

## ALAT UKUR DETAK JANTUNG DAN SUHU TUBUH DILENGKAPI PENYIMPANAN DATA

Nur Hudha Wijaya<sup>1\*</sup>, Desy Rahmasary<sup>2</sup>, Andi Gofer Alvian<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Program Studi Teknik Elektromedik, Program Vokasi

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Jl. Brawijaya, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta

\*Email: nurhudhawijaya@umy.ac.id

### Abstrak

Pengukuran BPM dan suhu merupakan kegiatan pengukuran detak jantung dan suhu tubuh untuk mengetahui kondisi vital pasien, karena semakin jauh suhu pasien dari batas suhu normal maka akan berpengaruh pada cepat lambatnya jantung pasien dalam memompa darah ke seluruh tubuh. Ditinjau dari hal tersebut maka dibuat alat ukur detak jantung dan suhu tubuh dilengkapi penyimpanan data, serta adanya indikator suhu normal, hipertermia, hipotermia pada pengukuran suhu dan BPM (Beat Per Minute) normal, bradycardia dan tachycardia pada pengukuran BPM. adapun pengukuran ini dilakukan pada pasien dewasa (20 - >40 tahun). Pada penelitian ini menggunakan finger sensor yang dibangun menggunakan LED inframerah sebagai pemancar dan photodiode sebagai penerima, LM35 sebagai sensor suhu dan LCD sebagai keluaran akhir. Alat ini menggunakan microcontroller ATmega8 sebagai sistem pengendali. Pengukuran dilakukan terhadap 20 orang dengan 3 kondisi yang masing-masing kondisi sebanyak 5 kali dan didapatkan nilai error terkecil untuk pengukuran BPM sebesar yaitu 0,17%, dan error BPM paling besar yaitu 1,01%, sedangkan error suhu tubuh yang paling kecil yaitu 0,05% dan error suhu tubuh yang paling besar yaitu 0,98%.

**Kata kunci:** ATmega8; Body temperature; Finger sensor; Heart rate; LCD; LM35; Microcontroller

### 1. PENDAHULUAN

Pemeriksaan tanda-tanda vital merupakan cara yang cepat dan efisien dalam memantau kondisi pasien atau mengidentifikasi masalah dan mengevaluasi respons terhadap intervensi yang diberikan. Pemeriksaan tersebut memberikan sebagian keterangan pokok yang memungkinkan disusunnya rencana tindakan keperawatan lebih lanjut. Pengambilan tanda-tanda vital ini dilakukan dengan jarak dan waktu, pengambilan tergantung pada keadaan umum pasien. Ada empat komponen tanda vital utama yang harus dipantau secara rutin oleh tenaga kesehatan yaitu tekanan darah, detak nadi, frekuensi pernapasan, dan suhu tubuh (Laboratorium Ketrampilan Medik PPD Unsoed, 2013) (Wiraswan, Wijaya and Hidayah, 2012) (Suyanto Moh Fajar Rajasa, 2013). Apabila pasien dicurigai sedang menderita kondisi medis yang serius yang dapat mempengaruhi kehidupan, maka tanda vital akan dipantau secara berulang dan terus dilakukan evaluasi untuk menilai perkembangan penyakit. Hal ini akan terus dilakukan sampai didapatkan nilai tanda-tanda vital normal.

BPM merupakan jumlah denyut jantung dalam 1 menit. Denyut nadi normal untuk orang dewasa sehat antara 60 sampai dengan 100 BPM. *Bradycardia* terjadi ketika tingkat denyut nadi di bawah 60 per menit, sedangkan *tachycardia* terjadi ketika tingkat denyut jantung di atas 100 BPM (S.Kp., Akhmadi, 2015). Prinsip kerja alat diagnostik ini adalah dengan menghitung jumlah denyut jantung dalam satuan menit, dari hasil hitungan denyut jantung tersebut akan bisa ditentukan kondisi pasien dalam keadaan normal atau tidak normal akan tertampil pada layar LCD (Sulistyo, 1846).

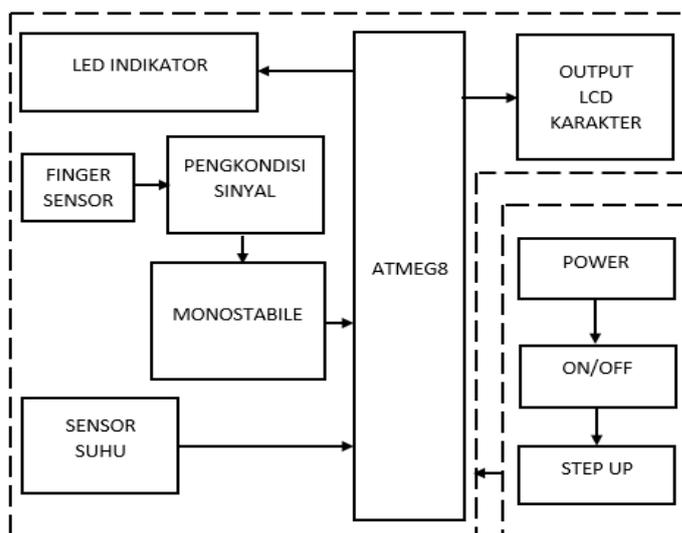
Suhu tubuh merupakan perbedaan antara jumlah panas yang diproduksi oleh tubuh dan jumlah panas yang hilang ke lingkungan luar. Untuk mengukur suhu tubuh pasien yang hasilnya lebih akurat dengan menggunakan sensor LM35 di bagian ketiak (Suyanto Moh Fajar Rajasa, 2013). Dalam dunia kesehatan pemantauan dan pengukuran suhu tubuh sangat penting untuk mengetahui kondisi pasien. Tubuh sehat mampu memelihara suhu tubuh

secara konstan walaupun pada kondisi lingkungan yang berubah-ubah. Suhu normal pada orang dewasa berkisar antara  $36,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  –  $37,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Apabila suhu tubuh dibawah  $36^{\circ}\text{C}$  diindikasikan menderita *Hipotermia*, sedangkan apabila suhu tubuh lebih dari  $37,5^{\circ}\text{C}$  diindikasikan menderita *Hipertermia*. Suhu tubuh memiliki keterkaitan dengan jumlah detak jantung manusia, sedikit perubahan pada suhu tubuh dapat berpengaruh besar dalam kinerja jantung karena semakin jauh suhu normal pasien maka berpengaruh pada cepat lambatnya jantung pasien dalam memompa darah ke seluruh tubuh .

Sebelumnya pernah dilakukan penelitian, rancang bangun pengukuran laju detak jantung berbasis PLC mikro, alat tersebut bekerja menggunakan teknologi optic sebagai sensor untuk mendeteksi aliran darah di dalam kulit pada arteri radial ujung jari (Anugrah, Pantjawati and Somantri, 2016). Berdasarkan penelitian tersebut, diperlukan inovasi baru dan melengkapi alat dengan menambahkan diagnosa *hipertermia* normal, *hipotermia* untuk suhu, *bradycardia* normal dan *tachycardia* untuk BPM pada pasien dewasa serta dilengkapi dengan penyimpanan data.

## 2. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam pembuatan alat ukur detak jantung dan suhu tubuh dilengkapi penyimpanan data ini yaitu, merancang perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*) dan pengujian untuk pengambilan data, gambaran metode ditunjukkan diagram blok pada gambar 1 berikut ini.



**Gambar 1. Diagram Blok Alat Ukur Detak Jantung**

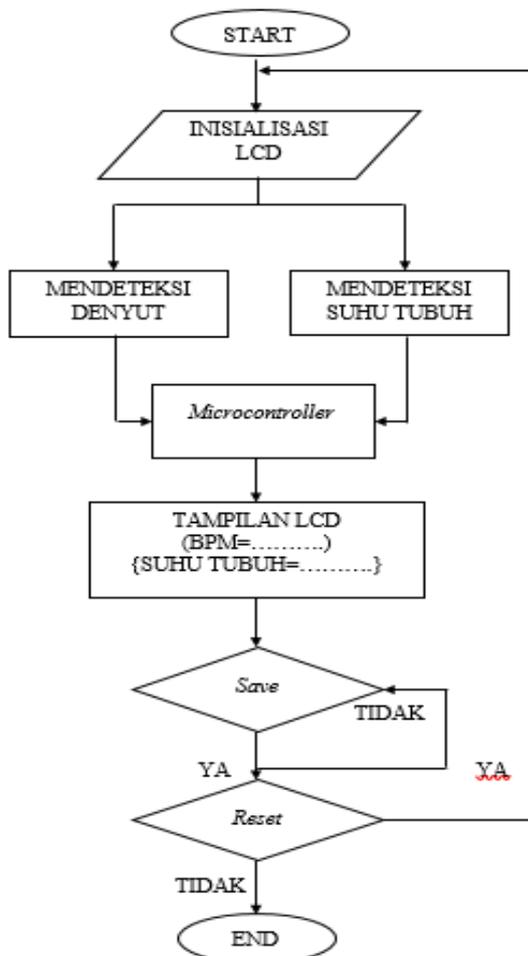
Sistem kerja dari diagram blok tersebut adalah arus mengalirkan untuk memberikan *supply* tegangan yang dibutuhkan oleh semua rangkaian melewati *step up*, dan seseorang yang akan dihitung detak jantung dan suhu tubuh harus dipasangkan terlebih dahulu sensor yang akan digunakan, yaitu sensor LM35 di pasang pada ketiak dengan cara dijepit untuk pengukuran suhu tubuh, dan *finger* sensor di jari tangan untuk pengukuran detak jantung seperti pada gambar 2. Sensor LM35 akan mendeteksi suhu tubuh manusia, setiap perubahan pada suhu tubuh, maka tegangan sensor akan berubah, *output* sensor LM35 akan masuk ke *input micro*, lalu diolah dalam *microcontroller* untuk dihitung nilai suhu tubuh pasien. Di dalam *finger* sensor terdapat LED inframerah yang menyala dan akan menerangi jari tangan, dan *photodiode* yang akan peka terhadap intensitas cahaya. Setiap ada aliran darah maka terjadi perbedaan intensitas. Intensitas cahaya ini selanjutnya akan diterima oleh *photodiode*. Sinyal analog dari *photodiode* diolah dalam rangkaian komparator. Data/sinyal analog ini dikuatkan oleh rangkaian *non-inverting amplifier*. Data/sinyal analog yang dihasilkan akan dibandingkan dengan referensi komparator untuk selanjutnya mentrigger *input monostable* agar dapat memberikan logika *high* atau *low* ke *input micro*, lalu diolah dalam

*microcontroller* untuk dihitung nilai BPM pasien. *Microcontroller* akan membaca berapa banyak triggeran yang masuk selama 30 detik. Data yang sudah diperoleh selama 30 detik tersebut akan ditampilkan pada LCD dan membuat lampu indikator BPM menyala.



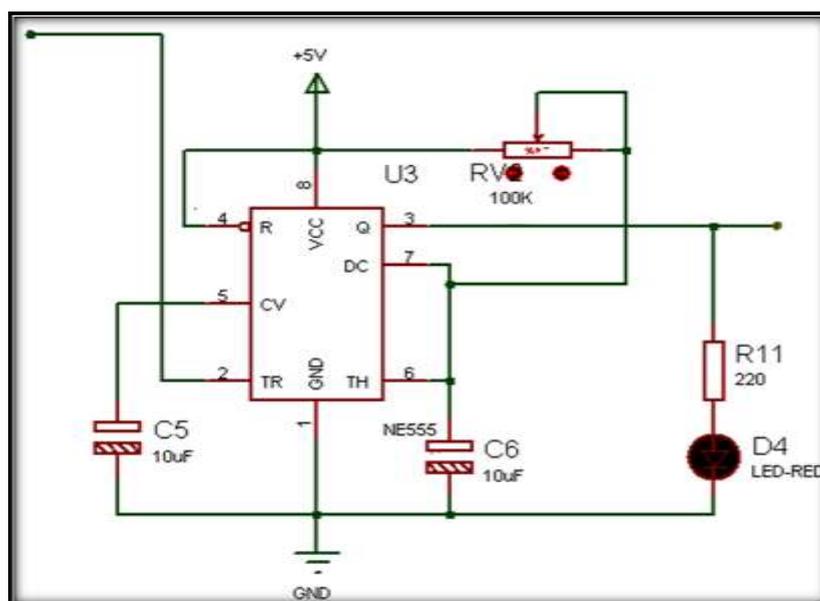
**Gambar 2. Finger sensor**

Berdasar blok diagram di atas diperlukan *software* pendukung pada modul alat ukur detak jantung dan suhu tubuh dilengkapi penyimpanan data menggunakan ATmega8 digunakan agar dapat dioperasikan. Perangkat lunak yang digunakan pada sistem kerja modul menggunakan *Software Code Vision AVR*, diagram alir dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



**Gambar 3. Diagram Alir**





**Gambar 6. Rangkaian monostabil**

Setelah dilakukan perancangan *hardware* dan *software* dilakukan pengukuran dengan membandingkan rata-rata nilai pembagian dari jumlah data yang diambil atau di ukur dengan banyaknya pemngambilan data, banyaknya pengukuran. Rata-rata dirumuskan pada persamaan 1 dibawah ini:

$$\text{Rata-rata } (X) = \frac{\sum Xi}{n} \quad (1)$$

Keterangan :

$X$  : Rata-rata

$\sum Xi$  : Jumlah nilai data

$n$  : Banyaknya data (1,2,3,...,n)

**Error (%)**

*Error (%)* adalah selisih antara *mean* terhadap masing-masing nilai data. Rumus dari *error* dapat dilihat pada persamaan 2.2 dibawah ini:

$$\text{Error}(\%) = \left( \frac{x_0 - x}{x} \right) \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

$X_0$  : Nilai alat pembanding

$X$  : Nilai alat ukur

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kinerja alat ukur detak jantung dan suhu tubuh dilengkapi penyimpanan data menggunakan ATmega8 dapat di ujicoba dengan baik, dalam pengukuran BPM dan suhu tubuh digunakan alat pembanding *pulse oximetri* dan *thermometer* yang sudah terkalibrasi oleh lembaga kalibrasi ditunjukkan pada gambar 7 berikut.



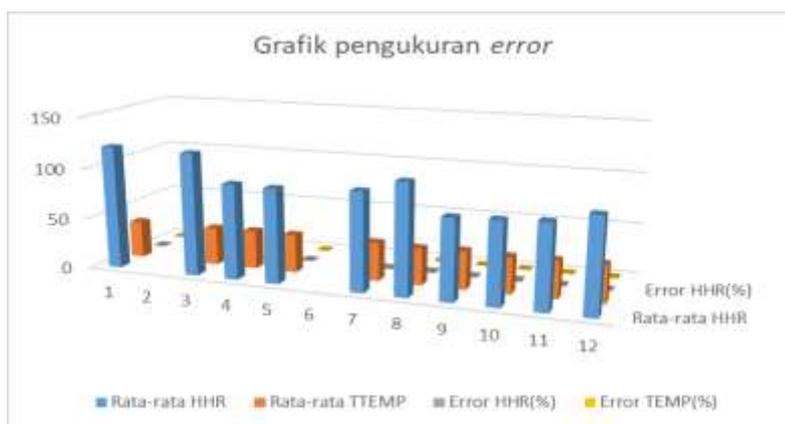
**Gambar 7. Pulse oximetry**

Hasil pengujian yang dilakukan dengan menghitung suhu tubuh dan detak jantung kepada 20 orang, dengan 3 aktivitas yang berbeda-beda karena aktivitas dapat mempengaruhi jumlah detak jantung dan suhu tubuh. Hal ini bertujuan untuk menguji keakuratan alat ketika mengukur detak jantung dan suhu tubuh dalam jumlah yang berbeda-beda. Hasil Pengujian dan Perhitungan Setelah melakukan percobaan didapatkan hasil sebagai berikut :

**Tabel 1. Hasil Pengambilan Data**

NAMA	KONDISI	Rata-rata HHR	Rata-rata TTEMP	Error HHR(%)	Error TEMP(%)
	<i>Relax</i>	101	36.28	0.4	0.06
Andi	Jalan santai	106	35.18	0.75	0.34
	Olahraga	121	36.42	0.49	0.05
	<i>Relax</i>	96	36.88	0.21	0.93
Afif	Jalan santai	110	36.22	0.18	0.72
	Olahraga	125	36.12	0.32	0.61
	<i>Relax</i>	98.4	37.36	0.2	0.76
Sultan	Jalan santai	102	37.58	0.2	0.59
	Olahraga	120	36.96	0.17	0.98
	<i>Relax</i>	68.8	35.96	0.86	0.11
Gusfa	Jalan santai	77.6	35.5	0.51	0.74
	Olahraga	84.6	36.66	0.48	0.16
	<i>Relax</i>	77.2	35.52	0.52	0.28
Gigan	Jalan santai	78	35.42	0.76	0.39
	Olahraga	85.2	36.18	0.93	0.71
	<i>Relax</i>	75.2	38	0.53	0.96
Sutrimo	Jalan santai	82.4	37.8	0.48	0.85
	Olahraga	103	37.4	0.77	0.59
	<i>Relax</i>	71.6	37.16	0.28	0.81
Pandul	Jalan santai	68.8	37.22	0.29	0.16
	Olahraga	93.2	37.14	0.21	0.22
	<i>Relax</i>	82	36.44	0.74	0.39
Nisa	Jalan santai	82.4	37.44	0.73	0.27
	Olahraga	88	37.24	0.46	0.43

NAMA	KONDISI	Rata-rata HHR	Rata-rata TTEMP	Error HHR(%)	Error TEMP(%)
	<i>Relax</i>	83.6	35.84	0.48	0.67
Galih	Jalan santai	95.2	37.24	0.21	0.32
	Olahraga	99.6	37.3	0.4	0.32
	<i>Relax</i>	82.4	35.88	0.72	0.17
Endri	Jalan santai	94.4	37.06	0.42	0.38
	Olahraga	101	37.6	0.2	0.64
	<i>Relax</i>	91.6	37.32	0.44	0.69
Umam	Jalan santai	96.4	37.28	0.42	0.05
	Olahraga	104	37.7	0.19	0.86
	<i>Relax</i>	75.6	37.08	0.53	0.38
Ihya	Jalan santai	78.4	37.38	0.76	0.38
	Olahraga	93.2	37.66	0.43	0.05
	<i>Relax</i>	76	37.52	0.26	0.11
Muhlis	Jalan santai	76.4	37.32	0.26	0.53
	Olahraga	92.4	37.54	0.43	0.05
	<i>Relax</i>	96.4	36.66	0.21	0.76
Amar	Jalan santai	96.2	37.4	0.21	0.05
	Olahraga	102	37.48	0.19	0.48
	<i>Relax</i>	71.6	36.66	0.28	0.7
Kiki	Jalan santai	72.8	37.4	0.28	0.11
	Olahraga	80.8	37.48	0.25	0.64
	<i>Relax</i>	98.8	36.34	0.2	0.84
Riko	Jalan santai	103	35.7	0.58	0.83
	Olahraga	115	37.12	0.7	0.22
	<i>Relax</i>	109	37.14	0.74	0.32
Ira	Jalan santai	108	35.7	0.75	0.5
	Olahraga	118	37.06	0.51	0.27
	<i>Relax</i>	96.4	36.6	0.63	0.33
Ryan	Jalan santai	95.6	37.12	0.63	0.11
	Olahraga	107	36.96	0.19	0.32
	<i>Relax</i>	75.2	36.68	0.27	0.22
Yola	Jalan santai	78.8	37.32	0.25	0.05
	Olahraga	89.2	37.44	0.89	0.48
	<i>Relax</i>	80	35.76	1.01	0.06
Ghea	Jalan santai	82	36.52	0.49	0.05
	Olahraga	90.4	37.3	0.67	0.69
Rata-rata		91.73	36.86	0.46	0.43



**Gambar 8. Grafik pengukuran error**

Dalam proses pengukuran menggunakan *pulse oximetry* dan alat, dilakukan bergantian dengan jeda waktu tidak begitu lama namun dengan kondisi tubuh yang sama. Berdasarkan pengukuran dan pengujian alat, terdapat *error* HR yang terkecil yaitu 0.17% pada saat pengukuran yang dilakukan oleh saudara Sultan dalam kondisi setelah melakukan Olahraga dengan nilai rata-rata pengukuran HR yaitu sebesar 120 BPM, dan *error* HR yang terbesar didapat pada saat pengukuran saudara Ghea Hardianti yaitu sebesar 1,01% pada saat kondisi *relax* dengan nilai rata-rata pengukuran HR yaitu sebesar 80 BPM. Kemudian *error* yang didapat pada saat pengukuran suhu tubuh, terdapat *error* yang paling kecil yaitu 0.05% pada saat pengukuran beberapa pasien, sedangkan *error* suhu tubuh terbesar didapatkan pada saat pengukuran oleh saudara Sultan pada saat kondisi setelah olahraga dengan nilai *error* sebesar 0.98%, dengan nilai rata-rata pengukuran suhu tubuh yaitu sebesar 36,96°C

#### 4. KESIMPULAN

Menggunakan sensor *photodiode* sebagai *reciver* dan LED inframerah sebagai *transmitter* untuk pengukuran detak jantung sangat bagus, karena sensitifitas sensor ini sangat membantu pada saat melakukan uji coba dan pengambilan data, serta LM35 sebagai pengukuran suhu tubuh.

Tingkat *error* yang dihasilkan setelah melakukan pengukuran dan perhitungan BPM terendah yaitu 0.17%, dan *error* BPM yang paling besar yaitu 1,01%. Sedangkan *error* suhu tubuh yang paling kecil sebesar 0,05%, dan *error* suhu tubuh yang paling besar yaitu sebesar 0.98%. Berdasarkan hasil pengukuran dan pengujian diperoleh hasil rata-rata *error* HR adalah 0.46% dan hasil rata-rata *error temperature* adalah 0.43%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anugrah, D., Pantjawati, A. B. and Somantri, Y. (2016) 'Rancang bangun pengukur laju detak jantung berbasis plc mikro', 1(November).
- Laboratorium Ketrampilan Medik PPD Unsoed (2013) 'Pemeriksaan Tanda Vital', pp. 1–9.
- S.Kp., Akhmadi, A. (2015) 'Pengukuran Tanda Vital\_2015', (c), pp. 1–4. doi: 10.15713/ins.mmj.3.
- Sulistyo, E. (1846) 'Alat pendeteksi denyut nadi berbasis arduino yang diinterfacekan ke komputer', (November 2016), pp. 8–11.
- Suyanto Moh Fajar Rajasa, S. F. (2013) 'Rancang Bangun Prototipe Monitoring Suhu Tubuh Manusia Berbasis O.S Android Menggunakan Koneksi Bluetooth', *Jurnal Teknik ITS*, 2(Vol 2, No 1 (2013)), pp. A213–A216. Available at: <http://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/3275>.
- Wiraswan, A., Wijaya, R. and Hidayah, R. N. (2012) 'Rancang Bangun Sistem Simulasi Denyut Nadi Pergelangan Tangan pada Vital Sign Simulator Sebagai Media Pembelajaran Keterampilan Medik Mahasiswa Kedokteran', 1(2), p. 7154.