

PERAN KENDALI GLUKOSA PADA *FAT FOLD* DAN *WAIST TO HIP RATIO* PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 DI MALANG RAYA

Juvinta Diva Fabiola, Dhanti Erma Widiyasi, Rahma Triliana*

*Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Malang

ABSTRAK

Pendahuluan: Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2) merupakan penyakit degeneratif progresif yang ditandai oleh hiperglikemia akibat resistensi insulin. Hiperglikemia kronis dapat meningkatkan resiko komplikasi dan mempengaruhi status gizi yang dapat diukur dengan pengukuran antropometri *fat fold* (FF) dan *waist to hip ratio* (WHR). Namun, penelitian terkait hubungan kendali glukosa dengan FF dan WHR belum diteliti terutama di Malang Raya.

Metode: Penelitian dengan studi *cross sectional* dengan responden laki-laki dan perempuan penderita DMT-2 tanpa komplikasi berusia >40 tahun. Responden dibagi menjadi kelompok terkontrol dan tidak terkontrol. Setiap responden dilakukan pengukuran FF dengan *handheld skinfold caliper* dan WHR dengan pita ukur tubuh. Data dianalisa dengan uji *independent t-test* dan uji korelasi *pearson* dengan tingkat signifikansi $p < 0.05$.

Hasil: Kendali glukosa tidak berbeda signifikan pada FF ($p = 0.387$) dan WHR ($p = 0.271$) pada kelompok terkontrol dan kelompok tidak terkontrol. HbA1c tidak berhubungan dengan FF ($r = 0.167$) dan WHR ($r = 0.241$). Gula darah acak dengan *finger prick* tidak berhubungan dengan FF ($r = 0.085$) dan WHR ($r = 0.66$). Glukosa serum berkorelasi positif lemah dengan FF ($r = 0.273$) dan negatif terhadap WHR ($r = -0.220$).

Kesimpulan: Kendali glukosa tidak berperan terhadap *fat fold* dan *waist to hip ratio* pada penderita diabetes Melitus tipe 2 di Malang Raya

Kata Kunci: *kendali glukosa, fat fold, waist to hip ratio, diabetes melitus tipe 2*

Korespondensi:

Rahma Triliana

Jl. MT. Haryono 193 Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65144

e-mail: rahmatriliana@unisma.ac.id, telepon: 0341 558958

THE ROLE OF GLUCOSE CONTROL ON FAT FOLD AND WAIST TO HIP RATIO IN TYPE 2 DIABETES MELLITUS PATIENTS IN MALANG RAYA

Juvinta Diva Fabiola, Dhanti Erma Widiyasi, Rahma Triliana*

*Medical Faculty, Islamic University of Malang

ABSTRACT

Background: Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is a progressive degenerative disease characterized by hyperglycemia due to insulin resistance. Chronic hyperglycemia increase the risk of complications and affect nutritional status, which can be measured by anthropometric measurement of *fat fold* (FF) and *waist to hip ratio* (WHR)

Methods: This research was a cross sectional study using male and female respondents with T2DM without complication aged >40 years. Respondents were divided into controlled and uncontrolled group. Each respondent took FF measurements using handheld skinfold caliper and WHR using body measuring tape. Data were analyzed using independent t-test and pearson correlation test with significance level of $p < 0.05$

Results: Glucose control was not significantly different in FF ($p = 0.387$) and WHR ($p = 0.271$) in the controlled and uncontrolled groups. HbA1c is not related to FF ($r = 0.167$) and WHR ($r = 0.241$). Random blood sugar was not associated with FF ($r = 0.085$) and WHR ($r = 0.66$). Serum glucose had a weak positive correlation with FF ($r = 0.273$) and negative with WHR ($r = -0.220$).

Conclusions: Glucose control has no role in *fat fold* and *waist to hip ratio* toward patients with type 2 diabetes mellitus in Malang Raya

Keywords: *glucose control, fat fold, waist to hip ratio, type 2 diabetes mellitus*

Corresponding author:

Rahma Triliana

Jl. MT. Haryono 193 Malang, East Java, Indonesia, 65144

e-mail: rahmatriliana@unisma.ac.id, phone: 0341 558958

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2) merupakan ancaman kesehatan global yang prevalensinya semakin meningkat tiap tahunnya termasuk di Indonesia dan Malang Raya yang diprediksi jumlahnya akan meningkat dua kali lipat pada tahun 2030^{1,2,3}. DMT2 yang ditandai dengan hiperglikemia akibat resistensi insulin di berbagai organ dapat menyebabkan gangguan metabolisme pada tubuh⁴. Hiperglikemia kronis secara progresif dapat memperparah penyakit hingga menyebabkan terjadinya komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular serta menyebabkan gangguan metabolisme makronutrien yang mempengaruhi status gizi seseorang^{4,5}. Oleh sebab itu, penanganan dan pengawasan pasien DM diperlukan untuk menurunkan angka mortalitas dan morbiditas akibat DM dengan kendali glukosa yang baik.

Kendali glukosa yang baik dapat dicapai dengan intervensi aktivitas fisik, obat-obatan, terapi gizi, edukasi serta pemantauan kadar glukosa darah secara teratur⁴. Kendali glukosa seseorang dapat dinilai dari hemoglobin terglikasi (HbA1c)⁶. Kendali glukosa yang baik, HbA1c $\leq 7\%$, dapat mencegah terjadinya komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular⁶. Sedangkan kendali glukosa yang buruk dapat memperberat resiko komplikasi dan perubahan pada status gizi⁶.

Penilaian status gizi dapat dilihat dari pengukuran antropometri, seperti *Body Mass Index* (BMI), *Fat fold* (FF) dan *Waist to hip ratio* (WHR)⁷. Pemeriksaan antropometri sering dilakukan untuk menilai status gizi dan kesehatan karena dinilai cukup mudah dan akurat meskipun resiko kesalahannya tinggi^{7,8}. Oleh karena itu, perlu dikombinasikan pengukurannya untuk menentukan status gizi seseorang termasuk pasien DM.

Penderita DMT-2 seringkali mengalami obesitas yang ditandai dengan peningkatan FF dan WHR^{9,10}. Peningkatan akumulasi lemak subkutan (SAT) dan viseral (VAT) dapat memicu terjadinya resistensi insulin dan memperburuk resistensi insulin di hepar dan otot rangka^{4,10}. *Fat fold* merupakan metode pengukuran lemak subkutan yang menjadi indikator total lemak tubuh⁹. Umumnya pengukuran FF dapat dinilai di beberapa lokasi diantaranya biceps, triceps, subscapular, suprailliac dan lainnya⁹. Sedangkan WHR dapat menggambarkan lemak viseral yang meningkatannya dapat dikaitkan dengan obesitas sentral dan resiko penyakit metabolisme lainnya⁷. *Waist to Hip Ratio* memiliki korelasi terhadap kadar glukosa darah sebagai prediktor DM¹¹. Namun, penelitian mengenai hubungan kendali glukosa terhadap FF dan WHR ini masih belum banyak dilakukan sehingga perlu dipelajari.

METODE

Desain, Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini merupakan studi *Cross Sectional*, untuk mengetahui bahwa kendali glukosa berperan pada *Fat fold* (FF) dan *Waist to hip ratio* (WHR) pada penderita diabetes Melitus tipe 2 di Malang Raya.

Pengambilan sampel dilakukan di beberapa lokasi di wilayah Kota Malang yaitu Puskesmas Rampal dan Rumah Sakit Islam UNISMA. Wilayah Kota Batu yaitu Puskesmas Batu, Puskesmas Junrejo dan Puskesmas Bumiaji. Wilayah Kabupaten Malang meliputi Puskesmas Turen dan Klinik Rawat Inap Muslimat Singosari. Penelitian ini dilaksanakan mulai Februari-April 2020. Penelitian ini mendapatkan kelayakan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang dengan No.002/LE.001/II01/2020.

Pengelompokkan Sampel Penelitian

Keseluruhan 50 sampel dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok terkendali (KT) dan kelompok tidak terkendali (KTT) berdasarkan indikator gula darah acak (GDA) dengan *glucose-meter*, HbA1c dan glukosa serum dengan *cobass analyzer C-111*. Responden dimasukkan kedalam kelompok terkendali (KT) apabila kadar HbA1c $< 7\%$ atau kadar HbA1c $> 7\%$ dengan kadar glukosa serum dan GDA dengan *glucosemeter* < 200 mg/dL. Sedangkan, apabila kadar HbA1c $> 8\%$ maka termasuk kedalam kelompok tidak terkendali (KTT) tanpa mempertimbangkan nilai glukosa serum dan gula darah acak.

Penentuan Subjek Riset

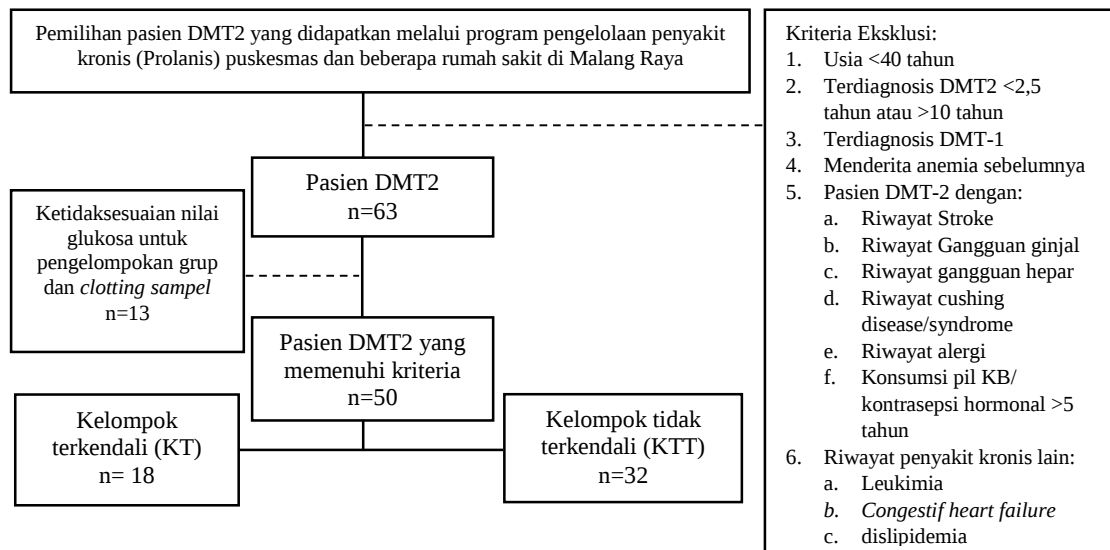
Responden yang memenuhi kriteria inklusi diminta untuk menandatangani lembar *informed consent*. Setelah itu dilakukan pengisian data diri, kuesioner serta pemeriksaan awal gula darah acak dengan *glucosemeter*. Alur penentuan kelompok kendali dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Pemeriksaan Gula Darah Acak dengan *Glucose-meter*

Jari tangan subjek dilakukan disinfeksi dengan *alcohol swab* kemudian ditusuk dengan *blood lancet* hingga darah kapiler keluar. Darah kapiler dimasukkan dalam *glucose-meter* sampai hasil terbaca pada alat. Hasil dibaca dalam satuan mg/dL.

Pengambilan Sampel Darah Vena

Responden diambil darah vena sebanyak 5 cc dan dibagi dalam *vacutainer* ber-EDTA 2 cc dan *vacutainer* non EDTA 3 cc yang telah diberi kode identitas dan sementara disimpan dalam *icebox*. Kemudian sampel disimpan dalam *refrigerator* laboratorium FK UNISMA pada suhu 2-8°C.



Gambar 1. Alur Penentuan Kelompok Kendali

Keterangan: Gambar diatas menunjukkan alur dalam memperoleh sejumlah 50 responden setelah melalui seleksi kriteria eksklusi, sampel darah *clotting* dan outlier data ekstrim dengan nilai glukosa yang tidak sesuai untuk pengelompokkan kelompok penelitian. Sampel penelitian kemudian dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok terkendali (KT) dan kelompok tidak terkendali (KTT). Responden digolongkan pada KT apabila kadar HbA1c <7% atau kadar HbA1c >7% namun <8% dengan kadar GDA kapiler dan glukosa serum <200 mg/dL. Sedangkan KTT adalah responden dengan HbA1c >8% atau gula darah kapiler dan serum >200mg/dL.

Pemeriksaan Glukosa Serum dan HbA1c

Pemeriksaan glukosa serum diperiksa menggunakan *Cobas C111 analyzer* dengan metode heksokinase. Sedangkan HbA1c dilakukan di Rumah Sakit Islam Universitas Islam Malang menggunakan metode *chromatography*.

Pengukuran *Fat Fold*

Pengukuran *fat fold* dilakukan dengan *handheld skinfold caliper* dengan mencubit lipatan lemak di daerah *m. triceps brachii* kanan dan dilakukan tiga kali pengukuran. Hasil pengukuran dicatat dalam satuan *milimeter* (mm) dan ditabulasi.

Pengukuran *Waist to Hip Ratio*

Penilaian *waist to hip ratio* (WHR) didapatkan dari pembagian antara lingkaran pinggang dan lingkaran pinggul yang diukur dengan pita ukur tubuh. Lingkaran pinggang diukur pada titik tengah antara *costae VII* dan *crista illiaca*. Sedangkan lingkaran pinggul didapat dari pengukuran lingkaran terbesar antara pinggang dan paha. Hasil kemudian dicatat dan ditabulasi.

Analisa Data Statistik

Data yang telah dicatat dianalisa menggunakan program SPSS 25.0. Hasil analisa data didapatkan melalui uji komparasi *independent t-test* dan uji korelasi *pearson* antar kelompok kendali glukosa, FF dan WHR. Nilai signifikansi yang digunakan adalah $p < 0.05$.

HASIL DAN ANALISA DATA

Karakteristik Responden

Pada penelitian ini didapatkan sebanyak 50 sampel penderita DMT2 di Malang Raya yang

dipilih berdasarkan kriteria inklusi penelitian. Karakteristik responden yang diamati diantaranya GDA kapiler, glukosa serum, HbA1c, usia, jenis kelamin, pekerjaan, riwayat makan, kepatuhan pengobatan, riwayat aktivitas seperti pada **Tabel 1**.

Sebaran jenis kelamin pada penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 1**. Responden wanita pada kelompok terkendali berjumlah 14 orang (78,8%) sedangkan pada kelompok tidak terkendali adalah 27 orang (84,4%) dengan nilai $p > 0.05$, yang artinya tidak ada beda signifikan antara usia dengan kelompok kendali glukosa. Hal ini menunjukkan sebaran jenis kelamin responden DMT2 penelitian ini adalah wanita.

Rata-rata usia untuk KT adalah 60,9 tahun dan KTT adalah 56,09 tahun dan didapatkan perbedaan signifikan dengan nilai $p < 0.05$. Hal ini menunjukkan sebaran kelompok usia tua didapatkan pada KT dibandingkan KTT.

Jenis pekerjaan pada kelompok terkendali sebagian besar adalah petani dan tidak bekerja masing-masing 5 orang (27,8%). Pada kelompok tidak terkendali 13 orang (40,6%) menyatakan tidak bekerja. Nilai p pekerjaan adalah > 0.05 , yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan antar kelompok kendali glukosa.

Pada kelompok terkendali didapatkan rerata yang lebih rendah dibandingkan kelompok tidak terkendali dengan kadar GDA 190,5 mg/dL, glukosa serum 182,8mg/dL dan HbA1c 6,9%. Sedangkan pada kelompok tidak terkendali didapatkan rerata GDA 264,8 mg/dL, glukosa serum 297,9 mg/dL, dan HbA1c 11,03%. GDA, glukosa serum dan HbA1c dilakukan uji komparasi *independent t-test* dan menunjukkan nilai $p < 0.05$

Tabel 1. Karakteristik Responden Penelitian

No	Karakteristik Responden	Kelompok Glukosa		p
		Kelompok Terkendali (n=18)	Kelompok Tidak Terkendali (n=32)	
1	Jenis Kelamin			0.560
	Laki-laki	4 (22.2%)	5 (15.6%)	
	Perempuan	14 (77.8%)	27 (84.3%)	
2	Usia (tahun)	60.9 ± 8.2	56.09 ± 7.38	0.018
3	Pekerjaan			0.417
	Kader Kesling	1 (5.5%)	-	
	IRT	2 (11.1%)	7 (21.8%)	
	Petani	5 (27.8%)	4 (12.5%)	
	Pedagang	3 (16.7%)	6 (18.75%)	
	Pegawai	-	1 (3.1%)	
	Penjahit	1 (5.5%)	1 (3.1%)	
	PNS	1 (5.5%)	-	
	Tidak Bekerja	5 (27.8%)	13 (40.6%)	
4	GDA Glukometer (mg/dL)	190.5 ± 50.04	264.8 ± 98.5	0.005
5	Glukosa Serum (mg/dL)	182.8 ± 68.4	297.9 ± 157.4	0.003
6	HbA1c (%)	6.9 ± 0.5	11.03 ± 1.86	0
7	Riwayat Makan (kkal)	1048 ± 424.8	970.7 ± 290	0.547
8	Riwayat Aktivitas			0.091
	Berat	1 (5.6%)	7 (21.9%)	
	Sedang	16 (88.8%)	19 (59.3%)	
	Ringan	1 (5.6%)	6 (18.8%)	
9	Kepatuhan Pengobatan			0.647
	Rendah	5 (27.8%)	8 (25%)	
	Sedang	5 (27.8%)	13 (40.6%)	
	Tinggi	8 (44.4%)	11 (34.3%)	

Keterangan: Karakteristik responden didapatkan dari hasil pemeriksaan laboratorium, pengisian kuesioner *pre-research*, kuesioner *food recall 24 hours*, kuesioner kepatuhan pengobatan, kuesioner penilaian aktivitas fisik. Berdasarkan data kadar HbA1c, gula darah acak dengan glukosameter dan glukosa serum, responden dibagi menjadi dua kelompok yaitu Kelompok Terkendali (KT) dan Kelompok Tidak Terkendali (KTT). Data ditulis dalam rata-rata ± simpangan deviasi. Data dalam presentase menunjukkan pembagi dalam kelompok. Kepatuhan pengobatan dikategorikan tinggi bila skor 0, skor 1 atau 2 kepatuhan sedang, sedangkan skor >2 rendah. Riwayat aktivitas dikategorikan dalam tiga kelompok, aktivitas dinyatakan berat apabila mencapai indeks total >9.5, sedang dengan indeks 6.6-9.5, dan ringan ≤6.5. Setelah dilakukan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov/Shapiro Wilk* dengan nilai >0.05 dilanjutkan analisa dengan uji *independent t-test* pada poin nomor 2,4,5,6,7 dan *chisquare* pada poin 1,3,8,9 dengan nilai signifikansi $p < 0.05$.

yang berarti terdapat perbedaan signifikan pada kedua kelompok kendali.

Riwayat makan memiliki rerata 1048 kal pada KT dan 970,7 kal pada KTT. Hal ini menunjukkan *intake* kalori pada KT lebih tinggi tidak signifikan dibandingkan KTT dengan nilai $p = 0,547$.

Riwayat aktivitas pada penelitian ini digolongkan menjadi tiga kategori, aktivitas berat dengan indeks total >9.5, aktivitas sedang dengan skor 6.6-9.5 dan aktivitas ringan dengan indeks skor ≤6.5. Didapatkan data aktivitas sedang mendominasi dengan jumlah 16 orang (88,9%) pada KT dan 19 orang (59,3%) pada KTT. Berdasarkan data pada **Tabel 1** tidak didapatkan perbedaan aktivitas yang signifikan antar kelompok kendali glukosa dengan nilai $p > 0.05$.

Berdasarkan hasil wawancara menggunakan kuesioner *Morisky Medication Adherence Scale 8 Items* (MMAS-8). Skor 0 dikategorikan sebagai kepatuhan pengobatan tinggi, skor 1 atau 2 kepatuhan sedang, skor ≥2 kepatuhan rendah. Pada KT tingkat kepatuhan pengobatan tinggi dominan, dengan 8 orang (44,4%) dan dominasi kepatuhan sedang pada KTT dengan 13 orang (40,6%). Nilai p didapatkan >0.05 yang

berarti tidak didapatkan beda signifikan antar dua kelompok kendali.

Hasil Uji Komparasi *Fat Fold* pada Pasien DMT2

Hasil menunjukkan nilai $p > 0.05$ yaitu 0.387 yang berarti tidak didapatkan perbedaan signifikan FF terhadap kelompok penelitian yang dapat dilihat pada **Tabel 2**. *Fat fold* dalam satuan milimeter (mm) dikonversi kedalam persen (%) lemak tubuh sesuai usia dan jenis kelamin berdasarkan tabel interpretasi lemak tubuh. Kemudian dikategorikan sebagai *overfat*, normal dan *underfat*. Menurut Gallagher *et al.* pada kelompok usia 40 tahun keatas status *overfat* ditetapkan apabila terdapat >35% lemak tubuh pada wanita dan >22% pada laki-laki. *Underfat* apabila presentase lemak tubuh <23% pada wanita dan <11% pada laki-laki. Pada golongan KT dan KTT didominasi oleh responden yang *overfat* dengan masing-masing 10 orang (55,5%) dan 18 orang (56,2%).

Hasil Uji Komparasi *Waist to Hip Ratio* pada Pasien DMT2

Berdasarkan uji komparasi *independent t-test* didapatkan nilai $p > 0.05$ yaitu 0.271 yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan antar

Tabel 2 Perbandingan Fat Fold dan Waist to Hip Ratio

	Kelompok Glukosa		p
	Kelompok Terkendali (n=18)	Kelompok Tidak Terkendali (n=32)	
FF (mm)			
Rata-rata	23.05 ± 7.65	25.17 ± 8.31	0.387
Overfat	10 (55.5%)	18 (56.2%)	
Normal	7 (38.9%)	11 (31.2%)	
Underfat	1 (5.6%)	3 (9.4%)	
WHR			
Rata-rata	0.91±0.065	0.93±0.09	0.271
Obesitas	14 (77.8%)	27 (84.4%)	
Tidak Obesitas	4 (22.2%)	5 (15.6%)	

Keterangan: Hasil uji komparasi Fat fold (FF) dan Waist to hip ratio (WHR) pada Kelompok Terkendali (KT) dan Kelompok Tidak Terkendali (KTT) pada pasien DMT-2. Data disajikan dalam rerata ± simpangan deviasi. FF dalam satuan milimeter (mm) dikonversi kedalam persen (%) lemak tubuh sesuai body interpretation chart dan dikelompokkan sebagai status underfat, normal dan overfat berdasarkan body fat percentage chart oleh Gallagher et al. WHR dinyatakan obesitas apabila memiliki nilai >0.90 pada laki-laki dan >0.85 pada wanita; tidak obesitas dengan nilai <0.90 pada laki-laki dan <0.85 pada wanita.

kelompok penelitian. Data disajikan dalam bentuk rata-rata ± simpangan deviasi seperti ditunjukkan pada **Tabel 2**. WHR kemudian dikelompokkan kedalam dua kategori yaitu obesitas sentral dan tidak obesitas. Responden dikategorikan dalam obesitas apabila nilai WHR >0.90 pada laki-laki dan >0.85 pada wanita.

Tabel 3 Hubungan Kendali Glukosa dengan Fat Fold dan Waist to Hip Ratio

		n	p	r
HbA1c	Fat fold	34	.345	.167
	Waist to hip ratio	34	.170	.241
Gula Darah Acak	Fat fold	38	.609	.085
	Waist to hip ratio	38	.690	.066
Glukosa Serum	Fat fold	50	.055	.273
	Waist to Hip Ratio	50	.124	-.220

Keterangan: hasil analisa uji korelasi menggunakan uji *pearson* antara indikator kendali glukosa (HbA1c, Gula darah acak dengan glukosameter dan glukosa serum) terhadap fat fold dan waist to hip ratio.

Uji Korelasi Kadar HbA1c dengan Fat Fold dan Waist to Hip Ratio

Dilakukan uji komparasi kemudian dilakukan uji korelasi *pearson* untuk melihat hubungan antara kendali glukosa dengan FF dan WHR. Kendali glukosa dinilai dari tiga indikator yakni kadar HbA1c, Gula Darah Acak kapiler, dan Glukosa Serum. Sejumlah 34 sampel dilakukan uji korelasi antara kadar HbA1c dengan FF dan WHR. Berdasarkan data pada **Tabel 3** didapatkan nilai $p > 0.05$ dan $r = 0.167$ antara HbA1c dengan FF yang berarti tidak signifikan dan memiliki korelasi searah yang sangat lemah. Sedangkan pada HbA1c dengan WHR didapatkan nilai $p > 0.05$ dengan $r = 0.241$ yang

berarti data tidak signifikan dan menunjukkan korelasi sangat lemah.

Uji Korelasi Kadar Gula Darah Acak dengan Fat Fold dan Waist to Hip Ratio

Berdasarkan uji korelasi *pearson* antara GDA dan FF seperti ditunjukkan pada **Tabel 3** didapatkan nilai $p > 0.05$ dan nilai korelasi $r = 0.85$ yang artinya korelasi searah tidak signifikan dengan kekuatan korelasi sangat lemah. Sedangkan, hasil uji antara Gula Darah Acak dan WHR didapatkan nilai $p > 0.05$ dengan nilai korelasi $r = 0.066$ yang berarti korelasi tidak signifikan dengan nilai korelasi sangat lemah.

Uji Korelasi Kadar Glukosa Serum dengan Fat Fold dan Waist to Hip Ratio

Berdasarkan hasil uji korelasi *pearson* antara glukosa serum dengan FF seperti pada **Tabel 3** didapatkan nilai $p > 0.05$ dan nilai $r = 0.273$, yang berarti data tidak signifikan dan memiliki korelasi sangat lemah. Pada uji hubungan glukosa serum dengan WHR didapatkan nilai $p > 0.05$ dan nilai $r = -0.220$ yang berarti tidak terdapat hubungan antara glukosa serum serta nilai korelasi negatif antara glukosa serum dan WHR

PEMBAHASAN

Peran Kendali Glukosa terhadap Fat fold

Berdasarkan uji komparasi *independent t-test* menunjukkan tidak adanya perbedaan antara kelompok kendali glukosa terhadap FF ($p = 0.387$) seperti pada **Tabel 2**. Rerata FF pada kelompok terkendali lebih kecil yaitu sekitar 23.05 mm (± 7.65) sedangkan pada kelompok tidak terkendali sekitar 25.17 mm (± 8.31). Kemudian pada uji korelasi *pearson* hubungan kendali glukosa terhadap FF menunjukkan tidak adanya signifikansi dengan korelasi sangat lemah seperti ditunjukkan pada **Tabel 3**. Uji korelasi HbA1c dengan FF tidak signifikan dengan koefisien korelasi positif sangat lemah ($p = 0.345$, $r = 0.167$), GDA dengan FF memiliki korelasi positif sangat lemah ($p = 0.609$, $r =$

0.085), dan glukosa serum dengan FF berkorelasi positif lemah ($p = 0.055$, $r = 0.273$).

Berdasarkan data diatas, sebagian besar responden memiliki status *overfat* atau kelebihan lemak yang mengganggu metabolisme pada kedua kelompok kendali. Selain itu, kelompok kendali memiliki nilai *fat fold* lebih rendah dibandingkan kelompok tidak terkendali. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan hipertrofi *subcutaneous adipose tissue* (SAT) atau obesitas erat kaitannya dengan disfungsi metabolik dan diabetes¹².

Fat fold merupakan pengukuran antropometri untuk mengestimasi lemak tubuh²⁰ yang dapat diukur di berbagai lokasi seperti *triceps*, *biceps*, *subscapular*, *abdominal*, *suprailiac*, dan lainnya^{7,13}. *Triceps* dipilih karena lebih mudah diukur dan disingkap saat pengukuran serta nyaman bagi responden serta memberikan hasil yang lebih baik untuk memprediksi obesitas dibandingkan lokasi lain^{13,14}. Hasil pengukuran diukur dengan menggunakan *skinfold caliper* dengan mencubit lipatan lemak di garis tengah antara *processus acromialis scapula* dan *olecranon ulna*^{7,13}. Kemudian hasil dituliskan dalam mm dan dikonversi ke dalam % lemak tubuh menurut tabel interpretasi lemak tubuh oleh Gallagher¹⁵.

Subcutaneous adipose tissue (SAT) merupakan jaringan adiposa yang mampu menyimpan kelebihan lemak terbesar di tubuh¹⁶. SAT menyimpan kelebihan lemak tubuh dengan dua mekanisme yaitu hipertrofi adiposit (obesitas hipertrofik) dan pembentukan adiposit baru (obesitas hiperplasia)¹⁶. Obesitas hipertrofik berkaitan dengan obesitas abdominal, akumulasi lemak ektopik dan metabolik sindrom, sedangkan kemampuan untuk hiperplasia adiposit dapat mencegah hal tersebut¹⁶.

Pada kondisi hipertrofik jaringan adiposa, preadiposit, dan sel imun menyebabkan terjadinya inflamasi kronis dan resistensi insulin^{16,17}. Hal ini menyebabkan meningkatnya pelepasan *free fatty acid* (FFA), sekresi sitokin (MCP-1, IL-6), menarik infiltrasi sel imun ke dalam adiposa¹⁶. Makrofag proinflamasi M1 terakumulasi di jaringan adiposa dan melepaskan berbagai sitokin (TNF α , IL1 β dan IL-6) yang menginduksi IKK β , NF- κ B, dan JNK pathway^{16,17}. IKK β dan JNK menginduksi insulin receptor substrate 1 (IRS-1), fosforilasi serine, yang pada akhirnya dapat menurunkan protein IRS dan mengganggu interaksi reseptor insulin-IRS juga menyebabkan resistensi insulin^{16,17}. Pada jaringan adiposa yang sehat dan *lean*, makrofag anti inflamasi M2 lebih dominan dan mempertahankan sensitivitas insulin¹⁶.

Pada penelitian ini didapatkan beberapa kelemahan diantaranya, penelitian *cross sectional* sehingga tidak mampu memberikan gambaran status gizi yang paripurna dan pemeriksaan *fat fold* hanya dilakukan di satu lokasi akibat penolakan pembukaan baju oleh responden di lokasi lainnya. Kemudian jumlah sampel yang kurang juga dapat mempengaruhi kesimpulan penelitian ini.

Peran Kendali Glukosa terhadap Waist to Hip Ratio

Berdasarkan uji komparasi *independent t-test* seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 didapatkan hasil tidak ada beda signifikan antara kelompok kendali ($p > 0.05$). Uji korelasi *pearson* seperti pada Tabel 3 didapatkan nilai korelasi positif lemah antara HbA1c dengan WHR ($p > 0.05$, $r = 0.241$) dan GDA dengan WHR ($p > 0.05$, $r = 0.06$), sedangkan pada glukosa serum dengan WHR didapatkan korelasi negatif ($p > 0.05$, $r = -0.220$). Selain itu, didapatkan rata-rata WHR lebih rendah pada KT dibandingkan KTT yaitu 0.91 ± 0.056 dibanding 0.93 ± 0.09 . Secara umum, responden memiliki nilai WHR yang lebih tinggi daripada normal yang menjadi resiko penyakit sistemik lainnya termasuk diabetes melitus tipe 2¹⁸.

Terdapat beberapa teori yang mengemukakan hubungan WHR dengan DMT-2. Pertama, Peningkatan lingkaran pinggang menunjukkan adanya peningkatan deposisi lemak visceral (VAT) dan akumulasi lemak di hepar yang menginduksi resistensi insulin^{19,20}. Lemak visceral cenderung resisten terhadap efek antilipolisis insulin dan sensitif terhadap induksi lipolisis dibandingkan lemak subkutan (SAT) yang menyebabkan peningkatan pelepasan FFA ke dalam *vena porta hepatica*²⁰. VAT juga memiliki aktivitas pro-inflamasi lebih tinggi. Adanya pajanan asam lemak dan protein yang dilepaskan oleh VAT ke dalam sirkulasi menyebabkan terjadinya resistensi insulin di hepar²⁶. Selain itu, deposisi lemak visceral dikontrol oleh *hypothalamic axis* (HPA) dan peningkatan deposisi lemak subkutan²⁰. Ketika lemak subkutan tidak mampu menyimpan kelebihan lemak maka lemak akan disimpan di daerah ektopik²¹. Adiposit merupakan regulator homeostasis glukosa dengan memberikan ketersediaan reseptor insulin dan reseptor GLUT-4 di permukaan sel²¹. Selain itu, adiposa juga berfungsi menyimpan trigliserida melepaskan adipositokin seperti TNF- α , IL-6 dan MCP-1²¹. Kelebihan lipid menginisiasi retikulum endoplasma dan stres mitokondrial atau pembentuk ROS²¹. Hal tersebut menyebabkan semakin banyak produksi adipositokin pada JNK dan meningkatkan resistensi insulin dan penurunan *uptake* glukosa²¹.

Obesitas sentral yang ditandai oleh meningkatnya WHR merupakan kelainan yang diakibatkan oleh akumulasi lemak berlebih yang diinduksi oleh intake makanan dan konsumsi energi berlebihan dan kurangnya aktivitas fisik¹⁹. Pada penelitian ini, sebagian besar responden mengkonsumsi makanan tinggi lemak yang diketahui dapat memicu perilaku *overeating* melalui pengaturan sistem saraf pusat^{22,23}. Pada penelitian dengan studi *case control* asupan energi, protein dan lemak berpengaruh terhadap obesitas sentral²⁴. Selain itu, faktor penuaan juga berperan dalam peningkatan adipositas abdominal²⁵. Terdapat bermacam kendala dalam penelitian ini diantaranya keterbatasan waktu saat pemeriksaan

dan terdapat reagen glukosa serum yang kadaluarsa sehingga dapat mempengaruhi hasil.

Karakteristik Responden Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan pemeriksaan kadar HbA1c, gula darah acak dan glukosa serum sebagai parameter kendali glukosa. Sebanyak 50 sampel yang telah memenuhi kriteria dibagi dalam dua kelompok kendali glukosa, yaitu kelompok glukosa terkontrol (KT) dan kelompok glukosa tidak terkontrol (KTT).

Analisis data dilakukan untuk mengetahui signifikansi perbedaan antara kelompok KT dan KTT dengan indikator HbA1c, GDA kapiler dengan glukosameter, dan glukosa serum seperti pada **Tabel 1**. Pada hasil penelitian menunjukkan kadar HbA1c, GDA dan glukosa serum pada kelompok terkontrol memiliki rerata yang lebih rendah dibandingkan kelompok tidak terkontrol. Serta didapatkan hasil yang signifikan dengan nilai $p < 0.05$. Hal ini sesuai dengan target pengendalian DMT-2 berdasarkan Konsensus PERKENI dimana glukosa dikatakan terkontrol apabila kadar HbA1c $< 7\%$ dan glukosa darah acak kapiler $< 200 \text{ mg/dL}$ dengan *finger prick*^{4,11}.

Kelompok usia pada penelitian ini didapatkan hasil signifikan ($p < 0.05$) yang berarti terdapat beda signifikan usia responden dengan KT dan KTT dimana kelompok usia pada KT cenderung lebih tua dibandingkan KTT yaitu 61 tahun dibandingkan 56 tahun. Hal ini sesuai dengan beberapa studi yang mengemukakan bahwa kendali glukosa pada kelompok usia > 60 tahun cenderung lebih baik meskipun risiko komplikasi lebih tinggi^{27,28,29}. Gangguan fungsi sel *islet* pankreas dan resistensi insulin secara gradual bertambah parah seiring bertambahnya usia³⁰. Hal ini menyebabkan temuan kendali glukosa yang lebih buruk mudah ditemukan pada kelompok usia tua (> 65 tahun)³⁰. Selain faktor usia terdapat faktor lain dapat menyebabkan kendali glukosa buruk pada seseorang diantaranya durasi penyakit, hiperlipidemia, gaya hidup yang tidak sehat, kepatuhan pengobatan yang rendah dan sebagainya³⁰. Menurut Shamsirgaran (2017) kendali glukosa yang baik pada kelompok yang lebih tua dipengaruhi oleh meningkatnya kepatuhan pengobatan dan perubahan gaya hidup untuk mempertahankan kadar glukosa lebih tinggi²⁷.

Hasil uji statistik kelompok jenis kelamin menunjukkan nilai $p > 0.05$ yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan antara jenis kelamin dengan kelompok kendali glukosa terkontrol dan tidak terkontrol. Pada **Tabel 1** dapat dilihat bahwa responden didominasi oleh perempuan sebanyak 14 orang (77.8%) pada KT dan 27 orang (84.4%) pada KTT. Kualitas kendali diabetes pada wanita lebih buruk daripada pria³¹. Siddiqui *et al.* menyatakan bahwa kendali glukosa dipengaruhi kuat oleh adanya faktor psikososial, dimana pada pria didapatkan depresi dan kekhawatiran terhadap penyakit lebih kecil serta tidak adanya beban mengurus rumah tangga dibandingkan wanita³¹.

Pada berbagai studi epidemiologi menyatakan bahwa pria lebih banyak menderita DM daripada wanita³². Hal ini dikarenakan sensitivitas insulin pada wanita lebih tinggi dibandingkan laki-laki serta distribusi lemak visceral pada laki-laki lebih tinggi yang berhubungan dengan resistensi insulin³². Namun, pada penelitian ini responden wanita lebih banyak didapatkan karena pengambilan sampel banyak dilakukan di wilayah puskesmas melalui program pengelolaan penyakit kronis (prolanis) yang sebagian besar pesertanya adalah perempuan.

Karakteristik pekerjaan pada penelitian ini menunjukkan hasil sebaran jenis pekerjaan pada KT adalah petani 5 orang (27.8%) dan tidak bekerja 5 orang (27.8%) serta pada KTT adalah 13 orang tidak bekerja (40.6%). Didapatkan hasil analisis tidak signifikan ($p > 0.05$) pada dua kelompok kendali. Data pekerjaan merupakan gambaran aktivitas fisik, dimana perilaku *sedentary* dengan tendensi duduk lebih lama dengan *low energy expenditures* didapatkan pada individu yang tidak bekerja³³.

Aktivitas fisik merupakan salah satu upaya dalam pengendalian glukosa pada DMT-2 dan dapat meningkatkan sensitivitas insulin⁴. Berdasarkan **Tabel 1** didapatkan data bahwa sebagian besar aktivitas fisik ada pada tingkat sedang yaitu KT sebanyak 16 orang (88.8%) dan KTT 19 orang (59.3%). Riwayat aktivitas pada penelitian ini, didapatkan nilai $p > 0.05$ yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan antara dua kelompok kendali. Peningkatan aktivitas fisik dapat menurunkan risiko berkembangnya diabetes sebanyak 58% dan penyakit kardiovaskular serta memperbaiki kendali glukosa³³. Aktivitas fisik secara gradual menurun seiring bertambahnya usia³³. Aktivitas fisik menstimulasi *uptake* glukosa melalui mekanisme stimulasi kontraksi otot yang melibatkan *adenosine 5' monophosphate-activated protein kinase* (AMPK)³³. Aktivasi AMPK menghasilkan translokasi GLUT-4 di membran sel dan meningkatkan ambilan glukosa³³. Pada DMT2, kemampuan insulin untuk merangsang fosforilasi tirosin pada reseptor insulin, IRS-1, yang berhubungan dengan aktivitas PI3 kinase dan translokasi GLUT-4 dibawah normal³³. Latihan aerobik dapat meningkatkan jumlah GLUT-4 di otot rangka, namun aktivitas fisik tidak berpengaruh pada fosforilasi tirosin pada reseptor insulin atau IRS-1³³.

Pada riwayat makan, didapatkan hasil yang tidak signifikan ($p > 0.05$), yang berarti riwayat makan pada penelitian ini tidak berpengaruh terhadap kendali glukosa. Didapatkan data rerata kalori pada KT adalah 1048 ± 424.8 dan KTT 970.7 ± 290 . Menurut konsensus PERKENI manajemen nutrisi merupakan salah satu upaya penanganan DMT2⁴. Menurut Russel *et al.* (2016), konsumsi kalori berpengaruh pada kadar glukosa darah³⁴. Hal ini diduga terjadi akibat penelitian *cross-sectional* menggunakan kuesioner 24 jam *food recall* kurang representatif untuk

menggambarkan kebiasaan makan dan sangat bergantung kepada ingatan dan penjelasan responden.

Riwayat kepatuhan pengobatan didapatkan dari kuesioner *Morisky Medication Adherence Scale 8 Items* (MMAS-8). Didapatkan data kepatuhan pengobatan tinggi pada KT sebanyak 8 orang (44.4%) dan pengobatan sedang pada KTT sebanyak 13 orang (40.6%). Pengobatan DMT-2 pada penelitian ini didominasi oleh penggunaan kombinasi obat anti diabetes (OAD). Dari hasil analisis data tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p>0.05$) antara kepatuhan pengobatan dengan kelompok kendali glukosa. Kepatuhan pengobatan dan aktivitas fisik mempengaruhi tercapainya target kendali glukosa pada pasien DMT-2⁴. OAD berfungsi untuk menurunkan glukosa darah dengan berbagai mekanisme seperti meningkatkan pelepasan insulin pada golongan obat sulfonilurea dan menurunkan produksi glukosa hepatic dan meningkatkan sensitivitas insulin pada metformin⁴.

Pada penelitian ini didapatkan berbagai keterbatasan, antara lain kurangnya responden yang disebabkan oleh terbatasnya waktu pada masa pandemik sehingga mungkin mempengaruhi signifikansi penelitian.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Kendali glukosa tidak berpengaruh terhadap perubahan *fat fold*
2. Kendali glukosa tidak berpengaruh terhadap *waist to hip ratio* penderita DMT-2
3. Usia responden diduga mempengaruhi kendali glukosa pada penelitian ini.

SARAN

Guna perbaikan penelitian selanjutnya, maka disarankan untuk:

1. Menambah indikator pemeriksaan *fat fold* untuk meningkatkan keakuratan prediksi total lemak tubuh.
2. Menggunakan kuesioner gizi yang lebih detail untuk membandingkan menilai status gizi pasien
3. Menggunakan studi *cohort*, untuk menilai lebih baik peran kendali glukosa terhadap status gizi
4. Memastikan ketersediaan reagen dan penyimpanan sampel yang baik
5. Menambah jumlah responden

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada IOM dan FK Universitas Islam Malang yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] WHO. Global Report on Diabetes. Isbn [Internet]. 2016;978:6–86.
- [2] Kementerian Kesehatan RI. Hari Diabetes Sedunia Tahun 2018. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. 2019;1–8.
- [3] Dinkes Kabupaten Malang. Buku Saku Profil Kesehatan Kabupaten Malang Tahun 2014. Malang: Dinas Kesehatan Kabupaten Malang. 2014
- [4] Soelistijo SA, Novida H, Achmad R, Pradana S, Suastika K, AMAN M, et al. Konsensus Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe2 Di Indonesia 2015. Perkeni.
- [5] DeFronzo RA, Ferrannini E, Groop L, Henry RR, Herman WH, Holst JJ, et al. Type 2 diabetes mellitus. **Nat Rev Dis Prim.** 2015;1(July):1–23.
- [6] Spellman CW. Achieving glycemic control: Cornerstone in the treatment of patients with multiple metabolic risk factors. **J Am Osteopath Assoc.** 2009;109(5 SUPPL. 1):8–13.
- [7] NHANES. Anthropometry procedures manual. Natl Heal Nutr examinatory Surv [Internet]. 2007;(January):1–102. Available from: http://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes_07_08/manual_an.pdf
- [8] Djoko Pekik. Panduan Gizi Lengkap. Yogyakarta: Andi.2016.
- [9] Surendar J, Indulekha K, Deepa M, Mohan V, Pradeepa R. Association of adiposity, measured by skinfold thickness, with parental history of diabetes in a South Indian population: Data from CURES-114. **Postgrad Med J.** 2016;92(1089):379–85.
- [10] Ruiz-Alejos A, Carrillo-Larco RM, Miranda JJ, Gilman RH, Smeeth L, Bernabé-Ortiz A. Skinfold thickness and the incidence of type 2 diabetes mellitus and hypertension: an analysis of the PERU MIGRANT study. **Public Health Nutr.** 2020;23(1):63–71. doi:10.1017/S1368980019001307
- [11] ADA (American Diabetes Association). Glycemic targets: Standards of medical care in diabetesd2019. **Diabetes Care.** 42(January), 2019;S61–S70. <https://doi.org/10.2337/dc19-S006>
- [12] Neeland, I.J. et al. 2012 Dysfunctional adiposity and the risk of prediabetes and type 2 diabetes in obese adults. **JAMA.** 2012;308, 1150–1159
- [13] Jayawardena R, Waniganayake YC, Abhayaratna SA, Ranasinghe P. Prediction of body fat in Sri Lankan adults: Development and validation of a skinfold thickness equation. **Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev** [Internet]. 2020;14(2):147–50. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.02.003>

- [14] Freedman DS, Blanck HM, Dietz WH, DasMahapatra P, Srinivasan SR, Berenson GS. Is the body adiposity index (hip circumference/height(1.5)) more strongly related to skinfold thicknesses and risk factor levels than is BMI? **The Bogalusa Heart Study**. *Br J Nutr* 2013;109(2):338e45.
- [15] Gallagher, *et al.* Health percentage of body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. **American Journal of Clinical Nutrition**. 2000;72:694-701
- [16] Gustafson B, Hedjazifar S, Gogg S, Hammarstedt A, Smith U. Insulin resistance and impaired adipogenesis. **Trends Endocrinol Metab**. 2015;26(4):193–200.
- [17] Koppaka, S. *et al.* Reduced adipose tissue macrophage content is associated with improved insulin sensitivity in thiazolidinedionetreated diabetic humans. **Diabetes** 2013;62, 1843–1854
- [19] World Health Organisation (WHO). WHO Waist Circumference and Waist–Hip Ratio. Report of a WHO Expert Consultation. Geneva, 8–11 December 2008. 2008;(December):8–11.
- [20] Syari FR, Hendrianingtyas M, Retnoningrum D. Hubungan Lingkar Pinggang Dan Visceral Fat Dengan Kadar Ferritin Serum Pada Obesitas. **Diponegoro Med J** (Jurnal Kedokt Diponegoro). 2019;8(2):701–12.
- [21] Holt, R. I. G., Cockram, C. S., Flyvbjerg, A., & Goldstein, B. J. Textbook of Diabetes: Fourth Edition. In *Textbook of Diabetes: Fourth Edition*. 2010.
- [22] Mittra S, Bansal VS, Bhatnagar PK. From a glucocentric to a lipocentric approach towards metabolic syndrome. **Drug Discov Today**. 2008;13(5–6):211–8.
- [23] Tyrovolas S, Psaltopoulou T, Pounis G, Papairakleous N, Bountziouka V, Zeimbekis A, *et al.* Nutrient intake in relation to central and overall obesity status among elderly people living in the Mediterranean islands: The MEDIS study. **Nutr Metab Cardiovasc Dis** [Internet]. 2011;21(6):438–45.
- [24] Erlanson-Albertsson, C. Fat-Rich Palatability and Appetite Regulation. 2010.
- [25] Rahmadantia, A. P. dan Adriani, M. Perbedaan Tingkat Konsumsi dan Aktivitas Fisik pada Wanita (20–54 tahun) Obesitas Sentral dan Non Sentral. **Amerta Nutr**. 1,266–274 (2017)
- [26] Kautzky-Willer A, Harreiter J, Pacini G. Sex and gender differences in risk, pathophysiology and complications of type 2 diabetes mellitus. **Endocr Rev**. 2016;37(3):278–316.
- [27] Shamsirgaran SM, Mamaghanian A, Aliasgarzadeh A, Aiminisani N, Iranparvar-Alamdari M, Ataie J. Age differences in diabetes-related complications and glycemic control. **BMC Endocr Disord**. 2017;17(1):1–7.
- [28] Chiu CJ, Wray LA. Factors predicting glycemic control in middle-aged and older adults with type 2 diabetes. *Prevent Chron Dis*. 2010;7(1):A08.
- [29] Toh MPHS, Wu CX, Leong HSS. Association of younger age with poor glycemic and cholesterol control in Asians with type 2 Diabetes Mellitus in Singapore. **J Endocrinol Metab**. 2011;1(1):27–37.
- [30] Atif M, Saleem Q, Asghar S, Malik I, Ahmad N. Extent and Predictors of Poor Glycaemic Control among Elderly Pakistani Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A Multi-Centre Cross-Sectional Study. **Medicina (Kaunas)**. 2019;55(1):21. Published 2019 Jan 17. doi:10.3390/medicina55010021
- [31] Siddiqui, A., Khan, M. F., & Carline, T. E. . Gender differences in living with diabetes mellitus. **Materia socio-medica**, 2010; 25(2), 140–142. <https://doi.org/10.5455/msm.2013.25.140-142>
- [32] Tramunt B, Smati S, Grandgeorge N, Lenfant F, Arnal JF, Montagner A, *et al.* Sex differences in metabolic regulation and diabetes susceptibility. **Diabetologia**. 2020;63(3):453–61.
- [33] Holt, R. I. G., Cockram, C. S., Flyvbjerg, A., & Goldstein, B. J. Textbook of Diabetes: Fourth Edition. In *Textbook of Diabetes: Fourth Edition*; 2010
- [34] Russell, W. R., Baka, A., Björck, I., Delzenne, N., Gao, D., Griffiths, H. R., Hadjilucas, E., Juvonen, K., Lahtinen, S., Lansink, M., Loon, L. V., Mykkänen, H., Östman, E., Riccardi, G., Vinoy, S., & Weickert, M. O. (2016). Impact of Diet Composition on Blood Glucose Regulation. **Critical reviews in food science and nutrition**, 56(4), 541–590.