

Autoimun yang Menyerang Sistem Muskuloskeletal dan Saraf

Studi Kasus pada Seorang Remaja Perempuan dengan Riwayat Gizi Kurang

Moza Hanu Sabila ^{1*}, Fuja Adinda Sinaga ², Yennii Safitri ³,
Nur Izzaty Rahma ⁴, Elvi Juliani ⁵

^{1,2,3,4,5} Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan,
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

Email : mozasabil4@gmail.com ^{1*}, elvizuliani@gmail.com ⁵

*Penulis Korespondensi: mozasabil4@gmail.com

Abstract Autoimmune diseases are immune system disorders characterized by an abnormal immune response that attacks the body's own tissues and may involve multiple organ systems, including the musculoskeletal and nervous systems. This condition can significantly reduce quality of life, particularly in adolescent females who are at higher risk, especially when accompanied by a history of undernutrition. This study aimed to comprehensively examine an autoimmune disease affecting the musculoskeletal and nervous systems in an adolescent female with a history of poor nutritional status. A qualitative case study approach was employed using in-depth interviews. Data were analyzed through thematic analysis to explore the relationship between nutritional status, dietary patterns, supplementation, and clinical manifestations. The findings revealed that a history of undernutrition contributed to the severity of autoimmune symptoms, including bone pain, joint stiffness, gait disturbances, and neurological complaints. This study concludes that nutritional status plays a crucial role in the progression of autoimmune diseases, highlighting the importance of appropriate nutritional interventions, personalized dietary management, and a holistic approach in managing autoimmune conditions in adolescents.

Keywords: Adolescent Female; Autoimmune Disease; Musculoskeletal System; Nervous System; Undernutrition.

Abstrak Penyakit autoimun merupakan gangguan sistem imun yang ditandai dengan respons imun yang menyerang jaringan tubuh sendiri dan dapat melibatkan berbagai sistem organ, termasuk sistem muskuloskeletal dan saraf. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji manifestasi penyakit autoimun yang menyerang sistem muskuloskeletal dan saraf pada seorang remaja perempuan dengan riwayat gizi kurang. Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus melalui wawancara mendalam (in-depth interview). Data dianalisis menggunakan analisis tematik untuk mengidentifikasi hubungan antara status gizi, pola makan, suplementasi, dan kondisi klinis subjek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa riwayat gizi kurang berkontribusi terhadap beratnya gejala autoimun, seperti nyeri tulang, kekakuan sendi, gangguan berjalan, dan keluhan saraf. Perbaikan status gizi pada kondisi gizi kurang dapat menurunkan tingkat inflamasi penderita penyakit autoimun, khususnya ketika inflamasi tersebut menyerang sistem muskuloskeletal. Kesimpulan dari studi ini menegaskan bahwa status gizi memiliki peran penting dalam progresivitas penyakit autoimun, sehingga intervensi gizi yang tepat, personalisasi pola makan, dan pendekatan holistik sangat diperlukan dalam penanganan penyakit autoimun pada remaja.

Kata Kunci: Gizi Kurang; Penyakit Autoimun; Remaja Perempuan; Sistem Muskuloskeletal; Sistem Saraf.

1. PENDAHULUAN

Penyakit autoimun merupakan kelompok gangguan sistem imun yang ditandai dengan hilangnya kemampuan tubuh untuk mengenali jaringan sendiri, sehingga sistem imun justru menyerang sel, jaringan, atau organ tubuh yang sehat. Kondisi ini dapat menyerang berbagai sistem organ, termasuk sistem muskuloskeletal dan sistem saraf, yang berperan penting dalam pergerakan, koordinasi, serta fungsi sensorik manusia (Nurfaidah et al., 2025). Pada remaja, penyakit autoimun menjadi perhatian khusus karena dapat memengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan secara signifikan.

Sistem muskuloskeletal sering menjadi target pada beberapa penyakit autoimun, seperti lupus eritematosus sistemik dan artritis autoimun, yang ditandai dengan nyeri sendi, kelemahan otot, dan keterbatasan mobilitas. Selain itu, keterlibatan sistem saraf pada penyakit autoimun dapat menimbulkan gangguan neurologis berupa kesemutan, nyeri saraf, gangguan refleks, hingga penurunan fungsi motorik (Nurfaidah et al., 2025). Kombinasi keterlibatan kedua sistem ini dapat menurunkan kualitas hidup penderita, terutama pada usia remaja.

Secara global, prevalensi penyakit autoimun dilaporkan meningkat, dengan perempuan memiliki risiko 2–3 kali lebih tinggi dibandingkan laki-laki. Di Indonesia, prevalensi penyakit autoimun seperti lupus eritematosus sistemik diperkirakan mencapai 0,5 per 1.000 penduduk dan sebagian besar penderitanya adalah perempuan (Rengganis et al., 2019; Miranda et al., 2018). Remaja perempuan diketahui memiliki risiko lebih tinggi terhadap penyakit autoimun dibandingkan laki-laki, yang diduga berkaitan dengan faktor hormonal, genetik, dan respons imun yang lebih aktif. Peran hormon estrogen meningkatkan respons imun humoral yang dapat memperberat reaksi autoimun.

Beberapa literatur menyebutkan bahwa faktor lingkungan, stres, pola makan dan gaya hidup remaja perempuan juga berpengaruh terhadap penyakit autoimun. Beberapa studi juga menunjukkan bahwa status gizi kurang berhubungan dengan peningkatan inflamasi dan keparahan gejala autoimun, terutama pada kelompok remaja dan dewasa muda (Rengganis et al., 2019; Miranda et al., 2018). Lebih lanjut, pada remaja perempuan, kondisi ini kemudian dapat mengganggu keseimbangan sistem imun dan mempercepat progresivitas penyakit autoimun (Annisa et al., 2025). Gizi kurang merupakan keadaan tubuh yang kekurangan nutrisi seperti protein, karbohidrat, mineral, vitamin dan lemak (Mulyana & Nugroho, 2020). Oleh karena itu, kajian mengenai hubungan antara autoimun, sistem tubuh yang terdampak, dan status gizi menjadi penting untuk diteliti.

Mengetahui status gizi remaja merupakan aspek penting bagi setiap individu untuk mengantisipasi serta mencegah terjadinya gizi kurang maupun gizi lebih (Rahmanu et al., 2022). Status gizi merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam modulasi sistem imun. Kekurangan asupan zat gizi makro maupun mikro dapat menyebabkan penurunan fungsi imun, meningkatkan inflamasi, serta memicu ketidakseimbangan respons imun adaptif dan innate (Nurfaidah et al., 2025). Pada kondisi ini, individu dengan gizi kurang lebih rentan mengalami infeksi maupun gangguan autoimun yang bersifat kronis.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa remaja dengan status gizi kurang memiliki risiko lebih tinggi mengalami gangguan kesehatan, termasuk anemia, penurunan daya tahan tubuh, serta gangguan metabolisme yang dapat memperburuk kondisi penyakit kronis (Annisa

et al., 2025). Kekurangan zat gizi seperti protein, vitamin D, dan mikronutrien esensial lainnya juga dikaitkan dengan gangguan fungsi muskuloskeletal dan saraf, yang menjadi indikasi dalam penyebab inflamasi berlebih.

Vitamin D dan status gizi diketahui memiliki hubungan yang erat dengan regulasi sistem imun dan kontrol inflamasi. Defisiensi vitamin D pada anak dan remaja dilaporkan berhubungan dengan peningkatan aktivitas autoimun serta gangguan fungsi neuromuskular (Indriyani & Tjahjono, 2018). Kondisi ini memperkuat dugaan bahwa status gizi yang tidak optimal dapat memperparah manifestasi klinis penyakit autoimun.

Studi kasus pada remaja dengan penyakit autoimun memberikan gambaran yang lebih mendalam mengenai interaksi antara faktor klinis, status gizi, dan respons terapi. Penelitian oleh Sariasih et al. (2025) menunjukkan bahwa penerapan asuhan gizi terstandar pada pasien remaja dengan nefritis lupus mampu membantu memperbaiki status gizi dan mendukung proses pemulihan secara klinis. Hal ini menegaskan pentingnya intervensi gizi dalam penanganan penyakit autoimun.

Pada penyakit autoimun yang melibatkan sistem muskuloskeletal dan saraf, pendekatan multidisipliner sangat diperlukan. Selain terapi medis, pemantauan status gizi dan pemberian intervensi nutrisi yang tepat menjadi bagian penting dalam mencegah kerusakan jaringan lebih lanjut serta meningkatkan fungsi fisik penderita (Sariasih et al., 2025).

Meskipun berbagai penelitian telah membahas penyakit autoimun dan status gizi secara terpisah, kajian yang secara khusus menyoroti keterlibatan sistem muskuloskeletal dan saraf pada remaja perempuan dengan riwayat gizi kurang masih terbatas. Padahal, kelompok usia ini merupakan fase krusial dalam pembentukan kesehatan jangka panjang.

Oleh karena itu, studi kasus ini bertujuan untuk mengkaji secara komprehensif penyakit autoimun yang menyerang sistem muskuloskeletal dan saraf pada seorang remaja perempuan dengan riwayat gizi kurang. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam memahami hubungan antara status gizi dan manifestasi autoimun, serta menjadi dasar dalam pengembangan strategi pencegahan dan penanganan yang lebih holistik.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus (case study) yang dilakukan melalui wawancara mendalam (in-depth interview) untuk memahami secara komprehensif pengalaman dan perspektif individu yang mengalami penyakit autoimun yang menyerang sistem muskuloskeletal dan saraf. Partisipan dipilih secara purposive, yaitu remaja perempuan yang telah didiagnosis dengan penyakit

autoimun dan memiliki riwayat gizi kurang. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara semi-terstruktur berdurasi 60–90 menit dengan panduan fleksibel, direkam menggunakan media audio atau video dengan persetujuan partisipan. Data yang diperoleh ditranskripsi secara verbatim, kemudian dianalisis menggunakan analisis tematik (thematic analysis) melalui proses kodifikasi, identifikasi tema, dan interpretasi hubungan antar tema. Keabsahan data dijaga melalui triangulasi sumber dan audit trail untuk memastikan konsistensi dan transparansi proses penelitian. Aspek etika dijaga dengan memperoleh informed consent, menjaga kerahasiaan identitas partisipan, serta menghindari pertanyaan yang berpotensi menimbulkan stres atau trauma.

3. PEMBAHASAN

Tabel 1. Pembahasan.

No	Hasil Wawancara Subjek	Tema
1	Tidak banyak perubahan dalam pola makan, hanya mengurangi konsumsi mie instan, dan bakso	Perubahan Pola Makan
2	Sebenarnya tidak ada larangan khusus dari dokter, sehingga saya mengonsumsi berbagai jenis makanan seperti ayam, ikan, dan sayuran, terutama bayam, kol, kangkung, dan tauge. Dalam satu hari, biasanya saya makan nasi dengan ayam goreng dan sayur, namun saya tidak mengetahui takaran gizi yang seimbang.	Pola Konsumsi Harian Pengetahuan Gizi
3	Makanan tinggi gula serta makanan seperti mie instan dan bakso membuat kondisi tubuh saya semakin sakit dan memar kebiruan bertambah banyak. Oleh karena itu, jenis makanan tersebut saya kurangi dan hindari.	Makanan Pemicu Gejala
4	Saya mengonsumsi sayur dan buah hampir setiap hari.	Konsumsi Buah dan Sayur
5	Dokter memberikan vitamin D, vitamin tulang, vitamin saraf, dan vitamin darah, yang saya konsumsi setiap hari.	Suplementasi
6	Apabila makanan yang dianjurkan untuk dibatasi oleh dokter, seperti mie instan, dan bakso, tidak saya konsumsi, keluhan nyeri pada tubuh menjadi tidak terlalu sering muncul.	Dampak Penghindaran Makanan
7	Karena tidak banyak larangan makanan dari dokter, menurut saya pola makan tidak terlalu berpengaruh terhadap kondisi autoimun. Namun, stres dan kelelahan justru dapat membuat kondisi tubuh saya menurun.	Persepsi Faktor Makanan

Dalam penelitian ini, subjek memiliki riwayat gizi kurang yang sudah berlangsung sejak masa remaja. IMT pada subjek ditemukan pada kisaran 16,0. Temuan Rahmanu et al. (2022) mendukung pernyataan tersebut, bahwa IMT berperan mendeteksi gizi kurang. Faktor yang menyebabkan gizi kurang salah satunya yaitu minimnya pengetahuan masyarakat mengenai gizi (Pangow et al., 2020). Hal tersebut sejalan dengan pengakuan subjek bahwa ia tidak mengetahui takaran gizi yang dikonsumsi dalam setiap kali makan. Pola makan harian biasanya terdiri dari nasi, lauk hewani seperti ayam atau ikan, dan sayuran. Di samping itu, subjek juga turut mengonsumsi makanan ultra-proses tanpa memikirkan akibatnya. Tingkat pengetahuan gizi seseorang seharusnya dapat berperan dalam membentuk sikap sehari-hari, khususnya dalam memilih makanan (Mulyana & Nugroho, 2020). Ketidaktahuan terhadap kebutuhan gizi berpotensi menyebabkan ketidakseimbangan asupan nutrisi dan memperburuk kondisi gizi kurang.

Sejalan dengan hal tersebut, subjek menyatakan gejala autoimun mulai muncul sejak kelas 3 SMP. Tidak ditemukannya riwayat penyakit autoimun dalam keluarga menunjukkan bahwa faktor genetik bukan satu-satunya penyebab dalam kasus ini. Faktor lingkungan, gaya hidup, dan status gizi diduga memiliki peran penting dalam memicu penyakit. Syafiyati (2025) menjelaskan bahwa autoimun dapat dipengaruhi oleh kombinasi internal dan eksternal. Dalam kasus ini, gizi kurang mengindikasikan keterkaitan dengan kondisi subjek.

Pengobatan pada subjek baru dilakukan secara intensif pada usia 20 tahun, meskipun gejala autoimun sudah muncul saat remaja. Keterlambatan diagnosis dan terapi memungkinkan proses inflamasi berlangsung lama tanpa kontrol yang kuat. Waluyo (2014) menyatakan bahwa inflamasi kronis pada autoimun dapat menyebabkan kerusakan organ yang progresif. Hal ini dapat menjelaskan beratnya gangguan muskuloskeletal dan saraf yang dialami subjek saat ini.

Dalam studi kasus ini, penyakit autoimun menyerang sistem muskuloskeletal dan saraf. Gejala yang dirasakan subjek berupa nyeri tulang, kekakuan sendi, gangguan berjalan, dan munculnya memar kebiruan pada tubuh. Kondisi tersebut menunjukkan adanya peradangan sistemik yang berdampak pada jaringan ikat dan sistem saraf perifer. Menurut Waluyo (2014), penyakit autoimun dapat menyebabkan kerusakan jaringan akibat respons imun yang berlebihan dan berlangsung kronis. Manifestasi klinis ini sering menurunkan kemampuan aktivitas fisik dan kualitas hidup penderita.

Adapun berdasarkan data yang didapat dari hasil wawancara dengan subjek, ditemukan bahwa riwayat gizi kurang pada subjek mengindikasikan keterkaitan terhadap beratnya gejala autoimun yang dialami. Kekurangan zat gizi dapat mengganggu regulasi sistem imun dan memperlemah daya tahan tubuh. Miranda et al. (2018) menegaskan bahwa pasien autoimun

dengan gizi buruk cenderung mengalami inflamasi yang lebih berat. Kondisi ini menunjukkan pentingnya pemantauan status gizi secara berkelanjutan.

Sebagai langkah preventif untuk mengurangi inflamasi, subjek mendapatkan tindakan medis. Tindakan tersebut berupa penanganan yang lebih spesifik berfokus pada perbaikan gizi. Setelah mendapatkan diagnosis autoimun, subjek mengaku bahwa dirinya mulai mengurangi konsumsi makanan ultra-proses seperti mie instan, bakso, dan makanan tinggi MSG. Pengurangan ini dilakukan berdasarkan pengalaman subjektif sebelumnya bahwa makanan tersebut memperburuk kondisi tubuh. Syafiyati (2025) menyebutkan bahwa makanan ultra-proses berpotensi meningkatkan inflamasi pada penderita autoimun.

Subjek menyebutkan bahwa saat ini, hampir setiap hari ia mengonsumsi sayur dan buah, terutama sayuran hijau seperti bayam, kangkung, kol dan tauge. Sayur dan buah pada umumnya mengandung senyawa anti inflamasi untuk penyakit kambuhan seperti penyakit autoimun serta antioksidan untuk pencegahan stres oksidatif. Syafiyati (2025) menjelaskan bahwa pola makan berbasis bahan alami dapat membantu menurunkan aktivitas inflamasi. Namun, tanpa pengaturan porsi yang jelas, kecukupan gizi belum tentu tercapai. Oleh karena itu, strategi pengaturan gizi pada kondisi ini sangat diperlukan subjek untuk perbaikan gizi dan juga kondisi autoimunnya.

Lebih lanjut, subjek melaporkan bahwa makanan tinggi gula serta makanan olahan menyebabkan nyeri tubuh dan memar kebiruan semakin sering muncul. Kondisi ini menunjukkan adanya respons inflamasi yang meningkat setelah konsumsi makanan tertentu. Miranda et al. (2018) menyatakan bahwa asupan tinggi gula dan zat aditif dapat memperburuk inflamasi pada pasien autoimun dengan gizi buruk. Sebagai pencegahannya, subjek mengurangi asupan tinggi gula dan membuat pantangan terhadap beberapa makanan. Berdasarkan pemaparan subjek, ketika pantangan makanan seperti mie, bakso, dan MSG dihindari, keluhan nyeri tubuh menjadi lebih jarang. Hal ini menunjukkan bahwa respons tubuh individu dapat dijadikan indikator dalam pengaturan pola makan. Syafiyati (2025) menjelaskan bahwa pendekatan personal dalam diet autoimun dapat memberikan hasil yang lebih optimal. Setiap individu dapat memiliki pemicu makanan yang berbeda.

Dalam studi kasus ini, terdapat indikasi defisiensi vitamin D pada subjek. Hal ini didukung oleh penelitian Rengganis et al. (2020) bahwa defisiensi vitamin D sering ditemukan pada pasien dengan gangguan imun. Melalui penanganan medis, subjek juga mendapatkan suplementasi vitamin seperti vitamin D, vitamin tulang, vitamin saraf, dan vitamin darah. Suplementasi ini dikonsumsi secara rutin setiap hari sesuai anjuran dokter. Vitamin D memiliki fungsi imunomodulator yang dapat menekan aktivitas autoimun yang berlebihan. Selain itu,

vitamin ini berperan dalam menjaga kekuatan tulang dan fungsi neuromuskular. Rengganis et al. (2019) menyatakan bahwa kadar vitamin D yang kuat dapat membantu mengurangi inflamasi. Oleh karena itu, suplementasi vitamin D menjadi bagian penting dalam penanganan kasus ini.

Di samping itu, Stres psikologis yang dirasakan subjek juga menjadi faktor penting dalam kekambuhan gejala autoimun. Stres berkepanjangan dapat mengaktifkan sumbu hipotalamus–pituitari–adrenal (HPA axis) yang memicu pelepasan kortisol secara berlebihan. Ketidakseimbangan hormon ini dapat mengganggu regulasi sistem imun dan memperparah inflamasi (Waluyo, 2014). Oleh karena itu, manajemen stres menjadi bagian integral dalam penanganan penyakit autoimun, selain intervensi medis dan gizi.

Secara keseluruhan, penyakit autoimun pada kasus ini dipengaruhi oleh interaksi antara status gizi, pola makan, suplementasi. Faktor pendukung seperti stres dan kelelahan turut memperparah inflamasi yang dialami subjek. Faktor-faktor tersebut saling berkaitan dalam memengaruhi progresivitas penyakit, terutama pada sistem muskuloskeletal. Riwayat gizi kurang, pola makan yang tidak dibatasi serta stres dan kelelahan pada akhirnya berkontribusi dalam memperberat inflamasi autoimun. Riwayat medis juga turut mengindikasikan bahwa terdapat zat gizi esensial yang belum terpenuhi oleh subjek seperti vitamin b kompleks dan mineral. Kondisi ini menyebabkan kelemahan otot, gangguan koordinasi, dan kelelahan berlebihan (Waluyo, 2014).

Temuan pada studi kasus ini sejalan dengan penelitian Miranda et al. (2018) yang menunjukkan bahwa perbaikan status gizi pada kondisi gizi kurang dapat menurunkan tingkat inflamasi pada penderita penyakit autoimun, khususnya ketika inflamasi tersebut menyerang sistem muskuloskeletal. Subjek menyebutkan bahwa terdapat penurunan tingkat nyeri ketika menjaga asupan makanannya. Kombinasi konsumsi makanan sehat, penghindaran makanan pemicu, dan suplementasi vitamin memberikan dampak positif. Meskipun pola makan tidak diatur secara ketat, adaptasi individu berperan penting. Pendekatan ini membantu menjaga stabilitas kondisi kesehatan subjek. Peningkatan pengetahuan kesehatan yang dialami subjek membantu subjek mengenai makanan dan kondisi yang memperburuk inflamasi.

Hubungan antara gizi kurang dan autoimun juga dapat dijelaskan melalui mekanisme stres oksidatif. Kekurangan antioksidan dari asupan makanan dapat meningkatkan produksi radikal bebas yang memicu kerusakan sel dan jaringan. Pada penderita autoimun, stres oksidatif berkontribusi terhadap peningkatan inflamasi sistemik dan kerusakan jaringan muskuloskeletal (Syafiyati, 2025). Oleh karena itu, konsumsi sayur dan buah yang kaya antioksidan menjadi strategi pendukung yang penting sehingga sangat diperlukan perhatian

dalam asupan makanan subjek. Berdasarkan data, subjek memaparkan bahwa setiap harinya sudah mengonsumsi sayuran kaya antioksidan seperti bayam.

Dengan demikian, lanjutan pembahasan ini memperkuat temuan bahwa penyakit autoimun pada remaja perempuan dengan riwayat gizi kurang merupakan kondisi multifaktorial. Interaksi antara status gizi, sistem imun, dan gaya hidup membentuk kompleksitas penyakit yang memerlukan penanganan jangka panjang dan terintegrasi. Temuan ini mendukung pentingnya kolaborasi antara tenaga medis, ahli gizi, dan pendamping psikososial dalam meningkatkan kualitas hidup penderita autoimun.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil studi kasus terhadap seorang remaja perempuan dengan penyakit autoimun yang menyerang sistem muskuloskeletal dan saraf serta memiliki riwayat gizi kurang, dapat disimpulkan bahwa kondisi status gizi berperan penting dalam memperberat atau memperingan manifestasi klinis autoimun. Riwayat gizi kurang terbukti memperlemah sistem imun dan meningkatkan tingkat inflamasi, yang kemudian memperparah gejala seperti nyeri sendi, kekakuan otot, gangguan berjalan, dan penurunan fungsi saraf. Selain faktor gizi, pola makan, stres, dan kelelahan juga terbukti berkontribusi terhadap tingkat kekambuhan dan progresivitas penyakit. Suplementasi vitamin, terutama vitamin D, serta penghindaran makanan pemicu seperti makanan tinggi gula, MSG, dan ultra-proses, terbukti membantu menurunkan frekuensi gejala.

Adapun, subjek disarankan untuk menerapkan pola makan teratur dengan tiga kali makan sehari yang dilengkapi lauk berprotein dan sayuran setiap kali makan. Subjek juga sebaiknya membatasi konsumsi makanan yang dapat memicu keluhan, seperti mie instan, bakso, makanan tinggi gula, dan MSG. Selain itu, subjek dianjurkan mengonsumsi sayur dan buah setiap hari dan disertai suplemen yang sudah diresepkan oleh dokter sesuai anjuran. Subjek dan keluarga diharapkan menjaga waktu istirahatnya hingga cukup dan mengelola stres dengan baik agar tidak memperburuk kondisi penyakit autoimun.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, Z. D., Lestari, A. P., & Anggraini, D. (2025). Hubungan status gizi dengan kejadian anemia pada remaja. *Scientific Journal*, 4(2), 54–62. <https://doi.org/10.56260/sciena.v4i2.189>
- Indriyani, R., & Tjahjono, H. A. (2018). Hubungan antara status kontrol glikemik, vitamin D, dan gizi pada anak diabetes melitus tipe 1. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 30(2), 114–120. <https://doi.org/10.21776/ub.jkb.2018.030.02.7>

- Maemunah, N., Devi, H. M., & Putri, R. S. M. (2025). Peningkatan pengetahuan pencegahan autoimun jenis lupus eritematosus sistemik (LES) melalui promosi kesehatan pada calon perawat. *Nursing News: Jurnal Ilmiah Keperawatan*, 9(1), 59–67.
- Miranda, M., Rasyid, H., Bukhari, A., & Bamahry, A. R. (2018). Menurunkan inflamasi pasien SLE dan gizi buruk dengan suplementasi mikronutrien. *Indonesian Journal of Clinical Nutrition Physician*, 1(1), 80–89. <https://doi.org/10.54773/ijcnp.v1i1.34>
- Mulyana, D. A., & Nugroho, P. S. (2020). Hubungan antara pengetahuan gizi dan gejala stres dengan gizi kurang pada remaja. *Borneo Student Research*, 2(1), 474–479.
- Nurfaidah, S. K. M., Anita, D. N., Keb, S. T., & Mashar, H. M. I. (2025). *Buku ajar imunologi gizi*. Optimal Untuk Negeri.
- Pangow, S., Bodhi, W., & Budiarmo, F. (2020). Status gizi pada remaja SMP Negeri 6 Manado menggunakan indeks massa tubuh dan lingkar pinggang. *Jurnal Biomedik*, 12(1), 43–47.
- Rahmanu, I., Wulandari, S., Wahyuni, S., & Nevanayu, Z. C. (2022). Promosi kesehatan mengenai malnutrisi remaja dan penghitungan IMT pada siswa SMPN 31 Medan. *PubHealth: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(1). <https://doi.org/10.56211/pubhealth.v1i1.30>
- Rengganis, I., Kakalih, A., & Garna, D. R. (2019). Proporsi defisiensi vitamin D pada pasien poliklinik alergi dan imunologi. *Cermin Dunia Kedokteran*, 46(12), 760–763.
- Sariasih, N. N., Hariani, G. A. N., & Hasikin, H. (2025). Implementasi proses asuhan gizi terstandar pada remaja dengan gagal ginjal kronik stadium V, nefritis lupus, dan hipertensi di ruang Gardenia 1 RSUP Prof. Dr. I G. N. G. Ngoerah. *Jurnal Ilmu Gizi: Journal of Nutrition Science*, 14(3), 189–199.
- Syafiyati, W. (2025). Exploring the relationship between nutrition and autoimmune disease outcomes: A systematic review of current evidence. *Jurnal Kesehatan Saintika Meditory*, 8(1), 259–266. <https://doi.org/10.30633/jsm.v8i1.3086>
- Waluyo, S. (2014). *Penyakit-penyakit autoimun*. Elex Media Komputindo.