

## **KESESUAIAN TIPE TENSIMETER AIR RAKSA DAN TENSIMETER DIGITAL TERHADAP PENGUKURAN TEKANAN DARAH PADA USIA DEWASA**

Nina Huwaida Zunnur<sup>1</sup>, A. Ari Adrianto<sup>2</sup>, Edwin Basyar<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup> Staf Pengajar Ilmu Fisika, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. 02476928010

### **ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Tensimeter air raksa yang merupakan “*gold standart*” pada pengukuran tekanan darah sudah tidak dianjurkan karena dilihat dari sisi bahaya bahan yang digunakan yaitu merkuri. Tensimeter digital yang mempunyai nilai keakuratan hampir sama dengan tensimeter air raksa menjadikan tensimeter digital sebagai pilihan alternative yang digunakan untuk mengukur tekanan darah.

**Tujuan:** Membuktikan adanya kesesuaian jenis tensimeter digital dan tensimeter air raksa dalam melakukan pengukuran tekanan darah sistolik dan diastolik pada usia dewasa.

**Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian observational analitik menggunakan desain *cross-sectional*. Subjek penelitian sebanyak 50 mahasiswa berusia 20-22 tahun. Dilakukan pengukuran sebanyak 3 kali pada setiap jenis tensimeter, diambil nilai rata-rata hasil pengukuran kemudian diolah dengan menggunakan uji Kappa.

**Hasil:** Nilai rata-rata tekanan darah sistolik pada tensimeter air raksa 108,26 mmHg; 114,30 mmHg pada tensimeter digital dengan uji Kappa didapatkan nilai kesesuaian derajat baik yaitu  $k = 0,782$  (0,61-0,80). Nilai rata-rata tekanan darah diastolik pada tensimeter air raksa 73,93 mmHg; 73,65 mmHg pada tensimeter digital dengan uji Kappa nilai didapatkan nilai kesesuaian derajat cukup  $k = 0,565$  (0,41-0,60).

**Simpulan:** Terdapat kesesuaian jenis tensimeter digital dan tensimeter air raksa dalam melakukan pengukuran tekanan darah sistolik dan diastolik pada usia dewasa, sehingga kedua alat tersebut dipercaya untuk dapat saling menggantikan dalam melakukan pengukuran tekanan darah.

**Kata Kunci:** Tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, tensimeter digital, tensimeter air raksa, kesesuaian pengukuran tekanan darah.

### **ABSTRACT**

#### **AGREEMENT BETWEEN MERCURY SPHYGMOMANOMETER AND DIGITAL SPHYGMOMANOMETER TOWARDS BLOOD PRESSURE MEASUREMENTS IN ADULTS**

**Background:** Mercury sphygmomanometer which considered as “gold standard” in measuring blood pressure rate is no longer suggested to be used, considering the dangerousity of its main component which is mercury. Digital sphygmomanometer that has almost the same accuracy as mercury, is chosen as an alternative that can be used to measure blood pressure rate

**Aim:** To determine the agreement of digital sphygmomanometer and mercury sphygmomanometer in measuring systolic and diastolic blood pressure on people in adults

**Method:** This study was observational analytic with cross-sectional design. The research of subject was 50 collage students by the age 20-22 years. The measurements done in 3 (three)

times in each type of sphygmomanometer, take the average value of measurements then results were processed by using Kappa test.

**Result:** The average value of systolic blood pressure in mercury sphygmomanometer is 108,26mmHg; 114,30 mmHg in digital sphygmomanometer and with Kappa Test obtained a proper compatibility value at  $k = 0,782$  (0,61 – 0,80). The average value of diastolic blood pressure in mercury sphygmomanometer is 73,93 mmHg; 73,65 mmHg in digital sphygmomanometer and with Kappa test obtained a fair compatibility value at  $k = 0,565$  (0,41 – 0,60)

**Conclusion:** In this research, thereby found an agreement between types of digital sphygmomanometer and mercury sphygmomanometer in measuring systolic and diastolic blood pressure on people in adults, so that those two tools are perceived for substituting each other in measuring blood pressure.

**Keywords:** Systolic blood pressure, diastolic blood pressure, digital sphygmomanometer, mercury sphygmomanometer, agreement in measuring blood pressure.

## PENDAHULUAN

Keadaan tubuh yang sehat dapat diketahui melalui pemeriksaan tanda vital. Tanda vital merupakan suatu parameter tubuh yang berfungsi untuk menilai fungsi fisiologis organ vital tubuh yang terdiri dari tekanan darah, denyut nadi, laju pernapasan, dan suhu tubuh. Salah satu pemeriksaan tanda vital yang paling sering dan mudah dilakukan yaitu pemeriksaan tekanan darah.

Tekanan darah merupakan faktor yang penting pada sistem sirkulasi tubuh manusia. Tekanan darah adalah tekanan yang ditimbulkan pada dinding arteri. Diketahui tekanan sistolik adalah tekanan puncak yang terjadi pada saat ventrikel berkontraksi dan tekanan diastolik adalah tekanan terendah yang terjadi pada saat jantung beristirahat. Nilai tekanan darah sangat bervariasi bergantung pada keadaan, akan meningkat pada aktivitas fisik, emosi, dan stress dan turun selama tidur. Usia dewasa muda yaitu dimulai sekitar usia 18-22 tahun dan terjadi peningkatan penderita hipertensi menjadi 15%<sup>1</sup>. Usia dewasa muda merupakan usia yang rentan untuk mudah terjangkit suatu penyakit. Oleh karena itu, diperlukan adanya pemeriksaan tekanan darah secara rutin untuk mengontrol bagaimana kondisi tubuh.<sup>2</sup>

Samuel Siegfried Karl Ritter von Basch adalah seorang dokter berkebangsaan Austria yang pertama kali menemukan sebuah alat yang dapat digunakan untuk mengukur tekanan darah pasien pada tahun 1881 yaitu *Sphygmomanometer* (tensimeter). Menurut Sustrani, dkk (2005) ada tiga tipe tensimeter yaitu tipe aneroid, air raksa dan digital.

Tensimeter air raksa adalah yang paling umum digunakan terdiri dari manset yang bisa digembungkan dan dihubungkan dengan tabung panjang berisi air raksa. Tensimeter digital merupakan alat pengukur tekanan darah terbaru dan lebih mudah digunakan dimana

hasil data dikonversikan oleh mikroprosesor menjadi bacaan tekanan darah.<sup>3</sup> Tensimeter aneroid menyeimbangkan tekanan darah dengan tekanan dalam kapsul metal tipis yang menyimpan udara didalamnya dan sudah jarang digunakan di Indonesia.

Menurut Komisi Kesehatan Uni Eropa memberlakukan peraturan sejak 3 April 2009 bahwa penggunaan alat kesehatan yang mengandung air raksa dilarang dan berdasarkan penelitian tahun 2011 yang dilakukan di *Oxfordshire Primary Care Trust* menunjukkan bahwa Sphygmomanometer digital yang digunakan mempunyai nilai keakuratan paling tinggi dibandingkan dengan sphygmomanometer air raksa.<sup>4</sup> Namun, keakuratan pengukuran tensimeter digital bergantung kepada daya tahan baterai yang digunakan. Penggunaan merek tensimeter air raksa dan digital yang digunakan dan juga kalibrasi yang tidak dilakukan berkala bisa mempengaruhi hasil pengukuran.

Berdasarkan paparan diatas, diperlukan adanya analisis mengenai kesesuaian antara tensimeter air raksa dan tensimeter digital sehingga peneliti tertarik untuk meneliti kedua tensimeter tersebut.

## **METODE**

Penelitian observasional dengan rancangan penelitian *cross-sectional* dengan menggunakan data primer yang diambil pada usia dewasa yaitu mahasiswa semester vi angkatan 2013 fakultas kedokteran Universitas Diponegoro. Kriteria inklusi penelitian ini adalah mahasiswa laki-laki dan perempuan angkatan 2013 yang terdaftar sebagai mahasiswa aktif FK Undip, rentang usia 20-22 tahun dengan indeks massa tubuh normal, sehat fisik dan mental, dan tidak mengonsumsi obat-obatan, merokok serta alkohol. Kriteria eksklusi penelitian ini adalah subjek menolak berpartisipasi dan melakukan gerakan yang tidak sesuai dengan yang diperintahkan sehingga dapat mengganggu pengukuran

Sampel diambil dengan metode *simple random sampling* yang sesuai dengan kriteria inklusi. Berdasarkan rumus besar sampel didapatkan minimal sebanyak 42 subjek penelitian. Variabel bebas penelitian ini adalah tensimeter air raksa dan tensimeter digital. Variabel terikat penelitian ini adalah tekanan darah.

Sebelum dilakukan pengukuran, kedua alat dilakukan uji pengecekan dan kalibrasi. Pengukuran tekanan darah dilakukan terhadap 2 tipe tensimeter yang masing-masing dilakukan 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.

Data hasil pengukuran tekanan darah diuji dengan menggunakan uji kesesuaian dua alat yaitu Uji *Kappa* dengan interpretasi hasil nilai kappa: <0,20(buruk); 0,21-0,40(kurang dari sedang); 0,41-0,60(sedang); 0,61-0,80(baik); >0,81(sangat baik).<sup>5,6</sup>

## HASIL

### Karakteristik Subjek Penelitian

Pengambilan data penelitian telah dilakukan pada mahasiswa semester vi angkatan 2013 jurusan kedokteran umum fakultas kedokteran Universitas Diponegoro sebanyak 50 subjek yang masing-masing berjumlah 25 orang laki-laki dan perempuan.

**Tabel 1.** Karakteristik Subjek Penelitian

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

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

Pada tabel di atas menunjukkan bahwa rerata umur laki-laki subjek penelitian adalah 21,08  $\pm$  0,64 dengan umur termuda adalah 20 tahun dan umur tertua adalah 22 tahun. Rerata IMT laki-laki subjek penelitian adalah 22,34  $\pm$  0,64 dengan IMT terendah adalah 21,5 dan IMT tertinggi adalah 23,5. Rerata umur perempuan subjek penelitian adalah 20,76  $\pm$  0,52 dengan umur terendah adalah 20 tahun dan umur tertinggi 22 tahun. Rerata IMT perempuan subjek penelitian adalah 20,70  $\pm$  1,05 dengan IMT terendah adalah 19 dan IMT tertinggi adalah 22,5.

### Hasil Pengukuran Tekanan Darah

Tekanan darah sistolik dan diastolik diukur dengan menggunakan 2 tipe tensimeter sebanyak 3 kali pengukuran lalu diambil nilai rata-rata pengukuran.

**Tabel 2.** Hasil Pengukuran Tekanan Darah Sistolik dan Tekanan Darah Diastolik

Tensimeter		N	Rerata ± SD (mmHg)	Median (min-maks) (mmHg)	Nilai kappa
Sistolik	Air raksa	50	108,26 ± 9,22	107 (90 – 127)	0,782*
	Digital	50	114,30 ± 10,98	113,5 (85 – 138)	
Diastolik	Air raksa	50	73,93 ± 5,82	73 (60 – 90)	0,565*
	Digital	50	73,65 ± 7,42	73,6 (57 – 97)	

*Keterangan :* \*Uji Kappa; SD = Simpangan Deviasi; Median = Nilai Tengah; Min = minimal; Maks = maksimal.

Tabel diatas menunjukkan rerata hasil pengukuran tekanan darah sistolik dan diastolik dari kedua tipe tensimeter. Rerata tekanan darah sistolik menggunakan tensimeter air raksa yaitu 108,26 ± 9,22 dengan nilai minimal 90 mmHg dan nilai maksimal 127 mmHg. Rerata tekanan darah sistolik menggunakan tensimeter digital yaitu 114,30 ± 10,98 dengan nilai minimal 85 mmHg dan nilai maksimal 138 mmHg. Rerata tekanan darah diastolik menggunakan tensimeter air raksa yaitu 73,93 ± 5,82 dengan nilai minimal 60 mmHg dan nilai maksimal 90 mmHg. Rerata tekanan darah diastolik menggunakan tensimeter digital yaitu 73,65 ± 7,42 dengan nilai minimal 57 mmHg dan nilai maksimal 97 mmHg.

Data hasil pengukuran tekanan darah menggunakan tensimeter air raksa dan tensimeter digital dianalisis dengan menggunakan uji *Kappa*. Hasil nilai kappa tekanan darah sistolik menggunakan tensimeter air raksa dan tensimeter digital adalah  $\kappa=0.782$ , menunjukkan adanya konsistensi kesesuaian antara kedua alat baik. Hasil nilai kappa tekanan darah diastolik menggunakan tensimeter air raksa dan tensimeter digital adalah  $\kappa=0.565$ , menunjukkan adanya konsistensi kesesuaian antara kedua alat dalam derajat sedang.

Hasil yang didapatkan melalui uji kesesuaian pengukuran tekanan darah sistolik antara tensimeter air raksa dan tensimeter digital dengan menggunakan variabel kontinyu mendapatkan nilai kesesuaian dengan derajat baik (derajat baik antara 0,61 – 0,80).<sup>5,6</sup> Sedangkan, hasil pengukuran tekanan darah diastolik antara tensimeter air raksa dan tensimeter digital dengan menggunakan variabel kontinyu mendapatkan nilai kesesuaian dengan derajat sedang (derajat sedang 0,41-0,60).<sup>5,6</sup> Hal ini menunjukkan bahwa terdapat kesesuaian antara dua alat sehingga dapat saling menggantikan sebagai alat pengukur tekanan darah dengan hasil nilai pengukuran yang tidak terlalu berbeda jauh.

Pengukuran tekanan darah sistolik menggunakan tensimeter air raksa didapatkan hasil rerata 108,26 mmHg, sedangkan tensimeter digital didapatkan hasil 114,30 mmHg. Terdapat selisih beda hasil pengukuran dan rerata pengukuran tekanan darah sistolik menggunakan tensimeter digital lebih tinggi seperti pada penelitian sebelumnya tentang akurasi tekanan darah dengan tensimeter digital menunjukkan nilai rata-rata tensimeter lengan digital lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata standar tensimeter air raksa.<sup>7</sup> Pada hasil pengukuran tekanan darah diastolik menggunakan tensimeter air raksa didapatkan hasil rerata 73,93 mmHg; 73,65 mmHg untuk pengukuran dengan menggunakan tensimeter digital. Terdapat perbedaan selisih hasil pengukuran dan didapatkan rerata pengukuran menggunakan tensimeter digital mempunyai nilai yang lebih rendah. Perbedaan selisih hasil pengukuran dapat dipengaruhi oleh banyak hal diantaranya usia, jenis kelamin, lingkaran dan tipe tensimeter yang digunakan.<sup>8</sup> Meskipun terdapat perbedaan selisih hasil pengukuran antara tensimeter air raksa dan tensimeter digital, namun dalam pelaksanaannya kedua jenis tensimeter tersebut tetap memberikan hasil yang signifikan dibandingkan dengan menggunakan jenis tensimeter lainnya.<sup>4</sup>

Pengukuran tekanan darah hanya dilakukan pada usia dewasa normal tanpa menderita penyakit kardiovaskuler seperti hipertensi, Diabetes Melitus dan penyakit lainnya yang dapat mempengaruhi nilai pengukuran dan menyebabkan terjadinya kesalahan. Selain itu, semua alat yang digunakan telah melalui proses kalibrasi.<sup>8,9</sup>

Penelitian yang pernah dilakukan mengenai perbandingan pengukuran tekanan darah antara tensimeter digital dan air raksa pada pasien hipertensi memiliki sensitivitas diagnostik untuk hipertensi yang kurang dan kehandalan jenis tensimeter yang digunakan tidak cukup baik untuk dilakukan pengukuran pada penderita hipertensi.<sup>8</sup> Berbeda dengan penelitian yang dilakukan pada tahun 2011 pada pasien pelayanan kesehatan primer di *Oxfordshire Primary Care Trust* menyatakan bahwa tensimeter digital dapat menggantikan penggunaan jenis tensimeter air raksa dan mempunyai tingkat akurasi yang setara.<sup>4</sup> Pada penelitian-penelitian sebelumnya belum pernah dilakukan penelitian pada usia dewasa dan menggunakan pengukuran kesesuaian antara tensimeter air raksa dan tensimeter digital.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Terdapat kesesuaian pengukuran tekanan darah sistolik dengan menggunakan tensimeter air raksa dan tensimeter digital. Didapatkan juga kesesuaian pengukuran tekanan

darah diastolik dengan menggunakan tensimeter air raksa dan tensimeter digital. Sehingga, terdapat kesesuaian pengukuran tekanan darah sistolik dan diastolik dengan menggunakan tensimeter air raksa dan tensimeter digital pada usia dewasa.

### Saran

Penelitian selanjutnya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kesesuaian pengukuran tekanan darah dengan menggunakan tensimeter air raksa dan tensimeter digital pada usia lainnya terutama untuk manfaat dalam penggunaan sehari-hari dan penggunaan tensimeter digital dapat menggantikan tensimeter air raksa sebagai alat pengukur tekanan darah pada penelitian lainnya.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Saing,H Johannes. Hipertensi Pada Remaja [Internet]. Sari Pediatri. 2005; 59–65[cited 2016 Feb 20]. Tersedia dari <http://saripediatri.idai.or.id/pdf/6-4-4.pdf>
2. Bungawati D, Pratama KA, Richard SD. Kajian Indeks Massa Tubuh (IMT) Terhadap Tekanan Darah Pada Perawat di Rumah Sakit Baptis Kediri. STIKES RSBaptis Kediri. 2011;4(2):94–103.
3. Harjoko , N.Yazid. Pemantau Tekanan Darah Digital Berbasis Sensor Tekanan MPX2050GP. Jur Ilmu Komput dan Elektron Fak MIPA. 2011;35–9.
4. Christine A'Court, Richard Stevens, dkk. Type and accuracy of sphygmomanometers in primary care: A cross-sectional observational study. Br J Gen Pract. 2011;61(590):598–603.
5. Murti, Bhisma. Validitas dan Reabilitas Pengukuran. Jurnal Matrikulasi Program Studi Doktorat Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret.2011: 1-9
6. Mc Hugh, Mary L. Interraterreliability: the kappa statistic. Int Jr Biochem Med (Zagreb) [Internet].2012 [cited 2016 Juni 22];22(3): 276-282. Tersedia dari <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3900052/>
7. Nelson D, Kennedy B, dkk. Accuracy of automated blood pressure monitors. Journal of Division of Health Sciences, School of Medicine, University of South Dakota, USA.[Internet].2008 [cited 2016 Juni 19]; 82(4):35. Tersedia dari <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18755068>
8. Amy S. Shah, MD, MS, Lawrence M. Dolan, MD, dkk. Comparison of Mercury and Aneroid Blood Pressure Measurements in Youth. Pediatrics [Internet].2012;129(5):e1205–10. Tersedia dari <http://pediatrics.aappublications.org/cgi/doi/10.1542/peds.2011-3087>
9. Jung MH, Kim GH, dkk. Reliability of home blood pressure monitoring: in the context of validation and accuracy.[Internet].2015; 20(4):215-220.Tersedia dari <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25856420>