



Perbedaan Hasil Urinalisis Leukosit pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Berdasarkan Lama Waktu Menderita di Puskesmas Muara Dua Kota Lhokseumawe

Ayundira Nur Usradti

Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh

corresponding author: ayundiranurusradti@gmail.com

Abstract

Leukocyturia is a serious problem in the context of health, especially for individuals with low immune systems. Leukocyturia can occur in patients with Type 2 diabetes mellitus (Type 2 DM) due to high and uncontrolled glucose levels for a long time, causing a decrease in phagocytosis function by leukocyte cells. This makes Type 2 DM patients susceptible to infection and inflammation of the bladder. The purpose of this study was to determine the differences in leukocyte urinalysis results in patients with Type 2 DM based on the duration of suffered at the Muara Dua Health Center in Lhokseumawe City. This research is a quantitative study that uses a cross sectional study design and non probability sampling technique with accidental sampling type. Patient characteristics were obtained by interview. The research material was urine taken from 99 respondents. The examination was carried out by dipstick method and the statistical analysis was carried out by Kruskal Wallis test. The results showed that most patients with type 2 diabetes mellitus were aged 56-65 years, female, had a duration of Type 2 DM for 1-5 years. A total of 17 respondents (89.5%) experienced leukocyturia in the large category. Leukocyturia in the large category is more likely to occur in patients aged 56-65 years, female, having a duration of Type 2 DM between 11-15 years. The test results showed a p value = 0.000 (≤ 0.1) which means there is a significant difference in the results of leukocyte urinalysis in patients with Type 2 DM based on the duration of suffered at the Muara Dua Health Center in Lhokseumawe City. Follow-up of this study is very important to identify and manage the risk of urinary tract infection (UTI) more effectively

Keywords: DM type 2, duration of illness, leukocyte urinalysis

Abstrak

Leukosituria menjadi masalah serius dalam konteks kesehatan, terutama bagi individu dengan sistem kekebalan tubuh yang rendah. Leukosituria dapat terjadi pada penderita diabetes melitus tipe 2 (DM Tipe 2) akibat kadar glukosa yang tinggi dan tidak terkontrol dalam waktu lama, sehingga menyebabkan penurunan fungsi fagositosis oleh sel leukosit. Hal ini membuat penderita DM Tipe 2 rentan terkena infeksi dan mengalami inflamasi pada kandung kemih. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perbedaan hasil urinalisis leukosit pada penderita DM Tipe 2 berdasarkan lama waktu menderita di Puskesmas Muara Dua Kota Lhokseumawe. Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang menggunakan desain *cross sectional study* dan teknik pengambilan sampel secara *non probability sampling* dengan jenis *accidental sampling*. Karakteristik pasien diperoleh dengan cara wawancara. Bahan penelitian adalah urin sewaktu yang diambil dari 99 responden. Pemeriksaan dilakukan dengan metode *dipstick* dan hasil analisis statistik dilakukan dengan uji *Kruskal Wallis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar pasien DM Tipe 2 berusia 56-65 tahun, berjenis kelamin perempuan, memiliki durasi diabetes melitus tipe 2 selama 1-5 tahun. Sebanyak 17 responden (89,5%) mengalami leukosituria dengan kategori *large*. Leukosituria dengan kategori *large* lebih cenderung terjadi pada pasien dengan usia 56-65 tahun, berjenis kelamin perempuan, memiliki durasi DM Tipe 2 antara 11-15 tahun. Hasil uji menunjukkan nilai $p = 0,000 (\leq 0,1)$ yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan hasil urinalisis leukosit pada penderita DM Tipe 2 berdasarkan lama waktu menderita di Puskesmas Muara Dua Kota Lhokseumawe. Tindak lanjut dari penelitian ini sangat penting untuk mengidentifikasi dan mengelola risiko infeksi saluran kemih (ISK) dengan lebih efektif.

Kata kunci: DM tipe 2, lama menderita, urinalisis leukosit

1. Pendahuluan

Diabetes melitus (DM) merupakan salah satu masalah kesehatan global dan termasuk ke dalam empat penyakit tidak menular yang menjadi prioritas penanganan di dunia. Diabetes melitus, yang dikenal sebagai penyakit kencing manis, merupakan kondisi kronis yang ditandai dengan kadar glukosa darah melebihi nilai normal dalam jangka waktu yang lama [1]. Prevalensi diabetes melitus terus mengalami peningkatan selama beberapa dekade terakhir [2]. Menurut International Diabetes Federation (IDF), pada tahun 2021 terdapat sekitar 537 juta orang dewasa yang menderita diabetes di seluruh dunia dan jumlah tersebut diperkirakan meningkat menjadi 643 juta pada tahun 2030 serta 783 juta pada tahun 2045 [3]. Sementara itu, World Health Organization (WHO) melaporkan bahwa diabetes menyebabkan sekitar 1,5 juta kematian setiap tahunnya dan hampir 48% kematian akibat diabetes terjadi sebelum usia 70 tahun [4].

Di Indonesia, diabetes melitus masih menjadi salah satu penyakit kronis dengan angka kejadian yang tinggi. Pada tahun 2021 Indonesia menempati urutan kelima negara dengan jumlah penderita diabetes terbanyak di dunia, yaitu sekitar 19,46 juta jiwa [5]. WHO juga memprediksi jumlah penderita diabetes di Indonesia akan terus meningkat hingga mencapai 21,3 juta jiwa [4]. Di Provinsi Aceh tercatat sebanyak 30.555 penderita diabetes pada tahun 2019 [6], kemudian meningkat menjadi 184.527 penderita pada tahun 2021, dengan Kota Lhokseumawe termasuk dalam sepuluh kabupaten/kota dengan prevalensi diabetes melitus tertinggi di Provinsi Aceh [7]. Berdasarkan data Dinas Kesehatan Kota Lhokseumawe tahun 2022, jumlah penderita diabetes melitus tipe 2 mencapai 7.175 orang, dan Puskesmas Muara Dua merupakan puskesmas dengan jumlah penderita terbanyak, yaitu sebanyak 1.882 pasien [8].

Semakin lama seseorang menderita diabetes melitus, semakin tinggi pula risiko terjadinya komplikasi mikrovaskular maupun makrovaskular. Komplikasi tersebut meningkatkan kerentanan terhadap berbagai infeksi, terutama infeksi saluran kemih (ISK). Hiperglikemia menyebabkan kadar glukosa urin meningkat sehingga menjadi media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme patogen. Bakteri penyebab ISK umumnya masuk ke kandung kemih melalui uretra [1]. Selain itu, gangguan fungsi neutrofil, limfosit, dan makrofag pada penderita diabetes menyebabkan penurunan proses adhesi, kemotaksis, fagositosis, serta aktivitas bakterisida. Hiperglikemia kronis juga mengakibatkan aktivasi sel polimorfonuklear (PMN) yang rendah sehingga meningkatkan kerentanan terhadap infeksi [9].

Lama menderita diabetes melitus merupakan salah satu faktor risiko terjadinya infeksi saluran kemih. Penelitian di Desa Uteun Kot, Kota Lhokseumawe,

menunjukkan bahwa durasi menderita diabetes berhubungan dengan meningkatnya kejadian ISK, di mana pasien dengan lama menderita ≥ 10 tahun memiliki risiko yang lebih tinggi dibandingkan pasien dengan durasi < 10 tahun [9]. Penelitian lain di RSUD Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang juga melaporkan bahwa kejadian ISK paling banyak ditemukan pada penderita diabetes dengan riwayat penyakit 1–10 tahun [10]. Hiperglikemia yang berlangsung lama dapat menurunkan kemampuan fagositosis leukosit sehingga meningkatkan risiko infeksi dan menyebabkan inflamasi pada saluran kemih yang ditandai dengan leukosituria [11].

Leukosituria merupakan keadaan ditemukannya leukosit lebih dari 5 sel per lapang pandang besar pada pemeriksaan urin. Pada penderita diabetes melitus, leukosituria dapat memperburuk kondisi klinis karena berkaitan dengan meningkatnya risiko penyebaran infeksi, gangguan fungsi ginjal, serta kesulitan dalam pengendalian kadar glukosa darah [12]. Leukosituria juga merupakan salah satu indikator adanya infeksi saluran kemih yang relatif sering terjadi pada penderita diabetes melitus [13]. Penelitian di Semarang pada tahun 2018 menunjukkan bahwa angka kejadian leukosituria pada penderita diabetes mencapai 27,9%, lebih tinggi dibandingkan pasien non-diabetes sebesar 15,8% [14]. Penelitian di Desa Uteun Kot, Kota Lhokseumawe, juga melaporkan bahwa prevalensi leukosituria pada penderita diabetes melitus tipe 2 mencapai 21,2% [9].

Pemeriksaan leukosituria dapat dilakukan menggunakan metode dipstick yang mampu mendeteksi leukosit esterase, nitrit, protein, dan darah dalam urin. Metode ini banyak digunakan sebagai pemeriksaan skrining karena praktis, cepat, dan memiliki kemampuan yang baik dalam membantu diagnosis infeksi saluran kemih maupun komplikasi diabetes melitus [15].

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan hasil urinalisis leukosit pada penderita diabetes melitus tipe 2 berdasarkan lama menderita penyakit di Puskesmas Muara Dua, Kota Lhokseumawe.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional* yang bertujuan untuk menganalisis hubungan antara lama menderita diabetes melitus (DM) tipe 2 dengan hasil urinalisis leukosit menggunakan metode dipstick pada pasien di Puskesmas Muara Dua Kota Lhokseumawe, Aceh. Penelitian dilaksanakan pada bulan September hingga Desember 2023. Populasi penelitian adalah seluruh pasien DM tipe 2 yang menjalani kontrol di Puskesmas Muara Dua dengan

jumlah populasi sebanyak 1.882 pasien. Sampel ditentukan menggunakan rumus Slovin dengan tingkat kesalahan 10%, sehingga diperoleh jumlah minimal sampel sebanyak 95 responden, kemudian ditingkatkan menjadi 99 responden. Teknik pengambilan sampel menggunakan non-probability sampling dengan metode accidental sampling, yaitu pasien DM tipe 2 yang secara kebetulan ditemui peneliti dan memenuhi kriteria inklusi serta eksklusi. Kriteria inklusi meliputi pasien DM tipe 2 yang melakukan kontrol dan bersedia menjadi responden, sedangkan kriteria eksklusi adalah pasien DM tipe 2 dengan penyakit ginjal kronis yang disertai leukosituria.

Variabel independen dalam penelitian ini adalah lama menderita diabetes melitus tipe 2, sedangkan variabel dependen adalah hasil urinalisis leukosit menggunakan metode dipstick. Data primer diperoleh melalui wawancara, observasi, dan pemeriksaan sampel urin menggunakan urine reagent strip (dipstick), sedangkan data sekunder diperoleh dari rekam medis dan penelitian terdahulu. Prosedur penelitian diawali dengan pengurusan izin penelitian dan persetujuan etik (*ethical clearance*), dilanjutkan dengan pengambilan sampel urin dari responden, pemeriksaan leukosit urin menggunakan metode dipstick, serta pencatatan hasil sesuai perubahan warna pada strip reagen. Data yang diperoleh diolah melalui tahapan editing, coding, entry, dan tabulating,

kemudian dianalisis menggunakan analisis univariat untuk menggambarkan distribusi karakteristik responden dan variabel penelitian, serta analisis bivariat menggunakan uji Kruskal–Wallis dengan tingkat kemaknaan $p \leq 0,10$ untuk mengetahui hubungan antara lama menderita DM tipe 2 dengan hasil urinalisis leukosit.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini diperoleh dari 2 uji analisis yaitu analisis univariat untuk mendeskripsikan karakteristik dan perbedaan hasil urinalisis leukosit penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Muara Dua Kota Lhokseumawe.

Gambaran karakteristik penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Muara Dua

Sampel pada penelitian ini adalah penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Muara Dua Kota Lhokseumawe yang telah memenuhi kriteria inklusi. Jumlah sampel pada penelitian ini adalah 99 orang. Karakteristik responden pada penelitian ini dideskripsikan berdasarkan usia, jenis kelamin, indeks masa tubuh, dan lama menderita.

Berdasarkan hasil penelitian, distribusi karakteristik penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Muara Dua Kota Lhokseumawe dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 1 Gambaran karakteristik penderita (usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh, lama menderita) DM Tipe 2

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Usia		
Remaja Akhir (17-25 Tahun)	0	0,0
Dewasa Awal (26-35 Tahun)	2	2,0
Dewasa Akhir (36-45 Tahun)	15	15,2
Lansia Awal (46-55 Tahun)	35	35,4
Lansia Akhir (56-65 Tahun)	36	36,4
Manula (>65 Tahun)	11	11,1
Jenis Kelamin		
Laki-laki	19	19,2
Perempuan	80	80,8
Indeks Massa Tubuh (IMT)		
Underweight	0	0,0
Normal	30	30,3
Overweight	18	18,2
Obesitas I	37	37,4
Obesitas II	14	14,1
Lama Menderita		
1-5 Tahun	52	52,5
6-10 Tahun	28	28,3
11-15 Tahun	19	19,2

Sumber: Data Primer, 2023

Berdasarkan tabel 1 didapatkan bahwa gambaran karakteristik usia mayoritas pada lansia akhir sebanyak 36 responden (36,4%), mayoritas berjenis kelamin perempuan sebanyak 80 responden (80,8%), mayoritas Indeks Massa Tubuh (IMT) yaitu obesitas I sebanyak 37 responden (37,4%), dan mayoritas lama menderita yaitu 1-5 tahun sebanyak 52 responden (52,5%).

Perbedaan hasil urinalisis leukosit pada penderita DM Tipe 2 berdasarkan lama waktu menderita . Untuk menentukan perbedaan hasil urinalisis leukosit pada penderita DM Tipe 2 berdasarkan lama waktu menderita digunakan uji *Kruskal Wallis* sebagai berikut:

Tabel 2 Analisis Uji Kruskal Wallis terhadap Perbedaan Hasil Urinalisis Leukosit pada penderita DM Tipe 2 berdasarkan lama waktu menderita

Lama Menderita	Urinalisis Leukosit										<i>p value</i>		
	Normal		Trace		Small		Moderate		Large			Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%
1-5 Tahun	28	53,8	0	0,0	19	36,5	3	5,8	2	3,8	52	100,0	0,000
6-10 Tahun	8	28,6	0	0,0	12	42,9	5	17,9	3	10,7	28	0,0	
11-15 Tahun	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	10,5	17	89,5	19	100,0	

Sumber: Data Primer, 2023

Berdasarkan tabel tersebut, hasil urinalisis penderita DM Tipe 2 berdasarkan lama menderita dibagi menjadi 3 kategori, terbanyak didapatkan pada pasien dengan lama waktu menderita DM Tipe 2 selama 1-5 tahun yaitu berjumlah 28 responden (53,8%) dengan hasil urinalisis normal, lama waktu menderita DM Tipe 2 selama 6-10 tahun didapatkan sebanyak 12 responden (42,9%) dengan hasil urinalisis *small*, dan lama menderita DM Tipe 2 selama 11-15 tahun adalah sebanyak 17 responden (89,5%) dengan hasil urinalisis *large*.

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan nilai *p-value* berdasarkan hasil tes analisis kruskal wallis dengan nilai signifikasi atau *Asymp. Sig (p-value)* yaitu 0.000 (<0.1). Hal ini berarti ditemukan ada perbedaan terhadap lama menderita dengan variasi hasil urinalisis leukosit *normal*, *small*, *moderate* dan *large* pada responden penelitian (Hipotesis alternatif diterima dan hipotesis null ditolak).

Gambaran karakteristik penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Muara Dua

Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh bahwa karakteristik usia mayoritas pada usia lansia akhir (56–65 tahun) sebanyak 36 responden. Di antara 36 responden tersebut, lama menderita DM Tipe 2 paling banyak selama 1–5 tahun. Menurut American Diabetes Association (ADA), seiring bertambahnya usia seseorang maka akan semakin berisiko mengalami DM Tipe 2. Usia lanjut berhubungan dengan eksaserbasi peradangan kronis sistemik, stres oksidatif, kerusakan DNA, penurunan fungsi mitokondria, penuaan seluler, dan disfungsi jaringan yang berkontribusi terhadap gangguan metabolisme. Penuaan juga dikaitkan dengan peningkatan kadar molekul proinflamasi serta penurunan sensitivitas insulin sehingga meningkatkan risiko DM Tipe 2 [16]. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Aisyah *et al.* yang menunjukkan bahwa DM Tipe 2 lebih banyak dialami pada kelompok usia lansia akhir akibat menurunnya fungsi pankreas dalam menghasilkan insulin sehingga kadar gula darah menjadi tidak terkontrol [17].

Pada penelitian ini diperoleh mayoritas penderita DM Tipe 2 berjenis kelamin perempuan. Tingginya kejadian diabetes melitus pada perempuan dapat disebabkan oleh adanya perbedaan komposisi tubuh dan kadar hormon seksual dibandingkan laki-laki.

Penurunan kadar estrogen pada perempuan menopause menyebabkan peningkatan cadangan lemak tubuh terutama di daerah abdomen yang akan meningkatkan pelepasan asam lemak bebas sehingga memicu resistensi insulin [18]. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Puri *et al.* yang melaporkan prevalensi DM Tipe 2 pada wanita di India mencapai 24,4 per 1.000 wanita dan memengaruhi sekitar 8,2 juta wanita [19].

Pada penelitian ini didapatkan mayoritas penderita DM Tipe 2 memiliki indeks massa tubuh kategori obesitas I. Pada obesitas, resistensi tubuh terhadap insulin akan berkembang yang ditandai dengan berkurangnya kemampuan pengambilan glukosa pada jaringan lemak dan otot [20]. Penelitian ini sejalan dengan Grant yang menyatakan bahwa obesitas merupakan faktor risiko utama berkembangnya DM Tipe 2, dengan sekitar 90% penderita DM Tipe 2 pada orang dewasa tergolong kelebihan berat badan atau obesitas [21].

Pasien DM Tipe 2 di Puskesmas Muara Dua Kota Lhokseumawe paling banyak menderita selama 1–5 tahun. Semakin lama seseorang mengalami diabetes maka semakin besar risiko terjadinya komplikasi, termasuk leukosituria. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pasien yang menderita DM Tipe 2 selama 1–5 tahun cenderung memiliki hasil leukosituria normal. Temuan ini sejalan dengan penelitian Rahmawati yang melaporkan bahwa mayoritas penderita DM dengan durasi penyakit kurang dari lima tahun memiliki jumlah leukosit urin dalam batas normal [22].

Perbedaan hasil urinalisis leukosit pada penderita DM Tipe 2 berdasarkan lama waktu menderita

Berdasarkan hasil penelitian terdapat 63 responden yang mengalami leukosituria kategori *large*, paling banyak pada kelompok lama menderita 11–15 tahun. Sebaliknya, hasil leukosituria normal paling banyak ditemukan pada kelompok lama menderita 1–5 tahun. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin lama seseorang menderita DM Tipe 2 maka semakin tinggi jumlah leukosit yang ditemukan dalam urin. Kadar glukosa darah yang tinggi di dalam urin merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme sehingga meningkatkan risiko inflamasi pada ginjal maupun saluran kemih dan menyebabkan peningkatan jumlah leukosit pada pemeriksaan

urinalisis [23]. Hiperglikemia kronik juga menyebabkan kerusakan berbagai organ, menurunkan fungsi sistem imun melalui disfungsi neutrofil, dan meningkatkan kerentanan terhadap infeksi saluran kemih yang ditandai dengan leukosituria dan bakteriuria [24].

Durasi penyakit DM Tipe 2 dapat meningkatkan risiko infeksi saluran kemih akibat neuropati diabetik yang menyebabkan gangguan pengosongan kandung kemih dan retensi urin sehingga mempermudah kolonisasi bakteri [25]. Semakin lama seseorang menderita DM Tipe 2 maka semakin tinggi pula risiko komplikasi makrovaskular, mikrovaskular, dan neuropati [26]. Kejadian leukosituria pada penderita DM Tipe 2 dilaporkan sebesar 21,2%, sedangkan pada perempuan penderita DM prevalensinya lebih tinggi dibandingkan perempuan tanpa DM [27]. Penurunan kadar estrogen pada perempuan dengan DM Tipe 2 juga menyebabkan perubahan fisiologis saluran kemih yang mendukung pertumbuhan bakteri patogen sehingga meningkatkan kejadian leukosituria [28].

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Cathyawaty *et al.* yang menunjukkan bahwa leukosituria paling banyak ditemukan pada pasien dengan durasi DM Tipe 2 lebih dari 10–20 tahun. Komplikasi DM meningkat seiring bertambahnya lama penyakit akibat kontrol glikemik yang kurang baik [29]. Penelitian lain juga melaporkan bahwa komplikasi DM paling banyak muncul pada durasi penyakit lebih dari 10 tahun [30]. Risiko ISK meningkat pada penderita dengan durasi DM yang lebih lama karena neuropati otonom menyebabkan gangguan pengosongan kandung kemih sehingga mempermudah kolonisasi bakteri [27]. Berdasarkan hasil uji Kruskal–Wallis diperoleh perbedaan yang signifikan pada hasil urinalisis leukosit berdasarkan lama menderita DM Tipe 2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penderita dengan durasi penyakit 1–5 tahun lebih sering memiliki hasil urinalisis normal dibandingkan penderita dengan durasi penyakit yang lebih lama. Selain lama menderita penyakit, usia juga menjadi faktor yang memengaruhi peningkatan jumlah leukosit karena pertambahan usia menyebabkan penurunan fungsi organ dan sistem imun [31].

4. Kesimpulan

Dari analisis data deskriptif yang diperoleh maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Mayoritas karakteristik penderita DM Tipe 2 adalah lansia akhir, berjenis kelamin perempuan, dan Indeks Massa Tubuh (IMT) obesitas I.
- Hasil urinalisis leukosit paling banyak pada kategori normal dengan rentang waktu lama

menderita selama 1-5 tahun, dan hasil urinalisis leukosit kategori *large* paling banyak didapatkan pada pasien yang paling lama menderita DM Tipe 2 dengan rentang waktu 11-15 tahun.

- Ada perbedaan yang signifikan hasil urinalisis leukosit pada penderita DM Tipe 2 berdasarkan lama waktu menderita di Puskesmas Muara Dua Kota Lhokseumawe.

Daftar Rujukan

- [1] E. M. Perkasa, *Gambaran Leukosit Urin pada Penderita Diabetes Melitus dengan Gejala Infeksi Saluran Kemih di RS Bhayangkara Kota Palembang*. Palembang, Indonesia: Politeknik Kesehatan Palembang, 2019.
- [2] International Diabetes Federation, *IDF Diabetes Atlas*, 9th ed. Brussels, Belgium: IDF, 2019.
- [3] International Diabetes Federation, *IDF Diabetes Atlas*, 10th ed. Brussels, Belgium: IDF, 2021.
- [4] World Health Organization, *Diabetes*. Geneva, Switzerland: WHO, 2023.
- [5] R. Pahlevi, *Jumlah Pengidap Diabetes Berdasarkan Negara 2021*, 2021.
- [6] Dinas Kesehatan Aceh, *Profil Kesehatan Aceh Tahun 2019*. Banda Aceh, Indonesia, 2019.
- [7] Dinas Kesehatan Aceh, *Profil Kesehatan Aceh Tahun 2021*. Banda Aceh, Indonesia, 2021.
- [8] Dinas Kesehatan Kota Lhokseumawe, *Surveilans Penyakit Tidak Menular Berbasis Puskesmas*. Lhokseumawe, Indonesia, 2022.
- [9] R. Sofia, D. Fitria, and K. Atika, "Analisis Faktor Risiko Leukosituria pada Pasien Diabetes di Desa Uteun Kot Kota Lhokseumawe," *Jurnal Ilmiah Manusia dan Kesehatan*, vol. 6, no. 1, pp. 19–28, 2023.
- [10] N. M. Susilawati, "Prevalensi Infeksi Saluran Kemih pada Penderita Diabetes Melitus," *Jurnal Kesehatan dan Kedokteran*, vol. 1, no. 3, pp. 19–23, 2022.
- [11] T. P. Ritonga, *Analisis Jumlah Leukosit Urine Penderita Diabetes Mellitus di Rumah Sakit Estomih Kota Medan*. Medan, Indonesia: Universitas Medan Area, 2022.
- [12] American Diabetes Association, "Microvascular Complications and Foot Care: Standards of Medical Care in Diabetes," *Diabetes Care*, vol. 44, no. 1, pp. 151–167, 2021.
- [13] N. Agustina, D. Pratiwi, and N. Istiqomah, "The Correlation between Leukocytes and Bacterial Number from Urine of Type 2 Diabetes Mellitus Patients Using Urine Analyzer," *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, vol. 3, no. 1, pp. 110–116, 2023.
- [14] D. Saraswati, Martini, and L. D. Sawarawati, "Gambaran Leukosituria Tanda Infeksi Saluran Kemih pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe-2," *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol. 6, no. 1, pp. 225–235, 2018.
- [15] A. Dinda and A. Prawira, "Artikel Kupasan: Penggunaan Dipstick sebagai Alat Diagnosis Infeksi Saluran Kemih pada Kondisi Tertentu," *Farmakaa*, vol. 14, pp. 1–7, 2016.
- [16] M. Longo, G. Bellastella, M. I. Maiorino, J. J. Meier, K. Esposito, and D. Giugliano, "Diabetes and Aging: From Treatment Goals to Pharmacologic Therapy," *Frontiers in Endocrinology*, vol. 10, pp. 1–12, 2019.
- [17] S. Aisyah, Y. Hasneli, and F. Sabrian, "Hubungan Antara Dukungan Keluarga dengan Kontrol Gula Darah dan Olahraga pada Penderita Diabetes Melitus," *Jurnal Online Mahasiswa*, vol. 5, no. 2, pp. 211–221, 2018.
- [18] R. Arania, "Hubungan Antara Usia, Jenis Kelamin, dan Tingkat Pendidikan dengan Kejadian Diabetes Melitus di Klinik Mardi Waluyo Lampung Tengah," *Jurnal Medika Malahayati*, vol. 5, no. 3, p. 150, 2021.
- [19] P. Puri *et al.*, "Contribution of Modifiable Risk Factors on the Burden of Diabetes Among Women in Reproductive Age-Group in India: A Population-Based Cross-Sectional Study," 2022.

- [20] R. Paleva, "Insulin Resistance Mechanisms Related to Obesity," *JIKSH*, vol. 10, no. 2, p. 355, 2019.
- [21] B. Grant, "Managing Obesity in People with Type 2 Diabetes," *Clinical Medicine*, vol. 21, no. 4, pp. 231–327, 2021.
- [22] D. Rahmawati, *Gambaran Jumlah Leukosit pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2*. Surakarta, Indonesia: STIKES Nasional, 2021.
- [23] N. Rita, "Hubungan Jenis Kelamin, Olahraga, dan Obesitas dengan Kejadian Diabetes Melitus pada Lansia," *Jurnal Ilmu Kesehatan*, vol. 2, no. 1, pp. 93–100, 2018.
- [24] N. Agustina, D. Pratiwi, and N. Istiqomah, "The Correlation between Leukocytes and Bacterial Number from Urine of Type 2 Diabetes Mellitus Patients Using Urine Analyzer," *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, vol. 3, no. 1, pp. 110–116, 2023.
- [25] N. M. Susilawati, M. Tangkelangi, and D. M. Daen, "Prevalensi Infeksi Saluran Kemih pada Penderita Diabetes Melitus di RSUD Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang Tahun 2021," *Jurnal Kesehatan dan Kedokteran*, vol. 3, no. 1, pp. 19–23, 2022.
- [26] J. Sahputri, D. Lindarto, and R. Ganie, "Hubungan Pembentukan Biofilm oleh Bakteri Gram Negatif dengan Resistensi Antibiotik pada Wanita Diabetes Melitus Tipe 2," *Jurnal Averrous*, vol. 4, no. 1, pp. 50–61, 2018.
- [27] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, *Tetap Produktif, Cegah, dan Atasi Diabetes Melitus*. Jakarta, Indonesia: Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI, 2020.
- [28] C. Wang *et al.*, "Type 2 Diabetes Mellitus and Risk of Leukocyturia: A Cross-Sectional Study," *PeerJ*, vol. 8, e8962, 2020.
- [29] P. Cathyawaty *et al.*, "Gambaran Leukosituria Tanda Infeksi Saluran Kemih pada Penderita Diabetes Melitus Tipe-2 di RSUD Kota Pontianak," *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, vol. 11, no. 1, pp. 11–19, 2021.
- [30] L. Wittig, K. V. Carlson, J. M. Andrews, R. T. Crump, and R. J. Baverstock, "Diabetic Bladder Dysfunction: A Review," *Urology*, vol. 123, pp. 1–6, 2019.
- [31] N. Rita, "Hubungan Jenis Kelamin, Olahraga, dan Obesitas dengan Kejadian Diabetes Melitus pada Lansia," *Jurnal Ilmu Kesehatan*, vol. 2, no. 1, pp. 93–100, 2018.
