

# GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN DAN JUMLAH LEUKOSIT PADA PASIEN PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RUMAH SAKIT UMUM (RSU) RAJAWALI CITRA BANGUNTAPAN YOGYAKARTA

Azalia Sabila Andi Surmin<sup>1\*</sup>, Wahid Syamsul Hadi<sup>2</sup>, Chairil Anwar<sup>3</sup>

Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta<sup>1,2,3</sup>

\*Corresponding Author : azaliaandi77@gmail.com

## ABSTRAK

Penyakit diabetes mellitus (DM) adalah penyakit tidak menular yang sering dialami orang di seluruh dunia. Peningkatan kadar gula darah, atau kondisi hiperglikemia, yang disebabkan oleh penurunan produksi insulin pankreas. Penelitian ini untuk mengetahui gambaran hemoglobin dan jumlah leukosit pasien yang menderita diabetes melitus tipe 2 pada RSU Rajawali Citra Banguntapan Yogyakarta. Penelitian ini metode *cross-sectional* dengan pengumpulan data sekunder. Selain itu, pengambilan sampel disesuaikan dengan kriteria inklusi melalui teknik *purposive sampling*. Jenis kelamin dan tingkat keparahan diabetes melitus adalah variabel bebas dalam penelitian ini, sedangkan diabetes melitus, kadar hemoglobin, dan jumlah leukosit adalah variabel terikat. Uji normalitas, distribusi frekuensi, dan korelasi digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh menggunakan program SPSS. Hasil penelitian yang dilakukan terhadap 100 pasien diabetes melitus di RSU Rajawali Citra Banguntapan Yogyakarta, dengan kadar glukosa darah rata-rata 237,63 mg/dL, menunjukkan bahwa 58 pasien menunjukkan kadar hemoglobin yang rendah dan jumlah leukosit yang tinggi, sementara 42 pasien berada di batas normal. Hasil uji korelasi kemudian menunjukkan bahwa tidak ada korelasi yang signifikan antara kadar hemoglobin dan leukosit dan kadar glukosa darah.

**Kata kunci** : diabetes melitus, hemoglobin, leukosit

## ABSTRACT

*Diabetes mellitus (DM) is a non-communicable disease that is often experienced by people throughout the world. Increased blood sugar levels, or hyperglycemia, are caused by a decrease in pancreatic insulin production. The aim of the study was to determine the hemoglobin and leukocyte count of patients suffering from type 2 diabetes mellitus at RSU Rajawali Citra Banguntapan Yogyakarta. This research uses a cross-sectional method with secondary data collection. Apart from that, sampling was adjusted to the inclusion and exclusion criteria through purposive sampling techniques. Gender and severity of diabetes mellitus are independent variables in this study, while diabetes mellitus, hemoglobin level, and leukocyte count are dependent variables. Normality, frequency distribution and correlation tests were used to analyze the data obtained using the SPSS program. The results of research conducted on 100 diabetes mellitus patients at RSU Rajawali Citra Banguntapan Yogyakarta, with an average blood glucose level of 237.63 mg/dL, showed that 58 patients showed low hemoglobin levels and high leukocyte counts, while 42 patients were within normal limits. The correlation test results then showed that there was no significant correlation between hemoglobin and leukocyte levels and blood glucose levels.*

**Keywords** : hemoglobin, leukocyte, diabetes mellitus

## PENDAHULUAN

Penyakit Diabetes Melitus (DM) adalah salah satu penyakit yang tidak menular yang cukup umum dikalangan masyarakat. Menurunnya kemampuan pankreas untuk menghasilkan insulin dapat menyebabkan hiperglikemia, gangguan metabolismik pada pankreas ini (PERKENI, 2021). Peningkatan kadar glukosa pada penderita DM berpotensi menyebabkan komplikasi

vaskuler baik pada tingkat mikrovaskuler maupun makrovaskuler. Komplikasi mikrovaskuler yang paling sering terjadi meliputi gangguan ginjal (nephropathy), neuropati (neuropathy), dan retinopati (retinopathy). Prevalensi komplikasi mikrovaskuler adalah nephropathy sebesar 37 persen, neuropathy sebesar 16 persen, retinopathy sebesar 20 persen, dan penyakit jantung sebesar 26 persen (Hosseini *et al.*, 2014).

Berdasarkan laporan IDF Atlas edisi 2021 menyebutkan bahwa pada tahun 2021, terdapat sebanyak 537 juta orang dewasa di Indonesia yang didiagnosis menderita diabetes. Proyeksi menunjukkan bahwa jika kebiasaan gaya hidup tidak sehat tidak berubah, populasi penderita diperkirakan akan bertambah menjadi 643 juta pada 2030 dan melonjak hingga 783 juta pada 2045 (*International Diabetes Federation*, 2021). Laporan tahun 2021 dari Dinas Kesehatan Daerah Istimewa Yogyakarta mencatat terdapat 83.568 kasus diabetes melitus di wilayah tersebut. Tingkat prevalensi diabetes melitus bervariasi antar daerah, yaitu 80,5% di Kota Yogyakarta, 72,2% di Kabupaten Sleman, 63,3% di Kabupaten Bantul, 38,1% di Kabupaten Kulon Progo, serta 19,8% di Kabupaten Gunung Kidul. (Dinas Kesehatan DIY, 2021).

Kondisi hiperglikemia yang terus menerus akan mempengaruhi proses metabolisme tubuh yang pada akhirnya terjadi peningkatan produksi ROS (*reactive oxygen species*) serta reaksi maillard (glikasi non enzimatik). Proses peningkatan ini menyebabkan terbentuknya produk-produk akhir glikasi (AGEs) yang dapat merubah struktur sel, yang pada akhirnya memengaruhi tingkat permeabilitas pembuluh darah. (Biadgo *et al.*, 2016). Peroksidasi lipid pada membran sel dapat dipicu oleh stres oksidatif, sehingga meningkatkan kerentanan eritrosit terhadap hemolisis. Proses hemolisis tersebut mengakibatkan hemoglobin dilepaskan dari sel darah merah, yang berdampak pada penurunan konsentrasi hemoglobin dalam tubuh. (Saputro & Junaidi, 2015). Anemia banyak ditemukan pada pasien DM, umumnya berupa anemia ringan dengan karakteristik normositik normokrom, yaitu eritrosit yang berbentuk dan berukuran normal namun memiliki ukuran yang lebih pendek. Keadaan ini disebabkan oleh hiperaktivitas sistem fagosit mononuklear sebagai respons terhadap infeksi atau inflamasi, yang berkontribusi pada proses hemolisis atau anemia hemolitik (Shaheen, 2019).

Peningkatan leukosit sering dijumpai pada pasien diabetes mellitus, yang mengindikasi adanya infeksi terkait perkembangan penyakit. Leukosit merupakan jenis sel darah yang bertanggung jawab dalam sistem imun tubuh, diproduksi di sumsum tulang dan tersebar di darah serta jaringan limfatis. Fungsi utama leukosit mencakup perlindungan tubuh terhadap infeksi melalui proses fagositosis, sintesis antibodi, dan aktivasi respon inflamasi. (Prasetyoningtiyas *et al.*, 2018). Penelitian ini untuk mengetahui gambaran hemoglobin dan jumlah leukosit pasien yang menderita diabetes melitus tipe 2 pada RSU Rajawali Citra Banguntapan Yogyakarta.

## METODE

Jenis penelitian ini menggunakan pendekatan *cross sectional* yaitu dengan mengumpulkan data sekunder di Rumah Sakit Umum Rajawali Citra Banguntapan Yogyakarta. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel yang memenuhi kriteria inklusi melalui teknik sampling purposive. Populasi pada penelitian ini adalah semua pasien diabetes melitus yang tercatat pada rekam medik di RSU Rajawali Citra Banguntapan Yogyakarta dalam rentang waktu Januari-Maret 2023 dengan jumlah 506 data pasien. Perhitungan distribusi frekuensi dilakukan dengan menggunakan rumus metode *slovin* dengan tingkat kesalahan (10%) dengan cara jumlah populasi 506 dibagi dengan 1 ditambah jumlah populasi 506 dikalikan dengan tingkat kesalahan (10%) dengan demikian di dapatkan hasil sampel data yang digunakan berjumlah 100 data pasien diabetes melitus yang melakukan pemeriksaan kadar hemoglobin dan jumlah leukosit pada rentang waktu Januari-Maret 2023.

Variabel bebas (*Independent Variabel*) dalam penelitian ini adalah jenis kelamin dan tingkat keparahan diabetes melitus, sedangkan variabel terikat (*Dependent Variabel*) pada penelitian ini adalah diabetes melitus, kadar hemoglobin dan jumlah leukosit. Data sekunder digunakan sebagai metode pengumpulan data dalam penelitian ini. Data sekunder diperoleh dari rekam medis RSU Rajawali Citra Banguntapan Yogyakarta dari Januari hingga Maret 2023. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan antara lain, melakukan persiapan penelitian, kemudian melakukan perizinan ke RSU Rajawali Citra Banguntapan Yogyakarta dengan menggunakan surat pengantar dari Fakultas Ilmu Kesehatan Universita ‘Aisyiyah Yogyakarta dan peneliti mencatat jumlah populasi pasien diabetes melitus, kemudian menggolongkan masing-masing variabel yang diteliti. Data yang sudah didapatkan dilakukan pengelolahan data dengan tahapan pemeriksaan data (*editing*), pemberian kode (*coding*), pengolompokan data (*tabulating*). Selanjutnya dianalisis menggunakan uji deskriptif pada *Statistical package for the social science* (SPSS), dan terakhir melakukan pelaporan hasil.

Dalam penelitian ini, empat kriteria inklusi yang dimasukkan: individu dengan diabetes melitus yang telah didiagnosa, individu yang tidak menerima pengobatan, dan data rekam medis seperti hemoglobin, leukosit, dan glukosa darah.

## HASIL

**Tabel 1. Distribusi Deskriptif Statistik Berdasarkan Kadar Hemoglobin, Jumlah Leukosit dan Kadar Glukosa Darah**

| Variabel            | N   | Mean   | SD     | Min   | Max   |
|---------------------|-----|--------|--------|-------|-------|
| Kadar hemoglobin    | 100 | 10.9   | 1.2706 | 8.0   | 12.9  |
| Jumlah leukosit     | 100 | 17.05  | 0.64   | 16.11 | 19.60 |
| Kadar glukosa darah | 100 | 237.63 | 25.750 | 200   | 292   |

Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil distribusi statistik berdasarkan kadar hemoglobin, jumlah leukosit dan kadar glukosa darah menunjukkan nilai rata-rata 10,9 untuk kadar hemoglobin, 17,05 jumlah leukosit dan 237,63 pada kadar glukosa darah.

**Tabel 2. Distribusi Deskriptif Statistik Berdasarkan Jenis Kelamin**

| Variabel  | Frekuensi pasien | %    |
|-----------|------------------|------|
| Perempuan | 58               | 58.0 |
| Laki-laki | 42               | 42.0 |

Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil distribusi statistik berdasarkan jenis kelamin didapatkan hasil untuk perempuan 58 responden dan laki-laki 42 responden pada keseluruhan parameter yang diuji.

**Tabel 3. Uji Normalitas Metode Uji Kolmogorov-Smirnov Test**

| Variabel            | N   | Statistik | Sig   |
|---------------------|-----|-----------|-------|
| Kadar hemoglobin    | 100 | 0.084     | 0.081 |
| Jumlah leukosit     | 100 | 0.084     | 0.079 |
| Kadar glukosa darah | 100 | 0.065     | 0.200 |

Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil uji normalitas pada kadar hemoglobin 0,081, sedangkan jumlah leukosit 0,079, serta kadar glukosa darah 0,200 yang dimana dinyatakan terdistribusi normal dikarenakan mempunyai nilai signifikansi  $<0,05$ .

Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil uji korelasi dengan nilai signifikansi  $>0,05$  tidak terdapat hubungan secara signifikansi pada kadar glukosa dengan kadar hemoglobin dan jumlah leukosit.

**Tabel 4. Uji Korelasi Berdasarkan Signifikansi**

| <b>Hubungan antara pemeriksaan</b> |                  | <b>Signifikansi</b> | <b>Keterangan</b>      |          |        |
|------------------------------------|------------------|---------------------|------------------------|----------|--------|
| Kadar glukosa darah                | Kadar hemoglobin | 0,351               | Tidak ada signifikansi | hubungan | secara |
| Kadar glukosa darah                | Jumlah leukosit  | 0,234               | Tidak ada signifikansi | hubungan | secara |

**Tabel 5. Uji Kolerasi Berdasarkan Nilai (R)**

| <b>Hubungan antara pemeriksaan</b> |                  | <b>Korelasi (R)</b> | <b>Keterangan</b>     |
|------------------------------------|------------------|---------------------|-----------------------|
| Kadar glukosa darah                | Kadar hemoglobin | 0,094               | Hubungan sangat lemah |
| Kadar glukosa darah                | Jumlah leukosit  | 0,125               | Hubungan sangat lemah |

Tabel 5 menunjukkan bahwa hasil uji korelasi berdasarkan nilai (R) hubungan kadar glukosa dengan kadar hemoglobin 0,094 hubungan sangat lemah dan hubungan kadar glukosa dengan jumlah leukosit 0,125 hubungan sangat lemah.

## PEMBAHASAN

Penyakit diabetes melitus menandakan suatu gejala kenaikan kadar gula dalam darah karena tubuh tidak mampu menghasilkan insulin dengan cara yang tepat. Insulin adalah hormon utama yang bertanggung jawab untuk mengontrol kadar glukosa. Diabetes dapat menyebabkan beberapa komplikasi jangka panjang yang mempengaruhi mata, ginjal, dan sistem pembuluh darah karena kondisinya yang kompleks dan kronis (Suryati, 2021). Penelitian ini dilakukan di RSU Rajawali Citra Banguntapan Yogyakarta dan berfokus pada evaluasi kadar hemoglobin dan jumlah leukosit (sel darah putih) pada pasien DM tipe 2. Berdasarkan tabel 1 dari hasil penelitian di dapatkan uji distribusi deskriptif kadar glukosa darah dengan rata-rata 237,63 gr/dl dan kadar hemoglobin dengan rata-rata 10,9 gr/dl sehingga menyatakan kadar hemoglobin pada pasien DM mengalami penurunan (anemia). Kadar hemoglobin seseorang bisa memiliki hubungan langsung maupun tidak langsung dengan penyakit diabetes melitus. Perubahan metabolisme zat besi dan siklus hidup eritrosit yang lebih singkat menjadi penyebab utama terjadinya anemia pada penderita diabetes, oleh karena itu pemantauan kadar gula darah dan hemoglobin secara berkala sangat penting untuk mencegah serta mendeteksi kemungkinan komplikasi pada penderita diabetes (Nuari, 2021).

Hiperglykemia yang berlangsung lama dapat menurunkan kadar hemoglobin melalui mekanisme hipoksia pada interstisium ginjal. Kerusakan ginjal yang memengaruhi penurunan GFR dan fungsi nefron menghambat sintesis eritropoetin oleh sel fibroblas peritubular. Karena peran eritropoetin dalam menstimulasi hasil eritrosit di sumsum tulang, gangguan ini menyebabkan proses pembentukan hemoglobin terganggu dan berujung pada anemia (Khoirin, 2021). Selain itu, didapatkan uji distribusi deskriptif jumlah leukosit dengan rata-rata 17,05 sel/ul sehingga menyatakan jumlah leukosit pada pasien DM mengalami peningkatan (leukositosis). Penelitian ini sesuai dengan penelitian Andayani, (2023) yang menyatakan hasil tertinggi pada rata-rata jumlah leukosit yaitu sebesar 12,616 sel/ul darah. Jumlah minimum yaitu sebesar 7,100 sel/ul darah yang masih tergolong dalam kisaran normal dan jumlah maksimum adalah 25,600 sel/ul darah yang menunjukkan jumlah leukosit melebihi nilai normal.

Demikian juga dengan penelitian Handayati, (2020) menyatakan peningkatan jumlah leukosit dapat dipengaruhi oleh konsumsi obat-obatan yang akan mengakibatkan peradangan pada sumsum tulang atau tempat produksinya. Peningkatan jumlah leukosit pada pasien DM disebabkan karena adanya gangguan sekresi insulin sehingga dapat melibatkan gangguan aktivitas fagositosis dan perpindahan sel-sel inflamasi menuju area peradangan, di mana leukosit yang bergerak melalui pembuluh darah akan diarahkan ke bagian tubuh yang mengalami inflamasi dan infeksi sehingga jumlah leukosit bertambah (Permatasari, 2023).

Peningkatan jumlah leukosit berhubungan dengan meningkatnya stress oksidatif yang disebabkan oleh peningkatan kadar glukosa darah. Pada pasien dengan hiperglikemia menunjukkan bahwa terjadi resistensi insulin dalam tubuh, yang kemudian memicu aktivasi sitokin proinflamasi. Dalam respons terhadap peningkatan glukosa yang menyebabkan inflamasi, sitokin proinflamasi meningkatkan produksi intelekuin-6 dan intelekuin-8, yang meningkatkan jumlah leukosit (Susilo *et al.*, 2020).

Berdasarkan hasil analisis Tabel 2, diketahui bahwa dari seluruh parameter yang diteliti, terdapat 58% responden perempuan dan 42% laki-laki, menunjukkan bahwa jumlah partisipasi perempuan lebih tinggi. Rahayu S. (2020) melaporkan bahwa angka kejadian diabetes cenderung lebih tinggi pada perempuan, yang kemungkinan disebabkan oleh kecenderungan fisik mereka mengalami peningkatan indeks massa tubuh. Sejalan dengan itu, Eri Setiani (2024) menjelaskan bahwa saat perempuan memasuki fase menjelang menopause, kadar hormon estrogen menurun. Kondisi ini dapat menyebabkan peningkatan kolesterol jahat yang dapat berdampak pada pankreas dan mengganggu produksi insulin, sehingga meningkatkan risiko diabetes melitus pada perempuan. Hasil penelitian yang telah di analisis secara deskriptif selanjutnya diuji normalitasnya menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov* dan hasilnya menunjukkan p-value sebesar 0,081 untuk kadar hemoglobin, 0,079 untuk jumlah leukosit, dan 0,200 untuk kadar glukosa darah. Karena nilai p-value semua parameter tersebut melebihi batas signifikansi 0,05 ( $p > 0,05$ ), data dinyatakan berdistribusi normal, sehingga profil kadar hemoglobin dan jumlah leukosit pasien diabetes melitus selanjutnya di analisis lebih lanjut.

Berdasarkan analisis korelasi menghasilkan nilai  $r$  sebesar 0,351 untuk hubungan antara kadar glukosa darah dan hemoglobin pada pasien DM, menandakan hubungan tersebut tidak signifikan. Nilai korelasi ( $R$ ) yang dicatat sebesar 0,094 juga mengindikasikan hubungan yang sangat minimal antara kedua parameter. Hasil ini sejalan dengan penelitian Nuari (2021), yang menyatakan bahwa tidak adanya hubungan antara kadar glukosa darah dan kadar hemoglobin dapat disebabkan oleh lamanya pasien menderita DM yang kurang dari 5 tahun, serta kemampuan pasien dalam menjaga kadar glukosa darah tetap stabil melalui pola hidup sehat dan penerapan 5 pilar pengendalian diabetes, seperti rutin minum obat, berolahraga, dan melakukan pemeriksaan kadar glukosa darah secara berkala.

Analisis statistik menunjukkan bahwa tidak ada korelasi signifikan antara kadar glukosa darah dan jumlah leukosit pada pasien diabetes melitus dengan nilai signifikansi ( $p$ ) sebesar 0,234. Selain itu, koefisien korelasi ( $R$ ) yang hanya sebesar 0,125 memperlihatkan adanya keterkaitan yang sangat lemah antara kedua variabel tersebut. Hal ini sejalan dengan temuan Aliviameita (2021) yang menyatakan bahwa peningkatan jumlah leukosit seringkali disebabkan oleh adanya infeksi, seperti ulkus pada kaki penderita diabetes atau proses inflamasi yang sedang berlangsung. Kenaikan leukosit ini juga dapat dikaitkan dengan peningkatan stres oksidatif yang timbul akibat tingginya kadar glukosa dalam darah.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 100 pasien diabetes melitus di RSU Rajawali Citra Banguntapan Yogyakarta dengan rata-rata kadar glukosa darah 237,63 mg/dL, diketahui bahwa 58 pasien memiliki kadar hemoglobin yang rendah dan jumlah leukosit yang tinggi, sementara 42 pasien berada dalam batas normal. Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kadar hemoglobin dan leukosit dengan kadar glukosa darah.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada pembimbing dan penguji yang telah membantu menyelesaikan publikasi tersebut. Peneliti juga berterimakasih kepada Fakultas Ilmu

Kesehatan Universitas "Aisyiyah Yogyakarta" karena membantu mendapatkan surat izin penelitian, yang memungkinkan melakukan penelitian mereka di RSU Rajawali Citra Banguntapan Yogyakarta. Penulis menyampaikan rasa terimakasih yang tulus kepada kedua orang tua atas segala dukungan dan doa yang telah diberikan untuk membantu menyelesaikan artikel publikasi ini dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andayani, A., Yosika, G. F., & Niella, F. W. (2023). Hubungan Kadar Glukosa Darah Dengan Jumlah Leukosit Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di RSUD Gambiran Kota Kediri. JUSTER: Jurnal Sains Dan Terapan, 2(2), 66–71. <https://doi.org/10.57218/juster.v2i2.638>
- Aliviameita, A., Purwanti, Y., Fani, K. A., & Desyi, I. (2021). Korelasi Kadar Glukosa Darah dengan Profil hematologi pada Pasien Diabetes Mellitus dengan Ulkus Diabetikum. *The Journal Of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 1(4), 791–799.
- Biadgo, B., Mulugeta, M., Solomon, M. A., and Mola, A. (2016). *Hematological Indices and Their Correlation with Fashing Blood Glucose Level and Anthropometric Measurements in Type 2 Diabetes Mellitus Patients in Gondar, Northwest Ethiopia. Dove Press Journal: Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Target and Therapy*.
- Dinkes Provinsi DIY. (2021). Profil Kesehatan Provinsi D.I. Yogyakarta Tahun 2021. Yogyakarta: Dinas Kesehatan DIY.
- Eri Setiani, Cynthia Eka Fayuning Tjomadi, O. A. D. M. (2024). Gambaran Kualitas Hidup Pasien Diabetes Mellitus. 2(2), 32–38. <https://journal.stikessuakainsan.ac.id/index.php/jksi/index>.
- Handayati, A. (2020). Hubungan Kadar Glukosa Darah Dengan Jumlah Eritrosit Dan Jumlah Leukosit Pada Penderita Diabetes Melitus Baru Dan Lama. In Prosiding Seminar Nasional Kesehatan Poltekkes Kemenkes Surabaya 2020 (Vol. 2, No. 1).
- Hosseini, S., Mahboobeh, S., Sayyed, M. (2014). *Anemia and Microvascular Complications in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus. Nephro-Urology Monthly*. 6:1-7.
- Komariah, K., & Rahayu, S. (2020). Hubungan Usia, Jenis Kelamin Dan Indeks Massa Tubuh Dengan Kadar Gula Darah Puasa Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Klinik Pratama Rawat Jalan Proklamasi, Depok, Jawa Barat. Jurnal Kesehatan Kusuma Husada, Dm, 41–50. <https://doi.org/10.34035/jk.v11i1.412>.
- Khoirin, W. A., & Hartono, R. (2021). Hemoglobin Levels in Type 2 Diabetes Mellitus Patients. Jaringan Laboratorium Medis, 3(1), 24–29. <https://doi.org/10.31983/jlm.v3i1.7918>.
- Permatasari, A. (2023). Gambaran Jumlah Leukosit Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rumah Sakit Tk Ii Pelamonia Makassar. Karya Tulis Ilmiah: Fakultas teknologi kesehatan universitas megarezky makassar.
- PERKENI. (2021). Pengolahan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia. Jakarta: PB Perkeni: 26-11.
- Prasetyoningtiyas N.W, Evi Puspitasari, Siti Shofiyah. (2018). Gambaran Jumlah Leukosit Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Yang Tidak Terkontrol. *Studi at the Puskesmas Bareng District Jombang*.
- Saputro, DA dan Said, J. (2015). Pemberian Vitamin C pada Latihan Fisik Maksimal dan Perubahan Kadar Hemoglobin dan Jumlah Eritrosit. *Journal of Sport Sciences and Fitness*, Vol 4, No 3.
- Shaheen ES. *Prevalence of anemia in patients with type 2 diabetes. Journal of Medicine in Scientific Research*. (2019);2(2):114-117.
- Suryati, I. (2021). Buku Keperawatan Latihan Efektif untuk Pasien Diabetes Mellitus Berbasis Hasil Penelitian. Sleman: Deepublish.