

FAKTOR RISIKO RIWAYAT KELUARGA, IMT DAN LINGKAR PINGGANG DENGAN KEJADIAN DIABETES MELLITUS DI SURAKARTA

Muwakhidah*, Syafira Azalia Khanza, Alfina Rahmadita, Ayu Kurnia Athasya
Program Studi Gizi Universitas Muhammadiyah Surakarta Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura
Surakarta, 57102, Indonesia

*corresponding author: muw151@ums.ac.id 

Informasi Artikel	Abstrak
Submit: 22/03/2023 Revisi: 27/05/2023 Accepted: 08/06/2023 Kata kunci: Diabetes melitus; IMT; Lingkar pinggang; Riwayat keluarga	<p>Faktor risiko diabetes melitus antara lain: genetik/riwayat keluarga, usia, pola makan, obesitas dan lain-lain. Riwayat keluarga dan obesitas merupakan faktor risiko diabetes melitus. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor risiko riwayat keluarga, IMT, lingkar pinggang dengan kejadian diabetes melitus. Metode penelitian ini menggunakan desain cross sectional dengan consecutive sampling, sampel 40 pasien diabetes melitus dan 41 pasien non diabetes melitus. Penelitian ini menggunakan lokasi 3 Puskesmas di Kota Surakarta yaitu Puskesmas Jayengan, Penumping dan Sibela. Diagnosis pasien DM dan non DM didasarkan pada diagnosis dokter di puskesmas dan rekam medik pasien. Instrumen penelitian menggunakan kuesioner dan timbangan berat badan serta microtoice untuk mengukur tinggi badan dan metlin untuk mengukur lingkar pinggang. Analisis data menggunakan uji Chi Square. Hasil penelitian menunjukkan bahwa riwayat keluarga, pekerjaan, dan lingkar pinggang merupakan faktor risiko DM yang signifikan ($p < 0,001$, $p = 0,03$, dan $p = < 0,001$), sedangkan usia, jenis kelamin dan IMT tidak signifikan terhadap DM. Riwayat keluarga, pekerjaan dan lingkar pinggang merupakan faktor risiko terjadinya DM, sedangkan usia, jenis kelamin dan IMT bukan merupakan faktor risiko terjadinya DM. Perlunya menjaga pola makan dan aktivitas fisik agar IMT dan lingkar pinggang tetap normal.</p>
Keywords: BMI; Diabetes melitus; Family History; Waist Circumference	<p>Abstract Risk factors for diabetes mellitus include: genetics/family history, age, diet, obesity and others. Family history and obesity are risk factors for diabetes mellitus. The purpose of this study was to determine the risk factors for family history, Body Mass Index (BMI), waist circumference with the incidence of diabetes mellitus. This study method used a cross-sectional design with consecutive sampling, a sample of 40 diabetic patients and 41 non-diabetic mellitus patients. This study used the location of 3 health centers in Surakarta City, namely the Jayengan, Penumping and Sibela health centers. The diagnosis of DM and non-DM patients was based on the doctor's diagnosis at the puskesmas and the patient's medical records. The research instrument used questionnaires and weight scales and microtoice to measure height and metlin to measure waist circumference. Data analysis used the Chi Square test. The results showed that family history, occupation, and waist circumference were significant risk factors for DM ($p < 0.001$, $p = 0.03$, and $p = < 0.001$), while age, gender and BMI were not significant for DM. Family history, occupation and waist circumference are risk factors for DM, while age, gender and BMI are not risk factors for DM. The need to maintain diet and physical activity so that BMI and waist circumference remain normal.</p>

PENDAHULUAN

Setiap tahunnya 40 juta orang meninggal atau 70% dari seluruh kematian disebabkan karena Penyakit Tidak Menular (PTM). *World Health Organization* (WHO) memprediksi pada tahun 2020, PTM dapat mengakibatkan 60% seluruh kesakitan dan 73% kematian di dunia (*World Health Organization*, 2021). Prevalensi DM di Indonesia meningkat dari tahun 2013 sebesar 2,0 % menjadi 3,4 % pada

tahun 2018. Berdasarkan data Riskesdas terkait pemeriksaan kadar glukosa darah, prevalensi DM tidak tergantung insulin pada tahun 2013 sebanyak 6,9 % naik menjadi 8,5 % pada tahun 2018. Penyakit diabetes mellitus berada di urutan kedua terbanyak sebesar 20,57% di Provinsi Jawa Tengah sehingga menjadi prioritas utama pengendalian PTM agar kasus baru dapat ditekan (*Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 2018).

Faktor risiko terjadinya Diabetes mellitus antara lain : genetik /riwayat keluarga, usia, pola makan, obesitas dan lain-lain. Seseorang yang mempunyai riwayat keluarga DM berisiko 4,7 kali lebih besar dibandingkan dengan yang tidak mempunyai Riwayat keluarga (Azrimaidaliza, 2011). Obesitas merupakan faktor risiko utama untuk terjadinya DM. Studi terbaru mengungkapkan bahwa defisit massa sel beta fungsional merupakan faktor penting untuk patofisiologi T2DM. Kandungan lemak pankreas meningkat dengan obesitas dan diduga menyebabkan disfungsi sel beta. Karena disfungsi sel beta yang disebabkan oleh obesitas atau penurunan progresif dengan durasi penyakit mengakibatkan kontrol glikemik yang memburuk, dan kegagalan pengobatan (Inaishi & Saisho, 2020). Obesitas merupakan faktor risiko terjadinya DM type 2, sebagian besar (80%-90%) dari penderita diabetes mellitus tipe 2 mengalami obesitas. Obesitas dapat membuat sel tidak sensitif terhadap insulin (resistensi insulin) karena insulin berperan meningkatkan ambilan glukosa di banyak sel dan juga mengatur metabolisme karbohidrat, sehingga jika terjadi resistensi insulin oleh sel, maka kadar gula di dalam darah dapat meningkat (Guyton, A.C., dan Hall, 2008). Hasil studi di Malang, diketahui ada hubungan aktivitas fisik dan lingkaran pinggang/perut dengan kejadian diabetes mellitus (Silmi et al., 2021)).

Berdasarkan Profil Kesehatan Kota Surakarta, proporsi kasus diabetes mellitus pada bulan Januari – September 2019 sebanyak 24,5%, hal ini masih melebihi target yang ditetapkan Dinas Kesehatan Kota Surakarta yaitu 20%. Menurut data kasus Penyakit Tidak Menular di Kota Surakarta tahun 2019, proporsi kasus diabetes mellitus tertinggi terdapat di 3 puskesmas diantaranya Puskesmas Jayengan sebanyak 51,8%, Puskesmas Penumping 44,9% dan Puskesmas Sibela 43,6% (Dinas Kesehatan, 2019). Penelitian ini bertujuan menganalisis faktor risiko riwayat keluarga, IMT dan lingkaran pinggang dengan kejadian diabetes mellitus.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain cross sectional dengan populasi pasien pengunjung 3 Puskesmas di Surakarta yaitu Puskesmas Sibela, Jayengan dan Penumping. Populasi dalam penelitian ini adalah penderita DM dan Non DM yang berkunjung di 3 Puskesmas tersebut. Cara pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan consecutive sampling. Sampel penelitian yang digunakan sejumlah 81 responden meliputi 40 penderita DM dan 41 non DM. Cara pengambilan sampel dengan Kriteria DM adalah penderita yang sudah didiagnosis DM oleh dokter dari hasil pemeriksaan di Puskesmas. Sedangkan non DM adalah penderita penyakit selain penyakit DM seperti hipertensi, maag, diare dll. Kriteria inklusi sampel penelitian meliputi usia ≥ 40 tahun dan bertempat tinggal di wilayah puskesmas setempat. Subjek yang terlibat pada penelitian ini adalah semua pasien yang datang ke Puskesmas Sibela, Jayengan dan Penumping yang telah sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang berjumlah 81 orang berumur >40 tahun.

Instrumen penelitian ini berupa kuesioner tentang riwayat keluarga dan karakteristik responden. Pengukuran IMT menggunakan Timbangan dan mikrotoise. Data indeks massa tubuh diperoleh dari pengukuran secara langsung dengan menimbang berat badan menggunakan timbangan digital merk camry dan mengukur tinggi badan menggunakan mikrotoise merk Gea (Peralatan pengukur tinggi badan baru dibeli). Pengukuran Lingkaran pinggang menggunakan metlin. Analisis Data yang digunakan menggunakan program SPSS versi 25 dengan menggunakan uji Chi Square.

Penelitian ini mengajukan surat izin ethical clearance dari Ethical Review Committee di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta dan penelitian ini telah memenuhi deklarasi Helsinki 1975, Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOMS) dan World Health Organization

(WHO) 2016 serta dinyatakan lolos etik dengan no kode etik 2489/B.1/KEPK-FKUMS/XI/2019.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Subjek yang terlibat pada penelitian ini adalah semua pasien yang datang ke Puskesmas Sibela, Jayengan dan Penumping yang berjenis kelamin laki-laki dan perempuan. Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa sebagian besar subjek penelitian berjenis kelamin perempuan dengan jumlah yang hampir sama baik dari kelompok DM dan non DM, sebanyak 31 orang (77,5%) berjenis kelamin perempuan pada kelompok DM dan sebanyak 35 orang

(85,4%) pada kelompok non DM. Subjek yang berjenis kelamin laki-laki juga berjumlah hampir sama yakni 9 orang (22,5%) pada kelompok DM dan 6 orang (14,6%) pada kelompok non DM. Hal ini sesuai dengan Riset kesehatan dasar (Risesdas) tahun 2018 mengenai prevalensi diabetes mellitus lebih banyak pada perempuan sebanyak 0,6% daripada laki-laki. Perempuan beresiko lebih besar menderita DM tipe 2 dibandingkan laki-laki karena perempuan lebih beresiko karena secara fisik memiliki peluang peningkatan indeks massa tubuh yang lebih besar (Tandra, 2013).

Tabel 1. Karakteristik Responden

	Kejadian Diabetes Mellitus			
	DM		Non DM	
	n	%	n	%
Jenis Kelamin				
Laki-laki	9	22,5	6	14,6
Perempuan	31	77,5	35	85,4
Umur				
36-45 tahun	3	7,5	2	4,9
46-55 tahun	13	32,5	16	39
56-65 tahun	12	30	18	43,9
>65 tahun	12	30	5	12,2
Pendidikan				
Tidak sekolah	2	5	2	5
SD	8	20	6	14,6
SMP	6	15	12	29,4
SMA	13	32,5	17	41,5
Perguruan Tinggi	11	27,5	4	9,8
Pekerjaan				
Tidak bekerja	12	30	23	56,1
Pensiunan PNS/TNI/POLRI	9	22,5	8	19,5
PNS	1	2,5	0	0
Wiraswasta	11	27,5	8	19,5
Buruh	2	5	1	2,4
Pekerja Swasta	5	12,5	1	2,4

Tabel 2. Riwayat Konsumsi Obat DM

Jenis Obat	Rutin Minum			
	Ya		Tidak	
	n	%	n	%
Metformin	29	78,4	1	33,3
Glucophage	1	2,7	1	33,3
Glimepirid	4	10,8	1	33,3
Glibenclamid	2	5,4	0	0
Diamikron	1	2,7	0	0

Tabel 3. Faktor Risiko Kejadian Diabetes Mellitus

	Kejadian Diabetes Mellitus				Nilai p	OR (95 % CI)
	DM		Non DM			
	n	%	n	%		
Jenis Kelamin						
Laki-laki	12	30	5	12.2	0.09	3.09 (0.97-9.79)
Perempuan	28	70	36	87.8		
Pendidikan						
Dasar	16	40.0	20	48.8	0.42	0.70 (0.29-1.68)
Lanjut	24	60.0	21	51.2		
Riwayat Keluarga						
Ada	27	67.5	5	12.2	<0.001	14.95 (4.75-47.03)
Tidak Ada	13	32.5	36	87.8		
Pekerjaan						
Bekerja	28	70.0	19	46.3	0.03	2.70 (1.08-6.73)
Tidak bekerja	12	30.0	22	53.7		
Lingkar Pinggang						8.00 (2.75-23.26)
Obesitas Abdominal	37	92.5	23	56.1	< 0.001	
Normal	3	7,5	18	43,9		
IMT						
Overweight/obesitas	31	77.5	31	75.6	1.000	1.11 (0.39-3.10)
Normal dan kurus	9	22.5	10	24.4		

Faktor risiko diabetes mellitus yakni diagnosis DM sering muncul ketika usia lanjut terutama lebih dari 45 tahun karena terjadi penurunan fungsi fisiologis tubuh yang menyebabkan menurunnya sensitivitas insulin dan menurunnya fungsi tubuh untuk metabolisme glukosa terutama pada seseorang yang berat badannya berlebih (Suastika et al., 2011). Subjek yang terlibat pada penelitian ini menurut karakteristik pendidikan terakhir terdapat beberapa macam pendidikan dari tingkat Sekolah Dasar (SD) hingga Perguruan Tinggi (D3/S1). Berikut tabel karakteristik responden berdasarkan pendidikan terakhir. Tabel 1 menunjukkan bahwa sebagian besar subjek baik kelompok DM dan non DM pendidikan terakhirnya adalah SMA/ sederajat, pada kelompok DM sebanyak 13 orang (32,5%) dan pada kelompok non DM sebanyak 17 orang (41,5%). Berdasarkan Tabel 1 diketahui kelompok DM dan non DM sebanyak 2 orang (5%) tidak bersekolah.

Data pekerjaan subjek diperoleh melalui hasil wawancara yang dikelompokkan menjadi 6 jenis pekerjaan yaitu tidak bekerja, pensiunan

PNS/ABRI/POLRI, PNS, wiraswasta, buruh dan pekerja swasta. Karakteristik responden berdasarkan jenis pekerjaan. Berdasarkan Tabel 1 distribusi responden menurut jenis pekerjaan menunjukkan bahwa sebagian besar responden baik pada kelompok DM maupun non DM paling banyak adalah tidak bekerja. Untuk kelompok DM berjumlah 12 orang (30%) dan untuk kelompok non DM 23 orang (56,1%) yang tidak bekerja, untuk jenis pekerjaan paling sedikit pada kelompok DM adalah PNS sebanyak 1 orang (2,5%) dan pada kelompok non DM adalah buruh dan pekerja swasta sebanyak masing-masing 1 orang (2,4%).

Data riwayat keluarga dengan DM diperoleh melalui wawancara menggunakan kuesioner di bagian karakteristik responden. Berikut tabel karakteristik subjek berdasarkan riwayat keluarga dengan DM. Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan sebagian besar responden pada kelompok DM memiliki riwayat keluarga yang menderita DM juga sebanyak 67,5% sedangkan pada kelompok non-DM hanya 12,2% yang memiliki riwayat keluarga yang menderita DM. Hal ini sesuai

dengan penelitian prospektif yang dilakukan Sakurai et al (2013) menunjukkan bahwa individu Asia dengan riwayat diabetes dari ibu 80% memiliki risiko lebih besar terkena diabetes tipe 2 dibanding mereka yang tidak memiliki riwayat keluarga dengan diabetes. Hal ini dikarenakan hubungan mengenai penyesuaian faktor gaya hidup yang sama dan latar belakang genetik.

Lingkar pinggang subjek yang telah dikategorikan menjadi obesitas abdominal dan normal yang diukur dengan lingkar perut dengan cut off point untuk laki-laki >90 cm obesitas abdominal dan <90 cm artinya normal sedangkan untuk perempuan >80 cm artinya obesitas abdominal dan <80 cm artinya normal. Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan persentase obesitas abdominal pada kelompok DM sebanyak 37 orang (92,5%) sedangkan pada kelompok non DM sebanyak 23 orang (56,1%). Persentase lingkar pinggang normal terbesar terdapat pada kelompok non DM sebanyak 18 orang (43,9%) sedangkan pada kelompok DM sebanyak 3 orang (7,5%). Berdasarkan hasil penelitian, diketahui dari 81 orang yang diteliti nilai lingkar pinggang tertinggi didapat dari kelompok non DM yaitu 115 cm dan yang terendah juga pada kelompok non DM yaitu 52 cm. Rata-rata lingkar pinggang pada kelompok DM $89,97 \pm 7,68$ sedangkan pada kelompok non DM $84,09 \pm 11,99$. Pengukuran lingkar pinggang menunjukkan banyaknya lemak dalam perut sehingga dapat melihat beberapa perubahan metabolisme termasuk resistensi terhadap insulin dan meningkatnya produksi asam lemak bebas (Supriasa, 2012). Studi literatur menunjukkan bahwa prevalensi diabetes melitus meningkat dengan bertambahnya usia, lebih tinggi pada laki-laki dan lebih tinggi pada perempuan, tidak berpendidikan, penduduk perkotaan, tidak melakukan aktivitas fisik, pada perokok dan mantan perokok, peminum alkohol, pada etnis minoritas dibandingkan kulit putih Kaukasia, serta di Skotlandia dibandingkan di Inggris. Terdapat hubungan yang signifikan anatara lingkar pinggang dengan

kejadian diabetes melitus (Kurniawati et al., 2022). Hasil penelitian di RS moewardi menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan rerata hasil pemeriksaan gula darah 2 jam post prandial (GD2JPP) antara pasien DM tipe 2 status gizi normal dengan pasien DM tipe 2 overweight dan obesitas (Setyaningsih et al., 2013).

Berdasarkan Tabel 2, jenis obat dan kerutinan minum obat DM, penderita DM paling banyak mengkonsumsi obat jenis metformin sebanyak 29 orang (78,4%) dan hanya 1 orang (33,3%) yang tidak rutin minum obat tersebut. Menurut PERKENI terapi farmakologis menggunakan OHO (Obat Antihiperglikemia Oral) terdapat berbagai macam golongan dan harus disertai dengan pengaturan makan dan latihan jasmani (aktifitas fisik). Obat golongan metformin merupakan pilihan untuk terapi sebagian besar kasus DMT2 tetapi metformin tidak boleh diberikan pada beberapa keadaan seperti $GFR < 30$ mL/menit/1,73 m², gangguan fungsi hati berat, pasien dengan kecenderungan hipoksemia (misal: penyakit serebrovaskular, sepsis, renjatan, PPOK, gagal jantung) sehingga dapat disimpulkan bahwa obat golongan metformin dapat diberikan pada pasien DMT2 yang tanpa disertai komplikasi. Obat golongan sulfonilurea dapat meningkatkan sekresi insulin oleh sel beta pankreas sehingga efek sampingnya adalah mengalami hipoglikemia dan peningkatan berat badan. Menurut Sihotang dkk (2018) obat golongan sulfonilurea terbukti cukup efektif dalam kendali glukosa darah dan menghambat progresi penyakit ginjal kronik (PGK) pada pasien DMT2 dengan PGK tetapi penggunaanya harus hati-hati karena dapat menimbulkan hipoglikemia (Soelistijo et al., 2021).

Faktor risiko kejadian DM dalam penelitian ini meliputi jenis kelamin, riwayat pendidikan Riwayat keluarga, IMT, dan lingkar pinggang. Tabel 3 menunjukkan bahwa faktor risiko yang signifikan dalam menentukan kejadian DM dalam penelitian ini adalah Riwayat keluarga dengan nilai $p < 0,001$. Orang yang mempunyai riwayat

keluarga DM berisiko 14,95 (CI 95 % 4,75-47,03) kali dibanding yang tidak mempunyai riwayat keluarga DM. kebiasaan dan perilaku dalam keluarga dapat mempengaruhi anggota keluarganya sehingga terbentuk gaya hidup, juga adanya pengaruh genetik. Pekerjaan Responden juga merupakan faktor risiko terjadinya DM, dilihat dari nilai $p = 0,03$. Responden yang bekerja berisiko 2,7 kali (CI 95 % 1,08-6,73) untuk menderita DM. Responden yang bekerja di luar rumah mempengaruhi pola makan dan gaya hidup sehari-hari.

Lingkar pinggang juga merupakan faktor yang signifikan terhadap kejadian DM. Menurut Tabel 3 diketahui lingkar pinggang berhubungan dengan kejadian DM, ditunjukkan dengan nilai $p < 0,0001$. Lingkar pinggang yang melebihi dari standar normal baik pada perempuan maupun laki-laki atau yang sering disebut obesitas abdominal berisiko untuk menderita DM sebesar 8 kali dibanding dengan yang mempunyai lingkar pinggang yang normal. Hasil penelitian menunjukkan lingkar pinggang merupakan predictor untuk terjadinya diabetes mellitus (Gouveia LA, Marucci Mde F, Lebrão ML, 2014).

Penelitian menunjukkan bahwa rata-rata (SD) berat badan, indeks massa tubuh (BMI), lingkar pinggul (HC) dan lingkar pinggang (WC) secara signifikan lebih tinggi pada pasien dengan DM (masing-masing $p = 0,001, < 0,001, < 0,001, < 0,001$). orang yang berusia > 35 tahun yang mengalami DM adalah mempunyai risiko 3,89 (CI 95 % = 1,11-13,60). Orang yang mempunyai rasio lingkar pinggang panggul (WHR) adalah memiliki risiko sebesar 3,04 (95 % CI 95 % = 1,02-9,03) dan riwayat keluarga DM memiliki OR 2,62 (CI 95 % = 0,88-6,50) (Ezeani IU, Chukwuonye II, Onyeonoro UU, Chuku A, 2020). Demikian juga penelitian Sekgala, et al, (2022), diketahui bahwa peserta yang mengalami peningkatan lingkar pinggang dan rasio lingkar pinggang tinggi badan mempunyai risiko DM sebesar 6,285 (95% CI: 4,136-9,550; $p < 0,001$) dan 8,108 (CI 95%:

3,721-17,667; $p < 0,001$). Hasil penelitian lain diketahui Lingkar pinggang ($p < 0,05$), glukosa puasa ($p < 0,05$) dan kadar insulin ($p < 0,05$) secara signifikan lebih tinggi pada pasien gangguan metabolisme glukosa (Impaired Glucose Metabolism) dibandingkan kelompok control (De Pergola et al., 2015).

Individu yang memiliki diabetes dan tergolong kelebihan berat badan atau obesitas memiliki risiko kematian lebih tinggi daripada individu non diabetes dengan berat badan normal (Jerant et al., 2015). Faktor risiko DM yang dapat dikendalikan adalah IMT, dan lingkar pinggang, untuk itu pentingnya menjadi pola makan terutama makanan yang mengandung karbohidrat, lemak yang berlebih. Lemak yang berlebih di sekitar otot perut menimbulkan berbagai macam gangguan metabolik sehingga lingkar perut diperlukan untuk mengukur lemak perut. Lingkar perut dapat mendeteksi seseorang dengan obesitas abdominal yang berisiko 5,19 kali menderita diabetes mellitus tipe 2, karena pengukuran lingkar perut dapat memprediksi gangguan akibat resistensi insulin (Trisnawati & Setyorogo, 2013).

SIMPULAN DAN SARAN

Pada kelompok DM dengan Jenis kelamin laki-laki sebesar 30 % sedangkan pada kelompok non DM sebesar 12,2 %. Obesitas abdominal pada kelompok DM sebanyak 92,5% sedangkan pada kelompok non DM sebanyak 56,1%. Pada kelompok DM yang mempunyai riwayat keluarga sebesar 67,5 % dan pada kelompok non DM sebesar 12,2 %. IMT *overweight* dan obesitas pada kelompok DM sebesar 77,5 % dan pada non DM 75,6 %. Faktor risiko yang signifikan terhadap kejadian DM dalam penelitian ini meliputi riwayat keluarga, pekerjaan dan lingkar pinggang dengan nilai $p < 0,001$, nilai $p = 0,03$ dan nilai $p = < 0,001$. Faktor risiko umur, jenis kelamin dan IMT tidak signifikan terhadap kejadian DM di Kota Surakarta. Pola makan yang sehat yang rendah karbohidrat, lemak dan tinggi serat dapat mencegah terjadinya

peningkatan pada IMT maupun lingkaran perut.

DAFTAR PUSTAKA

- Azrimaidaliza. (2011). Studi Literatur Asupan Zat Gizi Dan Penyakit Diabetes Mellitus. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 6(1), 36–41. <https://doi.org/10.24893/jkma.v6i1.86>
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, K. R. (2018). Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018. *Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*, 1–100.
- De Pergola, G., Nardecchia, A., Cirillo, M., Boninfante, B., Sciaraffia, M., Giagulli, V. A., Triggiani, V., & Silvestris, F. (2015). Higher Waist Circumference, Fasting Hyperinsulinemia And Insulin Resistance Characterize Hypertensive Patients With Impaired Glucose Metabolism. *Endocrine, Metabolic & Immune Disorders Drug Targets*, 15(4), 297–301. <https://doi.org/10.2174/187153031566150506125651>
- Dinas Kesehatan, S. (2019). *Profil Dinas Kesehatan Kota Surakarta Tahun 2019*.
- Ezeani IU, Chukwuonye II, Onyeonoro UU, Chuku A, O. O. (2020). Prevalence and Risk Factors for Diabetes Mellitus in A State in South East Nigeria: Results of a Population Based House to House Survey. *Curr Diabetes. Curr Diabetes Rev*, 16(2), 181–187. doi: 10.2174/1573399815666190619142708. PMID: 31250762.
- Gouveia LA, Marucci Mde F, Lebrão ML, D. Y. (2014). Association between waist circumference (WC) values and hypertension, heart disease (HD) and diabetes, reported by the elderly--SABE Survey: Health, Wellness and Aging, 2000 and 2006. *Arch Gerontol Geriatr*, 59(1), 62–68. doi: 10.1016/j.archger.2014.02.005. Epub 2014 Feb 28. PMID: 24708903.
- Guyton, A.C., dan Hall, J. E. (2008). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran* (11th ed.). EGC.
- Inaishi, J., & Saisho, Y. (2020). Beta-cell mass in obesity and type 2 diabetes, and its relation to pancreas fat: A mini-review. *Nutrients*, 12(12), 1–16. <https://doi.org/10.3390/nu12123846>
- Jerant, A., Bertakis, K., & Franks, P. (2015). *Body Mass Index and Health Care Utilization in Diabetic and Nondiabetic Individuals*. Medical care. 53.
- Kurniawati, U., Dwi, S., Muwakhidah, & Mardiyati, N. L. (2022). Literature Review : Hubungan Antara Lingkaran Pinggang Dengan Kejadian Diabetes Melitus Pada Individu. *Jurnal Kesehatan*, 15(2), 172–185.
- Setyaningsih, S., Zulaekah, S., & Dwi, S. (2013). Perbedaan Kadar Glukosa Darah Berdasarkan Status Gizi Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Dr. Moewardi di Surakarta. Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Skripsi Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Silmi, F. I. A., Kinanti, R. G., & Andiana, O. (2021). Hubungan Lingkaran Perut & Aktivitas Fisik dengan Penyakit Diabetes Melitus Tipe 2 pada Perempuan di Malang Raya. *Jurnal Sport Science*, 11(2), 86–93.
- Soelistijo, S., Suastika, K., Lindarto, D., Decroli, E., Permana, H., Sucipto, K. W., Kusnadi, Y., Budiman, Ikhsan, M. R., Sasiarini, L., Sanusi, H., HS, K. H. N., & Susanto, H. (2021). *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021*. PB. PERKENI. www.ginasthma.org.
- Suastika, K., Dwipayana, P., Ratna Saraswati, I. M., Kuswardhani, T., Astika, N., Putrawan, I. B., Matsumoto, K., Kajiwara, N., & Taniguchi, H. (2011). Relationship between age and metabolic disorders in the population of Bali. *Journal of Clinical Gerontology and Geriatrics*, 2(2), 47–52. <https://doi.org/10.1016/j.jcgg.2011.03.001>

Supriasa, I. D. N. (2012). *Penilaian Status Gizi*. EGC.

Tandra, H. (2013). *Life Healty with Diabetes*. Rapha Publishing.

Trisnawati, S. K., & Setyorogo, S. (2013). Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe II Di Puskesmas Kecamatan Cengkareng Jakarta Barat

Tahun 2012. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 5(1), 6–11.

World Health Organization. (2021). *Obesity and Overweight*
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.