



Hubungan Dislipidemia dengan Infark Miokard Akut pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RS UNS

Sopia Nur Habibah^{1*}, Coana Sukmagautama^{1,2}, Meirina Mulia Wardani^{1,2}, Risalina Myrtha^{1,2}

Afiliasi:

1. Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Jalan Ir Sutami No 36, Ketingan, Jebres, Surakarta 57126

2. Rumah Sakit Universitas Sebelas Maret, Jalan Ahmad Yani No 200, Makamhaji, Kartasura, Sukoharjo, 57161

Korespondensi :

Sopia Nur Habibah
sopiahabibah@gmail.com Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami no. 36A, Jebres, Surakarta, Indonesia, kode pos 57126

Received: 01/01/2024

Accepted: 01/02/2024

Published: 01/02/2024

ABSTRAK

Pendahuluan: Faktor risiko utama penyakit jantung koroner adalah dislipidemia, hipertensi, dan diabetes. Pasien diabetes dengan dislipidemia memiliki 3-4 kali peningkatan risiko kardiovaskular dibandingkan dengan *nondiabetes*. Perubahan profil lipid dapat menunjukkan korelasi utama antara diabetes dan peningkatan risiko kardiovaskular. Oleh sebab itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan dislipidemia dengan kejadian infark miokard akut pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RS UNS.

Metode: Penelitian menggunakan studi observasional analitik dengan desain studi *cross sectional retrospective*. Pengambilan data dilakukan melalui rekam medis pasien diabetes melitus tipe 2 di RS UNS pada bulan November-Desember 2021. Sampel diambil dari periode Januari 2019-September 2021. Besar sampel penelitian ini sebanyak 130 pasien dan metode analisis data yang digunakan adalah uji *chi square* dengan software SPSS versi 20.

Hasil: Berdasarkan hasil uji *chi square*, didapatkan kadar kolesterol total dengan infark miokard akut memiliki nilai $p = 0.453$, kadar trigliserida dengan infark miokard akut memiliki nilai $p = 0.377$, kadar LDL-C dengan infark miokard akut memiliki nilai $p = 0.085$, kadar HDL-C dengan infark miokard akut memiliki nilai $p = 0.108$, dan rasio TC/HDL-C dengan infark miokard akut memiliki nilai $p = 0.291$ yang artinya tidak terdapat hubungan yang bermakna antara dislipidemia dengan kejadian infark miokard akut pada pasien diabetes melitus tipe 2.

Kesimpulan: Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara dislipidemia dengan kejadian infark miokard akut pada pasien diabetes melitus tipe 2.

Kata Kunci: Dislipidemia, diabetes, kejadian infark miokard akut

ABSTRACT

Introduction: The main risk factors for coronary heart disease are dyslipidemia, hypertension, and diabetes. Diabetic patients with dyslipidemia have a 3-4 times increased cardiovascular risk compared with *nondiabetics*. Changes in lipid profile may indicate a major correlation between diabetes and increased cardiovascular risk. Therefore, the purpose of this study was to determine the relationship between dyslipidemia and the incidence of acute myocardial infarction in patients with type 2 diabetes mellitus at UNS Hospital.

Methods: The study used an analytic observational study with a retrospective cross sectional study design. Data collection was carried out through medical records of type 2 diabetes mellitus patients at UNS Hospital in November-December 2021. Samples were taken from the period January 2019-September 2021. The sample size of this study was 130 patients and the data analysis method used was the chi square test with software SPSS version 20.

Results: Based on the results of the chi square test, total cholesterol levels with acute myocardial infarction had p value = 0.453, triglyceride levels with acute myocardial infarction had p value = 0.377, LDL-C levels with acute myocardial infarction had p value = 0.085, HDL levels -C with acute myocardial infarction has a p value = 0.108, and the ratio of TC/HDL-C with acute myocardial infarction has a p value = 0.291.



Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)



Conclusion: *There is no significant relationship between dyslipidemia and the incidence of acute myocardial infarction in patient with type 2 diabetes mellitus.*

Keywords: *Dyslipidemia, Diabetes, Incidence of acute myocardial infarction*

PENDAHULUAN

Penyakit jantung merupakan penyebab utama kematian dan menempati urutan pertama dunia [1]. Diperkirakan 17,9 juta individu meninggal oleh karena penyakit kardiovaskular pada tahun 2019 [2]. Pada tahun 2014 *Sample Registration System* [SRS] Indonesia menyebutkan, penyebab kematian tertinggi kedua setelah stroke adalah penyakit jantung koroner [3]. Faktor risiko yang utama untuk penyakit jantung koroner adalah dislipidemia dan hipertensi, dan sering menjadi penyerta pada pasien diabetes melitus [4]. Pasien diabetes dengan dislipidemia memiliki 3-4 kali peningkatan risiko kardiovaskular dibandingkan dengan *nondiabetes*. Pasien dengan diabetes dibandingkan *nondiabetes* memiliki tingkat penyakit jantung koroner 2-3 kali lebih tinggi, risiko kematian lebih tinggi 4 kali lipat saat infark miokard akut, dan risiko morbiditas pasca infark miokard 2 kali lipat lebih tinggi [5].

Peningkatan risiko kardiovaskular pada diabetes melitus tipe 2 adalah terkait dengan percepatan aterosklerosis. Pada pasien diabetes melitus tipe 2, hepar mengalami kenaikan produksi VLDL serta terjadi gangguan pembersihan VLDL dan kilomikron yang diserap oleh intestinal. Hal ini menyebabkan retensi plasma oleh partikel *remnants*, termasuk IDL kaya kolesterol yang terbukti sangat aterogenik. Produksi berlebih dan penurunan pembersihan LDL berakibat pada rendahnya HDL-C dan apolipoprotein A-I, begitu pula terjadi peningkatan produksi partikel *small dense* LDL melalui mekanisme pertukaran yang dimediasi oleh *cholesterol ester transfer protein*. *Small* LDL sangat aterogenik karena afinitas reseptor LDL yang lebih rendah, afinitas lebih tinggi untuk jaringan subendotel dan proteoglikan dinding arteri, dan kerentanan yang lebih besar untuk perubahan oksidatif. Diabetes melitus tipe 2 juga terkait dengan disfungsi HDL, ditandai dengan rendahnya kadar subtype HDL2, ukuran partikel HDL kecil. Disfungsi HDL menyebabkan pengurangan antiaterogenik, antioksidan, dan anti inflamasi sehingga mengakibatkan percepatan aterosklerosis pada diabetes melitus tipe 2 [6].

Studi dari *United Kingdom Prospective Diabetic Study* menyebutkan, terdapat 4 ciri utama pada dislipidemia diabetik, yaitu hipertrigliseridemia, tingginya *small dense* LDL-C, rendahnya HDL-C, dan lipemia postprandial. Sedangkan, kadar LDL plasma biasanya tidak lebih tinggi dibandingkan pasien *nondiabetes*. Pada penelitian Mukherjee dan Mohanty yang dipublikasikan dalam *Asian Journal of Medical Sciences* tahun 2021, dengan 500 pasien yang dibagi dalam 2 kelompok, yaitu diabetes dan *nondiabetes* didapatkan bahwa kadar VLDL dan trigliserida meningkat secara nyata pada pasien diabetes, namun tidak ditemukan perbedaan kadar HDL-C yang cukup pada dua kelompok tersebut. Sehingga disimpulkan bahwa hubungan antara diabetes dan aterosklerosis tidak sepenuhnya dapat dipahami [5].

Sejauh mana diabetes melitus terkait kelainan pada profil HDL-C dan trigliserida berhubungan dengan risiko penyakit kardiovaskular, tidak sepenuhnya dipahami. Selain itu, perbaikan kadar trigliserida dan HDL-C pada individu dengan diabetes melitus tipe 2 dalam mencapai penurunan risiko penyakit kardiovaskular lebih besar dibandingkan dengan LDL-C, masih dalam perdebatan. Bukti terakhir masih belum mengkonfirmasi bahwa kenaikan HDL-C berifat protektif terhadap kejadian infark miokard dan hubungan tingginya trigliserida dengan

kejadian penyakit jantung koroner masih tidak konsisten. Dalam studi Look AHEAD, dalam *Journal of the American Heart Association* tahun 2021, menyatakan rendahnya HDL-C berhubungan dengan luaran penyakit kardiovaskular, selain stroke. Dalam penelitian ini trigliserida dinyatakan tidak berhubungan. Namun, tetap memiliki risiko yang lebih tinggi jika dibandingkan pasien dengan kadar trigliserida dan HDL-C normal [6].

Perubahan profil lipid dapat menunjukkan korelasi utama antara diabetes dan peningkatan risiko kardiovaskular. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan dislipidemia dengan kejadian infark miokard akut pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RS UNS.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan studi observasional analitik dengan desain cross-sectional retrospektif [7]. Desain ini dipilih untuk mengevaluasi hubungan antara dislipidemia dan kejadian infark miokard akut pada pasien dengan diabetes melitus tipe 2 di RS UNS. Penelitian cross-sectional analitik dilakukan dengan mengukur faktor risiko [dislipidemia] dan efek [infark miokard akut] secara bersamaan pada satu titik waktu. Studi ini dilaksanakan di Rumah Sakit Universitas Sebelas Maret [RS UNS], Sukoharjo, Jawa Tengah, pada bulan November-Desember 2021.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah seluruh pasien dengan diabetes melitus tipe 2 yang terdaftar di RS UNS selama periode penelitian. Pengambilan sampel dilakukan secara retrospektif, berdasarkan rekam medis pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Data pasien diambil dari periode Januari 2019 hingga September 2021.

- Kriteria Inklusi:
 - Pasien dengan diagnosis diabetes melitus tipe 2 berdasarkan catatan medis.
 - Pasien memiliki hasil pemeriksaan laboratorium lengkap yang mencakup profil lipid, termasuk kadar kolesterol total, HDL-C, LDL-C, dan trigliserida.
- Kriteria Eksklusi:
 - Pasien dengan penyakit ginjal kronis.
 - Pasien dengan riwayat merokok.

Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 130 pasien, yang ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik ini melibatkan pemilihan pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi berdasarkan tujuan penelitian. Sampel kemudian diklasifikasikan ke dalam dua kelompok: pasien diabetes melitus tipe 2 dengan infark miokard akut dan pasien diabetes melitus tipe 2 tanpa infark miokard akut.

Pengumpulan Data

Data dikumpulkan secara retrospektif dari rekam medis pasien di RS UNS. Informasi yang dikumpulkan meliputi data demografis [usia, jenis kelamin], status diabetes melitus, hasil pemeriksaan laboratorium profil lipid [kolesterol total, HDL-C, LDL-C, trigliserida], riwayat pengobatan [terapi statin], serta riwayat kejadian infark miokard akut yang dikonfirmasi oleh dokter Spesialis Jantung dan Pembuluh Darah.

Definisi Operasional Variabel

- Variabel Bebas [Independen]: Dislipidemia, yang diukur berdasarkan profil lipid pasien. Kadar lipid abnormal didefinisikan sebagai:

- Kolesterol total ≥ 200 mg/dL
- Trigliserida ≥ 150 mg/dL
- LDL-C ≥ 130 mg/dL
- HDL-C < 40 mg/dL
- Variabel Terikat [Dependen]: Kejadian Infark Miokard Akut, yang didefinisikan sebagai diagnosis infark miokard akut [STEMI atau NSTEMI] yang tercatat dalam rekam medis pasien.

Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics versi 20. Uji statistik yang digunakan adalah uji *chi-square* untuk menentukan hubungan antara dislipidemia [variabel independen] dengan kejadian infark miokard akut [variabel dependen]. Tingkat signifikansi ditetapkan pada $p < 0,05$.

- Prosedur Analisis:
 - Data deskriptif dianalisis untuk menggambarkan karakteristik demografis subjek penelitian.
 - Uji *chi-square* digunakan untuk menguji hipotesis apakah terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara dislipidemia dan kejadian infark miokard akut pada pasien dengan diabetes melitus tipe 2.
 - Variabel-variabel pembaur yang potensial, seperti usia, jenis kelamin, dan hipertensi, dipertimbangkan dalam analisis untuk memastikan validitas internal.

Pertimbangan Etik

Penelitian ini telah mendapat persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Rumah Sakit Umum Daerah [RSUD] Moewardi dengan Nomor Persetujuan: 945/X/HREC/2021. Semua data pasien diperlakukan dengan kerahasiaan yang ketat sesuai dengan pedoman etik penelitian dan peraturan yang berlaku.

HASIL

Pengambilan data sampel dilakukan di RS UNS dari tanggal 16 November 2021 sampai 17 Desember 2021. Sampel pada penelitian ini berjumlah 130 subjek yang dibagi menjadi dua kelompok yaitu, pasien DM tipe 2 dengan infark miokard akut dan pasien DM tanpa infark miokard akut. Sehingga jumlah sampel adalah 65 subjek tiap kelompok.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

	Frekuensi	Presentase [%]
Jenis Kelamin		
Laki-laki	80	62
Prempuan	50	38
Usia		
<40 tahun	7	5
40-49 tahun	19	15
50-59 tahun	45	35
60-69 tahun	39	30
70-79 tahun	17	13
>80 tahun	3	2
Hipertensi		
Ya	75	58
Tidak	55	42
Terapi statin		

Atorvastatin	78	60
Simvastatin	19	15
Tidak	33	25
Diagnosis		
STEMI	32	25
NSTEMI	33	25
Tidak infark miokard	65	50
Kadar TC		
<200 mg/dL	88	68
≥200 mg/dL	42	32
Kadar TG		
<150 mg/dL	73	56
≥150 mg/dL	57	44
Kadar LDL-C		
<130 mg/dL	39	30
≥130 mg/dL	91	70
Kadar HDL-C		
<40 mg/dL	77	59
≥40 mg/dL	53	41
Rasio TC/HDL		
<5	70	54
≥5	60	46

Data Hasil Analisis

Dalam penelitian ini metode analisis data yang digunakan adalah uji *chi square* untuk menguji hubungan antara variabel terikat dengan variable bebas dengan alat pengolahan data berupa program IBM SPSS *Statistic* 20.

Tabel 1. Hasil Uji Chi Square

	IMA	Bukan IMA	<i>p</i>
Kolesterol total			
Tinggi	19[29%]	23[35%]	0.453
Tidak tinggi	46[71%]	42[65%]	
Trigliserida			
Tinggi	31[48%]	26[40%]	0.377
Tidak tinggi	34[52%]	39[60%]	
LDL-C			
Tinggi	41[63%]	50[77%]	0.085
Tidak tinggi	24[37%]	15[33%]	
HDL-C			
Tinggi	43[66%]	34[52%]	0.108
Tidak tinggi	22[34%]	31[48%]	
Rasio TC/HDL			
Tinggi	33[51%]	27[42%]	0.291
Tidak tinggi	32[49%]	38[58%]	

Pada tabel dapat diketahui bahwa semua variabel memiliki nilai $p > 0,05$, sehingga H_0 diterima dan H_1 ditolak. Sehingga dapat diartikan, tidak cukup bukti untuk menyatakan bahwa terdapat hubungan antara tingginya kadar kolesterol total dengan kejadian infark miokard akut dengan nilai $p = 0.453$, tidak cukup bukti untuk menyatakan bahwa terdapat hubungan antara tingginya kadar trigliserida dengan kejadian infark miokard akut dengan nilai $p = 0.377$, tidak cukup bukti untuk menyatakan bahwa terdapat hubungan antara tingginya kadar LDL-C dengan kejadian infark miokard akut dengan nilai $p = 0.085$, tidak cukup bukti untuk menyatakan

bahwa terdapat hubungan antara rendahnya kadar HDL-C dengan kejadian infark miokard akut dengan nilai $p = 0.108$, serta tidak cukup bukti untuk menyatakan bahwa terdapat hubungan antara tingginya rasio TC/HDL-C dengan kejadian infark miokard akut dengan nilai $p = 0.291$.

PEMBAHASAN

Jumlah sampel dalam penelitian adalah 130 sampel yang sudah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Dari 130 sampel tersebut 80 orang [62%] adalah laki-laki dan 50 orang [38%] pasien adalah perempuan. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa wanita dengan DM tipe 2 umumnya memiliki kontrol glikemik yang lebih buruk dan cenderung tidak mampu mencapai target HbA1c dibandingkan dengan laki-laki. Wanita dengan diabetes memiliki penyebab mortalitas yang lebih tinggi dibandingkan pria. Setelah menopause, kecenderungan obesitas tipe pria dan profil lipid pada wanita mengalami peningkatan. Pada laki-laki, testosteron mampu menstimulasi lipolisis di jaringan lemak sehingga memiliki risiko yang rendah terhadap DM tipe 2. Peningkatan kadar estradiol dapat menjadi faktor risiko resistensi insulin pada pria. Sedangkan, pada wanita penurunan kadar esterogen setelah menopause dapat meningkatkan risiko kenaikan glukosa plasma puasa [8].

Berdasarkan karakteristik penelitian dari 130 subjek didapatkan bahwa pasien yang memiliki usia <40 tahun sebanyak 7 orang [5%], 40-49 tahun sebanyak 19 orang [15%], 50-59 tahun sebanyak 45 orang [35%], 60-69 tahun sebanyak 39 orang [30%], 70-79 tahun sebanyak 17 orang [13%], dan usia ≥ 80 tahun sebanyak 3 orang [2%]. Dalam hal ini dapat ditarik kesimpulan bahwa pasien dengan usia ≥ 40 tahun adalah 95%. Hal ini sesuai PERKENI 2019 bahwa usia tua ≥ 40 merupakan faktor risiko DM tipe 2 [9]. Beberapa perubahan sistem kardiovaskular terkait penuaan adalah terjadinya perubahan fungsi vaskular [peningkatan penebalan dinding dan pengerasan arteri, disfungsi endotel] dan fungsi jantung [denyut jantung dan curah jantung, fungsi dinding ventrikel kiri dan kontraksi miokard] [10].

Berdasarkan karakteristik penelitian didapatkan dari 130 subjek penelitian 75 orang [58%] mengalami hipertensi dan 55 orang [42%] tidak mengalami hipertensi. Secara substantial terdapat tumpang tindih dalam komplikasi kardiovaskular pada diabetes dan hipertensi terkait dengan penyakit mikrovaskular dan makrovaskular. Mekanisme yang berhubungan dengan diabetes dan hipertensi, meliputi peningkatan sistem renin-angiotensin-aldosteron, stress oksidatif, peradangan, dan aktivasi sistem imun [11].

Berdasarkan karakteristik penelitian didapatkan dari 130 subjek penelitian 78 orang [60%] telah mendapatkan terapi atorvastatin dan 19 orang [15%] telah mendapatkan terapi simvastatin. Sehingga dari 130 subjek penelitian 75% pasien sudah mendapatkan terapi penurunan lipid sebelumnya.

Berdasarkan hasil uji *chi square*, didapatkan kadar kolesterol total dengan infark miokard akut memiliki nilai $p = 0.453$, kadar trigliserida dengan infark miokard akut memiliki nilai $p = 0.377$, kadar LDL-C dengan infark miokard akut memiliki nilai $p = 0.085$, kadar HDL-C dengan infark miokard akut memiliki nilai $p = 0.108$, dan rasio TC/HDL-C dengan infark miokard akut memiliki nilai $p = 0.291$ yang artinya tidak terdapat hubungan yang bermakna antara dislipidemia dengan kejadian infark miokard akut pada pasien diabetes melitus tipe 2.

Sebuah penelitian di India untuk mengevaluasi abnormalitas lipid dan korelasinya dengan faktor tradisional dan *non*tradisional pada CAD menyimpulkan bahwa tingginya kolesterol total memiliki hubungan yang lemah terhadap faktor risiko penyakit jantung. Diantara pasien dengan CAD, kadar HDL yang rendah menunjukkan hubungan yang paling kuat lalu diikuti dengan tingginya kadar trigliserida [12].

Sebuah studi kohort yang mengevaluasi 6.814 pasien usia 45-85 tahun di Amerika Serikat yang bertujuan untuk mengetahui hubungan tipe dislipidemia dengan perluasan penyakit jantung koroner menunjukkan bahwa LDL-C menunjukkan nilai $p < 0.0001$ dengan uji *chi square* [13].

Penelitian kohort dari 4.199 data yang diambil pada tahun 2001-2004 pada Look AHEAD *study* yang bertujuan untuk mengevaluasi hubungan trigliserida dan HDL-C dengan luaran penyakit kardiovaskular pada pasien diabetes melitus tipe 2, menunjukkan bahwa rendahnya HDL-C berhubungan kuat dengan kerusakan yang lebih pada luaran penyakit jantung koroner dengan nilai $p = 0.001$ [6].

Penelitian *case control* dengan 1.222 kasus infark miokard yang bertujuan untuk mengetahui hubungan rasio TC/HDL-C dan lima grup rasio lainnya dengan infark miokard dibawah usia 55 tahun dan diatasnya menunjukkan bahwa pada kategori risiko sangat rendah rasio TC/HDL-C memiliki OR = 0.18 terhadap kejadian infark miokard dibawah 55 tahun [14].

Dari uji *chi square* profil lipid tersebut dapat diketahui bahwa tidak terdapat hubungan bermakna antara dislipidemia dengan kejadian infark miokard akut pada pasien diabetes melitus tipe 2. Dislipidemia merupakan faktor risiko utama penyakit kardiovaskular. Studi prospektif Framingham menetapkan hubungan dislipidemia dengan penyakit jantung koroner. Tingginya kadar kolesterol total, HDL-C, dan rendahnya HDL merupakan faktor risiko utama aterosklerosis koroner. Koreksi dislipidemia dapat menurunkan risiko infark miokard [15].

Selain dislipidemia, terdapat faktor risiko lain yang dapat berkontribusi terhadap kejadian infark miokard akut dan mempengaruhi hasil penelitian. Faktor risiko tersebut, meliputi usia, jenis kelamin, merokok, hipertensi, diabetes, keturunan/riwayat penyakit keluarga, obesitas, stress, dan kurangnya aktivitas fisik [15]. Diabetes sendiri juga merupakan faktor risiko independen terhadap penyakit kardiovaskular. Diabetes yang tidak dikelola dengan baik akan menyebabkan komplikasi makroangiopati seperti penyakit jantung koroner [16].

Keterbatasan dalam penelitian adalah faktor merokok tidak dapat diteliti karena data tidak tersedia serta banyak faktor lain yang mempengaruhi variabel juga belum diteliti. Sebanyak 75% pasien sudah mendapatkan terapi statin sebelumnya sehingga mempengaruhi hasil pemeriksaan laboratorium. Serta, terdapat perbedaan stratifikasi risiko pada pasien DM tipe 2 dengan target profil lipid yang berbeda tidak diteliti dan diperhitungkan dalam penelitian ini.

KESIMPULAN

Dari 130 subjek penelitian yang diteliti dengan uji *chi square* menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara tingginya kadar kolesterol total, tingginya kadar trigliserida, tingginya kadar LDL-C, rendahnya kadar HDL-C, dan tingginya rasio TC/HDL-C dengan kejadian infark miokard akut pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RS UNS.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu peneliti mengucapkan terima kasih kepada Pihak Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Kemendikbudristek, Dekan FK UNS, Kepala Program Studi Kedokteran FK UNS, Ketua Tim Skripsi Program Studi Kedokteran FK UNS, Segenap Staff SMF RS UNS dan Unit Rekam Medis RS UNS

DAFTAR PUSTAKA

1. Awwal H, Hartanto F, Hendrianingtyas M. Prevalensi Gangguan Tidur Pada Remaja Usia 12-15 Tahun : Studi pada Siswa SMP N 5 Semarang. MEDIA Med MUDA [Internet]. 2015;4[4]:873–80. Available from: <https://media.neliti.com/media/publications/117255-ID-prevalensi-gangguan-tidur-pada-remaja-us.pdf>
2. Sagala NJ, Sofyani S, Supriatmo. Association between sleep quality and obesity in adolescents. *Pediatr Indones*. 2017;57[1]:41–6.
3. Adriani M, Wirjatmadi B. Peranan Gizi dalam Siklus Kehidupan. Jakarta: Kencana Prenada Media Group; 2016. 326–332 p.
4. WHO. Overweight and Obesity. 2015.
5. Rosati P, Triunfo S, Scambia G. Child Nutritional Status: A Representative Survey in a Metropolitan School. *J Obes* [Internet]. 2013;2013:1–4. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3568893/pdf/JOBES2013-395671.pdf>
6. Setiawaty V, Kosasih H, Mardian Y, Ajis E, Prasetyowati EB, Siswanto, et al. The identification of first COVID-19 Cluster in Indonesia. *Am J Trop Med Hyg*. 2020;103[6]:2339–42.
7. CDC. BMI for Children and Teens [Internet]. 2022. Available from: <https://www.cdc.gov/obesity/basics/childhood-defining.html>
8. Fikri HK, Husna CA. Hubungan Kualitas Tidur Dengan Obesitas Pada Anak Sekolah Dasar [SD] Negeri Di Desa Kampung Jawa Lama Dan Lancang Garam Kota Lhokseumawe. *AVERROUS J Kedokt dan Kesehat Malikussaleh*. 2018;4[1]:41.
9. Zaffyr DR, Sundari LPR, Primayanti IDAID, Adiatmika IPG. Correlation Between Sleep Quality and Body Mass Index in Adolescents in Denpasar. *Sport Fit J*. 2021;9[3]:176.
10. Triyani Ely, Herman, Pradika J. Hubungan antara aktivitas fisik dan kualitas tidur dengan obesitas pada remaja di SMPN 22 Pontianak. *J ProNers*. 2018;4[1]:1–13.
11. Nabawiyah H, Khusniyati ZA, Damayanti AY, Naufalina MD. Tidur Dengan Status Gizi Santriwati Di Pondok Modern Darussalam Gontor Putri 1. *Darussalam Nutr J*. 2021;5[1]:78–89.