

ARTIKEL PENELITIAN

Indeks Massa Tubuh, Lingkar Perut, Dan Lingkar Lengan Atas Tidak Berhubungan Terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Annisa Nola Pratiwi^{1*}, Isra Thristy²

^{1*}Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jalan Gedung Arca Nomor 53, Medan Kota, Medan, Sumatera Utara 20217

²Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jalan Gedung Arca Nomor 53, Medan Kota, Medan, Sumatera Utara 20217

Email korespondensi: Annisanolapратиwi007@gmail.com
Israthristhy@umsu.ac.id²

Abstrak: : Berat badan lebih dan obesitas diketahui dapat mengganggu metabolisme tubuh, diantaranya dalam proses metabolisme glukosa darah. Akumulasi lemak yang berlebih dapat mengganggu metabolisme insulin sehingga menyebabkan hiperinsulinemia dan resistensi insulin. Berat badan lebih dan obesitas dapat ditentukan menggunakan pemeriksaan sederhana seperti indeks massa tubuh, lingkar perut dan lingkar lengan atas. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada atau tidak hubungan antara indeks massa tubuh, lingkar perut dan lingkar lengan atas terhadap kadar glukosa darah puasa pada mahasiswa. Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain *cross sectional*. Tujuan dalam penelitian ini untuk mengetahui ada atau tidak adanya hubungan antara indeks massa tubuh, lingkar perut dan lingkar lengan atas terhadap kadar glukosa darah puasa pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Jumlah subjek yang diteliti adalah 40 mahasiswa. Hasil uji memperlihatkan bahwa tidak adanya hubungan pada setiap variabel. Tidak adanya hubungan indeks massa tubuh, lingkar perut dan lingkar lengan atas terhadap kadar glukosa darah puasa pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Kata Kunci: Indeks massa tubuh, kadar glukosa darah puasa, lingkar perut, lingkar lengan atas, , mahasiswa

PENDAHULUAN

Glukosa merupakan bahan bakar metabolik utama yang ada dalam tubuh. Karbohidrat yang telah dikonsumsi selanjutnya diserap dalam bentuk glukosa ke

dalam aliran darah dan hati untuk proses metabolisme. Glukosa berpartisipasi dalam menghasilkan senyawa lain di dalam tubuh salah satunya galaktosa dalam sintesis laktosa pada susu.¹ Glukosa yang masuk ke dalam aliran darah ini berperan sebagai

penyedia energi untuk sel-sel yang ada di dalam tubuh. Glukosa yang belum terpakai akan disimpan di sel otot, sel lemak dan sel hati.

Glukosa yang terdapat dalam darah memiliki kisaran yang berbeda-beda. Hal tersebut akan menimbulkan kondisi medis yang berbeda-beda pula sesuai dengan tinggi atau rendahnya kadar glukosa dalam darah. KGD sewaktu dengan KGD puasa akan menghasilkan nilai yang berbeda. Ketika dalam keadaan puasa, KGD akan relatif lebih rendah dikarenakan tidak adanya asupan makanan yang dicerna dalam tubuh. Maka dari itu, dalam menjaga homeostasis glukosa dalam darah, maka diubah glukosa yang disimpan dalam jaringan.¹ Nilai normal KGD puasa menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia ialah < 126 mg/dL.

Kadar glukosa darah (KGD) dapat dipengaruhi banyak faktor diantaranya ialah aktivitas fisik. Aktivitas fisik yang semakin sering bisa meningkatkan sensitivitas reseptor insulin sehingga glukosa yang digunakan pun akan semakin banyak. *Center for Disease Control (CDC)* merekomendasikan untuk usia 18–64 tahun setidaknya rutin melakukan 150-300 menit aktivitas fisik frekuensi sedang atau setidaknya 75 – 150 menit aktivitas fisik frekuensi tinggi, atau kombinasi setara aktivitas sedang dan tinggi selama seminggu. Dari hal tersebut, diketahui mahasiswa kedokteran juga memiliki kewajiban dalam memenuhi aktivitas fisik sehari-hari. Pada penelitian Christine dkk,

terdapat korelasi yang positif mengenai antara aktivitas fisik dan status gizi dan KGD pada mahasiswa di Fakultas Kedokteran Sam Ratulangi.²

Aktivitas fisik yang rendah dapat mempengaruhi komposisi tubuh. Akumulasi lemak yang ada dalam tubuh semakin lama akan semakin banyak dan meningkatkan faktor risiko terserangnya berbagai penyakit termasuk obesitas. Obesitas merupakan keadaan kronis yang kompleks yang mana adanya akumulasi lemak yang abnormal atau berlebih dalam tubuh (adipositas).³ Obesitas dapat meningkatkan risiko berbagai kondisi penyakit komorbid, termasuk penyakit kardiovaskular, gangguan pencernaan, diabetes melitus tipe-2, gangguan sendi dan otot, masalah pernapasan, dan masalah psikologis.⁴ Obesitas adalah salah satu masalah kesehatan yang cukup besar dalam masyarakat secara global. Di berbagai belahan dunia, rata-rata indeks massa tubuh akan meningkat beberapa persen per dekade, sehingga memicu kekhawatiran tentang efek yang akan ditimbulkan pada kesehatan.⁵

Data yang disampaikan *World Health Organization (WHO)*, pada tahun 2016 $> 1,9$ miliar orang dewasa berusia ≥ 18 tahun mengalami berat badan berlebih. Dari jumlah tersebut dinyatakan > 650 juta orang dewasa sudah termasuk obesitas.⁶ Data dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018, di Indonesia sendiri sekitar 21,8% orang dewasa terkena obesitas. Angka tersebut mengalami peningkatan dibandingkan dengan tahun 2013 dengan jumlah 14,8%. Selanjutnya pada presentasi obesitas sentral

dengan umur ≥ 15 tahun sekitar 31% pada tahun 2018 yang juga mengalami kenaikan dari tahun 2013 dengan presentasi 26,6%.⁷

Salah satu aspek yang mempengaruhi kesehatan jika mengalami obesitas ialah terganggunya metabolisme insulin. Hiperinsulinemia dan resistensi insulin dapat meningkat sejalan dengan bertambahnya berat badan dan berlaku sebaliknya. Resistensi insulin kerap berkaitan dengan adanya lemak di jaringan di bawah perut daripada lemak di bagian tubuh lainnya. Obesitas adalah faktor risiko utama dalam kejadian diabetes, sekitar 80% pasien dengan diabetes melitus tipe 2 keadaan ini. Penurunan berat badan dan olahraga, bahkan dalam tingkat yang sederhana, meningkatkan sensitivitas insulin dan sering berkembang baik pada kontrol glukosa pada diabetes.⁸ Hal-hal yang dapat mempengaruhi terjadinya resistensi insulin diantaranya adalah lipotoksitas, adipositokin, adinopektin, leptin, IL-6, Resistin dan TNF- α .⁹

Diabetes ialah suatu kondisi penyakit yang kronis ketika pankreas tidak berfungsi dengan baik dalam menghasilkan insulin atau ketika insulin tidak dapat diproses oleh tubuh seperti sebagaimana mestinya. Insulin ialah hormon yang memiliki fungsi mengontrol glukosa dalam darah. Hiperglikemia terjadi di mana naiknya kadar glukosa dalam darah melebihi ambang batas, merupakan konsekuensi yang sering dijumpai dari diabetes yang tidak terkontrol. Lambat laun kondisi tersebut dapat menyebabkan kerusakan serius pada banyak

sistem yang ada di dalam tubuh, terutama saraf dan pembuluh darah.¹⁰ Pengukuran KGD dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya dengan menghitung KGD puasa. Perjalanan penyakit yang lama hingga terjadinya diabetes sering tidak terdiagnosis awal, oleh karena itu pemeriksaan gula darah secara rutin dapat menjadi skrining awal.

Semakin bertambahnya angka obesitas dari tahun ke tahun dan dapat menjadi faktor risiko dari penyakit lain, maka obesitas harus mendapat perhatian lebih. Salah satu skrining awal dalam terjadinya obesitas ialah dapat melakukan penilaian dengan antropometri. Hal yang penting dalam mengevaluasi derajat obesitas ialah: berat badan badan, tinggi dan lingkar anggota tubuh. Pengukuran sederhana yang dapat dilakukan adalah indeks massa tubuh (IMT), lingkar perut (LP) serta lingkar lengan (LiLA) atas. Menurut WHO, Nilai IMT lebih atau sama dengan 30 kg/m^2 sudah dapat diinterpretasikan obesitas.⁶ Pengukuran antropometri menggunakan LP dikatakan obesitas jika didapat nilai diatas 90 cm pada pria dan nilai di atas 80 cm pada wanita.¹¹ Pengukuran LiLA dapat dikatakan berat berlebih atau obesitas jika angka $> 110\%$. Monitoring dengan pengukuran IMT dan LP juga dapat menjadi media prediktor terhadap berbagai penyakit, seperti sindrom metabolik dan kardiovaskular.

Mengingat makin meningkatnya angka kejadian obesitas, disertai dengan ditemukannya hubungan antara obesitas, khususnya obesitas sentral dengan diabetes.

Penting untuk diketahui dari sejak dini tentang peningkatan kadar gula darah khususnya di usia muda. Hal ini bertujuan untuk mencegah timbulnya penyakit dalam waktu yang lama.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada atau tidak hubungan antara indeks massa tubuh, lingkar perut dan lingkar lengan atas terhadap kadar glukosa darah puasa pada mahasiswa.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian analitik korelatif dengan desain *cross-sectional*. Sampel yang digunakan ialah mahasiswa/i program studi pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang memenuhi kriteria eksklusi dan kriteria inklusi dengan jumlah 40 orang.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antara indeks massa tubuh terhadap kadar glukosa darah puasa, lingkar perut terhadap kadar glukosa darah puasa, dan lingkar lengan atas terhadap kadar glukosa darah puasa. Kadar glukosa darah puasa diperiksa menggunakan metode GOD-PAP dengan sampel darah diambil secara intravena.

Data yang telah didapat selanjutnya dianalisis menggunakan Uji Normalitas *Shapiro-Wilk* dan Uji Korelasi *Spearman*.

HASIL

Karakteristik sampel yang ditemukan dalam penelitian ini ialah sampel dengan jenis kelamin laki-laki maupun perempuan memiliki persentase yang sama (50%).

Namun pada rentang usia, usia sampel terbanyak berada di usia 21 tahun yang tersaji pada tabel 1.

Data dari hasil pengukuran IMT, LP, LiLA yang disajikan pada tabel 2 disimpulkan bahwa sampel sebagian besar sudah masuk kategori obesitas menurut pengukuran IMT (35%), namun dalam pengukuran LP dan LiLA sampel sebagian besar memiliki LP normal (30%) dan LiLA dengan deplesi sedang (20%). Hasil pemeriksaan KGD Puasa pada tabel 2 ditemukan bahwa sebagian besar sampel memiliki KGD Puasa normal (95%).

Tabel 1. Distribusi Data Sampel

Karakteristik	Frekuensi (f)	Presentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	20	50
Perempuan	20	50
Usia		
19 Tahun	8	20
20 Tahun	11	27.5
21 Tahun	20	50
22 Tahun	1	2.5
Total	40	100

Tabel 2. Distribusi Frekuensi IMT, LiLA, LP dan KGD

Karakteristik	Frekuensi (f)	Presentase (%)
IMT		
BB Kurang	9	22.5
Normal	11	27.5
BB Lebih	6	15
Obesitas	14	35
LP		
Normal	30	75
Berisiko	3	7.5
Risiko Tinggi	7	17.5
LiLA		
Deplesi Parah	0	0
Deplesi Sedang	20	50

Normal	11	27.5
Obesitas	9	22.5
KGD PUASA		
Hipoglikemia	2	5
Normal	38	95
Hiperglikemia	0	0
Total	40	100

Hasil Uji Korelasi *Spearman* pada tabel 3 ditemukan bahwa pada hubungan IMT dengan KGD Puasa diperoleh nilai signifikansi sebesar 0.744 menunjukkan tidak terdapat hubungan antara IMT dengan KGD Puasa. Pada angka koefisien korelasi didapatkan sebesar 0.053, artinya tingkat keeratan hubungan sangat rendah.

Hasil Uji Korelasi *Spearman* pada hubungan LP dengan KGD Puasa diperoleh nilai signifikansi sebesar 0.419 yang menunjukkan tidak terdapat hubungan antara LP dengan KGD Puasa. Pada angka koefisien korelasi sebesar 0.131, artinya tingkat keeratan hubungan sangat rendah.

Hasil Uji Korelasi *Spearman* pada hubungan LiLA dengan KGD Puasa diperoleh nilai signifikansi sebesar 0.239 yang menunjukkan tidak terdapat hubungan antara LiLA dengan KGD Puasa. Pada angka koefisien korelasi sebesar 0.190, artinya tingkat keeratan hubungan sangat rendah.

Tabel 3. Data Uji Spearman

Hubungan	Sig.	Koefisien Korelasi
IMT dengan KGD Puasa	0.744	0.053
LP dengan KGD Puasa	0.419	0.131
LiLA dengan KGD Puasa	0.239	0.190

DISKUSI

Hubungan IMT dengan Kadar Glukosa Darah

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Howlader MH *et al* yang menyatakan bahwa IMT tidak mempengaruhi KGD.¹² Menurut Awadh *et al*, IMT tidak mempengaruhi KGD karena sampel masih muda dan usia memiliki peran utama dalam perkembangan diabetes, pra-diabetes, dan hiperglikemia. Hiperglikemia lebih banyak terjadi di kalangan mahasiswa sains dan perguruan tinggi lain karena gaya hidup yang kurang gerak serta kebiasaan konsumsi *junk food* yang tidak sehat, kaya akan karbohidrat dan lemak. Namun, KGD terendah dapat terjadi di kalangan mahasiswa kedokteran. Hal itu diduga karena gaya hidup yang sibuk antara kuliah panjang, praktik laboratorium, tugas, belajar dan meneliti. Penjelasan lain yang mungkin untuk penurunan KGD secara signifikan pada mahasiswa kedokteran dibandingkan dengan sains dan lainnya adalah stres psikologis dan bahkan depresi. Menurut Block dalam Awadh *et al*, stres dapat menyebabkan hipoplasia serta hiperfagia sebesar 40% sementara 20% tidak mengalami perubahan perilaku makan. Hal ini bergantung dengan tingkat keparahan stres yang dialami. Pada tingkat stress ringan akan mengakibatkan hiperfagia sedangkan stress berat mengakibatkan hipofagia. Temuan ini menjelaskan peningkatan KGD pada mahasiswa sains dan perguruan tinggi lainnya dalam kaitannya dengan mahasiswa

kedokteran mengenai tingkat stres persyaratan akademik mereka.¹³

Penelitian yang dilaksanakan oleh Nasution *et al*, mengenai kejadian pre-diabetes terhadap frekuensi konsumsi *Sugar Sweetened-Beverages (SSB)* terhadap mahasiswa didapatkan tidak ditemukannya hubungan antara keduanya. Hal ini ditemukan karena sedikitnya variasi SBB yang kerap dikonsumsi mahasiswa, hanya sebatas kopi, teh dan jus segala varian. Konsumsi minuman bersoda ataupun minuman berenergi masih relatif jarang. Ini dapat disimpulkan bahwa konsumsi minuman dengan jumlah gula yang tinggi masih dalam jumlah relatif aman dalam keseharian mahasiswa.¹⁴

Secara fisiologis, hormon-hormon stres seperti epinefrin dan kortisol memiliki sifat antagonis terhadap insulin. Hormon-hormon tersebut meningkatkan kadar-kadar nutrisi yang ada pada darah. Hal ini dapat tidak terkendali jika fungsi insulin sendiri sudah kurang memadai. Maka dari itu, seseorang dengan resistensi insulin atau defisiensi insulin pada kejadian diabetes melitus sangat rentan mengalami kenaikan glukosa darah ketika mengalami stress. Berbeda dengan mahasiswa yang relatif masih memiliki kadar glukosa yang normal, reaksi katabolik yang disebabkan oleh hormon-hormon tersebut masih bisa dikontrol dengan baik.¹⁵

Hubungan Lingkar Perut dengan Kadar Glukosa Darah

Besar lingkaran pinggang-panggul dan penurunan KGD dapat dipahami

hubungannya dengan teori adipokin. Jaringan adiposa merupakan jaringan endokrin yang menghasilkan adipokin. Jaringan lemak yang meningkat dapat berefek dengan naiknya kadar adipokin. Efek dari adipokin dapat mempengaruhi kejadian resistensi insulin. Adipokin yang pengaruh dalam menaikkan resistensi insulin adalah TNF- α dan resistin, sedangkan yang menurunkan resistensi insulin adalah adiponektin dan leptin. Adiponektin sebagai turunan dari adipokin memiliki efek menstabilkan atau bisa saja menurunkan kadar glukosa dalam darah. Meningkatnya produksi adipositas menyebabkan dimulainya produksi asam lemak bebas dan adipokin. Hal ini pun juga menimbulkan peningkatan resistensi insulin. Pada mulanya, pankreas bekerja menghasilkan insulin untuk mengontrol agar kadar glukosa dalam darah tetap berada pada keadaan homeostasis. Ketika seiring berjalannya waktu pankreas pun mengalami degradasi fungsi dan produksi insulin berangsur-angsur merosot. Pada siklus tersebut hiperglikemia dapat terjadi.¹⁶

Peningkatan atau penurunan KGD tidak hanya disebabkan oleh faktor fisik, asupan makanan juga berkontribusi dengan jumlah insulin yang diperlukan dalam memenuhi kebutuhan glukosa darah untuk mempertahankan KGD secara optimal.¹⁷ Energi total merupakan poin penting dalam kontrol glikemik. Korelasi positif yang signifikan telah ditemukan antara kontrol glikemik dan asupan energi pada individu dengan diabetes. Asupan karbohidrat dapat berkontribusi pada terjadinya diabetes,

sebab karbohidrat memiliki pengaruh besar terhadap KGD. Asupan lemak yang masif dianggap berperan pada kondisi terjadinya resistensi insulin dan penambahan berat badan berpengaruh pada risiko diabetes secara masif. Asupan protein dikatakan dapat meningkatkan glukagon yang nantinya sebagian menyebabkan KGD tinggi. Asupan protein juga meningkatkan sekresi insulin, berakhir dengan dampak kondisi hiperinsulinemia, faktor risiko resistensi insulin. Serat pangan dinyatakan juga sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi respons glukosa pasca prandial dan insulin.¹⁸

Hubungan Lingkar Lengan Atas dengan Kadar Glukosa Darah

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Putri *et al*, yang menyatakan bahwa lingkar LiLA mempengaruhi KGD.¹⁹ Menurut penelitian Putri *et al*, Usia responden dalam penelitiannya yang berkisar antara 18-24 tahun apabila diuji dengan HbA1c, maka kadar HbA1c tetap menunjukkan kadar di bawah ambang batas kategori diabetes. Maka dari itu, responden dalam kategori obesitas kemungkinan masih berada pada fase awal gangguan resistensi insulin atau belum sama sekali. Hal tersebut dapat menjadi alasan didapatkannya hasil penelitian yang tidak signifikan.¹⁹

Penelitian ini tidak sesuai dengan penelitian yang dilaksanakan oleh Irma *et al* pada responden dengan rentang usia ≥ 30 tahun, ditemukan bahwa LiLA merupakan faktor risiko kejadian diabetes melitus.

Mereka yang memiliki LiLA yang tergolong obesitas, mempunyai risiko menderita diabetes melitus daripada mereka yang memiliki LiLA normal. Komposisi pada LiLA terdiri dari otot, lemak, dan tulang. Ketika memiliki komposisi lemak yang lebih banyak di dalam tubuh, hal tersebut dapat mempengaruhi metabolisme tubuh sendiri. Keadaan tersebut didukung dengan adanya penurunan metabolisme tubuh yang disebabkan seiring bertambahnya usia. Penurunan metabolisme ini dapat menyebabkan terganggunya proses *intake* glukosa ke dalam membran plasma, berlanjut akan menyebabkan kondisi resistensi insulin pada jaringan otot dan adipose. Keadaan seperti ini nantinya akan berdampak pada kadar glukosa dalam darah, dan berakhir dengan terjadinya diabetes melitus.²⁰

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tidak ditemukannya hubungan antara indeks massa tubuh, lingkar perut dan lingkar lengan atas terhadap kadar glukosa darah puasa pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

DAFTAR PUSTAKA

1. Victor W R, David A B, Kathleen M B, Peter J K, P. Anthony W. *Harper's Illustrated Biochemistry*. 30th ed. Jakarta: EGC; 2017.
2. Sitorus CE, Mayulu N, Wantania J. Hubungan Konsumsi Fast Food, Makanan/ Minuman Manis dan Aktifitas Fisik Dengan Kadar Gula

- Darah Dan Status Gizi Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi. *J Public Heal Community Med.* 2020;1(4):10-17.
3. Wharton S, Lau DCW, Vallis M, et al. Obesity in adults: A clinical practice guideline. *Cmaj.* 2020;192(31):E875-E891. doi:10.1503/cmaj.191707
 4. Blüher M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. *Nat Rev Endocrinol.* 2019;15(5):288-298. doi:10.1038/s41574-019-0176-8
 5. Shah FJ, Said NF, Mazhar U. Correlation between BMI and blood glucose level among medical students. *Pakistan J Med Heal Sci.* 2018;12(3):1289-1290.
 6. World Health Organization. Obesity and Overweight. WHO. <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Published 2021.
 7. Kemenkes RI. Hasil Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018. *Kementrian Kesehat RI.* 2018;53(9):1689-1699.
 8. Jameson JL, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Loscalz J. *J. Harrison's Principles of Internal Medicine.* 20th ed. New York: McGraw Hill Education; 2018.
 9. Djausal AN. Effect of central obesity as risk factor of metabolic syndrome. *Med J Lampung Univ.* 2015;4(3):19-22.
 10. World Health Organization. Diabetes. WHO. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>. Published 2021.
 11. Engin AB, Engin A. The Definition and Prevalence of Obesity and Metabolic Syndrome. *Adv Exp Med Biol.* 2017;960. doi:10.1007/978-3-319-48382-5
 12. Howlader M, Islam A, Rahman M, Mili U, Nur R, Kibria M. Original Article Correlation between Body Mass Index and Fasting Blood Glucose Level in a Selected Group of Teenagers in Bangladesh. 2018;30(02):74-77.
 13. Awadh F AL, Ramadhan F AL, Baaleis M, Alhanwah B. Correlation Between Body Mass Index and Blood Glucose Levels Among Female Students of King Faisal University. 2018;9(1):998-1003.
 14. Nasution HN, Febriyanti E, Suryani D. Relationship between Frequency of Sugar Sweetened-Beverages (SSB) Consumption and Prediabetes: Aim For Screening Prediabetes Among Medical Students. *Bul Farmatera.* 2022;7(Februari). http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/buletin_farmatera.
 15. Sherwood L. *Fisiologi Manusia : Dari Sel Ke Sistem.* 9th ed. Buku Kedokteran EGC; 2016.
 16. Ilmi AF, Utari DM. Hubungan Lingkar Pinggang Dan Rasio Lingkar Pinggang-Panggul (RLPP) Terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa Pada Mahasiswa. *J Nutr Coll.* 2020;9(3):222-227. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/>.
 17. Fareed M, Salam N, Khoja AT, Mahmoud AM, Ahamed M. Life Style Related Risk Factors of Type 2 Diabetes Mellitus and Its Increased Prevalence in Saudi Arabia: A Brief Review Epidemiological study based on oxidative stress in relation with life style and dietary patterns among Type 2 Diabetes Mellitus p. *Int J Med Res Heal Sci.* 2017;6(3):125-132.

- www.ijmrhs.com.
18. Keyasa MMR, Widyastuti N, Margawati A, Dieny FF. Hubungan Lingkar Pinggang Dengan Glukosa Darah Puasa Pada Wanita Menopause Di Semarang. *J Nutr Coll.* 2021;10(3):189-196.
doi:10.14710/jnc.v10i3.29168
 19. Putri EMP, Hendrianingtyas M, SL EK. Hubungan Lingkar Pinggang dan Lingkar Lengan Atas dengan HbA1c pada Obesitas. *J Kedokt Diponegoro.* 2018;7(2):10.
 20. Irma, Suhadi, Yuniar N, Harleli, Kamrin. Indeks Massa Tubuh (IMT) dan Lingkar Lengan Atas (LiLA) sebagai Penentu Diabetes Mellitus Tipe 2. 2022;13:225-232.