

HUBUNGAN LINGKAR LEHER, LINGKAR PERGELANGAN TANGAN DAN LINGKAR BETIS DENGAN INDEKS MASSA TUBUH PASIEN DM TIPE 2

Geo Vanda¹, Ardesy Melizah Kurniati^{2*}, Tri Suciati³, Irfannuddin⁴, Susilawati⁵

¹Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

²Bagian Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

³Bagian Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

⁴Bagian Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

⁵Bagian Parasitologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

Email: ardesy.gizi@fk.unsri.ac.id

Abstrak

Penentuan status gizi dapat dilakukan dengan metode pengukuran antropometri seperti berat badan dan tinggi badan untuk menghitung indeks massa tubuh (IMT). Terdapat beberapa hal yang menyebabkan pengukuran ini tidak dapat dilakukan pada pasien Diabetes Melitus (DM), misalnya karena adanya komplikasi ulkus pada kaki sehingga pasien sulit berdiri dengan benar. Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan lingkar leher, lingkar pergelangan tangan dan lingkar betis dengan IMT pada pasien DM tipe 2. Penelitian dengan desain studi potong lintang ini dilakukan di Puskesmas Sako kota Palembang. Sampel penelitian ini adalah pasien DM tipe 2 yang berobat jalan, berusia di atas 19 tahun, serta tidak hamil dan menyusui. Data diperoleh melalui pengukuran langsung pada pasien kemudian dianalisis dengan uji korelasi Pearson. Sebanyak 44 pasien DM tipe 2 berpartisipasi, dengan jumlah 22 orang dari masing-masing jenis kelamin. Terdapat korelasi yang bermakna antara lingkar leher laki-laki ($p=0,000$, $r=0,865$) dan perempuan ($p=0,000$, $r=0,756$) dengan IMT. Korelasi antara lingkar pergelangan tangan dengan IMT juga bermakna pada laki-laki ($p=0,002$, $r=0,696$) dan perempuan ($p=0,000$, $r=0,648$). Demikian pula korelasi antara lingkar betis laki-laki ($p=0,000$, $r=0,745$) dan perempuan ($p=0,005$, $r=0,578$) dengan IMT. Terdapat hubungan yang bermakna antar lingkar leher, lingkar pergelangan tangan dan lingkar betis dengan IMT pada pasien DM tipe 2.

Kata Kunci: Diabetes Melitus, indeks massa tubuh (IMT), lingkar leher, lingkar pergelangan tangan, lingkar betis

Pendahuluan

Status gizi merupakan gambaran keseimbangan antara asupan zat gizi yang diperoleh dengan kebutuhan zat gizi dalam proses biologis tubuh. Salah satu metode penentuan status gizi yang biasanya dilakukan adalah pemeriksaan antropometri. Pengukuran tinggi badan dan penimbangan berat badan digunakan untuk menghitung indeks massa tubuh (IMT). Nilai IMT dihitung dengan rumus berat

badan (dalam kilogram) dibagi kuadrat tinggi badan (dalam meter kuadrat).¹

Beberapa tahun terakhir, lingkar leher, yang merupakan sebuah pengukuran antropometri yang cepat dan mudah, telah diidentifikasi untuk menentukan obesitas sentral. Penelitian terkait pengukuran lingkar leher untuk mengidentifikasi gizi lebih dan obesitas pada pasien DM tipe 2 dilakukan di India, didapatkan hasil adanya korelasi positif ($p=0,0001$) antara lingkar leher dengan IMT dikedua jenis kelamin.²

Penelitian lainnya juga dilakukan di Israel dan menunjukkan bahwa lingkar leher memiliki korelasi positif ($p < 0.0001$) dengan IMT di kedua jenis kelamin.³

Selain lingkar leher, beberapa penelitian mengidentifikasi pengukuran lingkar-lingkar tubuh yang lain seperti lingkar betis dan lingkar pergelangan tangan. Hubungan antara lingkar betis dan status gizi yang diukur dengan IMT diteliti pada 170 pasien dengan umur lebih dari 60 tahun. Hasilnya terdapat korelasi positif antara lingkar betis dan IMT ($p < 0,001$).⁴ Penelitian yang dilakukan di Iran tentang hubungan lingkar pergelangan tangan dengan faktor-faktor risiko kardiometabolik, menunjukkan hasil bahwa lingkar pergelangan tangan dan IMT berkorelasi positif ($p = 0,001$).⁵

Status gizi obesitas adalah salah satu faktor risiko untuk terjadinya DM. Terdapat 9 dari 10 pasien DM memiliki status gizi obesitas. Pada obesitas terjadi peningkatan kadar lemak darah yang tinggi yang dapat menyebabkan resistensi insulin.⁶ Insulin memiliki peran dalam masuknya glukosa ke banyak sel, terlibat dalam pengaturan metabolisme karbohidrat. Bila terjadi resistensi insulin, glukosa tetap beredar di dalam darah sehingga terukur sebagai peningkatan gula darah. (hiperglikemia).⁷

Pengukuran status gizi pada DM penting dilakukan, selain untuk mengontrol obesitas, juga untuk menentukan

kebutuhan kalori dan pemantau pola makan yang baik. Namun, pengukuran status gizi dengan IMT tidak mudah dilakukan pada pasien-pasien DM dengan komplikasi seperti ulkus diabetikum di kaki atau komplikasi diabetes lain yang membuat pasien sulit berdiri dan diperiksa tinggi badan serta berat badannya. Oleh karena itu perlu metode pemeriksaan antropometri lain yang mudah digunakan seperti pengukuran lingkar leher, lingkar pergelangan tangan, dan lingkar betis. Belum ada penelitian tentang hubungan lingkar leher, lingkar pergelangan tangan dan lingkar betis dengan IMT pada pasien DM tipe 2 di Indonesia, khususnya di Palembang. Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu diketahui hubungan lingkar leher, lingkar pergelangan tangan dan lingkar betis dengan IMT pada pasien DM tipe 2 di Puskesmas Sako kota Palembang.

Metode

Penelitian ini adalah penelitian observasional analitik dengan desain *cross sectional*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan lingkar leher, pergelangan tangan dan betis dengan IMT pada pasien DM tipe 2. Sampel dalam penelitian ini adalah semua pasien rawat jalan yang menderita DM tipe 2 di puskesmas Sako kota Palembang pada periode November sampai Desember 2018. Semua pasien laki-laki dan perempuan

berusia >19 tahun yang berobat jalan dan/atau yang tergabung dalam Program Pengelolaan Penyakit Kronis (PROLANIS) dalam kurun waktu pengambilan data diambil sebagai sampel. Kriteria eksklusi adalah pasien sedang hamil atau menyusui.

Data primer yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi wawancara singkat terkait identitas pasien dan pengukuran antropometri yang meliputi tinggi badan, berat badan, lingkar leher, lingkar pergelangan tangan, dan lingkar betis. Analisis data dari kuisioner hasil pengukuran dikelompokkan berdasarkan variabel-variabel yang diteliti. Kemudian, dilakukan analisis univariat yang disajikan dengan tabel dan narasi. Analisis bivariat dilakukan dengan korelasi *Pearson* untuk melihat hubungan hubungan lingkar leher, lingkar pergelangan tangan dan lingkar betis dengan IMT berdasarkan jenis kelamin. Semua proses pengolahan data akan dilakukan menggunakan software SPSS versi 25.0.

Hasil

Berdasarkan hasil penelitian, pada distribusi data pasien DM tipe 2 menurut usia dan jenis kelamin, didapatkan lebih banyak pasien DM tipe 2 berada pada rentang usia 40–59 tahun, dengan jumlah sampel yang seimbang berdasarkan jenis kelamin.

Rerata IMT pada penelitian ini adalah 23,79 (3,64) kg/m². Tabel 2 menunjukkan data distribusi pasien DM menurut klasifikasi status gizi. Sebagian besar pasien DM tipe 2 pada penelitian ini memiliki status gizi normal.

Berdasarkan rata-rata lingkar leher, lingkar betis, dan lingkar pergelangan tangan pasien DM pada masing-masing jenis kelamin. Didapatkan rata-rata hasil pengukuran lingkar leher, lingkar betis dan lingkar pergelangan tangan pada pasien DM tipe 2 laki-laki lebih besar dari perempuan.

Tabel 3 menunjukkan korelasi lingkar leher dan IMT pada pasien DM laki-laki dan perempuan. Dari hasil uji korelasi didapatkan nilai *p* lingkar leher laki-laki dan perempuan adalah 0,000 yang berarti bahwa terdapat korelasi bermakna ($p < 0,05$) antara lingkar leher dengan IMT pasien DM laki-laki maupun perempuan. Nilai korelasi *Pearson* (*r*) untuk lingkar leher laki-laki adalah 0,865 yang berarti arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi sangat kuat. Sedangkan nilai korelasi *Pearson* (*r*) untuk lingkar leher perempuan adalah 0,756 yang juga berarti arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi kuat.

Korelasi lingkar pergelangan tangan dan IMT pada pasien DM laki-laki dan perempuan. Berdasarkan hasil uji korelasi

didapatkan nilai p lingkaran pergelangan tangan laki-laki adalah 0,002 dan perempuan adalah 0,000 yang menunjukkan bahwa terdapat korelasi bermakna ($p < 0,05$) antara lingkaran pergelangan tangan dengan IMT pasien DM laki-laki maupun perempuan. Nilai korelasi Pearson (r) untuk lingkaran pergelangan tangan laki-laki adalah 0,696 yang menunjukkan arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi kuat. Sedangkan nilai korelasi Pearson (r) untuk lingkaran pergelangan tangan perempuan adalah 0,648 yang berarti arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi kuat.

Tabel 4 juga menunjukkan korelasi lingkaran betis dan IMT pada pasien DM laki-laki dan perempuan. Dari hasil uji korelasi didapatkan nilai p lingkaran betis laki-laki adalah 0,000 dan perempuan adalah 0,005 yang berarti terdapat korelasi bermakna ($p < 0,05$) antara lingkaran betis dengan IMT pasien DM laki-laki maupun perempuan. Nilai korelasi Pearson (r) untuk lingkaran betis laki-laki adalah 0,745 yang menunjukkan arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi kuat. Sedangkan nilai korelasi Pearson (r) untuk lingkaran betis perempuan adalah 0,578 yang menunjukkan arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi sedang.

Pembahasan

Sebagian besar pasien DM tipe 2 pada penelitian ini berada pada rentang usia 40-60 tahun. Hal ini sesuai dengan data Riskesdas 2013 didapatkan prevalensi DM mengalami peningkatan dimulai dari usia 45 tahun dan prevalensi terbanyak pada rentang usia 55-64 tahun. Pada penelitian Pasaribu pada tahun 2014 juga didapatkan 56,7%, pasien DM berada pada rentang usia 40-60 tahun.⁸ Terdapat peningkatan risiko mengalami DM tipe 2 seiring peningkatan usia.⁹ Hal ini terkait perubahan anatomi, fisiologi dan biokimia tubuh akibat proses penuaan yang salah satu berdampak pada peningkatan resistensi insulin.⁹ Berdasarkan WHO, pada orang dengan usia di atas 30 tahun, kadar gula darah akan meningkat sebesar 1-2 mg/dL/tahun pada saat puasa, dan meningkat sebesar 5.6-13 mg/dL pada 2 jam setelah makan.¹⁰

Pasien pada penelitian ini paling banyak memiliki status gizi normal. Hal ini tidak sesuai dengan data Riskesdas 2013¹¹ dan penelitian David, dkk.¹² dimana status gizi obesitas merupakan status gizi yang paling banyak diderita oleh pasien DM tipe 2. Namun, hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Handayani, dkk.¹³ dan Munir, dkk.¹⁴, yang menyatakan sebagian besar pasien DM tipe 2 sebagai subjek penelitian memiliki status gizi normal (IMT=18,5-24,9).

World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa obesitas merupakan

faktor risiko utama terjadinya DM, terutama obesitas sentral. Hal ini berkaitan karena pada penderita obesitas terjadi peningkatan massa lemak yang dapat memicu resistensi insulin. Obesitas sentral/viseral merupakan salah satu daerah penimbunan lemak tubuh yang berbahaya karena lipolisis di daerah ini sangat efisien dan lebih resisten terhadap efek insulin.¹⁵ Terdapat keterbatasan IMT dalam menentukan status gizi, dimana IMT tidak dapat membedakan massa lemak dan massa tubuh tanpa lemak.¹⁶ Pada penelitian ini tidak dilakukan pemeriksaan lingkar pinggang untuk menilai adipositas sentral. Oleh karena itu, pada penelitian ini pasien DM sebagian besar memiliki status gizi normal, namun kemungkinan memiliki adipositas sentral.

Berdasarkan penelitian ini, didapatkan rata-rata lingkar leher laki-laki adalah 35,97 cm dan perempuan adalah 33 cm. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan di Pakistan pada tahun 2012 dimana rata-rata lingkar leher laki-laki lebih besar (35,5 cm) dari rata-rata lingkar leher perempuan (31,5 cm).¹⁷ Rata-rata lingkar pergelangan tangan laki-laki adalah 15,7 cm dan perempuan adalah 15,5 cm. Hal ini sesuai dengan penelitian Karki, dkk pada tahun 2015 dimana didapatkan bahwa rata-rata lingkar pergelangan tangan laki-laki (16,44 cm) lebih besar dari pada rata-rata lingkar pergelangan tangan perempuan

(15,71 cm).¹⁸ Rata-rata lingkar betis laki-laki adalah 35,84 cm dan perempuan 33,02 cm. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Israel, dimana rata-rata lingkar betis laki-laki (31,1 cm) lebih besar dari lingkar betis perempuan (30,1 cm).¹⁹

Perbedaan rata-rata lingkar antropometri pada penelitian ini dan yang lain dikarenakan perbedaan etnik populasi. Pada laki-laki didapatkan rata-rata lingkar leher, lingkar pergelangan tangan dan lingkar betis lebih besar daripada perempuan. Hal ini dikarenakan oleh pengaruh fisiologi dan hormonal tubuh laki-laki dalam proses pertumbuhan dan perkembangan lebih besar dari pada tubuh perempuan. Hal ini juga dipengaruhi oleh nutrisi dan aktivitas fisik.¹

Berdasarkan penelitian ini didapatkan adanya korelasi yang signifikan ($p < 0,05$) antara lingkar leher dengan IMT pada pasien DM tipe 2, dengan korelasi sangat kuat ($r = 0,865$) pada laki-laki dan korelasi kuat ($r = 0,756$) pada perempuan. Hal ini sejalan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa terdapat korelasi antara lingkar leher dengan IMT.^{2,3,20,21} Secara anatomi, leher merupakan salah satu bagian distribusi penyimpanan lemak di tubuh. Lemak terakumulasi di leher pada 3 kompartemen leher yaitu, di subkutan/superfisial, pervertebral dan posterior servikal.²² Korelasi lingkar leher dengan IMT yang

signifikan dikarenakan lingkar leher adalah salah satu indikator yang mencerminkan distribusi lemak subkutan bagian atas tubuh. Pada individu yang mengalami peningkatan IMT akibat peningkatan massa lemak akan mengalami pembesaran lingkar leher.³

Kekuatan korelasi pada penelitian ini sejalan dengan penelitian Bennoun, dkk.³ dimana didapatkan nilai korelasi sangat kuat ($r=0,828$) antara lingkar leher laki-laki dengan IMT dan korelasi kuat ($r=0,710$) antara lingkar leher perempuan dengan IMT. Terjadi perbedaan kekuatan korelasi lingkar leher laki-laki dengan IMT yang ditunjukkan oleh penelitian Sharma dkk., dimana pada didapatkan hasil korelasi sedang ($r=0,587$).²¹ Sedangkan pada penelitian Zhong, dkk., kekuatan korelasi lingkar leher laki-laki dengan IMT adalah kuat ($r=0,695$).²⁰ Perbedaan hasil penelitian ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya mungkin disebabkan populasi penelitian yang berbeda, dimana pada penelitian Sharma, dkk. hanya dilakukan pada pasien DM tipe 2 dengan status gizi obesitas, sedangkan pada penelitian Bennoun dkk, populasi yang dipakai semua orang yang mengunjungi klinik dokter keluarga di Israel selatan.^{3,21}

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya korelasi yang signifikan ($p<0,05$) antara lingkar pergelangan tangan dengan IMT pada pasien DM tipe 2, dengan

korelasi kuat ($r=0,696$) pada laki-laki dan korelasi kuat ($r=0,648$) pada perempuan. Hubungan yang signifikan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Amini dkk, dimana didapatkan nilai $p=0,001$.²³ Penelitian lainnya oleh Polymeris, Papapetrou, dan Katsoulis (2014) menunjukkan korelasi yang signifikan antara lingkar pergelangan tangan dengan IMT dengan kekuatan korelasi kuat ($r=0,61$).²⁴ Korelasi yang signifikan antara IMT dan lingkar pergelangan tangan.

Hiperinsulinemia pada penderita DM juga memengaruhi lingkar pergelangan tangan. Secara anatomi daerah lingkar pergelangan tangan terususun sebagian besar oleh tulang dan otot. Menurut Hanley, dkk., resistensi insulin dengan kompensasi hiperinsulinemia pada tubuh, dapat meningkatkan *bone mass density* (BMD), lebih jauh lagi, hiperinsulinemia juga mempunyai dampak negatif terhadap *sex hormone-binding globulin* (SHBG), yang mana melindungi terhadap kehilangan massa tulang.²⁵ Peningkatan IMT yang diakibatkan oleh peningkatan massa lemak pada jaringan adiposa juga dapat meningkatkan diferensiasi osteoblas. Jaringan adiposa yang merupakan salah satu sumber estrogen yang penting yang dihasilkan dari proses aromatisasi, menghasilkan peningkatan BMD.²⁷ Lebih jauh lagi, resistensi insulin pada sel lemak dapat meningkatkan jumlah sirkulasi dari

hormon seks seperti androgen dan estrogen yang dapat meningkatkan massa tulang.²⁷

Penelitian ini menunjukkan adanya korelasi yang signifikan ($p < 0,05$) antara lingkar betis dan IMT pada pasien DM tipe 2, dengan korelasi kuat ($r = 0,745$) pada laki-laki dan korelasi sedang ($r = 0,578$) pada perempuan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Bonnefoy, dkk. (2002) dan Ferreti, dkk. (2017) dimana terdapat korelasi antara lingkar betis dan IMT ($p < 0,05$). Pada penelitian yang dilakukan oleh Bonnefoy, dkk (2002) didapatkan kekuatan korelasi yang kuat ($r = 0,706$), sedangkan pada penelitian Ferreti, dkk. (2017) menunjukkan korelasi yang sangat kuat ($r = 0,80$).^{21,28}

Hubungan antara lingkar betis dan IMT pada pasien DM terkait dengan otot rangka betis, peningkatan massa lemak dan resistensi insulin. Pada individu dengan peningkatan massa lemak dan DM akan mengalami peningkatan konsentrasi asam lemak bebas dalam darah 2 kali dari orang sehat. Otot skeletal seperti otot betis menjadi salah satu organ target dari penyimpanan asam lemak bebas. Sebagai konsekuensinya, lemak terakumulasi dalam sel-sel otot, sehingga terjadi peningkatan lemak intramuskular.²⁹ Peningkatan ini akan menyebabkan terjadinya pembesaran pada lingkar betis. Namun pembesaran lingkar betis juga dipengaruhi oleh aktivitas fisik. Secara

anatomi, betis sebagian besar, betis tersusun oleh otot dan tulang. Pada individu yang memiliki aktivitas fisik dengan intensitas tinggi, dapat mengalami pembesaran lingkar betis juga dikarenakan hipertrofi otot betis. Oleh karena itu, aktiitas fisik menjadi faktor perancu.

Kesimpulan dan Saran

Terdapat korelasi yang bermakna antara lingkar leher, lingkar pergelangan tangan serta lingkar betis dan IMT pada pasien DM tipe 2 pada kedua jenis kelamin dengan nilai korelasi terkuat pada variabel lingkar leher. Lingkar leher pada kedua jenis kelamin merupakan variabel yang paling berkorelasi dengan IMT. Lebih lanjut, diperlukan penelitian terkait antropometri yang membandingkan pasien DM dan tanpa DM. Pemantauan dan evaluasi status gizi pasien DM tipe 2 hendaknya rutin dilakukan agar dapat dicapai status gizi yang optimal.

Daftar Pustaka

1. Supriasa, I.D.N. B, Bakri, dan I. Fajar. Penilaian Status Gizi Edisi Revisi. EGC, Jakarta, Indonesia. 2014
2. Aswathappa, J., S. Garg, K. Kutty, dan V. Shankar. Neck Circumference as an Anthropometric Measure of Obesity in Diabetics. N Am J Med Sci. 2013 Jan; 5(1): 28–31. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3560135/>
3. Ben-noun L.L, Sohar E, Laor A. Neck Circumference as a Simple Screening

- Measure for Identifying Overweight and Obese Patients. 2001; 9(8):470-7.
4. Portero-McLellan K.C, C.Staudt, F.R Silva, J.L.D Bernardi, P.B Frenhani, dan V.A.L Mehri. The Use of Calf Circumference Measurement as an Anthropometric Tool to Monitor Nutritional Status in Elderly Inpatients. 2010. 14(4):266-70. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20305992>
 5. Amini A, N. Soltanian, B. Iraj, G. Askari, S. Ebneyamin, M. Ghias, H. Hajian, A. Zahed, dan M. Amini. Association of Wrist Circumference with Cardio Metabolic Risk Factors. 2012. 62(3):34-6 http://www.jpma.org.pk/supplement_details.php?article_id=32.
 6. Kariadi, S.H. Diabetes? Siapa Takut: Panduan Lengkap Untuk Diabetesi, Keluarganya dan Profesional Medis. PT Mizan Pustaka, Bandung, Indonesia. 2009
 7. Guyton, A. C, Hall, J. E. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 12. EGC, Jakarta, Indonesia. 2014.
 8. Pasaribu, S. Distribusi Umur, Jenis Kelamin, Tingkat Pendidikan, Pekerjaan dan Jenis Komplikasi pada Pasien DM tipe 2 dengan Komplikasi yang Dirawat Inap di RSUD dr. Pirngadi Medan tahun 2012. Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen. Hal 41
 9. Smeltzer, S.O. & Bare, B.G. Brunner & Suddarth's textbook of medical surgical nursing. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkin. 2009.
 10. Sudoyo, A., et al. Buku ajar Ilmu Penyakit Dalam III. Ed V. Jakarta: Interna Publishing. 2009.
 11. Departemen Kesehatan. Riset Kesehatan Dasar Tahun 2013. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Departemen Kesehatan, Republik Indonesia. 2013.
 12. David, F., Yassir, M., & Kadrianti, E. Hubungan Antara Status Gizi, Kepatuhan Diet DM Dengan Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Di Rsud Kota Makassar. Jurnal Ilmiah Kesehatan Diagnosis. 2018. 12(4), 448-453.
 13. Handayani SA. Faktor-faktor Risiko Diabetes Melitus tipe 2 di Semarang dan Sekitarnya. Masters Thesis. 2003. Universitas Diponegoro, Indonesia
 14. Munir, M., A. Sutjahjo & F. Sustini. Profile of Type II Diabetes Mellitus with Central Obesity in Dr. Soetomo Hospital. Folia Medica Indonesiana. 2015. 51(177) (<https://ejournal.unair.ac.id/FMI/article/view/2831/0>)
 15. Pusparini. Obesitas Sentral, Sindroma Metabolik dan Diabetes Melitus, Universa Mediciana. 2007. 16(4) (<https://www.univmed.org/ejurnal/index.php/medicina/article/view/312>)
 16. Arora. M., S. Koley, S. Gupta & J.S. Sandhu. A Study on Lipid Profile and Body Fat in Patients with Diabetes Mellitus, the Anthropologist. 2007. 9(4). <https://doi.org/10.1080/09720073.2007.11891015>
 17. Hingorjo M.R., M.A. Qureshi, dan A. Mehdi. Neck circumference as a useful marker of obesity: A comparison with body mass index and waist circumference. 2012. Pakistan <http://jpma.org.pk/PdfDownload/3224.pdf>
 18. Karki, B. B., Bhattarai, M. D., Bajracharya, M. R., Karki, S., & Devkota, A. R. Correlation of neck and wrist circumference with waist circumference. Journal of Advances in Internal Medicine. 2015. 3(2), 47. doi:10.3126/jaim.v3i2.14063
 19. Bonnefoy, M, M. Jauffret, T. Kostka, dan J.F. Jusot. Usefulness of calf circumference measurement in assessing the nutritional state of hospitalized elderly people. 2002. 48:162-169. <https://www.karger.com/>
 20. Zhong. P., D. Sun, D. Wu. T. Li, Y. Wu & L. Xu. Neck circumference can be used as a valuable tool to screen the

- cardiovascular risk factors in Chinese elderly: a community based study. *IJECM*. 2017. 10(2). (<http://www.ijcem.com/files/ijcem0025028.pdf>)
21. Sharma. R., S. Josh, H. Grewal & A. Goel. Neck Circumference as an Anthropometric Parameter for Obesity/Overweight in Type 2 Diabetes Mellitus. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*. 2018. 8(9). (<https://www.ejmanager.com/mnstemps/28/281526900322.pdf?t=1546953960>)
 22. Torriani M, C. M. Gill, S.s Daley, A.L. Oliveira, D.C. Azevedo, M. A..Bredella. Compartmental neck fat accumulation and its relation to cardiovascular risk and metabolic syndrome. *The American Journal of Clinical Nutrition*, Volume 100, Issue 5, 1 November 2014, Pages 12441251, <https://doi.org/10.3945/ajcn.114.08845> <https://academic.oup.com/ajcn/article/100/5/1244/4576476>
 23. Amini A, N. Soltanian, B. Iraj, G. Askari, S. Ebneyamin, M. Ghias, H. Hajian, A. Zahed, dan M. Amini. Association of Wrist Circumference with Cardio Metabolic Risk Factors. 2012. 62(3):34–6 http://www.jpma.org.pk/supplement_details.php?article_id=3226.
 24. Antonis P., P.D. Papapetrou, and G. Katsouli. An Average Body Circumference Can Be a Substitute for Body Mass Index in Women. *Hindawi Publishing Corporation Advances in Medicine* Volume 2014, Article ID 592642 <http://downloads.hindawi.com/journals/amed/2014/592642.pdf>
 25. Hanley, A. J. G., Williams, K., Gonzalez, C., D’Agostino, R. B., Wagenknecht, L. E., Stern, M. P., & Haffner, S. Prediction of Type 2 Diabetes Using Simple Measures of Insulin Resistance: Combined Results From the San Antonio Heart Study, the Mexico City Diabetes Study, and the Insulin Resistance Atherosclerosis Study *Diabetes*. 2012 52(2), 463–469. (<http://diabetes.diabetesjournals.org/content/52/2/463>)
 26. Douchi, T., Yamamoto, S., Oki, T., Maruta, K., Kuwahata, R., Yamasaki, H., & Nagata, Y. The Effects of Physical Exercise on Body Fat Distribution and Bone Mineral Density In Postmenopausal Women. *Maturitas*. 2000. 35(1), ([https://www.maturitas.org/article/S0378-5122\(00\)00094-3/fulltext](https://www.maturitas.org/article/S0378-5122(00)00094-3/fulltext))
 27. Reid, I. R. Fat and Bone: *Archives of Biochemistry and Biophysics*. 2010. 503(1) ([https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003-9861\(10\)00255-9](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003-9861(10)00255-9))
 28. Ferretti R.D.L, P. S. Maia-Lemos1, K. J. T. Guedes1, E. M. M. Caran1 . S. Calf Circumference A Good Indicator Of Muscle Mass Depletion In Children And Adolescents With Malignant Neoplasms? *Pediatrics*, Federal University of Sao Paulo, Sao Paulo, Brazil 2017 [https://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614\(17\)30887-7/pdf](https://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614(17)30887-7/pdf)
 29. Consitt, L. A., J. A. Bell & J. A. Houmard. Intramuscular lipid metabolism, insulin action, and obesity. *IUBMB life*, 2009. 61(1), 47-55. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2612735/>)

Tabel 1. Distribusi Pasien DM tipe 2 Berdasarkan Usia dan Jenis Kelamin

Usia (tahun)	Laki-laki		Perempuan	
	N	%	N	%
40-59	14	63,6	12	54,5
≥60	8	36,4	10	45,5
Total	22	100	22	100

Tabel 2. Distribusi Pasien DM tipe 2 Menurut Status Gizi (IMT)

Indeks massa Tubuh	n	%
Perempuan (n=22)		
Kurus (IMT<18,5)	1	4,5
Normal (IMT= 18,5-24,9)	13	59,1
Obesitas (IMT>25,0)	8	36,4
Laki-laki (n=22)		
Kurus (IMT<18,5)	2	9,1
Normal (IMT= 18,5-24,9)	12	54,5
Obesitas (IMT>25,0)	8	36,4

Tabel 3. Rata-rata Lingkar Leher, Betis dan Pergelangan Tangan pada Pasien DM Tipe 2

Lingkar Tubuh	Mean (S.D)	
	Laki-laki	Perempuan
Lingkar Leher (cm)	36,0 (2,35)	32,9 (1,97)
Lingkar Pergelangan Tangan (cm)	15,7 (0,75)	15,50 (1,00)
Lingkar Betis (cm)	35,84 (2,38)	33,02 (2,78)

Tabel 4. Hasil Uji Korelasi Lingkar Leher, Pergelangan Tangan, dan Betis dengan IMT pada pasien DM Tipe 2 Berdasarkan Jenis Kelamin

		Indeks Massa Tubuh
Lingkar Leher	Laki-laki	r = 0,865 p = 0,000
	Perempuan	r = 0,756 p = 0,000
Lingkar Pergelangan Tangan	Laki-laki	r = 0,696 p = 0,002
	Perempuan	r = 0,648 p = 0,000
Lingkar Betis	Laki-laki	r = 0,745 p = 0,000
	Perempuan	r = 0,578 p = 0,005