

Lingkar Pinggang, Kekuatan Genggam, dan Diet DASH: Faktor yang Berhubungan dengan Tekanan Darah Pasien Hipertensi di Rumah Riset Jamu Hortus Medicus

Novita Fitri Anggraeni*, Adhila Fayasari

Universitas PGRI Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

*Email Korespondensi: fitrinovita357@gmail.com

Abstrak

Hipertensi merupakan masalah kesehatan masyarakat utama yang diduga berkaitan dengan obesitas sentral, kekuatan otot, dan pola makan. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan lingkar pinggang, kekuatan genggam, dan kepatuhan terhadap diet *Dietary Approaches to Stop Hypertension* (DASH) dengan tekanan darah pada pasien hipertensi pralansia dan lansia di Rumah Riset Jamu Hortus Medicus Tawangmangu. Penelitian observasional analitik dengan desain potong lintang ini menggunakan data sekunder dari penelitian induk pada Agustus–September 2024. Dari 100 data pasien, sebanyak 85 data memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis. Lingkar pinggang diukur menggunakan pita antropometri, kekuatan genggam menggunakan *handgrip dynamometer* pada tangan dominan, tekanan darah menggunakan tensimeter digital, dan kepatuhan diet melalui skor DASH. Analisis univariat dan bivariat menggunakan uji *Chi-square* atau uji eksak Fisher, distratifikasi menurut jenis kelamin, pada tingkat kepercayaan 95%. Sebagian besar responden mengalami obesitas sentral (70,6%), tekanan darah sistolik tidak optimal (89,4%), dan kepatuhan diet DASH rendah (51,8%). Tidak terdapat hubungan bermakna antara ketiga variabel dan tekanan darah sistolik ($p > 0,05$). Hubungan bermakna hanya ditemukan antara kekuatan genggam dan tekanan darah diastolik pada perempuan ($p = 0,034$). Kekuatan genggam berpotensi menjadi indikator sederhana risiko kardiometabolik pada perempuan pralansia dan lansia.

Kata kunci: diet DASH, kekuatan genggam, lansia, lingkar pinggang, tekanan darah

Waist Circumference, Handgrip Strength, and DASH Diet: Factors Associated with Blood Pressure among Hypertensive Patients at Hortus Medicus Jamu Research Centre

Abstract

Hypertension is a public health problem associated with central obesity, muscle strength, and dietary patterns. This study aimed to analyse the associations of waist circumference, handgrip strength, and adherence to the *Dietary Approaches to Stop Hypertension* (DASH) diet with blood pressure among pre-elderly and elderly hypertensive patients at the Hortus Medicus Jamu Research Centre, Tawangmangu. This cross-sectional study used secondary data from a parent study conducted in August–September 2024. Of 100 patient records, 85 met the inclusion criteria and were analysed. Waist circumference was measured using an anthropometric tape, handgrip strength using a handgrip dynamometer on the dominant hand, blood pressure using a digital sphygmomanometer, and dietary adherence using a DASH score. Univariate and bivariate analyses used the Chi-square test or Fisher's exact test, stratified by sex, at a 95% confidence level. Most respondents had central obesity (70.6%), suboptimal systolic blood pressure (89.4%), and low DASH diet adherence (51.8%). None of the three variables was significantly associated with systolic blood pressure ($p > 0.05$). A significant association was found only between handgrip strength and diastolic blood pressure among women ($p = 0.034$). Handgrip strength may serve as a cardiometabolic risk indicator among pre-elderly and elderly women.

Keywords: blood pressure; DASH diet, elderly, handgrip strength, waist circumference

PENDAHULUAN

Hipertensi merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat utama dan menjadi faktor risiko terbesar penyakit kardiovaskular, stroke, gagal ginjal kronis, serta kematian dini

(Mills et al., 2020; World Health Organization [WHO], 2023). Secara operasional, hipertensi didefinisikan sebagai tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg dan/atau diastolik ≥ 90 mmHg menurut kriteria WHO (WHO, 2025), sedangkan pedoman ACC/AHA 2017 menetapkan ambang yang lebih rendah, yaitu $\geq 130/80$ mmHg, dengan kategori *elevated blood pressure* pada sistolik 120–129 mmHg (American Heart Association [AHA], 2017). Perbedaan ambang ini penting diperhatikan karena berimplikasi langsung pada estimasi prevalensi dan kategorisasi tekanan darah yang digunakan dalam penelitian.

Beban hipertensi terus meningkat dalam tiga dekade terakhir. Jumlah orang dewasa berusia 30–79 tahun dengan hipertensi meningkat dari sekitar 650 juta pada 1990 menjadi sekitar 1,4 miliar pada 2024, atau sekitar 33% dari kelompok usia tersebut, dan dua pertiganya tinggal di negara berpenghasilan rendah dan menengah (NCD Risk Factor Collaboration, 2021; WHO, 2025). Cakupan pengendalian masih rendah: sekitar 44% penyandang hipertensi tidak menyadari kondisinya dan hanya sekitar 23% yang tekanan darahnya terkontrol (WHO, 2025). Di kawasan Asia Tenggara, WHO memperkirakan lebih dari 294 juta orang hidup dengan hipertensi, menjadikannya salah satu prioritas pengendalian penyakit tidak menular di kawasan ini.

Di Indonesia, prevalensi hipertensi berdasarkan pengukuran tekanan darah pada penduduk usia ≥ 18 tahun tercatat 34,1% pada Riset Kesehatan Dasar 2018 dan 30,8% (IK 95% 30,6–31,1) pada Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia [Kemenkes RI], 2018, 2024). Meskipun angka nasional menurun, prevalensi berdasarkan diagnosis dokter hanya 8,6% sehingga terdapat kesenjangan besar antara kasus terukur dan kasus yang terdeteksi. Prevalensi meningkat tajam seiring usia, yaitu 39,1% pada kelompok 45–54 tahun, 49,5% pada kelompok 55–64 tahun, 57,8% pada kelompok 65–74 tahun, dan 64,0% pada kelompok ≥ 75 tahun, serta lebih tinggi pada perempuan (34,7%) dibandingkan laki-laki (26,9%) (Kemenkes RI, 2024). Pola ini menegaskan bahwa kelompok pralansia dan lansia, khususnya perempuan, merupakan populasi dengan beban hipertensi tertinggi.

Pada tingkat provinsi, prevalensi hipertensi berdasarkan pengukuran pada penduduk ≥ 18 tahun tertinggi ditemukan di Kalimantan Tengah (40,7%), Kalimantan Selatan (35,8%), Jawa Barat (34,4%), dan Jawa Timur (34,3%). Jawa Tengah, lokasi penelitian ini, menempati peringkat kelima dari 38 provinsi dengan prevalensi 32,9% (IK 95% 32,3–33,6), lebih tinggi daripada angka nasional 30,8%, sedangkan prevalensi berdasarkan diagnosis dokter di provinsi tersebut hanya 7,3% (IK 95% 7,0–7,7) (Kemenkes RI, 2024). Kesenjangan tersebut diperkuat oleh rendahnya proporsi hipertensi terkontrol di Jawa Tengah, yaitu hanya 14,5% (IK 95% 13,1–16,1) dari penduduk ≥ 15 tahun yang terdiagnosis hipertensi, di bawah rata-rata nasional 18,9% (Kemenkes RI, 2024). Kondisi ini menempatkan Jawa Tengah sebagai wilayah dengan beban hipertensi tinggi sekaligus pengendalian yang belum optimal.

Hipertensi dipengaruhi oleh faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi dan yang dapat dimodifikasi. Faktor yang tidak dapat dimodifikasi meliputi usia, jenis kelamin, dan riwayat penyakit keluarga, sedangkan faktor yang dapat dimodifikasi antara lain obesitas, pola makan, aktivitas fisik, merokok, dan stres (Onwuasoanya et al., 2023; Touyz et al., 2020). Pada kelompok pralansia dan lansia, risiko peningkatan tekanan darah meningkat akibat perubahan fisiologis berupa penurunan elastisitas pembuluh darah, peningkatan kekakuan arteri, dan gangguan metabolik (Franklin, 2005; Mitchell et al., 2010). Oleh karena itu, identifikasi faktor risiko yang dapat dimodifikasi penting sebagai dasar upaya pencegahan dan pengendalian.

Salah satu faktor yang berhubungan dengan peningkatan tekanan darah adalah obesitas sentral. Lingkar pinggang digunakan sebagai indikator obesitas sentral karena menggambarkan akumulasi lemak visceral yang berkaitan dengan resistensi insulin, inflamasi sistemik, aktivasi sistem saraf simpatik, dan retensi natrium (Hall et al., 2015; Ross et al., 2020). Obesitas sentral sendiri merupakan masalah yang luas di Indonesia: SKI 2023

mencatat prevalensinya sebesar 36,8% pada penduduk ≥ 15 tahun secara nasional dan 35,1% di Jawa Tengah, dengan perbedaan mencolok antara perempuan (54,1%) dan laki-laki (19,7%) serta puncak pada kelompok umur 45–54 tahun (48,0%) (Kemenkes RI, 2024). Bukti terkini dari populasi Indonesia secara konsisten menunjukkan hubungan antara lingkaran pinggang atau obesitas sentral dan peningkatan tekanan darah (Aditya & Santoso, 2023; Badriyah & Pratiwi, 2024; Kumala et al., 2021; Nurohmi et al., 2024; Paramanandi, 2026; Putraja et al., 2024; Rahma & Gusrianti, 2025), meskipun kekuatan hubungan tersebut dilaporkan berbeda menurut jenis kelamin dan kelompok umur (Peixoto et al., 2006; Tatsumi, 2024).

Selain obesitas sentral, pola makan berperan penting dalam pengendalian tekanan darah. *Dietary Approaches to Stop Hypertension* (DASH) merupakan pola makan yang dirancang untuk menurunkan tekanan darah melalui peningkatan konsumsi buah, sayuran, biji-bijian utuh, dan susu rendah lemak, serta pembatasan natrium dan lemak jenuh (Appel et al., 1997; Sacks et al., 2001). Uji klinis dan metaanalisis menunjukkan bahwa kepatuhan terhadap diet DASH menurunkan tekanan darah sistolik maupun diastolik secara bermakna, dengan mekanisme yang melibatkan keseimbangan natrium–kalium, fungsi endotel, dan perbaikan profil metabolik (Akhlaghi, 2020; Filippou et al., 2020; Sacks et al., 2001). Bukti dari studi populasi di negara berpenghasilan rendah dan menengah juga mengaitkan kepatuhan terhadap diet DASH dengan hipertensi dan adipositas (Mekonene et al., 2025). Prinsip penilaian asupan yang mendasari skor DASH mengacu pada metodologi penilaian konsumsi pangan standar (Thompson & Subar, 2017). Di Indonesia, kepatuhan diet pada pasien hipertensi masih relatif rendah dan dipengaruhi oleh kebiasaan makan, pengetahuan, serta kondisi sosial ekonomi (Fitriyana & Karunianingtyas, 2022; Judha & Kurniawan, 2025; Supriatun et al., 2024).

Faktor lain yang dilaporkan berhubungan dengan tekanan darah adalah kekuatan genggam (*handgrip strength*), yaitu indikator sederhana kekuatan otot dan status fungsional tubuh. Penurunan kekuatan genggam dikaitkan dengan penurunan massa otot, gangguan metabolik, dan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular (Celis-Morales et al., 2018). Arah hubungan kekuatan genggam dengan tekanan darah masih belum konsisten: sebagian studi melaporkan hubungan positif antara kekuatan genggam absolut dan tekanan darah (Ji et al., 2018), sedangkan studi lain melaporkan hubungan terbalik ketika kekuatan genggam dinyatakan secara relatif terhadap massa tubuh atau disesuaikan dengan disfungsi jaringan adiposa visceral (Park et al., 2022). Metaanalisis dan studi berskala besar pada kelompok usia lanjut umumnya menunjukkan bahwa kekuatan genggam rendah berkaitan dengan peningkatan risiko hipertensi dan komorbiditas kardiometabolik (Kimura et al., 2021; Lee, 2025).

Penelitian yang menguji ketiga faktor tersebut secara bersamaan pada pasien hipertensi pralansia dan lansia di Indonesia masih sedikit. Fayasari et al. (2025) merupakan salah satu penelitian yang telah menggabungkan kekuatan genggam dan perilaku makan DASH dengan tekanan darah pada pralansia dan lansia di Yogyakarta, tetapi belum menyertakan lingkaran pinggang sebagai indikator obesitas sentral dan belum dilakukan pada populasi pasien yang menjalani pelayanan pengobatan tradisional. Sebagian besar penelitian lain hanya meneliti satu atau dua variabel secara terpisah (Judha & Kurniawan, 2025; Kumala et al., 2021; Putraja et al., 2024). Dengan demikian, celah penelitian terletak pada belum tersedianya analisis simultan hubungan lingkaran pinggang, kekuatan genggam, dan kepatuhan terhadap diet DASH dengan tekanan darah pada pasien hipertensi pralansia dan lansia di fasilitas riset jamu. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan ketiga variabel tersebut dengan tekanan darah sistolik dan diastolik, distratifikasi menurut jenis kelamin, sehingga hasilnya dapat menjadi dasar pengembangan strategi pencegahan dan pengendalian hipertensi berbasis faktor risiko.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain potong lintang (*cross-sectional*) menggunakan data sekunder dari penelitian induk berjudul “Perbandingan Penggunaan Jamu dengan Obat Sintetik dalam Pengelolaan Hipertensi pada Pasien Geriatri: Pendekatan Saintifik dalam Penelitian Klinis” yang dilaksanakan pada Agustus–September 2024 di Rumah Riset Jamu Hortus Medicus, Tawangmangu, Jawa Tengah.

Desain potong lintang dipilih karena tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi hubungan antarvariabel pada satu titik waktu, bukan menetapkan hubungan sebab–akibat, serta karena data yang tersedia pada penelitian induk merupakan data pengukuran tunggal. Desain ini efisien untuk menapis faktor risiko yang layak diteliti lebih lanjut, khususnya pada populasi klinis dengan jumlah terbatas. Penulis menyadari bahwa kepatuhan diet dan tekanan darah merupakan variabel yang dapat berubah dari waktu ke waktu sehingga desain longitudinal akan lebih tepat untuk menilai perubahan tekanan darah akibat perubahan kepatuhan diet maupun status otot. Karena keterbatasan tersebut, temuan penelitian ini diinterpretasikan sebagai hubungan (asosiasi), bukan sebagai pengaruh, dan penelitian kohort atau intervensi direkomendasikan sebagai tindak lanjut (lihat bagian Keterbatasan Penelitian).

Subjek penelitian adalah pasien hipertensi yang menjalani pelayanan di Rumah Riset Jamu Hortus Medicus Tawangmangu. Kriteria inklusi meliputi pasien berusia ≥ 45 tahun yang telah menjalani terapi antihipertensi selama ± 6 bulan serta memiliki data lengkap pengukuran lingkaran pinggang, kekuatan genggam, kepatuhan diet, dan tekanan darah. Batas usia tersebut mengacu pada Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2005) yang mendefinisikan pralansia sebagai individu berusia 45–59 tahun dan lansia sebagai individu berusia ≥ 60 tahun. Kriteria eksklusi meliputi data pasien yang tidak lengkap atau tidak memenuhi persyaratan analisis.

Dari 100 data pasien yang tersedia pada penelitian induk, sebanyak 85 data memenuhi kriteria inklusi dan seluruhnya dianalisis. Karena seluruh data yang memenuhi kriteria diikutsertakan tanpa proses pengacakan, teknik pengambilan subjek pada penelitian ini lebih tepat disebut *total sampling* atas populasi terjangkau yang memenuhi kriteria inklusi. Penelitian induk telah memperoleh persetujuan etik Nomor KE/FK/1255/EC/2024.

Instrumen penelitian berupa lembar ekstraksi data (*data extraction sheet*) yang digunakan untuk menghimpun data sekunder dari penelitian induk. Variabel yang diekstraksi meliputi karakteristik responden, tekanan darah, lingkaran pinggang, kekuatan genggam, dan kepatuhan diet DASH. Prosedur pengukuran pada penelitian induk adalah sebagai berikut.

Tekanan darah sistolik dan diastolik diukur oleh perawat terlatih menggunakan tensimeter digital otomatis tervalidasi (HEM-7156, Omron, Jepang) setelah responden beristirahat dengan tenang selama 15 menit. Pengukuran dilakukan pada posisi duduk dengan punggung tersandar, kaki menapak di lantai, dan lengan disangga setinggi jantung, dengan manset yang disesuaikan dengan lingkaran lengan responden. Hasil pengukuran dikategorikan berdasarkan pedoman ACC/AHA 2017 (American Heart Association [AHA], 2017) menjadi optimal (sistolik < 120 mmHg dan diastolik < 80 mmHg) dan tidak optimal/meningkat (sistolik ≥ 120 mmHg dan/atau diastolik ≥ 80 mmHg). Ambang $\geq 120/80$ mmHg digunakan karena seluruh responden merupakan pasien hipertensi yang sedang menjalani terapi sehingga tujuan kategorisasi adalah membedakan tekanan darah yang telah mencapai target optimal dari yang belum, bukan menegaskan diagnosis hipertensi.

Lingkaran pinggang diukur menggunakan pita ukur antropometri nonelastis dengan ketelitian 0,1 cm mengikuti prosedur WHO (World Health Organization, 2008), yaitu pada titik tengah antara batas bawah tulang rusuk terakhir dan puncak krista iliaka, dalam posisi berdiri tegak, kedua kaki rapat, lengan di sisi tubuh, dan pengukuran dibaca pada akhir ekspirasi normal. Pita ukur ditempatkan sejajar dengan lantai dan tidak menekan kulit. Hasil

dikategorikan berdasarkan ambang WHO untuk populasi Asia menjadi normal (<90 cm pada laki-laki dan <80 cm pada perempuan) dan obesitas sentral (≥ 90 cm pada laki-laki dan ≥ 80 cm pada perempuan) (Ross et al., 2020; World Health Organization, 2008). Perlu dicatat bahwa SKI 2023 menggunakan batasan yang sedikit berbeda, yaitu >90 cm pada laki-laki dan >80 cm pada perempuan (Kemenkes RI, 2024), sehingga perbandingan langsung antara prevalensi penelitian ini dan angka SKI perlu dilakukan dengan hati-hati.

Kekuatan genggam diukur menggunakan *hand dynamometer* (Onemed) pada tangan dominan. Responden berdiri tegak dengan kedua kaki selebar bahu dan alat disetel agar pegangan sejajar dengan ruas kedua jari masing-masing responden. Atas aba-aba petugas terlatih, responden diminta menggenggam dengan kekuatan maksimal selama 2–3 detik. Pengukuran dilakukan dua kali dan nilai tertinggi diambil dengan ketelitian 0,1 kg.

Hasil dikategorikan menjadi kuat dan lemah berdasarkan nilai rujukan normatif menurut usia dan jenis kelamin dari Gaikwad et al. (2016). Rentang nilai normal untuk perempuan adalah 18,6–32,4 kg (45–49 tahun), 18,1–31,9 kg (50–54 tahun), 17,7–31,5 kg (55–59 tahun), 17,2–31,0 kg (60–64 tahun), dan 15,4–27,2 kg (65–69 tahun), sedangkan untuk laki-laki adalah 34,7–54,5 kg (45–49 tahun), 32,9–50,7 kg (50–54 tahun), 30,7–48,5 kg (55–59 tahun), 30,2–48,5 kg (60–64 tahun), dan 28,2–44,0 kg (65–69 tahun). Responden dengan nilai di bawah batas bawah rentang normal kelompok usia dan jenis kelaminnya dikategorikan lemah.

Kepatuhan diet DASH. Asupan makan dikumpulkan oleh ahli gizi terlatih melalui *24-hour dietary recall*. Skor DASH dihitung dengan membandingkan rata-rata asupan tiap komponen pangan dengan ukuran porsi anjuran (Kemenkes RI, 2019) mengikuti sistem penilaian Joyce et al. (2019): setiap komponen diberi nilai pada skala 0–10 menggunakan titik potong yang telah ditetapkan, kemudian dijumlahkan menjadi skor total dengan rentang 0–80. Komponen yang dinilai pada penelitian ini mencakup sembilan kelompok, yaitu makanan pokok; sereal/gandum utuh/oat; sayuran; buah-buahan; susu rendah lemak/skim; daging, ikan, dan telur; kacang-kacangan; lemak/minyak; serta gula. Responden dikategorikan patuh apabila skor ≥ 35 dan tidak patuh apabila skor < 35 . Prosedur penilaian asupan mengacu pada metodologi penilaian konsumsi pangan standar (Thompson & Subar, 2017). Data asupan zat gizi dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) 2019 (Kemenkes RI, 2019) dan dikategorikan kurang ($< 80\%$), cukup ($80\text{--}110\%$), dan lebih ($> 110\%$).

Data diseleksi berdasarkan kriteria inklusi, diperiksa kelengkapannya, dikategorikan sesuai dengan titik potong masing-masing variabel, dikodekan, kemudian diolah menggunakan Microsoft Excel 2013 dan dianalisis menggunakan IBM SPSS Statistics for Windows.

Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan karakteristik responden. Data kategorik disajikan dalam bentuk frekuensi dan persentase. Analisis bivariat dilakukan untuk menguji hubungan ketiga variabel independen—lingkar pinggang, kekuatan genggam, dan kepatuhan diet DASH—dengan kedua variabel dependen, yaitu tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik. Dengan demikian, seluruh kombinasi variabel dianalisis ($3 \text{ variabel independen} \times 2 \text{ luaran} \times 2 \text{ kelompok jenis kelamin}$), sebagaimana disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Uji yang digunakan adalah uji *Chi-square* Pearson untuk tabel 2×2 . Apabila asumsi tidak terpenuhi, yaitu terdapat sel dengan frekuensi harapan < 5 , digunakan uji eksak Fisher. Pemeriksaan frekuensi harapan menunjukkan bahwa seluruh tabel silang pada analisis tekanan darah sistolik (Tabel 2) memiliki frekuensi harapan minimum di bawah 5 (rentang 0,85–2,92) sehingga nilai *p* pada Tabel 2 dilaporkan berdasarkan uji eksak Fisher. Sebaliknya, seluruh tabel silang pada analisis tekanan darah diastolik (Tabel 3) memenuhi asumsi dengan frekuensi harapan minimum 5,54–9,57 sehingga hasil dilaporkan

menggunakan uji *Chi-square* Pearson. Untuk temuan yang bermakna, ukuran efek dilaporkan sebagai *odds ratio* (OR) dan rasio prevalensi (RP) beserta interval kepercayaan 95%.

Seluruh analisis distratifikasi menurut jenis kelamin karena distribusi lemak tubuh, massa otot, dan kekuatan genggam berbeda secara substansial antara laki-laki dan perempuan, serta titik potong lingkaran pinggang dan kekuatan genggam bersifat spesifik menurut jenis kelamin (Tatsumi, 2024; WHO, 2008). Tingkat kemaknaan ditetapkan pada $\alpha = 0,05$ dengan tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 85 pasien hipertensi pralansia dan lansia di Rumah Riset Jamu Hortus Medicus Tawangmangu dilibatkan dalam penelitian ini. Karakteristik responden disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik responden (n=85)

Variabel	n	%
Usia		
Pralansia (<60 tahun)	50	58,8
Lansia (≥ 60 tahun)	35	41,2
Daerah asal		
Jawa Tengah	62	72,9
Luar Jawa Tengah	23	27,1
Jenis kelamin		
Laki-laki	39	45,9
Perempuan	46	54,1
Komorbiditas		
Dengan komorbid	75	88,2
Tanpa komorbid	10	11,8
Tekanan darah sistolik		
Optimal (<120 mmHg)	9	10,6
Tidak optimal (≥ 120 mmHg)	76	89,4
Tekanan darah diastolik		
Optimal (<80 mmHg)	41	48,2
Tidak optimal (≥ 80 mmHg)	44	51,8
Lingkar pinggang		
Normal	25	29,4
Obesitas sentral	60	70,6
Kekuatan genggam		
Kuat	43	50,6
Lemah	42	49,4
Kepatuhan diet DASH		
Patuh	41	48,2
Tidak patuh	44	51,8

Responden terdiri atas 46 perempuan (54,1%) dan 39 laki-laki (45,9%), dengan mayoritas berada pada kelompok pralansia (58,8%) dan memiliki komorbiditas (88,2%). Sebagian besar responden memiliki tekanan darah sistolik tidak optimal (89,4%), tekanan darah diastolik tidak optimal (51,8%), obesitas sentral (70,6%), serta kepatuhan diet DASH rendah (51,8%). Proporsi responden dengan kekuatan genggam kuat (50,6%) dan lemah (49,4%) relatif seimbang.

Tingginya proporsi tekanan darah sistolik yang belum mencapai target optimal pada responden yang seluruhnya telah menjalani terapi antihipertensi selama ± 6 bulan sejalan dengan data nasional dan global yang menunjukkan rendahnya proporsi hipertensi terkendali, yaitu sekitar 23% secara global (WHO, 2025) dan hanya 14,5% di Jawa Tengah menurut SKI 2023 (Kemenkes RI, 2024).

Proporsi obesitas sentral pada responden penelitian ini (70,6%) jauh melampaui prevalensi populasi Jawa Tengah sebesar 35,1% dan angka nasional sebesar 36,8% pada penduduk ≥ 15 tahun (Kemenkes RI, 2024). Perbedaan ini wajar mengingat responden penelitian merupakan populasi klinis pasien hipertensi berusia pralansia dan lansia dengan proporsi perempuan yang lebih besar, tiga karakteristik yang seluruhnya berkaitan dengan prevalensi obesitas sentral yang lebih tinggi berdasarkan data nasional. Konsekuensinya, sebaran variabel lingkaran pinggang pada penelitian ini jauh lebih homogen daripada populasi umum, yang perlu dipertimbangkan dalam menafsirkan hasil analisis.

Hasil analisis hubungan lingkaran pinggang, kekuatan genggam, dan kepatuhan diet DASH dengan tekanan darah sistolik disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hubungan lingkaran pinggang, kekuatan genggam, dan kepatuhan diet DASH dengan tekanan darah sistolik menurut jenis kelamin

Variabel	Optim al n	Optimal %	Tidak optimal n	Tidak optimal %	Total	P- value
Laki-laki (n=39)						
Lingkar pinggang						
Normal	2	16,7	10	83,3	12	1,000
Obesitas sentral	4	14,8	23	85,2	27	
Kekuatan genggam						
Kuat	3	15,8	16	84,2	19	1,000
Lemah	3	15,0	17	85,0	20	
Kepatuhan diet DASH						
Patuh	4	18,2	18	81,8	22	0,679
Tidak patuh	2	11,8	15	88,2	17	
Perempuan (n=46)						
Lingkar pinggang						
Normal	1	7,7	12	92,3	13	1,000
Obesitas sentral	2	6,1	31	93,9	33	
Kekuatan genggam						
Kuat	3	12,5	21	87,5	24	0,235
Lemah	0	0,0	22	100,0	22	
Kepatuhan diet DASH						
Patuh	1	5,3	18	94,7	19	1,000
Tidak patuh	2	7,4	25	92,6	27	

Catatan: Seluruh nilai p diperoleh dari uji eksak Fisher karena setiap tabel silang memiliki sel dengan frekuensi harapan < 5 (frekuensi harapan minimum berkisar antara 0,85 dan 2,92) sehingga asumsi uji *Chi-square* Pearson tidak terpenuhi.

Analisis menunjukkan tidak terdapat hubungan bermakna antara lingkaran pinggang, kekuatan genggam, maupun kepatuhan diet DASH dengan tekanan darah sistolik, baik pada laki-laki maupun perempuan ($p > 0,05$). Secara deskriptif, proporsi tekanan darah sistolik tidak optimal lebih besar pada responden dengan obesitas sentral dan kepatuhan diet rendah, tetapi perbedaan antarkelompok tidak bermakna secara statistik.

Tidak bermaknanya hubungan lingkaran pinggang dengan tekanan darah sistolik kemungkinan disebabkan oleh distribusi data yang sangat homogen: 89,4% responden sudah berada pada kategori tekanan darah sistolik tidak optimal dan 70,6% sudah mengalami obesitas sentral sehingga variasi antarkelompok terlalu kecil untuk mendeteksi perbedaan (*ceiling effect*). Selain itu, tekanan darah sistolik pada kelompok pralansia dan lansia sangat dipengaruhi oleh kekakuan arteri akibat proses penuaan, yang merupakan penentu utama tekanan sistolik dan tekanan nadi pada usia lanjut serta bekerja relatif independen dari adipositas (Franklin, 2005; Mitchell et al., 2010). Faktor lain yang tidak dikendalikan dalam penelitian ini, seperti jenis dan kepatuhan terapi antihipertensi, penggunaan jamu, aktivitas fisik, serta komorbiditas yang dialami 88,2% responden, juga dapat mengaburkan hubungan yang ada. Temuan ini tidak menegaskan peran obesitas sentral; bukti dari populasi Indonesia dengan rentang tekanan darah yang lebih lebar tetap menunjukkan hubungan yang bermakna (Badriyah & Pratiwi, 2024; Kumala et al., 2021; Putraja et al., 2024).

Kepatuhan diet DASH juga tidak menunjukkan hubungan bermakna dengan tekanan darah sistolik maupun diastolik. Kondisi ini kemungkinan dipengaruhi oleh keterbatasan pengukuran asupan berbasis laporan mandiri yang rentan terhadap *recall bias* dan pelaporan yang kurang (*underreporting*), terutama pada responden lanjut usia (Thompson & Subar, 2017). Selain itu, dikotomisasi skor DASH pada satu titik potong (≥ 35) mengurangi sensitivitas analisis dibandingkan dengan penggunaan skor kontinu atau kuartil. Secara teori dan berdasarkan bukti uji klinis, diet DASH tetap terbukti menurunkan tekanan darah melalui pembatasan natrium serta peningkatan asupan kalium, magnesium, kalsium, dan serat (Akhlaghi, 2020; Filippou et al., 2020; Sacks et al., 2001), dan hasil penelitian ini sebaiknya dibaca sebagai keterbatasan deteksi, bukan sebagai bantahan terhadap efektivitas diet DASH.

Hasil analisis hubungan ketiga variabel dengan tekanan darah diastolik disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hubungan lingkaran pinggang, kekuatan genggam, dan kepatuhan diet DASH dengan tekanan darah diastolik menurut jenis kelamin

Variabel	Optimal n	Optimal %	Tidak optimal n	Tidak optimal %	Total	P- value
Laki-laki (n=39)						
Lingkar pinggang						
Normal	9	75,0	3	25,0	12	0,077
Obesitas sentral	12	44,4	15	55,6	27	
Kekuatan genggam						
Kuat	9	47,4	10	52,6	19	0,429
Lemah	12	60,0	8	40,0	20	
Kepatuhan diet DASH						
Patuh	13	59,1	9	40,9	22	0,455
Tidak patuh	8	47,1	9	52,9	17	
Perempuan (n=46)						
Lingkar pinggang						
Normal	6	46,2	7	53,8	13	0,818
Obesitas sentral	14	42,4	19	57,6	33	

Variabel	Optimal n	Optimal %	Tidak optimal n	Tidak optimal %	Total	P- value
Kekuatan genggam						
Kuat	14	58,3	10	41,7	24	0,034
Lemah	6	27,3	16	72,7	22	
Kepatuhan diet DASH						
Patuh	8	42,1	11	57,9	19	0,875
Tidak patuh	12	44,4	15	55,6	27	

Catatan: Seluruh nilai p diperoleh dari uji *Chi-square* Pearson karena seluruh tabel silang memenuhi asumsi, dengan frekuensi harapan minimum berkisar antara 5,54 dan 9,57.

Pada tekanan darah diastolik, tidak ditemukan hubungan bermakna pada kelompok laki-laki untuk seluruh variabel ($p > 0,05$). Pada kelompok perempuan, ditemukan hubungan bermakna antara kekuatan genggam dan tekanan darah diastolik ($p = 0,034$): proporsi tekanan darah diastolik tidak optimal pada perempuan dengan kekuatan genggam lemah (72,7%) lebih besar dibandingkan dengan perempuan dengan kekuatan genggam kuat (41,7%). Besar efek hubungan ini adalah OR 3,73 (IK 95% 1,08–12,91) dan rasio prevalensi 1,75 (IK 95% 1,02–2,99), yang berarti perempuan dengan kekuatan genggam lemah memiliki prevalensi tekanan darah diastolik tidak optimal sekitar 1,75 kali lebih besar. Interval kepercayaan yang lebar dan mendekati angka satu menunjukkan bahwa estimasi ini kurang presisi akibat ukuran sampel yang kecil sehingga temuan tersebut perlu dikonfirmasi pada sampel yang lebih besar. Sebagai catatan kehati-hatian, apabila digunakan koreksi kontinuitas Yates, nilai p menjadi 0,068 (tidak bermakna), sedangkan uji eksak Fisher menghasilkan $p = 0,042$ (tetap bermakna). Karena frekuensi harapan minimum pada tabel ini adalah 9,57 sehingga asumsi terpenuhi, uji *Chi-square* Pearson dan uji eksak Fisher merupakan pilihan yang tepat, sedangkan koreksi Yates diketahui terlalu konservatif pada kondisi ini.

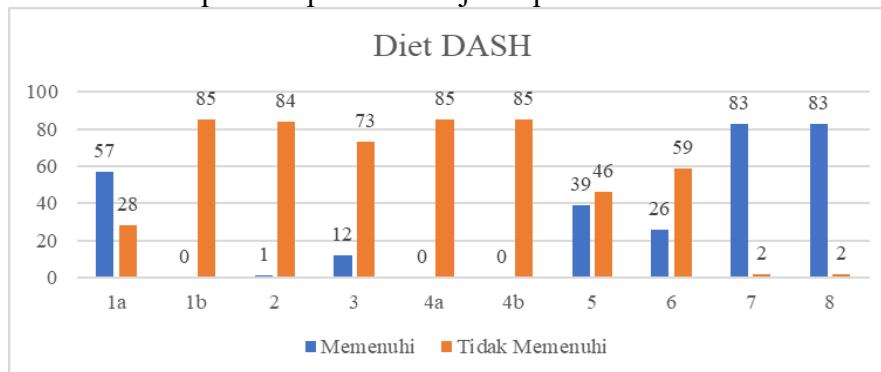
Kekuatan genggam merupakan penanda kekuatan otot dan status fungsional yang berkaitan dengan kesehatan kardiometaabolik (Celis-Morales et al., 2018). Pada perempuan pralansia dan lansia, penurunan kekuatan otot berlangsung bersamaan dengan transisi menopause yang ditandai oleh penurunan kadar estrogen. Estrogen berperan dalam mempertahankan fungsi endotel melalui jalur nitrat oksida, dan penurunan fungsi endotel telah terdokumentasi pada berbagai tahapan transisi menopause pada perempuan sehat (Moreau et al., 2012). Gangguan fungsi endotel meningkatkan resistensi perifer yang merupakan penentu utama tekanan darah diastolik sehingga secara mekanistik konsisten dengan temuan penelitian ini. Stres oksidatif yang meningkat seiring dengan penuaan turut memperkuat jalur tersebut (Touyz et al., 2020). Temuan ini juga selaras dengan laporan bahwa kekuatan genggam rendah berkaitan dengan risiko hipertensi pada usia lanjut (Kimura et al., 2021; Lee, 2025), bahwa kekuatan genggam relatif berhubungan terbalik dengan hipertensi ketika disfungsi adiposa visceral dipertimbangkan (Park et al., 2022), serta dengan temuan Fayasari et al. (2025) pada pralansia dan lansia di Yogyakarta.

Tidak ditemukannya hubungan serupa pada laki-laki dapat berkaitan dengan perbedaan komposisi tubuh, distribusi lemak, dan lintasan penurunan massa otot antarjenis kelamin, serta tidak adanya perubahan hormonal mendadak sebagaimana terjadi pada perempuan. Perbedaan kekuatan hubungan indikator antropometri dengan hipertensi menurut jenis kelamin dan umur juga telah dilaporkan sebelumnya (Tatsumi, 2024). Perlu dicatat pula bahwa jumlah subjek laki-laki lebih kecil ($n = 39$) sehingga kekuatan uji lebih rendah.

Pemenuhan komponen diet DASH

Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) merupakan pola makan yang direkomendasikan untuk mengendalikan tekanan darah melalui pembatasan natrium serta peningkatan konsumsi buah, sayuran, serat, kalium, magnesium, dan kalsium. Kepatuhan

terhadap diet DASH berhubungan dengan tekanan darah yang lebih terkontrol dan merupakan salah satu terapi nonfarmakologis yang efektif dalam pengelolaan hipertensi, meskipun penerapannya dipengaruhi oleh kebiasaan makan, pengetahuan, dan kondisi sosial ekonomi (Judha & Kurniawan, 2025; Sacks et al., 2001; Supriatun et al., 2024). Pemenuhan tiap komponen diet DASH pada responden disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pemenuhan komponen diet DASH pada responden (n=85)

Sebagian besar responden telah memenuhi kriteria pada kelompok makanan pokok (67,1%) serta lemak/minyak dan gula (97,6%), sedangkan tidak ada responden yang memenuhi kriteria pada kelompok sereal/gandum utuh/oat maupun susu rendah lemak/skim. Sebagian besar responden juga belum memenuhi anjuran konsumsi sayuran, buah-buahan, dan kacang-kacangan, sementara pemenuhan kelompok daging, ikan, dan telur bervariasi. Pola ini menunjukkan bahwa konsumsi masih didominasi oleh makanan pokok dan belum seimbang sesuai dengan rekomendasi diet DASH, yang kemungkinan dipengaruhi oleh kebiasaan makan, preferensi pangan, ketersediaan pangan lokal, serta faktor sosial ekonomi (Herman et al., 2021; Kemenkes RI, 2020; Prasetyo et al., 2021). Perlu dicatat bahwa tingginya angka pemenuhan pada kelompok lemak/minyak dan gula (97,6%) menggambarkan keberhasilan pembatasan konsumsi karena komponen ini dinilai sebagai batas maksimum, bukan sebagai anjuran konsumsi.

Gambaran asupan zat gizi responden dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) 2019 disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase pemenuhan asupan zat gizi responden terhadap AKG 2019 (n=85)

Zat gizi	Kurang (<80%) n	Kurang %	Cukup (80–110%) n	Cukup %	Lebih (>110%) n	Lebih %
Energi	52	61,2	26	30,6	7	8,2
Karbohidrat	61	71,8	13	15,3	11	12,9
Protein	45	52,9	19	22,4	21	24,7
Lemak	53	62,4	14	16,5	18	21,2
Serat	83	97,6	1	1,2	1	1,2
Kalsium	74	87,1	7	8,2	4	4,7
Natrium	71	83,5	4	4,7	10	11,8
Kalium	85	100,0	0	0,0	0	0,0
Magnesium	84	98,8	0	0,0	1	1,2

Sumber: data primer penelitian induk; pembandingan AKG 2019 (Kemenkes RI, 2019)

Sebagian besar responden mengalami asupan kurang pada zat gizi yang bersifat protektif terhadap tekanan darah, yaitu kalium (100%), magnesium (98,8%), serat (97,6%), dan kalsium (87,1%). Rendahnya asupan kalium, magnesium, dan serat berpotensi memperburuk pengendalian tekanan darah karena ketiganya berperan dalam keseimbangan elektrolit, fungsi endotel, dan regulasi tonus vaskular (Aburto et al., 2013; Dibaba et al., 2019). Sebaliknya, sebagian responden mengalami asupan berlebih pada protein (23,5%) dan lemak (21,2%).

Konsumsi lemak berlebih, terutama lemak jenuh, berkaitan dengan peningkatan risiko gangguan kardiovaskular.

Adapun untuk asupan natrium, sebanyak 83,5% responden tercatat berada di bawah 80% AKG. Berbeda dengan zat gizi lain, kondisi ini tidak dapat diinterpretasikan sebagai kekurangan yang merugikan karena pada pasien hipertensi, asupan natrium yang rendah justru merupakan sasaran terapi diet dan AKG natrium merupakan batas kecukupan, bukan target minimal yang harus dicapai (Sacks et al., 2001). Namun, angka ini perlu ditafsirkan secara hati-hati karena metode *recall* dan FFQ cenderung meremehkan asupan natrium, terutama natrium tersembunyi dari garam meja, bumbu penyedap, dan makanan olahan yang sulit dikuantifikasi (Thompson & Subar, 2017). Rendahnya asupan natrium terukur yang disertai tingginya proporsi tekanan darah tidak optimal pada penelitian ini justru mengindikasikan kemungkinan *underreporting* tersebut.

Secara keseluruhan, pola konsumsi responden belum sesuai dengan prinsip diet DASH yang menekankan peningkatan konsumsi pangan sumber serat, kalium, magnesium, dan kalsium serta pembatasan lemak jenuh dan natrium (Filippou et al., 2020; Sacks et al., 2001).

Keterbatasan penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, desain potong lintang tidak memungkinkan penarikan kesimpulan sebab-akibat; kepatuhan diet dan tekanan darah merupakan variabel dinamis sehingga desain kohort atau uji intervensi diperlukan untuk menilai hubungan temporal. Kedua, penggunaan data sekunder membatasi kendali peneliti terhadap prosedur pengukuran dan menyebabkan beberapa variabel perancu potensial—jenis dan dosis obat antihipertensi, kepatuhan minum obat, penggunaan jamu, aktivitas fisik, status merokok, durasi menopause, dan jenis komorbiditas—tidak tersedia sehingga tidak dapat dikendalikan. Ketiga, jumlah subjek yang relatif kecil ($n = 85$, dengan hanya 39 laki-laki) dan distribusi luaran yang sangat tidak berimbang pada tekanan darah sistolik (89,4% tidak optimal) menurunkan kekuatan uji sehingga hasil yang tidak bermakna perlu dibaca sebagai belum terbukti, bukan sebagai tidak adanya hubungan. Keempat, dikotomisasi seluruh variabel menyebabkan hilangnya informasi dibandingkan dengan analisis data kontinu, dan analisis bivariat tanpa pemodelan multivariabel tidak dapat mengendalikan perancu secara simultan. Kelima, penilaian asupan berbasis laporan mandiri rentan terhadap *recall bias* dan *underreporting*. Keenam, ambang tekanan darah yang digunakan dalam penelitian ini ($\geq 120/80$ mmHg) berbeda dari ambang yang digunakan dalam survei nasional maupun pedoman WHO ($\geq 140/90$ mmHg) sehingga proporsi tekanan darah tidak optimal dalam penelitian ini tidak dapat dibandingkan secara langsung dengan prevalensi hipertensi dalam SKI 2023 maupun literatur yang menggunakan ambang WHO. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan analisis data kontinu, pemodelan regresi multivariabel, ukuran sampel yang lebih besar, serta desain longitudinal.

KESIMPULAN

Tidak terdapat hubungan bermakna antara lingkaran pinggang, kekuatan genggam, dan kepatuhan diet DASH dengan tekanan darah sistolik pada pasien hipertensi pralansia dan lansia, baik pada laki-laki maupun perempuan. Pada tekanan darah diastolik, tidak ditemukan hubungan bermakna pada kelompok laki-laki, sedangkan pada kelompok perempuan terdapat hubungan bermakna antara kekuatan genggam dan tekanan darah diastolik ($p = 0,034$), yaitu perempuan dengan kekuatan genggam lemah memiliki proporsi tekanan darah diastolik tidak optimal yang lebih besar.

Temuan ini menunjukkan bahwa kekuatan genggam berpotensi digunakan sebagai indikator sederhana, murah, dan noninvasif untuk penapisan risiko kardiometabolik pada perempuan pralansia dan lansia di fasilitas pelayanan kesehatan. Pemeriksaan kekuatan genggam disarankan untuk diintegrasikan ke dalam pemantauan rutin pasien hipertensi usia lanjut, disertai intervensi latihan kekuatan otot dan konseling gizi berbasis prinsip diet

DASH. Mengingat keterbatasan desain dan ukuran sampel, penelitian lanjutan dengan desain longitudinal, ukuran sampel lebih besar, serta analisis multivariabel diperlukan untuk mengonfirmasi temuan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aburto, N. J., Hanson, S., Gutierrez, H., Hooper, L., Elliott, P., & Cappuccio, F. P. (2013). Effect of increased potassium intake on cardiovascular risk factors and disease: Systematic review and meta-analyses. *BMJ*, 346, f1378. <https://doi.org/10.1136/bmj.f1378>
- Aditya, R. S. A., & Santoso, A. H. (2023). Hubungan lingkaran pinggang dengan hipertensi pada dewasa di Kelurahan Tomang Jakarta Barat. *Tarumanagara Medical Journal*, 5(2), 345–353. <https://doi.org/10.24912/tmj.v5i2.24618>
- Akhlaghi, M. (2020). Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH): Potential mechanisms of action against risk factors of the metabolic syndrome. *Nutrition Research Reviews*, 33(1), 1–18. <https://doi.org/10.1017/S0954422419000155>
- American Heart Association. (2017). 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults. *Journal of the American College of Cardiology*, 71(19), e127–e248.
- Appel, L. J., Moore, T. J., Obarzanek, E., Vollmer, W. M., Svetkey, L. P., Sacks, F. M., Bray, G. A., Vogt, T. M., Cutler, J. A., Windhauser, M. M., Lin, P. H., & Karanja, N. (1997). A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. *The New England Journal of Medicine*, 336(16), 1117–1124. <https://doi.org/10.1056/NEJM199704173361601>
- Badriyah, L., & Pratiwi, R. I. (2024). Hubungan obesitas dengan kejadian hipertensi dan hiperglikemia di Indonesia. *Ghidza: Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 8(1), 33–38. <https://doi.org/10.22487/ghidza.v8i1.1021>
- Celis-Morales, C. A., Welsh, P., Lyall, D. M., Steell, L., Petermann, F., Anderson, J., Iliodromiti, S., Sillars, A., Graham, N., Mackay, D. F., Pell, J. P., Gill, J. M. R., & Gray, S. R. (2018). Associations of grip strength with cardiovascular, respiratory, and cancer outcomes and all cause mortality: Prospective cohort study of half a million UK Biobank participants. *BMJ*, 361, k1651. <https://doi.org/10.1136/bmj.k1651>
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2005). Pedoman pembinaan kesehatan usia lanjut bagi petugas kesehatan.
- Dibaba, D. T., Xun, P., He, K., & Sumner, A. E. (2019). Dietary magnesium intake is inversely associated with hypertension: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Hypertension*, 37(3), 523–530. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000001924>
- Fayasari, A., Nilansari, A. F., & Bertorio, M. J. (2025). Handgrip strength and DASH eating behavior is related to higher blood pressure on pre-elderly and elderly in Yogyakarta. *Media Gizi Indonesia*, 20(2), 135–143. <https://doi.org/10.20473/mgi.v20i2.135-143>
- Filippou, C. D., Tsioufis, C. P., Thomopoulos, C. G., Mihos, C. C., Dimitriadis, K. S., Sotiropoulou, L. I., Chrysochoou, C. A., Nihoyannopoulos, P. I., & Tousoulis, D. M. (2020). Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet and blood pressure reduction in adults with and without hypertension: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Advances in Nutrition*, 11(5), 1150–1160. <https://doi.org/10.1093/advances/nmaa041>
- Fitriyana, M., & Karunianingtyas, M. (2022). Penerapan pola diet DASH terhadap tekanan darah pada penderita hipertensi di Desa Kalikangkung Semarang. *Jurnal Manajemen Asuhan Keperawatan*, 6(1), 17–24.

- Franklin, S. S. (2005). Aging and hypertension: The assessment of blood pressure indices in predicting coronary heart disease. *Hypertension*, 45(1), 9–13. <https://doi.org/10.1161/01.HYP.0000150859.47929.8e>
- Gaikwad, R. N., Gupta, S. J., Samarth, A. R., & Sankalecha, T. H. (2016). Handgrip dynamometry: A surrogate marker of malnutrition to predict the prognosis in alcoholic liver disease. *Annals of Gastroenterology*, 29, 1–6. <https://doi.org/10.20524/aog.2016.0049>
- Hall, J. E., do Carmo, J. M., da Silva, A. A., Wang, Z., & Hall, M. E. (2015). Obesity-induced hypertension: Interaction of neurohumoral and renal mechanisms. *Circulation Research*, 116(6), 991–1006. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.116.305697>
- Herman, H., Citrakesumasari, C., Hidayanti, H., Jafar, N., & Virani, D. (2021). Pengaruh edukasi gizi menggunakan leaflet Kemenkes terhadap perilaku konsumsi sayur dan buah pada remaja di SMA Negeri 10 Makassar. *Jurnal Gizi Masyarakat Indonesia*, 9(1). <https://doi.org/10.30597/jgmi.v9i1.10157>
- Ji, C., Zheng, L., Zhang, R., Wu, Q., Zhao, Y., & Wang, C. (2018). Handgrip strength is positively related to blood pressure and hypertension risk: Results from the National Physical Fitness Survey. *Lipids in Health and Disease*, 17(1), 86. <https://doi.org/10.1186/s12944-018-0734-4>
- Joyce, B. T., Wu, D., Hou, L., Dai, Q., Castaneda, S. F., Gallo, L. C., Talavera, G. A., Sotres-Alvarez, D., Van Horn, L., Beasley, J. M., Khambaty, T., Elfassy, T., Zeng, D., Mattei, J., Corsino, L., & Daviglius, M. L. (2019). DASH diet and prevalent metabolic syndrome in the Hispanic Community Health Study/Study of Latinos. *Preventive Medicine Reports*, 15, 100950. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2019.100950>
- Judha, A. J. V. K., & Kurniawan, A. W. (2025). Hubungan kepatuhan minum obat dan diet DASH dengan kestabilan tekanan darah pada pasien hipertensi. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 6(4). <https://doi.org/10.31004/jkt.v6i4.51913>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). Laporan nasional Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 tentang angka kecukupan gizi yang dianjurkan untuk masyarakat Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). Pedoman gizi seimbang.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024). Laporan nasional Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023. Lembaga Penerbit Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan.
- Kimura, N., Tanaka, K., Yamada, Y., Sakurai, T., Ishii, K., Fujiwara, Y., & Shinkai, S. (2021). Handgrip strength and hypertension risk in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 10(9), 1913. <https://doi.org/10.3390/jcm10091913>
- Kumala, M., Lontoh, S. O., & Novendy, N. (2021). Hubungan status gizi, lingkaran pinggang, dan profil lipid terhadap hipertensi pada usia produktif berpenghasilan rendah. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran dan Ilmu Kesehatan*, 5(1). <https://doi.org/10.24912/jmstkik.v5i1.9930>
- Lee, B. J. (2025). Association of handgrip strength with diabetes, hypertension, and comorbidities in a Korean population: A large-scale cross-sectional study. *Journal of Clinical Medicine*, 14(8), 2801. <https://doi.org/10.3390/jcm14082801>
- Mekonene, M., Baye, K., & Gebremedhin, S. (2025). Association between adherence to DASH-style diet with hypertension and adiposity among adults in Addis Ababa. *Nutrire*, 50(2), Article 84. <https://doi.org/10.1186/s41110-025-00393-9>
- Mills, K. T., Stefanescu, A., & He, J. (2020). The global epidemiology of hypertension. *Nature Reviews Nephrology*, 16(4), 223–237.

- Mitchell, G. F., Hwang, S. J., Vasan, R. S., Larson, M. G., Pencina, M. J., Hamburg, N. M., Vita, J. A., Levy, D., & Benjamin, E. J. (2010). Arterial stiffness and cardiovascular events: The Framingham Heart Study. *Circulation*, 121(4), 505–511. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192030>
- Moreau, K. L., Hildreth, K. L., Meditz, A. L., Deane, K. D., & Kohrt, W. M. (2012). Endothelial function is impaired across the stages of the menopause transition in healthy women. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 97(12), 4692–4700. <https://doi.org/10.1210/jc.2012-2244>
- NCD Risk Factor Collaboration. (2021). Worldwide trends in hypertension prevalence and progress in treatment and control from 1990 to 2019: A pooled analysis of 1201 population-representative studies with 104 million participants. *The Lancet*, 398(10304), 957–980.
- Nurohmi, S., & Aisya, R. W. (2024). Hubungan obesitas sentral dengan kejadian hipertensi pada wanita usia produktif. *Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 16(1), 70–78.
- Onwuasoanya, U. F., Nnaji, C. A., Okafor, I. P., & Odeyemi, K. A. (2023). Prevalence and risk factors of hypertension among adults in an urban community. *Journal of Advances in Medicine and Medical Research*, 35(20), 145–155. <https://doi.org/10.9734/jammr/2023/v35i205187>
- Paramanandi, D. (2026). Hubungan lingkaran pinggang dengan tekanan darah pada pasien hipertensi. *Academia Open*, 11, Article 13226. <https://doi.org/10.21070/acopen.11.2026.13226>
- Park, J. H., Lim, N. K., & Park, H. Y. (2022). Relative handgrip strength is inversely associated with hypertension in consideration of visceral adipose dysfunction: A nationwide cross-sectional study in Korea. *Frontiers in Physiology*, 13, Article 930922. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.930922>
- Peixoto, M. R. G., Benício, M. H. D., Latorre, M. R. D. O., & Jardim, P. C. B. V. (2006). Waist circumference and body mass index as predictors of hypertension. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 87(4), 462–470. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2006001700011>
- Prasetyo, T. J., Khoiriani, I. N., & Suriyati, K. A. (2021). Food consumption and nutrient density of adult males aged 19–49 years old in Indonesia. *Journal of Global Nutrition*, 1(1). <https://doi.org/10.53823/jgn.v1i1.12>
- Putraja, I. G. A. A., Martini, N. M. D. A., Artana, I. W., & Sari, N. L. P. D. Y. (2024). Hubungan lingkaran pinggang dengan tekanan darah pada pasien hipertensi. *Jurnal Kesehatan Poltekkes Kemenkes RI Pangkalpinang*, 12(2), 210–217. <https://doi.org/10.32922/jkp.v12i2.894>
- Rahma, S., & Gusrianti, R. (2025). Analisis hubungan obesitas sentral dengan peningkatan tekanan darah pada kelompok usia produktif. *Jurnal Kesehatan Perkotaan*.
- Ross, R., Neeland, I. J., Yamashita, S., Shai, I., Seidell, J., Magni, P., Santos, R. D., Arsenault, B., Cuevas, A., Hu, F. B., Griffin, B. A., Zambon, A., Barter, P., Fruchart, J.-C., Eckel, R. H., Matsuzawa, Y., & Després, J.-P. (2020). Waist circumference as a vital sign in clinical practice: A Consensus Statement from the IAS and ICCR Working Group on Visceral Obesity. *Nature Reviews Endocrinology*, 16(3), 177–189. <https://doi.org/10.1038/s41574-019-0310-7>
- Sacks, F. M., Svetkey, L. P., Vollmer, W. M., Appel, L. J., Bray, G. A., Harsha, D., Obarzanek, E., Conlin, P. R., Miller, E. R., Simons-Morton, D. G., Karanja, N., & Lin, P. H. (2001). Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. *The New England Journal of Medicine*, 344(1), 3–10. <https://doi.org/10.1056/NEJM200101043440101>

- Supriatun, E., Asyari, H., & Kayubi, K. (2024). Penerapan edukasi kesehatan diet DASH terhadap kepatuhan dan tekanan darah pasien hipertensi. *Journal of Telenursing*, 6(1). <https://doi.org/10.31539/joting.v6i1.8537>
- Tatsumi, Y. (2024). Sex and age difference in associations between anthropometric indices and hypertension. *Hypertension Research*, 47(5), 1429–1430. <https://doi.org/10.1038/s41440-024-01630-w>
- Thompson, F. E., & Subar, A. F. (2017). Dietary assessment methodology. In A. M. Coulston, C. J. Boushey, M. G. Ferruzzi, & L. M. Delahanty (Eds.), *Nutrition in the prevention and treatment of disease* (4th ed., pp. 5–48). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802928-2.00001-1>
- Touyz, R. M., Rios, F. J., Alves-Lopes, R., Neves, K. B., Camargo, L. L., & Montezano, A. C. (2020). Oxidative stress: A unifying paradigm in hypertension. *Canadian Journal of Cardiology*, 36(5), 659–670. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2020.02.081>
- World Health Organization. (2008). Waist circumference and waist–hip ratio: Report of a WHO expert consultation, Geneva, 8–11 December 2008.
- World Health Organization. (2023). WHO guideline for the pharmacological treatment of hypertension in adults.
- World Health Organization. (2025). Hypertension [Lembar fakta]. Diakses 31 Juli 2026, dari <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>