

Analisis hubungan hipertensi dengan kejadian elongasi aorta berdasarkan rontgen toraks di RS Royal Taruma

Aditya Pratama¹, Inge Friska Widjaya^{2,*}

¹ Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, Jakarta, Indonesia

² Bagian Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, Jakarta, Indonesia

*korespondensi email: ingew@fk.untar.ac.id

Naskah masuk: 22-07-2025, Naskah direvisi: 28-09-2025, Naskah diterima untuk diterbitkan: 21-10-2025

ABSTRAK

Elongasi aorta merupakan kondisi pemanjangan aorta yang umumnya terjadi karena perubahan degeneratif seiring bertambahnya usia atau akibat kondisi patologis seperti hipertensi. Kondisi ini ditandai dengan berkurangnya elastisitas dan perubahan struktural pada dinding pembuluh darah, sehingga meningkatkan risiko komplikasi kardiovaskular seperti aneurisma dan diseksi aorta. Studi ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara hipertensi dengan elongasi aorta melalui pemeriksaan rontgen toraks pada pasien RS Royal Taruma tahun 2024. Studi analitik observasional *cross-sectional* ini dilakukan dengan menggunakan rekam medis dan rontgen toraks dari 112 pasien di RS Royal Taruma untuk menilai hipertensi dan elongasi aorta. Pengambilan sampel studi menggunakan metode *consecutive sampling*. Data kemudian dikategorikan dan diuji menggunakan *chi-square*. Prevalensi elongasi aorta sebesar 16,1%, sementara prevalensi hipertensi mencapai 57,1%. Analisis statistik menunjukkan hubungan yang signifikan antara hipertensi dengan elongasi aorta (nilai $p = 0,014$). Pasien dengan hipertensi memiliki risiko elongasi aorta sebesar 3,75 kali lebih tinggi dibandingkan pasien tanpa hipertensi (95% CI: 1,150-12,225). Berdasarkan hasil studi ini didapatkan hipertensi secara signifikan berkaitan dengan peningkatan risiko elongasi aorta, sehingga penting dilakukan deteksi dini dan pengelolaan hipertensi secara optimal untuk mencegah komplikasi kardiovaskular.

Kata kunci: hipertensi; elongasi aorta; rontgen toraks

ABSTRACT

Aortic elongation is a condition that generally occurs due to degenerative changes with age or due to pathological conditions such as hypertension. This condition is characterized by reduced elasticity and structural changes in the blood vessel wall, thereby increasing the risk of cardiovascular complications such as aortic aneurysm and dissection. This study aims to analyze the relationship between hypertension and aortic elongation through chest X-ray examination in patients at Royal Taruma Hospital in 2024. This observational cross-sectional analytical study was conducted using medical records and chest X-rays from 112 patients at Royal Taruma Hospital to assess hypertension and aortic elongation. The study sample was drawn using the consecutive sampling method. Data were then categorized and tested using the chi-square. The prevalence of aortic elongation was 16.1%, while the prevalence of hypertension reached 57.1%. Statistical analysis showed a significant relationship between hypertension and aortic elongation ($p\text{-value} = 0.014$). Patients with hypertension have a 3.75-fold higher risk of aortic elongation than patients without hypertension (95% CI: 1.150-12.225). This study found that hypertension is significantly associated with an increased risk of aortic elongation, so early detection and optimal management of hypertension are crucial to prevent cardiovascular complications.

Keywords: hypertension; aortic elongation; chest X-ray

PENDAHULUAN

Elongasi aorta merupakan kondisi yang ditandai dengan pemanjangan struktur aorta, yang umumnya terjadi seiring proses penuaan maupun akibat gangguan sistemik tertentu. Keadaan ini sering kali diikuti oleh perubahan morfologis lainnya, seperti pelebaran lumen dan penurunan elastisitas dinding aorta, yang secara kumulatif dapat mempengaruhi kestabilan hemodinamik dan meningkatkan risiko komplikasi kardiovaskular. Perubahan tersebut memiliki implikasi klinis yang penting, mengingat aorta berperan sentral dalam distribusi aliran darah dari jantung ke seluruh tubuh.^{1,2}

World Health Organization (WHO) tahun 2019 melaporkan penyakit kardiovaskular menyumbang sekitar 17,9 juta kematian per tahun, setara dengan 32% dari seluruh kematian global. Sekitar 17 juta dari angka tersebut merupakan kematian dini sebelum usia 70 tahun, di mana 38% disebabkan oleh gangguan kardiovaskular. Salah satu faktor risiko utama yang berkontribusi terhadap perubahan struktural pada sistem vaskular, termasuk aorta, adalah hipertensi.³ *World Health Organization* menyebutkan bahwa sekitar 1,28 miliar orang dewasa di seluruh dunia mengalami hipertensi, menurut data Riset Kesehatan

Dasar (Riskesdas) Indonesia tahun 2018 mencatat peningkatan prevalensi hipertensi pada kelompok usia diatas 18 tahun yang naik dari 25,8% pada 2013 menjadi 34,1% pada 2018.^{4,5}

Hipertensi merupakan kondisi medis kronis yang ditandai dengan peningkatan tekanan darah arteri secara persisten, tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg dan/atau tekanan darah diastolik ≥ 90 mmHg. Hipertensi dapat menyebabkan berbagai komplikasi vaskular serius jika tidak ditangani secara optimal, termasuk kerusakan pada dinding pembuluh darah besar seperti aorta.⁴ Salah satu konsekuensi struktural yang mungkin terjadi akibat tekanan darah tinggi kronis adalah remodeling dinding aorta, yang dapat berkembang menjadi elongasi aorta.⁶ Pemeriksaan radiologi, khususnya rontgen thoraks, merupakan metode pemeriksaan penunjang non-invasif yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi perubahan morfologi aorta tersebut.⁷ Studi terdahulu, seperti yang dilakukan oleh Krüger, et al menunjukkan adanya hubungan signifikan antara hipertensi dan peningkatan panjang serta diameter aorta.⁸ Selain itu, studi yang dilakukan oleh Aliyah mengemukakan bahwa pasien dengan hipertensi memiliki risiko mengalami elongasi aorta hingga 9,729

kali lebih tinggi dibandingkan individu yang tidak menderita hipertensi.⁹

Berdasarkan tingginya angka kejadian hipertensi dan potensi komplikasi vaskular yang menyertainya, maka penting untuk mengevaluasi peran pemeriksaan rontgen toraks dalam mendeteksi elongasi aorta sebagai manifestasi morfologis akibat hipertensi.

METODE STUDI

Studi ini merupakan studi observasional analitik yang menggunakan desain *cross-sectional* dilakukan selama bulan Januari hingga April 2025 di Rumah Sakit Royal Taruma dengan tujuan untuk menganalisis hubungan hipertensi dengan elongasi aorta berdasarkan pemeriksaan rontgen toraks. Sampel pada studi ini terdiri dari data rekam medis pasien yang melakukan pemeriksaan rontgen toraks di RS Royal Taruma sepanjang tahun 2024. Jumlah sampel ditentukan berdasarkan rumus dua proporsi independen. Sampel diambil menggunakan teknik *consecutive sampling* dan hanya pasien yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi pada periode yang telah ditetapkan dimasukkan dalam studi ini. Kriteria inklusi mencakup pasien yang menjalani pemeriksaan rontgen toraks di RS Royal Taruma, dan pasien yang melakukan pemeriksaan tekanan darah di RS Royal

Taruma. Kriteria eksklusi mencakup pasien dengan riwayat penyakit jantung bawaan. Elongasi aorta dikatakan jika jarak antara tepi atas arkus aorta dengan batas superior manubrium sterni $\leq 2,5$ cm dan tidak elongasi aorta apabila $> 2,5$ cm. Hipertensi merujuk pada kriteria AHA hipertensi jika tekanan darah sistolik ≥ 130 mmHg dan tekanan darah diastolik ≥ 80 mmHg.

Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara telah memberikan persetujuan dengan nomor 473/KEPK/FK UNTAR/XI/2024. Data yang dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS. Data univariat akan disajikan dalam bentuk frekuensi dan persentase, apabila terdistribusi normal akan dijabarkan nilai mean dan standar deviasi, dan jika terdistribusi tidak normal akan dijabarkan nilai median, terkecil, terbesar, dan rentang interkuartilnya. Karena kedua variabel utama merupakan data kategorik dengan dua kelompok, maka analisis dilakukan menggunakan uji *Chi-square* jika memenuhi syarat, jika tidak maka akan digunakan *Fisher exact*. Hasil dianggap memiliki makna statistik apabila nilai $P < 0,05$. Untuk mengukur asosiasi epidemiologis digunakan nilai *Prevalence Risk Ratio* (PRR) dan *Confidence Interval* (CI) 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi ini melibatkan 112 rekam medis pasien yang menjalani pemeriksaan rontgen toraks dengan mayoritas pasien sebanyak 67 (59,8%) pasien berjenis kelamin laki-laki, sedangkan sebanyak 45 (40,2%) pasien ialah perempuan. Usia rata-rata pasien ialah 42,71 tahun dengan standar deviasi sebesar $\pm 16,19$ tahun. Sebaran tekanan darah menunjukkan bahwa rata-rata tekanan darah sistolik ialah 134,27 mmHg dan tekanan diastolik sebesar 79,10 mmHg. Sebanyak 64 (57,1%) pasien dikategorikan mengalami hipertensi, sedangkan 48 (42,9%) pasien tidak mengalami hipertensi. Prevalensi elongasi aorta pada studi ini ditemukan sebanyak 18 (16,1%) pasien, sedangkan 94 pasien (83,9%) tidak mengalami elongasi aorta. (Tabel 1)

Tabel 1. Karakteristik subjek (N=112)

Variabel	Jumlah (%)	Mean; SD
Jenis kelamin		
Laki-laki	67 (59,8)	
Perempuan	45 (40,2)	
Usia (tahun)		42,71 $\pm$ 16,19
TD sistolik (mmHg)		134,27 $\pm$ 20,73
TD diastolik (mmHg)		79,10 $\pm$ 11,32
Hipertensi		
Tidak	48 (42,9)	
Ya	64 (57,1)	
Elongasi aorta		
Tidak	94 (83,9)	
Ya	18 (16,1)	

Analisis hubungan antara hipertensi dengan elongasi aorta menunjukkan bahwa dari 64 pasien yang hipertensi, 15 (23,44%) di antaranya mengalami elongasi aorta. Sedangkan dari 48 pasien yang tidak hipertensi, hanya 3 (6,25%) pasien yang mengalami elongasi aorta. Uji statistik menunjukkan hubungan yang bermakna antara hipertensi dan elongasi aorta dengan nilai p sebesar 0,014 ($<0,05$). Risiko mengalami elongasi aorta pada pasien hipertensi adalah 3,75 kali lebih tinggi dibandingkan pasien non-hipertensi (95% CI: 1,150-12,225).

(Tabel 2)

Hasil studi ini menunjukkan bahwa mayoritas pasien yang melakukan pemeriksaan rontgen thoraks berjenis kelamin laki-laki. Hasil studi ini sejalan dengan temuan Azizi, et al yang mengemukakan bahwa laki-laki lebih sering mengalami keluhan pada sistem kardiovaskular yang menjadi indikasi untuk dilakukannya rontgen toraks.¹⁰ Hal ini dipengaruhi oleh faktor fisiologi dan hormonal. Hormon estrogen pada perempuan memiliki efek perlindungan terhadap jantung dengan cara menghambat infiltrasi neutrofil, menurunkan stres oksidatif, serta mengurangi kerusakan jaringan jantung sehingga perempuan memiliki tingkat

Tabel 2. Hubungan hipertensi dengan elongasi aorta (N=112)

	Elongasi Aorta		<i>p-value</i>	PRR	95% CI	
	Ya (n=18)	Tidak (n=94)			Lower	Upper
Hipertensi						
Ya (n=64)	15 (23,44%)	49 (76,56%)	0,014	3,750	1,150	12,225
Tidak (n=48)	3 (6,25%)	45 (93,75%)				

resistensi yang lebih tinggi terhadap aterosklerosis dibandingkan pria, sehingga prevalensi penyakit kardiovaskular cenderung lebih rendah pada perempuan.¹¹

Usia rata-rata pasien studi ini ialah 43 tahun yang mencakup kelompok usia dewasa hingga lanjut usia. Ohshima, et al melaporkan hasil yang serupa, di mana proses penuaan menyebabkan penurunan elastisitas dan perubahan struktural pada aorta, sehingga individu lanjut usia memiliki risiko lebih tinggi terhadap komplikasi kardiovaskular.²

Pada studi ini didapatkan sebesar 57,1% pasien tergolong hipertensi. Hasil studi ini lebih tinggi dibandingkan prevalensi hipertensi nasional menurut Riskesdas 2018 (34,1%).⁵ Hipertensi dapat disebabkan oleh gangguan pada sistem saraf simpatis seperti adanya overaktivitas yang meningkatkan tekanan darah melalui peningkatan curah jantung, peningkatan tonus pembuluh darah, serta kadar katekolamin dalam plasma. Kombinasi dari peningkatan curah

jantung dan vasokonstriksi akan berdampak langsung pada naiknya tekanan darah sistemik.¹² Hipertensi juga bisa terjadi akibat disfungsi endotel, yaitu kondisi dimana terjadi penurunan produksi nitric oxide dan peningkatan endothelin-1 yang merupakan vasokonstriktor. Ketidakseimbangan ini menyebabkan peningkatan ketegangan pembuluh darah dan memicu proses remodeling vaskular, yang pada akhirnya akan berkontribusi pada perkembangan hipertensi.⁶

Pada studi ini didapatkan prevalensi elongasi aorta sebesar 16,1%. Angka ini lebih rendah dibandingkan studi yang dilakukan oleh Catherine dan Widjaya di tempat sama pada tahun 2023.¹³ Secara fisiologis seiring bertambahnya usia, elastitas aorta secara bertahap menurun akibat tekanan berulang dari denyut jantung, yang mengakibatkan kerusakan serat elastin dan perubahan struktur pada dinding aorta. Kondisi ini menyebabkan aorta menjadi lebih panjang, kaku, dan mengalami peningkatan kekakuan

vaskular. Aterosklerosis memperparah situasi ini melalui akumulasi plak pada dinding arteri, yang memicu pengerasan pembuluh darah dan menurunkan fleksibilitasnya. Peradangan kronis juga turut mempercepat kerusakan elastin dan memperkuat perubahan struktural aorta. Kombinasi dari kedua faktor tersebut mempengaruhi terjadinya elongasi aorta dan mengurangi kemampuan pembuluh darah untuk kembali ke bentuk semula setelah mengalami regangan.^{1,14}

Analisis statistik pada studi ini didapatkan hubungan yang signifikan antara hipertensi dengan elongasi aorta (nilai $p = 0,014$; $PRR = 3,75$). Hasil ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Aliyah, et al (nilai $p = 0,000$ dan nilai $PR = 9,792$).⁹ Hipertensi dapat memicu terjadinya elongasi aorta melalui sejumlah mekanisme yang saling berkaitan. Tekanan darah tinggi yang berlangsung secara kronis menimbulkan distensi yang konstan pada dinding aorta, sehingga menyebabkan regangan dan stres mekanik berulang yang lama-kelamaan mengubah struktur aorta. Tekanan ini secara perlahan merusak jaringan penyusun aorta, terutama dengan menurunnya elastisitas akibat degradasi serat elastin dan meningkatnya penumpukan kolagen yang menjadikan dinding aorta lebih kaku. Rusaknya serat

elastin akan menyebabkan berkurangnya kemampuan aorta untuk kembali ke bentuk semula setelah setiap denyutan jantung yang menyebabkan peregangan pada aorta, sedangkan kolagen yang berlebihan memperkuat kekakuan dinding aorta. Selain itu, hipertensi juga menimbulkan respon inflamasi kronis yang mendorong perpindahan sel otot polos dari lapisan media ke intima, serta menyebabkan apoptosis sel, yang secara keseluruhan menipiskan lapisan media dan melemahkan struktur aorta. Kombinasi antara tekanan mekanik yang berulang, peradangan, kematian sel, dan perubahan jaringan ini yang akan secara bertahap menyebabkan pemanjangan atau elongasi aorta.¹⁵

KESIMPULAN

Hasil pada studi ini menunjukkan adanya hubungan yang bermakna secara statistik antara hipertensi dengan elongasi aorta pada pasien yang melakukan rontgen toraks di RS Royal Taruma tahun 2024 (nilai $p = 0,014$ dan $PRR = 3,75$).

DAFTAR PUSTAKA

1. Adriaans BP, Heuts S, Gerretsen S, Cheriex EC, Vos R, Natour E, et al. Aortic elongation part I: The normal aortic ageing process. *Heart*. 2018;104(21):1772–7.
2. Ohyama Y, Redheuil A, Kachenoura N, Venkatesh BA, Lima JAC. Advances in cardiovascular imaging: imaging insights on the aorta in aging. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2018;11(4):1–11.

3. World Health Organization. Cardiovascular diseases (CVDs) [Internet]. Geneva; WHO. 2024. Available from: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
4. World Health Organization. Hypertension [Internet]. Geneva: WHO. 2024. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>
5. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Riset Kesehatan Dasar 2018 [Internet]. 2019. Tersedia dari: <https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/1/Laporan%20Risksdas%202018%20Nasional.pdf>.
6. Gallo G, Volpe M, Savoia C. Endothelial dysfunction in hypertension: Current concepts and clinical implications. *Front Med*. 2022;8:798958.
7. Herring WH. *Learning Radiology: Recognizing the Basics*. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2014. p. 281.
8. Krüger T, Forkavets O, Veseli K, Lausberg H, Vöhringer L, Schneider W, et al. Ascending aortic elongation and the risk of dissection. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2016;50(2):241–7.
9. Aliyah SC, Uli HM, Septadina IS. Gambaran Elongasi Aorta pada Pemeriksaan Rontgen Toraks Pasien Hipertensi di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang. *Med Hosp J Clin Med*. 2022;9(2):176–80.
10. Azizi Z, Gisinger T, Bender U, Deischinger C, Raparelli V, Norris CM, et al. Sex, Gender, and Cardiovascular Health in Canadian and Austrian Populations. *Can J Cardiol*. 2021;37(8):1240–7.
11. Regitz-Zagrosek V, Kararigas G. Mechanistic pathways of sex differences in cardiovascular disease. *Physiol Rev*. 2017;97(1):1–37.
12. Ma J, Chen X. Advances in pathogenesis and treatment of essential hypertension. *Front Cardiovasc Med*. 2022;9:1003852.
13. Catherine M, Widjaya IF. Korelasi usia dan elongasi aorta pasien RS Royal Taruma dengan modalitas foto rontgen thoraks. *Tarumanagara Med J*. 2023;5(1):92–8.
14. Jebari-Benslaiman S, Galicia-García U, Larrea-Sebal A, Olaetxea JR, Alloza I, Vandenbroeck K, et al. Pathophysiology of atherosclerosis. *Int J Mol Sci*. 2022;23(6):1–38.
15. Mancusi C, Basile C, Fucile I, Palombo C, Lembo M, Buso G, et al. Aortic Remodeling in Patients with Arterial Hypertension: Pathophysiological Mechanisms, Therapeutic Interventions and Preventive Strategies—A Position Paper from the Heart and Hypertension Working Group of the Italian Society of Hypertension. *High Blood Press Cardiovasc Prev*. 2025;32(3):255–73.