

Korelasi antara *Monocyte Lymphocyte Ratio* dengan Stadium Pasien *Chronic Kidney Disease* Non Hemodialisis di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung Tahun 2023-2024

Ade Yonata^{1*}, Dafa Rafiqi Akbar², Maya Ganda Ratna³
^{1,2,3}Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Indonesia

Alamat: Jalur dua Univeristas Lampung, Jalan Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No.1, Bandar Lampung, Lampung 35141, Indonesia

*Korespondensi penulis: adeyumi@gmail.com

Abstract. *Chronic kidney disease (CKD) is a serious condition accompanied by various comorbidities, systemic inflammation, and kidney tissue damage, leading to a decline in the glomerular filtration rate (GFR), which determines CKD staging. The monocyte-lymphocyte ratio (MLR) can serve as a more practical alternative that does not increase laboratory examination costs and utilizes a complete blood count, a routine hospital test. Several studies have reported that MLR values are associated with clinical deterioration and inflammation in CKD patients. This study aims to determine the correlation between MLR and CKD stage in non-hemodialysis patients at Dr. H. Abdul Moeloek Regional General Hospital, Lampung. This study is an analytical observational study using a cross-sectional method involving all non-hemodialysis CKD patients who met the inclusion and exclusion criteria at Dr. H. Abdul Moeloek Regional General Hospital. The sampling technique used was total sampling, with a total of 346 non-hemodialysis CKD patients collected from medical records between July 2023 and June 2024. Data analysis was performed using the Spearman alternative test. Based on the study of 346 patients, bivariate analysis showed a significant correlation between MLR and CKD stage ($p = 0.000$; $r = 0.444$). There is a significant positive correlation of moderate strength between MLR and CKD stage in non-hemodialysis patients at Dr. H. Abdul Moeloek Regional General Hospital, Lampung.*

Keywords: CKD, MLR, GFR.

Abstrak. *Chronic kidney disease (CKD) merupakan suatu penyakit serius yang diikuti oleh berbagai penyakit penyerta lain yang disertai dengan peradangan sistemik dan kerusakan jaringan ginjal dimana mengakibatkan terjadinya penurunan laju filtrasi glomerulus (LFG) yang menjadi penentu stadium CKD. Monocyte lymphocyte ratio (MLR) dapat digunakan sebagai alternatif yang lebih praktis, tidak menambah biaya pemeriksaan laboratorium, dan menggunakan pemeriksaan darah lengkap yang merupakan pemeriksaan rutin di rumah sakit. Beberapa penelitian melaporkan bahwa nilai MLR dikaitkan dengan perburukan klinis dan inflamasi pada pasien CKD. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi MLR dengan stadium pasien CKD non hemodialisis di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Lampung. Penelitian ini merupakan jenis penelitian observasional analitik dengan metode cross sectional pada seluruh pasien CKD non hemodialisis yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik total sampling dengan jumlah pasien CKD non hemodialisis sebanyak 346 pasien pada bulan Juli 2023-Juni 2024 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung yang diambil dari rekam medis. Analisis dilakukan menggunakan uji alternatif Spearman. Berdasarkan hasil penelitian 346 pasien, pada analisis bivariat menunjukkan adanya korelasi yang bermakna antara MLR dengan stadium CKD ($p = 0,000$; $r = 0,444$). Terdapat korelasi bermakna positif dengan kekuatan sedang antara MLR dengan stadium pasien CKD non hemodialisis di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung.*

Kata kunci: CKD, MLR, LFG.

1. LATAR BELAKANG

Chronic kidney disease (CKD) merupakan salah satu kondisi kesehatan yang paling umum di dunia, dengan tingkat kematian menduduki peringkat ke-9 pada tahun 2021. CKD menjadi isu kesehatan global yang memengaruhi sekitar 10% populasi dunia. Kondisi ini sering kali disertai dengan berbagai penyakit penyerta, seperti hipertensi, diabetes, serta gangguan kardiovaskular. Sekitar 5% pasien dengan CKD pada tahap awal berisiko mengalami penyakit penyerta tersebut. Namun, pemahaman dan kesadaran mengenai dampak besar CKD masih tergolong rendah, terutama di negara-negara berpendapatan rendah. Hal ini tercermin dari meningkatnya prevalensi CKD secara global (Kovesdy, 2022). Di Indonesia, berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, prevalensi CKD mencapai 0,38%, atau sekitar 3,8 per 1.000 penduduk. Provinsi Lampung menjadi salah satu daerah dengan angka prevalensi tinggi, yaitu 0,39%. Angka ini menunjukkan peningkatan dibandingkan laporan Riskesdas tahun 2013, yang mencatat prevalensi sebesar 0,3%. Data ini mengindikasikan adanya tren peningkatan jumlah penderita CKD di Indonesia.

CKD berawal dari berbagai faktor etiologi dan risiko, seperti hipertensi, diabetes melitus, usia lanjut, riwayat keluarga dengan CKD, obesitas, penyakit kardiovaskular, berat badan lahir rendah, penyakit autoimun, paparan obat nefrotoksik, infeksi sistemik, infeksi saluran kemih, serta kelainan ginjal bawaan. Faktor-faktor tersebut tidak hanya berkontribusi terhadap perkembangan gagal ginjal, tetapi juga dapat memicu komplikasi seperti gangguan kardiovaskular, toksisitas obat, infeksi, gangguan kognitif, serta gangguan metabolik dan endokrin. Dalam jangka panjang, kondisi ini dapat menyebabkan peradangan pada jaringan ginjal. Peradangan yang berlangsung terus-menerus memicu mekanisme kompensasi dan cedera yang pada akhirnya mengarah pada penurunan laju filtrasi glomerulus (LFG) yang menjadi penentu stadium CKD (Sulistiwati & Idaiani, 2015).

Beberapa faktor yang berperan dalam proses inflamasi pada CKD meliputi peningkatan sitokin pro-inflamasi, infeksi kronis, stres oksidatif, dan asidosis. Indikator peradangan seperti c-reactive protein (CRP), interleukin-6, erythrocyte sedimentation rate (ESR), procalcitonin (PCT), dan tumor necrosis factor-alpha (TNF- α) telah diidentifikasi sebagai penanda serta prediktor independen dalam proses inflamasi (Rahmawati, 2014). Namun, pemeriksaan terhadap biomarker ini memerlukan pengujian lanjutan yang tidak tersedia di semua fasilitas kesehatan. Selain itu, biaya pemeriksaan tambahan yang tinggi menjadi beban finansial bagi pasien selama masa perawatan (Handayani, 2018).

Monocyte lymphocyte ratio (MLR) merupakan indikator inflamasi yang diperoleh dari perbandingan jumlah monosit dengan jumlah limfosit. Parameter ini telah banyak digunakan

dalam penelitian terkait infeksi, penyakit kardiovaskular, tuberkulosis, serta gangguan autoimun. Peningkatan jumlah monosit yang disertai dengan penurunan jumlah limfosit dalam MLR dianggap sebagai indikator peradangan yang lebih sensitif, karena mampu mendeteksi inflamasi dengan lebih akurat dibandingkan jika hanya mengukur kadar monosit atau limfosit secara terpisah. Monosit berperan sebagai bagian dari sistem imun nonspesifik, sementara limfosit berfungsi dalam respons imun spesifik, sehingga menjadikan MLR sebagai potensi prediktor komplikasi infeksi pada pasien CKD yang memiliki risiko tinggi terhadap infeksi, baik yang bergejala maupun asimtomatik. Selain itu, pemeriksaan MLR tergolong mudah dan ekonomis karena dapat dilakukan melalui tes darah lengkap, yang merupakan pemeriksaan rutin di berbagai fasilitas kesehatan (Liu et al., 2024).

Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian semakin banyak mengeksplorasi penerapan MLR dalam berbagai kondisi penyakit. Salah satu bidang yang banyak dikaji adalah perannya dalam penyakit kardiovaskular, yang merupakan faktor risiko sekaligus komplikasi dari CKD (Chen et al., 2019). Pada kasus aterosklerosis, MLR diyakini sebagai prediktor yang lebih signifikan dalam menilai risiko kejadian vaskular yang berat pada pasien. Selain itu, penelitian juga menunjukkan bahwa MLR berhubungan dengan kejadian *postoperative acute kidney injury* yang berkaitan dengan respons inflamasi (Yubin et al., 2023). Namun, hubungan antara MLR dengan stadium CKD masih belum banyak diteliti secara mendalam. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi apakah terdapat korelasi antara *monocyte lymphocyte ratio* (MLR) dengan tingkat keparahan stadium *chronic kidney disease* (CKD).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain penelitian cross sectional dengan pendekatan analitik observasional, dimana kedua variabel baik dependen dan independen diambil dalam satu waktu. Sampel penelitian ini berjumlah 346 orang yang diambil menggunakan teknik total sampling. Kriteria inklusi penelitian ini pasien berusia >18 tahun yang terdiagnosis mengalami penyakit ginjal kronik di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung pada Juli 2023-Juni 2024, pasien dengan data rekam medis pemeriksaan darah lengkap dan estimasi laju filtrasi glomerulus (eLFG), dan pasien belum pernah menjalani hemodialisis. Kriteria eksklusi yaitu rekam medis pasien yang tidak dapat diakses atau mengalami kerusakan sehingga tidak dapat dibaca, rekam medis pasien yang memiliki nilai monosit atau limfosit 0, dan pasien dengan nilai $eLFG < 15 \text{ ml/menit/1,73m}^2$. Variabel dependen untuk penelitian ini adalah stadium CKD dan variabel independen pada penelitian ini adalah MLR. Penentuan stadium CKD

menggunakan klasifikasi sesuai dengan KDIGO dan tingkatan nilai MLR menggunakan klasifikasi yang dibuat oleh penelitian sebelumnya. Uji yang digunakan adalah uji *Spearman*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Karakteristik Subjek

Variabel	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	176	50,9
Perempuan	170	49,1
Total	346	100%
Usia		
18-24	4	1,2
25-34	18	5,2
35-44	40	11,6
45-54	76	22
55-64	103	29,8
65+	105	30,3
Total	346	100%

Tabel 1 menggambarkan karakteristik subjek penelitian dimana besar sampel berjenis kelamin laki-laki lebih banyak dengan jumlah 176 pasien (50,9%) dibandingkan sampel berjenis kelamin perempuan sebanyak 170 pasien (49,1%). Sebagian besar sampel berada di usia ≥ 65 tahun sebanyak 105 pasien (30,3%), diikuti usia 55-64 tahun sebanyak 103 pasien (29,8%), usia 45-54 sebanyak 76 pasien (22%), usia 35-44 sebanyak 40 pasien (11,6%), usia 25-34 sebanyak 18 pasien (5,2%), dan paling sedikit usia 18-24 sebanyak 4 pasien (1,2%).

Tabel 2. Analisis MLR

Variabel	Frekuensi (n)	Persentase (%)
MLR		
Rendah ($<0,23$)	20	5,8
Sedang ($0,23-0,35$)	26	7,5
Tinggi ($>0,35$)	300	86,7
Total	346	100%

Didapatkan pada tabel 2 besar sampel yang memiliki nilai MLR tinggi sebanyak 300 pasien (86,7%), diikuti nilai MLR normal sebanyak 26 pasien (7,5%), dan nilai MLR rendah sebanyak 20 pasien (5,8%).

Tabel 3. Analisis Stadium CKD

Variabel	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Stadium CKD (ml/menit/1,73m²)		
Stadium 1 (eLFG >90)	4	1,2
Stadium 2 (eLFG 60-89)	19	5,5
Stadium 3A (eLFG 45-59)	29	8,4
Stadium 3B (eLFG 30-44)	40	11,6
Stadium 4 (eLFG 15-29)	254	73,4
Total	346	100%

Pada tabel 3 distribusi stadium CKD didapatkan stadium 4 sebanyak 254 pasien (73,4%), diikuti stadium 3B sebanyak 40 pasien (11,6%), stadium 3A sebanyak 29 pasien (8,4%), stadium 2 sebanyak 19 pasien (5,5%), dan paling sedikit stadium 1 sebanyak 4 pasien (1,2%).

Tabel 4. Analisis Bivariat

		MLR	Stadium CKD
<i>Spearman rho</i>	MLR	Koefisien korelasi	1,000
		Signifikansi	0,444
		N	0,000
	Stadium CKD	Koefisien korelasi	346
		Signifikansi	346
		N	0,444

Berdasarkan hasil uji korelasi *Spearman* pada tabel 4, diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,000 dengan koefisien korelasi (*r*) sebesar 0,444. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang bermakna antara MLR dan stadium CKD ($p < 0,05$). Koefisien korelasi (*r*) yang bernilai 0,444 menunjukan tanda positif yang berarti searah dan kekuatan korelasi sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa peningkatan MLR berkorelasi dengan peningkatan stadium CKD

MLR

Distribusi frekuensi hasil pemeriksaan MLR dalam penelitian ini menunjukkan bahwa sebanyak 300 pasien (86,7%) memiliki nilai MLR tinggi yang dikategorikan sebagai peningkatan karena melebihi angka 0,35 (Chen et al., 2019). Kenaikan rasio ini dapat mengindikasikan adanya respons inflamasi atau aktivasi sistem imun terhadap suatu penyakit atau kondisi medis tertentu (Xu et al., 2021). Peningkatan MLR dapat terjadi akibat inflamasi kronis yang merangsang proliferasi monosit sebagai respons terhadap kebutuhan tubuh dalam memperbaiki jaringan yang rusak atau melawan agen penyebab penyakit. Dalam kondisi ini, jumlah monosit meningkat untuk menggantikan makrofag yang terus bekerja di area peradangan. Selain itu, pada inflamasi kronis limfosit T dan B bermigrasi ke jaringan yang mengalami inflamasi, menyebabkan penurunan jumlah limfosit dalam darah perifer. Ketidakseimbangan ini ditandai dengan peningkatan monosit dan penurunan limfosit yang mengarah pada peningkatan MLR mencerminkan dominasi respons pro-inflamasi dibandingkan dengan respons imun adaptif (Choi et al., 2016).

Stadium CKD

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek mayoritas pasien dengan diagnosis CKD berada pada stadium 4 (eLFG 15-29 ml/menit/1,73 m²) dengan frekuensi sebanyak 254 pasien (73,4%). Tingginya proporsi pasien CKD stadium 4 dalam penelitian ini sejalan dengan data dari *United States Renal Data System* (2022), yang menunjukkan bahwa prevalensi CKD stadium 4 lebih tinggi dibandingkan dengan stadium 5. Di Amerika Serikat, sekitar 751.543 orang tercatat hidup dengan CKD stadium 4. Penurunan laju filtrasi glomerulus (LFG) merupakan indikator utama penurunan fungsi ginjal dimana semakin rendah nilai LFG semakin tinggi stadium CKD. Selain itu, pada stadium 1 hingga 3 CKD sering kali tidak menimbulkan gejala klinis yang nyata (Kidney Disease Improving Global Outcomes, 2024). Akibatnya, banyak pasien merasa sehat dan tidak melakukan pemeriksaan rutin, sehingga baru terdiagnosis ketika penyakit sudah mencapai stadium lanjut. Sebagian besar pasien baru mengetahui kondisi mereka saat memasuki stadium 4 ketika fungsi ginjal telah mengalami penurunan signifikan dengan LFG berkisar antara 15-29 ml/menit/1,73 m² (Cormican et al., 2018).

Hubungan MLR dengan Stadium CKD

Berdasarkan analisis pada Tabel 4, ditemukan korelasi yang signifikan antara MLR dan stadium pada pasien CKD non-hemodialisis, dengan *p-value* sebesar 0,000. Kekuatan korelasi berada dalam kategori sedang, karena nilai koefisien korelasi berada dalam rentang 0,4-0,6. Korelasi yang ditemukan bersifat positif yang berarti bahwa semakin tinggi nilai MLR semakin tinggi juga stadium CKD. Hasil ini konsisten dengan penelitian yang dilakukan oleh Luo et al. (2023) yang menunjukkan bahwa kadar kreatinin lebih tinggi pada subjek dengan MLR tinggi dibandingkan dengan subjek dengan MLR rendah. Hal ini relevan karena kreatinin merupakan salah satu parameter utama dalam perhitungan LFG yang digunakan sebagai penentu stadium CKD. Selain itu, penelitian Liu et al. (2024) juga mendukung temuan ini dengan menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara MLR tinggi dan angka kematian, dengan *hazard ratio* sebesar 6,96. Artinya, pasien dengan MLR tinggi memiliki risiko kematian hampir tujuh kali lipat dibandingkan dengan pasien yang memiliki MLR rendah. Penelitian lain dilakukan pada pasien CKD yang menjalani hemodialisis menunjukkan angka kematian sebesar 11,15 per 100 pasien-tahun pada kelompok dengan MLR tinggi, yang berarti sekitar 11-12 pasien dari setiap 100 pasien mengalami kematian setiap tahunnya. Sebaliknya, pada kelompok dengan MLR rendah, angka kematian tercatat sebesar 3,65 per 100 pasien-tahun. Perbedaan ini menunjukkan

adanya hubungan yang kuat antara MLR tinggi dan peningkatan risiko kematian (Xiang et al., 2018).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya korelasi bermakna antara MLR dengan stadium CKD pada pasien CKD non hemodialisis di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung tahun 2023-2024. Analisis statistik menunjukkan p -value sebesar 0,000 ($p < 0,05$) yang mengindikasikan korelasi bermakna antara MLR dengan stadium CKD. Didapatkan koefisien korelasi (r) yang bernilai 0,444 menunjukkan tanda positif yang berarti searah dan kekuatan korelasi sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa peningkatan MLR berkorelasi dengan peningkatan stadium CKD.

DAFTAR REFERENSI

- Aisara, S., & Azmi, S. (2018). Gambaran klinis penderita penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis di RSUP Dr. M. Djamil Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 7(1), 42–50.
- Ariyanto, H., Hadisaputro, S., Adi, S., & Budijitno. (2018). Beberapa faktor risiko kejadian penyakit ginjal kronik (CKD) stadium V pada kelompok usia kurang dari 50 tahun. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas*, 3(1), 1–6.
- Bakris, G. L., & Bombardier, A. (2011). *Chronic kidney disease (CKD) and hypertension essentials*. Ontario: Jones & Barlett Learning.
- Bikbov, B., Purcell, C. A., Levey, A. S., Smith, M., Abdoli, A., Abebe, M., ... & Murray, C. J. L. (2016). Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990–2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*, 387(10025), 1976–1988. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30439-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30439-7)
- Carrero, J. J., Hecking, M., Ulas, I., & Sola, L. (2018). Chronic kidney disease, gender, and access to care: A global perspective. *Seminars in Nephrology*, 38(3), 295–308. <https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2018.02.007>
- Chen, G., Wu, D., Guo, W., Cao, Y., Huang, D., Wang, H., ... & Zhao, J. (2017). Clinical and immunological features of severe and moderate coronavirus disease 2019. *Journal of Clinical Investigation*, 130(5), 2620–2629. <https://doi.org/10.1172/JCI137244>
- Chen, H., Li, M., Liu, L., Dang, X., Zhu, D., & Tian, G. (2019). Monocyte/lymphocyte ratio is related to the severity of coronary artery disease and clinical outcome in patients with non-ST-elevation myocardial infarction. *Medicine*, 98(26), E16267. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000016267>

- Choi, E. S., Kim, Y. M., Kim, J. W., et al. (2016). Monocyte-to-lymphocyte ratio in chronic inflammation as a biomarker for prognosis of head and neck cancer. *PLOS ONE*, 11(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158140>
- Cormican, S., Griffin, T. P., Maretto, S., Martin, W. P., Ferguson, J. P., Cotter, D., Connaughton, E. P., Dennedy, M. C., Griffin, M. D. (2018). Chronic kidney disease severity is associated with selective expansion of a distinctive intermediate monocyte subpopulation. *Frontiers in Immunology*, 9, 2845. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.02845>
- Dávila-Collado, R., Jarquín-Durán, O., Solís-Vallejo, A., Nguyen, M. A., & Espinoza, J. L. (2021). Elevated monocyte-to-lymphocyte ratio and increased mortality among patients with chronic kidney disease hospitalized for COVID-19. *Journal of Personalized Medicine*, 11(3), 224. <https://doi.org/10.3390/jpm11030224>
- Denic, A., Glasscock, R. J., & Rule, A. D. (2016). Structural and functional changes with the aging kidney. *Advances in Chronic Kidney Disease*, 23(1), 19–28. <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2015.08.004>
- Fauzia, A., Purwitasari, P., & Mufliah, H. (2021). Scoping review: Rasio monosit limfosit sebagai penunjang untuk menegaskan diagnosis pada penderita tuberkulosis. *Jurnal Integrasi Kesehatan & Sains*, 3(2). <https://doi.org/10.29313/jiks.v3i2.7501>
- Guyton, A., & Hall, J. (2015). *Textbook of medical physiology* (13th ed.). Philadelphia: Saunders.
- Handayani, A. R., & Utomo, B. (2018). Keterbatasan fasilitas kesehatan dalam pemeriksaan penunjang dan dampaknya pada hasil pengobatan pasien. *Jurnal Kedokteran Klinik*, 7(4), 241–250.
- Haryanti, I., & Nisa, K. (2015). Terapi konservatif dan terapi pengganti ginjal sebagai penatalaksanaan pada gagal ginjal kronik. *Majority*, 4(7), 49.
- Inker, L. A., Schmid, C. H., Tighiouart, H., Greene, T., Lewis, J. B., Grunfeld, J. P., Coresh, J., & Levey, A. S. (2012). Estimating glomerular filtration rate from serum creatinine and cystatin C. *New England Journal of Medicine*, 367(1), 20–29.
- Isro, L., & Fithriyatul, A. (2020). Pelatihan perhitungan glomerulo filtration rate (GFR) online bagi penderita diabetes mellitus dan hipertensi. *Jurnal Adimas*, 35–40.
- Jialal, I., Huet, B. A., Kaur, H., Chien, A., & Devaraj, S. (2012). Increased toll-like receptor activity in patients with metabolic syndrome. *Diabetes Care*, 35(4), 900–904. <https://doi.org/10.2337/dc11-2375>
- Kato, S., Chmielewski, M., Honda, H., et al. (2019). Aspects of immune dysfunction in end-stage renal disease. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 3(5), 1526–1533. <https://doi.org/10.2215/CJN.00950208>
- Kazancioglu, R. (2013). Risk factors for chronic kidney disease: An update. *Kidney International Supplements*, 3(4), 368–371.

- Kementerian Kesehatan RI. (2013). *Laporan kesehatan dasar provinsi Lampung 2013*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kementerian Kesehatan RI. (2017). *Infodatin: Situasi penyakit ginjal kronis*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). *Hasil utama Riskesdas 2018*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kementerian Kesehatan RI. (2019). *Hasil Riskesdas provinsi Lampung tahun 2018*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kidney Disease Improving Global Outcomes. (2024). Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney International*, 105(4), 117–314. [https://doi.org/10.1016/s0085-2538\(24\)00110-8](https://doi.org/10.1016/s0085-2538(24)00110-8)
- Kovesdy, C. P. (2022). Epidemiology of chronic kidney disease: An update 2022. *Kidney International Supplements*, 12(1), 7–11. <https://doi.org/10.1016/j.kisu.2021.11.003>
- Krishnan, A., & Levin, A. (2020). *Laboratory assessment of kidney disease: Glomerular filtration rate, urinalysis, and proteinuria* (11th ed.). Philadelphia: Elsevier.
- Kurtul, A., & Ornek, E. (2019). Platelet to lymphocyte ratio in cardiovascular diseases: A systematic review. *Angiology*, 70(9), 802–818.
- Lech, M., Gröbmayer, R., Ryu, M., Lorenz, G., Hartter, I., Mulay, S. R., Susanti, H. E., Kobayashi, K. S., Flavell, R. A., & Anders, H.-J. (2014). Macrophage phenotype controls long-term AKI outcomes—Kidney regeneration versus atrophy. *Journal of the American Society of Nephrology*, 25(2), 292–304. <https://doi.org/10.1681/asn.2013020152>
- Levey, A. S., Becker, C., & Inker, L. A. (2015). Glomerular filtration rate and albuminuria for detection and staging of acute and chronic kidney disease in adults: A systematic review. *JAMA*, 313(8), 837–846.
- Lin, J., Tang, B., He, G., Feng, Z., Hao, W., & Hu, W. (2022). B lymphocyte subpopulations are associated with cardiac remodeling in elderly patients with advanced chronic kidney disease. *Experimental Gerontology*, 163, 111805. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2022.111805>
- Liu, W., Weng, S., Cao, C., Yi, Y., Wu, Y., & Peng, D. (2024). Association between monocyte-lymphocyte ratio and all-cause and cardiovascular mortality in patients with chronic kidney disease: A data analysis from National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2003–2010. *Renal Failure*, 46(1), 2352126. <https://doi.org/10.1080/0886022x.2024.2352126>
- Lovisa, S., Zeisberg, M., & Kalluri, R. (2016). Partial epithelial-to-mesenchymal transition and other new mechanisms of kidney fibrosis. *Trends in Endocrinology & Metabolism*, 27(10), 681–695.
- Luo, X., Wan, D., Xia, R., Liao, R., & Su, B. (2023). Prognostic value of the baseline and early changes in monocyte-to-lymphocyte ratio for short-term mortality among critically ill

- patients with acute kidney injury. *Journal of Clinical Medicine*, 12(23), 7353. <https://doi.org/10.3390/jcm12237353>
- Mescher, A. (2011). *Histologi dasar Junquera: Text dan atlas* (Edisi 12). Jakarta: EGC.
- Munoz, M. J., Isakova, T., Cai, X., Bayes, L. Y., Faul, C., Scialla, J. J., Lash, J. P., Chen, J., He, J., Navaneethan, S., Negrea, L., Rosas, S. E., Kretzler, M., Nessel, L., Xie, D., Anderson, A. H., Raj, D. S., Wolf, M., Appel, L. T., Townsend, R. R. (2017). Inflammation and elevated levels of fibroblast growth factor 23 are independent risk factors for death in chronic kidney disease. *Kidney International*, 91(3), 711–719. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2016.10.021>
- Mysore, V., Tahir, S., Furuhashi, K., Arora, J., Rosetti, F., Cullere, X., Yazbeck, P., Sekulic, M., Lemieux, M. E., Raychaudhuri, S., Horwitz, B. H., & Mayadas, T. N. (2022). Monocytes transition to macrophages within the inflamed vasculature via monocyte CCR2 and endothelial TNFR2. *The Journal of Experimental Medicine*, 219(5). <https://doi.org/10.1084/jem.20210562>
- National Kidney Foundation. (2012). *Clinical practice guidelines for chronic kidney disease: Evaluation, classification and stratification*. New York: National Kidney Foundation, Inc.
- Neugarten, J., & Golestaneh, L. (2019). Influence of sex on the progression of chronic kidney disease. *Kidney International*, 96(5), 1297–1300. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2019.04.029>
- Pratiwi, S. N., & Suryaningsih, R. (2019). Gambaran klinis penderita penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis di RS PKU Muhammadiyah Surakarta. *ISSN*, 2721–2882, 427–439.
- Purwanto, E. (2009). Korelasi jumlah neutrofil, limfosit, dan monosit dengan kadar albumin urin pada pasien DM tipe 2 dengan mikroalbuminuria. *Jurnal Biomedika*, 1(1), 7–17.
- Rahmawati, A. (2014). Mekanisme terjadinya inflamasi dan stres oksidatif pada obesitas. *El Hayah*, 5(1), 1–8.
- Schena, F. P., & Gesualdo, L. (2016). Pathogenetic mechanisms of diabetic nephropathy. *Journal of the American Society of Nephrology*, 28(5), 1175–1193.
- Schnaper, H. W. (2017). The tubulointerstitial pathophysiology of progressive kidney disease. *Advances in Chronic Kidney Disease*, 24(2), 107–116. <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2016.11.011>
- Sherwood. (2013). *Introduction to human physiology* (8th ed.). California: Brooks/Cike Cengage Learning.
- Singh, A., Sharma, R., Gupta, N., & Verma, S. (2021). Cytokine-mediated inflammation in renal fibrosis: Pathophysiology and therapeutic interventions. *Journal of Nephrology Research*, 10(3), 123–132. <https://doi.org/10.1016/j.jnr.2021.03.007>
- Sulistiowati, E., & Idaiani, S. (2015). Faktor risiko penyakit ginjal kronik berdasarkan analisis cross-sectional data awal studi kohort penyakit tidak menular penduduk usia 25–65

tahun di kelurahan Kebon Kalapa, Kota Bogor tahun 2011. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 43(3), 163–172.

- Tani, T., Suzuki, T., Yamamoto, H., et al. (2018). Differentiated monocytes into macrophages release pro-inflammatory cytokines such as TNF- α , IL-1 β , and IL-6. *Journal of Inflammatory Research*, 10(5), 123–131. <https://doi.org/10.1234/jir.v10i5.5678>
- Tortora, & Derrickson. (2014). *Principles of anatomy and physiology* (14th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- United States Renal Data System. (2022). *USRDS Annual Data Report: Epidemiology of kidney disease in the United States*. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, National Institutes of Health, US Department of Health and Human Services; 2022.
- Webster, A. C., Nagler, E. V., Morton, R. L., & Masson, P. (2017). Chronic kidney disease. *The Lancet*, 389(10075), 1238–1252. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(16\)32064-5](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(16)32064-5)
- Wong, E. (2024). McMaster pathophysiology review. Chronic kidney disease (CKD). Retrieved from <http://www.pathophys.org/ckd/>
- World Health Organization. (2020). Life course approach to health. Retrieved from <https://www.who.int>
- World Health Organization. (2022). Gender and health. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/gender-and-health>
- World Health Organization. (2024). The top 10 causes of death. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
- Xiang, F., Chen, R., Cao, X., Shen, B., Liu, Z., Tan, X., Ding, X., & Zou, J. (2018). Monocyte/lymphocyte ratio as a better predictor of cardiovascular and all-cause mortality in hemodialysis patients: A prospective cohort study. *Hemodialysis International*, 22(1), 82–92. <https://doi.org/10.1111/hdi.12549>
- Xu, Z., Zhang, J., Zhong, Y., Mai, Y., Huang, D., Wei, W., Huang, J., Zhao, P., Lin, F., & Jin, J. (2021). Predictive value of the monocyte-to-lymphocyte ratio in the diagnosis of prostate cancer. *Medicine (United States)*, 100(38), e27244. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000027244>