



**PENGARUH USIA TUA PADA PERUBAHAN
JUMLAH ERITROSIT DAN INDEKS ERITROSIT
WANITA SEHAT DI KOTA MALANG**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran



MUHAMMAD DWIKI KEVIN PRIBADI

21801101106

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2022

**PENGARUH USIA TUA PADA PERUBAHAN JUMLAH
ERITROSIT DAN INDEKS ERITROSIT WANITA
SEHAT DI KOTA MALANG**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**



Oleh

**MUHAMMAD DWIKI KEVIN PRIBADI
21801101106**

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2022

**PENGARUH USIA TUA PADA PERUBAHAN JUMLAH
ERITROSIT DAN INDEKS ERITROSIT WANITA
SEHAT DI KOTA MALANG**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**



Oleh

**MUHAMMAD DWIKI KEVIN PRIBADI
21801101106**

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2022

RINGKASAN

Muhammad Dwiki Kevin Pribadi. Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Malang, Agustus 2022. Pengaruh Usia Tua Pada Perubahan Jumlah Eritrosit Dan Indeks Eritrosit Wanita Sehat Di Kota Malang. **Pembimbing 1:** Rahma Triliana. **Pembimbing 2:** Sasi Purwanti.

Pendahuluan: Jumlah penduduk lansia di Indonesia cukup tinggi. Lansia diketahui menyebabkan perubahan pada jumlah eritrosit dan indeks eritrosit. Namun, pengaruh usia tua pada jumlah eritrosit dan indeks eritrosit yakni *Mean Corpuscular Volume* (MCV), *Mean Corpuscular Hemoglobin* (MCH), dan *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* (MCHC) belum pernah diteliti pada wanita sehat di Kota Malang sehingga perlu untuk dilakukan.

Metode: Penelitian studi *Cross-sectional* dilakukan pada responden wanita sehat yang dibagi dalam 2 kelompok yaitu kelompok dewasa muda usia (19-23 tahun, n=40) dan lansia (usia 59-66 tahun, n=40). Kedua kelompok dilakukan pemeriksaan darah lengkap dengan *Hematology Auto Analyzer* untuk menilai jumlah eritrosit dan indeks eritrositnya. Data dianalisis dengan uji *Independent T-Test/Mann Whitney* dilanjutkan dengan uji korelasi *Pearson/Spearman* dengan tingkat signifikansi $p < 0.05$.

Hasil dan Pembahasan: Rata-rata jumlah eritrosit dewasa muda dan lansia didapatkan 4.91 ± 0.47 vs 4.66 ± 0.38 ($p=0.040$). Rata-rata indeks eritrosit dewasa muda dan lansia pada MCV adalah 85.05 ± 4.34 vs 86.94 ± 4.24 ($p=0.122$), MCH 28.39 ± 1.55 vs 28.55 ± 1.70 ($p=0.525$), dan MCHC 33.32 ± 1.10 vs 32.90 ± 1.33 ($p=0.107$). Uji korelasi antara usia dengan jumlah eritrosit didapatkan $r=-0.150$ ($p=0.185$) sedangkan uji korelasi antara usia dengan indeks eritrosit pada MCV $r=0.174$ ($p=0.123$), MCH $r=0.157$ ($p=0.164$), dan MCHC $r=-0.078$ ($p=0.493$). Hal ini menunjukkan usia tua menurunkan jumlah eritrosit yang diduga karena lansia mengalami permasalahan produksi dan destruksi eritrosit.

Kesimpulan : Usia tua berpengaruh dalam menurunkan jumlah eritrosit namun tidak mempengaruhi indeks eritrosit

Kata Kunci : Usia, Lansia, Eritrosit, MCV, MCH, MCHC

SUMMARY

Pribadi, Muhammad Dwiki Kevin. Faculty of Medicine, Islamic University of Malang, August 2022. Effect of Old Age on Changes in the Number of Erythrocytes and Erythrocyte Index of Healthy Women in Malang City. **Supervisor 1:** Rahma Triliana. **Supervisor 2:** Sasi Purwanti.

Introduction: The number of elderly population in Indonesia is quite high. Aging is known to cause changes in the erythrocyte count and erythrocyte index. However, the effect of the aging on the number of erythrocytes and erythrocyte index such as Mean Corpuscular Volume (MCV), Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH) and Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC) hasn't been studied in healthy women in Malang City, so it its necessary to do this.

Methods: Cross-sectional study with healthy female respondents in 2 groups, namely young adults aged (19-23 years ,n=40) and elderly aged (59-66 years, n=40). Both groups underwent a complete blood count using Hematology Auto Analyzer to assess the number of erythrocytes and erythrocyte index. Data were analyzed by Independent T-Test/Mann-Whitney test followed by Pearson/Spearman correlation test with a significance level of $p < 0.05$.

Results and Discussion: The results of the number of erythrocytes in the young and elderly groups were 4.91 ± 0.47 versus 4.66 ± 0.38 ($p=0.040$). The results of the erythrocyte index of the young and elderly groups were MCV 85.05 ± 4.34 vs 86.94 ± 4.24 ($p=0.122$); MCH 28.39 ± 1.55 vs 28.55 ± 1.70 ($p=0.525$); MCHC 33.32 ± 1.10 vs 32.90 ± 1.33 ($p=0.107$). The result of the correlation test between age and the number of erythrocytes was , $r=-0.150$ ($p=0.185$), while the correlation test between age and erythrocyte index was MCV was $r=0.174$ ($p=0.123$), MCH $r = 0.157$ ($p=0.164$), MCHC $r = -0.078$ ($p = 0.493$). This shows that old age decreased the number of erythrocytes, which is thought to be because the elderly have problems with erythrocyte production and destruction.

Conclusion: Old Age has an effect on decrease the number of erythrocytes but doesn't affect in the erythrocyte index.

Keywords: Age, Elderly, Erythrocytes, MCV, MCH, MCHC.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses menua atau degeneratif merupakan perubahan pada individu, akibat penuaan struktur sel dan jaringan tubuh yang diikuti dengan penurunan fungsi organ (POST, 2009). Menurut *World Health Organization*, antara 2015-2050, populasi lansia di dunia akan meningkat dari 12% menjadi 22% (WHO, 2021) dengan 54% lansia di dunia adalah wanita (WPA, 2017). Di Indonesia, jumlah penduduk kelompok lansia meningkat dari 4,5 persen di tahun 1971 menjadi 10,7 persen di tahun 2020 dengan lansia wanita sekitar satu persen lebih banyak dibandingkan pria (BPS, 2020). Di tahun 2020, Jawa Timur termasuk provinsi yang memiliki penduduk lansia mencapai 13,38 persen (BPS, 2020), dan diperkirakan populasi lansia berusia 60 tahun ke atas akan mencapai 2 miliar di tahun 2050 (BPS, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa perubahan demografis sudah diramalkan secara ilmiah sehingga perlu upaya antisipatif.

Proses penuaan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti genetik, radikal bebas, keadaan psikologi dan faktor lingkungan (Sinaga, 2016) yang menyebabkan perubahan tubuh manusia, salah satunya adalah jumlah eritrosit (Meida, 2001). Eritrosit atau sel darah merah adalah sel darah yang tidak berinti, berbentuk bulat seperti cakram bikonkaf (Laloan, S. R. Marunduh and I. M. Sapulete, 2018). Jumlah eritrosit normal pada wanita dewasa adalah 3,5-5,5 juta/mm³ (Dean, 2005). Pada usia dewasa, eritrosit diproduksi oleh sumsum tulang dengan rangsangan hormon eritropoietin dari ginjal (Sherwood, 2017).

Penurunan jumlah eritrosit (anemia) dapat menyebabkan individu mudah lelah, konsentrasi menurun, dan menurunkan daya tahan tubuh menurun sehingga mudah terkena infeksi (Triyonate and Kartini, 2015). Menurut Kemenkes RI, anemia pada lansia mencapai 34,2% pada tahun 2018 (Kementrian Kesehatan RI,2018). Oleh sebab itu, analisa jumlah eritrosit dan anemia pada lansia perlu dilakukan.

Anemia pada lansia disebabkan oleh penurunan produksi atau peningkatan destruksi eritrosit (Cahyana, 2016). Seiring dengan proses penuaan, fungsi sistem pencernaan akan menurun, sehingga penyerapan zat besi, vitamin B12 dan asam folat menurun sehingga terjadi anemia (Prasetya, Sistiyo and Naur, 2014). Selain itu, *menopause* pada wanita juga menyebabkan penurunan hormon estrogen, yang mengganggu proses pembentukan sel induk hematopoietik (Cahyana, 2016). Kemudian, lansia juga dapat mengalami penurunan fungsi ginjal dan *growth hormone* sehingga kadar eritropoietin menurun serta terjadi penurunan jumlah eritrosit (anemia) (Price, 2008).

Anemia lebih banyak dialami pada wanita dibanding pria (Triyonate and Kartini, 2015). Hal ini diduga karena kebutuhan nutrisi yang meningkat saat wanita memasuki masa pubertas (Laksmi and Yenie, 2018) dan kehamilan (Leny, 2019), serta wanita mengalami menstruasi setiap bulan, sehingga kehilangan eritrosit tubuh secara berkala (Triyonate and Kartini, 2015). Pengelompokan anemia dapat ditentukan dengan melihat perubahan dari indeks eritrosit, seperti MCV, MCH, dan MCHC. (Sherwood,2017). Indeks eritrosit tersebut digunakan untuk mengetahui volume, ukuran, bentuk dan warna dari eritrosit (Agustian, 2013). Perubahan dari indeks eritrosit dapat menunjang

diagnosa laboratorium dalam mengklasifikasi anemia dan menunjukkan perbedaan berbagai macam anemia (Setiawan *et al.*, 2019).

Penelitian sebelumnya menunjukkan wanita lansia mengalami penurunan jumlah eritrosit dikarenakan beberapa penyakit degeneratif (Prasetya, Sistiyo and Naur, 2014) (Laksmi and Yenie, 2018) (Triyonate and Kartini, 2015), seperti fungsi organ yang menurun. Akan tetapi belum ada penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh usia tua terhadap jumlah eritrosit dan indeks eritrosit serta hubungan antara keduanya pada responden yang sehat secara fisiologis. Sesuai uraian yang telah dijelaskan, peneliti akan melakukan penelitian kepada wanita dewasa muda dan wanita lansia sehat dengan *gap* usia kurang lebih 40 tahun yang bertujuan untuk membandingkan perubahan jumlah eritrosit dan indeks eritrosit yang terjadi pada wanita seiring bertambahnya usia. Di Malang, jumlah populasi lansia mencapai 14,20% yang tergolong cukup tinggi (BPS, 2020) sehingga penelitian tersebut penting dilakukan untuk melihat apakah usia berpengaruh terhadap tinggi rendahnya kedua kadar tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diangkat pada riset ini adalah :

1. Apakah pengaruh usia tua pada jumlah eritrosit wanita sehat di Kota Malang?
2. Apakah pengaruh usia tua pada indeks eritrosit wanita sehat di Kota Malang?
3. Apakah hal-hal yang berhubungan pada perubahan jumlah eritrosit dan indeks eritrosit wanita sehat di Kota Malang?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh usia tua pada jumlah eritrosit wanita sehat di Kota Malang
2. Mengetahui pengaruh usia tua pada indeks eritrosit wanita sehat di Kota Malang
3. Mengetahui hubungan berat badan, indeks massa tubuh dan riwayat asupan makan pada jumlah eritrosit dan indeks eritrosit wanita sehat di Kota Malang

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1.4.1 Manfaat Praktis

Hasil penelitian diharapkan dapat berguna untuk tenaga kesehatan dalam menentukan pengaruh usia tua pada jumlah eritrosit dan indeks eritrosit wanita sehat di Kota Malang. Bagi masyarakat, khususnya responden penelitian diharapkan penelitian ini dapat memberikan pengetahuan mengenai pengaruh usia tua terhadap jumlah eritrosit dan indeks eritrosit pada wanita sehat sehingga masyarakat dapat mengenali beberapa gangguan yang mungkin terjadi.

1.4.2 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan dasar pengetahuan terkait pengaruh usia tua terhadap jumlah eritrosit dan indeks eritrosit pada penelitian yang lebih luas dengan menggunakan sampel wanita sehat yang berusia lanjut dengan usia muda sebagai pembandingnya di Kota Malang.

BAB VII PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa:

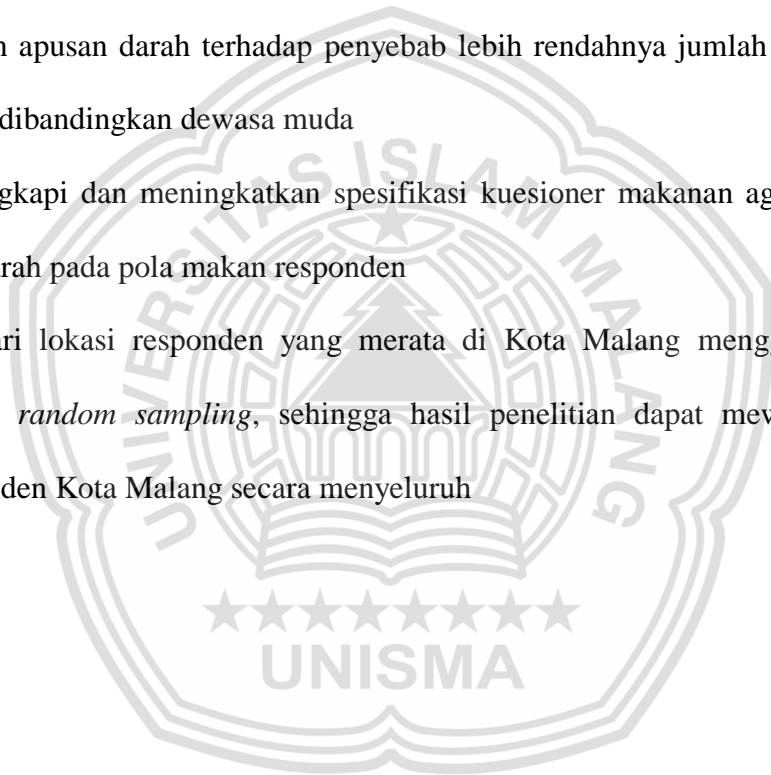
1. Usia tua mempengaruhi penurunan jumlah eritrosit secara signifikan pada wanita sehat di Kota Malang
2. Usia tua tidak mempengaruhi indeks eritrosit secara signifikan pada wanita sehat di Kota Malang
3. Berat Badan (BB) tidak berhubungan secara signifikan dengan jumlah eritrosit pada wanita sehat di Kota Malang
4. Indeks Massa Tubuh (IMT) berhubungan signifikan dengan jumlah eritrosit pada wanita sehat di Kota Malang
5. Riwayat asupan makan tidak berhubungan secara signifikan dengan jumlah eritrosit pada wanita sehat di Kota Malang

7.2 Saran

Saran dari penelitian ini untuk membantu perbaikan riset dan *future research* berikutnya yaitu:

1. Melakukan penelitian lanjutan tentang kadar eritropoietin ginjal untuk menilai penyebab lebih rendahnya jumlah eritrosit lansia dibandingkan dewasa muda

2. Melakukan penelitian lanjutan tentang sel induk hematopoietik menggunakan *flow cytometry* penyebab lebih rendahnya jumlah eritrosit lansia dibandingkan dewasa muda
3. Melakukan penelitian lanjutan tentang perhitungan sel retikulosit melalui metode *Brilliant Cresyl Blue* (BCB) penyebab lebih rendahnya jumlah eritrosit lansia dibandingkan dewasa muda
4. Melakukan penelitian lanjutan tentang perbandingan morfologi eritrosit dengan apusan darah terhadap penyebab lebih rendahnya jumlah eritrosit lansia dibandingkan dewasa muda
5. Melengkapi dan meningkatkan spesifikasi kuesioner makanan agar lebih mengarah pada pola makan responden
6. Mencari lokasi responden yang merata di Kota Malang menggunakan *simple random sampling*, sehingga hasil penelitian dapat mewakili responden Kota Malang secara menyeluruh



DAFTAR PUSTAKA

- Abbaspour, N., Hurrell, R. and Kelishadi, R. (2014) 'Review on iron and its importance for human health', **Journal of Research in Medical Sciences**, 19(2), pp. 164–174.
- Agustian, D. (2013) '2. Nilai Hematokrit', **Jurnal Universitas Muhamadiyah Semarang**. Available at: <http://repository.unimus.ac.id>.
- Ahmad, Z. and Damayanti (2018) 'Penuaan Kulit : Patofisiologi dan Manifestasi Klinis', **Berkala Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin – Periodical of Dermatology and Venereology**, 30(03), pp. 208–215. Available at: [http://download.garuda.ristekdikti.go.id/article.php?article=850430&val=7405&title=Penuaan Kulit: Patofisiologi dan Manifestasi Klinis](http://download.garuda.ristekdikti.go.id/article.php?article=850430&val=7405&title=Penuaan%20Kulit:%20Patofisiologi%20dan%20Manifestasi%20Klinis).
- Alamsyah, P. R. and Andrias, D. R. (2017) 'Hubungan Kecukupan Zat Gizi Dan Konsumsi Makanan Penghambat Zat Besi Dengan Kejadian Anemia Pada Lansia', **Media Gizi Indonesia**, 11(1), p. 48. doi: 10.20473/mgi.v11i1.48-54.
- Alley, D. E. *et al.* (2008) 'A research agenda: The changing relationship between body weight and health in aging', **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, 63(11), pp. 1257–1259. doi: 10.1093/gerona/63.11.1257.
- Azzahro, A. H. (2019) 'Asuhan Keperawatan Pada Lansia Penderita Gout Arthritis Dengan Masalah Keperawatan Hambatan Religiositas Di Uptd Pstw Magetan Asrama Ponorogo', **Universitas Muhammadiyah Ponorogo**, pp. 1–65.
- Babitt, J. L. and Lin, H. Y. (2012) 'Mechanisms of anemia in CKD', **Journal of the American Society of Nephrology**, 23(10), pp. 1631–1634. doi: 10.1681/ASN.2011111078.
- Barbo, D. M. (1987) 'The physiology of the menopause', **Medical Clinics of North America**. Elsevier, 71(1), pp. 11–22. doi: 10.1016/S0025-7125(16)30879-3.
- Bhutto, A. and Morley, J. E. (2008) 'The clinical significance of gastrointestinal changes with aging', **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, 11(5), pp. 651–660. doi: 10.1097/MCO.0b013e32830b5d37.
- BPS (2020) '**Statistik Penduduk Lanjut Usia 2020**'.
- Bridge, H. B. *et al.* (1990) 'Retards DNA Breakdown and Prevents Programmed

- Death in Erythroid Precursor Cells', **Science**, 248, pp. 378–381.
- Cahyana, F. (2016) 'Gambaran Kadar Hemoglobin Pada Wanita Menopause', **J Med Komunitas**, (July), pp. 1–23.
- Callera, F. *et al.* (2014) 'Prevalence of anemia in a sample of elderly southeastern Brazilians', **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**. Associação Brasileira de Hematologia, Hemoterapia e Terapia Celular, 37(1), pp. 43–47. doi: 10.1016/j.bjhh.2014.06.005.
- Carmel, R. (2001) 'Anemia and aging: An overview of clinical, diagnostic and biological issues', **Blood Reviews**, 15(1), pp. 9–18. doi: 10.1054/blre.2001.0146.
- Chahyani, E. (2018) 'Perbandingan Pengaruh Core Stability Exercise dan Balance Exercise terhadap Penurunan Resiko Jatuh pada Lansia di Desa Popoh Kabupaten Blitar', **J Med Blitar** (1969), pp. 9–66.
- Chambers, S. M. *et al.* (2007) 'Aging hematopoietic stem cells decline in function and exhibit epigenetic dysregulation', **PLoS Biology**, 5(8), pp. 1750–1762. doi: 10.1371/journal.pbio.0050201.
- Chmielewski, P. *et al.* (2017) 'Association between body size and selected hematological parameters in men and women aged 45 and above from a hospitalized population of older adults: An insight from the Polish Longitudinal Study of Aging (1960-2000)', **Anthropological Review**, 80(2), pp. 171–190. doi: 10.1515/anre-2017-0012.
- Christ, E. R. *et al.* (1997) 'The importance of growth hormone in the regulation of erythropoiesis, red cell mass, and plasma volume in adults with growth hormone deficiency', **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, 82(9), pp. 2985–2990. doi: 10.1210/jc.82.9.2985.
- Chulilla, J. A. M., Colás, M. S. R. and Martín, M. G. (2009) 'Classification of anemia for gastroenterologists', **World Journal of Gastroenterology**, 15(37), pp. 4627–4637. doi: 10.3748/wjg.15.4627.
- Conn, P. M. (1991) 'Gonadotropin-releasing hormone and its analogues', **New England Journal of Medicine**, 329(14), pp. 977–986. Available at: <http://content.nejm.org/cgi/content/abstract/329/14/977%5Cnhttp://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJM199309303291401>.
- Coresa, T. (2015) 'Tinjauan Pustaka Proses Penuaan', **Jurnal Kesehatan Komunitas**, pp. 1–11.
- Corpas, E., Harman, S. M. and Blackman, M. R. (1993) 'Human growth hormone and human aging', **Endocrine Reviews**, 14(1), pp. 20–39. doi: 10.1210/edrv-14-1-20.

- Dean, L. (2005) 'Blood Groups and Red Cell Antigens [Internet]', **National Center for Biotechnology Information (US)**; (Md), p. Chapter 5. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2267>.
- Delev, D. *et al.* (2016) 'Mechanism of action of androgens on erythropoiesis - A review', **International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research**, 8(11), pp. 1489–1492.
- DENNIS, H. G. (1960) 'The medical laboratory technologist.', **Medical world**, 92(2), pp. 587–591.
- Departemen Kesehatan RI (1999) **Kategori Tingkat Konsumsi**. Jakarta: Depkes.
- Djamin, R. (2017) 'Hubungan Kualitas hidup lansia dengan gangguan pendengaran', **Universitas Hasanuddin**, 8, pp. 1–5.
- F, D. and T, A. (2018) 'Factors Affecting Iron Absorption and Mitigation Mechanisms: A review', **International Journal of Agricultural Science and Food Technology**, 4, pp. 024–030. doi: 10.17352/2455-815x.000033.
- Fairweather-Tait, S. J. *et al.* (2014) 'Iron status in the elderly', **Mechanisms of Ageing and Development**. Elsevier Ireland Ltd, 136–137, pp. 22–28. doi: 10.1016/j.mad.2013.11.005.
- Fariz, D., Ngestiningsih, D. and Setyawati, A. (2015) 'Pengaruh Pemberian Suplementasi Superoxide Dismutase (Sod) Terhadap Kadar Ldl Serum Pada Lansia', **Jurnal Kedokteran Diponegoro**, 4(4), pp. 572–581.
- Gamaldo, A. A. *et al.* (2011) 'Age-related changes in mean corpuscular volume in adult whites and African Americans', **Journal of the American Geriatrics Society**, 59(9), pp. 1763–1764. doi: 10.1111/j.1532-5415.2011.03583.x.
- Girelli, D., Marchi, G. and Camaschella, C. (2018) 'Anemia in the elderly', **HemaSphere**, 2(3). doi: 10.1097/HS9.0000000000000040.
- GREEN, P. T. (1950) 'Red cell indices.', **Manitoba medical review**, 30(6), pp. 371–372. doi: 10.5005/jp/books/12973_23.
- Guralnik, J. *et al.* (2022) 'Unexplained anemia of aging: Etiology, health consequences, and diagnostic criteria', **Journal of the American Geriatrics Society**, 70(3), pp. 891–899. doi: 10.1111/jgs.17565.
- Guralnik, J. M. *et al.* (2004) 'Prevalence of anemia in persons 65 years and older in the United States: Evidence for a high rate of unexplained anemia', **Blood**, 104(8), pp. 2263–2268. doi: 10.1182/blood-2004-05-1812.
- Hakim, L. N. (2020) 'Urgensi Revisi Undang-Undang tentang Kesejahteraan

- Lanjut Usia', **Aspirasi: Jurnal Masalah-masalah Sosial**, 11(1), pp. 43–55. doi: 10.46807/aspirasi.v11i1.1589.
- Hamasaki, N. and Yamamoto, M. (2000) **Red blood cell function and blood storage**, **Vox Sanguinis**. Elsevier Inc. doi: 10.1159/000056729.
- Hattangadi, S. M. *et al.* (2011) 'From stem cell to red cell: Regulation of erythropoiesis at multiple levels by multiple proteins, RNAs, and chromatin modifications', **Blood**, 118(24), pp. 6258–6268. doi: 10.1182/blood-2011-07-356006.
- Helms, C. C., Gladwin, M. T. and Kim-Shapiro, D. B. (2018) 'Erythrocytes and vascular function: Oxygen and nitric oxide', **Frontiers in Physiology**, 9(FEB), pp. 1–9. doi: 10.3389/fphys.2018.00125.
- Himawan, B. (2016) 'Prespektif Medis', **Media Komunitas**, pp. 17–64.
- Hofmeier, S. M. *et al.* (2017) 'Body image, aging, and identity in women over 50: The Gender and Body Image (GABI) study', **Journal of Women and Aging**, 29(1), pp. 3–14. doi: 10.1080/08952841.2015.1065140.
- Jonghwa, L. *et al.* (1994) 'A Study on Mean Corpuscular Volume in Geriatric Population', **Yonsei Medical Journal**, Departement of Internal Medicine and Clinical Pathology Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea.
- Kario, K., Matsuo, T. and Nakao, K. (1991) 'Serum erythropoietin levels in the elderly', **Gerontology**, 37(6), pp. 345–348. doi: 10.1159/000213283.
- Karoopongse, E. *et al.* (2022) 'Prevalence of anemia and association with mortality in community-dwelling elderly in Thailand', **Scientific Reports**. Nature Publishing Group UK, 12(1), pp. 1–7. doi: 10.1038/s41598-022-10990-7.
- Kementerian Kesehatan RI (2016) **Keperawatan Gerontik**.
- King, L. (2014) '**Clinical Chemistry Trainee Council Webcasts**', pp. 1–12.
- Koury, M. J. and Ponka, P. (2004) 'New insights into erythropoiesis: The roles of folate, vitamin B 12, and iron', **Annual Review of Nutrition**, 24, pp. 105–131. doi: 10.1146/annurev.nutr.24.012003.132306.
- Laksmi, S. and Yenie, H. (2018) 'Hubungan Pengetahuan Remaja Putri Tentang Anemia dengan Kejadian Anemia di Kabupaten', **Jurnal Ilmiah Keperawatan Sai Betik**, 14(1), p. 104. doi: 10.26630/jkep.v14i1.1016.
- Laloan, R. L., S. R. Marunduh and I. M. Sapulete (2018) 'Hubungan merokok dengan nilai indeks eritrosit (MCV, MCH, MCHC) pada mahasiswa

- perokok', **Jurnal Medik dan Rehabilitasi**, 1(2), pp. 1–6. Available at: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmr/article/download/22316/21999>.
- Lane, D. J. R. *et al.* (2015) 'Cellular iron uptake, trafficking and metabolism: Key molecules and mechanisms and their roles in disease', **Biochimica et Biophysica Acta - Molecular Cell Research**. Elsevier B.V., 1853(5), pp. 1130–1144. doi: 10.1016/j.bbamcr.2015.01.021.
- Layali, Z., Amalia, Y. and Triliana, R. (2021) 'Diabetes Melitus Tipe 2 Menurunkan Nilai Handgrip Test Dan Gait Speed Test Individu Dengan Usia Dan Gender Yang Sama Di Malang Raya', **Jurnal Kedokteran Komunitas**, 9(2), pp. 1–12.
- Lee, J. *et al.* (2019) 'Causes and mechanisms of hematopoietic stem cell aging', **International Journal of Molecular Sciences**, 20(6). doi: 10.3390/ijms20061272.
- Lee, J. H. (2011) 'Anemia in elderly Koreans', **Yonsei Medical Journal**, 52(6), pp. 909–913. doi: 10.3349/ymj.2011.52.6.909.
- Leny (2019) '1035325 Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Anemia Pada Ibu Hamil', **Jurnal Kebidanan : Jurnal Medical Science Ilmu Kesehatan Akademi Kebidanan Budi Mulia Palembang**, 9(2), pp. 161–167. doi: 10.35325/kebidanan.v9i2.195.
- Lodish, H., Flygare, J. and Chou, S. (2010) 'From stem cell to erythroblast: Regulation of red cell production at multiple levels by multiple hormones', **IUBMB Life**, 62(7), pp. 492–496. doi: 10.1002/iub.322.
- MacCiò, A. and Madeddu, C. (2012) 'Management of Anemia of inflammation in the elderly', **Anemia**, 2012. doi: 10.1155/2012/563251.
- Mahmood, L. (2014) 'The metabolic processes of folic acid and Vitamin B12 deficiency', **Journal of Health Research and Reviews**, 1(1), p. 5. doi: 10.4103/2394-2010.143318.
- Mallo, P. Y. *et al.* (2012) 'Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Hemoglobin dan Oksigen Dalam Darah dengan Sensor Oximeter Secara Non-Invasive', **Jurnal Teknik Elektro dan Komputer**, 1(1), pp. 1–6. doi: 10.35793.
- Meida, N. S. (2001) 'Anemia Pada Usia Lanjut'. **Medical Sciences**
- Meisenberg, G. and Simmons, W. H. (2017) **Principles of Medical Biochemistry**.
- Mighra, B. A. and Djaali, W. (2019) 'Penyakit Degeneratif Di Wilayah Kampung Tengah', **Jurnal Pemberdayaan Komunitas MH Thamrin**, 1(2), pp. 48–55.

- Munesh *et al.* (2021) 'Patterns of anaemia in elderly patients in relation with RBC indices', **International Journal of Current Research and Review**, 13(3), pp. 78–82. doi: 10.31782/IJCRR.2021.13306.
- Nagy, B. *et al.* (2021) 'Key to life: Physiological role and clinical implications of progesterone', **International Journal of Molecular Sciences**, 22(20). doi: 10.3390/ijms222011039.
- Nisa, A. K., Nissa, C. and Probosari, E. (2019) 'Perbedaan Asupan Gizi Dan Kadar Hemoglobin Pada Remaja Perempuan Obesitas Dan Tidak Obesitas', **Journal of Physiotherapy**, 8(1), pp. 21–28.
- Notopoero, B. (2007) 'Erythropoietin Physiologi, Clinical, and Laboratory Aspect', pp. 28–36.
- Nugroho, M. R. and Sartika, R. A. D. (2018) 'Asupan Vitamin B12 Terhadap Anemia Megaloblastik Pada Vegetarian Di Vihara Meitriya Khirti Palembang', **Jurnal Kesehatan Komunitas**, 4(2), pp. 40–45. doi: 10.25311/keskom.vol4.iss2.273.
- Nurfatimah, R. *et al.* (2017) 'Perancangan Program Pendampingan Lanjut Usia Berbasis Home Care Di Posbindu Kelurahan Geger Kalong', **FamilyEdu: Jurnal Pendidikan Kesejahteraan Keluarga**, 3(2), pp. 101–109.
- Ogawa, T., Kitagawa, M. and Hirokawa, K. (2000) 'Age-related changes of human bone marrow: A histometric estimation of proliferative cells, apoptotic cells, T cells, B cells and macrophages', **Mechanisms of Ageing and Development**, 117(1–3), pp. 57–68. doi: 10.1016/S0047-6374(00)00137-8.
- Orf, K. and Cunnington, A. J. (2015) 'Infection-related hemolysis and susceptibility to Gram-negative bacterial co-infection', **Frontiers in Microbiology**, 6(JUN), pp. 1–8. doi: 10.3389/fmicb.2015.00666.
- Pamungkas, S. P. *et al.* (2021) 'Latihan Aerobik Untuk Meningkatkan Kualitas Hidup Pada Lansia', **FISIO MU: Physiotherapy Evidences**, 2(3), pp. 175–188. doi: 10.23917/fisiomu.v2i3.15203.
- Pangkahila, J. A. (2013) 'Pengaturan Pola Hidup Dan Aktivitas Fisik Meningkatkan Umur Harapan Hidup', 1(55), pp. 1–7.
- Partiah, Sukeksi, A. and Wibawa, J. (2018) 'Pengaruh Variasi Volume Darah Pada Tabung EDTA Terhadap Bentuk Eritrosit', D, pp. 2–3.
- Ponnappan, S. and Ponnappan, U. (2011) 'Aging and immune function: Molecular mechanisms to interventions', **Antioxidants and Redox Signaling**, 14(8), pp. 1551–1585. doi: 10.1089/ars.2010.3228.

- POST (2009) 'The Ageing Process and Healthy Ageing', **Birmingham Policy Commision**, (February 2014), pp. 7–11.
- Prasetya, H. R., Sistiyo, S. and Naur, M. E. E. (2014) 'Gambaran Anemia pada Lanjut Usia di Panti Sosial Tresna Werdha Abiyoso Yogyakarta Tahun 2013', **Journal of Health**, 1(1), p. 23. doi: 10.30590/vol1-no1-p23-28.
- Prenggono, M. D. (2015) 'Eritropoetin dan Penggunaan Eritropoetin pada Pasien Kanker dengan Anemia', **Cdk**, 42(1), pp. 20–28.
- Price, E. A. (2008) 'Aging and erythropoiesis: Current state of knowledge', **Blood Cells, Molecules, and Diseases**, 41(2), pp. 158–165. doi: 10.1016/j.bcmd.2008.04.005.
- Putri, D. A. (2019) 'Status Psikososial Lansia Di Pstw Abiyoso Pakem Sleman Yogyakarta Tahun 2019', **Poltekkes Joga**, 53(9), pp. 1689–1699.
- Rahayu, T. and Ardia, V. (2019) 'Peduli Kesehatan Mata Lansia di Wilayah Pamulang Barat Kota Tangerang Selatan', **Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ**, (17-UMJ-KS), pp. 1–5.
- Remacle, J. *et al.* (1994) 'Theories of aging', **Revue médicale de Liège**, 49(2), pp. 74–78.
- Republik Indonesia (2009) 'UU No 36 Tahun 2009', **Orphanet Journal of Rare Diseases**, 21(1), pp. 1–9.
- Rimbun (2015) 'STRUKTUR DAN PERAN SITOSKELETON PADA ERITROSIT', **Departemen Anatomi dan Histologi, Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Surabaya**. Available at: [https://www.scoutsecuador.org/site/sites/default/files/%5Bbiblioteca%5D/5.1 Conservacion de alimentos y Recetas sencillas.pdf%0Ahttp://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/245180/245180.pdf%0Ahttps://hdl.handle.net/20.500.12380/245180%0Ahttp://dx](https://www.scoutsecuador.org/site/sites/default/files/%5Bbiblioteca%5D/5.1%20Conservacion%20de%20alimentos%20y%20Recetas%20sencillas.pdf%0Ahttp://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/245180/245180.pdf%0Ahttps://hdl.handle.net/20.500.12380/245180%0Ahttp://dx).
- Rochmah, W. and Aswin, S. (2001) 'Tua dan proses menua', **Berkala Ilmu Kedokteran**, pp. 221–227.
- Rowe, J. W. *et al.* (1976) 'The effect of age on creatinine clearance in men: a cross sectional and longitudinal study', **Journals of Gerontology**, 31(2), pp. 155–163. doi: 10.1093/geronj/31.2.155.
- Saitoh, Y. *et al.* (2014) 'Estrogen increases haematopoietic stem cell self-renewal in females and during pregnancy', 505(7484), pp. 555–558. **Nature**. doi: 10.1038/nature12932.Estrogen.
- Semenza, G. L. *et al.* (1991) 'Hypoxia-inducible nuclear factors bind to an

enhancer element located 3' to the human erythropoietin gene', **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 88(13), pp. 5680–5684. doi: 10.1073/pnas.88.13.5680.

Setiawan, A. *et al.* (2019) 'Gambaran Indeks Eritrosit Dalam Penentuan Jenis Anemia Pada Penderita Gagal Ginjal Kronik Di Rsud Sanjiwani Gianyar', **Ejournal.Poltekkes-Denpasar.Ac.Id**, 7(2), pp. 130–137. Available at: <http://ejournal.poltekkes-denpasar.ac.id/index.php/M>.

Setiawan, A., Suryani, E. and , W. (2016) 'Segmentasi Citra Sel Darah Merah Berdasarkan Morfologi Sel Untuk Mendeteksi Anemia Defisiensi Besi', **Jurnal Teknologi & Informasi ITSsmart**, 3(1), p. 01. doi: 10.20961/its.v3i1.638.

Sherwood, L. (2018) **Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem**. 9th edn. Edited by M. Lydia I and H. Hartanto. Jakarta: EGC.

Shirasuna, K. and Iwata, H. (2017) 'Effect of aging on the female reproductive function', **Contraception and Reproductive Medicine**. Contraception and Reproductive Medicine, 2(1), pp. 1–8. doi: 10.1186/s40834-017-0050-9.

Sinaga, F. A. (2016) 'Stress oksidatif dan status antioksidan pada aktivitas fisik maksimal', **Jurnal Generasi Kampus**, 9(2), pp. 176–189.

Soares, A. P. (2013) 'Konsep Lansia dan Proses Menua', **Journal of Chemical Information and Modeling**, 53(9), pp. 1689–1699.

Soenen, S. *et al.* (2016) 'The ageing gastrointestinal tract', **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, 19(1), pp. 12–18. doi: 10.1097/MCO.0000000000000238.

Sohmiya, M. and Kato, Y. (2005) 'Human growth hormone and insulin-like growth factor-I inhibit erythropoietin secretion from the kidneys of adult rats', **Journal of Endocrinology**, 184(1), pp. 199–207. doi: 10.1677/joe.1.05899.

Stauder, R. and Thein, S. L. (2014) 'Anemia in the elderly: Clinical implications and new therapeutic concepts', **Haematologica**, 99(7), pp. 1127–1130. doi: 10.3324/haematol.2014.109967.

Triyonate, E. M. and Kartini, A. (2015) 'Faktor Determinan Anemia Pada Wanita Dewasa Usia 23-35 Tahun', **Journal of Nutrition College**, 4(3), pp. 259–263. doi: 10.14710/jnc.v4i3.10091.

Valavi, E., Ansari, M. J. A. and Zandian, K. (2010) 'How to reach rapid diagnosis in sickle cell disease?', **Iranian Journal of Pediatrics**, 20(1), pp. 69–74.

WHO (2021) **Aging and the Brain**, U.S Departement of Health and Human

Services. doi: 10.1016/B978-0-12-375000-6.00006-9.

WPA (2017) **World Population Ageing 2017 - Highlights, United Nations.**

