

Analisis Sensitifitas Pengukuran Tekanan Darah Berdasarkan Jenis Bahan Manset

Triana Rahmawati¹, Syaifudin, Dyah Titisari
Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes, Surabaya
Jl. Pucang Jajar Timur No. 10, Surabaya, 60245, Indonesia
triana@poltekkesdepkes-sby.ac.id.com, nyong74@yahoo.com, ti2_sari@yahoo.com,

Abstrak— Tensimeter otomatis tidak invasive atau yang lebih dikenal dengan tensimeter digital adalah tensimeter yang menggunakan transduser tekanan elektro mekanik atau komponen yang mengubah sinyal tekanan menjadi sinyal elektronik lainnya untuk pengukuran tidak invasive tekanan pembuluh darah arteri dengan menggunakan manset yang mengembang. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan analisis pengaruh sensitifitas manset berdasarkan bahan manset yang mengandung bahan latex dan free latex terhadap kebenaran pengukuran tekanan darah. Kerangka konsep penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengukuran tekanan darah terhadap 2 tipe tensimeter yaitu tensimeter air raksa sebagai alat ukur standart dan tensimeter digital. Penelitian ini menggunakan data primer yang diambil pada usia dewasa muda yaitu dimulai sekitar usia 18-22 tahun dengan indeks massa tubuh kurang, normal dan obesitas (overweight), sehat fisik dan mental dan tidak mengonsumsi obat-obatan, merokok serta alkohol. Sebelum dilakukan pengukuran, alat tensimeter dilakukan uji pengecekan dan kalibrasi. Pengukuran tekanan darah dilakukan pada masing-masing tensimeter sebanyak 3 kali pengukuran dan dilakukan pada hari yang sama dengan total pengukuran tekanan darah pada subjek adalah 6 kali. Pengukuran tekanan darah dilakukan dengan posisi duduk dengan diberi jeda untuk istirahat selama 2-5 menit setiap kali pengukuran. Dari hasil penelitian ini diperoleh adanya perbedaan nilai ketidakpastian pengukuran karena pengaruh bahan manset terhadap kebenaran pengukuran tekanan darah. Setelah melakukan proses Analisis dan study literatur, percobaan, pengujian dan pendataan, dapat disimpulkan bahwa untuk pengukuran systole, memiliki nilai UA terkecil yaitu sebesar 0,37. Untuk pengukuran nilai diastole memiliki nilai UA terkecil yaitu sebesar 0,37.

Kata Kunci— Tensimeter; latex; free latex; systole; diastole

I. PENDAHULUAN

Tensimeter otomatis tidak invasive atau yang lebih dikenal dengan tensimeter digital adalah tensimeter yang menggunakan transduser tekanan elektro mekanik atau komponen yang mengubah sinyal tekanan menjadi sinyal elektronik lainnya untuk pengukuran tidak invasive tekanan pembuluh darah arteri dengan menggunakan manset yang mengembang. (Keputusan Dirjen Standarisasi dan Perlindungan Konsumen No 135/SPK/KEP/10/2015). Dalam proses pengukuran darah tensimeter digital menggunakan system oscilometri^[6]. Dengan cara melilitkan handcuff atau yang lebih dikenal dengan manset ke lengan pasien yang kemudian di pompa sampai dengan tekanan tertentu yang kemudian di baca oleh sebuah sensor. Tekanan dari manset akan di terima oleh sensor untuk di terjemahkan menjadi tekanan sistolik dan diastolik.

Komponen utama dalam penentuan besaran tekanan sistolik dan diastolik adalah manset dan sensor tekanan. Manset adalah penerima perubahan tekanan akibat adanya laju tekanan darah sedangkan sensor tekanan adalah komponen yang bertugas mengubah besaran perubahan tekanan menjadi sinyal elektronik.^[3] Namun saat ini di pasaran banyak sekali terdapat berbagai merk manset yang dengan variasi harga. Berdasarkan dari bahan yang saat ini berada di pasaran ada 2

jenis bahan manset yaitu bahan latex dan free latex yang tentu memiliki elastisitas yang berbeda. Tingkat elastisitas ini akan juga mempengaruhi kepekaan pembacaan perubahan tekanan modulus young. Tegangan / Regangan semakin kecil konstanta elastisitas semakin kecil perubahan panjang benda dengan nilai gaya yang sama.

Dalam pelayanan kesehatan keakuratan pengukuran tekanan darah adalah elemen utama dalam diagnose, tindakan, terapi dan pencegahan penyakit terutama penyakit yang berhubungan dengan sistem kardiovaskular. Pengabaian penyakit tekanan darah tinggi dapat menyebabkan komplikasi yang membahayakan yang dapat berujung pada kematian atau kecacatan (Perhimpunan Hipertensi Indonesia 2012). Dalam penggunaan tensimeter digital saat ini banyak tenaga kesehatan yang masih meragukan tingkat keakuratan tensimeter digital. Hal ini didasari oleh laporan dan keluhan yang diterima oleh penulis (dimana hasil pengukuran sebageian besar Sphygmomanometer otomatis non-invasif hasilnya cenderung lebih tinggi dibandingkan tensimeter manual air raksa pada pasien yang sama) serta hasil pengamatan sekilas yang dilakukan oleh penulis.^[1]

Berdasarkan Surat Edaran Pengendalian Dampak Kesehatan Akibat Penggunaan Merkuri dengan Nomor surat :

HK.02.02/B.III/2353/2017 oleh Kementrian kesehatan Republik Indonesia yang salah satu nya menyebutkan untuk melakukan pengurangan/eliminasi alat kesehatan mengandung merkuri pada Fasyankes secara bertahap, dengan cara tidak lagi melakukan pembelian peralatan kesehatan yang mengandung merkuri namun dengan alkes alternatifnya. Sehingga Penggunaan Sphygmomanometer otomatis non-invasif sejatinya harus terus dimaksimalkan.^[2]

Kesalahan pemilihan accesoris alat dalam proses pengukuran yang tidak sesuai adalah hal yang paling mendasar dalam hasil keakurasian pengukuran Tensimeter otomatis tidak invasive. Apabila hal ini terus dilakukan maka akan berdampak negatif pada proses diagnosa, tindakan, terapi dan pencegahan penyakit terutama penyakit yang berhubungan dengan sistem kardiovaskular pada pasien. Selain itu apabila hasil pengukuran yang di dapat diragukan oleh penggunaannya maka alat tersebut tidak dapat dikatakan bermanfaat. Keraguan hasil inilah yang membuat alat tersebut tidak efektif penggunaannya padahal disisi lain pembelian tensimeter otomatis tidak invasive terus dilakukan sesuai dengan Surat Edaran Pengendalian Dampak Kesehatan Akibat Penggunaan Merkuri dengan Nomor surat : HK.02.02/B.III/2353/2017 oleh Kementrian kesehatan Republik Indonesia.^[11]

Sehingga perlu dilakukan penelitian apakah kesalahan pembelian manset pada tensimeter otomatis tidak invasive juga menjadi penyebab terjadinya selisih dan simpangan pengukuran pada Sphygmomanometer otomatis non-invasif dibandingkan tensimeter manual air raksa pada pasien yang sama. Selain itu berdasarkan standart profesi elektromedis Nomor 371/MENKES/SK/III/2007 peneliti sebagai tenaga elektromedis mampu melaksanakan penyuluhan/ pengajaran/ penelitian alat kedokteran/kesehatan, sehingga penelitian yang dilakukan sesuai dengan peran sebagai elektromedis. Karena penelitian ini diharapkan dapat mengetahui penyebab terjadinya selisih dan simpangan pengukuran pada Sphygmomanometer otomatis non-invasif dibandingkan tensimeter manual air raksa pada pasien yang sama dan bisa dihasilkan suatu standar pengoperasian alat yang benar dan tepat dan standar dalam melakukan pengadaan accesoris alat.

II. BAHAN-BAHAN DAN METODE

A. Setting Percobaan

Penelitian ini menggunakan data primer yang diambil pada usia dewasa muda yaitu dimulai sekitar usia 18-22 tahun dengan indeks massa tubuh kurang, normal dan obesitas (overweight), sehat fisik dan mental dan tidak mengonsumsi obat-obatan, merokok serta alkohol.

Sebelum dilakukan pengukuran, alat tensimeter dilakukan uji pengecekan dan kalibrasi. Pengukuran tekanan darah dilakukan pada masing-masing tensimeter sebanyak 3 kali pengukuran dan dilakukan pada hari yang sama dengan total pengukuran tekanan darah pada subjek adalah 6 kali. Pengukuran tekanan darah dilakukan dengan posisi duduk dengan diberi jeda untuk istirahat selama 2-5 menit setiap kali pengukuran.^[6]

1) Bahan dan Alat

Pada penelitian menggunakan Tensimeter Air Raksa, Digital Pressure Meter, Tensimeter Digital Standard, Manset tensimeter Latex, Manset tensimeter Free Latex

2) Eksperimen

Kerangka konsep penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengukuran tekanan darah terhadap 2 tipe tensimeter yaitu tensimeter air raksa sebagai alat ukur standart dan tensimeter digital. Kemudian dilakukan pengukuran tekanan darah dengan tensimeter digital. Hasil pengukuran tekanan darah dilakukan analisis ditinjau dari sisi teknis elektromedis yaitu mengenai jenis bahan manset.

B. Diagram Balok

Tensimeter manual air raksa sebagai kelompok control dan tensimeter otomatis non-invasif diberikan beberapa treatment yang sesuai dengan pengujian hipotesa. Dilakukan pengamatan dan pengukuran yang dibandingkan dengan hasil pengukuran dengan menggunakan tensimeter manual non invasive.

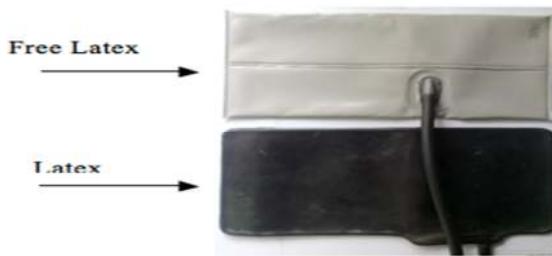


Gambar 1. Flowchart penelitian

III. HASIL

Pengambilan Data dan Analisis dalam penelitian ini dilakukan menggunakan tensimeter air raksa sebagai standart dan tensimeter digital untuk pengambilan data. Pengukuran Tekanan darah dilakukan terhadap 10 orang sebagai objek penelitian. Setiap objek mendapat perlakuan pengukuran tekanan darah dengan menggunakan 6 merk manset yang berbeda dengan 2 jenis bahan manset yaitu latex dan 4 jenis bahan free latex. Proses pengukuran tekanan darah menggunakan tensimeter otomatis non invasive yang sdh dikalibrasi pada Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan.

Perbedaan bahan kantong udara manset dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2. Manset latex dan free latex

Selanjutnya untuk pengambilan data dilakukan hal sebagai berikut :

- Manset 1 s.d. manset 4 adalah manset free latex
- Manset 1 : Merk Asher
- Manset 2 : No brand
- Manset 3 : Merk Riester
- Manset 4 : Merk ABN
- Manset 5 : Latex
- Manset 6 : Latex

Responden 1 s.d. 3 adalah responden dengan IMT kurang

- Responden 1
 - o Usia = 20 Tahun
 - o Tinggi badan = 157 cm
 - o Berat badan = 44 kg
 - o IMT = 17,85
- Responden 2
 - o Usia = 19 Tahun
 - o Tinggi badan = 162 cm
 - o Berat badan = kg
 - o IMT = 16,00
- Responden 3
 - o Usia = 19 Tahun
 - o Tinggi badan = cm
 - o Berat badan = kg
 - o IMT = 17,71

Responden 4 s.d. 6 adalah responden dengan IMT Normal

Responden 4

- o Usia = 20 Tahun
- o Tinggi badan = 165cm
- o Berat badan = 58 kg

- o IMT = 21,30
- Responden 5
 - o Usia = 19 Tahun
 - o Tinggi badan = 153 cm
 - o Berat badan = 52 kg
 - o IMT = 22,21
- Responden 6
 - o Usia = 20 tahun
 - o Tinggi badan = 155 cm
 - o Berat badan = 50 kg
 - o IMT = 20,81

Responden 7 s.d. 10 adalah responden dengan IMT BB berlebih (Cenderung Obesitas)

- Responden 7
 - o Usia = 22 Tahun
 - o Tinggi badan = 163 cm
 - o Berat badan = 75 kg
 - o IMT = 28,23
- Responden 8
 - o Usia = 21 Tahun
 - o Tinggi badan = 156 cm
 - o Berat badan = 56 kg
 - o IMT = 23
- Responden 9
 - o Usia = 20 Tahun
 - o Tinggi badan = 148 cm
 - o Berat badan = 64 kg
 - o IMT = 29,22
- Responden 10
 - o Usia = 21 Tahun
 - o Tinggi badan = 169 cm
 - o Berat badan = 70 kg
 - o IMT = 24,51

Tempat pengambilan data dilakukan di Laboratorium Diagnostik Jurusan Teknik Elektromedik. Penilaian bahan manset pada penelitian ini yang di lakukan oleh peneliti untuk membedakan 2 jenis bahan manset yaitu bahan latex dan free latex menggunakan penilaian secara fisik dan melihat spesifikasi manset yang tertera di manset. Pada pengujian ini

bahan latex di wakili oleh 2 merk yang berbeda dan bahan free latex diwakili oleh 4 merk yang berbeda.

Spesifikasi Tensimeter air raksa yang dipakai dalam penelitian :

Merk/Type : ABN
 Serial Number : SN 625764

Spesifikasi Digital Pressure Meter yang digunakan dalam penelitian :

Merk/Type : Fluke (DPM 2 Plus)
 Serial Number : 9647051

Spesifikasi Tensimeter Digital (Automatic Blood Pressure Meter) yang digunakan dalam penelitian :

Merk/Type : Omron
 Serial Number : 20181011836VG

Pada pengujian bahan manset di dapatkan hasil pengukuran tekanan darah dari 10 orang responden sebagai berikut :

TABLE I. THE ERROR OF MEASUREMENT FOR BPM PARAMETER BETWEEN THE DESIGN AND CALIBRATOR.

Jenis Manset	Nilai Standar (mmHg)		Mean (mmHg)		Error		Standard deviasi		UA	
	systole	diastole	systole	diastole	systole	diastole	systole	diastole	systole	diastole
Manset 1 (free latex)	110	90	111.33	86.17	1.33	3.83	0.82	0.82	0.37	0.37
Manset 2 (free latex)	110	90	112.5	85.5	2.5	4.5	4.85	4.85	2.17	2.17
Manset 3 (free latex)	110	90	105.17	85.17	4.83	4.83	3.43	3.43	1.53	1.53
Manset 4 (free latex)	110	90	104.17	81.83	5.83	8.17	1.47	1.47	0.66	0.66
Manset 5 (latex)	110	90	110.5	86.5	0.5	3.5	5.13	5.13	2.29	2.29
Manset 6 (latex)	110	90	110.33	84.83	0.33	5.17	4.41	4.41	1.97	1.97

IV. PEMBAHASAN

Pengukuran nilai error hasil penelitian dilakukan dengan cara mengurangi tekanan darah baik systole maupun diastole hasil pembacaan menggunakan tensimeter digital non invasive dengan data tekanan darah responden menggunakan tensimeter raksa non invasive. [7][8]

Hasil perhitungan Mean, error, Standar Deviasi dan Nilai Ketidakpastian untuk masing masing manset seperti terlihat pada tabel berikut :

TABLE II. THE ERROR OF MEASUREMENT FOR BPM PARAMETER BETWEEN THE DESIGN AND CALIBRATOR.

Jenis Manset	Error	Standard deviasi	UA
Manset free latex	3.55	4.17	1.86
Manset latex	3.69	5.05	2.26

Bahan manset yang ada dipasaran khususnya bahan bladder (kantong Udara) seperti yang di tulis oleh Paolo Palatini and Gerhard N. Frick seperti Latex, PVC, TPU adalah salah contoh bahan bladder yang ada dipasaran. Penilaian bahan manset pada penelitian ini yang di lakukan oleh peneliti untuk membedakan 2 jenis bahan manset yaitu bahan latex dan free latex menggunakan penilaian secara fisik dan melihat spesifikasi manset dimana bahan bladder manset latex berwarna hitam dengan letak selang di bawah bladder sedangkan bahan free latex dapat di lihat dari spesifikasi yang tertera di manset dengan ciri ciri warna bladder abu abu.

Berdasarkan data yang di tampilkan di tabel III bahwa nilai UA, Mean dan SD dapat di jadikan sebagai acuan manset berbahan free latex lebih baik dalam melakukan pengukuran tekanan darah yang menggunakan metode oscilometri seperti yang diaplikasikan pada tensimeter otomatis non invasive. [6]

V. KESIMPULAN

Secara menyeluruh penelitian ini dapat menyimpulkan bahwa adanya perbedaan nilai ketidakpastian pengukuran karena pengaruh bahan manset terhadap kebenaran pengukuran tekanan darah. Setelah melakukan proses analisis dan studi literatur, percobaan, pengujian dan pendataan, penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut :

5.1.1. Berdasarkan tabel analisis statistik dengan menghitung nilai error, standard deviasi dan ketidakpastian pengukuran diperoleh bahwa manset bahan free latex mempunyai nilai ketidakpastian lebih kecil yaitu sebesar 0,37 dan manset berbahan latex mempunyai nilai ketidakpastian pengukuran sebesar 0,83 latex. Dari 10 responden diperoleh nilai ketidakpastian pengukuran terkecil pada 9 responden dan pada bahan manset latex diperoleh pada 1 responden. Secara indikatif ini membuktikan bahwa manset berbahan free latex memiliki nilai ketidakpastian pengukuran lebih kecil dibandingkan dengan manset berbahan latex sehingga manset bahan free latex menghasilkan pengukuran lebih akurat di bandingkan manset bahan latex.

5.1.2. Dalam upaya memenuhi kebutuhan aksesoris alat tensimeter otomatis tidak invasive, penyusunan spesifikasi menyertakan bahan kantong udara (Bladder) yaitu berbahan free latex.

5.1.3. Manset dengan free latex memiliki yang mempunyai karakteristik fisik lebih kaku menyebabkan lebih peka dalam menangkap detak suara aliran darah sehingga menghasilkan pengukuran yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Adidarama, Yudha. 2016, Pengaruh Letak Tensimeter Terhadap Hasil Pengukuran Tekanan Darah. Universitas Diponegoro : Semarang.
 [2] Amy S. Shah, MD, MS, Lawrence M. Dolan, MD, dkk., 2012, Comparison of Mercury and Aneroid Blood Pressure Measurements in Youth. Pediatrics.

- [3] Evelyn Aryani dan Jo Suherman, 2009, *Pengaruh Ukuran Manset Terhadap Hasil Pengukuran Tekanan Darah*. Universitas Kristen Maranatha : Bandung.
- [4] Evelyn C.Pearce., 2008, *Anatomi dan Fisiologi Untuk Para Medis*. Jakarta: PT Gramedia.
- [5] Frese EM, Fick A, Sadowsky HS. 2011 *Blood pressure measurement guidelines for physical therapists*. Cardiopulm Phys Ther J.
- [6] Jung MH, Kim GH, dkk.2015, Reliability of Home Blood Pressure Monitoring:In The Context of Validation and Accuracy. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*. JKD, Semarang
- [7] Nina Huwaida Zunnur, Ari Adrianto R, Edwin Basyar, 2017, *Kesesuaian Tipe Tensimeter Air Raksa dan Tensimeter Digital Terhadap Pengukuran Tekanan Darah Pada Usia Dewasa*. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*. JKD, Vol. 6, No.2, April 2017
- [8] Susan Buchanan, 2009 Healthcare Research Collaborative The Accuracy of Alternatives to Mercury Sphygmomanometers.
- [9] Surat Edaran Pengendalian Dampak Kesehatan Akibat Penggunaan Merkuri dengan Nomor surat : HK.02.02/B.III/2353/2017 oleh Kementrian kesehatan Republik Indonesia