

HUBUNGAN LINGKAR PINGGANG DAN RASIO LINGKAR PINGGANG-PANGGUL (RLPP) TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH PUASA PADA MAHASISWA

Ayatun Fil Ilmi^{1*}, Diah Mulyawati Utari²

¹Program Studi Kesehatan Masyarakat, STIKes Kharisma Persada, Jl. Pajajaran No.1 Pamulang Barat, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten, 15417, Indonesia

²Departemen Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Jl. Margonda Raya, Pondok Cina, Kecamatan Beji, Kota Depok, Jawa Barat 16424, Indonesia

*Penulis Penanggungjawab: E-mail : ayatunilmi@gmail.com

ABSTRACT

Background : Diabetes Mellitus (DM) is a metabolic disease characterized by elevated blood glucose level, caused by disturbance of insulin secretion, insulin resistance or both. Someone with abdominal or central obesity with fat accumulation around the abdomen has an association with a higher risk factor for DM.

Objective : The aim of this study was to analyze the correlation between circumference of waist and waist-hip ratio in fasting blood glucose levels.

Method : This study was used cross sectional design with purposive sampling. The inclusion and exclusion criteria of this study are willing and signing the informed consent, respondents fasted for 8 hours before taking blood, not suffering from DM and not taking antidiabetic. The research sample consisted of 69 students Prodi S1 Kesehatan masyarakat STIKes Kharisma Persada. Variables consisted of fasting blood glucose levels, circumference of waist and waist-hip ratio. Data were analyzed using the Chi Square Test with a significance (α) = 0.05.

Result : The result showed 31.9% of students had prediabetes fasting blood glucose levels (≥ 100 mg / dl), 33.3% students include in obese category based on waist circumference and 46.4% students include in obese category based on waist-hip ratio. There was no significant relationship between waist circumference ($p = 0.459$) and waist-hip ratio ($p = 0.470$) with fasting blood glucose levels.

Conclusion : There was no significant relationship between abdominal circumference and RLPP with fasting blood glucose levels in student of Prodi S1 Kesehatan Masyarakat STIKes Kharisma Persada. Further research can be carried out involving different variables so that the results of subsequent studies are more extensive.

Keyword : blood glucose level; waist circumference; waist-hip ratio; obesity

ABSTRAK

Latar Belakang : Diabetes Mellitus (DM) adalah penyakit metabolik yang ditandai dengan naiknya kadar glukosa darah, baik disebabkan oleh gangguan pada sekresi insulin, resistensi terhadap insulin maupun karena keduanya. Seseorang dengan obesitas abdominal atau sentral dengan penimbunan lemak disekitar perut mempunyai asosiasi terhadap faktor risiko lebih tinggi terhadap DM.

Tujuan : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara lingkaran pinggang dan RLPP dengan kadar glukosa darah puasa.

Metode : Desain studi dalam penelitian ini adalah cross sectional dengan purposive sampling. Kriteria inklusi dan eksklusi penelitian ini adalah bersedia dan menandatangani informed consent, saat pengambilan darah responden puasa tidak makan dan hanya minum air putih selama 8 jam, tidak menderita DM dan tidak sedang mengkonsumsi antidiabetik. Sampel penelitian berjumlah 69 mahasiswa yang berasal dari Prodi S1 Kesehatan Masyarakat. Variabel terdiri dari kadar gula darah puasa, lingkaran pinggang, dan Rasio Lingkar Pinggang Panggul (RLPP). Data dianalisis dengan menggunakan Uji Chi Square dengan signifikansi (α) = 0,05.

Hasil : Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 31,9% mahasiswa dengan kategori kadar gula darah puasa yang tinggi (≥ 100 mg/dl), berdasarkan lingkaran pinggang sebanyak 33,3% mahasiswa termasuk kategori obesitas, sedangkan berdasarkan RLPP sebanyak 46,4% persen mahasiswa termasuk kategori obesitas, serta. Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara lingkaran pinggang ($p=0,459$) dan RLPP ($p=0,470$) dengan kadar gula darah puasa.

Simpulan Tidak ada hubungan yang signifikan antara lingkaran perut dan RLPP dengan kadar glukosa darah pada mahasiswa Prodi S1 Kesehatan Masyarakat STIKes Kharisma Persada. Dapat dilakukan penelitian yang lebih lanjut dengan melibatkan variabel yang berbeda sehingga hasil penelitian berikutnya lebih luas.

Kata kunci : kadar glukosa darah; lingkaran pinggang; obesitas; RLPP

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) adalah penyakit metabolik yang ditandai dengan naiknya kadar

glukosa darah, baik disebabkan oleh gangguan pada sekresi insulin, resistensi terhadap insulin maupun karena keduanya.¹ DM dapat menyebabkan berbagai

macam komplikasi seperti penyakit jantung, komplikasi kehamilan, naiknya tekanan darah, stroke, gangguan penglihatan, dan gagal ginjal.² Data riset kesehatan dasar tahun 2018 prevalensi DM sebanyak 8,5% data tersebut lebih tinggi dibandingkan pada tahun 2013 yaitu sebanyak 6,9%.³ Terdapat kenaikan sebanyak 2,4% dalam kurun waktu 5 tahun. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa diabetes berada di urutan ke-2 penyakit degeneratif terbanyak setelah hipertensi pada tahun 2013 yaitu sebanyak 12.191.564 orang menderita penyakit diabetes.⁴ Diabetes dilaporkan menjadi penyebab kematian 1,5 juta orang di dunia pada tahun 2012, dengan lebih dari 80% berada pada negara dengan pendapatan perkapita rendah dan sedang. *World Health Organization* (WHO) memperkirakan bahwa diabetes akan menjadi tujuh penyebab kematian pada tahun 2030.⁵

Tingginya kadar gula darah seringkali dikaitkan dengan obesitas sentral yang secara bermakna berhubungan dengan sindrom metabolik (dislipidemia, hiperglikemia, hipertensi). Obesitas sentral sendiri dapat dikatakan sebagai akumulasi lemak secara intraabdominal dan subkutan di daerah abdomen.⁶ Seseorang dengan obesitas abdominal atau sentral dengan penimbunan lemak disekitar perut mempunyai hubungan terhadap faktor risiko lebih tinggi terhadap DM.⁷ Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Triani, *et al* pada tahun 2016 menyatakan bahwa orang dengan obesitas memiliki faktor risiko 4 kali lebih besar mengalami peningkatan kadar gula darah dibandingkan dengan orang yang tidak obesitas.⁸ Salah satu kelompok umur yang berisiko terjadinya kelebihan berat badan adalah usia remaja. Usia remaja berisiko karena adanya pergeseran pola makan dengan komposisi makanan yang terlalu banyak mengandung protein, lemak, gula, garam dan mengandung sedikit serat. Komposisi makanan seperti ini sangat digemari terutama anak muda. Kebiasaan ini berkontribusi terhadap kejadian obesitas.⁹

Indikator yang digunakan untuk mengukur obesitas diantaranya adalah pengukuran lingkaran pinggang, rasio lingkaran pinggang-panggul (RLPP) dan IMT. Kelemahan pengukuran antropometri dengan IMT adalah tidak dapat menilai distribusi lemak dalam tubuh sehingga kurang sensitif untuk menentukan obesitas abdominal.¹⁰ Pengukuran lingkaran pinggang lebih sensitif dalam menilai distribusi lemak dalam tubuh terutama yang berada di dinding abdomen dan juga digunakan untuk mengidentifikasi 2 tipe dari distribusi lemak, yaitu tipe android (pada bagian atas) dan gynecoid (pada bagian bawah).¹¹ Pengukuran lingkaran pinggang memiliki sensitivitas (82%) dan spesifisitas (72%) yang baik.¹² *World Health Organization* (WHO)

merekomendasikan *cut-off point* untuk Asia yaitu ≥ 90 cm untuk laki-laki dan ≥ 80 cm untuk perempuan, sedangkan *cut-off point* untuk RLPP yaitu $\geq 1,0$ untuk laki-laki dan $\geq 0,85$ untuk perempuan.¹³ Hasil pengukuran yang melebihi *cut-off point* maka tergolong berisiko mengalami obesitas sentral.

Pengukuran kadar glukosa darah seseorang bisa menggunakan berbagai cara diantaranya dengan glukosa darah sewaktu, glukosa darah puasa, dan tes toleransi glukosa oral. Apabila kadar glukosa darah melebihi normal tetapi tidak cukup tinggi untuk disebut diabetes maka keadaan ini disebut dengan pre-diabetes. Pre-diabetes merupakan sebuah kondisi yang bisa menjadi penyakit DM tipe 2. DM bisa menjadi awal berbagai masalah kesehatan sehingga lebih baik melakukan pencegahan. Hal ini yang mendasari ide yang mengaitkan obesitas dengan kenaikan kadar glukosa darah yang pada konteks ini adalah lingkaran perut dan rasio lingkaran pinggang-panggul (RLPP) dengan kadar gula darah puasa.

Hasil penelitian mengenai hubungan lingkaran pinggang dengan kadar glukosa darah pada mahasiswa studi S1 Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga angkatan 2012 menunjukkan nilai signifikan ($p=0,001$). Hal tersebut berarti bahwa ada hubungan yang positif antara lingkaran pinggang dengan glukosa darah puasa, dimana peningkatan lingkaran pinggang diikuti pula oleh glukosa darah puasa.¹⁴ Menurut penelitian yang dilakukan oleh Karimah menunjukkan bahwa RLPP berkorelasi positif dengan kadar glukosa darah ($p=0,01$; $r=0,49$). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi RLPP maka semakin tinggi pula kadar glukosa darah.⁴

Berdasarkan hal tersebut peneliti tertarik untuk meneliti mengenai hubungan lingkaran pinggang dan rasio lingkaran pinggang-panggul (RLPP) terhadap kadar glukosa darah puasa pada mahasiswa karena melihat trend saat ini bahwa usia orang yang mengalami obesitas mulai mudah ditemui pada usia muda dan produktif. Pola hidup santai yang meliputi kurangnya aktivitas fisik dan pola makan yang tidak teratur terlihat cukup tinggi pada remaja saat ini. Mahasiswa-mahasiswa Prodi S1 Kesehatan Masyarakat STIKes Kharisma Persada merupakan salah satu populasi yang rentan terhadap obesitas.

METODE

Metode penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional. Desain penelitian *cross sectional*. Sampel pada penelitian ini diambil dari populasi 316 mahasiswa Prodi S1 Kesehatan Masyarakat STIKes Kharisma Persada. Besar sampel adalah 69, yang ditentukan menggunakan rumus Lemeshow dan dipilih melalui sistem

purposive sampling. Sampel pada penelitian ini dipastikan telah bersedia dan menandatangani *informed consent*, saat pengambilan darah responden puasa tidak makan dan hanya minum air putih selama 8 jam, tidak menderita DM dan tidak sedang mengonsumsi antidiabetik. Variabel dependen pada penelitian ini adalah Lingkar Pinggang dan Rasio Pinggang-Panggul (RLPP). Variabel independent pada penelitian ini adalah Kadar Glukosa darah Puasa.

Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan dengan menggunakan alat *glucometer easy touch* dan dilakukan setelah subjek puasa minimal 8 jam.¹⁵ Puasa yang dimaksud adalah tidak ada kalori yang masuk selama rentang waktu tersebut. Pengukuran dilakukan dengan mengambil sampel darah perifer pada jari responden, yang dilakukan dengan menggunakan alat penusuk. Pengukuran glukosa darah menggunakan darah kapiler memiliki kelebihan alatnya praktis, murah dan mudah dibawa kemana-mana, cepat memberikan hasil, kenyamanan pasien, serta bisa digunakan sendiri oleh pasien DM untuk mengontrol glukosa darahnya di rumah.

Lingkar pinggang adalah besaran yang diukur dengan menggunakan metline dan dinyatakan dalam cm. Pengukuran dilakukan pada daerah antara *crista iliaca* dan *costa XII* yang memiliki keliling dinding perut terkecil. Lingkar perut diukur dalam posisi berdiri tegak dan tenang. Kemudian, pita pengukur dilingkarkan ke daerah antara lower margin dan *crista iliaca*. Pita pengukur tidak boleh menekan kulit terlalu ketat. Lingkar perut dinyatakan dalam cm dengan *cut-off point* untuk laki-laki ≥ 90 cm dan perempuan ≥ 80 cm.¹⁶

Rasio lingkar pinggang-panggul (RLPP) merupakan nilai yang didapat dengan membagi nilai lingkar pinggang atau lingkar perut terhadap lingkar panggul. Pada pengukuran lingkar panggul pita pengukur dililitkan pada bagian atas *symphysis asis pubis* dan bagian *maksimum regio gluteus*. *Cut off-point* RLPP untuk laki-laki $\geq 1,0$ dan $\geq 0,85$ untuk perempuan.¹⁶

Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat untuk melihat gambaran kadar glukosa darah puasa, lingkar pinggang, dan RLPP pada responden. Analisis bivariat menggunakan uji *chi-square*.

HASIL

Karakteristik Subjek

Subjek dalam penelitian adalah mahasiswa Prodi S1 Kesehatan Masyarakat STIKes Kharisma yang berjumlah 69 orang. Responden terdiri atas 13 orang laki-laki dan 56 orang perempuan. Lebih banyak subjek yang memiliki kadar glukosa darah puasa normal (68,1%). Status gizi didapatkan dengan 2 cara yaitu dengan pengukuran lingkar pinggang dan RLPP. Dari pengukuran lingkar pinggang menunjukkan 33,3% subjek tergolong memiliki status gizi obesitas dan dengan pengukuran RLPP menunjukkan 46,4% subjek tergolong memiliki status gizi obesitas.

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar glukosa darah puasa tertinggi adalah 139 mg/dl dan rata-rata kadar glukosa darah puasa responden adalah 94,97 mg/dl. Hasil pengukuran lingkar pinggang terbesar adalah 106 cm dan rata-rata 78,52 cm. Perhitungan RLPP di dapatkan nilai tertinggi 1,02 dan rata-rata 0,85.

Berdasarkan Tabel 2 didapatkan nilai yang tidak signifikan antara lingkar pinggang terhadap kadar glukosa darah puasa dengan nilai *p-value* 0,459 ($\alpha > 0,05$) artinya secara statistik tidak terdapat hubungan antara lingkar pinggang dengan kadar glukosa darah puasa. Namun, terdapat kecenderungan bahwa yang mengalami kadar glukosa darah puasa kategori pre diabetes lebih banyak pada kelompok obesitas (43,5%) dibandingkan dengan kelompok tidak obesitas (26,1%).

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden

Karakteristik	n	%	Mean	Minimal	Maksimal
Kadar Glukosa darah Puasa					
Pre diabetes (≥ 100 mg/dl)	22	31,9	94,78 mg/dl	57 mg/dl	139 mg/dl
Normal (< 100 mg/dl)	47	68,1			
Lingkar Pinggang					
Obesitas	23	33,3	78,52 cm	63 cm	106 cm
Tidak obesitas	46	66,7			
RLPP					
Obesitas	32	46,4	0,85	0,72	1,02
Tidak obesitas	37	53,6			

Tabel 2. Perbedaan Proporsi Karakteristik Responden terhadap Kadar Glukosa darah Puasa

Variabel	Kategori	Kadar Glukosa darah Puasa				p-value	95% CI
		Pre diabetes (≥ 100 mg/dl)		Normal (<100 mg/dl)			
		n	%	n	%		
Lingkar Pinggang	Obesitas	10	43,5	13	56,5	0,235	0,160 – 1,318
	Tidak obesitas	12	26,1	34	73,9		
RLPP	Obesitas	13	40,6	19	59,4	0,234	0,168 – 1,316
	Tidak obesitas	9	24,3	28	75,7		

Berdasarkan Tabel 2 didapatkan nilai yang tidak signifikan antara RLPP dengan kadar glukosa darah puasa dengan nilai *p-value* 0,234 ($\alpha > 0,05$) artinya secara statistik tidak terdapat hubungan yang bermakna antara RLPP dengan kadar glukosa darah puasa. Namun, terdapat kecenderungan bahwa yang mengalami kadar glukosa darah puasa kategori pre diabetes lebih banyak pada kelompok obesitas (40,6%) dibandingkan dengan yang tidak obesitas (24,3%).

PEMBAHASAN

Hasil dari uji chi-square penelitian ini menyatakan terdapat hubungan yang tidak signifikan antara lingkar perut dengan kadar glukosa darah puasa ($p=0,459$). Penelitian ini sejalan dengan penelitian Wijaya, dimana hasil penelitiannya menunjukkan tidak ada hubungan antara lingkar pinggang dengan kadar glukosa darah puasa. Penelitian tersebut memiliki hubungan yang negatif, semakin tinggi lingkar pinggang, semakin rendah kadar glukosa darahnya ($p=0,267$) ($r=-0,199$).¹⁷ Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Ngantung yang menunjukkan tidak adanya hubungan antara lingkar pinggang dengan kadar glukosa darah puasa dengan nilai *p* sebesar 0,952.¹⁸

Penelitian ini memiliki hasil yang berlawanan dengan penelitian yang dilakukan oleh Septyaningrum (2014) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan ($p=0,001$) dengan kekuatan hubungan yang lemah ($r=0,424$). Penelitian yang dilakukan oleh WHO menyatakan bahwa obesitas sentral lebih berkorelasi dengan berbagai penyakit termasuk diabetes.¹⁹

Peningkatan lingkar pinggang dan penurunan kadar glukosa darah dapat dijelaskan melalui perjalanan penyakit DM tipe 2 atau melalui teori tentang adipokin. Jaringan lemak merupakan jaringan endokrin yang mensekresikan adipokin.²⁰ Jaringan lemak yang paling banyak menghasilkan adipokin adalah yang melapisi organ dalam perut, sehingga peningkatan lingkar perut akan terjadi juga peningkatan jaringan lemak. Hal tersebut menyebabkan peningkatan sekresi adipokin. Adipokin mempunyai efek untuk meningkatkan resistensi insulin ataupun menurunkannya. Adipokin

yang memiliki efek meningkatkan resistensi insulin adalah TNF- α dan resistin. Adipokin yang memiliki efek menurunkan resistensi insulin adalah adiponektin dan leptin. Resistensi insulin mengakibatkan glukosa darah sulit masuk ke dalam sel sehingga gula didalam darah tetap tinggi (hiperglikemi) dan terjadilah diabetes khususnya DM tipe dua.^{18,21}

Pada penelitian ini, lingkar pinggang belum dapat digunakan sebagai prediktor DM karena memiliki nilai hubungan yang tidak signifikan. Hal tersebut, dapat dipengaruhi oleh banyak faktor. Salah satunya adalah faktor populasi yang diperiksa pada penelitian ini merupakan mahasiswa Prodi S1 Kesehatan Masyarakat, populasi ini merupakan populasi dengan rentang umur remaja dan kebanyakan masih usia aktif sehingga bukan merupakan gambaran umum dari masyarakat diabetes. Namun, lebih cenderung merupakan populasi masyarakat yang masih sehat dan produktif.

Berdasarkan hasil uji chi-square penelitian ini menyatakan tidak ada hubungan yang signifikan antara RLPP dengan kadar glukosa darah puasa ($p=0,470$). Namun, terdapat kecenderungan bahwa yang mengalami kadar glukosa darah puasa kategori tinggi lebih banyak pada kelompok obesitas. Hal tersebut dapat diartikan semakin tinggi RLPP, maka semakin tinggi pula kadar glukosa darah puasa. Penelitian ini didukung oleh Sa' pang yang menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan antara RLPP dengan kadar glukosa darah. Hasil yang didapat menunjukkan jumlah dan distribusi lemak tubuh tidak menggambarkan keadaan metabolisme karbohidrat dalam tubuh.²² Hasil yang berbeda ditunjukkan oleh penelitian Karimah yang menyatakan seseorang dengan RLPP diatas normal memiliki risiko peningkatan kadar glukosa darah ($p=0,01$; $r=0,49$).⁴

Perbedaan yang terjadi pada hasil penelitian ini dengan hasil penelitian sebelumnya kemungkinan dikarenakan lamanya responden menderita obesitas. Sesuai dengan pendapat Sukaton selain derajat obesitas, lamanya menderita obesitas juga berpengaruh pada terjadinya diabetes mellitus tipe 2. Secara patofisiologis timbulnya diabetes mellitus tipe 2 pada fase awal dimana resistensi insulin telah

terjadi. Pankreas meningkatkan sekresi insulin sehingga kadar glukosa darah masih dapat dipertahankan dalam keadaan normal. Pada fase lanjut dimana sel-sel pankreas mengalami kelelahan maka sekresi insulin akan menurun secara bertahap sehingga barulah timbul hiperglikemia puasa ringan sampai berat.²³

Walaupun demikian, mengingat banyaknya penelitian yang menyatakan besarnya peranan obesitas dengan pengukuran RLPP dapat menimbulkan peningkatan kadar glukosa darah puasa maka hasil yang didapat dalam penelitian ini kemungkinan dapat pula disebabkan oleh adanya faktor-faktor lain yang mempengaruhi seperti gen, makanan, dan olahraga. Pengukuran menggunakan RLPP memiliki keterbatasan bahwa individu obesitas dan tidak obesitas dapat memiliki nilai RLPP yang sama, sehingga terjadi kesulitan dalam melakukan pengukuran RLPP dibandingkan dengan pengukuran lingkar pinggang. Disarankan untuk penelitian yang lebih lanjut dengan melibatkan variabel yang berbeda sehingga hasil penelitian berikutnya lebih luas. Contohnya dengan mengelompokkan aktivitas fisik dan pola asupan makan. Penelitian selanjutnya menggunakan metode yang lebih akurat mengukur penumpukan lemak abdominal.

SIMPULAN

Tidak ada hubungan yang signifikan antara lingkar perut ($p=0,459$) dan RLPP ($0,234$) dengan kadar glukosa darah pada mahasiswa Prodi S1 Kesehatan Masyarakat STIKes Kharisma Persada. Dapat dilakukan penelitian yang lebih lanjut dengan melibatkan variabel yang berbeda sehingga hasil penelitian berikutnya lebih luas, contohnya menambahkan variabel aktivitas fisik dan menggunakan metode yang lebih akurat mengukur penumpukan abdominal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada mahasiswa Prodi Kesehatan Masyarakat STIKes Kharisma Persada yang bersedia menjadi responden dan semua pihak yang turut serta menyumbangkan pikiran dalam penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. American Diabetes Association. Executive summary: Standards of medical care in diabetes--2012. *Diabetes Care*. 2012;
2. Wulandari O, Martini S. Perbedaan kejadian komplikasi diabetes melitus tipe 2 menurut gula darah acak. *Jurnal Berkala Epidemiologi*. 2013; 1(2): 182-191.
3. Kementerian Kesehatan RI Badan Penelitian dan Pengembangan. Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2018.
4. Karimah M. Waist-hip circumference ratio as strongest factor correlation with blood glucose level. *Jurnal Berkala Epidemiologi*. 2018;6(3):219.
5. World Health Organization. Global Report on Diabetes. WHO.2016.
6. Soelistijo SA, Novida H, Rudijanto A, Soewondo P, Suastika K, Manaf A, et al. Konsensus Pengendalian dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia 2015. Perkeni. 2015.
7. Mansouri A, Vahed AS, Shahdadi H, Dashtban F, Arbabisarjou A. The effect of garlic and cumin on blood pressure and glycosylated hemoglobin in patients with type 2 diabetes. *Bali Med J*. 2018;7(1): 156-160.
8. Triani SK. Perbedaan nilai kadar gula darah sewaktu pada dewasa obesitas dan non obesitas di kecamatan jebres kota Surakarta. Skripsi. 2016.
9. Lestari ES, Saraswati LD, Setyawan H. Faktor risiko penyakit kardiovaskuler (studi pada mahasiswa perokok fakultas teknik jurusan mesin universitas diponegoro semarang). *J Kesehat Masy*. 2014;2(1).
10. Dagan SS, Segev S, Novikov I, Dankner R. Waist circumference vs body mass index in association with cardiorespiratory fitness in healthy men and women: a cross sectional analysis of 403 subjects. *Nutr J*. 2013; 12.
11. Fahmida U, Dillon DHS. Handbook nutritional assessment. Jakarta: SEAMEO-TROPED RCCN, University of Indonesia; 2007.
12. Miladitiya A. Sensitivitas dan spesifisitas lingkar pinggang dalam mengidentifikasi kelebihan berat badan dan obesitas pada wanita dewasa. *Interes J Ilmu Kesehat*. 2018;7(1):22–8.
13. Rokhmah FD, Handayani D, Al-Rasyid H. Korelasi lingkar pinggang dan rasio lingkar pinggang-panggul terhadap kadar glukosa plasma menggunakan tes toleransi glukosa oral. *J Gizi Klin Indones*. 2015;12(1):28.
14. Perwitasari BH, Prabowo GI, Susanti D. Hubungan antara lingkar perut dengan gula darah puasa pada remaja akhir. *JUXTA Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Universitas Airlangga*. 2017;9(1):31–6.
15. PERKENI. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia. Konsensus PERKENI. 2011.
16. Gibson RS. Principles of Nutritional

- Assessment - Rosalind S. Gibson - Google Books. Oxford University Press. 2005.
17. Wijaya A, Wande N, Wirawati IAP. Hubungan lingkaran perut dengan kadar gula darah puasa pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana angkatan 2014. *Intisari Sains Medis*. 2019;10(2):279–83.
 18. Ngantung EJ, Doda V, Wungouw HIS. Hubungan lingkaran pinggang dengan kadar gula darah pada guru di SMP dan SMA Eben Haezar Manado. *J e-Biomedik*. 2016;4(2).
 19. Septyaningrum N, Martini S. Lingkaran perut mempunyai hubungan paling kuat dengan kadar gula darah. *Jurnal Berkala Epidemiologi*. 2013; 2(1): 48–58.
 20. Roberfroid M, Gibson GR, Hoyles L, Mc Cartney AL, Rastall R, Rowland I, et al. Prebiotic effects : metabolic and health benefits. *British Journal of Nutrition*. 2010;104(s2):s1–s63.
 21. Rasad H, Dashtabi A, Khansari M, Chaboksavar F, Pahlavani N, Maghsoudi Z, et al. The effect of honey consumption compared with sucrose on blood pressure and fasting blood glucose in healthy young subjects. *Glob J Med Res Stud*. 2014.
 22. Sa'pang M, Puili D, Sitoayu L. Hubungan indeks massa tubuh (IMT) dan rasio lingkaran pinggang pinggul (RLPP) dengan kadar glukosa darah puasa pada penderita diabetes melitus tipe II di puskesmas Kebayoran Lama, Jakarta Selatan. *Nutr Diaita*. 2018;10(1):45–50.
 23. Mulyani NS, Rita N. Hubungan rasio lingkaran pinggang pinggul (RLPP) dengan kadar gula darah pada pegawai di Puskesmas Sakti Pidie. *AcTion Aceh Nutr J*. 2016;1(2):94.