

RANCANG BANGUN ALAT UKUR DETAK JANTUNG DAN SUHU TUBUH MENGGUNAKAN *PULSE SENSOR* DAN IR MLX90614 BERBASIS ATMEGA328 DAN TEKNOLOGI GSM

Designing a Heart Rate and Body Temperature Measurement Tool Using Pulse Sensor and IR MLX90614 Based on ATmega328 and GSM Technology

Husnul Hatimah, A. A. Ngurah. Gunawan*, Ida Bagus Alit Paramarta

Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana,
Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali, Indonesia 80361

Email: husnul.hatimah@student.unud.ac.id; *ngurah_gunawan@unud.ac.id; paramarta@unud.ac.id

Abstrak - Pengukuran detak jantung dan suhu tubuh merupakan dua dari lima Vital Sign yang mengindikasikan kesehatan manusia. Selama ini detak jantung diukur dengan menggunakan stetoskop atau menghitung detak jantung melalui pergelangan tangan namun hal ini dapat menyebabkan Human Error. Maka dirancanglah sebuah alat yang dapat mengukur detak jantung dan suhu tubuh menggunakan pulse sensor dan IR MLX90614 berbasis ATmega328 yang hasilnya dapat ditampilkan melalui website dengan pasien memiliki id tersendiri sehingga data tidak tercampur dengan data pasien lain dan dilengkapi dengan database sehingga dapat menyimpan data pasien. Dari hasil uji coba terhadap 3 subjek yang digolongkan berdasarkan umur 5, 9 dan 23 tahun. Rata-rata ketelitian pengukuran detak jantung dan suhu tubuh antara alat rancangan dengan alat standar yaitu 98,54 % untuk detak jantung dan 95,97 % untuk suhu tubuh.

Kata Kunci: ATmega328, IR MLX90614, Pulse sensor, SIM800L V2.0, Keypad 4x4, LCD 16x2

Abstract - The measurement of heart rate and body temperature are two of the five Vital Signs that indicate human health. During this time the heart rate is measured using a stethoscope or counting the heart rate through the wrist but this can cause a Human Error. So a tool is designed that can measure heart rate and body temperature using pulse sensor and IR MLX90614 based on ATmega328 which results can be displayed through the website with patients having their own ID so that the data is not mixed with other patient data and equipped with a database so that it can store patient data. From the results of trials on 3 subjects classified according to the age of 5, 9 and 23 years. The average accuracy of heart rate and body temperature measurements between the design tools and standard equipment is 98.54% for heart rate and 95.97% for body temperature.

Keywords: ATmega328, IR MLX90614, Pulse sensor, SIM800L V2.0, Keypad 4x4, LCD 16x2

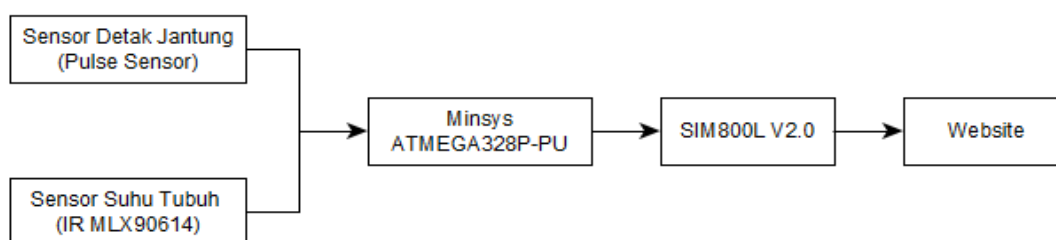
1. Pendahuluan

Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO) tahun 2015, 7,4 juta kematian disebabkan oleh Penyakit Jantung Koroner (PJK) dan 6,7 juta disebabkan oleh stroke [1] yang berarti penyakit yang berhubungan dengan jantung menjadi salah satu penyakit dengan angka kematian tertinggi. Oleh karena itu menjaga kesehatan jantung sangatlah penting, tidak hanya karena fungsinya yang memompa darah dan menyebarkan oksigen ke seluruh tubuh tapi juga detak dari jantung merupakan salah satu dari *Vital Sign* [8]. *Vital Sign* adalah tanda-tanda vital yang menentukan kondisi kesehatan manusia. Berdasarkan *American Heart Association* (AHA), detak jantung normal pada keadaan istirahat yaitu sekitar 60-100 BPM (*Beats Per Minute*) [2]. Selain detak jantung, *Vital Sign* juga berupa pengukuran suhu tubuh. Suhu tubuh adalah ukuran dari kemampuan tubuh dalam menghasilkan dan menghilangkan suhu panas. Tujuan mengukur suhu tubuh yaitu mengetahui keadaan suhu tubuh pasien yang berkaitan dengan metabolisme, hormon, gerakan otot saat bekerja dan olahraga. Suhu tubuh rata-rata manusia yaitu 37 °C tapi suhu tubuh ini dapat berubah tergantung waktu, umur dan kondisi tubuh. Jadi, suhu tubuh manusia sehat bisa 36,1 °C di pagi hari dan bisa naik 37,2 °C disiang hari tapi rata-rata suhu tubuh manusia berada pada rentang 36,1 °C sampai 37,8 °C [3].

Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa mengukur detak jantung adalah salah satu hal yang penting bagi manusia karena memantau detak jantung sama dengan memantau kesehatan. Pada umumnya, cara untuk mengukur detak jantung yaitu menghitung denyut nadi yang ada pada pergelangan tangan atau leher selama 1 menit. Namun, *Human Error* dapat terjadi bila menggunakan cara ini dan hal tersebut juga berlaku bila menggunakan stetoskop [4]. Dari uraian tersebut maka dirancanglah sebuah alat menggunakan *Pulse Sensor* dan IR MLX90614 untuk mengukur detak jantung dan suhu tubuh pada manusia berbasis mikrokontroler ATmega328 dan dengan menggunakan SIM800L V2.0, data pengukuran detak jantung dan suhu tubuh dapat dilihat melalui *website* sehingga dapat diakses dimanapun. Selain itu, alat ini juga dapat digunakan di rumah sakit sehingga dapat membantu petugas rumah sakit (dokter dan suster) untuk memantau kondisi jantung dan suhu tubuh pasien [6] karena dilengkapi dengan database sehingga data-data pengukuran setiap pasien dapat dicek kembali di *website*.

2. Metode Penelitian

Sistem pengukuran detak jantung dan suhu tubuh terdiri dari *pulse sensor*, IR MLX90614, SIM800L V2.0 dan rangkaian *minimum system* ATmega328. Perancangan sistem kerja pengukuran detak jantung dan suhu tubuh yang ditampilkan pada *website* ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram blok alat ukur detak jantung dan suhu tubuh.

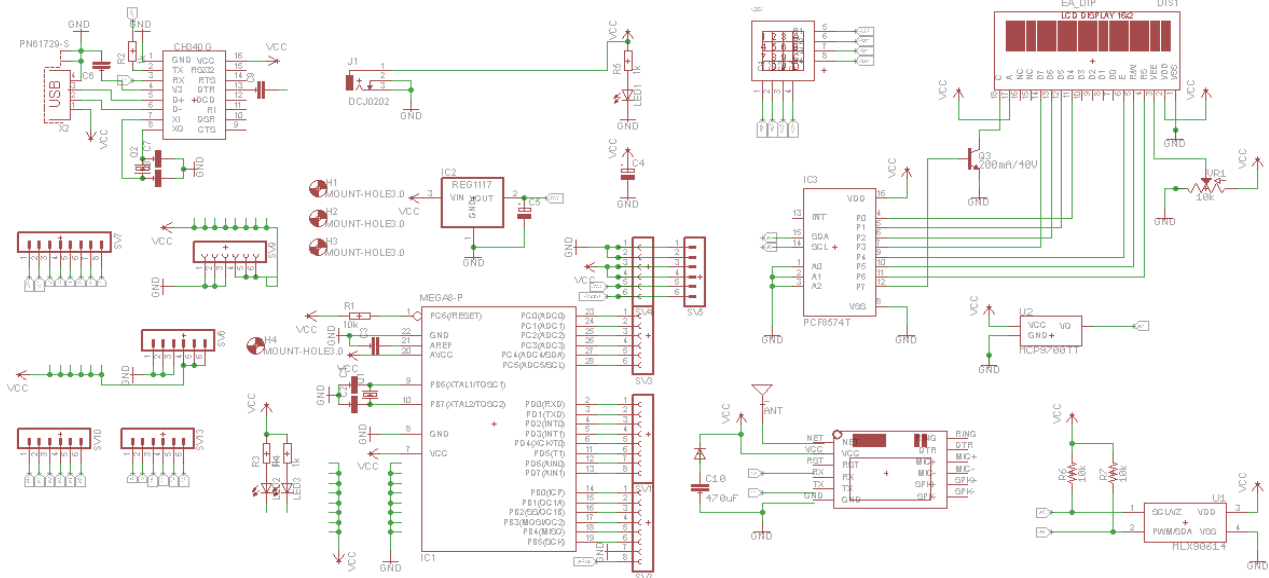
Tahap awal sistem yaitu dari *pulse sensor* dan IR MLX90614 dengan mengubah detak jantung dan suhu tubuh menjadi tegangan keluaran sensor. Tegangan yang dihasilkan dari kedua sensor tersebut dihubungkan ke mikrokontroler ATmega328P-PU pada PC0 dan PC4 yang merupakan pin *input/output* dua arah dan masukan *Analog to Digital Converter* (ADC). ADC pada ATmega328P-PU mengkonversikan sinyal analog dari kedua sensor yang berupa tegangan menjadi data digital [5]. Pengkonversian dan pengolahan data yang diterima mikrokontroler diatur oleh program yang di *download* pada mikrokontroler ATmega328P-PU. Selanjutnya, data diolah sehingga menghasilkan data digital dengan satuan BPM dan °C yang kemudian ditampilkan pada LCD secara *real time*.

Melalui modul SIM800L V2.0 yang diintruksikan oleh program pada mikrokontroler ATmega328P-PU mengirimkan data tersebut ke *website*. SIM800L V2.0 dihubungkan ke mikrokontroler sehingga terjadi komunikasi serial antar keduanya [7]. Pin TXD SIM800L V2.0 dihubungkan ke PB3 (MOSI) mikrokontroler ATmega328P-PU dan pin RXD SIM800L V2.0 dihubungkan ke PB4 (MISO) ATmega328P-PU.

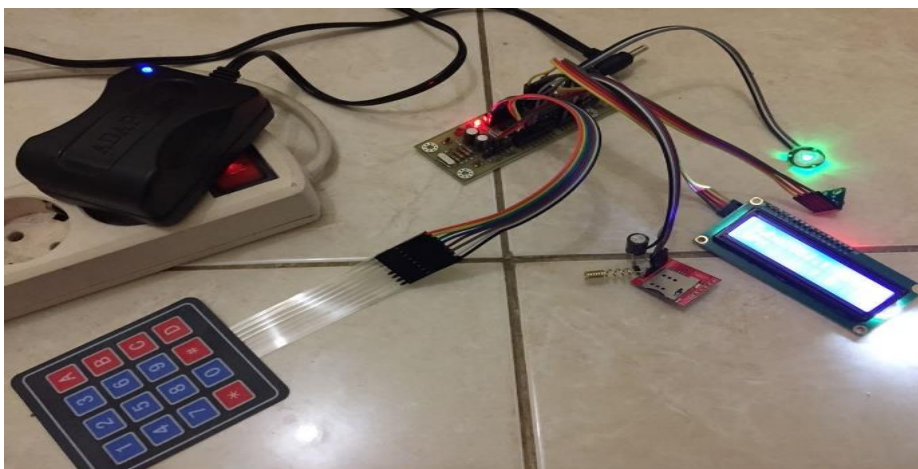
Data digital berupa BPM dan °C dikirim oleh SIM800L V2.0 melalui *General Packet Radio Service* (GPRS) ke *server* yang telah terkoneksi internet menerima dan menyimpan data digital satu persatu ke dalam *database*. Selanjutnya, data detak jantung dan suhu tubuh ditampilkan ke *website* yang setiap pasien akan mendapatkan id tersendiri sehingga data yang masuk hanya masuk ke halaman *website* khusus pasien tersebut. Rangkaian keseluruhan alat ukur ini terdiri dari rangkaian *minimum system* ATmega328P-PU, *Pulse sensor*, IR MLX90614, rangkaian LCD, rangkaian keypad dan rangkaian SIM800L V2.0 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.

3. Hasil Dan Pembahasan

Pada penelitian ini menghasilkan sebuah alat yang dapat mengukur detak jantung dan suhu tubuh secara *real time* yang ditampilkan pada *website* dengan data setiap pasien terpisah dengan data pasien yang lain karena setiap pasien memiliki id berbeda. Alat ukur yang terdiri dari beberapa bagian utama serta tampilan data pada *website* ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Rangkaian alat.



No	Datetime	Id Pasien	Nama	Jenis Kelamin	BPM	Temperature
1	2018-09-19 00:26:06		Subject 3	perempuan	84	36.25
2	2018-09-19 00:26:46		Subject 3	perempuan	86	36.57
3	2018-09-19 00:27:43		Subject 3	perempuan	75	36.38

Gambar 3. Alat ukur detak jantung dan suhu tubuh menggunakan *pulse sensor* dan MLX90614 berbasis ATmega328 serta tampilan *website* pada salah satu pasien.

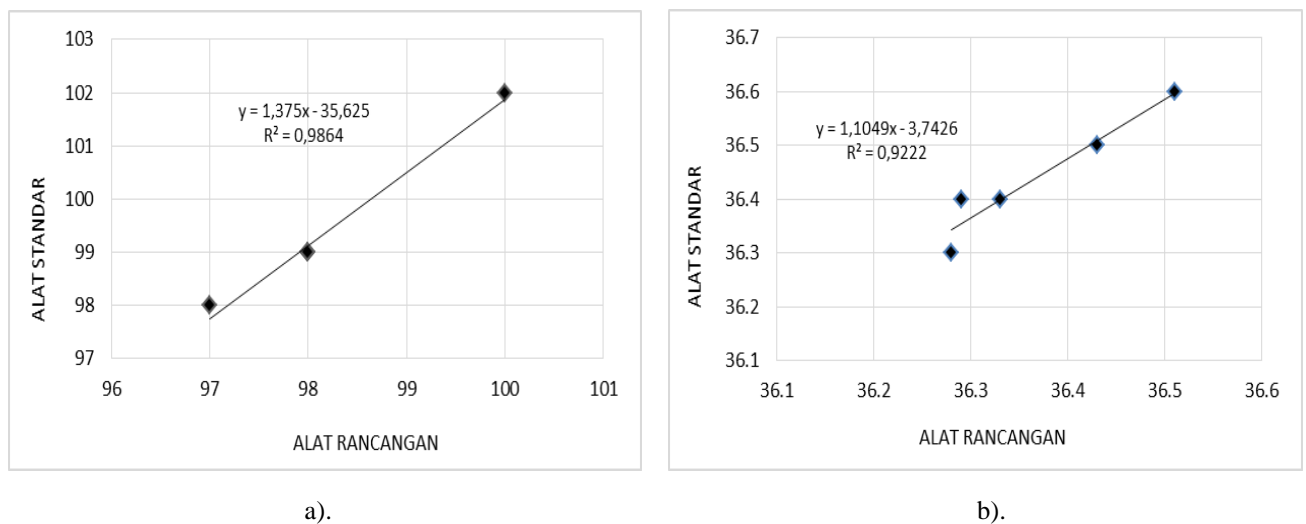
Pengambilan data dilakukan dengan cara mengukur detak jantung dan suhu tubuh dari 3 orang (subjek) berusia 5, 9 dan 23 tahun, setiap subjek diambil data sebanyak 5 kali. Data detak jantung dan suhu tubuh diambil saat posisi subjek dalam keadaan duduk tenang. Data hasil pengujian alat rancangan dengan alat standar terhadap subjek ditunjukkan pada Tabel 1.

Data pada Tabel 1 diplot menjadi grafik dan dilakukan regresi linier sehingga dapat ditentukan koefisien determinasi (R^2) antara alat rancangan dan alat standar. Grafik regresi linier detak jantung dan suhu tubuh untuk subjek umur 5 tahun dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 1. Data hasil uji alat pengukur detak jantung dan suhu tubuh.

No	Umur	Hasil Pengukuran Detak Jantung (BPM)		Hasil Pengukuran Suhu Tubuh (°C)	
		Alat Rancangan	Oximeter	Alat Rancangan	Termometer
1	5 tahun	98	99	36,28	36,3
		98	99	36,29	36,4
		100	102	36,33	36,4
		98	99	36,51	36,6
		97	98	36,43	36,5
		84	85	36,41	36,5
2	9 tahun	81	82	36,37	36,4
		88	90	36,71	36,8
		80	81	36,26	36,3
		80	82	36,85	36,9
		80	82	36,35	36,4
3	23 tahun	71	74	36,43	36,5
		62	65	36,46	36,5
		80	82	36,62	36,7
		77	81	36,57	36,6

Pada Gambar 4 tampak bahwa hasil pengukuran antara alat rancangan dan alat standar memiliki koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9864 untuk detak jantung dan 0,9222 untuk suhu tubuh. Hal ini menyatakan bahwa ketelitian antara alat rancangan dengan alat standar untuk detak jantung yaitu 98,64 % dan 92,22 % untuk suhu tubuh. Sedangkan, nilai koefisien determinasi (R^2) dan ketelitian pengukuran detak jantung dan suhu tubuh pada subjek umur 9 dan 23 tahun dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 4. Grafik linier pada subjek umur 5 tahun, untuk data: a) detak jantung dan b) suhu tubuh.

Tabel 2. Koefisien determinasi (R^2) dan ketelitian pengukuran detak jantung dan suhu tubuh pada subjek umur 9 dan 23 tahun.

No	Umur	Hasil Pengukuran Detak Jantung (BPM)		Hasil Pengukuran Suhu Tubuh (°C)	
		Koefisien determinasi (R^2)	Ketelitian	Koefisien determinasi (R^2)	Ketelitian
1	9 tahun	0,9809	98,09 %	0,9892	98,92 %
2	23 tahun	0,9888	98,88 %	0,9678	96,78 %

4. Kesimpulan

Rata-rata ketelitian pengukuran detak jantung dan suhu tubuh antara alat rancangan dengan alat standar yaitu 98,54 % untuk detak jantung dan 95,97 % untuk suhu tubuh.

Pustaka

- [1] World Health Organization., 2017, Cardiovascular Diseases (CVDs), <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/> [Diakses 13 September 2017].
- [2] American Heart Association, 2017, All About Heart Rate (Pulse), http://www.heart.org/HEARTORG/Conditions/HighBloodPressure/GettheFactsAboutHighBloodPressure/All-About-Heart-Rate-Pulse_UCM_438850_Article.jsp#.WcTUaphuZM4 [Diakses 13 September 2017].
- [3] W. A. Mohammad, S. Tanin and S. A. Mohammad, A Heartbeat and Temperature Measuring System for Remote Health Monitoring Using Wireless Body Area Network, *International Journal of Bio-Science and Bio-Technology*, vol. 8, no. 1, 2016, pp.171-190.
- [4] B. Mallick and A. K. Patro, Heart Rate Monitoring System Using Finger Tip Through Arduino and Processing Software, *International Journal of Science, Engineering and Technology Research (IJSETR)*, vol. 5, no. 1, 2016, pp. 84-89.
- [5] S.U. Ufoaroh, C.O. Oranugo and M.E. Uchekukwu, Heartbeat Monitoring and Alert System Using GSM Technology, *International Journal of Engineering Research and General Science*, vol. 3, no. 4, 2015.
- [6] P. Sukumar and T. Aparna, Localization of Oppressed People by Using GPS, *International Journal of Innovative Technology and Research (IJITR)*, vol. 4, no. 4, 2016, pp. 3286-3290.
- [7] B. Wellington, Real Time Pulse Rate Monitoring System using Arduino Uno and GSM Technology, *International Journal of Advanced Research Trends in Engineering and Technology (IJARTET)*, vol. 4, no. 19, 2017.
- [8] R. P. Vikramsingh, Y. T. Akesh and D. G. Pooja, Heartbeat and Temperature Monitoring System for Remote Patients Using Arduino, *International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)*, vol. 4, no. 5, 2017.