

Human Vital Sign Examination Device (Parameter Laju Pernafasan dan Tekanan Darah)

Aulia Handayani Putra*¹, Tri Harjono²

¹Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Indonesia

²Rumah Sakit Umum Bethesda, Indonesia

INFO ARTIKEL

Alamat Web Artikel:

<https://journal.umy.ac.id/index.php/mt/article/view/7333>

DOI:

<https://doi.org/10.18196/mt.020112>

Data Artikel:

Diterima:

11 Maret 2020

Direview:

22 April 2020

Direvisi :

30 April 2020

Disetujui :

15 Mei 2020

Korespondensi:

auliahandayaniputra@gmail.com

ABSTRAK

Dalam menyikapi pentingnya kesadaran pada penyakit hipertensi dan paru-paru, maka penting pula bagi kita untuk memiliki alat pengukur tekanan darah dan laju pernafasan. Hal ini dilakukan guna memantau kesehatan. Pada masyarakat awam, penggunaan tensimeter dan alat ukur laju pernafasan secara baik dan benar sangat sulit untuk dilakukan, karena dibutuhkan pengetahuan yang cukup agar dapat menggunakan dan membaca hasil dari pengukuran. Dengan bantuan alat *human vital sign examination device* dengan parameter laju pernafasan dan tekanan darah, maka alat yang sederhana ini dapat mengurangi tingkat kematian pada masyarakat pada negara berkembang. Alat ini berfungsi untuk mempermudah pengguna dalam memantau tekanan darah dan laju pernafasan. Alat ini menggunakan sensor MPX5050GP yang berfungsi untuk menyadap sinyal tekanan darah dengan metode *oscillometric* dan sensor *miccodensor* FC-04 yang berfungsi untuk menyadap sinyal laju pernafasan. Berdasarkan hasil pengujian modul pada parameter tekanan darah dengan 5 responden, maka didapatkan persentase *error* dan kesalahan absolut terendah sebesar 4,2 mmHg dengan persentase 3,64% pada tekanan sistole dan 2,4 mmHg dengan persentase 3,8% pada tekanan diastole, dan kesalahan absolut tekanan darah yang paling besar yaitu 8,8 mmHg dengan persentase 6,16% pada tekanan sistole dan 7,8 mmHg dengan persentase 8,8% pada tekanan diastole, sedangkan pada laju pernafasan nilai kesalahan absolut tertinggi yaitu 1,6 brpm dengan persentase *error* 9,7% dan nilai terendah yaitu 0,8 brpm dengan persentase *error* 4,1%.

Kata Kunci: Laju Pernafasan, Miccodenser FC-04, MPX5050GP, Oscillometric, Tekanan

ABSTRACT

In addressing the importance of awareness of hypertension and lung disease, having a blood pressure measuring device and respiratory rate is necessary to monitor health. For ordinary people, the use of tensimeters and measuring instruments for breathing rate properly and correctly is very difficult because it requires sufficient knowledge to use and read the measurements' results. With the help of a human vital sign examination device with respiratory rate parameters and blood pressure, this simple tool is expected to reduce the death rate for people in developing countries. The tool eases the users to monitor blood pressure and respiratory rate by using the MPX5050GP sensor to tap blood pressure signals with the *oscillometric* method and the FC-04 miccodenser sensor to tap the respiratory rate signal. Based on module testing results on blood pressure parameters with five respondents, the lowest error and absolute error percentage was 4.2 mmHg with a percentage of 3.64% at systolic pressure and 2.4 mmHg with a percentage of 3.8% at diastolic pressure. Also, the greatest absolute error of blood pressure was 8.8 mmHg with a percentage of 6.16% at systolic pressure and 7.8 mmHg with a percentage of 8.8% at diastolic pressure, while at the respiratory rate, the highest absolute error value was 1.6 brpm with the percentage error is 9.7% and the lowest value is 0.8 brpm with an error percentage of 4.1%.

Keywords: *Respiratory Rate, Miccodenser FC-04, MPX5050GP, Oscillometric, Pressure*

1. PENDAHULUAN

Penyakit hipertensi biasanya tidak menampakkan gejala dan menyerang seseorang tanpa disadari. Biasanya, seseorang mengetahui dirinya mengalami hipertensi setelah memeriksakan tekanan darahnya. Penderita hipertensi datang ke dokter, umumnya dalam keadaan sudah parah karena tidak tahu bahwa dirinya mengidap penyakit hipertensi. Seseorang akan memperhatikan resiko bahaya hipertensi ketika ada keluarga dekatnya, yaitu ayah, ibu, kakak, atau adiknya yang meninggal dunia terkena serangan jantung ataupun lumpuh dikarenakan stroke sebagai komplikasi hipertensi. Hal ini penting untuk memeriksakan tekanan darah secara berkala untuk mendeteksi secara dini terjadinya peningkatan tekanan darah [1].

Laju pernafasan adalah cepat atau lambatnya saat bernafas. Alat ukur laju pernafasan (*respiration rate*) adalah suatu alat yang digunakan untuk memantau laju pernafasan dalam jangka waktu 1 menit, pengukuran ini biasa digunakan untuk mendiagnosa suatu penyakit. Menurut data WHO, pengukuran normal pada orang dewasa adalah 12 hingga 20 brpm [2]. Dari hasil pengukuran frekuensi pernafasan biasa disebut *eupnea*, sedangkan jumlah pernafasan yang melebihi rata-rata disebut *tachyonea* dan jumlah pernafasan yang lebih rendah dari rata-rata jumlah pernafasan biasa disebut *bradyneia*. Karena itu akurasi jumlah frekuensi pernafasan perlu diperhatikan mengingat pentingnya dalam mendiagnosa suatu penyakit.

Dalam menyikapi pentingnya kesadaran pada penyakit hipertensi dan paru-paru, maka penting pula bagi kita untuk memiliki alat pengukur tekanan darah dan laju pernafasan, guna memantau kesehatan pada diri kita. Pada masyarakat awam, penggunaan tensimeter dan alat ukur laju pernafasan secara baik dan benar sangat sulit untuk dilakukan, karena dibutuhkan pengetahuan yang cukup agar dapat menggunakan dan membaca hasil dari pengukuran. Pada era modern seperti saat ini, telah dikenal adanya *patient monitor* atau *bedside monitor*. *Patient monitor* ini lebih praktis dibandingkan dengan tensimeter dan alat ukur laju pernafasan, karena didalam alat ini terdapat beberapa parameter, yaitu ECG, respirasi, suhu, tekanan darah, dan SpO₂. Parameter adalah bagian-bagian fisiologis dari pasien yang diperiksa melalui pasien monitor. Jika diketahui ada sebuah pemantau pasien dengan 5 parameter, maka yang dimaksud dari lima parameter tersebut adalah banyak jenis pemeriksaan yang bisa dilakukan oleh *patient monitor* tersebut.

Uraian permasalahan tersebut menjadi latar belakang untuk merancang suatu alat yang dapat digunakan pada masyarakat umum, agar dapat memantau kesehatannya yaitu "*Human Vital Sign Examination Device* (Laju Pernafasan dan Tekanan Darah)" yang memiliki tujuan agar masyarakat lebih memperhatikan kesehatannya. Oleh karena itu, pentingnya alat ini ditujukan kepada masyarakat, sehingga pengguna alat ini bisa melakukan pemantauan kondisi fisiologisnya kapanpun. Tetapi tetap dianjurkan untuk melakukan *medical check-up* kepada ahli medis. Peran alat ini hanya membantu pengguna dalam menentukan pola hidup yang sehat.

Penelitian sebelumnya telah dikembangkan oleh peneliti [3]. Dari hasil pengukuran tersebut, alat tersebut mengambil data dari 10 orang dengan 30 kali pengukuran dan dibandingkan dengan alat pembanding, dan hasil *error* yang didapat masih memenuhi standar walaupun cenderung tinggi yaitu sebesar 5,5%, tetapi masih masuk dalam toleransi yang diperbolehkan oleh Peraturan Kementerian Kesehatan. Kekurangan pada alat ini yaitu masih tingginya nilai *error* yang dihasilkan dan data yang didapat kurang presisi. Penelitian sebelumnya telah dikembangkan oleh peneliti [4]. Kemudian penelitian telah dikembangkan oleh peneliti [5]. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa alat ukur yang telah dirancang dapat bekerja dengan baik pada orang dewasa.

Dari beberapa penelitian tersebut, alat ukur tekanan darah masih menggunakan sensor tekanan MPX5100GP, akan tetapi pada penelitian ini menggunakan sensor tekanan MPX5050GP dan diletakkan pada lengan pasien. Keuntungan menggunakan sensor tekanan MPX5050GP yaitu lebih sensitif dan nilai *error* dari sensor yang kecil dibawah 0,5 % sehingga menghasilkan data yang lebih presisi. Alat ukur laju pernafasan yang digunakan dari beberapa penelitian diatas masih menggunakan module *miccondenser*, akan tetapi pada penelitian ini menggunakan sensor FC-04 diletakkan pada masker oksigen, kelebihan dari sensor ini yaitu kepekaan dari sensor bisa diatur melalui potensionya. Kemudian dari beberapa penelitian diatas belum menggunakan teknologi

mikrokontroler Arduino dan memiliki jumlah parameter yang terbilang sedikit, maka pada penelitian ini penulis menggunakan teknologi Arduino dan menambahkan beberapa parameter.

2. METODE PENELITIAN

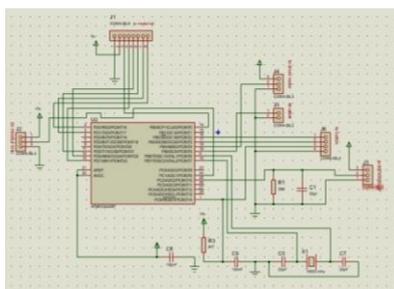
Pada analisis pengujian terdapat parameter yang akan diujikan yaitu nilai tekanan darah dan laju pernafasan yang akan dibandingkan dengan *prototype* alat yang diusulkan, tensimeter digital OMRON HEM-7203, FLUKE DPM4-1H dan *patient monitor* UMEC 10. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan kesesuaian nilai tekanan darah dan laju pernafasan dari *prototype* alat yang telah dirancang. Dimana setiap responden akan dilihat hasilnya pada *prototype* alat penelitian yang telah dirancang dan alat pembanding yang telah disebutkan sebelumnya kemudian akan ditampilkan di LCD (*Liquid Crystal Display*) karakter 4x16. Pengujian dilakukan dengan cara pengambilan data tekanan darah dan laju pernafasan terhadap 5 responden, dengan tiap responden dilakukan pengujian sebanyak 5 kali pengujian.

2.1. Perancangan *Hardware*

Perancangan *hardware* pada modul yang diusulkan menggunakan beberapa modul rangkaian dan software pemrograman.

2.1.1. Rangkaian Minimum Sistem

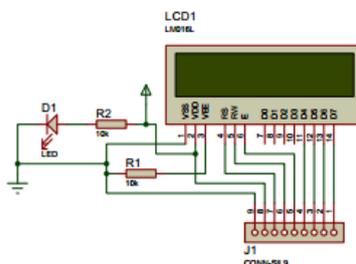
Rangkaian minimum sistem Gambar 1 berfungsi sebagai kontrol rangkaian. Rangkaian ini merupakan pengendali segala kerja dari alat. Gambar 1 merupakan rangkaian minimum sistem ATmega 328 yang telah dilengkapi dengan ADC (*analog to digital converter*).



Gambar 1. Rangkaian Minimum Sistem

2.1.2. Rangkaian LCD 4x16

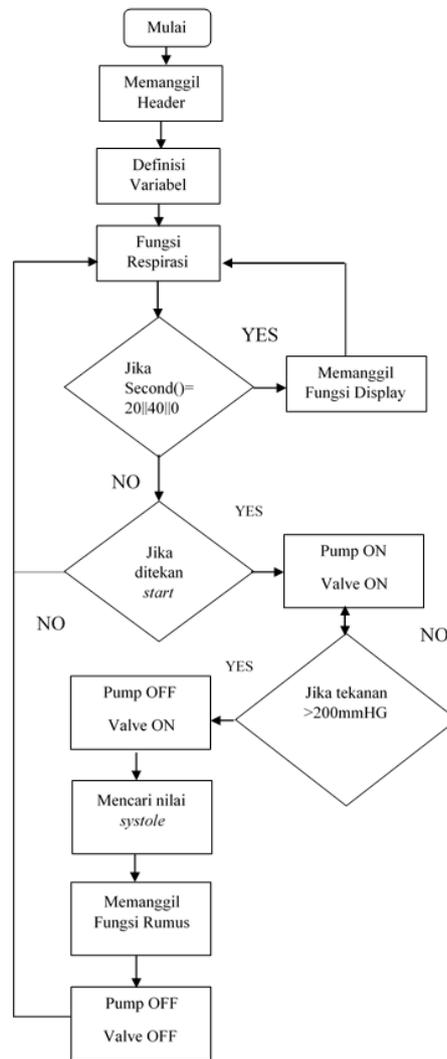
Pada Gambar 2 merupakan rangkaian LCD karakter 4 x 16 dimana LCD sebagai *display* yang menampilkan setting dari alat yang telah dijalankan oleh program. Untuk menyalakan LCD membutuhkan tegangan +5V, pada pin VDD mendapatkan +5V, pin VSS mendapatkan ground, pin D4, D5, D6, dan D7 mendapatkan PORT yang ditentukan pada rangkaian minimum sistem.



Gambar 2. Rangkaian LCD

2.1.3. Rangkaian Driver Relay

Pada Gambar 3 merupakan rangkaian *driver relay* yang berfungsi sebagai pengendali motor pump. Rangkaian *driver relay* dihubungkan ke PORTB.4 yang ada pada rangkaian minimum sistem. Jika kaki basis pada transistor BD139 mendapatkan tegangan, maka kaki emitor terhubung



Gambar 6. Diagram Alir Program

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengujian Dan Analisis Data Tekanan

Pada

Tabel 1 yang merupakan hasil pengukuran data tekanan darah dengan menggunakan responden sebanyak 5 orang, setiap responden dilakukan pengambilan data sebanyak 5 kali. Perbandingan alat ukur yang digunakan yaitu tensimeter digital OMRON HEM-7203. Untuk pengujian membandingkan hasil yang didapat dari *prototype* alat penelitian dengan alat tensimeter digital OMRON HEM-7203.

Tabel 1. Data Pada Tekanan Darah Sistole Dan Diastole

Rata-rata Pengukuran Tekanan Darah (mmHg)								
Nama	Modul TA		OMRON HEM-7203		Absolut Error (mmHg)		Persentase Error (%)	
	Sys	Dys	Sys	Dys	Sys	Dys	Sys	Dys
Putra	110.8	62	114.6	64	6.2	4.4	5.36	6.84
Viryawan	142	93.8	141.2	90.2	8.8	3.6	6.16	3.99

Putra, Harjono
Human Vital Sign Examination Device

Erina	120.2	83.6	116.8	85.8	4.2	7.8	3.64	8.88
Alfana	110	64.2	114.2	63	4.2	2.4	3.64	3.83
Rustami	118.2	73.2	114.8	70.6	5	4.6	4.42	6.50

Dari hasil perhitungan rata-rata tekanan sistole dan diastole pada Tabel 1 Maka didapatkan data rata-rata kesalahan absolut dan persentase *error*. Kesalahan absolut 6,2 mmHg pada tekanan sistole dengan persentase *error* 5,36% dan 4,4 mmHg pada tekanan diastole dengan persentase *error* 6,84% pada responden 1, kesalahan absolut 8,8 mmHg pada tekanan sistole dengan persentase *error* 6,16% dan 3,6 mmHg pada tekanan diastole dengan persentase *error* 3,99% pada responden 2, kesalahan absolut 4,2 mmHg pada tekanan sistole dengan persentase *error* 3,64% dan 7,8 mmHg dengan persentase *error* 8,8% pada tekanan diastole pada responden 3, kesalahan absolut 4,2 mmHg dengan persentase *error* 3,64% pada tekanan sistole dan 2,4 mmHg dengan persentase *error* 3,83% pada tekanan diastole pada responden 4, kesalahan absolut 5 mmHg dengan persentase *error* 4,42% pada tekanan sistole dan 4,6 mmHg dengan persentase *error* 6,5% pada tekanan diastole pada responden 5.

3.2. Hasil Pengujian Tekanan dengan FLUKE DPM4-1H (mmHg)

Pada Tabel 2 yang merupakan hasil pengukuran data tekanan dengan pengambilan data sebanyak 5 kali dalam 1 percobaan. Pembanding alat ukur menggunakan FLUKE DPM4-1H. Untuk pengujian membandingkan hasil yang didapat dari prototype alat tugas akhir dengan alat FLUKE DPM4-1H.

Tabel 2. Data Tekanan Menggunakan DPM4-1H

Rata-rata Pengukuran Tekanan Darah (mmHg)				
Percobaan	Module TA (mmHg)	FLUKE DPM4-1H (mmHg)	Absolut <i>Error</i> (mmHg)	Persentase <i>Error</i> (%)
1	132.2	134.78	4.98	4.8
2	151.4	145.74	8.46	8.8
3	135.2	133.22	4.78	4
4	121.2	125.96	4.76	3.8
5	131.6	129.66	10.06	8.8

Dari hasil perhitungan rata-rata tekanan sistole dan tekanan diastole pada Tabel 2 maka didapatkan rata-rata kesalahan absolut dan persentase *error*. Kesalahan absolut 4,98 mmHg dengan persentase *error* 4,8% pada percobaan pertama, kesalahan absolut 8,46 mmHg dengan persentase *error* 8,8% pada percobaan kedua, kesalahan absolut 4,78 mmHg dengan persentase *error* 4% pada percobaan ketiga.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan proses perancangan dan studi literatur perencanaan, pengujian alat dan pengambilan data, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

Tingkat *error* yang dihasilkan setelah melakukan pengukuran dan perhitungan untuk *error* tekanan darah terendah yaitu -0,8 mmHg dengan persentase 0,57% pada tekanan sistole dan *error* -1,2 mmHg dengan persentase 1,9% pada tekanan diastole, dan *error* tekanan darah yang paling besar yaitu 4,2 mmHg dengan persentase 3,68% pada tekanan sistole dan -3,6 mmHg dengan persentase 3,99% pada tekanan diastole, sedangkan pada laju pernafasan nilai *error* tertinggi yaitu 0,8 brpm dengan persentase 5% dan nilai terendah yaitu 0,2 brpm dengan persentase 1,08%.

Persentase *error* yang dihasilkan setelah melakukan pengujian tekanan dengan FLUKE DPM-4. Nilai *error* terendah yaitu 1% dengan selisih *error* dalam mmHg sebesar -1,94 mmHg, dan nilai *error* tertinggi yaitu 4% dengan selisih *error* dalam mmHg sebesar -5,66 mmHg.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] "Masalah Kesehatan: Hipertensi Dan Masalahnya « Solusi Kesehatan Anda.» .

Putra, Harjono
Human Vital Sign Examination Device

- [2] “Tanda-Tanda Vital Sesuai Tingkat Usia.” .
- [3] O. Handayani, “Alat Pengukur Tekanan Darah Berbasis Atmega8 Dilengkapi Dengan Indikator Tekanan Darah,” Aug. 2017.
- [4] K. Gusfazli, “Alat Ukur Heart And Respiration Rate Berbasis Atmega 16,” Aug. 2017.
- [5] G. M. S. Fi, “Gusti M Syabilal Fikar Program Studi S1 Teknobiomedik,” 2016.