



**HUBUNGAN ANTARA PENANDA INFLAMASI DAN  
ELASTISITAS VASKULAR PADA MAHASISWA  
PREHIPERTENSI**

**SKRIPSI**

**NAUFAL RAFI KUSUMA WIBOWO**

**2110211080**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN  
JAKARTA FAKULTAS KEDOKTERAN  
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA  
2025**



**HUBUNGAN ANTARA PENANDA INFLAMASI DAN  
ELASTISITAS VASKULAR PADA MAHASISWA  
PREHIPERTENSI**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Kedokteran**

**NAUFAL RAFI KUSUMA WIBOWO**

**2110211080**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN  
JAKARTA FAKULTAS KEDOKTERAN  
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA  
2025**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Naufal Rafi Kusuma Wibowo

NRP : 2110211080

Tanggal : 16 Januari 2025

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 16 Januari 2025

Yang menyatakan,



Naufal Rafi Kusuma Wibowo

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

---

Sebagai *civitas* akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Naufal Rafi Kusuma Wibowo  
NRP : 2110211080  
Fakultas : Kedokteran  
Program Studi : Kedokteran Program Sarjana (PSKPS)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **“Hubungan antara Penanda Inflamasi dan Elastisitas Vaskular pada Mahasiswa Prehipertensi”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 16 Januari 2025

Yang menyatakan,



Naufal Rafi Kusuma Wibowo

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Naufal Rafi Kusuma Wibowo

NIM : 2110211080

Program Studi : Kedokteran Program Sarjana

Judul Skripsi : Hubungan antara Penanda Inflamasi dan Elastisitas Vaskular pada Mahasiswa Prehipertensi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Program Studi Kedokteran Program Sarjana, Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



dr. Diana Agustini

Purwaningastuti, M.Biomed.

NIP. 471080307251

**Penguji**

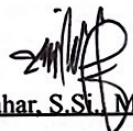


Nurfitri Bustarnam, S.Si, M.Kes.

M.Pd.Ked

NIP. 196912162021212002

**Pembimbing 1**



Meiskha Bahar, S.Si, M.Si

NIP. 198205182021212008

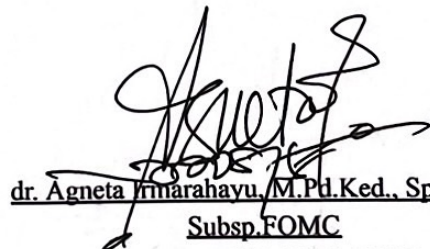
**Pembimbing 2**



Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes., M.Pd.I

NIP. 19700129200031001

**Dekan Fakultas Kedokteran**



dr. Agneta Umarahayu, M.Pd.Ked., Sp.KKLP,

Subsp.FOMC

NIP. 197508222021212007

**Ketua Program Studi Kedokteran Program Sarjana**

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal ujian : 3 Januari 2025

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**Skripsi, Januari 2025**

**Naufal Rafi Kusuma Wibowo, 2110211080**

**HUBUNGAN ANTARA PENANDA INFLAMASI DAN ELASTISITAS  
VASKULAR PADA MAHASISWA PREHIPERTENSI**

RINCIAN HALAMAN (xii + 71 halaman, 9 tabel, 9 gambar, 5 lampiran)

### **ABSTRAK**

#### **Tujuan**

Hasil penelitian didapatkan 34,7% mahasiswa kedokteran mengalami prehipertensi. Kondisi prehipertensi dapat memicu inflamasi yang pada akhirnya menurunkan elastisitas vaskular. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara penanda inflamasi dan elastisitas vaskular pada mahasiswa prehipertensi.

#### **Metode**

Penelitian menggunakan desain *case-control* dan teknik *simple random sampling*. Data karakteristik demografi subjek diambil menggunakan kuesioner, elastisitas vaskular diukur menggunakan *Accelerated Photoplethysmograph (APG) Analyzer SA-3000P*, karakteristik hematologi dianalisis menggunakan *Hematology Analyzer Alinity HQ* dan tekanan darah menggunakan sfigmomanometer *digital*. Subjek terdiri dari 27 orang dengan prehipertensi (kasus) dan 27 orang dengan tekanan darah normal (kontrol),

#### **Hasil**

Pada penelitian didapatkan sebanyak 21 subjek (77,8%) memiliki elastisitas vaskulat sub-optimal. Sebanyak 21 subjek (77,8%) memiliki nilai *neutrophil-to-lymphocyte ratio* (NLR) tinggi dan 19 subjek (70,4%) memiliki nilai *platelet-to-lymphocyte ratio* (PLR) dengan risiko tinggi. Hasil uji *Chi-square* menunjukkan ada hubungan antara penanda inflamasi NLR dan prehipertensi ( $p = 0,000$ ; OR = 7,0; CI = 2,3-20,7), tetapi tidak ada hubungan antara PLR dan prehipertensi ( $p = 0,525$ ). Didapatkan pula hubungan antara elastisitas vaskular dan prehipertensi ( $p = 0,000$ ; OR = 5,2; CI = 2,0-13,2).

### **Kesimpulan**

Subjek dengan prehipertensi mempunyai nilai NLR 7 kali lebih tinggi dibandingkan subjek dengan tekanan darah normal. Subjek dengan elastisitas vaskular sub-optimal 5,2 kali lebih berisiko untuk mengalami prehipertensi dibandingkan dengan kategori normal dan optimal.

**Daftar Pustaka** : 57 (2015-2024)

**Kata Kunci** : Elastisitas Vaskular, Mahasiswa Kedokteran, *neutrophil-to-lymphocyte ratio*, *platelet-to-lymphocyte ratio*, Prehipertensi

***FACULTY OF MEDICINE***

***UNIVERSITY PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA***

***Undergraduate Thesis, January 2025***

***Naufal Rafi Kusuma Wibowo, 2110211080***

***THE RELATIONSHIP BETWEEN INFLAMMATORY MARKERS AND  
VASCULAR ELASTICITY IN PREHYPERTENSIVE MEDICAL STUDENTS***

*PAGE DETAIL (xii + 71 pages, 9 tables, 9 pictures, 5 appendices)*

***ABSTRACT***

***Objective***

*The study found that 34.7% of medical students experienced prehypertension. Prehypertension has the potential to trigger inflammation, which may subsequently reduce vascular elasticity. This study aims to investigate the relationship between inflammatory markers and vascular elasticity in prehypertensive medical students.*

***Methods***

*This study used a case-control design and a simple random sampling technique. The subjects' demographic characteristics were collected using a questionnaire. Vascular elasticity was measured using the Accelerated Photoplethysmograph (APG) Analyzer SA-3000P. Hematologic parameters were analyzed with the Hematology Analyzer Alinity HQ, while blood pressure was measured using a Digital Sfigmomanometer. The subjects comprised 27 prehypertensive subjects (cases) and 27 normotensive subjects (controls).*

***Results***

*The study found that 21 subjects (77.8%) had suboptimal vascular elasticity. A total of 21 subjects (77.8%) had a high neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) value, and 19 subjects (70.4%) had a high-risk platelet-to-lymphocyte ratio (PLR) value. The Chi-square test indicated a significant relationship between the inflammatory marker NLR and vascular elasticity ( $p = 0.000$ ;  $OR = 7.0$ ;  $CI = 2.3-20.7$ ). However, no relationship was found between PLR and vascular elasticity ( $p = 0.525$ ). A significant relationship was also identified between vascular elasticity and prehypertension ( $p = 0.000$ ;  $OR = 5.2$ ;  $CI = 2.0-13.2$ ).*

***Conclusion***



*Subjects with prehypertension exhibited NLR values that were seven times higher than those with normal blood pressure. Additionally, subjects with suboptimal vascular elasticity were 5.2 times more likely to develop prehypertension than those with normal or optimal vascular elasticity.*

**References:** 57 (2015–2024)

**Keywords:** *Medical Students, neutrophil-to-lymphocyte ratio, platelet-to-lymphocyte ratio, Prehypertension, Vascular Elasticity*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Judul yang dipilih pada penelitian ini adalah “Hubungan antara Penanda Inflamasi dan Elastisitas Vaskular pada Mahasiswa Prehipertensi”. Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini terdapat banyak pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dukungan, serta doa, sehingga penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat, rahmat, hidayah, dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, yaitu Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes, M.Pd.I.
3. Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, yaitu dr. Mila Citrawati, M.Biomed, Sp.KKLP, Subsp.FOMC.
4. Dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II, yaitu Ibu Nurfitri Bustamam, S.Si, M.Kes, M.Pd.Ked. dan Ibu Meiskha Bahar, S.Si., M.Si yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk membimbing, memberikan ilmu, saran, masukan, arahan, serta dukungan moril kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
5. Keluarga penulis, yaitu Bapak Catur Wibowo dan Ibu Sri Lestari selaku orang tua penulis serta Salsabila Zenitha Wibowo selaku adik penulis yang

selalu memberikan semangat, dukungan, dampingan, dan doa kepada penulis.

6. Sahabat-sahabat penulis yaitu Nafi, Abyan, dan Hafi yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
7. *Support system* penulis yaitu Nabila Indira Dasuki yang selalu mendampingi dan menguatkan setiap perjalanan yang penulis hadapi.
8. Sejawat seperjuangan satu departemen fisiologi yaitu Nafi, Kia, Sasa, dan Nadya yang sudah berjuang bersama dalam menyelesaikan penelitian.
9. Pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyusun skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak untuk perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini di masa mendatang.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya, terutama bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang kesehatan, khususnya mengenai kesehatan vaskular dan penanda inflamasi.

Jakarta, 3 Januari 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	i
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	ii
PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR BAGAN.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SINGKATAN .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
I.1    Latar Belakang.....	1
I.2    Perumusan Masalah .....	3
I.3    Tujuan Penelitian .....	3
I.3.1    Tujuan Umum.....	3
I.3.2    Tujuan Khusus .....	3
I.4    Manfaat Penelitian .....	4
I.4.1    Manfaat Teoritis.....	4
I.4.2    Manfaat Praktis .....	4
I.5    Ruang Lingkup Penelitian .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1    Elastisitas Vaskular.....	6
II.1.1    Definisi.....	6
II.1.2    Struktur Arteri.....	6
II.1.3    Pengukuran Elastisitas Vaskular Arteri .....	9
II.1.4    Faktor yang memengaruhi Elastisitas Vaskular Arteri .....	14
II.2    Prehipertensi .....	18
II.2.1    Definisi.....	18
II.2.2    Etiologi dan faktor risiko .....	18
II.2.3    Epidemiologi.....	22
II.2.4    Patofisiologi.....	23
II.2.5    Pemeriksaan tekanan darah.....	24
II.2.6    Diagnosis .....	25
II.2.7    Hubungan Prehipertensi dan Penanda Inflamasi .....	26
II.2.8    Hubungan Prehipertensi dan Elastisitas vaskular .....	28
II.3    Penanda Inflamasi.....	29
II.3.1    Neutrofil Limfosit Ratio (NLR).....	29
II.3.2    Platelet Limfosit Ratio (PLR).....	31
II.3.2    Hubungan Penanda Inflamasi dengan Elastisitas Vaskular.....	32
II.4    Penelitian Terkait.....	35

II.5	Kerangka Teori .....	36
II.6	Kerangka Konsep.....	37
II.7	Hipotesis .....	37
BAB III	METODE PENELITIAN.....	38
III.1	Jenis Penelitian .....	38
III.2	Lokasi dan Waktu Penelitian .....	38
III.3	Subjek Penelitian .....	38
III.3.1	Populasi Penelitian.....	38
III.3.3	Perhitungan Besar Sampel .....	39
III.3.4	Kriteria Subjek Penelitian .....	40
III.4	Identifikasi Variabel Penelitian .....	41
III.5	Definisi Operasional Variabel .....	41
III.6	Instrumen Penelitian .....	42
III.6.1	Karakteristik subjek penelitian .....	43
III.6.2	<i>APG Analyzer</i> .....	43
III.6.3	<i>Hematology Analyzer Alinity HQ</i> .....	44
III.6.4	Sfigmomanometer.....	46
III.7	Pengolahan Data .....	47
III.8	Analisis Data.....	48
III.9	Alur Penelitian .....	49
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	50
IV.1	Deskripsi Tempat Penelitian .....	50
IV.2	Hasil Penelitian .....	50
IV.2.1	Deskripsi Hasil Penelitian .....	50
IV.2.3	Analisis Bivariat.....	54
IV.3.1	Pembahasan Analisis Univariat.....	55
IV.3.2	Pembahasan Hasil Analisis Bivariat .....	60
IV.4	Keterbatasan Penelitian.....	63
BAB V	PENUTUP.....	64
V.1	Kesimpulan .....	64
V.2	Saran .....	64
V.2.1	Saran bagi subjek .....	64
V.2.2	Saran Bagi UPN Veteran Jakarta .....	65
V.2.3	Saran Bagi Penelitian Selanjutnya .....	65
DAFTAR	PUSTAKA .....	66
LAMPIRAN	.....	73

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1. Kategori Tekanan Darah .....</b>	<b>26</b>
<b>Tabel 2. Penelitian Terkait yang Pernah Dilakukan .....</b>	<b>35</b>
<b>Tabel 3. Data Sampel Pada Penelitian Sebelumnya .....</b>	<b>39</b>
<b>Tabel 4. Definisi Operasional Variabel .....</b>	<b>42</b>
<b>Tabel 5. Perbandingan Karakteristik Demografi Subjek Penelitian .....</b>	<b>51</b>
<b>Tabel 6. Perbandingan Karakteristik Hematologi Subjek Penelitian.....</b>	<b>52</b>
<b>Tabel 7. Penanda Inflamasi (NLR) dengan Tekanan Darah .....</b>	<b>54</b>
<b>Tabel 8. Penanda Inflamasi (PLR) dengan Tekanan Darah.....</b>	<b>54</b>
<b>Tabel 9. Elastisitas Vaskular dengan Tekanan Darah .....</b>	<b>55</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1. Struktur Arteri.....</b>	<b>7</b>
<b>Gambar 2. Mekanisme penanda inflamasi .....</b>	<b>27</b>
<b>Gambar 3. Perhitungan Sampel .....</b>	<b>40</b>
<b>Gambar 4. Gambaran Nilai NLR Subjek .....</b>	<b>52</b>
<b>Gambar 5. Gambaran Nilai PLR Subjek .....</b>	<b>53</b>
<b>Gambar 6. Gambaran Elastisitas Vaskular Subjek.....</b>	<b>53</b>
<b>Gambar 7. Pengambilan sampel darah.....</b>	<b>88</b>
<b>Gambar 8. Pengukuran elastisitas vaskular .....</b>	<b>88</b>
<b>Gambar 9. Pengukuran tekanan darah .....</b>	<b>88</b>

## DAFTAR BAGAN

<b>Bagan 1. Kerangka Teori .....</b>	<b>36</b>
<b>Bagan 2. Kerangka Konsep.....</b>	<b>37</b>
<b>Bagan 3. Alur Penelitian.....</b>	<b>49</b>



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1. Surat Persetujuan Etik Penelitian.....</b>	<b>73</b>
<b>Lampiran 2. Surat Izin Penelitian .....</b>	<b>74</b>
<b>Lampiran 3. Surat Pernyataan Bersedia Berpartisipasi .....</b>	<b>75</b>
<b>Lampiran 4. Penjelasan Penelitian .....</b>	<b>76</b>
<b>Lampiran 5. Kuesioner Penjaringan Subjek Penelitian.....</b>	<b>79</b>
<b>Lampiran 6. Uji Statisitik SPSS.....</b>	<b>80</b>
<b>Lampiran 7. Dokumentasi.....</b>	<b>88</b>

## DAFTAR SINGKATAN

1. ABI : *ankle brachial index*
2. ACEIs : *angiotensin converting enzyme inhibitors*
3. APD : *alat pelindung diri*
4. APG : *accelerated plethysmogram*
5. baPWV : *brachial–ankle pulse wave velocity*
6. CAVI : *cardio-ankle vascular index*
7. CCB : *calcium channel blocker*
8. cfPWV : *carotid–femoral pulse wave velocity*
9. DM : *diabetes melitus*
10. ECG : *electrocardiography*
11. MCV : *mean corpuscular volume*
12. MCHC : *mean corpuscular hemoglobin concentration*
13. MERCe : *medical education and research center*
14. MCH : *mean corpuscular hemoglobin*
15. MMP : *matriks metaloproteinase*
16. MPO : *mieloperoksidase*
17. MRI : *magnetic resonance imaging*
18. NADPH : *nikotinamida adenin dinukleotida fosfat*
19. NLR : *neutrophil-to-lymphocyte ratio*
20. NO : *nitric oxide*
21. PLR : *platelet-to-lymphocyte ratio*
22. PPG : *photoplethysmography*
23. PTM : *penyakit tidak menular*
24. PWV : *pulse wave velocity*
25. RAS : *sistem renin-angiotensin*
26. RNS : *reaktif nitrogen spesies*
27. ROS : *reaktif oksigen spesies*
28. SGK-I : *glukokortikoid kinase I*
29. WHO : *world health organization*