

HUBUNGAN ANTARA JUMLAH ABSOLUT EOSINOFIL DAN RASIO NEUTROFIL-LIMFOSIT (NLR) DENGAN GEJALA PADA PASIEN RINITIS ALERGI DI RUMAH SAKIT AURA SYIFA KEDIRI

Stephani Linggawan¹, Pramesti Surya Ratri¹, Febtarini Rahmawati², Budiono Raharjo², Masfufatun³, Yohanes Timothy Raharjo⁴, Anton Sumarpo^{5*}, Erica Valencia Immanuel⁵

¹Departemen Ilmu Telinga, Hidung, Tenggorok, Bedah Kepala dan Leher (THT-KL), Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma, Surabaya

²Departemen Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma, Surabaya

³Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma, Surabaya

⁴Fakultas Kedokteran, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

⁵Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha Bandung

*)Email Korespondensi: anton.sumarpo@med.maranatha.edu

Abstract: *The Relationship Between Eosinophil Absolute Count And Neutrophil-Lymphocyte Ratio (NLR) and The Symptoms Of Allergic Rhinitis Patients At Aura Syifa Hospital Kediri.* Rhinitis is an chronic inflammatory disease of the nasal mucosa triggered by specific allergens. Allergic rhinitis is one of the most common chronic conditions worldwide, with a prevalence of 10%–40%. In Indonesia, the prevalence of rhinitis is 12.4%, of which 24.3% represents allergic rhinitis. The prevalence of allergic rhinitis in Kediri City is about 18%. Rhinitis often occurs concurrently with other diseases or multimorbidities, such as rhinosinusitis, otitis media, adenoid hypertrophy, and asthma. To analyze the relationship between eosinophil levels and the Neutrophil-Lymphocyte Ratio (NLR) with the symptoms of allergic rhinitis patients at Aura Syifa Hospital Kediri. This study was an analytic-observational study with a cross-sectional approach. The study population consisted of patients visiting the ENT clinic at Aura Syifa Hospital Kediri. A total of 35 patients were recruited using a purposive sampling technique. There was a relationship between eosinophil levels and NLR with the symptoms of allergic rhinitis patients at Aura Syifa Hospital Kediri. This was demonstrated by the Fisher's-Freeman-Halton Exact test, which showed a significance value ($p < 0.001$). Since this value is less than 0.05, it indicates a significant association between the studied variables. There is a significant relationship between eosinophil levels and NLR with the symptoms of allergic rhinitis patients at Aura Syifa Hospital Kediri.

Keywords : Absolute Eosinophil Count, Neutrophil-Lymphocyte Ratio, Allergic Rhinitis

Abstrak: *Hubungan Antara Jumlah Absolut Eosinofil Dan Rasio Neutrofil-Limfosit (NLR) Dengan Gejala Pada Pasien Rinitis Alergi Di Rumah Sakit Aura Syifa Kediri.* Rhinitis adalah penyakit inflamasi atau peradangan kronis pada mukosa hidung yang dipicu oleh alergen tertentu. Rhinitis alergi merupakan salah satu kondisi kronis yang banyak dijumpai di dunia dengan prevalensi 10% – 40%. Di Indonesia, prevalensi rhinitis mencapai 12.4%, dimana 24.3% diantaranya merupakan prevalensi rhinitis alergi. Prevalensi rhinitis alergi di Kota Kediri mencapai 18%. Rhinitis muncul bersamaan dengan penyakit lain atau multimorbiditas seperti rinosinusitis, otitis media, hipertrofi adenoid, serta asma. Menganalisis hubungan antara jumlah eosinofil absolut dan Neutrophil-Lymphocyte Ratio (NLR) dengan keluhan pasien rhinitis alergi di Rumah Sakit Aura Syifa Kediri. Penelitian bersifat analitik-observasional menggunakan pendekatan cross sectional melalui

pengamatan. Populasi penelitian yaitu pasien yang datang berobat ke poli THT Rumah Sakit Aura Syifa Kediri. Sampel sejumlah 35 pasien yang diambil menggunakan teknik purposive sampling. Terdapat hubungan antara kadar eosinofil dan NLR dengan keluhan pasien rhinitis alergi di Rumah Sakit Aura Syifa Kediri. Hal ini dibuktikan dengan uji Fisher's-Freeman-Halton Exact yang menunjukkan nilai signifikansi ($p < 0,001$). Nilai tersebut kurang dari 0,05, artinya terdapat hubungan yang signifikan antara variabel-variabel yang diteliti. Terdapat hubungan antara kadar eosinofil dan NLR dengan keluhan pasien rhinitis alergi di Rumah Sakit Aura Syifa Kediri.

Kata Kunci: Eosinofil Absolut, Neutrophil-Lymphocyte Ratio, Rhinitis Alergi

PENDAHULUAN

Rinitis merupakan penyakit inflamasi kronis pada mukosa hidung yang dipicu oleh alergen tertentu yang ditandai gejala berupa sumbatan hidung, rinore, bersin, dan rasa gatal yang terjadi akibat peradangan pada mukosa hidung (Liva et al., 2021; Pratama, 2021; Sholih et al., 2023; Triansyah et al., 2023). Klasifikasi rinitis dapat dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu rinitis alergi, rinitis infeksius, dan rinitis nonalergi (Liva et al., 2021). Rinitis alergi (RA) merupakan salah satu kondisi kronis yang umum ditemukan di seluruh dunia dengan prevalensi sebesar 10%–40 (Zahra et al., 2023). Di Indonesia, prevalensi rinitis mencapai 12,4%, dengan 24,3% di antaranya merupakan rinitis alergi (Zahra et al., 2023).

Rinitis alergi lebih sering terjadi di kota-kota dengan kepadatan penduduk tinggi dan tingkat polusi yang tinggi, seperti di Kota Kediri (Zahra et al., 2023). Prevalensi rinitis alergi di Kota Kediri mencapai 18% (Zahra et al., 2023). Rinitis sering disertai dengan penyakit lain atau kondisi multimorbiditas, seperti rinosinusitis, otitis media, hipertrofi adenoid, dan asma (Zahra et al., 2023). Multimorbiditas tersebut dapat menyebabkan penurunan produktivitas dan kualitas hidup seseorang, sehingga rinitis alergi menjadi masalah kesehatan nasional di banyak negara (Zahra et al., 2023).

Angka kejadian rhinitis alergi yang makin meningkat, menuntut suatu biomarker dari laboratorium yang dapat digunakan untuk membantu diagnosa, monitoring dan prognosis. Parameter laboratorium yang dapat digunakan pada rinitis alergi adalah jumlah eosinofil dan

rasio neutrofil–limfosit (*Neutrophil–Lymphocyte Ratio* [NLR]) (Dogru et al., 2016; Kant and Terzioglu, 2021; Xu et al., 2024). Kedua parameter tersebut memiliki peran penting dalam patofisiologi rinitis alergi, sehingga pemeriksaan darah rutin diperlukan untuk memprediksi prognosis dan mengevaluasi kondisi penyakit (Xu et al., 2024). NLR juga dapat membantu dalam memprediksi prognosis serta menilai efektivitas terapi pada pasien dengan rinitis alergi (Damayanti et al., 2025; Khanzadeh et al., 2024; Xu et al., 2024; Yildiz, 2022). Belum ada penelitian NLR yang dilakukan di Kediri tentang NLR pada rhinitis alergi.

Penelitian oleh Chen et al. menunjukkan bahwa kadar eosinofil darah pada pasien dengan rhinitis alergi persisten dan rhinitis alergi intermiten masing-masing adalah $(339 \pm 246) \times 10^3/\text{mL}$ dan $(232 \pm 195) \times 10^3/\text{mL}$ (Chen et al., 2022). Perbedaan kadar eosinofil di antara pasien rhinitis alergi terkait dengan tingkat keparahan gejala klinis (Chen et al., 2022; Daungsupawong and Wiwanitkit, 2024; Vivek et al., 2025). Pasien dengan rhinitis alergi sedang hingga berat ditandai dengan peningkatan kadar eosinofil yang teraktivasi dan patogenik (Chen et al., 2022). Peningkatan ini disebabkan oleh produksi yang lebih tinggi dari protein kationik eosinofil (ECP), peroksidase eosinofil (EPX), dan IL-4 dalam darah perifer (Chen et al., 2022; Xi et al., 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kadar eosinofil dan Rasio Netrofil-Limfosit (NLR) dengan gejala klinis pasien rhinitis alergi di Rumah Sakit Aura Syifa, Kediri.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian analitik-observasional untuk menganalisis hubungan antara kadar eosinofil dan Rasio Netrofil-Limfosit (NLR) dengan keluhan pasien rhinitis alergi melalui observasi tanpa melakukan intervensi terhadap subjek penelitian. Desain penelitian ini bersifat kuantitatif dengan pendekatan potong lintang (cross-sectional). Data diambil dari rekam medis Rumah Sakit Aura Syifa, Kediri, dari Desember hingga

Maret 2025. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik purposive sampling untuk memilih pasien yang memenuhi kriteria inklusi. Jumlah subjek dalam penelitian ini dihitung menggunakan rumus Slovin, sehingga diperoleh total 35 sampel. Analisa data dilakukan dengan menggunakan metode uji Fisher's Exact Test. Etik didapatkan dari komisi etik penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya dengan No. 89/SLE/FK/UWKS/2025.

HASIL

Tabel 1. Karakteristik Rhinitis Alergi Pada Pasien

Karakteristik	N=35
Jenis Kelamin	
Pria	12 (34.3%)
Wanita	23 (65.7%)
Kelompok Usia	
< 6 tahun	7 (20%)
6 – 10 tahun	4 (11.4%)
11 – 19 tahun	10 (28.6%)
20 – 39 tahun	12 (34.3%)
40 – 60 tahun	2 (5.7%)
Gejala Klinis	
Ringan	15 (42.9%)
Sedang	10 (28.6%)
Berat	10 (28.6%)
Kongesti Nasal	
Tidak ada gejala kongesti nasal	16 (45.7%)
Gejala kongesti nasal	19 (43.3%)
Rinorea	
Tidak ada gejala rinorea	7 (20%)
Gejala rinorea	28 (80%)

Berdasarkan Tabel 1, penelitian ini melibatkan 35 pasien rhinitis alergi di Rumah Sakit Aura Syifa Kediri. Mayoritas pasien berjenis kelamin perempuan sebanyak 23 orang (65,7%), sedangkan laki-laki berjumlah 12 orang (34,3%). Berdasarkan usia, kelompok dewasa 20–39 tahun merupakan yang terbanyak, yaitu 12 orang (34,3%), diikuti remaja 11–19 tahun sebanyak 10 orang

(28,6%), balita di bawah 6 tahun sebanyak 7 orang (20%), anak usia 6–10 tahun sebanyak 4 orang (11,4%), dan lanjut usia 40–60 tahun sebanyak 2 orang (5,7%). Gejala yang paling sering ditemukan adalah pilek/rinore pada 28 pasien (80%), diikuti penyumbatan hidung dan bersin yang masing-masing dialami oleh 19 pasien (54,3%).

Tabel 2. Frekuensi Eosinofil dan NLR Pada Pasien Rhinitis Alergi

Laboratorium	N=35
Jumlah Absolut Eosinofil	
Normal	25 (71.4%)
Meningkat	10 (28.6%)
Rasio Neutrophil-Lymphocyte	
Normal	4 (11.4%)
Ringan	10 (28.6%)
Sedang	6 (17.1%)
Berat	15 (42.9%)

Berdasarkan Tabel 2, peningkatan jumlah absolut eosinofil ditemukan pada 10 pasien (28,6%), sedangkan sebagian besar pasien, yaitu 25 orang (71,4%), memiliki nilai normal.

Selain itu, mayoritas pasien menunjukkan nilai Neutrophil-Lymphocyte Ratio (NLR) yang termasuk dalam kategori inflamasi berat.

Tabel 3. Uji Fisher's Exact untuk Memvalidasi Hubungan Kadar Eosinofil dengan Keluhan Pasien Rhinitis Alergi

	Value	Asymptotic Significance (2-sided)
<i>Pearson Chi-Square</i>	14.420 ^a	<,001
<i>Likelihood Ratio</i>	17.444	<,001
<i>Fisher-Freeman-Halton Exact Test</i>	14.651	<,001
<i>Linear-by-Linear Association</i>	13.648	<,001
<i>N of Valid Classes</i>	35	
a. 3 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum		

Berdasarkan Tabel 3, Hasil uji Fisher menunjukkan nilai signifikansi $p < 0,001$, sehingga dapat disimpulkan terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara kadar eosinofil

dan keluhan pasien rhinitis alergi. Peningkatan kadar eosinofil berhubungan dengan derajat keluhan yang lebih berat.

Tabel 4. Uji Fisher's Exact untuk Memvalidasi Hubungan NeutrophilLymphocyte Ratio (NLR) dengan Keluhan Pasien Rhinitis Alergi

	Value	Asymptotic Significance (2-sided)
<i>Pearson Chi-Square</i>	33.639 ^a	<,001
<i>Likelihood Ratio</i>	42.294	<,001
<i>Fisher-Freeman-Halton Exact Test</i>	31.875	<,001
<i>Linear-by-Linear Association</i>	24.261 ^c	<,001
<i>N of Valid Classes</i>	35	

Berdasarkan Tabel 4, Hasil uji Fisher menunjukkan nilai signifikansi $p < 0,001$, sehingga dapat disimpulkan terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara NLR dan keluhan pasien rhinitis alergi. Peningkatan nilai NLR berkaitan dengan derajat keluhan yang lebih berat.

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara jumlah absolut eosinofil dan *Neutrophil-Lymphocyte Ratio* (NLR) dengan tingkat keparahan gejala pada pasien rhinitis alergi di Rumah Sakit Aura Syifa Kediri. Berdasarkan hasil analisis menggunakan uji Fisher's-Freeman-Halton Exact terhadap 35 pasien, diperoleh hubungan yang bermakna antara jumlah absolut eosinofil maupun nilai NLR dengan tingkat keparahan gejala rhinitis alergi ($p < 0,001$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi jumlah eosinofil dan nilai NLR, semakin berat gejala yang dialami pasien. Temuan ini mengindikasikan bahwa derajat inflamasi, baik yang bersifat lokal maupun sistemik, berperan dalam menentukan beratnya manifestasi klinis rhinitis alergi (Brozek et al., 2017; Bjermer et al., 2019).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasien dengan jumlah absolut eosinofil yang meningkat cenderung mengalami gejala rhinitis alergi yang lebih berat dibandingkan pasien dengan kadar eosinofil normal (Liva et al., 2021). Dari total 35 pasien, sebanyak 10 pasien (28,6%) menunjukkan peningkatan eosinofil, dan kelompok ini lebih banyak ditemukan pada kategori keluhan sedang hingga berat. Hubungan ini terbukti bermakna secara statistik dengan nilai $p < 0,001$.

Secara patofisiologis, eosinofil merupakan sel efektor utama dalam respon inflamasi alergi yang berperan dalam pelepasan mediator sitotoksik dan proinflamasi pada mukosa hidung (Akdis and Akdis, 2014; He et al., 2024). Aktivasi eosinofil pada mukosa hidung

menyebabkan pelepasan mediator sitotoksik dan proinflamasi yang berkontribusi terhadap kerusakan epitel, peningkatan sekresi mukus, serta hipersensitivitas saraf sensorik hidung (Nur Husna et al., 2022; Waruwu et al., 2023). Kondisi ini menjelaskan mengapa peningkatan eosinofil berhubungan dengan perburukan gejala klinis seperti rinore, bersin, rasa gatal, dan sumbatan hidung pada pasien rhinitis alergi.

Hasil penelitian ini konsisten dengan penelitian Chen et al. (2022) yang menunjukkan adanya hubungan antara peningkatan eosinofil darah dan derajat inflamasi mukosa hidung pada pasien rhinitis alergi. Temuan serupa juga dilaporkan Xu et al. (2024), yang menemukan bahwa peningkatan eosinofil darah maupun jaringan selama paparan alergen berkaitan dengan bertambahnya intensitas gejala. Kesamaan hasil tersebut menunjukkan bahwa eosinofil merupakan biomarker yang cukup stabil dalam menggambarkan aktivitas inflamasi pada rhinitis alergi.

Selain eosinofil, penelitian ini juga menemukan bahwa peningkatan nilai NLR berhubungan secara signifikan dengan tingkat keparahan gejala rhinitis alergi. Dari 35 pasien yang diteliti, mayoritas pasien dengan gejala berat berada pada kategori NLR sedang hingga berat, dengan hasil uji statistik menunjukkan nilai $p < 0,001$. Temuan ini menunjukkan bahwa NLR mencerminkan tingkat inflamasi sistemik yang berkaitan dengan keparahan gejala rhinitis alergi.

NLR merupakan parameter inflamasi yang mencerminkan keseimbangan antara respon imun bawaan yang dimediasi oleh neutrofil dan respon imun adaptif yang dimediasi oleh limfosit (Buonacera et al., 2022). Pada kondisi inflamasi kronik, peningkatan neutrofil dan penurunan relatif limfosit menyebabkan peningkatan nilai NLR, yang menunjukkan aktivasi inflamasi yang lebih berat. Arebro et al. (2017) mengemukakan bahwa neutrofil memiliki peran penting dalam patogenesis rhinitis alergi melalui kontribusinya terhadap

inflamasi mukosa hidung, terutama pada fase inflamasi yang lebih berat (Arebro et al., 2017).

Secara umum peningkatan NLR berhubungan dengan derajat gejala yang lebih berat, tetapi pada penelitian ini masih ditemukan beberapa pasien dengan nilai NLR normal tetapi mengalami gejala berat, maupun pasien dengan NLR tinggi yang hanya menunjukkan gejala ringan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa tingkat keparahan rhinitis alergi tidak hanya dipengaruhi oleh inflamasi sistemik yang tercermin melalui NLR. Inflamasi lokal pada mukosa hidung, variasi respons imun individu, lama paparan alergen, penggunaan obat antiinflamasi, maupun adanya penyakit penyerta dapat memengaruhi munculnya gejala tanpa selalu disertai perubahan nilai NLR. Oleh karena itu, interpretasi NLR sebaiknya dilakukan bersama dengan temuan klinis dan parameter laboratorium lain agar memberikan gambaran kondisi pasien yang lebih menyeluruh.

Meskipun secara umum peningkatan NLR berhubungan dengan derajat gejala yang lebih berat, pada penelitian ini masih ditemukan beberapa pasien dengan nilai NLR normal tetapi mengalami gejala berat, maupun pasien dengan NLR tinggi yang hanya menunjukkan gejala ringan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa tingkat keparahan rhinitis alergi tidak hanya dipengaruhi oleh inflamasi sistemik yang tercermin melalui NLR. Inflamasi lokal pada mukosa hidung, variasi respons imun individu, lama paparan alergen, penggunaan obat antiinflamasi, maupun adanya penyakit penyerta dapat memengaruhi munculnya gejala tanpa selalu disertai perubahan nilai NLR. Oleh karena itu, interpretasi NLR sebaiknya dilakukan bersama dengan temuan klinis dan parameter laboratorium lain agar memberikan gambaran kondisi pasien yang lebih menyeluruh.

Temuan dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian Aulia et al. (2023) yang menunjukkan bahwa peningkatan NLR berkaitan dengan

prognosis yang lebih buruk pada penyakit inflamasi kronik (Aulia et al., 2023). Selain itu, Song et al. (2021) juga melaporkan bahwa NLR yang tinggi mencerminkan kondisi inflamasi sistemik yang lebih berat dan berhubungan dengan peningkatan morbiditas (Song et al., 2021). Oleh karena itu, peningkatan NLR pada pasien rhinitis alergi dalam penelitian ini dapat mencerminkan tingkat inflamasi sistemik yang lebih tinggi dan berhubungan dengan keparahan gejala klinis.

Penelitian ini memiliki beberapa kelebihan. Selain mengevaluasi jumlah absolut eosinofil, penelitian ini juga menilai NLR sebagai indikator inflamasi sistemik sehingga memberikan gambaran mengenai keterlibatan inflamasi lokal dan sistemik secara bersamaan pada pasien rhinitis alergi. Penggunaan kedua parameter tersebut juga memiliki nilai praktis karena berasal dari pemeriksaan darah rutin yang relatif mudah diperoleh dan berbiaya rendah.

Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Desain potong lintang (*cross-sectional*) tidak memungkinkan penilaian hubungan kausal antara peningkatan eosinofil dan NLR dengan progresivitas penyakit. Jumlah sampel yang relatif terbatas serta penggunaan data sekunder dari rekam medis juga dapat memengaruhi generalisasi hasil penelitian. Faktor lain seperti durasi penyakit, jenis terapi yang diberikan, serta tingkat paparan alergen tidak dianalisis dalam penelitian ini. Selain keterbatasan desain penelitian dan jumlah sampel, tidak tersedianya data mengenai penggunaan antihistamin, kortikosteroid, penyakit penyerta, maupun tingkat paparan alergen berpotensi memengaruhi nilai eosinofil dan NLR sehingga belum dapat dianalisis sebagai faktor perancu.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan desain longitudinal dengan jumlah sampel yang lebih besar serta mempertimbangkan variabel klinis tambahan guna memperoleh gambaran yang lebih komprehensif. Penelitian berikutnya juga disarankan

mengevaluasi biomarker lain, seperti IgE total, eosinofil mukosa hidung, maupun sitokin inflamasi, sehingga hubungan antara inflamasi lokal dan sistemik terhadap keparahan rhinitis alergi dapat dipahami secara lebih komprehensif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kadar eosinofil dan *Neutrophil-Lymphocyte Ratio* (NLR) memiliki hubungan yang bermakna dengan tingkat keluhan pada pasien rhinitis alergi di Rumah Sakit Aura Syifa Kediri. Pemeriksaan eosinofil absolut dan NLR dapat dipertimbangkan sebagai biomarker sederhana dalam membantu penilaian derajat keparahan pasien rinitis alergi terutama pada fasilitas kesehatan dengan keterbatasan pemeriksaan imunologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akdis, C.A., Akdis, M., 2014. Mechanisms of immune tolerance to allergens: role of IL-10 and Tregs. *Journal of Clinical Investigation* 124, 4678–4680. <https://doi.org/10.1172/JCI78891>
- Aulia, N.H., Irawiraman, H., Susanti, E., 2023. Hubungan antara Rasio Neutrofil Terhadap Limfosit Preterapi dengan Angka Harapan Hidup Pasien Karsinoma Nasofaring di RSUD Abdoel Wahab Sjahranie Tahun 2018. *Jurnal Kesehatan Andalas* 12, 27–32. <https://doi.org/10.25077/jka.v12i1.2155>
- Bjerner, L., Westman, M., Holmström, M., Wickman, M.C., 2019. The complex pathophysiology of allergic rhinitis: scientific rationale for the development of an alternative treatment option. *Allergy, Asthma & Clinical Immunology* 15, 24. <https://doi.org/10.1186/s13223-018-0314-1>
- Brożek, J.L., Bousquet, J., Agache, I., Agarwal, A., Bachert, C., Bosnic-Anticevich, S., Brignardello-Petersen, R., Canonica, G.W., Casale, T., Chavannes, et al, 2017. Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA) guidelines—2016 revision. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 140, 950–958. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2017.03.050>
- Buonacera, A., Stancanelli, B., Colaci, M., Malatino, L., 2022. Neutrophil to Lymphocyte Ratio: An Emerging Marker of the Relationships between the Immune System and Diseases. *Int J Mol Sci* 23, 3636. <https://doi.org/10.3390/ijms23073636>
- Chen, M., Ge, Y., Lin, W., Ying, H., Zhang, W., Yu, X., Li, C., Cao, C., 2022. Clinical features and nasal inflammation in asthma and allergic rhinitis. *Clin Exp Immunol* 208, 25–32. <https://doi.org/10.1093/cei/uxac019>
- Damayanti, I., Raharjo, B., Setiawan, H., Herawaty, W., Linggawan, S., Sumarpo, A., Bintoro, S.U.Y., 2025. The Assessment of Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio in Obesity: A Descriptive Study on University Students in Surabaya, Indonesia. *MALAHAYATI HEALTH STUDENT JOURNAL* 5, 2145–2150.
- Daungsupawong, H., Wiwanitkit, V., 2024. Blood and local eosinophil levels in chronic rhinitis: Comment. *World Allergy Organization Journal* 17, 100977. <https://doi.org/10.1016/j.waojou.2024.100977>
- Dogru, M., Evcimik, M.F., Cirik, A.A., 2016. Is neutrophil-lymphocyte ratio associated with the severity of allergic rhinitis in children? *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* 273, 3175–3178. <https://doi.org/10.1007/s00405-015-3819-y>
- He, Y., Chen, Y., Xu, S., Luo, Y., Qin, F., Hu, W., 2024. Pathogenesis and Key Cells in Allergic Rhinitis. *Int Arch Allergy Immunol* 1–12.

- <https://doi.org/10.1159/000541666>
- Arebro, J., Sandra, E., Eric, H., Ola, W., Susanna, K.G., Lars-Olaf, C., 2017. A possible role for neutrophils in allergic rhinitis revealed after cellular subclassification. *Sci Rep* 7, 43568. <https://doi.org/10.1038/srep43568>
- Kant, A., Terzioglu, K., 2021. Association of severity of allergic rhinitis with neutrophil-to-lymphocyte, eosinophil-to-neutrophil, and eosinophil-to-lymphocyte ratios in adults. *Allergol Immunopathol (Madr)* 49, 94–99. <https://doi.org/10.15586/aei.v49i5.204>
- Khanzadeh, M., Foroughi Nematollahi, S., Shavakhi, M., Ghaedi, A., Mallahi, A., Bazrgar, A., Khanzadeh, S., 2024. Prognostic Role of Neutrophil to Lymphocyte Ratio in Allergic Rhinitis: A Systematic Review and Meta-analysis. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery* 76, 1389–1397. <https://doi.org/10.1007/s12070-023-04148-8>
- Liva, G., Karatzanis, A., Prokopakis, E., 2021. Review of Rhinitis: Classification, Types, Pathophysiology. *J Clin Med* 10, 3183. <https://doi.org/10.3390/jcm10143183>
- Nur Husna, S.M., Tan, H.-T.T., Md Shukri, N., Mohd Ashari, N.S., Wong, K.K., 2022. Allergic Rhinitis: A Clinical and Pathophysiological Overview. *Front Med (Lausanne)* 9. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.874114>
- Pratama, R., 2021. Manajemen Terapi Rhinitis. *Jurnal Medika Utama* 2, 973–977.
- Sholih, M.G., Mulki, M.A., Septi, A.F., Shidiq, M.J.A., Fitriana, N., Putriyani, S., Indriyani, Y.L., Ilmi, Y.F., 2023. Efektivitas penggunaan fototerapi terhadap rinitis alergi pada ibu hamil. *Journal of Pharmaceutical and Sciences* 6, 1214–1220.
- Song, M., Graubard, B.I., Rabkin, C.S., Engels, E.A., 2021. Neutrophil-to-lymphocyte ratio and mortality in the United States general population. *Sci Rep* 11, 464. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79431-7>
- Triansyah, I., Lesdamiati, Teti Vani, A., Zulkarnaini, A., 2023. Rhinitis Alergika pada Dewasa Muda di Rumah Sakit Siti Rahmah Padang: Case Report. *Scientific Journal* 2, 161–165. <https://doi.org/10.56260/sciena.v2i4.119>
- Vivek, A., Omkar, M., Anurag, S., 2025. Correlation of Absolute Eosinophil Count with Severity of Respiratory Allergy: A Cross-Sectional Study. *European Journal of Cardiovascular Medicine* 15, 800–804.
- Waruwu, I.K.P., Pangestu, I.I., Meutia, S., Sangging, P., 2023. Etiologi, Patofisiologi, Diagnosis dan Tatalaksana. *Medula* 13, 21–26.
- Xi, Y., Deng, Y.-Q., Li, H.-D., Jiao, W.-E., Chen, J., Chen, J.-J., Tao, Z.-Z., 2022. Diagnostic Value of a Novel Eosinophil Cationic Protein-Myeloperoxidase Test Paper Before and After Treatment for Allergic Rhinitis. *J Asthma Allergy Volume* 15, 1005–1019. <https://doi.org/10.2147/JAA.S375069>
- Xu, X., Jingyun, L., Xu, Z., Lin, X., Yunbo, G., Xian, L., Yuan, Z., Luo, Z., 2024. Blood and local eosinophil levels in chronic rhinitis: Observations during seasonal allergen exposure and non-exposure. *World Allergy Organization Journal* 17, 100930. <https://doi.org/10.1016/j.waojou.2024.100930>
- Yildiz, E., 2022. Neutrophil Counts and Rates in Otorhinolaryngology, in: *Inflammation in the 21st Century*. IntechOpen.

<https://doi.org/10.5772/intechopen.93457>
Zahra, M., Indra, Z., Z, K., 2023.
Hubungan Rinitis Alergi dengan
Kualitas Hidup pada Guru SDN di
Kecamatan Banda Sakti Kota
Lhokseumawe. Jurnal Ilmiah
Manusia Dan Kesehatan 6, 263–
272.
<https://doi.org/10.31850/makes.v6i2.2177>