

Hubungan Kadar Serum Elektrolit Natrium terhadap Kadar Kalium dan Klorida pada Pasien Diabetes Mellitus dengan Ulkus Diabetikum

Andika Aliviameita^{1*}, Hamidah Wardatul Millah¹

¹ Prodi Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia; email: aliviameita@umsida.ac.id

Abstrak: Diabetes mellitus ditandai dengan terjadinya hiperglikemia dan merupakan kelainan metabolik penyebab berbagai komplikasi. Ulkus diabetikum merupakan komplikasi paling umum dari diabetes mellitus yang mempengaruhi penderitanya selama hidupnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kadar elektrolit natrium terhadap kadar kalium dan klorida pada pasien diabetes mellitus dengan ulkus diabetikum. Jumlah sampel penelitian adalah 30 serum pasien diabetes mellitus dengan ulkus diabetikum yang ada di Rumah Luka Wonoayu Sidoarjo. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli 2022 di Rumah Sakit Siti Hajar Sidoarjo. Pada uji statistik Korelasi *Pearson* diperoleh hasil tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kadar natrium dengan kadar kalium ($r = -0,250$; $p = 0,182$). Namun terdapat hubungan yang signifikan antara kadar natrium dengan kadar klorida ($r = 0,604$; $p = 0,000$). Kesimpulan pada penelitian ini adalah terdapat hubungan yang kuat antara kadar natrium dengan kadar klorida pada pasien diabetes mellitus dengan ulkus diabetikum.

Kata kunci: Diabetes mellitus; ulkus diabetikum; elektrolit; natrium; kalium, klorida

Abstract: Diabetes mellitus is characterized by the occurrence of hyperglycemia and is a metabolic disorder that causes various complications. Diabetic ulcers are the most common complication of diabetes mellitus that affects sufferers throughout their lives. The purpose of this study was to determine the relationship between sodium electrolyte levels and potassium and chloride levels in patients with diabetes mellitus with diabetic ulcers. The number of research samples was 30 serum of diabetes mellitus patients with diabetic ulcers at Rumah Luka Wonoayu Sidoarjo. This research was conducted in July 2022 at the Siti Hajar Sidoarjo Hospital. In the Pearson correlation statistical test, the results showed that there was no significant relationship between sodium levels and potassium levels ($r = -0.250$; $p = 0.182$). However, there is a significant relationship between sodium levels and chloride levels ($r = 0.604$; $p = 0.000$). The conclusion of this study is that there is a strong relationship between sodium levels and chloride levels in patients with diabetes mellitus with diabetic ulcers.

Keyword: Diabetes mellitus; diabetic ulcers; electrolytes; sodium; potassium; chloride

1. Pendahuluan

Diabetes Mellitus (DM) adalah penyakit kronik yang disebabkan karena produksi insulin dari pankreas yang menurun, atau tidak efektif dalam memproduksi insulin (Lathifah 2017). Akibatnya, kadar glukosa dalam darah meningkat sehingga berdampak bagi sistem imun tubuh. Defisiensi insulin yang menyebabkan resistensi insulin merupakan perkembangan DM dan ditandai dengan berkurangnya penggunaan insulin untuk mengatur metabolisme glukosa dalam darah (Lathifah 2017). Berdasarkan data *International Diabetes Federation* (IDF) prevalensi DM pada skala global tahun 2021 diperkirakan mencapai 10,5% (536,6 juta orang), pada tahun 2030 diperkirakan 11,3% (642,7 juta) dan pada tahun 2045 diperkirakan 12,2% (783,2 juta). Pada tahun 2021 Indonesia menduduki peringkat 5 sebagai negara dengan jumlah kasus DM tertinggi, dan pada tahun 2045 diproyeksikan tetap menduduki peringkat 5 dengan total jumlah penderita sebanyak 28,6 juta (Aguirre et al. 2013).

Menurut Schaper et al. (2020), dalam panduan pencegahan *The International Working Group on Diabetic Foot* (IWGDF) menemukan bahwa ulkus diabetik merusak jaringan dalam dan berkembang ke pergelangan kaki distal terkait dengan gangguan neuropati, yang didefinisikan sebagai luka penebalan. Ketidakseimbangan elektrolit terjadi pada diabetes melitus disebabkan akibat defisiensi besi, hiperglikemia dan hiperketonemia. Penelitian sebelumnya menunjukkan gangguan distribusi elektrolit pada serum pasien diabetes melitus dan memperkirakan bahwa kadar elektrolit pada diabetes mellitus di beberapa negara menunjukkan hubungan antara elektrolit dan hiperglikemia (Khan et al. 2019).

Dalam penelitian Talabani (2014), kadar serum natrium ditemukan penurunan secara signifikan dibandingkan pada pasien diabetes mellitus yang terkontrol ($127,52 \pm 3,21$ meq/L). Kadar serum natrium berkorelasi negatif dengan kadar glukosa plasma. Dalam kondisi fisiologis, sebagian besar natrium direabsorpsi di tubulus proksimal ginjal. Diuresis osmotik yang diinduksi glikemia yang dapat meningkatkan ekskresi dan dianggap sebagai mekanisme utama yang mendasari penurunan konsentrasi serum natrium yang diamati sebagai respon terhadap peningkatan kadar glukosa. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Talabani (2014), dan Wang et al. (2013), mereka juga menemukan hiponatremia yang signifikan pada pasien diabetes ($141,0 \pm 2,4$ mmol/l).

Tingkat serum kalium ($4,21 \pm 0,34$ meq/ L) menunjukkan perubahan yang tidak signifikan pada pasien diabetes tipe 2 (Talabani 2014). Sejalan dengan penelitian Hosen et al. (2014), telah menunjukkan peningkatan kadar kalium pada diabetes dibandingkan dengan kontrol yang sehat tetapi tidak signifikan ($4,85 \pm 0,1$ mmol/l). Studi yang dilakukan Wang et al. (2013), telah menunjukkan 1,2% subjek diabetes mengalami hiperkalemia dan hanya 0,6% subjek diabetes yang mengalami hipokalemia. Seiring dengan ini, telah terbukti secara signifikan menunjukkan peningkatan kadar klorida serum pada pasien diabetes tipe 2 dibandingkan dengan kontrol yang sehat ($74,30 \pm 6,09$ mEq/L). Hiperkloremia lebih terjadi pada penderita diabetes tipe 2 dibandingkan pada pasien non diabetes yang dapat disebabkan oleh hipertonisitas (Engwa et al. 2018). Berdasarkan latar belakang ini diketahui studi tentang elektrolit pada pasien diabetes mellitus dengan komplikasi ulkus diabetikum masih kurang, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih

lanjut tentang hubungan kadar serum elektrolit natrium dengan kadar kalium dan klorida pada pasien diabetes mellitus dengan ulkus diabetikum.

2. Material dan Metode

Material

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi: *electrolyte analyzer* (EasyLite), sentrifus, mikropipet, dan tabung *vacutainer plain*. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu: serum dan reagen elektrolit (Medika).

Metode

Penelitian ini sudah melalui uji kelaikan etik di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga Surabaya. Jenis penelitian adalah eksperimental laboratorik yang dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik Prodi D4 Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dan Rumah Sakit Siti Hajar Sidoarjo pada bulan Juli 2022. Sampel penelitian yang digunakan adalah 30 serum pasien diabetes mellitus dengan ulkus diabetikum yang ada di Rumah Luka Sidoarjo. Kriteria sampel adalah pasien dengan kadar glukosa darah acak lebih dari 200 mg/dl. Pemeriksaan elektrolit menggunakan metode *Ion Selective Electrode* (ISE) dengan alat *electrolyte analyzer* (Dong et al. 2018). Data hasil penelitian dianalisis secara statistik menggunakan uji Korelasi *Pearson* untuk mengetahui hubungan kadar serum elektrolit natrium dengan kadar kalium dan klorida pada pasien diabetes mellitus dengan ulkus diabetikum.

3. Hasil

Tabel 1. Karakteristik Pasien Diabetes Mellitus dengan Ulkus diabetikum

Variabel	Kategori	Jumlah (n)	Persentase (%)
Jenis Kelamin	Laki-laki	14	46,7
	Perempuan	16	53,3
Usia	40-49 tahun	7	23,3
	50-59 tahun	12	40,0
	60-69 tahun	8	26,7
	> 70 tahun	3	10,0
Natrium	Normal (135-143 mmol/L)	21	70,0
	Tinggi	0	0,0
	Rendah	9	30,0
Kalium	Normal (3,5-5,3 mmol/L)	24	80,0
	Tinggi	2	6,7
	Rendah	4	13,3
Klorida	Normal (98-107 mmol/L)	25	83,3
	Tinggi	1	3,3
	Rendah	4	13,3

Berdasarkan Tabel 1, terdapat 30 pasien sebagai subjek penelitian, terdiri dari 14 laki-laki (46,7%) dan 16 perempuan (53,3%). Sebanyak 12 pasien (40%) dalam rentang tertinggi kelompok usia 50-59 tahun, 8 pasien (26,7%) kelompok usia 60-69 tahun, 7 pasien

(23,3%) kelompok usia 40-49 tahun, dan 3 pasien (10%) pada kelompok usia >70 tahun. Hal ini sejalan dengan pernyataan dari Riskesdas 2018, bahwa prevalensi diabetes mellitus pada perempuan lebih tinggi sebesar 1,78% dibanding dengan laki-laki sebesar 1,21%. Pada prevalensi berdasarkan usia tertinggi juga sesuai dengan Infodatin (2020), yaitu ada pada umur pada usia 55-64 tahun.

Tabel 2. Rerata \pm Standar Deviasi (SD) Kadar Natrium, Kadar Kalium dan Kadar Klorida

Variabel	Mean \pm SD
Natrium	135,9 \pm 3,0
Kalium	4,0 \pm 0,53
Klorida	101,63 \pm 3,46

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata kadar natrium, kalium dan klorida dalam rentang normal dari total jumlah 30 pasien diabetes mellitus dengan ulkus diabetikum. Kadar rata-rata natrium yaitu 135,9 mmol/L, kadar rata-rata kalium yaitu 4,0 mmol/L, dan kadar rata-rata klorida yaitu 101,63 mmol/L. Nilai rata-rata kadar natrium, kalium dan klorida pada penderita diabetes dengan ulkus diabetikum menunjukkan nilai rata-rata masih dalam rentang normal.

Tabel 3. Uji *Pearson Correlation* kadar natrium dengan kalium dan klorida

Variabel	Koefisien Korelasi	Signifikansi
Kadar natrium dengan kalium	-0,250	0,182
Kadar natrium dengan klorida	0,604	0,000

Pada uji normalitas metode *Shapiro-Wilk* menunjukkan nilai signifikansi pada kadar natrium ($p=0,115$), kalium ($p=0,419$) dan klorida ($p=0,851$). Hasil analisa data terdistribusi normal selanjutnya dilakukan uji *Pearson Correlation*. Tabel 3 merupakan hasil uji *Pearson Correlation* antara kadar natrium dengan kalium, menunjukkan bahwa kadar natrium tidak berhubungan ($p=0,182$) terhadap kadar kalium pada pasien DM dengan ulkus diabetikum. Sedangkan pada uji antara kadar natrium dengan klorida menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan ($p=0,182$) antara kadar natrium dengan klorida dengan nilai koefisien korelasi ($r=0,604$) yang menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara kadar natrium terhadap kadar kalium.

4. Pembahasan

Berdasarkan data hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kadar natrium dengan kalium, hal ini disebabkan karena keduanya tidak berkaitan dalam hasil proses keluar masuknya cairan ekstraseluler dan intraseluler, ketika terjadi hiponatremia maka kadar kalium tidak berpengaruh. Hiponatremia dapat terjadi akibat dari pengurangan kronis kadar total kalium dalam tubuh. Namun, diperoleh hubungan yang signifikan ($p = 0,000$) antara kadar serum natrium dengan kadar klorida. Terdapat korelasi yang kuat antara kadar natrium dengan kadar klorida ($r = 0,604$) pada pasien diabetes mellitus dengan ulkus diabetikum. Kadar natrium dan klorida saling berkaitan karena keduanya merupakan cairan ekstraseluler. Ketika cairan ekstraseluler terjadi penurunan atau pengeluaran melebihi pemasukan maka terjadi hiponatremia serta hipokloremia, penyebab hipokloremia umumnya sama dengan hiponatremia (Mubarak,

Iqbal, and Chayatin 2005). Mayoritas 70% (n=30) kasus dengan kadar natrium serum normal. Sebagian besar 30% mengalami hiponatremia. Oleh karena itu, ada hubungan yang signifikan antara kasus DM dengan ulkus diabetikum dengan hiponatremia.

Hal ini sesuai dengan penelitian Talabani (2014), yang menunjukkan bahwa terjadi penurunan pada kadar natrium secara signifikan dibandingkan pada pasien diabetes mellitus yang terkontrol ($127,52 \pm 3,21$ meq/L). Ketidakseimbangan elektrolit umumnya hadir pada pasien dengan diabetes mellitus tipe 2 yang penyebabnya biasanya multifaktorial, tetapi biasanya akibat defisiensi insulin pada ketoasidosis diabetikum dan hiperglikemia. Berdasarkan penelitian di India menunjukkan adanya penurunan kadar natrium dan klorida pada peningkatan kadar glukosa darah puasa (Parmar, Singh, and Singh 2016). Secara fisiologis penyebab disnatremia pada diabetes yang terkenal adalah diuresis osmotik.

Pada pasien dengan diabetes yang tidak terkontrol, kadar natrium bervariasi dipengaruhi oleh hiperglikemia yang menyebabkan pergerakan air keluar dari sel sehingga menurunkan natrium. Sedangkan diuresis osmotik yang diinduksi glukosuria dapat meningkatkan natrium. Peningkatan kadar glukosa darah menarik air keluar dari sel ke tempat ekstraseluler yang menyebabkan hiponatremia (Khan et al. 2019). Penelitian lainnya menunjukkan sejumlah 1,2% pasien diabetes mengalami hiperkalemia dan sisanya (0,6%) pasien diabetes mengalami hipokalemia (Wang et al. 2013). Hasil ini sejalan dengan studi lain yang diperoleh rata-rata kadar kalium pada pasien diabetes mellitus tipe 2 menurun secara signifikan (Ramadan and Abdullah 2020). Penyebab hipokalemia pada pasien diabetes yaitu: adanya redistribusi kalium dari kompartemen cairan ekstraseluler ke intraseluler karena pemberian insulin, terjadinya keguguran karena sindrom malabsorpsi (gangguan motilitas yang diinduksi diabetes, pertumbuhan bakteri yang berlebihan, diare kronis), dan ginjal mengalami kehilangan kalium (karena diuresis osmotik atau hipomagnesemia yang bersamaan) (Parmar, Singh, and Singh 2016).

5. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kadar elektrolit serum natrium dengan kadar kalium pada pasien diabetes mellitus dengan ulkus diabetikum. Terdapat hubungan yang kuat (korelasi positif) antara kadar natrium dengan kadar klorida pada pasien diabetes mellitus dengan ulkus diabetikum.

Daftar Pustaka

- Aguirre, Florencia, Niam Han Cho, Alex Brown, Gisela Dahlquist, Sheree Dodd, Trisha Dunning, Michael Hirst, et al. 2013. *IDF Diabetes Atlas: Sixth Edition*. 6th ed. International Diabetes Federation.
- Dong, Xin Yu, Jun Jie Jiang, Meng Jun Liu, and Weiwei Li. 2018. "Analysis and Discussion on the Experimental Data of Electrolyte Analyzer." *E3S Web of Conferences* 38. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20183801039>.

- Engwa, Godwill Azeh, Friday Nweke Nwalo, Thom Justus Chidera Attama, Micheal Chinweuba Abonyi, Emmanuela N. Akaniro-Ejim, Marian N. Unachukwu, Ambrose N. Njokunwogbu, and Benjamin Ewa Ubi. 2018. "Influence of Type 2 Diabetes on Serum Electrolytes and Renal Function Indices in Patients." *Journal of Clinical and Diagnostic Research* 12 (6): BC13-16. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2018/35940.11673>.
- Hosen, Bayejid, Ashikur Rahman Buiyan, Shamimul Hasan, Mahmudul Hassan, and Mesbah Uddin. 2014. "Estimation of Serum Electrolytes in Non Insulin Dependent (Type 2) Diabetic." *Scientific Research Journal (Scirj)* II (XII): 29-32. <https://doi.org/www.scirj.org>.
- Infodatin. 2020. *Tetap Produktif, Cegah dan Atasi Diabetes Mellitus*. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI.
- Khan, Rashid Naseem, Farhana Saba, Syedhh Fatima Kausar, and Muhammad Hassan Siddiqui. 2019. "Pattern of Electrolyte Imbalance in Type 2 Diabetes Patients: Experience from a Tertiary Care Hospital." *Pakistan Journal of Medical Sciences* 35 (3): 797-801. <https://doi.org/10.12669/pjms.35.3.844>.
- Lathifah, Nur Lailatul. 2017. "Hubungan Durasi Penyakit dan Kadar Gula Darah dengan Keluhan Subyektif Penderita Diabetes Melitus." *Jurnal Berkala Epidemiologi* 5 (2): 218. <https://doi.org/10.20473/jbe.v5i2.2017.231-239>.
- Mubarok, Wahit Iqbal, and Nurul Chayatin. 2005. *Buku Ajar Kebutuhan Dasar Manusia Teori dan Aplikasi dalam Praktik*. Jakarta: EGC.
- Parmar, Kumari, Samir Singh, and Ganesh Singh. 2016. "Role of Hyperglycemia in the Pathogenesis of Na⁺/K⁺ Disturbance." *International Journal of Research in Medical Sciences* 4 (4): 1167-71. <https://doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20160803>.
- Ramadan, Ragda Hafaz, and Abdulmwla Muhammed Abdullah. 2020. "Assessment of Serum Electrolyte Levels and HbA1C Levels among Type 2 Diabetic Sudanese Patients with Macrovascular Complications in Khartoum State." *OALib* 07 (03): 1-9. <https://doi.org/10.4236/oalib.1106110>.
- Schaper, Nicolaas C., Jaap J. van Netten, Jan Apelqvist, Sicco A. Bus, Robert J. Hinchliffe, and Benjamin A. Lipsky. 2020. "Practical Guidelines on the Prevention and Management of Diabetic Foot Disease (IWGDF 2019 Update)." *Diabetes/Metabolism Research and Reviews* 36 (S1): 1-10. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3266>.
- Talabani, Namama. 2014. "Serum Electrolytes and Lipid Profiles in Non-Insulin Dependent Diabetes Mellitus Patients." *Asian Journal of Medical Sciences* 6 (3): 38-41. <https://doi.org/10.3126/ajms.v6i3.11088>.
- Wang, Shenqi, Xuhong Hou, Yu Liu, Huijuan Lu, Li Wei, Yuqian Bao, and Weiping Jia. 2013. "Serum Electrolyte Levels in Relation to Macrovascular Complications in Chinese Patients with Diabetes Mellitus." *Cardiovascular Diabetology* 12 (1): 1-10. <https://doi.org/10.1186/1475-2840-12-146>.