

**SKRIPSI**

**KESESUAIAN HASIL PENGUKURAN TEKANAN DARAH  
ANTARA PENGGUNAAN TENSIMETER JARUM DAN  
DIGITAL BERDASARKAN *AMERICAN  
ACADEMICS OF PEDIATRICS* 2017**



Oleh:

**Athira Medina**

**04011382126227**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

# **SKRIPSI**

## **KESESUAIAN HASIL PENGUKURAN TEKANAN DARAH ANTARA PENGGUNAAN TENSIMETER JARUM DAN DIGITAL BERDASARKAN *AMERICAN ACADEMICS OF PEDIATRICS* 2017**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Kedokteran (S. Ked)



Oleh:

**Athira Medina**

**04011382126227**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

KESESUAIAN HASIL PENGUKURAN TEKANAN DARAH ANTARA  
PENGUNAAN TENSIMETER JARUM DAN DIGITAL BERDASARKAN  
*AMERICAN ACADEMICS OF PEADIATRICS 2017*

### LAPORAN AKHIR SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Kedokteran di Universitas Sriwijaya

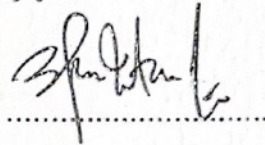
Oleh:

**ATHIRA MEDINA**  
04011382126227

Palembang, 11 Desember 2024

Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

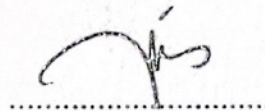
Pembimbing I  
dr. Eka Intan Fitriana, M. Kes., Sp. A(K)  
NIP. 198008202020122001



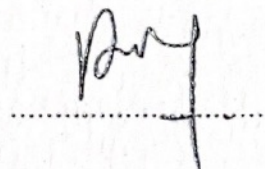
Pembimbing II  
dr. Tia Sabrina, M. Biomed  
NIP. 198804042015042006



Penguji I  
dr. Hertanti Indah Lestari, Sp. A(K)  
NIP. 197610092008012015



Penguji II  
dr. Dewi Rosariah Ayu, Sp. A(K)  
NIP. 198710292015042001

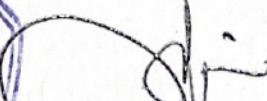


Mengetahui,

Ketua Program Studi



Wakil Dekan I



Dr. dr. Susilawati, M. Kes  
NIP. 197802272010122001



Prof. Dr. dr. Irfannudin, Sp.KO., M.Pd.Ked  
NIP. 197306131999031001

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tugas ilmiah berupa laporan akhir skripsi ini dengan judul "Kesesuaian Hasil Pengukuran Tekanan Darah antara Penggunaan Tensimeter Jarum dan Digital Berdasarkan *American Academics of Pediatrics 207*" telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya pada tanggal 10 Desember 2024

Palembang, 11 Desember 2024

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Laporan Akhir Skripsi

Pembimbing I  
dr. Eka Intan Fitriana, M. Kes., Sp. A(K)  
NIP. 198008202020122001

Pembimbing II  
dr. Tia Sabrina, M. Biomed  
NIP. 198804042015042006

Penguji I  
dr. Hertanti Indah Lestari, Sp. A(K)  
NIP. 197610092008012015

Penguji II  
dr. Dewi Rosariah Ayu, Sp. A(K)  
NIP. 198710292015042001

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Dr. dr. Susilawati, M.Kes  
NIP. 197802272010122001



Wakil Dekan I

Prof. Dr. dr. Irfannudin, Sp.KO., M.Pd.Ked  
NIP. 197306131999031001



## HALAMAN PERNYATAAN INTERGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Athira Medina

NIM : 04011382126227

Judul : Kesesuaian Hasil Pengukuran Tekanan Darah antara Penggunaan Tensimeter Jarum dan Digital Berdasarkan *American Academics of Pediatrics* 2017

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, 11 Desember 2024



Athira Medina

## ABSTRAK

### KESESUAIAN HASIL PENGUKURAN TEKANAN DARAH ANTARA PENGGUNAAN TENSIMETER JARUM DAN DIGITAL BERDASARKAN *AMERICAN ACADEMICS OF PEDIATRICS 2017*

(Athira Medina, Desember 2024, 87 halaman)  
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

**Latar Belakang** : Tekanan darah adalah indikator penting dalam diagnosis berbagai penyakit, termasuk pada anak-anak. Tensimeter jarum dan digital adalah perangkat utama untuk pengukuran tekanan darah, tetapi hasil keduanya sering diperdebatkan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kesesuaian hasil pengukuran tekanan darah antara tensimeter jarum dan digital.

**Metode** : Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain potong lintang (cross-sectional). Subjek terdiri dari 89 anak usia 3–18 tahun yang dirawat di RS Kemenkes Dr. Mohammad Hoesin Palembang periode 1 Juli–31 Agustus 2024. Pengukuran tekanan darah dilakukan menggunakan tensimeter jarum dan digital, kemudian diinterpretasikan berdasarkan pedoman *American Academy of Pediatrics (AAP) 2017*. Analisis data dilakukan menggunakan uji kesesuaian *Cohen-Kappa*.

**Hasil** : Mayoritas subjek berusia 3–12 tahun (53,9%) dengan mayoritas laki-laki (51,7%). Rerata tekanan darah sistolik menggunakan tensimeter jarum adalah  $113,37 \pm 16,99$  mmHg, sementara tensimeter digital menunjukkan  $113,09 \pm 17,59$  mmHg. Rerata tekanan darah diastolik adalah  $77,19 \pm 14,38$  mmHg untuk tensimeter jarum dan  $79,08 \pm 15,24$  mmHg untuk digital. Hasil uji *Cohen-Kappa* menunjukkan kesesuaian substansial pada tekanan darah sistolik ( $\kappa = 0,797$ ) dan diastolik ( $\kappa = 0,774$ ).

**Kesimpulan** : Terdapat kesesuaian yang kuat antara tensimeter jarum dan digital dalam pengukuran tekanan darah pada anak, dengan perbedaan rerata yang tidak signifikan. Kedua alat ini dapat diandalkan untuk pengukuran tekanan darah pada anak sesuai panduan AAP 2017.

**Kata Kunci** : Tekanan Darah Anak, Tensimeter Jarum, Tensimeter Digital.

## ABSTRACT

### AGREEMENT OF BLOOD PRESSURE MEASUREMENT RESULTS BETWEEN ANEROID AND DIGITAL SPHYGMOMANOMETERS BASED ON THE AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS 2017 GUIDELINES

(*Athira Medina*, Desember 2024, 87 pages)  
*Faculty of Medicine Sriwijaya University*

**Background** : Blood pressure is an important indicator for diagnosing various diseases, including in children. Aneroid and digital sphygmomanometers are the primary tools for measuring blood pressure, but their results are often debated. This study aimed to evaluate the agreement between blood pressure measurements using aneroid and digital sphygmomanometers.

**Methods** : This analytical observational study used a cross-sectional design with 89 children aged 3–18 years hospitalized at RS Kemenkes Dr. Mohammad Hoesin, Palembang. The research period is from July 1<sup>st</sup> to August 31<sup>st</sup> 2024. Blood pressure was measured using aneroid and digital sphygmomanometers and interpreted according to the 2017 American Academy of Pediatrics (AAP) guidelines. Data analysis was conducted using the Cohen-Kappa test.

**Results** : The majority of subjects were 3–12 years old (53.9%), with the majority of male subject (51.7%). The mean systolic blood pressure was  $113.37 \pm 16.99$  mmHg using the aneroid sphygmomanometer and  $113.09 \pm 17.59$  mmHg using the digital device. The mean diastolic blood pressure was  $77.19 \pm 14.38$  mmHg for the aneroid and  $79.08 \pm 15.24$  mmHg for the digital. Cohen-Kappa analysis showed substantial agreement for systolic blood pressure ( $\kappa = 0.797$ ) and diastolic blood pressure ( $\kappa = 0.774$ ).

**Conclusion** : There is strong agreement between aneroid and digital sphygmomanometers in measuring blood pressure in children, with no significant differences in mean results. Both devices are reliable for use in accordance with AAP 2017 guidelines.

**Keywords**: Blood Pressure in Children, Aneroid Sphygmomanometer, Digital Sphygmomanometer.

## RINGKASAN

KESESUAIAN HASIL PENGUKURAN TEKANAN DARAH  
ANTARA PENGGUNAAN TENSIMETER JARUM DAN DIGITAL  
BERDASARKAN *AMERICAN ACADEMICS OF PEDIATRICS* 2017  
Karya tulis ilmiah berupa skripsi, 11 Desember 2024

Athira Medina; Dibimbing oleh dr. Eka Intan Fitriana, M. Kes., Sp.A(K) dan dr. Tia Sabrina, M. Biomed  
Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya  
xiv + 73 halaman, 11 tabel, 6 gambar, 10 lampiran

### Ringkasan

Tekanan darah adalah indikator penting dalam diagnosis penyakit, termasuk pada anak-anak. Terdapat tiga jenis tensimeter yang umum digunakan: air raksa, jarum (aneroid), dan digital. Tensimeter air raksa telah dilarang karena dampaknya terhadap lingkungan sehingga tensimeter jarum dan digital lebih umum digunakan. Namun, terdapat perdebatan mengenai keakuratan dan kesesuaian hasil pengukuran tekanan darah menggunakan kedua jenis tensimeter ini. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kesesuaian hasil pengukuran tekanan darah antara tensimeter jarum dan digital pada anak-anak. Tekanan darah anak dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, tinggi badan, berat badan, dan faktor lainnya. Panduan *American Academy of Pediatrics* (AAP) 2017 mendefinisikan hipertensi anak berdasarkan persentil tekanan darah sesuai usia, tinggi badan, dan jenis kelamin. Tensimeter jarum menggunakan metode suara Korotkoff, sementara tensimeter digital menghitung menganalisis getaran manset dengan algoritma. Penelitian ini adalah studi observasional analitik dengan desain cross-sectional yang melibatkan 89 anak usia 3–18 tahun di RS Kemenkes Dr. Mohammad Hoesin, Palembang periode Juli-Agustus 2024. Pengukuran tekanan darah dilakukan menggunakan tensimeter jarum dan digital, dengan interpretasi berdasarkan pedoman AAP 2017. Analisis data menggunakan uji kesesuaian *Cohen-Kappa*. Mayoritas subjek penelitian adalah anak usia 3–12 tahun (53,9%) dengan mayoritas laki-laki (51,7%). Hasil pengukuran tekanan darah menunjukkan kesesuaian substansial antara tensimeter jarum dan digital, dengan nilai *Kappa* 0,797 untuk tekanan sistolik dan 0,774 untuk diastolik. Rata-rata tekanan darah sistolik pada tensimeter jarum adalah  $113,37 \pm 16,99$  mmHg, sedangkan pada tensimeter digital  $113,09 \pm 17,59$  mmHg. Perbedaan rata-rata hasil pengukuran yang tidak signifikan secara statistik menunjukkan kesesuaian yang cukup kuat antara tensimeter jarum dan digital dalam pengukuran tekanan darah anak. Kedua alat dapat digunakan untuk pengukuran tekanan darah pada anak, dengan mempertimbangkan keunggulan masing-masing alat.

Kata kunci : Tekanan Darah Anak, Tensimeter Jarum, Tensimeter Digital.  
Kepustakaan : 73



## SUMMARY

### AGREEMENT OF BLOOD PRESSURE MEASUREMENT RESULTS BETWEEN ANEROID AND DIGITAL SPHYGMOMANOMETERS BASED ON THE AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS 2017 GUIDELINES

Scientific paper written in the form of a thesis, December 11<sup>th</sup> 2024

Athira Medina; Supervised by dr. Eka Intan Fitriana, M. Kes., Sp.A(K) and dr. Tia Sabrina, M. Biomed

Medical Education Program, Faculty of Medicine, Universitas Sriwijaya

xiv + 73 pages, 11 table, 6 figures, 10 attachments

#### Summary

Blood pressure is a crucial indicator in diagnosing health conditions, including in children. There are three types of sphygmomanometers used to measure blood pressure: mercury, aneroid (manual), and digital. Due to environmental concerns, mercury sphygmomanometers have been banned, leading to the use of aneroid and digital devices. However, debates continue regarding the accuracy and reliability of measurements obtained from these two types. This study aims to evaluate the agreement between aneroid and digital sphygmomanometers in children. Factors such as age, gender, height, and weight influence children's blood pressure, and the American Academy of Pediatrics (AAP) 2017 guidelines define pediatric hypertension based on percentiles of blood pressure relative to these factors. Aneroid sphygmomanometers rely on Korotkoff sounds for measurement, while digital devices analyze cuff oscillations using algorithms. This cross-sectional observational analytical study involved 89 children aged 3-18 years at RS Kemenkes Dr. Mohammad Hoesin in Palembang. The research period is from July to August 2024. Blood pressure was measured with both aneroid and digital sphygmomanometers and interpreted according to the AAP 2017 guidelines. Data analysis was performed using Cohen-Kappa concordance testing. The study found that most participants were children aged 3-12 years (53.9%), with a slight male majority (51.7%). Results showed substantial concordance between the two devices, with Kappa values of 0.797 for systolic and 0.774 for diastolic blood pressure. The average systolic blood pressure was  $113.37 \pm 16.99$  mmHg for the aneroid device and  $113.09 \pm 17.59$  mmHg for the digital device. The differences were not statistically significant. Both devices showed strong agreement, making them reliable for clinical use in measuring children's blood pressure.

Keyword : Blood Pressure in Children, Aneroid Sphygmomanometer, Digital Sphygmomanometer.

Citations: 73


## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT atas berkah, rahmat, dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi berjudul **“Kesesuaian Hasil Pengukuran Tekanan Darah Antara Penggunaan Tensimeter Jarum dan Digital Berdasarkan *American Academics of Pediatrics 2017*”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked) pada Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. Dengan segala kerendahan dan ketulusan hati saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Yang terhormat dr. Eka Intan Fitriana, M. Kes., Sp.A(K) selaku pembimbing I dan dr. Tia Sabrina, M. Biomed. selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, ilmu, kritik, dan saran selama penyusunan skripsi ini.
2. Yang terhormat dr. Hertanti Indah Lestari, Sp.A(K) selaku penguji I dan dr. Dewi Rosariah Ayu, Sp.A(K) selaku penguji II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk menguji skripsi ini serta memberikan masukan dan arahan agar skripsi ini menjadi lebih baik.
3. Kedua orang tua saya, Papa Erwan Rachmadin dan Mama Yudianita Kesuma yang selalu mendoakan, mendukung, dan menyayangi saya. Saudara saya, Kak Alif Rahmadian, Kak Ahmad Raihan Amin, dan Adik Sultan Razak Nuryasin yang selalu menghibur dan mendoakan saya.
4. Teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu atas segala dukungan, doa, dan kasih sayang terhadap saya.

Saya menyadari adanya kekurangan dari skripsi ini karena keterbatasan dan kekurangan yang saya miliki. Oleh karena itu, saya terbuka akan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga hasil penelitian ini dapat menjadi manfaat baik bagi saya, penelitian, dunia kesehatan, dan lainnya.

Palembang, 11 Desember 2024



Athira Medina

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Athira Medina

NIM : 04011382126227

Judul : Kesesuaian Hasil Pengukuran Tekanan Darah antara Penggunaan Tensimeter Jarum dan Digital Berdasarkan *American Academics of Pediatrics*

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespodensi (*Corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 11 Desember 2022



Athira Medina

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTERGRITAS</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>3</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	<b>4</b>
1.3.1 Tujuan Umum .....	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
<b>1.4 Hipotesis</b> .....	<b>4</b>
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	<b>4</b>
1.5.1 Manfaat Teoritis .....	4
1.5.2 Manfaat Praktis .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1 Tensimeter</b> .....	<b>5</b>
2.1.1 Definisi.....	5
2.1.2 Jenis.....	6
<b>2.2 Tekanan Darah Anak</b> .....	<b>8</b>
2.2.1 Definisi.....	8
2.2.2 Fisiologi.....	9
2.2.3 Pengukuran Tekanan Darah pada Anak .....	10
2.2.3.1 Persiapan Anak .....	10
2.2.3.2 Posisi .....	11
2.2.3.3 Cara Pengukuran .....	12
2.2.3.4 Ukuran Manset .....	12
2.2.4 Faktor yang Memengaruhi Pengukuran Tekanan Darah pada Anak .....	13
2.2.5 Interpretasi Tekanan Darah Anak.....	13
<b>2.3 Hipertensi Anak</b> .....	<b>14</b>
<b>2.4 Panduan Hipertensi Anak</b> .....	<b>15</b>
<b>2.5 Kerangka Teori</b> .....	<b>21</b>
<b>2.6 Kerangka Konsep</b> .....	<b>21</b>



<b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>22</b>
<b>3.1 Jenis Penelitian .....</b>	<b>22</b>
<b>3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....</b>	<b>22</b>
<b>3.3 Populasi dan Sampel .....</b>	<b>22</b>
3.3.1 Populasi.....	22
3.3.2 Sampel.....	22
3.3.2.1 Besar Sampel.....	22
3.3.2.2 Cara Pengambilan Sampel.....	23
3.3.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	24
3.3.3.1 Kriteria Inklusi .....	24
3.3.3.2 Kriteria Eksklusi.....	24
<b>3.4 Variabel Penelitian.....</b>	<b>24</b>
3.4.1 Variabel Terikat .....	24
3.4.2 Variabel Bebas.....	24
<b>3.5 Definisi Operasional .....</b>	<b>25</b>
<b>3.6 Cara Pengumpulan Data.....</b>	<b>28</b>
<b>3.7 Cara Pengolahan dan Analisis Data.....</b>	<b>28</b>
3.7.1 Pengolahan Data.....	28
3.7.2 Analisis Data .....	28
3.7.2.1 Analisis Univariat.....	28
3.7.2.2 Analisis Bivariat .....	29
<b>3.8 Alur Kerja Penelitian .....</b>	<b>29</b>
<b>3.9 Prosedur Pengambilan Tekanan Darah pada Anak.....</b>	<b>30</b>
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
<b>4.1 Hasil .....</b>	<b>32</b>
4.1.1 Karakteristik Subjek Penelitian .....	32
4.1.2 Distribusi Interpretasi Hasil Pengukuran Tekanan Darah Berdasarkan Karakteristik Subjek Penelitian.....	33
4.1.3 Kesesuaian Pengukuran Tekanan Darah antara Penggunaan Tensimeter Jarum dan Digital .....	34
<b>4.2 Pembahasan.....</b>	<b>35</b>
4.2.1 Karakteristik Subjek Penelitian .....	35
4.2.2 Distribusi Interpretasi Hasil Pengukuran Tekanan Darah Berdasarkan Karakteristik Subjek Penelitian.....	36
4.2.3 Kesesuaian Pengukuran Tekanan Darah antara Penggunaan Tensimeter Jarum dan Digital .....	39
<b>4.3 Keterbatasan Penelitian .....</b>	<b>42</b>
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>43</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>43</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>43</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>53</b>
<b>BIODATA.....</b>	<b>70</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Tabel Kelebihan dan Kekurangan Jenis Tensimeter.....	8
Tabel 2.2 Tabel Ukuran Manset Berdasarkan Usia.....	13
Tabel 2.3 Klasifikasi Hipertensi pada Anak dan Remaja sesuai AAP 2017.....	16
Tabel 2.4 Tabel Tingkat Tekanan Darah untuk Anak Laki-Laki Berdasarkan Usia dan Persentil Tinggi dari Panduan AAP 2017 .....	17
Tabel 2.5 Tabel Tingkat Tekanan Darah untuk Anak Laki-Laki Berdasarkan Usia dan Persentil Tinggi dari Panduan AAP 2017 (dilanjutkan).....	18
Tabel 2.6 Tabel Tingkat Tekanan Darah untuk Anak Perempuan Berdasarkan Usia dan Persentil Tinggi dari Panduan AAP 2017 .....	19
Tabel 2.7 Tabel Tingkat Tekanan Darah untuk Anak Perempuan Berdasarkan Usia dan Persentil Tinggi dari Panduan AAP 2017 (dilanjutkan).....	20
Tabel 3.1 Definisi Operasional.....	25
Tabel 4.1 Karakteristik Subjek Penelitian.....	32
Tabel 4.2 Tabel Distribusi Interpretasi Hasil Pengukuran Tekanan Darah Berdasarkan AAP 2017.....	33
Tabel 4.3 Kesesuaian Pengukuran Tekanan Darah antara Penggunaan Tensimeter Jarum dan Digital.....	34

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Jenis Tensimeter .....	8
Gambar 2.2 Regulasi Tekanan Darah Anak .....	10
Gambar 2.3 Pengukuran Tekanan Darah Posisi Duduk .....	11
Gambar 2.4 Kerangka Teori .....	21
Gambar 2.5 Kerangka Konsep .....	21
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1 Lembar Konsultasi.....	53
Lampiran 2 Sertifikat Layak Etik Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya....	54
Lampiran 3 Sertifikat Layak Etik RS Kemenkes Dr. Mohammad Hoesin .....	55
Lampiran 4 Surat Izin Penelitian RS Kemenkes Dr. Mohammad Hoesin .....	56
Lampiran 5 Lembar <i>Informed Consent</i> .....	57
Lampiran 6 Lembar Pedoman Wawancara .....	61
Lampiran 7 Data Input Penelitian .....	62
Lampiran 8 Surat Keterangan Selesai Penelitian .....	68
Lampiran 9 Data Output SPSS Karakteristik Subjek Penelitian.....	69
Lampiran 10 Data Output Distribusi Interpretasi Hasil Pengukuran Tekanan Darah Berdasarkan Karakteristik Subjek Penelitian .....	69



## DAFTAR SINGKATAN

AAP	: <i>American Academy of Pediatrics</i>
AI	: <i>Artificial Intelligence</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>
CDC	: <i>Centers for Disease Control and Prevention</i>

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tekanan darah merupakan indikator penting dalam evaluasi kondisi kesehatan karena digunakan sebagai penanda ketepatan diagnosis penyakit, termasuk pada anak.<sup>1</sup> Pengukuran tekanan darah merupakan deteksi awal kelainan tekanan darah yang dapat berlanjut ke penyakit dan komplikasi lain, terutama apabila terdapat faktor risiko yang mendukung.<sup>2</sup> Gangguan tekanan darah yang paling umum terjadi adalah tekanan darah tinggi (hipertensi) dan tekanan darah rendah (hipotensi).<sup>3</sup>

Tekanan darah diukur menggunakan tensimeter (*sphygmomanometer*) yang merupakan perangkat fisika pengukur tekanan darah yang melekat pada manset dengan cara dipompa melalui selang karet dan memiliki pengukur tekanan.<sup>4</sup> Tekanan darah yang diukur adalah tekanan arteri pada sirkulasi sistemik yang terbagi atas tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik.<sup>5</sup> Tekanan sistolik merupakan tekanan maksimum pada arteri ketika ventrikel jantung berkontraksi sehingga terjadi pengaliran darah dari ventrikel ke aorta dan arteri pulmonal. Tekanan darah diastolik adalah tekanan istirahat pada arteri selama diastolik, fase antara setiap kontraksi jantung ketika ventrikel terisi darah.<sup>6</sup>

Terdapat tiga jenis tensimeter yang umumnya digunakan, yaitu tensimeter air raksa (*mercury*), tensimeter jarum (*aneroid*), dan tensimeter digital(*automatic*).<sup>1</sup> Awalnya, tensimeter air raksa dianggap sebagai *gold standard* pengukuran tekanan darah, namun sejak Konvensi Minamata pada tahun 2013 yang membahas isu mengenai dampak negatif merkuri, tensimeter air raksa dilarang dalam praktik medis dan tidak ada lagi perangkat baru yang diproduksi.<sup>7</sup> Tensimeter jarum dan tensimeter digital telah menggantikan tensimeter berbasis merkuri tersebut.<sup>8</sup>

Tensimeter jarum adalah salah satu jenis alat pengukur tekanan darah secara manual yang hasilnya bisa dilihat dari angka yang ditunjukkan oleh jarum pada pengukur. Prinsip pengukuran tensimeter jarum adalah mencatat nilai tekanan darah dengan metode Korotkoff, yaitu suara yang terdengar untuk pertama kali sebagai nilai tekanan sistolik dan nilai tekanan diastolik ketika suara tersebut terdengar terakhir kali.<sup>8,9</sup> Tensimeter jenis ini murah dan portabel serta tidak memerlukan listrik, menjadikannya standar emas untuk pengukuran tekanan darah pada anak dan diagnosis hipertensi.<sup>10</sup> Namun, tensimeter jarum memerlukan pemeriksa yang berpengalaman untuk melakukan pengukuran sehingga rentan terjadi kesalahan pengukuran akibat pemeriksa.

Tensimeter digital bekerja dengan cara menghitung tekanan darah yang memanfaatkan peningkatan tekanan pada manset. Tensimeter jenis ini berprinsip pada titik getaran maksimum yang sesuai dengan tekanan arteri rata-rata, dan dengan menggunakan algoritma yang sesuai, nilai tekanan sistolik dan diastolik dapat dihitung pada penggunaan manset.<sup>11</sup> Pada penggunaan tensimeter digital, tidak diperlukan keahlian khusus dari pemeriksa sehingga mudah diakses dan menghilangkan bias pemeriksa serta portabel. Namun, pengukuran tekanan darah ini diukur menggunakan algoritma yang spesifik untuk masing-masing produsen. Karena algoritma ini berbeda-beda antar merek, nilai tekanan darah yang dihasilkan pun dapat bervariasi sesuai dengan algoritma yang digunakan.<sup>12</sup>

Terdapat perdebatan mengenai kesesuaian dari tensimeter jarum dan tensimeter digital. Beberapa penelitian menemukan bahwa tensimeter digital menghasilkan tekanan darah yang lebih sensitif dan relatif tinggi dari tensimeter jarum. Namun, penelitian lain mengatakan sebaliknya.<sup>13</sup> Dalam sebuah penelitian tahun 2018 yang dilakukan pada 1.745 anak-anak sekolah di Nigeria berusia 6–12 tahun, didapatkan bahwa nilai sistolik dan diastolik yang dihasilkan oleh tensimeter digital lebih tinggi secara signifikan, yaitu 9 mmHg dan 6 mmHg masing-masing daripada yang dihasilkan oleh tensimeter jarum.<sup>14</sup> Dalam penelitian lain di Indonesia yang dilakukan pada tahun 2016

terhadap usia dewasa, menunjukkan bahwa terdapat kesesuaian hasil pengukuran tekanan darah menggunakan tensimeter jarum dan tensimeter digital.<sup>1</sup> Variasi hasil ini mungkin dipengaruhi oleh perbedaan dalam metodologi, peralatan, dan algoritma yang digunakan pada tensimeter digital.<sup>15</sup> Di Indonesia sendiri belum ada penelitian tentang kesesuaian hasil penggunaan tensimeter jarum dan digital pada populasi anak.

Pada anak, pengukuran tekanan darah penting dilakukan untuk mendeteksi dini kelainan tekanan darah, terutama hipertensi. Hipertensi anak menjadi faktor risiko besar untuk penyakit kardiovaskular di masa dewasa dan sering berkaitan dengan kerusakan pada organ target serta perkembangan penyakit ginjal kronis pada anak-anak dan dewasa.<sup>16,17</sup> Kondisi tekanan darah pada anak dan remaja dikatakan normal apabila tekanan darah sistolik dan diastolik berada di bawah persentil ke-90.<sup>18</sup> Berdasarkan panduan terbaru hipertensi anak yaitu *American Academy of Pediatrics* (AAP) 2017, hipertensi pada anak didefinisikan sebagai tiga pengukuran tekanan darah pada tiga kunjungan berbeda yang berada di atas persentil ke-95 berdasarkan usia, tinggi badan, dan jenis kelamin, atau di atas 130/80 mmHg.<sup>19</sup> Namun, hasil pengukuran tekanan darah pada anak juga dapat dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, tinggi badan, berat badan, obat, hormon, dan aktivitas fisik.<sup>20</sup>

Berdasarkan penjelasan di atas, peneliti tertarik untuk meneliti dan membuktikan kesesuaian antara tensimeter jarum dan tensimeter digital terhadap tekanan darah anak untuk memberikan rekomendasi kepada tenaga kesehatan tentang alat yang lebih tepat untuk kondisi tertentu, berdasarkan faktor-faktor seperti kemudahan penggunaan, kebutuhan pelatihan, biaya, dan penerapannya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat kesesuaian hasil dari pengukuran tekanan darah pada anak menggunakan tensimeter jarum dan tensimeter digital berdasarkan *American Academics of Pediatrics* 2017?



### **1.3 Tujuan Penelitian**

#### **1.3.1 Tujuan Umum**

Mengevaluasi kesesuaian hasil dari pengukuran tekanan darah pada anak menggunakan tensimeter jarum dan tensimeter digital berdasarkan *American Academics of Pediatrics* 2017.

#### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Mendapatkan hasil pemeriksaan tekanan darah pada anak usia 3–18 tahun menggunakan tensimeter jarum.
2. Mendapatkan hasil pemeriksaan tekanan darah pada anak usia 3–18 tahun menggunakan tensimeter digital.
3. Menginterpretasikan hasil pengukuran tekanan darah pada anak yang diukur menggunakan tensimeter jarum berdasarkan *AAP* 2017.
4. Menginterpretasikan hasil pengukuran tekanan darah pada anak yang diukur menggunakan tensimeter digital berdasarkan *AAP* 2017.
5. Menilai kesesuaian antara hasil pemeriksaan tekanan darah menggunakan tensimeter jarum dan tensimeter digital berdasarkan *AAP* 2017.

### **1.4 Hipotesis**

Terdapat kesesuaian hasil pengukuran tekanan darah menggunakan tensimeter jarum dan tensimeter digital pada anak.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

#### **1.5.1 Manfaat Teoritis**

Penelitian yang dilakukan ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait kesesuaian tipe tensimeter jarum dan tensimeter digital pada anak.

#### **1.5.2 Manfaat Praktis**

Penelitian yang dilakukan ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi terhadap layanan kesehatan mengenai penggunaan dan penyediaan tensimeter yang efektif dan akurat dari hasil penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Eriska Y, Adrianto A. Kesesuaian tipe tensimeter pegas dan tensimeter digital terhadap pengukuran tekanan darah pada usia dewasa. *Edwin Basyar JKD*. 2016;5(4):1923–9.
2. Schmidt BM, Durao S, Toews I, Bavuma CM, Hohlfeld A, Nury E, et al. Screening strategies for hypertension. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;5(5):1–24.
3. Zahra HR, Budiyono B, Nurjazuli N. Paparan karbon monoksida dan gangguan tekanan darah pada dewasa dan lansia. *Jurnal Kesehatan Lingkungan: Jurnal dan Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan*. 2021;18(2):97–110.
4. Shah AS, Dolan LM, D'Agostino RB, Standiford D, Davis C, Testaverde L, et al. Comparison of mercury and aneroid blood pressure measurements in youth. *Pediatrics*. 2012;129(5):1205–10.
5. Shahoud JS, Sanvictores T, Aeddula NR. Physiology, arterial pressure regulation [Internet]. StatPearls Publishing. StatPearls Publishing; 2023 [cited 2024 May 4]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538509/>
6. Chobanian A V., Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, et al. Blood pressure. *Hypertension*. 2021;42(6):1206–52.
7. Kumar R, Dubey PK, Zafer A, Kumar A, Yadav S. Past, present and future of blood pressure measuring instruments and their calibration. *Measurement*. 2021;172:1–13.
8. Zuhdi M, Ardhuha J, Taufik M, Studi Pendidikan Fisika P. Keunggulan pengukuran tekanan darah menggunakan tensimeter digital dibandingkan dengan tensimeter spring dan tensimeter raksa.

- Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Fisika Indonesia. 2020;2(2):28–31.
9. Novitasari, Pratiwi NG, Hidayat SW, Ardiatna W, Hidayat AR, Supono I. New insight of the implication blood pressure detection differences using aneroid sphygmomanometer and digital blood pressure on medical examination. *J Phys Conf Ser.* 2020;1528(1):1–10.
  10. Shahbabu B, Dasgupta A, Sarkar K, Sahoo SK. Which is more accurate in measuring the blood pressure? a digital or an aneroid sphygmomanometer. *J Clin Diagn Res.* 2016;10(3):11–4.
  11. Konstantinidis D, Iliakis P, Tatakis F, Thomopoulos K, Dimitriadis K, Tousoulis D, et al. Wearable blood pressure measurement devices and new approaches in hypertension management: the digital era. *J Hum Hypertens.* 2022;36(11):945–51.
  12. Lim SH, Kim SH. Blood pressure measurements and hypertension in infants, children, and adolescents: from the postmercury to mobile devices. *Clin Exp Pediatr.* 2022;65(2):73–80.
  13. Muniyandi M, Sellappan S, Chellaswamy V, Ravi K, Karthikeyan S, Thiruvengadam K, et al. Diagnostic accuracy of mercurial versus digital blood pressure measurement devices: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2022;12:33–63.
  14. Ibrahim OR, Adedoyin TO, Afolabi KJ, Ojuawo A, Mokuolu OA, Abdulkadir MB, et al. Comparison of auscultatory and oscillometric blood pressure measurements among school children in nigeria. *International Journal of Medicaland Health Sciences Journal Home.* 2018;7(2):63–7.
  15. Shekhar A, Begum S, Majgi SM. A comparative study of blood pressure recording from conventional mercury sphygmomanometer to

- recording from aneroid and digital in healthy volunteers. *Indian Journal of Physiology and Allied Sciences*. 2020;72(1):1–5.
16. Robinson CH, Chanchlani R. High blood pressure in children and adolescents: current perspectives and strategies to improve future kidney and cardiovascular health. *Kidney Int Rep*. 2022;954–70.
  17. Bello JK, Mohanty N, Bauer V, Rittner SS, Rao G. Pediatric hypertension: provider perspectives. *Glob Pediatr Health*. 2017;4:1–10.
  18. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. Blood pressure measurement in children a pocket guide to. Washington, DC: National Institutes of Health. 2007;1–4.
  19. Flynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith CM. Clinical practice guideline for screening and management of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2017;140(3):1–72.
  20. Beevers G, Lip GYH, O'brien E. ABC of hypertension: blood pressure measurement : part I—sphygmomanometry: factors common to all techniques. *BMJ: British Medical Journal*. 2001;322(7292):981–5.
  21. Schutte AE, Kollias A, Stergiou GS. Blood pressure and its variability: classic and novel measurement techniques. *Nature Reviews Cardiology* 2022 19:10. 2022;19(10):643–54.
  22. Noh SA, Kim HS, Kang SH, Yoon CH, Youn TJ, Chae IH. History and evolution of blood pressure measurement. *Clin Hypertens*. 2024;30(1).
  23. Karl Lackner H, Somayyeh Mousavi S, Reyna MA, Clifford GD, Sameni R. A survey on blood pressure measurement technologies: addressing potential sources of bias. 2024;24(6):1730.

24. Osonuga I, Olukade BA, Olalekan S. Comparative Performance of The Mercury Sphygmomanometer. 2021;3(6):782–6.
25. Sharman JE, Tan I, Stergiou GS, Lombardi C, Saladini F, Butlin M, et al. Automated ‘oscillometric’ blood pressure measuring devices: how they work and what they measure. 2023;37(2):93–100.
26. Baker S, Yogavijayan T, Kandasamy Y. Towards non-invasive and continuous blood pressure monitoring in neonatal intensive care using artificial intelligence: a narrative review. *Healthcare*. 2023;11(24):3107.
27. Tan P, Xi Y, Chao S, Jiang D, Liu Z, Fan Y, et al. An artificial intelligence-enhanced blood pressure monitor wristband based on piezoelectric nanogenerator. *Biosensors (Basel)*. 2022 Apr 1;12(4):234.
28. Mahbubur Rahman Khan Mamun M, Sherif A. Advancement in the cuffless and noninvasive measurement of blood pressure: a review of the literature and open challenges. 2022;10:27.
29. Tale S, Joshi S, Ambad S, Bankar N. Sphygmomanometers: technological advancements and significance in diagnostics. *Natural Volatiles & Essential Oils Journal*. 2021;8(5):1453–6.
30. Thomas J, Stonebrook E, Kallash M. Pediatric hypertension: review of the definition, diagnosis, and initial management. *Int J Pediatr Adolesc Med*. 2022;9(1):1–6.
31. Nuryunarsih D, Herawati L, Badi’ah A, Donsu JDT, Okatiranti. Predicting changes in systolic and diastolic blood pressure of hypertensive patients in indonesia using machine learning. *Curr Hypertens Rep*. 2023;25(11):377–83.
32. Atoh I, Ezeogu J, Ekure E, Omokhodion SI, Njokanma FO. Impact of the 2017 AAP clinical guideline on the prevalence of high blood

- pressure among adolescents in lagos, nigeria. *Front Pediatr.* 2023;11:1–8.
33. Lowry M WJAS. Orthostatic hypotension 2: the physiology of blood pressure regulation. *Nurs Times.* 2016;112(43–44):17–9.
  34. Corrado C. Blood Pressure Measurement in Children. *Ital J Pediatr.* 2015;41(2):19.
  35. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves JW, Hill MN, et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans: an AHA scientific statement from the council on high blood pressure research professional and public education subcommittee. *The Journal of Clinical Hypertension.* 2005;7(2):102.
  36. Shimbo D, Artinian NT, Basile JN, Krakoff LR, Margolis KL, Rakotz MK, et al. Self-measured blood pressure monitoring at home circulation. *Circulation.* 2020;142:42–63.
  37. Gillman MW, Cook NR. Blood pressure measurement in childhood epidemiological studies. *Circulation.* 1995;92(4):1049–57.
  38. Kristen S, Solitaire S, Lintong F, Rumampuk JF. Gambaran hasil pengukuran tekanan darah antara posisi duduk, posisi berdiri, dan posisi berbaring pada siswa kelas XI IPA SMA kristen tomohon. *Jurnal Medik dan Rehabilitasi.* 2019;1(3):1–4.
  39. Jones L, Park J, Blair J, Hawcutt DB, Lip GYH, Shantsila A. 20 years on – the measurement of blood pressure and detection of hypertension in children and adolescents: a national descriptive survey. *J Hum Hypertens.* 2023;37(12):1086.
  40. Álvarez J, Aguilar F, Lurbe E. Blood pressure measurement in children and adolescents: key element in the evaluation of arterial hypertension. *Anales de Pediatría (English Edition).* 2022;96(6):1–7.



41. Gökner N, Çalışkan S. New guidelines for the diagnosis, evaluation, and treatment of pediatric hypertension. *Turkish Archives of Pediatrics/Türk Pediatri Arşivi*. 2020;55(1):11.
42. Campbell M, Sultan A, Shumway KR, Pillarisetty LS. Physiology, korotkoff sound. *StatPearls* [Internet]. 2023 [cited 2024 May 18]; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30969600/>
43. Fuentes R, Bañuelos MA. Digital blood pressure monitor. 2004;2(3):224–9.
44. Arafat M, Mattoo TK. Measurement of blood pressure in children: recommendations and perceptions on cuff selection. *Pediatrics*. 1999;104(3):30.
45. Dionne JM, Bremner SA, Baygani SK, Batton B, Ergenekon E, Bhatt-Mehta V, et al. Method of blood pressure measurement in neonates and infants. *J Pediatr*. 2020;221(5):23–31.
46. Ostchega Y, Hughes JP, Prineas RJ, Zhang G, Nwankwo T, Chiappa MM. Mid-arm circumference and recommended blood pressure cuffs for children and adolescents aged between 3 and 19 years. *Blood Press Monit*. 2014;19(1):26–31.
47. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. Adolescents, National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and. 2004;114(2):555–76.
48. Simpao AF, Wu L, Nelson O, Gálvez JA, Tan JM, Wasey JO, et al. Preoperative fluid fasting times and post induction low blood pressure in children a retrospective analysis. *Anesthesiology*. 2020;133(3):523–33.
49. American Heart Association. Pediatric advanced life support. *Circulation*. 2005;112(24):167–87.

50. Gartlehner G, Vander Schaaf EB, Orr C, Kennedy SM, Clark R, Viswanathan M. Screening for hypertension in children and adolescents: updated evidence report and systematic review for the US preventive services task force. *JAMA - Journal of the American Medical Association*. 2020;324(18):1884–95.
51. Kurnianto A, Kurniadi Sunjaya D, Ruluwedrata Rinawan F, Hilmanto D. Prevalence of hypertension and its associated factors among Indonesian adolescents. *Int J Hypertens*. 2020;(1):1–7.
52. Meilani M, Sekarwana N, Pratiwi YS. Characteristics of hypertension in children at dr. hasan sadikin general hospital Bandung in January to December 2014. *Althea Medical Journal*. 2017;4(3):426–30.
53. Benenson I, Waldron FA, Porter S. Pediatric hypertension: a guideline update. *Nurse Practitioner*. 2020;45(5):16–23.
54. Grillo MA, Mariani G, Ferraris JR. Prematurity and low birth weight in neonates as a risk factor for obesity, hypertension, and chronic kidney disease in pediatric and adult age. *Front Med (Lausanne)*. 2022;8:1–9.
55. Ewald DR, Haldeman LA. Risk factors in adolescent hypertension. *Glob Pediatr Health*. 2016;3:1–26.
56. Coulthard MG. Managing severe hypertension in children. *Pediatric Nephrology*. 2023;38(10):3229–39.
57. Dong Y, Song Y, Zou Z, Ma J, Dong B, Prochaska JJ. Updates to pediatric hypertension guidelines: influence on classification of high blood pressure in children and adolescents. 2019;37(2):297–306.
58. Kim SH, Kim YM, Kim SH, Shin J, Lee EM. Replacing mercury sphygmomanometers with mercury-free sphygmomanometers for the national health survey in children: direct comparisons applying two

- types of mercury-free sphygmomanometer. *Korean Circ J.* 2024;54(5).
59. Eliasdottir SB, Steinthorsdottir SD, Indridason OS, Palsson R, Edvardsson VO. Comparison of aneroid and oscillometric blood pressure measurements in children. *J Clin Hypertens (Greenwich).* 2013;15:776–83.
  60. Ahmadi N, Namayandeh SM, Bafghi SMS, Mohammadi MR, Mirzaei M, Sarebanhassanabadi M, et al. Age-, sex-, and height-based blood pressure reference charts, yazd children 6–18 years, Iran. *Clin Exp Pediatr.* 2020;63(8):321–8.
  61. Flynn JT, Pierce CB, Miller ER, Charleston J, Samuels JA, Kupferman J, et al. Reliability of resting blood pressure measurement and classification using an oscillometric device in children with chronic kidney disease. *J Pediatr.* 2011;160(3):434.
  62. Filler G, Díaz-González de Ferris ME. Automated office blood pressure measurement for the diagnosis of hypertension. *Journal of Pediatrics.* 2020;227:10–2.
  63. Song YH. Aneroid auscultatory sphygmomanometers and automated oscillometric devices as mercury-free alternatives in children. *Korean Circ J.* 2024;54(5):288.
  64. Robinson CH, Chanchlani R. High blood pressure in children and adolescents: current perspectives and strategies to improve future kidney and cardiovascular health. *Kidney Int Rep.* 2022;7(5):954.
  65. Azegami T, Uchida K, Tokumura M, Mori M. Blood Pressure Tracking From Childhood to Adulthood. *Front Pediatr.* 2021;9:1–7.
  66. Barati L, Radgoodarzi M, Vakili M, Tabatabaizadeh M. Overweight and obesity: worldwide risk factors for pediatric hypertension. *ARYA Atheroscler.* 2022;18:1–6.

67. Kelly RK, Magnussen CG, Sabin MA, Cheung M, Juonala M. Development of hypertension in overweight adolescents: A review. *Adolesc Health Med Ther*. 2015;6:171–87.
68. Jeong SI, Kim SH. Obesity and hypertension in children and adolescents. *Clin Hypertens*. 2024;30(23):1–10.
69. Shatat IF, Becton LJ, Woroniecki RP. Hypertension in childhood nephrotic syndrome. *Front Pediatr*. 2019;7(7):287.
70. Hadtstein C, Schaefer F. Hypertension in children with chronic kidney disease: pathophysiology and management. *Pediatr Nephrol*. 2007;23(3):363.
71. Midgley PC, Wardhaugh B, Macfarlane C, Magowan R, Kelnar CJH. Blood pressure in children aged 4-8 years: comparison of omron HEM 711 and sphygmomanometer blood pressure measurements. *Arch Dis Child*. 2009;94(12):955–8.
72. McHugh ML. Interrater reliability: The kappa statistic. *Biochem Med (Zagreb)*. 2012;22(3):276–82.
73. Stergiou GS, Boubouchairopoulou N, Kollias A. Accuracy of Automated Blood Pressure Measurement in Children Evidence, Issues, and Perspectives. Vol. 69, *Hypertension*. Lippincott Williams and Wilkins; 2017:1000–6.