

Hubungan Kadar HbA1c dengan Kadar Kolesterol Total Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Husada Bandar Lampung Tahun 2022

Zulfian¹, Selvia Anggraeni², Toni Prasetya³, Indra Saputra⁴

¹Departemen Patologi Klinik, Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Husada, Bandar Lampung

²Departemen Biologi Medik, Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Husada, Bandar Lampung

³Departemen Penyakit Dalam Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Husada, Bandar Lampung

⁴Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati

Abstrak

Diabetes mellitus (DM) merupakan penyakit metabolik akibat sel β pankreas mengalami penurunan produksi insulin, atau tubuh mengalami inefektifitas insulin. Berdasarkan data International Diabetes Federation (IDF), pada tahun 2013 – 2017 terdapat kenaikan jumlah penderita DM dari 10,3 juta menjadi 16,7 juta pada tahun 2045. Jenis Penelitian ini adalah analitik observasional dengan metode *cross sectional* menggunakan total sampling sebanyak 30 sampel pasien DM tipe 2 yang memenuhi kriteria inklusi. Pengambilan data dimulai pada bulan Februari 2022 sampai dengan selesai. Data yang digunakan yaitu data primer berupa pemeriksaan langsung. Data dievaluasi dengan uji *chi square*. Didapatkan sampel penelitian berjumlah 30 pasien DM tipe 2 dengan nilai HbA1c $\geq 7\%$ yaitu sebanyak 23 pasien (76,3%), untuk nilai HbA1c $< 7\%$ yaitu sebanyak 7 pasien (23,3%) dan kadar kolesterol total $\geq 200\text{mg/dl}$ yaitu sebanyak 20 pasien (66,7%), untuk kadar kolesterol total $< 200\text{mg/dl}$ yaitu sebanyak 10 pasien (33,3%). Hasil korelasi *chi square* didapatkan nilai $p=0,033$, karena nilai $p=0,033 < 0,05$ sehingga dapat dinyatakan H_a diterima dan H_0 dinyatakan ditolak atau terdapat korelasi yang bermakna, dengan $p=0,033$ dapat diartikan kekuatan korelasi sedang positif antara nilai HbA1c dengan kadar kolesterol total pada pasien DM tipe 2. Terdapat korelasi yang bermakna antara Nilai HbA1c dengan kadar kolesterol total pada pasien DM tipe 2 dengan $p\text{-value}=0,033$.

Kata Kunci : Diabetes melitus, HbA1c, kolesterol total

The Relation Between Hba1c Level With Total Of Cholesterol In Type 2 Diabetes Mellitus Patients At Pertamina Bintang Amin Hospital Bandar Lampung In 2022

Diabetes mellitus (DM) is a chronic metabolic disease due to decreased insulin production in pancreatic cells, or the body experiences insulin ineffectiveness. Based on data from the International Diabetes Federation (IDF), in 2013 – 2017 there was an increase in the number of people with DM from 10.3 million to 16.7 million in 2045. This type of research is an observational analytic with a cross sectional method using a total sampling of 30 patient samples. Type 2 DM that meets the inclusion criteria. Data collection begins in February 2022 until it is completed. The data used are primary data in the form of direct examination. Data were evaluated by chi square test. The research sample was 30 patients with type 2 diabetes with an HbA1c value of 7%, namely 23 patients (76.3%), for an HbA1c value $< 7\%$, as many as 7 patients (23.3%) and total cholesterol levels 200mg/dl. namely as many as 20 patients (66.7%), for total cholesterol levels $< 200\text{mg/dl}$ as many as 10 patients (33.3%). The results of the chi square correlation obtained a value of $p = 0.033$, because the value of $p = 0.033 < 0.05$ so it can be stated that H_a is accepted and H_0 is declared rejected or there is a significant correlation, with $p = 0.033$ it can be interpreted that the strength of the correlation is positive between the HbA1c value and cholesterol levels. total in patients with type 2 diabetes. There was a significant correlation between the value of HbA1c and total cholesterol levels in patients with type 2 diabetes with $p\text{-value} = 0.033$.

Keywords : Diabetes melitus, HbA1c, total cholesterol

Korespondensi : Indra Saputra, alamat : Jalan Pramuka, email : indraherman538@gmail.com

Pendahuluan

Diabetes mellitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya¹. Prevalensi

kenaikan penyandang DM tipe 2 di Indonesia dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030. Prediksi dari International Diabetes Federation (IDF) juga

menjelaskan bahwa pada tahun 2013 – 2017 terdapat kenaikan jumlah penyandang DM dari 10,3 juta menjadi 16,7 juta pada tahun 2045². Hal ini di dukung data dari Badan Pusat Statistik Indonesia, diperkirakan pada tahun 2030, penderita diabetes di Indonesia meningkat menjadi 12 juta di daerah perkotaan dan 8,1 juta di daerah pedalaman. Meskipun terdapat perbedaan angka prevalensi, laporan ketiganya menunjukkan adanya peningkatan jumlah penderita diabetes sebanyak 2-3 kali lipat pada tahun 2035. Daerah di Indonesia dengan prevalensi diabetes cukup tinggi, di antaranya Daerah Istimewa Yogyakarta (2,6%), DKI Jakarta (2,5%), Sulawesi Utara (2,4%) dan Kalimantan Timur (2,3%)³. Kejadian DM di Lampung pada tahun 2013 mengalami kenaikan menjadi 1,0%, menurut Riset Kesehatan Dasar pada tahun 2018, Kota Bandar Lampung memiliki 1,63 % penderita DM dibandingkan daerah lain di Indonesia⁴. Di rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Husada Bandar Lampung, terdapat sebanyak 497 kasus diabetes melitus tipe 2.

Penegakan diagnosis DM Tipe 2 dengan pemeriksaan HbA1c akurat untuk menilai kadar glukosa dua sampai tiga bulan terakhir. Pemeriksaan ini juga bisa digunakan untuk menilai resiko kerusakan jaringan akibat tingginya kadar glukosa dalam darah⁵. Penegakkan diagnosis DM Tipe 2 dapat ditegakkan apabila didapatkan hasil $\geq 6,5$ % pada pemeriksaan HbA1c disertai dengan adanya gejala dasar diabetes melitus yaitu : polyuria (banyak kencing), polydipsia (banyak makan), dan polyphagia. Ketika kadar HbA1c mencapai kadar nilai $> 7\%$ maka resiko terjadinya komplikasi akan dua kali lebih tinggi. Oleh karena itu pemeriksaan kadar HbA1c penting dilakukan untuk membantu menegakkan diagnosis monitoring keberhasilan terapi DM dan indikator pengendalian gula darah pasien DM.⁵

Keadaan hiperglikemia terjadi akibat resistensi insulin dan defek sel β pankreas yang mengakibatkan sel-sel dalam tubuh tidak mendapatkan glukosa dan terbentuklah ikatan hemoglobin dengan glukosa (HbA1c), semakin tinggi kadar glukosa darah maka semakin tinggi pula nilai HbA1c yang terbentuk dan

mengakibatkan peningkatan nilai HbA1c dalam tubuh. Dalam keadaan normal, tubuh menggunakan glukosa sebagai sumber energi. Pada keadaan resistensi insulin, hormon sensitive lipase akan menjadi aktif sehingga lipolisis trigliserida di jaringan adiposa semakin meningkat. Keadaan ini akan menghasilkan asam lemak bebas yang berlebihan. Asam lemak bebas akan memasuki aliran darah, sebagian akan digunakan sebagai sumber energi dan sebagian akan dibawa ke hati sebagai bahan baku pembentukan trigliserida. Di hati asam lemak bebas akan menjadi trigliserida kembali dan menjadi bagian dari VLDL. Oleh karena itu VLDL yang dihasilkan pada keadaan resistensi insulin akan sangat kaya trigliserid, disebut VLDL kaya trigliserida atau VLDL besar. Trigliserida yang banyak di VLDL akan bertukar dengan kolesterol ester dari kolesterol-LDL di dalam sirkulasi. Hal ini akan menghasilkan LDL yang kaya trigliserida tetapi kurang kolesterol ester. Trigliserida yang dikandung oleh LDL akan dihidrolisis oleh enzim hepatic lipase (yang biasanya meningkat pada resistensi insulin) sehingga menghasilkan LDL yang kecil padat, yang dikenal dengan LDL kecil padat. Partikel LDL kecil padat ini sifatnya mudah teroksidasi, oleh karena itu sangat aterogenik.

Trigliserida VLDL besar juga dipertukarkan dengan kolesterol ester dari HDL dan dihasilkan HDL miskin kolesterol ester tapi kaya trigliserida. Kemudian HDL akan lebih mudah dikatabolisme oleh ginjal sehingga jumlah HDL serum menurun. Oleh karena itu, pada pasien-pasien dengan diabetes, terjadi kelainan profil lipid serum yang khas yaitu kadar trigliserida yang tinggi, kolesterol-HDL rendah dan meningkatnya subfraksi LDL kecil padat yang dikenal dengan nama fenotipe lipoprotein aterogenik atau lipid triad. Keadaan ini akan menyebabkan asam lemak dalam jaringan adiposa menurun sedangkan asam lemak dan gliserol dalam sirkulasi darah meningkat. Kelebihan asam lemak di plasma dapat mengacu perubahan asam lemak menjadi fosfolipid dan kolesterol di hati, kemudian dilepas kedalam darah dalam bentuk lipoprotein. Oleh karena itu terjadi peningkatan kadar kolesterol total pada

Karakteristik	N	Min	Max	Mean	Standar Deviasi
Usia	30	46	60	52.50	4.862

penderita DM tipe 2.⁶

Pada penelitian yang dilakukan oleh Maharani tentang hubungan nilai HbA1c dengan kadar kolesterol total pada pasien DM Tipe 2 di RSI Sultan Agung Semarang tahun 2014, nilai HbA1c yang tinggi mempengaruhi kadar kolesterol total pada penderita DM tipe 2. Demikian juga dengan penelitian yang dilakukan didapatkan Dharma Yudha bahwa pada pasien DM tipe 2 dengan kontrol glikemik yang terkendali (HbA1c < 7%) akan didapatkan kadar K-LDL, trigliserida, dan kolesterol total yang lebih rendah secara signifikan dibandingkan pada pasien DM tipe 2 dengan kontrol glikemik yang tidak terkendali (HbA1c > 7%).⁷. Publikasi mengenai hubungan kadar HbA1c dengan kadar kolesterol total masih sedikit sehingga itu peneliti tertarik melakukan penelitian ini.

Metode

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian kali ini adalah jenis penelitian analitik observasional. Tujuan penelitian kali ini adalah melihat ada atau tidak adanya hubungan antara variabel-variabel yang akan diteliti. Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Husada Bandar Lampung menggunakan data primer dengan teknik *total sampling*. Penelitian ini dilakukan pada bulan februari tahun 2022 sampai dengan selesai. Populasi pada penelitian kali ini adalah pasien DM tipe-2 yang berkunjung ke Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Husada Bandar Lampung Tahun 2021. Populasi pada penelitian kali ini berjumlah 497 pasien diabetes melitus tipe-2 yang berobat ke poli penyakit dalam tahun 2021. Karena sampel yang diperoleh 23 dengan tingkat kesalahan yang dapat ditolerir 10% sehingga penelitian ini mengambil hasil sampel 30 untuk meminimalisir kesalahan.

Hasil

Tabel.1 Distribusi frekuensi karakteristik responden berdasarkan usia pada pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Husada Bandar

Lampung 2022

Rata-rata umur pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Husada Bandar Lampung tahun 2022 yaitu 52.50 tahun dengan penilaian standar deviasinya ± 4.862 , dengan usia tertua 60 tahun dan usia termuda yaitu 46 tahun.

Tabel 2. Distribusi frekuensi karakteristik responden berdasarkan lama menderita pada pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Husada Bandar Lampung 2022

Karakteristik	N	Min	Max	Mean	Standar Deviasi
Lama Menderita	30	5	15	8.33	2.796

Rerata lama menderita pasien DM tipe 2 yaitu 8.33 tahun dengan penilaian standar deviasi ± 2.796 , dengan lama menderita terpendek yaitu 5 tahun dan lama menderita terpanjang yaitu 15 tahun. Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat kadar HbA1c pada pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Husada Bandar Lampung 200 dengan kadar HbA1c $\geq 7\%$ sebanyak 23 pasien dengan presentase (76.7%) dan dengan kadar HbA1c < 7% sebanyak 87pasien dengan presentase (23.3%).

Tabel 3. Distribusi frekuensi karakteristik responden berdasarkan Kadar HbA1c pada pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Husada Bandar Lampung 2022

HbA1c	N	Presentase
< 7%	7	23.3%
$\geq 7\%$	23	76.7%
Jumlah	30	100.0%

Tabel 4. Distribusi frekuensi karakteristik responden berdasarkan kadar kolesterol total pada pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Bandar Lampung

	N	%
Kadar Kolesterol Total mg/dl		
≥ 200 mg/dl	20	66,7 %
<200mg/dl	10	33,3 %
Jumlah	30	100 %

Tabel 4 menunjukkan pasien dengan kadar kolesterol total ≥ 200 mg/dl yaitu sebanyak 20 pasien (66,7%), untuk kadar kolesterol total < 200 mg/dl yaitu sebanyak 10 pasien (33,3%). Nilai maksimal kadar kolesterol total yang terdapat di data yaitu 336mg/dl, nilai minimal kadar kolesterol total yang terdapat di data 152mg/dl. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa sebagian besar penderita DM tipe 2 memiliki kadar kolesterol total ≥ 200 mg/dl sebanyak 20 pasien (66,7%).

Tabel 5. Hasil Uji Korelasi Chi Square Kadar HbA1c dengan Kadar Kolestrol Total

Kolestrol Total					Total	%	P- Value
HbA1c	≥ 200 mg/dl	%	< 200 mg/dl	%			
$< 7\%$	13	43,3	10	33,3	23	76,7	0,033
$\geq 7\%$	7	23,3	0	0,0	7	23,3	(0,05)
Total %	20	66,7	10	33,3	30	100	

Pasien yang sudah mengalami DM tipe 2 dan memiliki kadar HbA1c $< 7\%$ akan mempengaruhi kadar kolestrol total yaitu < 200 mg/ dl dibuktikan dengan uji korelasi chi square didapatkan nilai $p = 0,033$ dimana nilai p kurang dari 0,05 sehingga dapat dinyatakan H_0 ditolak H_a diterima atau terdapat hubungan antara dua variabel yang diteliti, dapat diartikan terdapat hubungan antara kadar HbA1c dengan Kadar Kolestrol Total pada penderita DM Tipe-2.

Pembahasan

Rerata umur pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin yaitu 52 tahun, dengan usia tertua 60 tahun dan usia termuda 46 tahun. Usia sangat erat kaitannya dengan terjadinya kenaikan kadar glukosa darah, sehingga semakinmeningkat usia maka prevalensi DM tipe 2 dan gangguan toleransi glukosa semakin tinggi. Proses penuaan dapat mengakibatkan perubahan anatomis, fisiologis dan biokimia. Perubahan dimulai dari tingkat sel, berlanjut pada tingkat jaringan dan akhirnya pada tingkat organ yang dapat mempengaruhi fungsi homeostasis. Komponen tubuh yang dapat mengalami perubahan

adalah sel β pankreas yang menghasilkan hormon insulin, dan hormon lain yang mempengaruhi kadar glukosa.⁸

Rerata lama menderita pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Husada Bandar Lampung 2022 yaitu 8,33 tahun, dengan lama menderita terpendek 5 tahun dan lama menderita terpanjang 15 tahun Lama menderita DM tipe 2 dapat mempengaruhi kualitas hidup dari pasien dimana semakin lama menderita DM tipe 2 maka kualitas hidup pasien semakin kurang baik, berdasarkan penelitian yang dilakukan Hamudi Prasetyo menunjukkan adanya komplikasi dalam waktu yang singkat maupun

panjang disertai komplikasi akan mempengaruhi dari kulaitias hidup pasien penderita DM tipe⁸.

Responden dengan nilai HbA1c $\geq 7\%$ yaitu sebanyak 23 pasien (76,7%), untuk nilai HbA1c $< 7\%$ yaitu sebanyak 7 pasien (23,3%). Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa sebagian besar penderita DM tipe 2 memiliki nilai HbA1c $\geq 7\%$ sebanyak 23 pasien (76,7%). Penelitian ini sesuai dengan teori International Diabetes Federation (IDF,2010) yang memasukkan nilai HbA1c dalam kriteria diagnosis DM tipe 2.HbA1c telah digunakan secara luas sebagai indikator kontrol glikemik, karena mencerminkan konsentrasi glukosa darah 3 bulan sebelum pemeriksaan dan tidak dipengaruhi oleh diet sebelum pengambilan sampel darah, pemeriksaan HbA1c memiliki kelebihan dibandingkan dengan pemeriksaan glukosa puasa dan tes toleransi glukosa 2 jam, namun terdapat beberapa keadaan yang dapat memengaruhi nilai HbA1c. Nilai HbA1c lebih tinggi didapatkan pada individu yang memiliki kadar glukosa darah tinggi sejak lama, seperti DM tipe 2.

Pasien dengan kadar kolesterol total ≥ 200 mg/dl yaitu sebanyak 20 pasien (66,7%), untuk kadar kolesterol total < 200 mg/dl yaitu

sebanyak 10 pasien (33,3%). Nilai maksimal kadar kolesterol total yang terdapat di data yaitu 336mg/dl, nilai minimal kadar kolesterol total yang terdapat di data 152mg/dl. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa sebagian besar penderita DM tipe 2 memiliki kadar kolesterol total ≥ 200 mg/dl sebanyak 20 pasien (66,7%). Pada DM tipe 2 terjadi resistensi insulin dan defek sel β pankreas yang mengakibatkan sel-sel dalam tubuh tidak mendapatkan glukosa, sehingga terjadi hiperglikemia dan terbentuklah ikatan hemoglobin dengan glukosa (HbA1c), semakin tinggi kadar glukosa darah maka semakin tinggi pula nilai HbA1c yang terbentuk dan mengakibatkan peningkatan nilai HbA1c dalam tubuh. Resistensi insulin mengakibatkan peningkatan aktivitas enzim lipase sensitif hormon dan enzim lipoprotein lipase yang terdapat di sel lemak. Keadaan ini akan menyebabkan asam lemak dalam jaringan adiposa menurun sedangkan asam lemak dan gliserol dalam sirkulasi darah meningkat, sehingga terjadi peningkatan kolesterol total pada pasien DM tipe 2⁹.

Hasil korelasi *chi square* didapatkan nilai $p=0,033$ karena nilai $<0,05$ sehingga dapat dinyatakan H_a diterima dan H_0 dinyatakan ditolak atau terdapat korelasi yang bermakna, dapat diartikan kekuatan korelasi sedang positif antara nilai HbA1c dengan kadar kolesterol total pada pasien DM tipe 2. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Maharani tentang Hubungan nilai HbA1c dengan kadar kolesterol total pada Pasien DM Tipe 2 di RSI Sultan Agung Semarang tahun 2014. Nilai HbA1c yang tinggi mempengaruhi kadar kolesterol total pada penderita DM tipe 2. Sebesar 77% pasien dengan kadar HbA1c $\geq 7,0\%$ memiliki rata-rata kolesterol total lebih tinggi (256,68 mg/dL) dari pada pasien dengan kadar HbA1c $<7,0\%$ memiliki rata-rata kolesterol lebih rendah (187,36 mg/dL)¹⁰. Demikian juga dengan penelitian yang dilakukan didapatkan Dharma Yudha bahwa pada pasien DM tipe 2 dengan kontrol glikemik yang terkontrol (HbA1c $< 7\%$), didapatkan kadar K-LDL, trigliserida, dan kolesterol total yang lebih rendah secara signifikan dibandingkan pada pasien DM tipe 2

dengan kontrol glikemik yang tidak terkontrol (HbA1c $> 7\%$).⁷.

Pengaruh nilai HbA1c terhadap kolesterol total pada penderita DM tipe 2 terjadi melalui proses glikosilasi. Resistensi insulin mengakibatkan peningkatan aktivitas enzim lipase sensitif hormone dan enzim lipoprotein lipase yang terdapat di sel lemak. Kerja dua enzim tersebut sangat tergantung dari jumlah insulin. Di jaringan adiposa, insulin menekan kerja enzim sensitive lipase hormone. Makin rendah kadar insulin, makin aktif kerja hormon tersebut. Dalam keadaan normal, tubuh menggunakan glukosa sebagai sumber energi. Pada keadaan resistensi insulin, sensitive lipase hormone akan menjadi aktif sehingga lipolisis trigliserida di jaringan adiposa semakin meningkat. Keadaan ini akan menghasilkan asam lemak bebas yang berlebihan. Asam lemak bebas akan memasuki aliran darah, sebagian akan digunakan sebagai sumber energi dan sebagian akan dibawa ke hati sebagai bahan baku pembentukan trigliserida. Di hati, asam lemak bebas akan menjadi trigliserida kembali dan menjadi bagian dari VLDL. Oleh karena itu, VLDL yang dihasilkan pada keadaan resistensi insulin akan sangat kaya trigliserid, disebut VLDL kaya trigliserida atau VLDL besar. Trigliserida yang banyak di VLDL akan bertukar dengan kolesterol ester dari kolesterol-LDL di dalam sirkulasi. Hal ini akan menghasilkan LDL yang kaya trigliserida tetapi kurang kolesterol ester. Trigliserida yang dikandung oleh LDL akan dihidrolisis oleh enzim hepatic lipase (yang biasanya meningkat pada resistensi insulin) sehingga menghasilkan LDL yang kecil padat, yang dikenal dengan LDL kecil padat. Partikel LDL kecil padat ini sifatnya mudah teroksidasi, oleh karena itu sangat aterogenik.

Trigliserida VLDL besar juga dipertukarkan dengan kolesterol ester dari HDL dan dihasilkan HDL miskin kolesterol ester tapi kaya trigliserida. Kemudian HDL dengan bentuk demikian menjadi lebih mudah dikatabolisme oleh ginjal sehingga jumlah HDL serum menurun. Oleh karena itu, pasien diabetes memiliki kelainan profil lipid serum yang khas yaitu kadar trigliserida yang tinggi, kolesterol-HDL rendah dan meningkatnya subfraksi LDL

kecil padat, dikenal dengan nama fenotipe lipoprotein aterogenik atau lipid triad. Keadaan ini akan menyebabkan asam lemak dalam jaringan adiposa menurun sedangkan asam lemak dan gliserol dalam sirkulasi darah meningkat. Kelebihan asam lemak di plasma dapat mengacu perubahan asam lemak menjadi fosfolipid dan kolesterol di hati, kemudian dilepas kedalam darah dalam bentuk lipoprotein sehingga terjadi peningkatan kadar kolesterol total pada penderita DM tipe 2⁶.

Simpulan

Presentase kadar HbA1c $\geq 7\%$ pada penderita diabetes melitus tipe 2 pada penelitian ini yaitu 76,7%, presentase kadar kolesterol total ≥ 200 mg/dl pada penderita diabetes melitus tipe 2 pada penelitian ini yaitu 66,7%, terdapat hubungan yang bermakna antara kadar HbA1c dengan kadar kreatinin serum pada penderita diabetes melitus tipe 2 dengan nilai p-value 0,033.

Daftar Pustaka

1. Perkeni. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan DM Tipe 2 Dewasa Indonesia. 2019:113.
2. Kemenkes. Tetap Produktif, Cegah Dan Atasi Diabetes Mellitus. *Pus data dan Inf kementrian Kesehat RI*. 2020.
3. Pinakesty A, Azizah RN. Correlation Between Lipid Profile with Type 2 Diabetes Mellitus Progression. *JIMKI J Ilm Mhs Kedokt Indones*. 2020;8(2):66-72. doi:10.53366/jimki.v8i2.131
4. Riskesdas. Laporan Provinsi Lampung Riskesdas 2018. *Badan Penelit dan Pengemb Kesehat*. 2018:1-598.
5. WHO. Mellitus., Use of glycated haemoglobin (HbA1C) in the diagnosis of diabetes. *Geneva Abbreviated Rep a WHO Consult*. 2011.
6. Adam, J M, Wilson, L M. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid III*. Edisi V. (Interna, Publishing, eds.). JAKARTA: Interna Publishing; 2010.
7. Dharma Yudha NS, Arsana PM, Rosandi R. Perbandingan Profil Lipid pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Kontrol Glikemik yang Terkendali dan Kontrol Glikemik yang Tidak Terkendali di RSUD Dr. Saiful Anwar Malang. *J Penyakit Dalam Indones*. 2022;8(4):172. doi:10.7454/jpdi.v8i4.592
8. Prasestiyo H. Analisis hubungan faktor lama menderita dan komplikasi penyakit dengan kualitas hidup pasien diabetes melitus di rumah sakit pku muhammadiyah bantul. 2017.
9. Guyton AC, Hall JE. *Medical physiology*. Gökhan N, Çavuşoğlu H. 2006;3.
10. Maharani AI, Hasmono D, Diansyah MN. Use of Anti-Dyslipidemia in Type 2 Diabetes Mellitus. *Indian J Public Heal Res Dev*. 2019;10(8).