

## Keunggulan Pengukuran Tekanan Darah Menggunakan Tensimeter Digital Dibandingkan dengan Tensimeter Pegas

Muhammad Zuhdi<sup>1</sup>, Kosim, Jannatin Ardhuha, Wahyudi, Muhammad Taufik

<sup>1,4,5</sup> Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Mataram, Lombok, Indonesia

### Article history

Received: July 2<sup>st</sup>, 2020

Revised: August 2<sup>st</sup>, 2020

Accepted: September 12<sup>st</sup>, 2020

\*Corresponding Author:

Muhammad Zuhdi, Program  
Studi Pendidikan Fisika, FKIP,  
Universitas Mataram, Lombok,  
Indonesia

Email: mzuhdi@unram.ac.id

**Abstrak:** Tensimeter adalah instrumen fisika yang digunakan untuk mengukur tekanan darah. Tekanan darah terukur adalah tekanan relatif antara tekanan didalam pembuluh darah dibandingkan dengan tekanan udara luar atau atmosfer. Pengukuran tekanan darah menggunakan tensimeter digital jauh lebih tepat dibandingkan dengan pengukuran menggunakan tensimeter pegas. Pengukuran dengan tensimeter spring di salah satu klinik di kota mataram menunjukkan kesalahan pengukuran dengan standar deviasi hingga 19,6 mmHg dibandingkan dengan tensimeter digital. Dari penelitian ini didapatkan bahwa pengukuran menggunakan tensimeter digital lebih akurat, sehingga penggunaan tensimeter jenis ini sangat direkomendasikan untuk pengukuran klinis di rumah sakit dan klinik Kesehatan.

**Keywords:** pengukuran tekanan darah, tensimeter digital, tensimeter spring

### Pendahuluan

Tensimeter adalah instrumen fisika yang digunakan untuk mengukur tekanan darah. Tekanan darah terukur adalah tekanan relatif antara tekanan didalam pembuluh darah dibandingkan dengan tekanan udara luar atau atmosfer. Satuan yang digunakan dalam pengukuran tekanan darah adalah mm Hg.

Ketelitian dalam pengukuran tekanan darah menjadi sangat penting karena parameter tekanan darah sangat menentukan ketepatan diagnosa terhadap suatu penyakit. Banyak penyakit yang dapat terdeteksi atau terindikasi dengan meningkatnya tekanan darah atau menurunnya tekanan darah pada pasien.

Penyakit paling umum yang gejalanya adalah peningkatan tekanan pada pembuluh darah adalah hipertensi dan atau tekanan darah tinggi dan hipotensi atau tekanan darah rendah. Hipertensi adalah penyakit meningkatnya tekanan pada pembuluh darah yang diakibatkan oleh penyempitan pembuluh darah dan dan tekanan darah yang besar dari jantung menuju pembuluh nadi, sedangkan hipotensi adalah penyakit yang sebaliknya.

Ada 2 parameter fisika dalam pengukuran tekanan darah yaitu diastol dan sistol. Sistol adalah tekanan darah dalam pembuluh saat jantung memompakan darah ke pembuluh nadi sedangkan diastol adalah tekanan darah saat jantung menarik darah dari pembuluh arteri atau vena menuju jantung.

Pengukuran darah dapat dilakukan dengan menggunakan tensimeter dengan beberapa prinsip fisika yang berbeda yaitu tensimeter digital dan tensimeter pegas.

Penggunaan tensimeter digital sangat mudah dilakukan dan tidak diperlukan pelatihan khusus. Pengukuran dengan tensimeter macam ini dapat dilakukan oleh orang awam sekalipun

Pengukuran tensimeter menggunakan tensimeter pegas jauh lebih sulit dibandingkan dengan an-nur digital. Hal ini disebabkan karena dua macam tensimeter ini mengandalkan ketelitian dalam melihat penurunan tekanan melalui penunjuk angka yang disinkronkan dengan penggunaan stetoskop pada telinga sehingga alat ini memerlukan pengalaman, keahlian khusus serta konsentrasi tinggi dalam penggunaannya. Penggunaan alat ukur ini juga

rentan kesalahan yang diakibatkan oleh ketidaksinkronan antara pengelihatian penurunan tekanan darah dengan suara detak jantung yang didengarkan melalui stetoskop.

### Dasar Teori

Tekanan darah terukur adalah tekanan relatif antara tekanan pembuluh dengan tekanan udara luar tekanan relatif ini sering disebut tekanan relative atau dalam istilah fisika dikenal dengan pressure gauge.



(a)



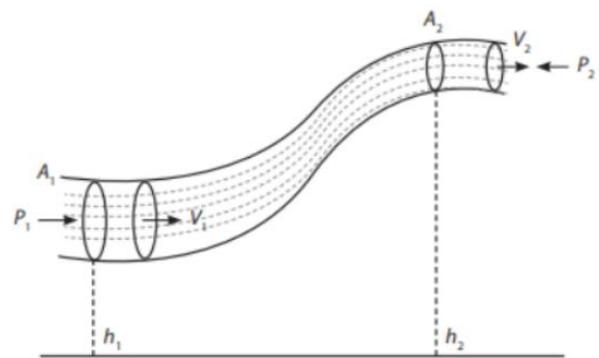
(b)

Gambar 1. (a)Tensimeter digital dan (b) Tensimeter pegas

Pada prinsipnya tekanan darah dalam pembuluh darah manusia selalu lebih besar dari tekanan atmosfer atau udara luar. Hal ini ditunjukkan oleh fakta bahwa jika seseorang mengalami luka gores atau luka potong cukup besar maka darah akan keluar dari tubuh, hal ini

menunjukkan bahwa tekanan di dalam darah lebih besar dari tekanan atmosfer. Sesuai dengan prinsip fisika bahwa fluida mengalir dari tekanan tinggi ke tekanan rendah, maka darah akan keluar dari dalam pembuluh yang tekanannya lebih besar menuju luar tubuh yang tekanannya lebih rendah. Jika tekanan luar lebih besar dari tekanan di dalam pembuluh darah maka udara akan masuk ke pembuluh pembuluh darah dan hal ini tidak pernah terjadi.

Fluida dapat saja masuk ke dalam pembuluh darah jika tekanan fluida di luar lebih besar dari tekanan darah. Hal ini dapat terjadi pada penyelam yang terluka. Saat diastole maka darah akan keluar sedangkan pada saat sistol dapat saja air masuk ke dalam pembuluh darah. Hal ini dapat terjadi di jika penyelam berada pada kedalaman yang cukup besar.



Gambar 2. Tekanan fluida yang bergerak pada suatu pipa.

Gambar 2. menunjukkan tekanan fluida yang bergerak pada suatu pipa. Menurut persamaan Bernoulli, titik 1 memiliki tekanan yang lebih besar dibandingkan dengan tekanan pada titik 2. Hal ini disebabkan karena posisi titik1 itu lebih rendah daripada posisi titik kedua dan juga kecepatan pada ada. 1 lebih kecil daripada tekanan pada titik 2.

Jika pada titik 1 terdapat lubang kebocoran pada pinggir pipa maka yang terjadi adalah fluida dari dalam pipa akan menyembur keluar karena tekanan dalam pipa lebih besar dari tekanan udara luar. Jika pada titik 2 terdapat lubang pada pipa maka yang terjadi adalah udara akan masuk ke dalam pipa sebagai akibat

tekanan fluida di dalam pipa yang lebih kecil dari tekanan udara luar.

Selisih tekanan di dalam pipa dengan selisih tekanan di luar pipa inilah yang disebut dengan tekanan relatif atau pressure gauge. Tekanan relatif inilah yang terukur pada tensimeter dengan satuan mm Hg.

Perlu diingat bahwa tekanan udara di atas permukaan bumi di dekat permukaan laut kira-kira sebesar 76 cm Hg atau 760 mm HG sedangkan tekanan relatif di dalam pembuluh darah dibandingkan tekanan udara luar pada orang dalam keadaan sehat adalah 120 mm Hg saat diastol dan 90 mm Hg saat sistol.

Menurut pengamatan penulis cukup banyak perawat di rumah sakit, puskesmas atau klinik kesehatan yang tidak melakukan pengukuran tekanan darah dengan tepat dan teliti. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan instrumen dan kurangnya pengalaman serta pelatihan yang memadai saat menggunakan tensimeter pegas.

### Metode

Penelitian ini dilakukan di salah satu klinik yang terletak di kota Mataram. Pengukuran dilakukan terhadap 18 pasien yang diukur oleh petugas kesehatan menggunakan tensimeter pegas setelah proses selesai pemeriksaan pasien tersebut kemudian diukur tekanan darahnya menggunakan tensimeter digital.

kesalahan pengukuran yang dilakukan dengan tensimeter digital terjadi akibat adanya selisih waktu baca yang tergantung pada jumlah detak nadi tiap menitnya dan juga tergantung pada kecepatan turun tekanan darah pada alat ukur tersebut.

Pada prinsipnya semakin lambat penurunan pembacaan tekanan darah pada instrument, maka semakin teliti pengukuran yang dapat dilakukan dengan alat tersebut, akan tetapi kecilnya laju penurunan ini akan mengakibatkan lamanya waktu pengukuran.

Besarnya kesalahan ini dapat dirumuskan sebagai hasil kali antara periode detak jantung

dikalikan dengan laju penurunan tekanan pada instrument.

Kesalahan pembacaan pada tensimeter manual disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kesalahan pembacaan paralaks, ketidak telitian ketika melihat dial pada instrument, ketidaktelitian ketika mendengarkan detak nadi dari jantung dan kesalahan lain berupa waktu reaksi antara waktu pendengaran dengan waktu pembacaan.

Tabel 1. Pengukuran menggunakan Tensimeter Digital dan Pegas dalam mmHg

No Pasien	Digital		Pegas		Selisih	
	Cyst	Diast	Cyst	Diast	Cyst	Diast
1	178	110	130	90	48	20
2	123	95	110	90	13	5
3	110	92	120	90	-10	2
4	143	103	120	90	23	13
5	169	112	130	90	39	22
6	105	82	110	80	-5	2
7	125	89	120	80	5	9
8	183	121	140	100	43	21
9	144	103	120	100	24	3
10	156	106	120	90	36	16
11	129	97	130	90	-1	7
12	117	67	120	90	-3	-23
13	160	117	130	100	30	17
14	177	121	130	90	47	31
15	168	132	120	100	48	32
16	117	69	120	80	-3	-11
17	189	143	130	110	59	33
18	165	132	130	100	35	32

Dari hasil pengukuran didapatkan data sebagai mana tabel 1. Dari tabel tersebut, dengan menganggap bahwa pengukuran menggunakan tensimeter digital lebih akurat dibandingkan dengan tensimeter, maka didapatkan selisih hasil pengukuran yang dapat disimpulkan sebagai kesalahan atau ketidakpastian pembacaan pada ada tensimeter manual (pegas).

Tabel diatas dapat disimpulkan bahwa rata-rata kesalahan atau ketidakpastian pada tensimeter manual memiliki standar deviasi 22,2 mmHg pada cystole dan 15,3 mmHg pada diastole. Standar deviasi pengukuran cystole dan diastole secara Bersama sebesar 19,6 mmHg.

Hal ini menunjukkan kepada kita bahwa tensimeter manual (pegas) memiliki

kemampuan ukur yang kurang dapat diandalkan dibandingkan dengan tensimeter digital.

## Simpulan

Pengukuran menggunakan tensimeter digital memiliki hasil yang jauh lebih baik dan jauh lebih teliti dibandingkan dengan pengukuran menggunakan tensimeter pegas.

Pengukuran menggunakan tensimeter digital tidak diperlukan pelatihan khusus dan penggunaannya sangat mudah.

Pengukuran menggunakan tensimeter pegas memerlukan keahlian khusus dan pelatihan yang memadai sehingga cukup sulit dilakukan.

## Rekomendasi

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penelitian pengukuran tekanan darah menggunakan tensimeter digital jauh lebih efisien dibandingkan dengan tensimeter pegas.

Untuk itu disarankan kepada pengelola klinik maupun rumah sakit untuk menggunakan tensimeter digital dengan tujuan efisiensi dan ketepatan dalam diagnose.

## DAFTAR PUSTAKA

Siswati, Adriyani, R. Hubungan Paparan Kebisingan dengan Tekanan Darah dan Denyut Nadi pada Pekerja Industri Kemasan Semen, *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, Vol 16, no. 1, hal: 29 – 36, 2017

Ma'arif, M. R., Priyanto, A. A Prototype of Digital Blood Pressure Measurement Device Based on Arduino Uno and Mobile Application, *COMPILER*, Volume 7, Nomor 2, hal 141-148. November 2018

Yazid, N., Harjoko, A., Pemantau Tekanan Darah Digital Berbasis Sensor Tekanan MPX2050GP, *IJEIS*, Vol.1 No.1, hal 35-39, April, 2011

Rokhman, M. R. N., Irianto, B. G., Ariswati, H. G., Digital Pressure Meter Tensimeter Dan Suction Pump, *TEKNOKES*, Vol. 12, No. 1, hal:1-4, Maret 2019

Kartika, W., Wijaya, N. H., Fajrin, H. R., Peningkatan Kualitas Pelayanan Kesehatan Di Klinik Harmony Yogyakarta, *MARTABE : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, Vol 2 No 1, Hal 36-39, Tahun 2019

Satoto, B. D. Yasid, A., Joni, K., Khotimah, B.K., Monitoring Kesehatan Menggunakan Compiler Arduino & Modul Wifi-Esp8266 Untuk Komunitas Pasien Hipertensi, *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Aplikasinya*, hal 323- 340, Oktober 2017

Dirta, D. T., Suyanto, Rancang Bangun Sistem Transmisi Data Tekanan Darah untuk Mendukung Human Health Monitoring Berbasis Pada Mobile Platform Android, *JURNAL TEKNIK POMITS* Vol. 2, No. 2, hal: A-189-194, 2013

Yuningrum, H., Perbedaan Pemeriksaan Tekanan Darah Menggunakan Spigmomanometer Air Raksa Dan Tensimeter Digital, *Seminar Nasional UNRIYO: Pendekatan Multidisiplin Ilmu dalam Manajemen Bencana*, Maret 2019

Anisyah, B. F. N., Ramdhani, M., Rizal, A., Perancangan dan Realisasi Tensimeter Digital Pada Lingkar Jari Tangan Menggunakan Metode Osilometri, *e-Proceeding of Engineering : Vol.5*, No.1, hal: 71-78, Maret 2018

Puspaningtyas, D. E., 1,2\*, Putriningtyas, N. D., Deteksi Masalah Kesehatan Bagi Lanjut Usia Kelurahan Pakuncen Kecamatan Wirobrajan, *ILMU GIZI INDONESIA*, Vol. 01, No. 01, hal, 62-67, Agustus 2017