

PENGARUH KUALITAS TIDUR TERHADAP KADAR GULA DARAH TIDAK TERKONTROL PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE II BERDASARKAN KUESIONER PSQI

Cut Ana Martafari¹, Rizky Kurniawan², Maulana Alhamdi Stivani^{3*}

¹Dosen Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Abulyatama Aceh

²Dosen Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Abulyatama Aceh

³Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Abulyatama Aceh

*) Email korespondensi: maulanalhmdis@gmail.com

Abstract: The Impact of Sleep Quality on Uncontrolled Blood Sugar Levels in Type 2 Diabetes Mellitus Patients Based on the PSQI Questionnaire. The functions of sleep is to maintain the balance of the body's metabolic system. Poor sleep quality can cause hormonal changes due to the activity of the Hypothalamus Pituitary Adrenal (HPA) and the sympathetic nervous system. It can stimulate the secretion of catecholamine and cortisol hormones that cause impaired glucose tolerance and insulin resistance as the cause of Diabetes Mellitus (DM). More than 90% of the total cases of diabetes were type II DM. This study was an analytic observational study with a cross sectional approach that aims to assess the impact of sleep quality on uncontrolled blood sugar levels in patients with type II DM at Meurasi Lambaro Clinic, Aceh Besar. The results for 75 respondents showed 51 respondents had poor sleep quality (68%) and the remaining 24 respondents had good sleep quality (32%). Furthermore, a simple linear regression test was performed to assess the effect of sleep quality on uncontrolled blood sugar levels, obtained $P=0.017$ which indicates that there was an impact of sleep quality on uncontrolled blood sugar levels in type II DM patients of 7.6%, while the remaining 92.4% was influenced by other variables not examined in this study.

Keywords: Sleep Quality, Type II DM, Blood Sugar Levels.

Abstrak: Pengaruh Kualitas Tidur Terhadap Kadar Gula Darah Tidak Terkontrol Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Berdasarkan Kuesioner PSQI. Tidur berfungsi untuk menjaga keseimbangan sistem metabolik tubuh. Kualitas tidur yang buruk dapat menyebabkan perubahan hormonal akibat adanya aktivitas *Hipotalamus Pituitary Adrenal* (HPA) dan sistem saraf simpatis. Hal ini dapat merangsang sekresi hormon katekolamin dan kortisol yang menyebabkan gangguan toleransi glukosa dan resistensi insulin sebagai penyebab penyakit Diabetes Melitus (DM). Lebih dari 90% total kasus diabetes merupakan DM tipe II. Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional* yang bertujuan untuk menilai besarnya pengaruh kualitas tidur terhadap kadar gula darah tidak terkontrol pada pasien DM tipe II di Klinik Meurasi Lambaro Aceh Besar. Hasil penelitian terhadap 75 responden menunjukkan 51 responden memiliki kualitas tidur yang buruk (68%) dan 24 responden sisanya memiliki kualitas tidur yang baik (32%). Selanjutnya, dilakukan uji regresi linear sederhana untuk menilai besarnya pengaruh kualitas tidur terhadap kadar gula darah tidak terkontrol, didapat nilai signifikansi $P=0.017$ yang menunjukkan terdapat pengaruh kualitas tidur terhadap kadar gula darah tidak terkontrol pada pasien DM tipe II sebesar 7,6% sedangkan 92,4% sisanya dipengaruhi oleh variabel lainnya yang tidak diteliti pada penelitian ini.

Kata Kunci: Kualitas Tidur, DM Tipe II, Kadar Gula Darah.

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) adalah penyakit gangguan metabolik yang diakibatkan oleh gangguan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Hiperglikemia adalah efek umum dari diabetes yang akan menyebabkan kerusakan serius pada berbagai sistem tubuh, terutama pada sistem saraf dan pembuluh darah. Lebih dari 90% total kasus diabetes merupakan DM tipe 2 yang ditandai dengan penurunan sekresi insulin akibat berkurangnya fungsi sel beta pankreas secara progresif yang disebabkan oleh resistensi insulin (InfoDatin, 2014).

Berdasarkan data *International Diabetes Federation* (2019) 10% penduduk di seluruh dunia mengalami DM dan diprediksikan pada tahun 2045 prevalensi DM akan meningkat menjadi 51%. Indonesia menempati urutan ke-7 dari 10 negara terbesar yang menderita diabetes melitus yaitu sebanyak 10,7 juta jiwa (IDF, 2019).

Total penderita DM di Aceh tahun 2019 sebanyak 138.291 jiwa dengan persentase sebesar 2,57%. Penderita terbanyak dalam rentang usia 65-74 tahun dengan prevalensi sebesar 7,75%. Di Aceh Besar kasus DM yang terdiagnosis dokter pada penduduk semua umur didapatkan persentase sebesar 2,04% sebanyak 3.285 jiwa. Sedangkan, data tahun 2019 berdasarkan 28 puskesmas didapatkan total kasus DM mengalami peningkatan yaitu sebanyak 8.564 jiwa (Hanif et al., 2020; Risesdas, 2019).

Penurunan toleransi glukosa dapat dipengaruhi oleh tidur. Tidur dan irama sirkadian berperan dalam mengatur produksi insulin, sensitivitas insulin, penggunaan glukosa dan juga toleransi glukosa selama malam hari. Kurang tidur dapat menyebabkan penurunan toleransi glukosa yang menyebabkan peningkatan kadar glukosa hingga 20% - 30% (Amelia et al., 2020). Tidur merupakan salah satu kebutuhan fisiologis yang harus dipenuhi. Kualitas tidur yang baik dapat menentukan kinerja seseorang dalam aktivitas sehari-harinya. Kualitas tidur yang baik juga diperlukan untuk membantu pembentukan sel-sel tubuh

yang baru, memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak, memberi waktu organ tubuh untuk beristirahat, dan menjaga keseimbangan metabolisme dan biokimiawi tubuh (Kurnia et al., 2017).

Salah satu cara pengkajian kualitas tidur dilakukan dengan menggunakan instrumen *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI) yang mengkategorikan hasil menjadi kualitas tidur baik ataupun kualitas tidur buruk berdasarkan total skor dari PSQI. Kualitas tidur yang buruk dapat menyebabkan perubahan hormonal yang disebabkan oleh adanya aktivitas *Hipotalamus Pituitary Adrenal* (HPA) dan sistem saraf simpatis. Hal ini dapat merangsang sekresi hormon katekolamin dan kortisol yang menyebabkan gangguan toleransi glukosa dan resistensi insulin yang akhirnya menyebabkan diabetes melitus. Kortisol mempengaruhi pemecahan karbohidrat, protein, dan lemak melalui proses glukoneogenesis yang menghasilkan glukosa sebagai sumber energi serta berperan dalam mempengaruhi fungsi tubuh selama periode istirahat (Sumah, 2019).

Penelitian yang dilakukan Sumah (2019), menunjukkan hasil responden dengan kualitas tidur baik sebagian besar memiliki kadar gula dalam darah normal yaitu berjumlah 13 orang (40,62%). Penelitian yang dilakukan Kalsum (2015) mendapatkan hasil kualitas tidur kurang baik mempengaruhi peningkatan kadar glukosa darah pada 29 orang (69,0%). Hal ini sebanding dengan penelitian yang dilakukan Najatullah (2015) tentang hubungan kualitas tidur dengan kadar gula darah pada pasien DM tipe 2 di klinik spesialis perawatan luka, stoma dan inkontinensia "Kitamura" Pontianak, dari hasil penelitiannya pasien DM tipe 2 dengan kualitas tidur buruk mempunyai peluang 21 kali lebih besar memiliki kontrol gula darah buruk dibandingkan dengan kualitas tidur baik. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti pengaruh kualitas tidur terhadap kadar gula darah tidak terkontrol pada pasien DM tipe II berdasarkan penilaian melalui kuesioner PSQI.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional*, dilakukan penilaian tentang kualitas tidur berdasarkan skor dari instrumen *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI) sebagai variabel independen dan hasil pemeriksaan kadar gula darah sewaktu sebagai variabel dependen. Penelitian dilakukan pada Klinik Meurasa Lambaro Aceh dimulai dari bulan Februari – Maret 2021. Sampel dipilih dengan teknik *total sampling* dari keseluruhan populasi pasien DM tipe II yang berobat selama dilakukan penelitian. Sehingga, total sampel pada penelitian ini berjumlah 75 responden.

Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah (1) Pasien DM tipe II di Klinik Meurasi Lambaro. (2) Usia ≥ 40 tahun. (3) Bersedia menjadi responden. (4) Mampu berkomunikasi dengan baik, (5) Tidak mengkonsumsi obat yang berdampak pada tidur. Kriteria eksklusi pada penelitian ini yaitu (1) Tidak

bersedia menjadi responden. (2) Tidak menjawab kuesioner dengan lengkap. (3) Tidak hadir pada saat kuesioner dibagikan atau dilakukan pemeriksaan kadar gula darah.

Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan bantuan *software SPSS* dan dilakukan melalui 2 tahapan, yaitu analisis univariat secara deskriptif ditujukan untuk menunjukkan distribusi frekuensi dan persentase karakteristik responden pada penelitian. Analisis bivariat ditujukan untuk menunjukkan pengaruh variabel independen terhadap dependen. Analisis dilakukan dengan uji statistik regresi linear sederhana.

HASIL

Hasil penelitian dari 75 responden akan dibagi menjadi 2 kategori, yaitu data umum dan data khusus. Data umum responden meliputi jenis kelamin dan umur seperti terlihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Jenis Kelamin

No.	Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase (%)
1	Laki-Laki	39	52%
2	Wanita	36	48%
Total		75	100%

Berdasarkan Tabel 1 didapatkan (52%) dan 36 responden berjenis kelamin laki-laki dan 39 responden berjenis kelamin wanita (48%).

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Umur

No.	Umur	Frekuensi	Persentase (%)
1	40-49	13	17,3%
2	50-59	26	34,7%
3	60-69	31	41,3%
4	>69	5	6,7%
Total		75	100%

Berdasarkan Tabel 2 didapatkan umur responden paling banyak diantara rentang 60 – 69 tahun sebanyak 31 orang (41,3%) dan paling sedikit berumur diatas 69 tahun sebanyak 5 orang (6,7%).

Tabel 3. Distribusi Kualitas Tidur Pasien

No.	Kualitas Tidur	Frekuensi	Persentase (%)
1	Baik	24	32%
2	Buruk	51	68%
Total		75	100%

Berdasarkan Tabel 3 didapatkan sebagian besar responden sebanyak 51 orang memiliki kualitas tidur buruk (68%) dan sisanya sebanyak 24 orang memiliki kualitas tidur yang baik (32%).

Tabel 4. Distribusi Kadar Gula Darah Sewaktu Responden

No.	Hasil Glukotest	Frekuensi	Persentase (%)
1	≥200 mg/dL	75	100%
	Total	75	100%

Berdasarkan Tabel 4 didapatkan seluruh responden sebanyak 75 orang memiliki kadar gula darah tidak terkontrol dan menderita penyakit DM tipe II (100%).

Tabel 5. Hasil Analisis Regresi Linear Sederhana

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1.814	.906		2.003	.049
	KualitasTidur	1.270	.519	.275	2.444	.017

Berdasarkan Tabel 5 didapatkan besarnya nilai signifikansi 0.017 lebih kecil dari nilai probabilitas 0.05 ($0.017 < 0.05$) dan nilai t hitung 2.444 lebih besar dari nilai t tabel 1.668 ($2.444 > 1.668$). Hal ini menunjukkan bahwa variabel independen mempengaruhi variabel dependen, maka H_0 ditolak dan H_a diterima, yaitu terdapat pengaruh kualitas tidur terhadap kadar gula darah tidak terkontrol pada pasien DM tipe II.

Tabel 6. Tabel Nilai R Square

Model	R	R Square
1	0.275	0.076

Berdasarkan Tabel 6 didapatkan nilai korelasi *Spearman's Rank* sebesar 0.275, sehingga hubungan antara kedua variabel termasuk dalam kategori "Cukup". Dari hasil tersebut kemudian diperoleh koefisien determinasi (*R Square*) sebesar 0.076. Hal ini menunjukkan pengaruh Kualitas Tidur terhadap Kadar Gula Darah Tidak Terkontrol adalah sebesar 7,6% sedangkan 92,4% sisanya dipengaruhi oleh variabel-variabel lain yang tidak diteliti pada penelitian ini.

PEMBAHASAN

Penilaian kualitas tidur pada penelitian ini menggunakan Kuesioner PSQI. yang dihitung berdasarkan total skor dari 7 komponen penilaian yaitu kualitas tidur secara subjektif, waktu mulainya tidur, lamanya tidur, efisiensi tidur, gangguan tidur, kebiasaan penggunaan obat-obatan dan aktivitas yang dapat mengganggu tidur, serta aktivitas sehari-hari terkait dengan tidur. Total skor PSQI akan menggambarkan kualitas tidur dari responden yaitu rentang skor 0 - 5 dinilai memiliki kualitas tidur yang baik

dan skor > 5 dinilai memiliki kualitas tidur yang buruk.

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan lebih dari setengah responden memiliki kualitas tidur yang buruk yaitu sebanyak 51 responden (68%). Mayoritas dari responden mengalami gangguan dalam tidurnya yang mempengaruhi kualitas tidur responden, seperti kesulitan untuk memulai tidur, sering terbangun di malam hari untuk ke kamar mandi, dan merasakan panas di malam hari. Responden tidak memerlukan obat rutin yang dikonsumsi untuk memulai tidurnya. Kualitas tidur dapat

mempengaruhi aktivitas harian seseorang. Tidur dengan waktu yang cukup (7 - 8 jam/hari) memiliki efek positif dalam menstabilkan kadar gula darah dalam tubuh.

Kadar gula darah pada responden diukur dengan alat ukur glukometer. Berdasarkan Tabel 4 keseluruhan responden sebanyak 75 orang memiliki KGDS ≥ 200 mg/dL yang menyatakan responden mengalami hiperglikemia dan menderita DM tipe 2 dengan kadar gula darah tidak terkontrol. Penderita diabetes mengalami penurunan kemampuan tubuh untuk bereaksi terhadap insulin atau pankreas dapat menghentikan produksi insulin yang mengakibatkan hiperglikemia.

Kadar gula darah yang tinggi akan menyebabkan insulin dalam tubuh berkurang sehingga jumlah glukosa yang memasuki sel akan ikut berkurang, akibatnya produksi glukosa oleh hati menjadi tidak stabil. Ginjal akan mengekskresikan glukosa bersama air dan elektrolit sebagai upaya untuk menghilangkan glukosa yang berlebihan. Rasa panas di malam hari dapat disebabkan oleh pelepasan hormon insulin, glukagon, dan beberapa hormon lainnya oleh pankreas. Hormon tersebut akan mempertahankan kadar gula konstan dalam darah dengan menstimulasi pelepasan glukosa yang berasal dari hati. Kadar glukosa darah sangat penting bagi tubuh karena digunakan oleh sebagian besar sel tubuh untuk sumber energi. Tingginya kadar gula dalam darah mengakibatkan seseorang mengalami gejala poliuri, polidipsi, dan polifagia sehingga mempengaruhi aktivitas dalam kehidupan penderita (Adam & Purnamasari, 2014).

Hasil analisis hubungan kualitas tidur dengan kadar gula darah yang didapatkan berdasarkan Tabel 5 menunjukkan hubungan positif antar kedua variabel. Berdasarkan Tabel 6 didapatkan nilai kekuatan hubungan cukup $r = 0.275$ dan nilai signifikan antara kedua variabel yaitu $p = 0.017 < 0.05$, yang menyatakan terdapat pengaruh antara kualitas tidur terhadap kadar gula darah tidak terkontrol dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0.076.

Hal ini menunjukkan pengaruh Kualitas Tidur terhadap Kadar Gula Darah Tidak Terkontrol adalah sebesar 7,6% sedangkan 92,4% sisanya dipengaruhi oleh variabel-variabel lain yang tidak diteliti pada penelitian ini.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingginya kadar gula darah dapat mempengaruhi skor dari PSQI, mayoritas responden memiliki kadar gula darah tidak terkontrol dan kualitas tidur buruk dikarenakan responden sudah terbiasa dengan pola tidur kurang efektif (< 7 jam/hari), akibatnya terjadi perubahan irama sirkadian tubuh yang menyebabkan responden tidak merasa ada masalah terhadap tidurnya. Keseluruhan dari responden merupakan pasien DM tipe 2 di Klinik Meurasi Lambaro dengan rata-rata jam tidur selama 5-6 jam/hari dan mengalami beberapa gangguan dalam tidurnya. Durasi tidur yang kurang sekitar 4 jam selama 6 hari dapat memicu beberapa gangguan terkait penyakit DM diantaranya gangguan toleransi glukosa, peningkatan sekresi kortisol dan aktivitas sistem saraf simpatik, serta menurunkan sekresi hormon leptin.

Penelitian ini sejalan dengan Fitriyanti (2018) yang mendapatkan hasil analisis hubungan antara kualitas tidur dengan kadar gula darah didapatkan $p\text{-value} = 0,00$ bahwa terdapat hubungan antara kualitas tidur dengan kadar gula darah. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Amelia et al. (2020) yang menunjukkan hubungan signifikan antara kualitas tidur dan kadar gula darah tidak terkontrol dengan $p\text{-value} < 0,05$, disertai odds ratio sebesar 4,3. Tidur yang berkualitas dan cukup dapat menstabilkan gula darah oleh sebab itu penderita DM disarankan untuk menata pola tidurnya. Pola tidur yang tidak teratur dapat menjadi salah satu faktor pemicu perubahan kadar gula dalam darah.

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Primadhiputra (2021), hasil penelitian yang didapatkan dari uji *Chi Square* $0.178 > p\text{-value} 0.05$ yang dapat diartikan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kendali glukosa dengan siklus tidur

(kualitas tidur) berdasarkan pengukuran PSQI pada pasien DM tipe 2 di Malang. Penelitian ini juga tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mahartie (2019) hasil penelitian dari 26 subjek (28,89%) memiliki kualitas tidur yang buruk, didapatkan hasil uji statistik p-value = 0.751 > 0.05 yang menunjukkan hubungan kualitas tidur berdasarkan hasil skor PSQI dengan kadar GDP ditemukan tidak bermakna secara statistik. Hal ini disebabkan karena hasil penelitian dipengaruhi oleh variabel pengganggu yang tidak diteliti lebih jauh pada penelitian.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara kualitas tidur dan kadar gula darah tidak terkontrol pada penderita DM tipe II. Kualitas tidur yang buruk, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat menyebabkan terjadinya penyakit DM. Secara langsung kualitas tidur yang buruk mempengaruhi terjadinya resistensi insulin terkait dengan adanya gangguan pada komponen pengaturan glukosa sedangkan secara tidak langsung berhubungan dengan perubahan nafsu makan yang mengakibatkan peningkatan berat badan (obesitas) sebagai salah satu faktor terjadinya penyakit DM.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam J, Purnamasari D. (2014). *Diabetes Melitus Gestasional In: Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid I. 6th ed.* Jakarta: InternaPublishing.
- Amelia, R., Harahap, J., Harahap, N. S., Wijaya, H., Ariga, R. A., Fujiati, I. I., & Rusdiana, R. (2020). Effect of sleep quality on blood glucose level of type 2 diabetes mellitus patients in Medan, Indonesia. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 8(E), 574–577. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2020.5324>
- Fitriyanti, N. (2018). Hubungan Kualitas Tidur dengan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD dr. M. Haulussy Ambon [Universitas Sumatera Utara]. <https://doi.org/10.52046/biosainstek.v1i01.216>
- Hanif, Ferdiyus, Nasri, K., Maneh, C., Fatah, A., Zulfansyah, W., Muzakir, Suwarmi, Zunaidar, & Safrizal. (2020). *Profil Kesehatan Aceh Tahun 2019*. https://www.kemkes.go.id/resources/download/profil/PROFIL_KES_PROVINSI_2019/01_Aceh_2019.pdf
- IDF. (2019). *IDF DIABETES ATLAS (9th ed.)*. International Diabetes Federation. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(55\)92135-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(55)92135-8)
- InfoDatin. (2014). *Infodatin-Diabetes.Pdf*. Pusat Data dan Infomasi Kementerian Kesehatan RI. <https://www.kemkes.go.id/article/view/15021800007/situasi-dan-analisis-diabetes.html>
- Kalsum, U., Sulistianingsih, P., & Yulianti, D. (2015). Pada Pasien Dm Tipe 2 Di Rumah Sakit Islam Cempaka Putih Jakarta. *Jurnal Bidang Ilmu Kesehatan*, 5(1), 309–320. <https://doi.org/https://doi.org/10.52643/jbik.v5i1.103>
- Kurnia, J., Mulyadi, & Rottie, J. V. (2017). Hubungan Kualitas Tidur Dengan Kadar Glukosa Darah Puasa Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rumah Sakit Pancaran Kasih Gmim Manado. *E-Journal Keperawatan (e-Kp)*, 5(1). <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jkp/article/download/14946/14516>
- Mahartie, A. L., Samekto, P., & Kusuma, R. J. (2019). Hubungan Antara Kualitas Tidur Dengan Kadar Glukosa Darah Puasa Dan Inflamasi Kronis Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta Intisari. Universitas Gadjah Mada.
- Najatullah, I. W., Hendra, & Maulana, M. A. (2015). Hubungan Kualitas Tidur Dengan Kontrol Glukosa Darah Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Klinik Spesialis Perawatan Luka, Stoma, dan Inkontinensia "Kitamura"

- Pontianak Tahun 2015. PRONERS, 3(1), 1-7.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26418/jpn.v3i1>
- Primadhiputra, V. S., Triliana, R., & Kusumawati, S. (2021). Pengaruh Kendali Glukosa Terhadap Siklus Tidur Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Malang. 9(1).
<http://riset.unisma.ac.id/index.php/jkkfk/article/view/9847/7784>
- Riskesdas. (2019). Laporan Provinsi Aceh Riskesdas 2018 (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (ed.)). Lembaga Penerbit Bdan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
<https://dinkes.acehprov.go.id/uploads/riskesdaskabkotaceh.pdf>
- Sumah, D. F. (2019). Hubungan Kualitas Tidur dengan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD dr. M. Haulussy Ambon. Jurnal BIOSAINSTEK, 1(1), 56-60.
<https://doi.org/https://doi.org/10.52046/biosainstek.v1i01.216>