

PENELITIAN ASLI

HUBUNGAN NEUTROPHIL-TO-LYMPHOCYTE RATIO DENGAN DERAJAT HIPERTENSI DAN DERAJAT KARDIOMEGLI PADA PASIEN HIPERTENSI

Muhammad Ricky Ramadhian¹, Felicia Key Josephine¹, Nanda Fitri Wardani¹, Putu Ristyaning Ayu Sangging¹

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No.1, Gedong Meneng, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung 35141 Indonesia

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Tanggal Dikirim: 11 Februari 2026

Tanggal Diterima: 12 Februari 2026

Tanggal Dipublish: 12 Februari 2026

Abstrak

Latar belakang: Hipertensi yang tidak terkontrol merupakan penyebab timbulnya berbagai komplikasi kardiovaskuler. Kardiomegali sering ditemukan pada pasien gagal jantung sebagai akibat dari hipertensi berat dan tidak terkontrol. Pada foto toraks disebut kardiomegali jika nilai cardiothoracic ratio lebih dari 50%, dan diklasifikasikan menjadi derajat ringan, sedang dan berat.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan NLR dengan derajat hipertensi dan derajat kardiomegali pada pasien hipertensi.

Metode: Penelitian ini bersifat deskriptif analitik dengan desain potong lintang. Variabel yang dianalisis adalah NLR dengan derajat hipertensi dan NLR dengan derajat kardiomegali.

Hasil: Dari 31 subjek penelitian, sebagian besar berjenis kelamin perempuan sebesar 64,5%. Kelompok usia terbanyak adalah 59-64 tahun, yaitu sebesar 29%. Subjek penelitian didominasi oleh hipertensi derajat 1 dan derajat 2, masing-masing sebesar 45,2%. Nilai NLR minimum adalah 0,96 dan nilai maksimum 14,33 dengan simpangan baku 4,07. Uji korelasi Spearman menunjukkan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,421 dengan signifikansi 0,021 ($p<0,05$) untuk hubungan NLR dengan derajat hipertensi, serta koefisien korelasi (r) sebesar 0,341 dan signifikansi 0,061 ($p>0,05$) untuk hubungan NLR dengan derajat kardiomegali.

Kesimpulan: Terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara NLR dengan derajat hipertensi, dan hubungan yang positif antara NLR dengan derajat kardiomegali walaupun tidak signifikan secara statistik.

Jurnal Mutiara Kesehatan Masyarakat

e-ISSN: 2527-8185

Vol.10 No.2 Desember, 2025 (Hal 190-197)

Homepage: <https://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/JMKM>

DOI: <https://doi.org/10.51544/jmkm.v10i2.6868>

How To Cite: Ramadhian, Muhammad Ricky, Felicia Key Josephine, Nanda Fitri Wardani, and Putu Ristyaning Ayu Sangging. 2025. "Hubungan Neutrophil-To-Lymphocyte Ratio Dengan Derajat Hipertensi Dan Derajat Kardiomegali Pada Pasien Hipertensi." *Jurnal Mutiara Kesehatan Masyarakat* 10 (2): 190–197. <https://doi.org/https://doi.org/10.51544/jmkm.v10i2.6868>.



Copyright © 2025 by the Authors, Published by Program Studi: Kesehatan Masyarakat Fakultas Farmasi dan Ilmu Kesehatan Universitas Sari Mutiara Indonesia. This is an open access article under the CC BY-SA Licence ([Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)).

1. Pendahuluan

Hipertensi merupakan salah satu tantangan masalah kesehatan global di dunia, baik di negara maju maupun negara berkembang. Hal ini disebabkan angka mortalitas dan angka morbiditas yang tinggi. World Health Organization (WHO) melaporkan terjadi peningkatan hipertensi di berbagai negara, di wilayah Asia Tenggara dilaporkan terjadi peningkatan dari 29% pada tahun 1990 menjadi 32% pada tahun 2019 (1). Kematian akibat hipertensi dan komplikasi yang menyertainya dilaporkan meningkat sebesar 65,3% dari tahun 2009 hingga tahun 2019 di Amerika Serikat (2,3). Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023 mencatat terdapat hipertensi yang terdiagnosis di Provinsi Lampung sebanyak 7,9% dan berada di urutan ke-16 dari seluruh provinsi di Indonesia. Kabupaten Lampung Timur menempati urutan ke-3 di propinsi Lampung dengan jumlah kasus sebanyak 270.230 kasus (4,5).

Hipertensi merupakan penyakit silent killer yang berkontribusi terhadap berbagai kerusakan organ vital, salah satunya adalah organ jantung sehingga sering menimbulkan penyakit kardiovaskuler. Pada hipertensi terjadi peningkatan tekanan dalam pembuluh darah arteri yang mengakibatkan kerusakan sehingga jantung akan memompa darah lebih keras untuk melewati arteri yang menyempit. Hipertensi yang terjadi dalam proses yang lama dan tidak terkontrol dengan baik akan menyebabkan perubahan struktur otot jantung, antara lain hipertrofi ventrikel kiri sehingga jantung juga akan kehilangan fungsi relaksasi saat menampung darah (6,7). Hipertensi yang tidak diobati atau tidak terkontrol akan menyebabkan hipertrofi dan penebalan pada otot jantung. Hal ini awalnya adalah merupakan bagian dari proses kompensasi sebagai respon adaptasi terhadap peningkatan tekanan dinding ventrikel. Pembesaran ventrikel kiri pada pasien hipertensi meningkat sampai 40% dibandingkan dengan populasi umum (8). Pembesaran jantung sering ditemukan pada pasien hipertensi yang dapat dilihat pada foto toraks sebagai gambaran kardiomegali. Kardiomegali adalah pembesaran diameter jantung lebih besar dari 50% diameter rongga dada pada foto toraks posteroanterior. Akurasi foto toraks dalam memberikan gambaran kardiomegali adalah 95,8% (9,10). Klasifikasi kardiomegali dapat ditentukan berdasarkan nilai Cardiothoracic Ratio (CTR) yaitu derajat ringan ($0,50 < CTR \leq 0,55$), sedang ($0,55 < CTR \leq 0,60$), dan berat ($CTR > 0,60$) (8,11).

Salah satu faktor yang signifikan pada penyakit hipertensi adalah proses inflamasi kronis. Proses inflamasi ini memainkan peran penting dalam patogenesis dan perkembangan penyakit kardiovaskular. Jika tekanan darah meningkat maka molekul adhesi vaskular dan intraseluler, protein kemostaktin dan inhibitor plasminogen-F akan meningkat. Terjadi aktivasi netrofil dan supresi pada limfosit. Limfosit yang menurun merupakan dampak dari inflamasi kronis sedangkan peningkatan netrofil berhubungan dengan kerusakan jaringan dan stress oksidatif (12,13).

Peningkatan penanda inflamasi seperti Neutrophil-Lymphocyte Ratio (NLR) dapat dijadikan sebagai indikator tingkat keparahan penyakit hipertensi (13). Neutrophil-Lymphocyte Ratio akan meningkat sesuai dengan derajat hipertensi terutama pada hipertensi yang tidak terkontrol dengan baik. Sebagai penanda inflamasi NLR dapat memprediksi risiko penyakit jantung atherosklerotik dan gagal jantung. NLR telah dievaluasi dalam berbagai gangguan jantung terutama penyakit jantung atherosklerotik dan menunjukkan adanya korelasi positif yang signifikan antara peningkatan NLR dengan gangguan kardiovaskular seperti disfungsi diastolik (14). Penelitian lain menunjukkan bahwa NLR berkorelasi terhadap tekanan darah dan kerusakan organ yang lebih tinggi berupa pembesaran ventrikel kiri dan aterosklerosis aorta (15). Pemeriksaan NLR diperoleh dari pemeriksaan darah lengkap, dengan membagi jumlah netrofil absolut dengan jumlah limfosit absolut.

Sehubungan dengan uraian di atas dan belum adanya penelitian mengenai korelasi

Netrofil limfosit ratio dengan kardiomegali pada pasien hipertensi di RSUD Sukadana Lampung Timur, maka peneliti tertarik untuk meneliti. Penelitian ini diharapkan dapat membantu klinisi dalam mendekripsi komplikasi kardiovaskular.

2. Metode

Penelitian ini dilakukan di RSUD Sukadana Lampung Timur bulan Januari sampai Agustus 2025. Populasi penelitian adalah pasien yang berobat ke bagian Penyakit Dalam Rumah Sakit Sukadana Lampung Timur. Jenis penelitian observasional dengan desain potong lintang. Besar subjek penelitian dihitung menggunakan rumus koefisien korelasi Hulley dan Cumming dan didapatkan jumlah subjek penelitian minimum sebanyak 31 subjek penelitian. Kriteria inklusi penelitian adalah pasien hipertensi berdasarkan Joint National Committee (JNC) 8 (2014) dengan atau tanpa obat yang dilakukan pemeriksaan foto toraks PA dan memiliki data laboratorium darah lengkap. Semua data diperoleh dari data Rekam Medis pasien. Kriteria eksklusi adalah pasien dengan penyakit keganasan hematologi, penyakit infeksi, penyakit gagal ginjal kronis, diabetes melitus, dan data yang tidak lengkap. Pemeriksaan CTR pada foto toraks dilakukan pada proyeksi posteroanterior (PA) dengan kualitas foto yang layak baca. Pemeriksaan NLR dilakukan dengan perhitungan membagi jumlah netrofil absolut dengan limfosit absolut dari hasil pemeriksaan alat hematology analyzer. Data disajikan dalam bentuk persentase untuk data ordinal/kategorikal dan dalam bentuk rerata dan simpangan baku untuk data rasio. Data dianalisa menggunakan korelasi Spearman untuk menilai hubungan antara derajat hipertensi dengan NLR dan derajat kardiomegali dengan NLR.

3. Hasil

Pada penelitian ini didapatkan sebanyak 31 subjek penelitian yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Data penelitian diperoleh dari data rekam medis pasien.

Tabel 1. Karakteristik Pasien Hipertensi Menurut Usia

Kategori Usia (tahun)	Frekuensi (n)	Persentase (%)
47-52	8	25,8
53-58	2	6,5
59-64	9	29,0
65-70	7	22,6
71-76	2	6,5
77-82	3	9,7
Total	31	100

Tabel 1. memperlihatkan usia minimum pasien pada penelitian ini yaitu 47 tahun dan maksimum 82 tahun dengan frekuensi terbanyak pada usia 59-64 tahun (29%). Secara umum subjek penelitian didominasi usia tua.

Tabel 2. Karakteristik Pasien Hipertensi Menurut Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Laki-laki	11	35,5
Perempuan	20	64,5
Total	31	100

Tabel 2. memperlihatkan bahwa pada penelitian ini subjek penelitian berjenis kelamin perempuan lebih banyak dibandingkan laki-laki yaitu 20 subjek penelitian (64,5%).

Tabel 3. Karakteristik Pasien Hipertensi Menurut Tekanan Darah

Kategori Tekanan Darah (mmHg)	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Normotensi (<120/<80)	1	3,2
Prahipertensi (120-139/80- 89)	2	6,5
Derajat 1 (140-159/90- 99)	14	45,2
Derajat 2 (>=160/>=10 0)	14	45,2
Total	31	100

Tabel 3. memperlihatkan bahwa kategori pasien yang telah didiagnosis hipertensi yang belum dan sudah mendapatkan obat hipertensi terbanyak ialah kategori hipertensi derajat 1 (45,2%) dan kategori hipertensi derajat 2 (4,2%). Data ini menunjukkan 30 dari 31 subjek penelitian (96,8%) masih dalam kondisi hipertensi yang belum terkontrol sepenuhnya dan memiliki risiko kardiovaskular yang sangat tinggi.

Tabel 4. Karakteristik Derajat Kardiomegali pada Pasien Hipertensi

Kategori Derajat Kardiomegali	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Tidak kardiomegali/ normal	9	29
Derajat ringan	5	16,1
Derajat sedang	6	19,4
Derajat berat	11	35,5
Total	31	100

Tabel 4. memperlihatkan sebanyak 22 pasien mengalami kardiomegali ringan sampai dengan berat, dengan didominasi kardiomegali berat sebanyak 11 subjek penelitian (35,5%).

Tabel 5. Karakteristik Pemeriksaan Darah Lengkap pada Pasien Hipertensi

Kategori	N	Min	Max	Mean	SD
Leukosit $\times 10^3/\mu\text{L}$	31	4	10.2	8,05	1.192
NLR	31	0.96	14.33	4.07	3.36

Tabel 5. memperlihatkan nilai NLR terendah adalah 0,96, tertinggi 14,33 dengan nilai rata-rata NLR adalah 4,07 dan simpangan baku 3,36, sedangkan rata-rata leukosit subjek penelitian adalah $8,05 \times 10^3/\mu\text{L}$ dengan simpangan baku 1,92.

Uji normalitas bertujuan untuk menilai apakah data terdistribusi normal atau tidak. Karena jumlah subjek penelitian <50, maka uji yang digunakan ialah *Shapiro-Wilk*. Hasil uji normalitas data mendapatkan data yang tidak berdistribusi normal karena

semua variabel menjukkan nilai signifikansi $<0,05$ sehingga digunakan uji korelasi *Spearman* untuk mengukur apakah terdapat hubungan antara variabel NLR dengan derajat hipertensi dan hubungan NLR dengan derajat kardiomegali.

Hasil perhitungan korelasi tersebut menunjukkan korelasi antara derajat hipertensi dan NLR memiliki nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,412 dengan signifikansi 0.021 ($p<0,05$) yang berarti terdapat hubungan antara derajat hipertensi dengan NLR. Hal ini menunjukkan adanya keterkaitan antara tingkat tekanan darah dengan penanda inflamasi NLR sebagai respon inflamasi sistemik.

Perhitungan uji korelasi antara derajat NLR dengan derajat kardiomegali memiliki nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,341 dengan signifikansi 0.061 ($p>0,05$) yang berarti terdapat hubungan yang positif antara derajat derajat kardiomegali dengan NLR namun tidak signifikan secara statistik.

4. Pembahasan

Pada penelitian ini, subjek didominasi oleh usia 59-64 tahun. Subjek penelitian perempuan lebih banyak dibandingkan pasien laki-laki. Faktor usia dan jenis kelamin merupakan faktor risiko untuk timbulnya kejadian hipertensi. Perempuan yang telah menopause mengalami risiko hipertensi dan gangguan kardiovaskuler yang lebih tinggi dibandingkan laki-laki pada tingkat usia yang sama akibat penurunan estrogen yang berperan dalam proteksi vaskular dan fungsi endotel (2). Temuan pada penelitian ini konsisten dengan beberapa penelitian sebelumnya yang melaporkan proporsi hipertensi lebih banyak pada perempuan dibandingkan laki-laki antara lain penelitian Pebrisiana et al. (2022) dimana proporsi perempuan yang hipertensi 91,7%, dan penelitian Nawangwulan et al. (2023) proporsi hipertensi pada perempuan ditemukan sebesar 63,7% (16).

Pada penelitian ini didominasi oleh hipertensi derajat 1 dan 2 dan sudah mengalami kardiomegali. Hipertensi yang berlangsung lama dan tidak terkontrol dapat menyebabkan kardiomegali yang dapat dideteksi dari pemeriksaan foto toraks. Kardiomegali melibatkan pembesaran pada ventrikel kiri, ventrikel kanan, kedua ventrikel dan atrium (17), namun kardiomegali secara signifikan lebih sering terjadi pada hipertrofi ventrikel kiri pada pemeriksaan ekokardiografi (18). Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yaitu penelitian Poleng (2022) dan Efendi et al. (2022) yang menyatakan terdapat hubungan antara hipertensi dengan kardiomegali pada hipertensi yang tidak terkontrol (7,19), penelitian Pujowaskito et al. (2021) yang mendapatkan pasien hipertensi dengan kardiomegali sebanyak 86,8% (20).

Pada penelitian ini didapatkan hubungan yang positif dan signifikan secara statistik antara derajat hipertensi dengan NLR. Artinya semakin tinggi derajat hipertensi maka semakin tinggi NLR. Hal ini menunjukkan adanya keterkaitan antara tingkat tekanan darah yang tinggi dengan penanda inflamasi NLR sebagai respon inflamasi sistemik. NLR adalah kombinasi dari dua penanda inflamasi independen yaitu netrofil dan limfosit. NLR yang tinggi dihubungkan dengan kejadian atherosklerotik. Netrofil berperan sebagai penanda peradangan akut sedangkan limfosit sangat berperan dalam setiap fase atherosklerotik. Peningkatan NLR merupakan indikator risiko kejadian kardiovaskuler sehingga dapat dijadikan sebagai penanda inflamasi untuk memprediksi risiko komplikasi kardiovaskuler (12,21).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Bozduman et al. (2019) yang menemukan rerata NLR yang tinggi pada pasien hipertensi yang tidak terkontrol sebesar 3,3 dengan simpangan baku 0,9 (22) dan penelitian Sarejloo et al. (2023) menemukan peningkatan NLR yang signifikan pada pasien dengan hipertensi tidak terkontrol. Pada penelitian ini diperoleh hubungan NLR dengan derajat kardiomegali yang positif tetapi tidak signifikan secara statistik (23). Peningkatan NLR pada kardiomegali

mengindikasikan adanya proses sistemik yang berhubungan dengan masalah kardiovaskular secara umum, dimana NLR tidak secara spesifik mengukur tingkat keparahan kardiomegali namun kepada kondisi inflamasi umum yang mendasari komplikasi penyakit kardiovaskuler.

Kadar NLR dengan kardiomegali pada penelitian ini bervariasi, ditemukan nilai NLR tertinggi 14,33 dengan kardiomegali berat dan hipertensi derajat 2 pada pasien berusia 70 tahun, namun pada derajat hipertensi dan derajat kardiomegali yang sama juga ditemukan nilai NLR 2,56 yaitu pada pasien berusia 47 tahun. Hal ini menunjukkan NLR tidak menunjukkan nilai yang sama pada tiap pasien dihubungkan dengan derajat kardiomegalinya. Hal ini sejalan dengan penelitian Dewanti et al. (2020) yang menemukan nilai NLR yang bervariasi pada derajat disfungsi diastolik yang sama (24). Terdapat banyak faktor yang diduga menyebabkan perbedaan ini antara lain riwayat penggunaan obat-obatan yang dapat menyebabkan menurunnya jumlah netrofil, seperti obat antimikroba, analgesik dan obat-obat kardiovaskuler.

Terdapat beberapa penelitian yang lebih spesifik yang menunjukkan hubungan antara NLR dengan pembesaran jantung, seperti penelitian Afşin et al. (2019) menunjukkan korelasi yang positif antara peningkatan NLR dengan hipertrofi ventrikel kiri (25) dan penelitian Korkmaz et al. (2015) menemukan retara NLR lebih tinggi yaitu 5,49 pada kelompok hipertensi dengan troponin positif (26).

Penelitian ini menunjukkan adanya hubungan yang positif antara NLR dengan derajat kardiomegali, namun secara statistik tidak bermakna. Penelitian yang lebih spesifik diperlukan untuk menilai hubungan NLR dengan pembesaran jantung berupa hipertrofi ventrikel kiri atau disfungsi diastolik.

Keterbatasan pada penelitian ini antara lain tidak diketahuinya riwayat durasi hipertensi pasien, riwayat dan jenis penggunaan obat hipertensi sebelumnya, data indeks massa tubuh, faktor risiko merokok apakah hipertensi terkontrol atau tidak, waktu pemeriksaan tekanan darah, pemeriksaan laboratorium dan pemeriksaan foto toraks dihari yang berbeda juga dianggap mempengaruhi hasil yang dapat mempengaruhi hasil temuan.

5. Kesimpulan

Terdapat hubungan yang positif antara NLR dengan derajat hipertensi dan bermakna secara statistik dan terdapat hubungan positif NLR dengan derajat kardiomegali tapi tidak bermakna secara statistik.

Saran

Perlu penelitian lebih lanjut dengan jumlah subjek penelitian yang lebih besar sehingga dapat dijelaskan lebih pasti hubungan NLR dengan kardiomegali dengan modalitas yang lebih akurat.

6. Referensi

- WHO. Jenewa. 2023. Global Report on Hypertension the Race Against A Silent Killer.
- Visniasuskas, B., Kilanowski-Doroh, I., Ogola, B.O., Mcnally, A.B., Horton, A.C., Sugi, A.I. & Lindsey S. Estrogen-Mediated Mechanisms in Hypertension and Other Cardiovascular Diseases. J Hum Hypertens. 2023;27(8):609.
- Tsao, C.W., Aday, A.W., Zaid I., A., Anderson, C.A.M., Arora, P., Avery, C.L., Baker-Smith, C.M., Beaton, A.Z., Boehme, A.K., Buxton, A.E., Commodore-Mensah, Y., Elkind, M.S.V., Evenson, K.R., Eze-Nliam, C., Fugar, S., Generoso, G., Heard, D.G., Hiremath, S. Heart Disease and Stroke Statistics - 2023 Update: A Report from the American Heart Association. Circulation. 2023;147(8):93.

4. Kemenkes RI. Survei Kesehatan Indonesia Tahun 2023. Jakarta; 2023.
5. Rahmawati, R., Farich, A., Sari, N., Muhami, N. & Putra A. Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Hipertensi pada Tenaga Kesehatan di Lampung Selatan. *Malahayati Nurs J*. 2025;7(2):792–818.
6. Bornstein, A.B., Rao, S.S. & Marwaha K. Left Ventricular Hypertrophy [Internet]. Treasure Island (FL), editor. StatPearls Publishing; 2023. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557534/?report=printable>
7. Efendi, S., Sriyanah, N. N& D. Hubungan Hipertensi dengan Pembesaran Jantung pada Pasien di Ruang Perawatan. *An Idea Heal J*. 2022;2(2):97.
8. Rosei, E.A. & Muijesan M. Hypertension and Left Ventricular Hypertrophy. *Eur Soc Hypertens*. 2017;18(66):1–3.
9. Simkus, P., Gutierrez, M.G., Banisauskaite, A., Noreikaite, J., McCreavy, D., Penha, D. & Arzanauskaite M. Limitations of Cardiothoracic Ratio Derived From Chest Radiographs to Predict Real Heart Size: Comparison with Magnetic Resonance Imaging. *Insights Imaging*. 2021;12(1):1–10.
10. Truszkiewicz, K., Poręba, R. & Gać P. Radiological Cardiothoracic Ratio in Evidence-Based Medicine. *J Clin Med*. 2021;10(9):1–9.
11. Lin, C.H., Zhang, F.Z., Wu, J.X., Pai, N.S., Chen, P.Y., Pai, C.C. & Kan C. Posteroanterior Chest X-ray Image Classification with a Multilayer 1D Convolutional Neural Network-Based Classifier for Cardiomegaly Level Screening. *Electronics*. 2022;11(9):1–18.
12. Santos, H.O. & Izidoro LF. Neutrophil-Lymphocyte Ratio in Cardiovascular Disease Risk Assessment. *Int J Cardiovasc Sci*. 2018;31(5):532–7.
13. Polónia J. Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio and Ambulatory Blood Pressure: Exploring the Link Between Inflammation and Hypertension. *Rev Port Cardiol*. 2017;36(2):107.
14. Karagöz, A., Vural, A., Günaydin, Z.Y., Bektaş, O., Gül, M., Çelik, A., Uzunoğlu, E., Usta, S., Saritaş, A., Elalmış, Ö.U. & Karagöz A. The Role of Neutrophil to Lymphocyte Ratio As A Predictor Of Diastolic Dysfunction in Hypertensive Patients. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2015;19(3):433.
15. Petramala, L., Circosta, F., Cremonesi, L., Menichelli, D., Cimò, A., Servello, A., Anastasi, E., Marino, L. & Letizia C. Neutrophil–Lymphocyte Ratio and Subclinical Atherosclerosis in Essential Hypertensive Patients. *Front Cardiovasc Med*. 2025;12:1–10.
16. Nawangwulan, A., Halim, Rd. & Sitanggang H. Determinants of Hypertension Incidence in Individuals Aged \geq 40 Years in the Work Area of the Meranti Health Center, Merangin Regency 2021. *Adv Soc Sci Educ Humanit Res*. 2023;772.
17. Amin, H. & Siddiqui W. Cardiomegaly. Treasure Island, editor. StatPearls Publishing; 2022.
18. Truszkiewicz, K., Macek, P., Poręba, M., Poręba, R. & Gać P. Radiological Cardiothoracic Ratio as a Potential Marker of Left Ventricular Hypertrophy Assessed by Echocardiography. *Radiol Res Pract*. 2022;22(1):1–9.
19. Poleng FSP. Hubungan Hipertensi Terkontrol dan Tidak Terkontrol dengan Kardiomegali Di RS Bethesda Yogyakarta. Yogyakarta: Universitas Kristen Duta Wacana; 2022.
20. Pujowaskito, P., Emha, D.D.L., Fiddiyanti, I. & Hidayatullah F. Correlation of Left Ventricular Mass Index on Echocardiography with Thorax Photo in Hypertensive Patients. *Adv Heal Sci Res*. 2021;37:291.
21. Balta, S., Celik, T., Mikhailidis, D.P., Ozturk, C., Demirkol, S., Aparci, M. &

- Iyisoy A. The Relation Between Atherosclerosis and the Neutrophil-Lymphocyte Ratio. *Clin Appl Thromb.* 2016;22(5):405.
22. Bozduhan, F., Yildirim, E. & Cicek G. Biomarkers of Nondipper Hypertension in Prehypertensive and Hypertensive Patients. *Biomark Med.* 2019;13(5):371.
23. Sarejloo, S., Dehesh, M., Fathi, M., Khanzadeh, M., Lucke-Wold, B., Ghaedi, A. & Khanzadeh S. Meta-Analysis of Differences in Neutrophil to Lymphocyte Ratio Between Hypertensive and Non-Hypertensive Individuals. *BMC Cardiovasc Disord.* 2023;23(1):1–16.
24. Dewanti, L.A.D., Panda, A.L., Joseph, V.F.F. & Rotty M. Hubungan Neutrophyl to Lymphocyte Ratio dengan Derajat Disfungsi Diastolik pada Pasien Hipertensi. *E-CliniC* [Internet]. 2020;8(1). Available from: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/eclinic>
25. Afşin, A., Asoğlu, R., Kurtoğlu, E. & Kaya H. Neutrophil to Lymphocyte Ratio as a Predictor of Left Ventricular Hypertrophy in Patients with Newly Diagnosed Hypertension. *J Hypertens Manag.* 2019;5(2):1–9.
26. Korkmaz, A., Yıldız, A., Gunes, H., Duyuler, S. & Tunçez A. Utility of Neutrophil-Lymphocyte Ratio in Predicting Troponin Elevation in the Emergency Department Setting. *Clin Appl Thromb.* 2015;21(7):667.