

HUBUNGAN HbA1C DAN DERAJAT ULKUS DIABETIKUM PADA PASIEN DM TIPE 2

Hanifah Nurul Izzah^{1*}, Nihayatul Amaliyah², Iskandar Sarumpaet³

Fakultas Kedokteran Universitas Swadaya Gunung Jati, Universitas Swadaya Gunung Jati^{1,2,3}

*Corresponding Author : hanifahnurulizzah7@gmail.com

ABSTRAK

Ulkus diabetikum merupakan komplikasi kronik dari diabetes melitus yang berkontribusi besar terhadap peningkatan morbiditas dan risiko amputasi. Di Indonesia, prevalensi ulkus diabetikum terus meningkat seiring dengan buruknya kontrol glikemik pasien. Salah satu indikator penting dalam menilai kontrol glikemik adalah HbA1c, di mana kadar $\geq 7\%$ menunjukkan kontrol yang tidak adekuat dan meningkatkan risiko komplikasi mikrovaskular, termasuk ulkus diabetikum. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kadar HbA1c dengan derajat ulkus diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Waled. Penelitian ini menggunakan metode observasional analitik dengan desain cross sectional, memanfaatkan data sekunder dari rekam medis periode Januari 2022 hingga Mei 2024. Populasi penelitian adalah pasien diabetes melitus tipe 2 dengan ulkus diabetikum yang menjalani rawat inap dan rawat jalan, dengan jumlah sampel sebanyak 141 responden yang dipilih menggunakan teknik total sampling sesuai kriteria inklusi dan eksklusi. Variabel bebas adalah kadar HbA1c, sedangkan variabel terikat adalah derajat ulkus diabetikum berdasarkan klasifikasi Meggitt-Wagner classification. Data dianalisis menggunakan uji korelasi Spearman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki kadar HbA1c kategori buruk (63,8%). Uji Spearman menunjukkan adanya hubungan signifikan antara kadar HbA1c dan derajat ulkus diabetikum ($p=0,000$) dengan kekuatan korelasi lemah dan arah positif ($r=0,387$). Disimpulkan bahwa semakin tinggi kadar HbA1c, semakin berat derajat ulkus diabetikum pada pasien.

Kata kunci : derajat ulkus diabetikum, diabetes melitus tipe 2, HbA1c, RSUD Waled

ABSTRACT

Diabetic ulcers are a chronic complication of diabetes mellitus that significantly increase morbidity and the risk of amputation. In Indonesia, the prevalence of diabetic ulcers continues to rise in line with poor glycemic control among patients. Glycated hemoglobin (HbA1c) is an important indicator of long-term glycemic control, where levels $\geq 7\%$ indicate inadequate control and a higher risk of microvascular complications, including diabetic ulcers. This study aimed to determine the relationship between HbA1c levels and the severity of diabetic ulcers in patients with type 2 diabetes mellitus at RSUD Waled. This research employed an analytical observational method with a cross-sectional design, using secondary data from medical records from January 2022 to May 2024. The study population consisted of type 2 diabetes mellitus patients with diabetic ulcers who underwent inpatient and outpatient care. A total of 141 respondents were selected using total sampling based on inclusion and exclusion criteria. The independent variable was HbA1c level, while the dependent variable was the severity of diabetic ulcers based on the Meggitt-Wagner classification. Data were analyzed using the Spearman correlation test. The results showed that most respondents had poor HbA1c levels (63.8%). The Spearman test indicated a significant relationship between HbA1c levels and ulcer severity ($p=0.000$), with a weak positive correlation ($r=0.387$). In conclusion, higher HbA1c levels are associated with increased severity of diabetic ulcers in patients with type 2 diabetes mellitus.

Keywords : diabetic ulcer grade, HbA1c, type 2 diabetes mellitus, Waled General Hospital

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia akibat defek sekresi insulin, defek kerja insulin, atau kombinasi keduanya (Perkeni, 2021). World Health Organization melaporkan bahwa pada tahun 2022 terdapat sekitar 422 juta

penderita DM di dunia dan penyakit ini menjadi salah satu penyebab kematian terbesar secara global (WHO, 2022). Indonesia menempati urutan keempat dengan jumlah penderita DM terbanyak setelah Cina, India, dan Amerika Serikat (IDF, 2019). International Diabetes Federation melaporkan peningkatan jumlah penderita DM di Indonesia dari 8,5 juta pada tahun 2013 menjadi 10,3 juta pada tahun 2019 dan diproyeksikan meningkat menjadi 13,7 juta pada tahun 2030 (IDF, 2019). Peningkatan prevalensi ini berimplikasi pada meningkatnya komplikasi kronik DM, baik mikrovaskular maupun makrovaskular, salah satunya adalah ulkus diabetikum (Decroli, 2019). Ulkus diabetikum merupakan luka kronik pada daerah di bawah pergelangan kaki yang terjadi akibat neuropati perifer, gangguan pembuluh darah perifer, atau kombinasi keduanya, dan dapat meningkatkan morbiditas, mortalitas, serta risiko amputasi (Perkeni, 2021; Decroli, 2019). Prevalensi ulkus diabetikum di Indonesia menunjukkan peningkatan dari 10% pada tahun 2020 menjadi 10,3% pada tahun 2022 (PERSI, 2019). Angka kematian akibat ulkus diabetikum dilaporkan berkisar 17–23%, sedangkan angka amputasi mencapai 15–30% dengan mortalitas satu tahun pasca amputasi sebesar 14,8% (PERSI, 2019).

Kontrol glikemik merupakan faktor kunci dalam pencegahan komplikasi kronik pada diabetes melitus. Salah satu parameter yang direkomendasikan untuk menilai kontrol glikemik adalah pemeriksaan hemoglobin terglikosilasi (HbA1c), karena mampu merefleksikan rata-rata kadar glukosa darah dalam kurun waktu 2–3 bulan terakhir dan dikenal sebagai standar emas dalam evaluasi status glikemik (Perkeni, 2021; Sherwood, 2016). Kadar HbA1c $\geq 7\%$ menunjukkan bahwa kontrol glikemik belum optimal serta berkaitan dengan meningkatnya risiko terjadinya komplikasi kronik (UKPDS, 1998). Dari sisi patofisiologi, peningkatan HbA1c dapat mengakibatkan penurunan deformabilitas eritrosit, memicu hipoksia jaringan, dan menyebabkan kerusakan mikrovaskular yang pada akhirnya berperan dalam terjadinya serta memperburuk ulkus diabetikum (Decroli, 2019). Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan hasil yang belum konsisten terkait hubungan kadar HbA1c dengan derajat keparahan kaki diabetik. Suastidewi dan Dwipayana (2020) melaporkan tidak terdapat hubungan signifikan antara kadar HbA1c dan derajat kaki diabetik ($p=0,290$), sedangkan Akyuz et al. (2023) menemukan adanya hubungan signifikan antara peningkatan HbA1c dan keparahan kaki diabetik ($p=0,003$). Perbedaan hasil tersebut menunjukkan adanya gap penelitian dan inkonsistensi temuan yang masih memerlukan kajian lebih lanjut, khususnya pada populasi dan karakteristik pasien yang berbeda. Selain itu, belum terdapat penelitian yang secara khusus menganalisis hubungan kadar HbA1c dengan derajat ulkus diabetikum pada pasien DM tipe 2 di RSUD Waled.

Berdasarkan latar belakang tersebut, diperlukan penelitian untuk mengevaluasi hubungan antara kadar HbA1c sebagai indikator kontrol glikemik dengan derajat ulkus diabetikum pada pasien DM tipe 2. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis hubungan antara kadar HbA1c dengan kejadian derajat ulkus diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Umum Daerah Waled. Penelitian ini memiliki urgensi klinis dalam memberikan gambaran hubungan kontrol glikemik dengan keparahan ulkus sebagai dasar upaya pencegahan dan pengelolaan komplikasi, serta berkontribusi secara akademik dalam memperkaya bukti ilmiah terkait faktor yang berperan dalam progresivitas ulkus diabetikum pada populasi lokal.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain cross sectional. Desain ini digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat yang diukur dalam satu waktu pengamatan. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari rekam medis pasien. Penelitian dilaksanakan di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Waled, Kabupaten Cirebon. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Juni sampai Juli 2024, dengan pengambilan data rekam medis periode Januari 2022

sampai Mei 2024.

Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh pasien diabetes melitus tipe 2 dengan komplikasi ulkus diabetikum yang menjalani rawat inap maupun rawat jalan di RSUD Waled. Populasi terjangkau adalah pasien diabetes melitus tipe 2 dengan komplikasi ulkus diabetikum yang tercatat dalam rekam medis RSUD Waled periode Januari 2022 hingga Mei 2024. Sampel penelitian diambil menggunakan teknik total sampling, yaitu seluruh populasi yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak termasuk dalam kriteria eksklusi dijadikan sebagai sampel penelitian. Berdasarkan data yang diperoleh, terdapat 956 pasien dalam populasi awal. Sebanyak 520 pasien tidak memenuhi kriteria inklusi dan 295 pasien termasuk dalam kriteria eksklusi, sehingga diperoleh 141 responden yang memenuhi syarat sebagai sampel penelitian. Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi: (1) pasien diabetes melitus tipe 2 dengan komplikasi ulkus diabetikum, (2) pasien berusia 19–60 tahun, (3) memiliki hasil pemeriksaan HbA1c, dan (4) memiliki rekam medis yang lengkap dan terbaca. Kriteria eksklusi meliputi: (1) pasien usia >60 tahun, (2) pasien dengan riwayat stroke, (3) pasien dengan gangguan pembuluh darah perifer seperti acute limb ischemia, chronic limb ischemia, Buerger disease, Raynaud disease, dan deep vein thrombosis, (4) pasien dengan anemia, (5) pasien dengan immobilisasi, serta (6) pasien dengan penyakit ginjal kronik.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kadar HbA1c yang diperoleh dari hasil pemeriksaan laboratorium dan tercantum dalam rekam medis. Kadar HbA1c dikategorikan menjadi tiga kelompok, yaitu baik (2,5–6,0%), sedang (6,1–8,0%), dan buruk (>8,0%). Variabel terikat adalah derajat ulkus diabetikum yang didiagnosis oleh dokter dan diklasifikasikan berdasarkan klasifikasi Meggitt-Wagner derajat 0 sampai derajat 5. Kedua variabel diukur dalam skala ordinal. Pengumpulan data dilakukan dengan menelaah rekam medis pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Tahapan pengolahan data meliputi editing, coding, processing, tabulating, entry, dan cleaning untuk memastikan kelengkapan dan keakuratan data sebelum dianalisis. Analisis data dilakukan dalam dua tahap. Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan distribusi frekuensi dan persentase masing-masing variabel, yaitu kadar HbA1c dan derajat ulkus diabetikum. Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara kadar HbA1c dengan derajat ulkus diabetikum menggunakan uji korelasi Spearman, karena kedua variabel berskala ordinal. Nilai $p < 0,05$ dianggap bermakna secara statistik. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan dan telah menerima sertifikat ethical clearance dengan nomor: 000.9.2/043/KEPK/V/2024 yang diterbitkan pada 06 Mei 2024. Dalam pelaksanaannya, penelitian ini menjaga kerahasiaan identitas pasien dengan menggunakan kode dan inisial serta memastikan bahwa data hanya digunakan untuk kepentingan penelitian

HASIL

Penelitian ini dilakukan di RSUD Waled Kabupaten Cirebon menggunakan data rekam medis periode Januari 2022 hingga Mei 2024. Dari total populasi sebanyak 956 pasien diabetes melitus tipe 2 dengan komplikasi ulkus diabetikum, sebanyak 520 pasien tidak memenuhi kriteria inklusi dan 295 pasien termasuk dalam kriteria eksklusi, sehingga diperoleh 141 responden yang memenuhi syarat sebagai sampel penelitian

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Kadar Nilai HbA1c

Hasil Ukur	Frekuensi (N)	Persentase (%)
Baik	18	12,8
Sedang	33	23,4
Buruk	90	63,8
Total	141	100

Pada tabel 1 yang menunjukkan hasil analisis univariat terhadap kadar HbA1c menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki kadar HbA1c dalam kategori buruk sebanyak 90 orang (63,8%), kategori sedang sebanyak 33 orang (23,4%), dan kategori baik sebanyak 18 orang (12,8%).

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Kejadian Derajat Ulkus Diabetikum

Hasil Ukur	Frekuensi (N)	Persentase (%)
Derajat 0	7	5
Derajat 1	13	9,2
Derajat 2	37	26,2
Derajat 3	43	30,5
Derajat 4	34	24,1
Derajat 5	7	5
Total	141	100

Pada distribusi derajat ulkus diabetikum berdasarkan klasifikasi Meggitt-Wagner menunjukkan bahwa derajat 2 merupakan derajat terbanyak sebanyak 49 orang (34,8%), diikuti derajat 1

sebanyak 40 orang (28,4%), derajat 3 sebanyak 28 orang (19,9%), derajat 4 sebanyak 15 orang (10,6%), derajat 0 sebanyak 7 orang (5,0%), dan derajat 5 sebanyak 2 orang (1,4%).

Tabel 3. Hasil Analisis Hubungan HbA1c dengan Derajat Ulkus Diabetikum

HbA1c	Derajat Ulkus Diabetikum												Total	p- Value	r
	D0		D1		D2		D3		D4		D5				
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%			
Baik	5	27,8	3	16,7	3	16,7	4	22,2	3	1,7	0	0	18	0,000	0,387
Sedang	1	3,0	9	27,3	10	30,3	8	24,2	5	15,2	0	0	33		
Buruk	1	1,1	1	1,1	24	26,7	31	34,4	26	28,9	7	7,8	90		
Total	7	5,0	13	9,2	37	26,2	43	30,5	34	24,1	7	5,0	141		

Pada analisis bivariat yang ditunjukkan pada tabel 3 dengan menggunakan uji korelasi Spearman menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c dengan derajat ulkus diabetikum dengan nilai p sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,387 menunjukkan kekuatan korelasi yang lemah dengan arah korelasi positif. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar HbA1c, maka semakin tinggi pula derajat ulkus diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Waled.

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c dengan derajat ulkus diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Waled, dengan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$) dan $r = 0,387$ yang menunjukkan bahwa memang terdapat hubungan signifikan namun kekuatannya lemah. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan kadar HbA1c berkaitan dengan peningkatan derajat keparahan ulkus diabetikum. Meskipun kekuatan korelasi tergolong lemah, hasil ini menegaskan bahwa kontrol glikemik tetap memiliki peran penting dalam progresivitas komplikasi ulkus diabetik. Kadar HbA1c digunakan untuk menilai rata-rata kadar glukosa darah selama 2–3 bulan terakhir dan direkomendasikan sebagai parameter evaluasi kontrol glikemik jangka panjang (Perkeni, 2021). Nilai HbA1c $\geq 7\%$ mencerminkan kontrol glikemik yang tidak optimal serta berhubungan dengan peningkatan risiko terjadinya komplikasi kronik pada diabetes melitus tipe 2 (Perkeni, 2021). Dengan demikian, peningkatan HbA1c dapat dipandang sebagai indikator metabolik yang memiliki dampak klinis terhadap progresivitas ulkus diabetikum (Decroli, 2019). Hal ini

sejalan dengan temuan UKPDS yang menunjukkan bahwa pengendalian glikemik secara intensif mampu menurunkan risiko komplikasi mikrovaskular secara signifikan pada pasien diabetes melitus tipe 2 (UKPDS Group, 1998).

Secara patofisiologis, hiperglikemia kronik yang tercermin dari peningkatan kadar HbA1c menyebabkan glikosilasi protein non-enzimatik, disfungsi endotel, serta gangguan mikrosirkulasi yang berujung pada hipoksia jaringan perifer (Decroli, 2019). Kondisi ini menghambat proses penyembuhan luka dan meningkatkan kerentanan terhadap infeksi, sehingga memperberat derajat ulkus. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan UK Prospective Diabetes Study yang menunjukkan bahwa kontrol glikemik intensif secara signifikan menurunkan risiko komplikasi mikrovaskular pada pasien diabetes melitus tipe 2 (UKPDS Group, 1998). Hal ini menunjukkan bahwa pengendalian kadar glukosa darah secara optimal berperan dalam mencegah perburukan komplikasi kronik, termasuk ulkus diabetikum.

Temuan penelitian ini konsisten dengan penelitian Akyuz et al. (2023) yang melaporkan adanya hubungan signifikan antara peningkatan kadar HbA1c dan tingkat keparahan kaki diabetik. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pasien dengan HbA1c tinggi cenderung mengalami kerusakan jaringan yang lebih luas dan memerlukan tindakan bedah yang lebih agresif. Kesamaan hasil ini memperkuat bahwa kontrol glikemik merupakan faktor penting dalam progresivitas ulkus. Namun demikian, penelitian ini berbeda dengan penelitian Suastidewi dan Dwipayana (2020) yang tidak menemukan hubungan signifikan antara kadar HbA1c dan derajat kaki diabetik. Perbedaan tersebut kemungkinan disebabkan oleh variasi jumlah sampel, karakteristik populasi, maupun faktor komorbid seperti neuropati perifer dan gangguan vaskular yang turut memengaruhi derajat ulkus (Perkeni, 2021; Decroli, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa ulkus diabetikum merupakan kondisi multifaktorial.

Nilai korelasi yang lemah ($r = 0,387$) dalam penelitian ini mengindikasikan bahwa HbA1c bukan satu-satunya determinan derajat ulkus. Faktor lain seperti neuropati perifer, penyakit arteri perifer, infeksi, tekanan mekanik, dan lamanya menderita diabetes juga berperan dalam menentukan tingkat keparahan ulkus (Decroli, 2019; Perkeni, 2021). Dengan demikian, HbA1c lebih tepat dipandang sebagai salah satu indikator risiko yang signifikan namun bukan faktor tunggal. Penelitian ini diharapkan secara akademik dapat memberikan kontribusi berupa data lokal mengenai hubungan kadar HbA1c dengan derajat ulkus diabetikum di RSUD Waled yang sebelumnya belum tersedia. Temuan ini memperkuat bukti ilmiah bahwa pemantauan HbA1c secara berkala memiliki nilai klinis dalam pencegahan progresivitas komplikasi. Secara praktis, hasil ini dapat menjadi dasar dalam penguatan edukasi pasien mengenai pentingnya kontrol glikemik untuk mencegah perburukan ulkus dan menurunkan risiko amputasi. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi terhadap pengembangan ilmu penyakit dalam serta peningkatan kualitas pelayanan kesehatan berbasis evidence di masyarakat.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c dengan derajat ulkus diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Waled. Nilai korelasi yang diperoleh ($r = 0,387$; $p = 0,000$) menunjukkan bahwa peningkatan kadar HbA1c berkaitan dengan peningkatan derajat keparahan ulkus diabetikum, meskipun kekuatan hubungan tergolong lemah. Temuan ini menjawab tujuan penelitian bahwa kontrol glikemik, yang direpresentasikan melalui kadar HbA1c, memiliki keterkaitan klinis terhadap tingkat keparahan komplikasi kaki diabetik. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa HbA1c tidak hanya berperan sebagai indikator evaluasi kontrol glukosa darah, tetapi juga memiliki makna klinis dalam menggambarkan risiko perburukan ulkus diabetikum. Namun demikian, karena kekuatan korelasi tergolong lemah, dapat dipahami bahwa derajat ulkus diabetikum dipengaruhi oleh berbagai faktor lain seperti neuropati perifer, gangguan vaskular, infeksi, serta kondisi sistemik

pasien. Dengan demikian, HbA1c merupakan salah satu faktor yang berperan, tetapi bukan satu-satunya penentu keparahan ulkus.

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada desain cross sectional yang tidak dapat menjelaskan hubungan sebab-akibat secara langsung, serta pada ruang lingkup penelitian yang terbatas pada satu rumah sakit. Meskipun demikian, penelitian ini memberikan gambaran ilmiah yang penting mengenai hubungan kontrol glikemik dengan derajat ulkus diabetikum pada populasi lokal. Hasil ini dapat menjadi dasar dalam meningkatkan pemantauan HbA1c secara rutin sebagai bagian dari strategi pencegahan progresivitas ulkus dan penurunan risiko amputasi. Secara keseluruhan, penelitian ini berkontribusi dalam memperkuat pemahaman bahwa pengendalian kadar HbA1c merupakan bagian penting dalam manajemen pasien diabetes melitus tipe 2 untuk mencegah komplikasi yang lebih berat, serta mendukung pengembangan pelayanan kesehatan yang lebih preventif dan berbasis bukti di rumah sakit daerah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Swadaya Gunung Jati atas dukungan, fasilitas, dan kesempatan yang telah diberikan dalam pelaksanaan penelitian ini. Semoga kontribusi yang diberikan menjadi amal baik serta mendorong kemajuan di bidang pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akyuz, S., Mutlu, A. B., Guven, H. E., & Basak, A. M. (2023). *Elevated HbA1c level associated with disease severity and surgical extension in diabetic foot patients*.
- Decroli, E. (2019). Diabetes melitus tipe 2. Pusat Penerbitan Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Andalas.
- International Diabetes Federation*. (2019). IDF diabetes atlas (9th ed.). International Diabetes Federation.
- Krisnadi, A.D. (2015). *Kelor Super Nutrisi*. Blora: Morindo Moringa Indonesia.
- Letlora, J.A.S., Sineke, J., & Purba, R.B. (2020). Bubuk Daun Kelor sebagai Formula Makanan Balita Stunting. *Jurnal GIZIDO*, 12(2): 105-112. <https://ejurnal.poltekkes-manado.ac.id/index.php/gizi/article/download/1256/877>
- Margawati, A., & Astuti, A.M. (2018). Pengetahuan Ibu, Pola Makan dan Status Gizi pada Anak Stunting Usia 1-5 Tahun di Kelurahan Bangetayu, Kecamatan Genuk, Semarang. *Jurnal Gizi Indonesia*, 6(2): 82-89. <https://doi.org/10.14710/jgl.6.2.82-89>
- Muliawati, D., Sulistyawati, N., & Utami, F.S. (2019). Manfaat Ekstrak *Moringa Oleifera* Terhadap Peningkatan Tinggi Badan Balita. *Prosiding Seminar Nasional: Pertemuan Ilmiah Tahunan Politeknik Kesehatan Karya Husada Yogyakarta*, 1(1): 46-55. <http://jurnal.poltekkesjogja.ac.id/index.php/PSN/article/view/371>
- Mulyasari, I., & Setiana, D.A. (2016). Faktor Risiko Stunting pada Balita. *Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 8(20): 160-167
- Nabilla, D.Y., dkk. (2022). Pengembangan Biskuit “Prozi” Tinggi Protein dan Kaya Zat Besi untuk Ibu Hamil sebagai Upaya Pencegahan Stunting. *Jurnal Amerta Nutrition*, Vol. 6(1SP): 79-84. <https://doi.org/10.20473/amnt.v6i1SP.2022.79-84>
- Nisa, Latifa Suhada. (2018). Kebijakan Penanggulangan Stunting di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Pembangunan*, 13(2): 173-179
- Olo, A., Mediani, H.S., & Rakhmawati, W. (2021). Hubungan Faktor Air dan Sanitasi dengan Kejadian Stunting pada Balita di Indonesia. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(2): 1113-1126. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v5i2.521>

- Perhimpunan Endokrinologi Indonesia. (2021). Pedoman pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia 2021. PB PERKENI.
- Persatuan Rumah Sakit Seluruh Indonesia. (2019). Data kematian dan amputasi akibat ulkus diabetikum di Indonesia. PERSI.
- Sherwood, L. (2016). *Human physiology: From cells to systems* (9th ed.). Cengage Learning.
- Suastidewi, P. A., & Dwipayana, I. M. (2020). Hubungan kadar HbA1c terhadap derajat kaki diabetik pada pasien kaki diabetik di RSUP Sanglah tahun 2015–2016.
- UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. (1998). *Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes. The Lancet*, 352(9131), 837–853. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(98\)07019-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(98)07019-6)
- World Health Organization. (2022). *Diabetes fact sheet*. World Health Organization.