

## **PENGARUH LETAK TENSIMETER TERHADAP HASIL PENGUKURAN TEKANAN DARAH**

Yudha Adidarma Marhaendra<sup>1</sup>, Edwin Basyar<sup>2</sup>, Ari Adrianto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Pendidikan S-1 Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

<sup>2</sup>Staf Pengajar Ilmu Fisika Medik, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang -Semarang 50275, Telp. 02476928010

### **ABSTRAK**

**Latar Belakang** : Tekanan darah merupakan salah satu dari tanda-tanda vital yang digunakan seorang dokter sebagai landasan untuk mendiagnosa dan menerapi seorang pasien. Pengukuran darah yang akurat sangat dibutuhkan dalam mengevaluasi status hemodinamik pasien dan mendiagnosa penyakit. Tekanan darah diukur dalam milimeter air raksa (mmHg), dan dicatat sebagai dua nilai yang berbeda yaitu tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolic. Dewasa ini peneliti menemukan berbagai macam tensimeter, seperti tensimeter dinding dan tensimeter *standing portable*, yang mana kedua tensimeter tersebut letaknya tidak sejajar dengan jantung.

**Tujuan Penelitian** : Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan adanya pengaruh letak tensimeter terhadap tekanan sistolik dan tekanan diastolik darah

**Metode Penelitian** : Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik menggunakan desain *cross-sectional*. Subjek penelitian sebanyak 50 mahasiswa berusia 20-22tahun. Dilakukan pengukuran dengan letak tensimeter sejajar jantung dan diatas jantung masing-masing sebanyak 3 kali, diambil nilai rata-rata hasil pengukuran kemudian data diolah dengan menggunakan uji t berpasangan

**Hasil Penelitian** : Hasil penelitian diperoleh data sebagai berikut: Tekanan darah sistolik antara letak tensimeter sejajar jantung vs diatas jantung ( $111,88 \pm 12,91$  vs  $111,68 \pm 11,86$  mmHg) dan : Tekanan darah distolik antara letak tensimeter sejajar jantung vs diatas jantung ( $65,38 \pm 6,64$  vs  $65,06 \pm 6,8$  mmHg). Dari hasil uji t berpasangan didapatkan hasil 0,835 untuk tekanan sistolik, dan didapatkan hasil 0,649 untuk tekanan diastolik, dimana keduanya menunjukkan hasil yang tidak bermakna ( $p > 0,05$ )

**Kesimpulan** : Tidak ada pengaruh letak tensimeter terhadap tekanan sistolik dan diastolik darah.

**Kata Kunci** : Letak, Tekanan Darah, Tensimeter Digital, Sistolik, Diastolik

### **ABSTRACT**

#### **EFFECT OF SPHYGMOMANOMETER PLACEMENT TO BLOOD PRESSURE MEASUREMENT**

**Background:** Blood pressure is one of body vital signs that is used by doctors as a basis for patient's diagnosis and therapy. Accurate measurement of blood pressure is needed in evaluating hemodynamic status of the patient and making diagnoses. Blood pressure is measured in mmHg and recorded in two different values: systolic and diastolic. Nowadays, there are varieties of sphygmomanometers, such as wall mounted sphygmomanometer and standing portable sphygmomanometer which are not equally located in height with the heart.

**Aim:** The objective of this research was to prove that there is an effect of sphygmomanometer placement to systolic and diastolic measurement.

**Methods:** This research is an analytic observational study using cross-sectional design. Subjects of the research were as many as 50 students with age ranging from 20 to 22. Measurements were carried out with sphygmomanometer located equal in height to the heart and above the heart, three times respectively. Sum of the three measurements was determined and analyzed using paired T-test.

**Results:** The result of the data shows as follows systolic blood pressure with sphygmomanometer located equal in height to the heart vs above the heart ( $111,88 \pm 12,91$  vs  $111,68 \pm 11,86$  mmHg) and diastolic blood pressure of sphygmomanometer located equal in height to the heart vs above the heart ( $65,38 \pm 6,64$  vs  $65,06 \pm 6,8$  mmHg) Data analysis using paired t-test showed results of 0,835 for systolic blood pressure and 0,649 for diastolic blood pressure. Both results were not significant ( $p > 0,05$ ).

**Conclusions:** There is no effect of sphygmomanometer placement to systolic and diastolic measurements.

**Keywords:** placement, blood pressure, digital sphygmomanometer, systolic, diastolic

## PENDAHULUAN

Tekanan darah merupakan salah satu dari tanda-tanda vital yang digunakan seorang dokter sebagai landasan untuk mendiagnosa dan menerapi seorang pasien. Pengukuran tekanan darah akan memberikan informasi yang penting mengenai status kardiovaskular pasien dan respon terhadap aktifitas. Pengukuran darah yang akurat sangat dibutuhkan dalam mengevaluasi status hemodinamik pasien dan mendiagnosa penyakit.<sup>1</sup>

Tekanan darah adalah gaya yang ditimbulkan oleh darah terhadap dinding pembuluh, tekanan darah bergantung kepada volume darah dan *compliance* atau daya regang dinding pembuluh darah.<sup>2,3</sup> Besarnya tekanan darah ditentukan oleh curah jantung dan tahanan pembuluh darah tepi terhadap aliran darah yang mengalir.<sup>4</sup> Tekanan darah dinyatakan dengan dua besaran tekanan darah yaitu tekanan sistolik dan tekanan diastolik dalam satuan mmHg.

Tekanan maksimal yang ditimbulkan pada arteri sewaktu darah disemprotkan ke dalam pembuluh selama periode sistol dengan rerata adalah 120 mmHg.<sup>5</sup> Tekanan minimal di dalam arteri ketika darah mengalir keluar menuju ke pembuluh yang lebih kecil di hilir selama periode diastol dengan rerata adalah 80 mmHg.<sup>5</sup> Tekanan darah dapat diukur secara langsung maupun tidak langsung. Pengukuran secara langsung dilakukan secara invasif yaitu dengan memasukkan alat pengukur tekanan ke sebuah jarum yang kemudian dimasukkan ke dalam arteri. Pengukuran tidak langsung dapat dilakukan dengan menggunakan tensimeter, yaitu dengan menggunakan manset yang dapat dikembungkan yang dipakai secara eksternal dan dihubungkan dengan pengukur tekanan.<sup>2</sup> Manset dilingkarkan mengelilingi lengan atas dan kemudian dikembungkan dengan udara, tekanan manset tadi akan disalurkan melalui

jaringan ke arteri brakialis di bawahnya. Jika tekanan manset lebih besar daripada tekanan pembuluh darah maka manset akan menutup pembuluh darah tersebut sehingga tidak ada darah yang mengalir melaluinya, sedangkan bila tekanan darah lebih besar daripada tekanan manset, pembuluh darah akan terbuka dan darah akan mengalir dengan aliran yang turbulen sehingga menimbulkan getaran yang dapat didengar melalui membran yang diletakkan di bawah manset.<sup>2</sup> Tensimeter pertama kali diperkenalkan oleh Dr. Nikolai Korotkov, seorang ahli bedah Rusia yang menggunakan tensimeter untuk mengukur tekanan darah, . tensimeter pada awalnya menggunakan air raksa sebagai sebagai pengisi alat ukur tekanan darah.<sup>6</sup>

Cara pengukuran tekanan darah yang baik dan benar sangat diperlukan bagi seorang tenaga kesehatan dalam mengukur tekanan darah seorang pasien, menurut JNC 7 posisi tubuh yang benar dalam pengukuran tekanan darah adalah dalam posisi duduk atau berbaring, dengan lengan dan tensimeter sejajar dengan letak jantung.<sup>7</sup>

Dewasa ini peneliti mengamati munculnya berbagai jenis tensimeter, misalnya seperti tensimeter dinding dan tensimeter *standing portable*, peletakan kedua tensimeter tersebut tidak sesuai dengan yang dianjurkan oleh JNC 7, yaitu peletakannya yang lebih tinggi dari letak jantung. Oleh karena itu, peneliti ingin mengetahui pengaruh letak tensimeter terhadap tekanan darah.

## **METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian dengan rancangan penelitian *cross-sectional* dengan satu kelompok grup yang dilakukan pada kelompok usia dewasa muda yang pada periode penelitian terdaftar sebagai mahasiswa aktif FK Undip. Kriteria inklusi penelitian ini adalah laki-laki dan perempuan berusia antara 20-22 tahun yang bersedia untuk diukur tekanan darahnya selama penelitian. Kriteria eksklusi penelitian ini adalah mahasiswa yang menolak untuk menjadi sampel dan mahasiswa yang sedang sakit.

Sampel dikelompokkan dengan *simple random sampling*. Berdasarkan rumus besar sampel untuk uji hipotesis perbedaan rerata dua populasi didapatkan jumlah sampel sebanyak 25 orang. Variabel bebas penelitian ini adalah letak tensimeter yaitu peletakan tensimeter yang sejajar dengan jantung dan peletakan tensimeter 20cm diatas *linea axillaris media*. Variable terikat penelitian ini adalah tekanan darah.

Pada penelitian ini satu orang sampel penelitian akan dilakukan 2 perlakuan yaitu diukur tekanan darahnya dengan letak tensimeter sejajar dengan jantung dan yang kedua

diukur tekanan darahnya dengan letak tensimeter 20cm diatas *linea axillaris media*, masing-masing dilakukan 3kali pengukuran dengan menggunakan tensimeter digital.

**HASIL**

**Karakteristik Subjek Penelitian**

**Tabel 1.** Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik		Rerata ± SB (min-maks)
Laki-laki	Umur (tahun)	21,08 ± 0,64 (20-22)
	IMT	22,34 ± 0,64 (21,5 – 23,5)
Perempuan	Umur (tahun)	20,76 ± 0,52 (20-22)
	IMT	20,70 ± 1,05 (19 – 22,5)

Keterangan : SD = Simpangan Baku; Min = minimum; Maks = maksimum

Subjek penelitian sebanyak 50 orang dengan pembagian 25 laki-laki dan 25 perempuan. Tabel 1 menunjukkan bahwa rerata umur laki-laki subjek penelitian adalah 21,08 ± 0,64 dengan umur termuda adalah 20 tahun dan umur tertua adalah 22 tahun. Rerata IMT laki-laki subjek penelitian adalah 22,34 ± 0,64 dengan IMT terendah adalah 21,5 dan IMT tertinggi adalah 23,5 Rerata umur perempuan subjek penelitian adalah 20,76 ± 0,52 dengan umur terendah adalah 20 tahun dan umur tertinggi 22 tahun. Rerata IMT perempuan subjek penelitian adalah 20,70 ± 1,05 dengan IMT terendah adalah 19 dan IMT tertinggi adalah 22,5.

**Hasil Pengukuran Tekanan Darah**

Tekanan darah sistolik dan diastolik subjek penelitian diukur dengan 2 letak tensimeter yang berbeda yaitu dengan letak tensimeter yang sejajar dengan jantung dan dengan letak tensimeter diatas jantung, masing-masing dilakukan sebanyak 3 kali pengukuran lalu diambil nilai rata-rata pengukuran.

**Tabel 2.** Perbandingan Tekanan Sistolik antara Letak Tensimeter Sejajar dan Diatas Jantung

Letak tensimeter	N	Rerata ± SB	Median (min-maks)	p <sup>‡</sup>
Sejajar jantung	50	111,88 ± 12,91	111,5 (75 – 141)	0,835
Diatas jantung	50	111,68 ± 11,86	110,5 (88 – 144)	

Keterangan : <sup>‡</sup> Paired t test

Tabel 2 menunjukkan perbandingan pengukuran tekanan darah sistolik antara letak tensimeter sejajar dan diatas jantung. Rerata tekanan darah sistolik letak tensimeter sejajar jantung adalah  $111,88 \pm 12,91$  mmHg, dengan nilai minimal 75 mmHg dan nilai maksimal 141 mmHg, Rerata tekanan darah sistolik letak tensimeter diatas jantung adalah  $111,68 \pm 11,86$  mmHg, dengan nilai minimal 88mmHg dan nilai maksimal 144 mmHg. Dari hasil uji T berpasangan didapatkan hasil 0,835, dimana  $p > 0,05$  menunjukkan hasil yang tidak bermakna.

**Tabel 3.** Perbandingan Tekanan Diastolik antara Letak Tensimeter Sejajar dan Diatas Jantung

Letak tensimeter	N	Rerata $\pm$ SB	Median (min-maks)	$p^{\ddagger}$
Sejajar jantung	50	$65,38 \pm 6,64$	65 (52 – 79)	0,649
Diatas jantung	50	$65,06 \pm 6,8$	64,5 (53 – 82)	

Keterangan :  $\ddagger$  Paired t test

Tabel 3 menunjukkan perbandingan pengukuran tekanan darah diastolik antara letak tensimeter sejajar dan diatas jantung. Rerata tekanan darah diastolik letak tensimeter sejajar jantung adalah  $65,38 \pm 6,64$  mmHg, dengan nilai minimal 52 mmHg dan nilai maksimal 79 mmHg, Rerata tekanan darah diastolik letak tensimeter diatas jantung adalah  $65,06 \pm 6,8$ mmHg, dengan nilai minimal 53 mmHg dan nilai maksimal 82 mmHg. Dari hasil uji t berpasangan didapatkan hasil 0,649, dimana  $p > 0,05$  menunjukkan hasil yang tidak bermakna.

## PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan 50 sampel, jumlah sampel ini lebih banyak dari perhitungan rumus besar sampel minimal yaitu 25 sampel, sampel diambil dari mahasiswa fakultas kedokteran jurusan kedokteran umum angkatan 2013 Universitas Diponegoro, sampel diambil dengan menggunakan cara *simple random sampling*.

Gravitasi mempengaruhi segala aspek dalam kehidupan, pada penelitian ini peneliti beranggapan bahwa gravitasi akan mempengaruhi hasil tekanan darah dengan cara mempengaruhi alat tensimeter yang diletakan 20cm lebih tinggi dari posisi jantung, namun tanggapan tersebut salah, ternyata dengan ditinggikannya tensimeter 20cm diatas jantung, gravitasi tidak memberi pengaruh terhadap alat tensimeter, hal ini dapat terjadi karena peneliti menggunakan tensimeter digital sebagai alat ukur tekanan darah, hal yang mungkin dapat

dipengaruhi gravitasi pada tensimeter digital adalah tekanan udara yang bergerak dari pipa ke alat tensimeter, namun karena gaya kohesi antara molekul gas dan massa partikel gas yang kecil, ini menyebabkan molekul-molekul gas menjadi relatif bebas sehingga gas sangat kecil dipengaruhi oleh gravitasi.

Alasan peneliti menggunakan tensimeter digital pada penelitian ini selain mudah dan praktis juga dengan menggunakan tensimeter digital maka pengukuran tekanan darah lebih teliti, perbedaan sekitar 1-2 mmHg dapat dibaca dalam hasil pengukuran.

Penelitian pengaruh letak tensimeter terhadap tekanan darah belum pernah dilakukan, sehingga perbandingan dengan penelitian sebelumnya tentang letak tensimeter tidak bisa dilakukan. Penelitian yang banyak ditemukan adalah penelitian tentang letak/posisi lengan, Dalam artikel Gareth Beevers dkk, disebutkan bahwa pengukuran dengan posisi lengan diatas posisi jantung akan menghasilkan kesalahan pengukuran yaitu tekanan darah menjadi lebih kecil dibanding dengan posisi lengan yang sejajar dengan jantung, begitu juga bila posisi lengan dibawah jantung, maka akan menghasilkan hasil pengukuran tekanan darah yang lebih tinggi daripada pengukuran yang dilakukan dengan posisi lengan yang sejajar dengan jantung.<sup>8</sup>

Menurut Ethel M Frese dkk dalam jurnal *Blood Pressure Measurement Guidelines for Physical Therapists*, mengatakan bahwa ukuran tekanan darah sistolik dan diastolik meningkat 8mmHg setiap 10 cm posisi lengan dibawah jantung dan tekanan darah sistolik dan diastolik menurun 8mmHg setiap 10 cm lengan diatas jantung.<sup>9</sup> Namun menurut rekomendasi dari JNC 7 dalam melakukan pengukuran tekanan darah lengan dan tensimeter harus sejajar dengan jantung, hal ini dilakukan untuk menghindari bias pengukuran.<sup>7</sup> Pengukuran yang dilakukan sejajar dengan jantung akan menghasilkan hasil pengukuran yang hampir menyamai dengan tekanan darah pada jantung. Jadi dapat kita simpulkan walaupun letak tensimeter berada diatas jantung, selama lengan berada sejajar dengan jantung, pengukuran tekanan darah tetap dapat dilakukan.

Masih didapatkan beberapa keterbatasan pada penelitian ini. Keterbatasan dalam penelitian ini antara lain keterbatasan waktu, dimana penelitian ini seharusnya membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mengukur tekanan darah sampel, salah satu hal yang menjadi kendala adalah memberi waktu istirahat untuk para sampel, namun akibat penelitian dilakukan di pagi hari, sedangkan sampel harus mengikuti jadwal perkuliahan yang ada, maka peneliti hanya memberi sedikit waktu istirahat dan jeda waktu antara pengukuran tensimeter

dias jantung dan sejajar jantung, dimana yang seharusnya peneliti dapat memberikan waktu yang lebih lama agar hasil pengukuran optimal.

Keterbatasan penelitian lainnya adalah keterbatasan pipa tensimeter yang hanya sepanjang 20cm, seharusnya peneliti dapat meneliti letak tinggi tensimeter yang lebih dari 20cm diatas *linea axillaris media*.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Tidak ada pengaruh letak tensimeter terhadap tekanan darah. Tidak ada perbedaan yang signifikan antara letak tinggi tensimeter terhadap tekanan sistolik dan diastolik darah.

### **Saran**

Pada penelitian selanjutnya disarankan menggunakan tensimeter air raksa untuk mengetahui pengaruh letak tensimeter terhadap tekanan darah. Dapat kita gunakan tensimeter dinding dan tensimeter standing portable sebagai alat ukur tekanan darah untuk penelitian-penelitian lain.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Utah Department of Health. Blood Pressure Measurement. 2006;22–40.
2. Sherwood L. Fisiologi Manusia: Dari Sel ke Sistem. Jakarta: EGC; 2012. 298-314.
3. Heart Disease & Stroke Prevention Program. Blood Pressure Measurement Standardization Protocol. :42.
4. Zulfikri M. Perubahan Hemodinamik dan Terapi Hipertensi dari Aspek Kardiovaskuler. 1996. 24-25.
5. Sherwood L. Fisiologi Manusia: Dari Sel ke Sistem. In Jakarta: EGC; 2012. 304–5.
6. Noyes B. The History of the Thermometer and the Sphygmomanometer. 1936 Feb;24(3):155–65.
7. Report TS. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure. In: Blood Pressure. U.S. Department Of Health And Human Services; 2003. 1206–52.
8. Beevers G, Lip GYH, Brien EO. Blood pressure measurement. 2001;981–5.
9. Frese EM, Fick A, Sadowsky HS. Blood pressure measurement guidelines for physical therapists. *Cardiopulm Phys Ther J*. 2011;22(2):5–12.