

*HUMAN VITAL SIGN EXAMINATION DEVICE*  
(PARAMETER LAJU PERNAFASAN DAN TEKANAN DARAH)

**NASKAH PUBLIKASI**



Oleh

AULIA HANDAYANI PUTRA

20153010023

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK**  
**PROGRAM VOKASI**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
**2019**

***HUMAN VITAL SIGN EXAMINATION DEVICE***  
**(PARAMETER LAJU PERNAFASAN DAN TEKANAN DARAH)**

**Naskah Publikasi**

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk Memenuhi  
Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)  
Program Studi D3 Teknik Elektromedik



**Oleh:**

**AULIA HANDAYANI PUTRA**

**20153010023**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK**  
**PROGRAM VOKASI**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
**2019**

**HUMAN VITAL SIGN EXAMINATION DEVICE  
(PARAMETER LAJU PERNAFASAN DAN TEKANAN DARAH)**

Aulia Handayani Putra<sup>1</sup>, Wisnu Kartika<sup>1</sup>, Tri Harjono<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Program Studi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Jalan Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Yogyakarta 55183  
Telp. (0274) 387656, Fax (0274) 387646  
<sup>2</sup>Rumah Sakit Umum Bethesda  
Email : [auliahandayaniputra@gmail.com](mailto:auliahandayaniputra@gmail.com)<sup>1</sup>, [umywisnu@gmail.com](mailto:umywisnu@gmail.com)<sup>1</sup>

**INTISARI**

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 di butuhkan 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 dan juga terjangkau dimasyarakat ini dapat mengurangi tingkat kematian pada masyarakat di 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 dari hasil pengujian modul pada parameter tekanan darah dengan 5 responden didapat *persentase error* dan kesalahan absolut terendah sebesar 4,2 mmHg dengan persentase 3,64% pada sistole dan 2,4 mmHg dengan persentase 3,8% pada diastole, dan kesalahan absolut tekanan darah yang paling besar yaitu 8,8 mmHg dengan persentase 6,16% di sistole dan 7,8 mmHg dengan persentase 8,8% di 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 : *tekanan, laju pernafasan, MPX5050GP, miccodensor FC-04, Oscillometric*

## **1. PENDAHULUAN**

Hipertensi biasanya tidak menampakkan gejala dan menyerang orang tanpa disadari. Sehingga, hipertensi sering disebut "pembunuh tersembunyi" (*The Silent Killer*). Biasanya, seseorang mengetahui dirinya hipertensi setelah memeriksakan tekanan darahnya, dan penderita hipertensi datang ke dokter umumnya sudah parah karena tidak tahu dirinya mengidap hipertensi. Biasanya, seseorang akan memperhatikan resiko

bahaya hipertensi ketika ada keluarga dekatnya, yaitu ayah, ibu, kakak, atau adiknya yang meninggal dunia terkena serangan jantung ataupun lumpuh karena 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 kita bernafas. Alat ukur laju pernafasan (*respiration rate*) adalah

suatu alat yang digunakan untuk memantau laju pernafasan dalam kurun waktu 1 menit, pengukuran ini biasa digunakan untuk mendiagnosa suatu penyakit. Menurut data WHO, pengukuran normal pada orang dewasa adalah 12-20 brpm[3]. Dari hasil pengukuran frekuensi pernafasan biasa disebut *eupnea*, sedangkan jumlah pernafasan yang melebihi rata-rata disebut *tachyonea* dan lebih rendah dari rata-rata jumlah pernafasan biasa disebut *bradypena*. 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 di butuhkan 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 SpO<sub>2</sub>. Parameter adalah bagian-bagian fisiologis dari pasien yang diperiksa melalui pasien monitor. Jika kita ketahui 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 melatar belakangi penulis untuk merancang suatu alat yang dapat digunakan pada masyarakat umum, agar dapat memantau kesehatannya kapanpun yaitu "*Human Vital Sign Examination Device (Laju Pernafasan dan Tekanan Darah)*" tujuannya agar masyarakat lebih memperhatikan kesehatannya. Oleh karena itu, pentingnya alat ini untuk 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[4]. Dari hasil pengukuran datanya, alat ini 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[5]. Kemudian penelitian telah dikembangkan oleh[6].

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa alat ukur yang telah dirancang dapat bekerja dengan baik pada orang dewasa saja.

Dari beberapa penelitian tersebut, alat ukur tekanan darah masih menggunakan sensor tekanan MPX5100GP, akan tetapi pada penelitian ini penulis 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 di atas masih menggunakan module *micconedenser*, akan tetapi pada penelitian ini penulis menggunakan sensor FC-04 diletakkan pada masker oksigen, kelebihan dari sensor ini yaitu kepekaan dari sensor bisa diatur melalui potensinya. Kemudian dari beberapa penelitian di atas belum menggunakan teknologi mikrokontroller arduino dan memiliki jumlah parameter yang terbilang sedikit, maka pada penelitian ini penulis menggunakan teknologi arduino dan menambahkan beberapa parameter.

## 2. METODE PENELITIAN

Pada analisa pengujian terdapat parameter yang akan diujikan yaitu nilai tekanan darah dan laju pernafasan yang akan dibandingkan dengan *prototype* alat TA, alat tensimeter digital OMRON

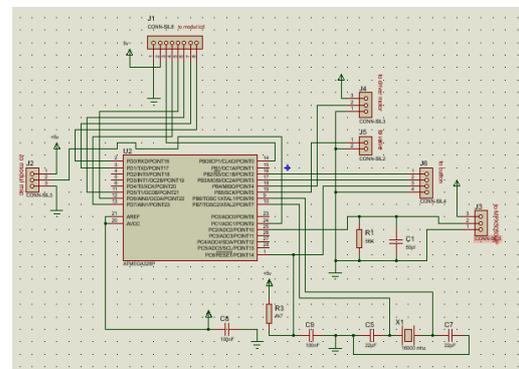
HEM-7203, FLUKE DPM4-1H dan *patient monitor* UMEC 10 . Pengujian ini bertujuan untuk memastikan kesesuaian nilai tekanan darah dan laju pernafasan dari *prototype* alat TA yang telah dibuat. Dimana setiap responden akan dilihat hasilnya pada *prototype* alat TA yang telah dibuat dan alat pembanding yang telah disebutkan kemudian akan ditampilkan di LCD karakter 4x16. Pengujian dilakukan dengan cara pengambilan data tekanan darah dan laju pernafasan terhadap 5 responden, tiap responden dilakukan pengujian sebanyak 5 kali pengujian.

### 2.1 Perancangan *Hardware*

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

#### 1. Rangkaian Minimum Sistem

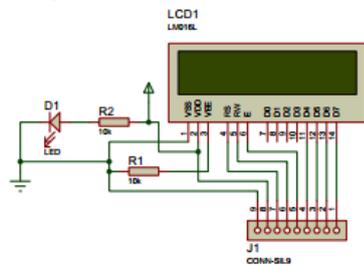
Rangkaian minimum sistem Gambar 2.1 berfungsi sebagai kontrol rangkaian. Rangkaian ini merupakan pengendali segala kerja dari alat. Gambar dibawah merupakan rangkaian minimum system ATmega328 yang telah di lengkapi dengan ADC (*analog to digital converter*).



Gambar 2.1 Rangkaian Minimum Sistem

## 2. Rangkaian LCD 4x16

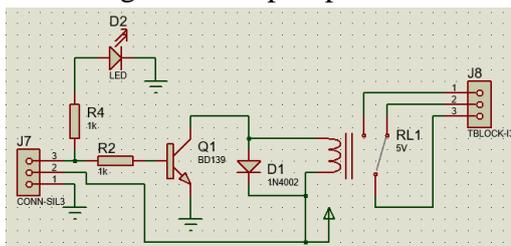
Pada Gambar 2.2 merupakan rangkaian LCD karakter 4 x 16 dimana LCD sebagai *display* yang menampilkan setting dari alat yang telah di jalankan oleh program. Untuk dapat menyalakan LCD membutuhkan tegangan +5V, pada pin VDD mendapatkan +5V, pin VSS mendapatkan ground, pin D4 D5 D6 D7 mendapatkan PORT yang di tentukan pada rangkaian minimum sistem.



Gambar 2.2 Rangkaian LCD

## 3. Rangkaian Driver Relay

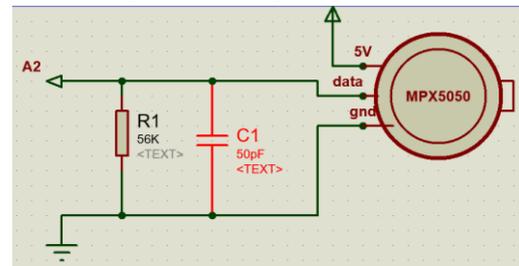
Pada Gambar 2.3 merupakan rangkaian driver relay yang berfungsi sebagai pengendali motor pump. Rangkaian driver relay masuk PORTB.4 pada rangkaian minimum system. Jika kaki basis pada transistor BD139 mendapatkan tegangan maka kaki emitor terhubung ke kolektor sehingga ground terhubung ke relay 5V dan tegangan pada kaki COM relay terhubung ke motor pump.



Gambar 2.3 Rangkaian Driver Relay (5 VDC)

## 4. Rangkaian Sensor MPX5050GP

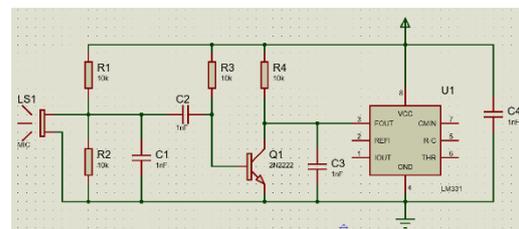
Pada Gambar 2.4 merupakan rangkaian driver relay yang berfungsi sebagai pengendali motor pump. Rangkaian driver relay masuk PORTB.4 pada rangkaian minimum system. Jika kaki basis pada transistor BD139 mendapatkan tegangan maka kaki emitor terhubung ke kolektor sehingga ground terhubung ke relay 5V dan tegangan pada kaki COM relay terhubung ke motor pump.



Gambar 2.4 Rangkaian Sensor MPX5050GP

## 5. Rangkaian Modul Miccodenser

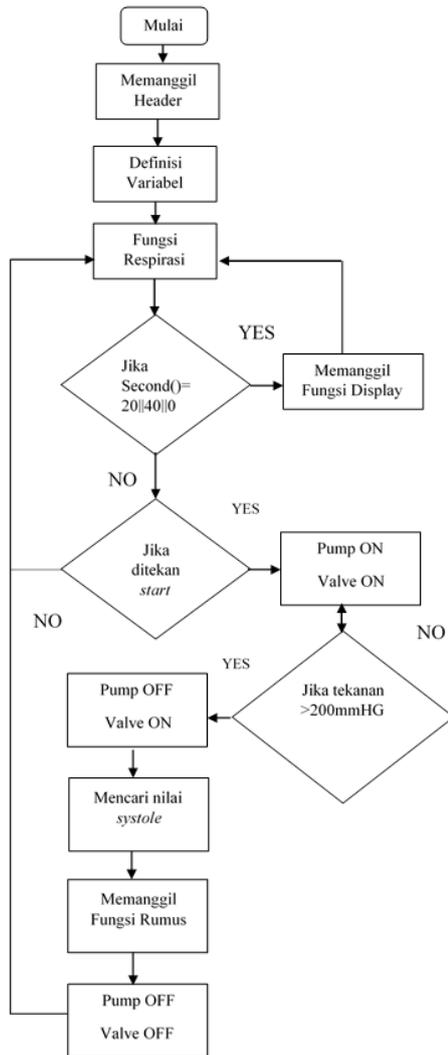
Pada Gambar 2.5 merupakan rangkaian modul sensor *miccodenser* yang berfungsi menerima hembusan nafas dan diterima oleh *microphone*. Sinyal dari *microphone* tersebut diteruskan ke rangkaian penguat kemudian diterima oleh minimum sistem.



Gambar 2.5 Rangkaian Sensor Miccodenser

## 2.2 Perancangan Software

Perangkat lunak pada alat untuk memproses sinyal yang didapat dari sensor menggunakan Arduino Uno mikrokontroler sebagai pengelolah data.



Gambar 2.6 Diagram Alir Program

## 3. HASIL PENELITIAN

### 3.1 Hasil pengujian dan analisis data tekanan

Pada Tabel 3.1 yang merupakan hasil pengukuran data tekanan darah dengan menggunakan responden

sebanyak 5 orang, setiap responden dilakukan pengambilan data sebanyak 5 kali. Perbandingan alat ukur menggunakan tensi digital OMRON HEM-7203. Untuk pengujian membandingkan hasil yang didapat dari *prototype* alat tugas akhir dengan alat tensi digital OMRON HEM-7203.

Tabel 3.1 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
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 sistole dan diastole pada Tabel 3.1. Maka didapatkan data rata-rata kesalahan absolut dan persentase *error*. Kesalahan absolut 6,2 mmHg di sistole dengan persentase *error* 5,36% dan 4,4 mmHg di diastole dengan persentase *error* 6,84% pada responden 1, kesalahan absolut 8,8 mmHg di sistole dengan persentase *error* 6,16% dan 3,6 mmHg di diastole dengan persentase *error* 3,99% pada responden 2, kesalahan absolut 4,2 mmHg di sistole dengan persentase *error* 3,64% dan 7,8 mmHg dengan persentase *error* 8,8% di diastole pada responden 3, kesalahan absolut 4,2 mmHg dengan persentase *error* 3,64% di sistole dan 2,4 mmHg dengan persentase *error* 3,83% di diastole pada responden 4, kesalahan

absolut 5 mmHg dengan persentase *error* 4,42% di sistole dan 4,6 mmHg dengan persentase *error* 6,5% di diastole pada responden 5.

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

Pada Tabel 3.2 yang merupakan hasil pengukuran data tekanan dengan pengambilan data sebanyak 5 kali dalam 1 percobaan. Perbandingan alat ukur menggunakan FLUKE DPM4-1H. Untuk pengujian membandingkan hasil yang didapat dari prototype alat tugas akhir dengan alat FLUKE DPM4-1H.

Tabel 3.2 Data tekanan menggunakan DPM4-1H

Rata-rata Pengukuran Tekanan Darah (mmHg)				
Percobaan	Module TA (mmHg)	FLUKE DPM4-1H (mmHg)	Absolut Error (mmHg)	Persentase Error (%)
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 sistole dan diastole pada Tabel 3.2. 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, kesalahan absolut 4,76 mmHg dengan persentase *error* 3,8% pada percobaan keempat, kesalahan absolut 10,06 mmHg dengan persentase *error* 8,8% pada percobaan kelima.

### 3.2 Hasil Pengujian dan Analisis

#### Data Respiration Rate

Pada Tabel 3.3 yang merupakan hasil pengukuran data laju pernafasan (*Respiration Rate*) dengan menggunakan responden sebanyak 5 orang, setiap responden dilakukan pengambilan data sebanyak 5 kali. Perbandingan alat ukur menggunakan *patient monitor* UMEC 10. Untuk pengujian membandingkan hasil yang didapat dari *prototype* alat tugas akhir dengan alat *patient monitor* UMEC 10.

Tabel 3.1 Data pada Respiration Rate

Rata-rata Pengukuran Tekanan Darah (mmHg)				
Nama	Alat Perbandingan	Modul TA	Absolut Error (brpm)	Persentase Error (%)
Putra	19.2	18.8	0.8	4.1
Viryawan	16.2	15.6	1.4	8.8
Erina	17.4	16.8	1.4	8.36
Alfana	18.6	18.4	1	5.33
Rustami	16	15.2	1.6	9.7

Dari hasil perhitungan rata-rata *respiration rate* pada Tabel 3.3. Maka didapatkan data rata-rata kesalahan absolut 0,8 brpm dengan persentase *error* 4,1% pada responden 1, kesalahan absolut 1,4 brpm dengan persentase *error* 8,8% pada responden 2, kesalahan absolut 1,4 brpm dengan persentase *error* 8,36% pada responden 3, kesalahan absolut 1 brpm dengan persentase *error* 5,33% pada responden 4, kesalahan absolut 1,6 brpm dengan persentase *error* 9,7% pada responden 5.

### 4. KESIMPULAN

Setelah melakukan proses pembuatan dan studi literatur perencanaan, pengujian alat dan pendataan, penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut :

1. Tingkat *error* yang dihasilkan setelah melakukan pengukuran dan perhitungan untuk *error* tekanan darah terendah yaitu -0,8 mmHg dengan persentase 0,57% pada sistole dan *error* -1,2 mmhg dengan persentase 1,9% pada diastole, dan *error* tekanan darah yang paling besar yaitu 4,2 mmHg dengan persentase 3,68% di sistole dan -3,6 mmHg dengan persentase 3,99% di 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%.
  2. Persentase *error* yang dihasilkan setelah melakukan pengujian tekanan dengan FLUKE DPM-4. Nilai *error* terendah yaitu 1% dengan selisih *error* mmHg sebesar -1,94 mmHg, dan nilai *error* tertinggi yaitu 4% dengan selisih *error* mmHg sebesar -5,66 mmHg.
- [4] O. HANDAYANI, "ALAT PENGUKUR TEKANAN DARAH BERBASIS ATMEGA8 DILENGKAPI DENGAN INDIKATOR TEKANAN DARAH," Aug. 2017.
- [5] K. GUSFAZLI, "ALAT UKUR HEART AND RESPIRATION RATE BERBASIS ATMEGA 16," Aug. 2017.
- [6] G. M. S. Fi, "GUSTI M SYABILAL FIKAR PROGRAM STUDI S1 TEKNOBIOMEDIK," 2016.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] "Masalah Kesehatan: Hipertensi dan masalahnya « Solusi Kesehatan Anda." [Online]. Available: <https://solusikesehatananda.wordpress.com/2008/05/27/masalah-kesehatan-Hipertensi-dan-masalahnya/>. [Accessed: 29-Jan-2019].
- [3] "TANDA-TANDA VITAL SESUAI TINGKAT USIA." [Online]. Available: <http://perirusli.blogspot.com/2017/05/tanda-tanda-vital-sesuai-tingkat-usia.html>. [Accessed: 29-Jan-2019].