BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Lokasi Penelitian

Jalan Pasar Melintang, Kecamatan Lubuk Pakam, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara adalah alamat Puskesmas Pagar Jati (UPT Puskesmas Pagar Jati). Fasilitas medis ini adalah salah satu unit pelaksana teknis Dinas Kesehatan Kabupaten Deli Serdang. Puskesmas Pagar Jati adalah pusat layanan kesehatan primer yang secara strategis melayani masyarakat sekitar dengan menyediakan layanan kesehatan dasar.Puskesmas Pagar Jati melayani 6 desa dan 7 kelurahan di Kecamatan Lubuk Pakam dengan jumlah penduduk yang cukup besar meliputi sebagai berikut :

Puskesmas Pagar Jati melayani 6 desa dan 7 kelurahan di Kecamatan Lubuk Pakam dengan jumlah penduduk yang cukup besar meliputi sebagai berikut :

Desa : Pagar Jati, Pagar Merbau III, Bakaran Batu, Pasar Melintang, Sekip, Tanjung Garbus I

Kelurahan : Lubuk Pakam Pekan, Lubuk Pakam I-II, Paluh Kemiri, Syahmad, Petapahan, Cemara.

Puskesmas ini dilengkapi dengan berbagai fasilitas kesehatan dasar termasuk ruang pemeriksaan umum, ruang KIA (Kesehatan Ibu dan Anak), ruang imunisasi, laboratorium sederhana, dan apotek. Seiring dengan meningkatnya prevalensi penyakit tidak menular, khususnya diabetes mellitus, UPT Puskesmas Pagar Jati telah mengembangkan program khusus untuk penanganan PTM. Program ini meliputi kegiatan skrining rutin, pemeriksaan kadar gula darah berkala, edukasi gizi dan pola hidup sehat, serta pemberian obat-obatan bagi pasien yang memerlukan. wilayah ini memiliki kepadatan penduduk yang cukup tinggi dengan latar belakang sosial ekonomi masyarakat yang beragam, sehingga pelayanan kesehatan yang diberikan harus mampu menjangkau seluruh lapisan masyarakat secara merata.

Berdasarkan data dari Puskesmas Pagar Jati, terdapat 336 pasien yang terdiagnosis diabetes mellitus dan terdaftar untuk mendapatkan pelayanan

kesehatan secara rutin. jumlah ini menunjukkan bahwa diabetes mellitus merupakan salah satu masalah kesehatan yang signifikan di wilayah kerja puskesmas ini. program prolanis (Program Pengelolaan Penyakit Kronis) menjadi salah satu kegiatan unggulan dalam penanganan diabetes mellitus, yang dilaksanakan secara rutin setiap bulannya dengan melibatkan tim kesehatan multidisiplin termasuk dokter, perawat, ahli gizi, dan tenaga kesehatan lainnya.

B. Hasil Penelitian

1. Karakteristik Responden

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, diperoleh data tentang identitas responden meliputi: Jenis Kelamin, Umur, dan Kadar Gula Darah.

Tabel 1. Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Umur dan Jenis Kelamin

Variabel		Kelompok Intervensi		Kelompok Kontrol	
		n	%	n	%
Usia	< 45 tahun	2	13,3	1	6,7
	45-50 tahun	2	13,3	0	0
	51-55 tahun	5	33,3	1	6,7
	>56 tahun	6	40,0	13	86,7
	Total	**15**	**100**	**15**	**100**
Jenis Kelamin	Laki-Laki	4	26,7	3	20,0
	Perempuan	11	73,3	12	80,0
	Total	**15**	**100**	**15**	**100**

Sumber : Hasil Olah Data 2026

Berdasarkan Tabel 7, hal ini menunjukkan bahwa proporsi penderita diabetes mellitus terhadap jenis kelamin pada penelitian ini didominasi oleh perempuan, baik pada kelompok intervensi maupun kelompok kontrol. tingginya prevalensi Diabetes Mellitus pada perempuan dapat dijelaskan oleh beberapa faktor fisiologis dan hormonal..

karakteristik responden berdasarkan kelompok umur pada kelompok intervensi didominasi oleh responden dengan usia >56 tahun yaitu sebanyak 8 orang (40,0%), Hal ini menunjukkan bahwa baik pada kelompok intervensi

maupun kelompok kontrol, mayoritas penderita diabetes mellitus berada pada kelompok usia >56 tahun, yang sesuai dengan fakta bahwa risiko diabetes mellitus meningkat seiring bertambahnya usia. hal ini berkaitan dengan perubahan gaya hidup modern, termasuk pola makan tinggi gula dan lemak, rendahnya aktivitas fisik, serta stres, yang merupakan faktor risiko utama Diabetes Mellitus tipe 2 pada usia produktif. (Widiasari et al., 2021).

2. Kondisi Awal Penatalaksana Diabetes Mellitus

Tabel 2. Kondisi Awal Diabetes Responden

	Pengobatan			
Kelompok	Obat	Insulin	Obat & Insulin	Diet
Intervensi	12 Orang		3 Orang	Seluruh responden pada kelompok intervensi menjalankan diet diabetes mellitus sebagai bagian dari penatalaksanaan penyakit diabetes yang dideritanya. Sebanyak 12 responden mengkonsumsi obat oral secara rutin sesuai anjuran dan resep dokter.sedangkan 3 responden lainnya menjalani kombinasi pengobatan berupa konsumsi obat oral disertai suntik insulin. Seluruh responden di kelompok ini juga diberikan intervensi berupa brownies berbahan dasar tepung talas ungu dan tepung bit selama penelitian berlangsung.
Kontrol	9 Orang		6 Orang	Seluruh responden pada kelompok kontrol menjalankan diet diabetes mellitus sebagaimana yang telah di anjurkan oleh tenaga kesehata. Sebanyak 9 orang responden mengkonsumsi obat oral secara rutin

	sesuai resep dokter, sedangkan 6 responden lainnya menjalani pengobatan berupa konsumsi obat oral disertai suntik insulin. Selain pengobatan tersebut, seluruh responden pada kelompok kontrol tidak mendapatkan perlakuan apapun dan tetap menjalani aktivitas serta kebiasaan hidup sehari hari sebagaimana biasanya, termasuk pola makan, pola istirahat, dan rutinitas harian yang sudah berlangsung sebelum penelitian dilaksanakan.

3. Bahan Intervensi

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah brownies tepung talas ungu dan tepung bit. yang dimana tepung talas ungu merupakan sumber karbohidrat kompleks dengan indeks glikemik rendah (45-50), sehingga glukosa dilepaskan secara perlahan ke dalam darah dan membantu pengendalian kadar glukosa darah pada penderita diabetes mellitus. sementara tepung bit yang dimana mengandung serat pangan dan senyawa bioakif seperti pigmen betalain yang berfungsi sebagai pewarna alami dan antioksidan.

Berdasarkan hasil analisis laboratorium, diperoleh kadar energi sebesar 393,54 kkal/100 gr, Kandungan karbohidrat sebesar 37,26 gr/100 gr, kandungan protein sebesar 8,01 gr/100 gr, Kandungan lemak sebesar 23,60gr/100 gr. kandungan lemak berperan umtuk memperlambat pengosongan lambung sehingga penyerapan glukosa berlangsung lebih lambat, yang bermanfaat menurunkan respon glikemik setelah dikonsumsi. selain itu, produk ini memiliki Kadar air sebesar 28,92% dan kadar abu 2,2%, kandungan mineral dari kadar abu seperti magnesium, kalsium, dan zat besi berperan dalam mendukung kerja metabolism glukosa pada penderita diabetes mellitus. kandungan total serat pangan sebesar 6,69 gr/100 gr (serat laut 1,32 gr dan serat tidak larut 5,45 gr) serat pangan berperan dalam mengendalikan kadar gula darah, dimana serat larut

menurunkan respon glikemik makanan secara signifikan, sedangkan serat tidak larut membantu meningkatkan kerapatan makanan di saluran pencernaan.

Hasil uji indeks glikemik (IG) produk brownies diperoleh sebesar 60,45 termasuk dalam kategori IG sedang (bekiasaran 56-69), nilai ini dipengaruhi oleh kandungan pati resisten dan serat pada tepung talas dan tepung bit yang memperlambat pencernaan karbohidrat serta mempertahankan kadar pati resisten dalam produk.Selain itu, berdasarkan hasil uji kadar antosianin di laboratorium Gizi Universitas Airlangga, diperoleh kadar antosianin sebesar 49,77 mg/100gr (Antosianin-1) dan 49,075 mg/100gr (antosianin-2). Antosianin yang berasal dari tepung talas ungu dan tepung bit berperan sebagai antioksidan yang membantu menurunkan stress oksidasi, meningkatkan sensitivitas insulin, serta menjaga kestabilan kadar glukosa darah pada penderita diabetes mellitus.

4. Analisis Pengaruh Pemberian Brownies Terhadap KGD Responden

a. Kelompok Intervensi

1) Kadar Gula Darah Kelompok Intervensi

Pengukuran kadar gula darah dilakukan menggunakan glukometer digital Sinocare AQ PRO 1 Glucose Meter yang dimana pemeriksaan di lakukan oleh analisis Kesehatan laboratorium medis. pada kelompok intervensi, pengukuran kadar gula darah 2 jam post prandial (GD2PP) dilakukan dua kali, yaitu sebelum intervensi (pre-test) dan setelah 2 minggu pemberian brownies tepung talas ungu dan tepung bit (post-test).

Setelah dilaksanakan pengukuran kadar gula darah awal (pre-test) responden pada kelompok intervensi berikan brownies berbahan dasar tepung talas ungu (Colocasia esculenta L.) dan tepung bit (Beta Vurgaris L.) sebagai makanan selingan. Intervensi dilaksanakan selama 2 minggu dengan frekuensi pemberian 3 kali sehari, yaitu di antara waktu makan utama (pagi, siang, dan sore). brownies diberikan langsung kepada responden setiap kunjungan dan di konsumsi sebagai cemilan sehat penganti makanan selingan biasa. frekuensi pemberian ini sesuai dengan prinsip diet diabetes yang merekomendasikan 2-3 kali makanan selingan per hari sebesar 10-15% dari total kebutuhan kalori harian, guna menjaga kestabilan kadar gula darah sepanjang hari. hasil disajikan

berikut :

Tabel 3. Statistik Kadar Gula Darah Sebelum Intervensi

Variabel	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maksimum	P
Kadar Gula Darah Awal	15	244,67 mg/dL	80.999	164mg/dL	422 mg/dL	< 0.000

Sumber : Hasil Olahan Data 2026

Tabel 4. Statistik Kadar Gula Darah Sesudah Intervensi

Variabel	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maksimum	P
Kadar Gula Darah Awal	15	187,73 mg/dL	67,547	187,73 mg/dL	334 mg/dL	< 0.000

Sumber : Hasil Olahan Data 2026

Berdasarkan tabel 9 dan 10, terdapat hasil pengukuran kadar gula darah pada 15 responden kelompok intervensi. diperoleh rata rata kadar gula darah sebelum pemberian brownies sebesar 224,67 mg/dl (pre-test) sedangkan rata rata kadar gula darah setelah pemberian brownies sebesar 187,73 mg/dl (post -test).

Tabel 5. Penurunan Kadar Gula Darah Intervensi

KGD	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maksimum
Responden	15	56,93 mg/dl	35.782	11 mg/dL	136 mg/dL

Sumber : Hasil Olahan Data 2026

Berdasarkan tabel 11, perhitungan penurunan kadar gula darah (pre-post) diperoleh rata-rata penurunan sebesar 56,93 mg/dL dengan standar deviasi 35,782. Dari 15 responden, diperoleh 8 responden (53,3%) mengalami penurunan kadar gula darah mencapai atau melebihi rata rata, sedangkan 7 responden (48,7%) mengalami penurunan di bawah rata rata.

Tabel 6. Hasil Uji Paired Samples T-Test

KGD	N	Mean	Std. Deviation	t	df	p-value
KGD Sebelum – KGD Sesudah	15	56,933 mg/dl	35,782	6.162	14	<0,000

Sumber : Hasil Olahan Data 2026

Berdasarkan tabel 12, hasil uji Paired Samples T-test diperoleh nilai *t* sebesar 6,162 dengan signifikan (sig.2-tailed) sebesar 0,000 (p < 0,05). Karena nilai sig. < 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statitistik antara kadar gula darah sebelum dan sesudah intervensi yang membuktikan bahwa intervensi yang diberikan efektif menurunkan kadar gula darah responden

b. Kelompok Kontrol

Kelompok kontrol terdiri 15 orang responden penderita diabetes mellitus yang tidak mendapatkan intervensi brownies selama periode penelitian.

1. Kadar Gula Darah Kelompok Kontrol

Berikut adalah hasil pengukuran kadar gula darah Pre-Post Test 15 responden:

Tabel 7. Kadar Gula Darah Awal-Akhir Kontrol

KGD	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maksimum	P
KGD Awal	15	227,53 mg/dl	60,032	179 mg/dL	385 mg/dL	.072
KGD Akhir	15	265,53 mg/dl	107,415	142 mg/dl	537 mg/dL	

Sumber: Hasil Olahan Data 2026

Tabel 8. Selisih Perubahan Kadar Gula Darah Kontrol

KGD	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maksimum
Responden	15	38.00 mg/dl	75.770	231 mg/dL	54 mg/dL

Sumber: Hasil Olahan Data 2026

Berdasarkan tabel 14, di ketahui bahwa rata rata kadar gula darah pada kelompok konttrol (pre-test) adalah 227,53 mg/dL, dengan minimum 179 mg/dL dan maksimum 385 mg/dL. pada pengukuran akhir rata rata kadar gula darah meningkat menjadi 265,53 mg/dl dengan minimum 142 mg/dL dan maksimum 537 mg/dL. dengan demikian, secara deskriptif rata-rata kadar gula darah kelompok kontrol mengalami peningkatan sebesar 38.00 mg/dL.terdapat 3 responden yang mengalami peningkatan lebih besar dari rata rata peningkatan 38.00 mg/dL, yaitu : Ny. rp (58mg/dL), Ny. w (231mg/dL), Ny. p (197mg/dL). sementara itu, ada 12 responden lainnya mengalami perubahan di bawah rata rata peningkatan 38.00 mg/dL pada kelompok kontrol. hal ini menunjukan bahwa tanpa adanya intervensi diet khusus, penderita diabetes mellitus cenderung mengalami peningkatan kadar gula darah.

Tabel 9. Uji Statiatik Kontrol

KGD	N	Mean	Std. Deviation	t	df	p-value
Responden	15	38.00 mg/dl	75.770	1.942	14	<0,072

Sumber : Hasil Olahan Data 2026

Berdasarkan tabel 15, uji statistik kontrol dapat disimpulkan hasil uji beda berpasangan (*paired samples t-test*) pada kelompok kontrol menghasilkan nilai t= 1.942 dengan derajat kebebasan (*df*) sebesar 14 dan nilai signifikan p = 0,072 (*p*>0,05). karena nilai *p* lebih besar dari α = 0,05, maka disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar gula darah awal serta kadar gula akhir kelompok kontrol. hal ini menerangkan bawah tanpa terjadinya intervensi brownies, kadar gula darah responden cenderung tidak stabil atau bahkan mengalami kenaikan secara acak yang tidak bermakna secara statistik.

2. Kondisi Kelompok Kontrol Selama Periode Penelitian

Berbeda dengan kelompok intervensi, responden pada kelompok kontrol tidak mendapatkan pemberian brownies tepung talas ungu dan tepung bit selama periode penelitian 2 minggu, responden kelompok kontrol menjalani kehidupan sehari hari seperti biasa, termasuk pola makan dan aktivitas fisik yang biasa mereka lakukan dengan tanpa adanya pemberian intervensi.

Selama periode penelitian, Meskipun tidak mendapatkan intervensi brownies, responden kelompok kontrol tetap mendapatkan pelayanan medis dari Puskesmas Pagar Jati, termasuk pengobatan rutin dan anjuran diet diabetes yang diberikan.

Tidak adanya kelompok kontrol ketat terhadap pola makan responden yang dimana menjadi salah satu faktor yang perlu dicermati dalam menginterprestasikan hasil pengamatan. hal ini karena kebiasaan makanan yang tidak terkontrol, rendahkan kepatuhan terhadap anjuran diet diabetes, serta berbagai faktor eksternal seperti stress, aktivitas fisik, dan kondisi penyakit lain yang di derita dapat mempengaruhi kadar gula darah selama periode penelitian.kondisi ini justru menjadi gambaran nyata yang terjadi pada penderita diabetes mellitus di masyarakat apabila tidak diberikan intervensi yang tepat.

Pada 15 responden kelompok kontrol terdapat 3 responden yang mengalami penurunan kadar gula darah yaitu : Ny. P dengan penurunan 3 ml/dl (dari 211 mg/dl menjadi 208 mg/dl), Ny. As dengan penurunan 10 mg/dl (dari 182 mg/dl menjadi 172 mg/dl), dan Ny. M dengan penurunan 54 mg/dl (dari 196 mg/dl menjadi 142 mg/dl). Rata-rata penurunan pada kelompok ini adalah 22.23 mg/dl. penurunan ini kemungkinan dipengaruhi oleh faktor individual seperti kepatuhan terhadap pola makan dan aktivitas fisik selama periode pengamatan, meskipun tanpa intervensi brownies.

Dan 12 responden mengalami kenaikan kadar gula darah dengan rata-rata kenaikan sebesar 53,25 mg/dl. kenaikan tertinggi dialami oleh Ny. W sebesar 231 mg/dl (dari 306 mg/dl menjadi 537 mg/dl), dan Ny. P sebesar 197 mg/dl (dari 231 mg/dl menjadi 428 mg/dl). Kondisi ini menunjukkan bahwa tanpa intervensi diet khusus berupa pangan fungsional, penderita diabetes mellitus sangat beresiko mengalami peningkatan kadar gula darah akibat kurangnya kontrol pada makan.

3. Analisis dan Hasil Perbandingan Intervensi & Kontrol

Analisis perbandingan kelompok intervensi dan kontrol dilakukan untuk mengetahui perbedaan perubahan kadar gula darah sebelum dan sesudah penelitia. Kelompok intervensi merupakan kelompok yang mendapatkan

pemberian brownies berbahan tepung talas ungu dan tebung bit selama 2 minggu, sedangkan kelompok kontrol tidak mendapatkan intervensi brownies. perbandingan dilakukan berdasarkan hasil pemeriksan kadar gula darah pada pengukuran awal (*pre-test*) dan pengukuran akhir (*post-test*).

Tabel 10. Perbandingan Intervensi & Kontrol

Variabel	N	Mean Rank	Sum of Ranks	*p*-value (Sig.)
Intervensi	15	22,60	339,00	0,000
Kontrol	15	8,40	126,00	

Sumber : Hasil Olahan Data 2026

Berdasarkan tabel 16, Berdasarkan hasil uji normalitas data memakai Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk, diketahui bahwa data selisih kadar gula darah tidak berdistribusi normal (p <0,05). Oleh karena itu, uji beda perbandingan antara kelompok ontervensi dan kelompok kontrol dilanjutkan menggunakan uji non-parametrik Mann-Whitney U Test.

Berdasarkan hasil analisis pada tabel di atas, diperoleh nilai signifikan p = 0,000 (p < 0,05). Maka dapat disimpulakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistic pada perubahan kadar gula darah antara kelompok intervensi (diberikan brownies tepung talas ungu dan tepung bit) dan kelompok kontrol tidak diberikan brownies. Hal ini menunjukan bahwa intervensi brownies terbukti efektif memberikan pengaruh yang bermakna terhadap penurunan kadar gula darah di bandingkan kelompok kontrol yang tidak diberikan brownies.

C. Hasil Uji Statistik

1. Analisis Perbedaan Penurunan KGD Berdasarkan Kelompok Umur

Tabel 11. Hasil T-test Pada Umur

Kelompok	Usia	N	Rata Rata Penurunan	SD	p-value
Intervensi	<45	2	101,50	48,79	0,281

	45-50	2	46,50	21,92	
	51-55	5	43,60	37,57	
	>56	6	56,67	29,46	
Kontrol	<45	1	23,00		0,954
	51-55	1	58,00		
	>56	13	37,62	81,52	

Sumber : Hasil Olahan Data Spss 2026

Berdasarkan tabel 17, pengolahan analisis berdasarkan kategori usia menujukan bawa tidak kedapatan selisih yang signifikan terhadap rata-rata penurunan, baik pada kelompok intervensi (p=0,281) maupun kelompok kontrol (p=0,954) karena nilai p-value kedua kelompok berbeda di atas taraf signifikan 0,05. Pada kelompok intervensi, rata-rata penurunan tertinggi terdapat pada usia < 45 tahun (101,50) dan terendah pada usia 51-55 tahun (43,60), sementara pada kelompok kontrol rata-rata penurunan tertinggi berada pada usia 51-55 tahun 958,00) dan terendah pada usia < 45 tahun 23,00).

2. Analisis Perbedaan Penurunan KGD Berdasarkan Kelompok Jenis Kelamin

Tabel 12. Hasil T-test Pada Jenis Kelamin

Kelompok	Jenis Kelamin	N	Rata Rata Penurunan	SD	p-value
Intervensi	Laki-Laki	4	39,00	28,46	0,256
	Perempuan	11	63,45	37,07	
Kontrol	Laki-Laki	3	13,67	11,01	0,554
	Perempuan	12	44,08	84,16	

Sumber: Hasil Olahan Data Spss 2026

Berdasarkan Tabel 18, hasil uji T-test analisis perbedaan penurunan kadar gula darah berdasarkan jenis kelamin menunjukan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistic baik pada kelompok intervensi (p= 0,256) maupun kelompok kontrol (p = 0,554). Pada kelompok intervensi , rata-rata penurunan kgd pada responden perempuan lebih tinggi yaitu 63,45 (SD = 37,07) dibandingkan laki laki sebesar 39,00 (SD = 28,46), sedangkan pada kelompok kontrol rata-rata penurunan tertinggi terdapat pada perempuan yaitu 44,08 (SD = 84,16) dibandingkan laki-laki sebesar 13,67 (SD = 11,01).

3. Perbandingan Selisih Kadar Gula Darah antara Kelompok Intervensi & Kontrol

Tabel 13. Rata-Rata Perubahan Kadar Gula Darah Kelompok Intervensi dan Kontrol

Kelompok Penelitian	N	Mean KGD Awal	Mean KGD Akhir	Rata-rata perubahan	Std. Deviation	*p*-value
Intervensi	15	244,67	187,73	56,93	35,782	0,000
Kontrol	15	227,53	265,53	-38.00	75,770	

Sumber : Hasil Olahan Data SPSS 2026

Berdasarkan Tabel 19, , berdasarkan hasil kajian dependent Samples t-test pada selisih perubahan kadar gula darah, diketahui bahwa kelompok intervensi mengalami rata-rata penurunan kgd sebesar 56,93 sedangkan kelompok kontrol mengalami rata-rata peningkatan sebesar 38,00. Hasil uji statistic menunjukan jumlah p-value sebesar 0,000 ($p < 0,05$), yang bearti ada kelainan yang signifikan secara statistic atas pergantian kadar gula darah antara perbedaan intervensi serta kelompok kontrol selesai berikan perlakuan.

D. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian mayoritas responden penderita Diabetes Mellitus (DM) Perempuan terdiri dari 11 peserta (73,3%) di grup intervensi dan 12 peserta

(80,0%) di grup kontrol. Tingginya prevalensi DM tipe 2 pada perempuan dapat dijelaskan melalui mekanisme fisiologis dan hormonal. Secara hormonal, perempuan yang berada pada rentang usia menopause atau post-menopause mengalami penurunan kadar hormon estrogen secara drastis. Hormon estrogen memiliki peran penting dalam menjaga sensitivitas sel terhadap insulin serta membantu regulasi metabolisme glukosa. Penurunan kadar estrogen memicu peningkatan resistensi insulin dan distribusi lemak abdominal, yang menjadi faktor risiko utama terjadinya hiperglikemia. Selain itu, komposisi tubuh perempuan secara alamiah memiliki persentase lemak tubuh yang lebih tinggi dibandingkan laki-laki, yang memicu disfungsi jaringan adiposa dalam melepaskan asam lemak bebas dan sitokoin pro-inflamasi pendukung resistensi insulin.Namun, berdasarkan hasil uji statistik perbedaan penurunan kadar gula darah berdasarkan jenis kelamin. diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,256, kelompok kontrol dan 0,554 di kelompok intervensi ($p > 0,05$). Ini menunjukkan bahwa penurunan kadar gula darah tidak berbeda secara signifikan antara pria dan wanita. Hasil-hasil ini mengindikasikan bahwa efektivitas intervensi brownies berbahan dasar tepung talas ungu dan tepung bit bekerja dengan mekanisme metabolik yang responsif pada kedua jenis kelamin tanpa dipengaruhi oleh perbedaan jender secara bermakna. Berdasarkan data usia responden, mayoritas penderita diabetes berada pada kelompok usia di atas 56 tahun, yaitu sebesar 40,0% (6 orang) pada kelompok intervensi dan 86,7% (13 orang) pada kelompok kontrol. Peningkatan prevalensi diabetes seiring bertambahnya usia dipengaruhi oleh proses penuaan (degeneratif) yang menyebabkan penurunan fungsi pankreas dalam memproduksi insulin, serta menurunnya sensitivitas reseptor insulin pada jaringan perifer (otot dan hati). Selain itu, penurunan massa otot (*sarcopenia*) pada lansia mengakibatkan penurunan ambilan glukosa darah oleh otot. Sebagaimana dijelaskan oleh Widiasari et al. (2021).

Peningkatan risiko DM pada usia lanjut juga diperparah oleh akumulasi gaya hidup tidak sehat dalam jangka panjang, seperti kurangnya aktivitas fisik, tingginya stres oksidatif, dan pola konsumsi tinggi gula/lemak. Berdasarkan hasil uji statistik perbedaan penurunan kadar gula darah berdasarkan kelompok umur, diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,281 pada kelompok intervensi dan 0,954 pada kelompok kontrol

($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa usia tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap besarnya penurunan kadar gula darah akibat intervensi. Karbohidrat kompleks, serat, dan antioksidan dalam intervensi brownies tetap mampu memberikan dampak positif terhadap penurunan glukosa darah terlepas dari kelompok usia responden. Pemberian brownies dalam penelitian ini dilakukan selama 2 minggu dengan frekuensi 3 kali sehari sebagai makanan selingan, yaitu di pagi, siang, dan sore. pemberian makanan selingan secara teratur dapat membantu mengatur asupan makanan sepanjang hari sehinga asupan karbohidrat tidak hanya terkonsentrasi pada waktu makan utama. Dalam penelitian ini, pola pemberian brownies yang teratur menjadi bagian dari intervensi yang membedakan kelompok intervensi dengan kelompok kontrol.

Hasil analisis laboratorium juga menunjukkan brownies memiliki indeks glikemik sebesar 60,45 dan termasuk kategori indeks glikemik sedang. nilai tersebut menunjukka bahwa brownies tidak termasuk pangan dengan indeks glikemik tinggi. kandungan pati resisten dan serat dari bahan dasar tepung talas ungu dan tepung bit diduga berperan dalam memperlambat proses pencernaan karbohidrat. dengan demikian, karakteristik produk yang dihasilkan dalam penelitian ini mendukung penggunaannya sebagai makanan selingan bagi responden diabetes mellitus meskipun produk tersebut tetap harus dikonsumi dalam porsi yang sesuai dengan kebutuhan energi dan pengaturan diet diabetes.

Kandungan lain yang terdapat dalam brownies adalah senyawa bioaktif antosianin. Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan kadar antosianin sebesar 99,77 mg/100 gram pada antosianin-1 dan 49,075 mg/100 gram pada antosianin-2. Senyawa bioaktif tersebut memiliki aktivitas antioksidan yang secara teoritis dapat mendukung kondisi metabolism glukosa. Kandungan antioksidan alam pangan dapat menjadi salah satu karakteristik yang mendukung pemanfaatan bahan pangan tersebut dalam diet penderita diabetes mellitus namun dalam penelitian in masing masing kandungan zat gizi dan senyawa bioaktif terhadap penurunan kadar gula darah tidak dianalisis secara bioaktif terhadap penurunan kadar gula darah tidak dianalisis secara terpicah, sehingga hasil penelitian lebih tepat diinterprestasikan sebagai efek dari pemberian produk brownies. Perubahan kadar gula darah pada

kelompok intervensi juga perlu dilihat dengan membandingkan dengan kelompok kontrol.

Berdasarkan data pengukuran kadar gula darah 2 jam *post prandial* (GD2PP) pada 15 responden kelompok intervensi rata-rata kadar gula darah sebelum perlakuan (pre-test) adalah sebesar 244,67 mg/dL (terkategori hiperglikemia tinggi). Rerata kadar gula darah sesudah perlakuan (post-test) turun menjadi 187,73 mg/dL setelah pemberian brownies selama 2 minggu. Terjadi penurunan rerata kadar gula darah sebesar 56,93 mg/dL dengan nilai deviasi standar 35,782. Dari 15 responden, sebanyak 8 orang (53,3%) berhasil mencapai penurunan kadar gula darah di atas nilai rata-rata kelompok.

Hasil uji statistik hipotesis menggunakan *Paired Samples T-Test* pada Tabel 11 menghasilkan nilai t = 6,162 dengan taraf signifikansi p = 0,000 (p < 0,05). Karena nilai p < 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara kadar gula darah sebelum dan sesudah intervensi, yang membuktikan bahwa brownies tepung talas ungu dan tepung bit efektif dalam menurunkan kadar gula darah.

Sebaliknya, pada 15 responden kelompok kontrol yang tidak mendapatkan perlakuan brownies fungsional selama 2 minggu rata-rata kadar gula darah awal (pre-test) adalah 227,53 mg/dL. Rata-rata kadar gula darah akhir (post-test) meningkat menjadi 265,53 mg/dL. Secara keseluruhan, kelompok kontrol mengalami peningkatan rata-rata kadar gula darah sebesar 38,00 mg/dL. Hasil uji statistik *Paired Samples T-Test* untuk kelompok kontrol menunjukkan nilai t = 1,942 dengan nilai p = 0,072 (p > 0,05). Karena nilai p > 0,05 maka disimpulakan tidak ada perbedaan yang bermakna secara statistik antara kadar gula darah awal dan akhir pada kelompok kontrol. Meskipun kelompok kontrol tetap mendapatkan pengobatan medis standar dari puskesmas Pagar Jati (obat oral maupun suntik insulin), tidak adanya pengontrolan ketat terhadap jenis cemilan selingan harian menyebabkan fluktuasi kadar glukosa darah (dengan kenaikan tertinggi dialami Ny. W sebesar 231 mg/dL, yaitu dari 306 mg/dL menjadi 537 mg/dL). Hal ini

Membuktikan bahwa pengobatan medis semata tanpa didampingi manajemen diet pangan fungsional ber-IG rendah kurang optimal dalam mengendalikan kadar gula darah penderita diabetes mellitus.

Untuk menilai efektivitas intervensi secara konklusif, dilakukan uji perbandingan selisih perubahan kadar gula darah antara kelompok yang diberi perlakuan brownies (intervensi) dengan kelompok yang tidak diberi perlakuan brownies (kontrol). Uji Komparatif Non-Parametrik (Mann-Whitney U Test): Berdasarkan pengujian normalitas data (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk), diketahui bahwa distribusi selisih perubahan gula darah tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$). Hasil analisis uji *Mann-Whitney U Test* menunjukkan nilai *Mean Rank* kelompok intervensi sebesar 22,60, yang jauh lebih tinggi dibandingkan *Mean Rank* kelompok kontrol sebesar 8,40, dengan nilai signifikansi $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Nilai ini menunjukkan adanya perbedaan perbaikan respons glikemik yang sangat nyata di antara kedua kelompok. Uji Independent Samples T-Test Diperkuat oleh hasil analisis *Independent Samples T-Test* , kelompok intervensi terbukti mengalami penurunan rata-rata KGD sebesar 56,93 mg/dL,

Sedangkan kelompok kontrol justru mengalami peningkatan rata-rata KGD sebesar 38,00 mg/dL dengan nilai signifikansi $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Perbedaan respons kadar gula darah yang sangat kontras antara kelompok intervensi dan kontrol menegaskan bahwa intervensi pemberian brownies berbahan dasar tepung talas ungu dan tepung bit terbukti secara ilmiah dan statistik mampu menurunkan serta mengendalikan kadar glukosa darah 2 jam *post prandial* pada penderita Diabetes Mellitus. Penurunan gula darah pada kelompok intervensi bukan merupakan efek kebetulan, melainkan hasil dari peran sinergis kandungan serat pangan, pati resisten, mineral mikro, dan antosianin/betalain yang terdapat dalam bahan baku produk brownies tersebut.