

## **BAB V**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

##### 1. Gambaran Umum UPTD Puskesmas II Denpasar Barat

UPTD Puskesmas II Denpasar Barat terletak di Jl. Gunung Sopotan Gg. Puskesmas No. 3 Denpasar Barat dan didirikan di Denpasar tanggal 31 oktober 1984. Luas wilayah kerja yaitu kurang lebih 13,44 km<sup>2</sup> dengan batas wilayah sebagai berikut:

- a. Sebelah Utara : Kelurahan Pemecutan
- b. Sebelah Timur : Desa Dauh Puri Kauh
- c. Sebelah Selatan : Br. Abian Base, Desa Kuta
- d. Sebelah Barat : Desa Krobokan Kuta Utara

UPTD Puskesmas 2 Denpasar Barat mewilayahi 5 Desa dan 1 Kelurahan yang meliputi 58 Banjar yaitu:

- a. Desa Pemecutan Klod : 15 Banjar
- b. Desa Dauh Puri Kauh : 7 Banjar
- c. Kelurahan Dauh Puri : 3 Banjar, 5 Lingkungan
- d. Desa Dauh Puri Kelod : 11 Banjar
- e. Desa Padang Sambian Kelod : 12 Banjar
- f. Desa Dauh Puri Kangin : 5 Banjar

Apabila dilihat berdasarkan kepadatan penduduk Kota Denpasar dibandingkan luas wilayahnya, Kecamatan Denpasar Barat merupakan wilayah dengan penduduk terpadat yaitu 10.149/km<sup>2</sup>. Jumlah penduduk di wilayah Denpasar Barat

adalah 278.020 jiwa yang terdiri dari laki-laki sebanyak 142.010 jiwa dan perempuan sebanyak 136.010 jiwa.

UPTD Puskesmas II Denpasar Barat memiliki 45 tenaga kesehatan yang sudah menjadi PNS serta 38 out sourcing. Tenaga kesehatan tersebut terdiri dari berbagai kualifikasi pendidikan, salah satunya yaitu Ahli Gizi (D3) sebanyak 3 orang yaitu 1 orang sebagai PNS dan 2 orang out sourcing di bagian promkes dan pengendalian penyakit tidak menular.

UPTD Puskesmas II Denpasar Barat memiliki suatu organisasi yang disebut dengan Paguyuban Diabetes Mellitus. Paguyuban ini berdiri pada tanggal 21 Desember 2010. Kegiatan paguyuban dilaksanakan 2 kali dalam sebulan yaitu pada setiap Hari Sabtu saat minggu ke-II dan ke-IV. Kegiatan dimulai pada pukul 08.00 pagi bertempat di Aula Lantai II UPTD Puskesmas II Denpasar Barat dengan kegiatan latihan fisik berupa senam DM yang dilanjutkan dengan pemeriksaan kesehatan dan penyuluhan tentang diabetes mellitus.

## 2. Karakteristik Sampel

### a. Umur

Sampel dalam penelitian ini adalah lansia awal (46-55 tahun), lanjut akhir (56-65 tahun) dan manula (>65 tahun) (Depkes RI, 2009). Pemilihan sampel penelitian dengan usia tersebut adalah dengan pertimbangan pada usia ini terjadi peningkatan glukosa darah, hal ini disebabkan karena orang pada usia ini kurang aktif, berat badan bertambah, massa otot berkurang dan terjadi proses menua yang mengakibatkan penyusutan sel-sel beta yang progresif (Miftahul Adnan, Tatik Mulyati, 2017).

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan dari 50 sampel yang telah diwawancarai, usia lansia berada dari rentang usia 47-75 tahun. Jika dikelompokkan menurut kategori lansia menurut (Depkes RI, 2009) sampel termasuk lansia awal sebanyak 10 sampel (20%), lansia akhir sebanyak 20 sampel (40%) dan manula sebanyak 20 sampel (40%). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6  
Sebaran Sampel Berdasarkan Umur

Umur (tahun)	F	%
Lansia awal (46-55 tahun)	10	20
Lansia Akhir (56-65 tahun)	20	40
Manula (>65 tahun)	20	40
Jumlah	50	100

b. Jenis Kelamin

Tabel 7 menunjukkan dari 50 sampel yang diteliti, jenis kelamin sampel penelitian terdiri dari jenis kelamin perempuan sebanyak 30 sampel (60%) dan yang berjenis kelamin laki-laki sebanyak 20 sampel (40%). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 7  
Sebaran Sampel Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	F	%
Perempuan	30	60
Laki-laki	20	40
Jumlah	50	100

c. Pekerjaan

Berdasarkan hasil penelitian, dari 50 sampel yang diteliti pekerjaan yang dimiliki sampel terdiri dari pensiunan sebanyak 12 sampel (24%), wiraswasta sebanyak 7 sampel (14%), guru sebanyak 1 sampel (2%), buruh sebanyak 1 sampel (2%), tidak bekerja sebanyak 29 sampel (58%). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8  
Sebaran Sampel Berdasarkan Pekerjaan

Pekerjaan	f	%
Pensiunan	12	24
Wiraswasta	7	14
Guru	1	2
Buruh	1	2
Tidak bekerja	29	58
Jumlah	50	100

d. Pendidikan

Tabel 9 menunjukkan bahwa dari 50 sampel, sebanyak 4 sampel (8%) tidak sekolah, sebanyak 26 sampel (52%) dengan pendidikan dasar, 11 sampel (22%) dengan pendidikan menengah, dan 9 sampel (18%) dengan pendidikan tinggi.

Tabel 9

## Sebaran Sampel Berdasarkan Pendidikan

Pendidikan	f	%
Tidak sekolah	4	8
Pendidikan Dasar (SD, SMP)	26	52
Pendidikan Menengah (SMA/SMK)	11	22
Pendidikan Tinggi (Diploma, Sarjana)	9	18
Jumlah	50	100

### 3. Tingkat Konsumsi Karbohidrat

Tingkat konsumsi karbohidrat diperoleh dengan cara wawancara langsung menggunakan metode *food recall* 24 jam dan ditentukan dengan membandingkan konsumsi karbohidrat sampel dengan kebutuhan karbohidrat sampel yang dinyatakan dalam persentase. Apabila sudah di persentasekan maka tingkat konsumsi dikategorikan menjadi kurang (<80%), baik (80-110%), lebih (>110%). Nilai minimum dari tingkat konsumsi karbohidrat adalah sebesar 55,14% dan nilai maksimum sebesar 213,66%. Sedangkan untuk rata – rata tingkat konsumsi karbohidrat adalah sebesar 93,27% dengan standar deviasi 34,17 SD.

Untuk lebih jelasnya distribusi sampel berdasarkan tingkat konsumsi karbohidrat dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10

## Sebaran Sampel Berdasarkan Tingkat Konsumsi Karbohidrat

Tingkat Konsumsi Karbohidrat	f	%
Kurang	22	44
Baik	19	38
Lebih	9	18
Jumlah	50	100

#### 4. Frekuensi Olahraga

Data frekuensi olahraga diperoleh dengan cara melakukan wawancara mengenai olahraga yang dilakukan oleh sampel dalam satu minggu dengan menggunakan form frekuensi olahraga (terlampir). Frekuensi olahraga adalah hal yang menunjuk pada jumlah latihan yang dilakukan setiap minggunya (Suharjana, 2013). Frekuensi dikatakan baik apabila sampel melakukan olahraga dengan frekuensi  $\geq 3$  kali dalam seminggu dan dikatakan tidak baik apabila frekuensi olahraga  $< 3$  kali/minggu, atau  $> 7$  kali/minggu, atau tidak pernah olahraga (Depkes, 2003).

Berdasarkan hasil penelitian untuk frekuensi olahraga, sebanyak 30 sampel (60%) dengan frekuensi olahraga baik dan sebanyak 20 sampel (40%) dengan frekuensi olahraga tidak baik sehingga untuk jumlah terbanyak adalah frekuensi olahraga dengan kategori cukup. Mengenai distribusi frekuensi olahraga lebih jelas dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11

## Sebaran Sampel Berdasarkan Frekuensi Olahraga

Frekuensi Olahraga	F	%
Baik	30	60
Tidak Baik	20	40
Jumlah	50	100

**5. Kadar Glukosa Darah Puasa (GDP)**

Pemeriksaan gula darah puasa adalah pemeriksaan yang dilakukan setelah sampel melakukan puasa selama paling sedikit 8 jam, diperbolehkan minum air putih tanpa glukosa (Perkeni, 2021). Data glukosa darah puasa yang sudah didapatkan kemudian dikategorikan normal bila berkisar  $< 126$  mg/dL dan tinggi bila  $\geq 126$  mg/dL dan rendah bila  $< 70$  mg/dL. Untuk distribusi lebih jelas mengenai nilai glukosa darah puasa sampel dapat di lihat pada Tabel 12.

Tabel 12

## Sebaran Sampel Berdasarkan Kadar Glukosa Darah Puasa

Kadar Glukosa Darah Puasa (GDP)	f	%
Rendah	0	0
Normal	33	66
Tinggi	17	34
Jumlah	50	100

Berdasarkan data pada Tabel 12 dapat dilihat bahwa untuk sampel yang memiliki kadar glukosa darah puasa normal sebanyak 33 sampel (66%) dan 17 sampel (34%) memiliki kadar glukosa darah puasa tinggi serta 0 sampel untuk pasien dengan kadar glukosa darah puasa rendah. Dari data GDP (Gula Darah Puasa) sampel didapatkan hasil bahwa nilai minimum berada pada nilai 89 mg/dl dan nilai maksimum adalah 300 mg/dl. Rata-rata sebesar 132,64 mg/dl dengan standar deviasi 46,21 SD.

## **6. Analisis Hubungan Antar Variabel**

### **a. Hubungan Tingkat Konsumsi Karbohidrat dengan Kadar Glukosa Darah Puasa**

Karbohidrat adalah zat gizi makro yang memiliki fungsi utama sebagai penghasil energi di dalam tubuh (Fatmah, 2010). Glukosa darah merupakan produk akhir dari metabolisme karbohidrat yang berfungsi sebagai energi di dalam tubuh kita (Kholila, 2015). Sebagian kecil dari glukosa tersebut disimpan dalam hati dan otot dalam bentuk glikogen sebagai cadangan energi. Glikogen dalam hati atau otot akan dipecah menjadi glukosa apabila kebutuhan glukosa dalam tubuh melebihi ketersediaan glukosa dalam darah (Triana, 2017).

Berdasarkan Tabel 13 dapat diketahui bahwa dari kelompok sampel yang berkadar glukosa darah puasa normal hanya terdapat 2 sampel (6,06%) yang tingkat konsumsinya lebih. Sedangkan untuk kelompok sampel yang berkadar glukosa darah puasa tinggi terdapat 7 sampel (41,18%) yang tingkat konsumsinya lebih. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 13.



Tabel 13

Sebaran Kadar Glukosa Darah Puasa Sampel Berdasarkan Tingkat Konsumsi KH

Tingkat Konsumsi	Kadar Glukosa Darah Puasa (GDP)			
	Normal		Tinggi	
Karbohidrat	f	%	f	%
Kurang	19	57,58	3	17,64
Baik	12	36,36	7	41,18
Lebih	2	6,06	7	41,18
Jumlah	33	100	17	100

Tabel 13 menunjukkan bahwa mereka yang tingkat konsumsi karbohidratnya berlebih cenderung lebih banyak yang kadar glukosa darah puasanya tinggi dibandingkan dengan yang normal. Untuk memastikan hal tersebut maka dilakukan uji statistik *Chi Square* dan memperoleh hasil p sebesar 0,003 ( $p < 0,05$ ) dan koefisien kontingensi (C) sebesar 0,437. Hal ini menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa ada hubungan tingkat konsumsi karbohidrat dengan kadar glukosa darah puasa. Sedangkan koefisien kontingensi (C) sebesar 0,437 menunjukkan tingkat hubungan antara tingkat konsumsi karbohidrat dengan kadar glukosa darah puasa adalah sedang (cukup kuat).

#### b. Hubungan Frekuensi Olahraga dan Kadar Glukosa Darah Puasa

Penurunan kadar gula darah setelah berolahraga adalah hasil dari otot yang aktif kontraksi yang menyebabkan pembakaran kalori ketika sensitivitas reseptor insulin terjadi (Mustikawati, Erawati dan Supriyatno, 2020). Oleh sebab itu

penting melakukan olahraga dalam rangka penurunan kadar glukosa darah dalam tubuh.

Berdasarkan hasil penelitian mengenai hubungan frekuensi olahraga dengan kadar glukosa darah puasa, dapat diketahui bahwa kelompok sampel yang berkadar glukosa darah puasa normal hanya terdapat 7 sampel (21,21%) yang frekuensi olahraganya tidak baik. Sedangkan untuk kelompok sampel yang berkadar glukosa darah puasa tinggi terdapat 13 sampel (76,47%) yang frekuensi olahraganya tidak baik. Untuk distribusi data lebih jelas dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14

Sebaran Kadar Glukosa Darah Puasa Sampel Berdasarkan Frekuensi Olahraga

Frekuensi Olahraga	Kadar Glukosa Darah Puasa (GDP)			
	Normal		Tinggi	
	f	%	f	%
Tidak baik	7	21,21	13	76,47
Baik	26	78,79	4	23,53
Jumlah	33	100	17	100

Tabel 14 menunjukkan bahwa mereka yang memiliki frekuensi olahraga tidak baik cenderung lebih banyak yang memiliki kadar glukosa darah puasa tinggi dibandingkan dengan yang normal. Untuk memastikan hal tersebut maka dilakukan uji statistik *Chi Square* dan memperoleh hasil p sebesar 0,000 ( $p < 0,05$ ) dan koefisien kontingensi (C) sebesar 0,471. Hal ini menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa ada hubungan frekuensi olahraga dengan kadar glukosa darah puasa. Sedangkan koefisien kontingensi (C)

sebesar 0,471 menunjukkan tingkat hubungan antara frekuensi olahraga dengan kadar glukosa darah puasa adalah sedang (cukup kuat).

## **B. Pembahasan**

Diabetes Mellitus (DM) tipe 2 adalah penyakit gangguan metabolik yang ditandai dengan kenaikan gula darah (hiperglikemia) akibat adanya resistensi terhadap insulin dan atau defisiensi insulin (gangguan sekresi insulin) (Depkes, 2005). Glukosa darah adalah gula darah yang dibuat dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka. Otot menggunakan glukosa dalam aliran darah sebagai bahan bakar, sehingga kadar gula darah turun seiring berjalannya waktu (Yunan *dkk.*, 2019).

Kadar GDP (Gula Darah Puasa) menjadi salah satu pedoman dalam melakukan diagnosis DM, jika hasil pemeriksaan GDP  $\geq 126$  mg/dl dan terdapat keluhan khas DM, diagnosis DM dapat ditegakkan (Ndraha, 2014). GDP (Gula Darah Puasa) merupakan kadar gula darah seseorang yang diukur atau diperiksa setelah menjalani puasa minimal 8 jam (Perkeni, 2021). Penggunaan kadar glukosa darah puasa dalam pengendalian glukosa darah oleh penderita diabetes melitus tipe tujuannya adalah dalam hal ini untuk menilai kinerja insulin yang mempengaruhi dalam proses glikolisis (pemecahan glukosa) dan glukoneogenesis (pembentukan glukosa melalui zat bukan karbohidrat). Penderita Diabetes Mellitus, selain memperlihatkan gangguan metabolik karbohidrat yang ditandai dengan hiperglikemia, juga memperlihatkan gangguan metabolik yang berkaitan dengan lemak. Gangguan metabolik lemak berupa triad lipid, yaitu suatu keadaan dimana terjadi peningkatan kolesterol (hiperkolesterolemia) terutama kolesterol *Low Density Lipoprotein*, penurunan kadar HDL – kolesterol, dan

hipertrigliseridemia (W Meikawati et al, 2008). Peningkatan kadar trigliserida pada penderita Diabetes Mellitus karena banyaknya asam lemak bebas yang merupakan komponen pembentukan trigliserida, juga terjadi aktifnya enzim lipase sensitif hormon akibat tidak ada insulin. Trigliserida di dalam darah membentuk kompleks dengan protein tertentu (apoprotein) sehingga membentuk lipoprotein. Lipoprotein itulah bentuk transportasi yang digunakan trigliserida. (Wibowo,2009). Pada penderita Diabetes Mellitus diperlukan pemantauan kadar lipid yang salah satunya yaitu trigliserida serum. Sehingga dalam hal ini puasa menjadi cara yang efektif untuk menilai keakuratan data untuk menilai metabolisme baik karbohidrat , lemak dan protein.

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pengendalian gula darah adalah salah satunya pola makan dan aktivitas olahraga (Fahmiah dan Latra, 2016). Tingginya asupan karbohidrat dan reseptor insulin yang rendah dapat menyebabkan glukosa yang dihasilkan dari metabolisme karbohidrat yang dikonsumsi akan meningkat di pembuluh darah (Yuniati, 2017). Selain itu yang menjadi faktor-faktor yang mempengaruhi glukosa darah pasien menjadi tinggi adalah usia, jenis kelamin, jenis pekerjaan dan tingkat pendidikan (Nanda, Wiryanto dan Triyono, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian menurut karakteristik sampel, jumlah sampel yang sudah terdiagnosa diabetes melitus terbanyak berdasarkan umur adalah sampel dengan umur >55 tahun. Hal ini didukung dengan pernyataan dalam (Rudi dan Kwureh, 2017) semakin meningkatnya umur, maka intoleransi terhadap glukosa juga meningkat. Intoleransi glukosa pada lanjut usia ini sering dikaitkan dengan obesitas, aktivitas fisik yang kurang, berkurangnya massa otot, adanya

penyakit penyerta dan penggunaan obat, disamping itu pada orang lanjut usia sudah terjadi penurunan sekresi insulin dan resistensi insulin.

Hasil penelitian juga memperoleh bahwa sebagian besar sampel berjenis kelamin perempuan. Taylor (2005) dalam (Utami, Karim dan Agrina, 2014) mengemukakan penyebab banyaknya angka kejadian DM pada perempuan karena terjadinya penurunan hormon estrogen akibat menopause. Hormon estrogen dan progesteron dapat mempengaruhi sel-sel untuk merespon insulin karena setelah perempuan mengalami menopause perubahan kadar hormon akan memicu naik turunnya kadar gula darah.

Faktor lainnya adalah tingkat pendidikan, tabel 9 menunjukkan tingkat pendidikan sebagian besar sampel yang rendah, yaitu pendidikan dasar SD dan SMP. Tingkat pendidikan memengaruhi proses belajar seseorang, semakin tinggi pendidikan yang diperoleh maka semakin mudah orang tersebut mendapat informasi, dan semakin banyak informasi yang diperoleh maka akan semakin banyak pula pengetahuan yang didapat. Pendidikan tinggi yang diperoleh diharapkan dapat membuat seseorang berperilaku lebih sehat dan dapat mencegah penyakit (salah satunya DM) serta dapat menghindari faktor-faktor risikonya (Nanda, Wiryanto dan Triyono, 2018). Selain tingkat pendidikan, jenis pekerjaan yang menjadi faktor risiko yang mempengaruhi kadar glukosa darah sampel. Berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahwa kebanyakan sampel adalah ibu rumah tangga, sehingga mereka tidak bekerja. Pendapatan seseorang juga merupakan faktor risiko dalam kejadian diabetes dan pengaturan pola makan. Orang yang memiliki pendapatan tinggi cenderung lebih rentan terkena diabetes mellitus terutama tipe 2, karena perubahan sosial ekonomi dan pergeseran gaya

hidup dalam hal konsumsi makanan terutama dipengaruhi karena peningkatan pendapatan.

Konsumsi karbohidrat dalam hal ini juga menjadi faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah seseorang. Berdasarkan hasil penelitian bahwa uji statistik *Chi Square* memperoleh hasil p sebesar 0,003 ( $p < 0,05$ ) dan koefisien kontingensi (C) sebesar 0,437. Hal ini menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa ada hubungan tingkat konsumsi karbohidrat dengan kadar glukosa darah puasa. Sedangkan koefisien kontingensi (C) sebesar 0,437 menunjukkan tingkat hubungan antara tingkat konsumsi karbohidrat dengan kadar glukosa darah puasa adalah sedang (cukup kuat).

Hasil dari satu kali wawancara pasien mengenai makanan yang dikonsumsi sebelum melakukan puasa 8-10 jam sebelum pemeriksaan gula darah rutin perbulan dan satu kali wawancara kembali setelah 1 minggu wawancara pertama, didapatkan hasil bahwa rerata jenis makanan yang dikonsumsi pasien DM Tipe 2 di UPTD Puskesmas II Denpasar Barat adalah nasi, umbi-umbian seperti singkong dan ubi jalar, jajanan pasar, dan minuman seperti teh dan kopi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Fahmiyah dan Latra, 2016) yang menyatakan ada hubungan tingkat konsumsi karbohidrat dengan kadar gula darah sampel yang dimana untuk jenis makanan yang dikonsumsi, lansia mengonsumsi makanan yang mengandung karbohidrat seperti nasi, teh manis, dan beberapa selingan seperti bihun goreng dan kue lapis manis.

Berdasarkan hasil perhitungan *Food Recall*, asupan karbohidrat kurang pada sampel sebanyak 22 orang (44%) dari 50 sampel. Berdasarkan wawancara, alasan sampel melakukan pengurangan asupan karbohidrat adalah agar gula darah tidak

naik. Selain itu pengurangan konsumsi karbohidrat disebabkan juga oleh perubahan kebiasaan makan selama masa pandemi covid-19. Penyebaran Covid-19 mengakibatkan banyak perubahan untuk kehidupan masyarakat selain ekonomi dan sosial, kebiasaan makan juga mengalami perubahan (Nurwati, 2020). Pola makan seseorang akan mengalami perubahan akibat masalah yang terjadi terutama pada masa kekurangan pangan (Putri Sella Agustin, 2019).

Pengurangan konsumsi asupan karbohidrat sangat diperlukan untuk pasien DMTP2, pengurangan asupan karbohidrat dapat menurunkan berat badan dan kadar glukosa darah puasa (Anis, Nugroho dan Natawirarindry, 2021). Data ini relevan dengan hasil penelitian yang dimana sampel terbanyak adalah sampel dengan gula darah puasa terkendali atau sebanyak 33 sampel (66%) dari 50 sampel, sehingga dapat disimpulkan bahwa memang dengan konsumsi karbohidrat yang kurang dapat mengakibatkan gula darah puasa juga mengalami penurunan. Hal ini diperkuat dengan penelitian (Anis, Nugroho dan Natawirarindry, 2021) yang menyatakan bahwa pola makan penderita DM Tipe 2 adalah pola makan dengan konsumsi karbohidrat yang rendah, alasannya pola konsumsi karbohidrat dikatakan rendah karena kesadaran pasien bahwa dengan mengonsumsi karbohidrat berlebihan dapat mempengaruhi kadar glukosa darah .

Karbohidrat berfungsi sebagai sumber energi utama yang dibutuhkan oleh manusia untuk beraktivitas. Karbohidrat berperan menjadi bahan bakar dan nutrisi dalam bentuk glukosa. Makanan yang dikonsumsi umumnya merupakan karbohidrat kompleks, yang selanjutnya akan diubah menjadi karbohidrat sederhana melalui mekanisme katabolisme dengan bantuan enzim (Kinanti dan

Abdullah, 2019). Glukosa yang diabsorpsi dari asupan makanan memiliki kontribusi terbesar dalam menaikkan kadar glukosa darah (Maurice, 2006).

Apabila dihubungkan dengan kadar glukosa darah maka dapat dimulai dari karbohidrat masuk ke dalam sistem pencernaan di dalam mulut lalu masuk ke dalam lambung dan usus, proses hidrolisis atau pemecahan karbohidrat karbohidrat menjadi monosakarida. Polisakarida akan diubah menjadi glukosa dan disakarida akan diubah menjadi monosakarida dengan bantuan enzim-enzim pencernaan (Syahrizal, Ayu Puspita dan Marisa, 2020). Glukosa sebagai bahan bakar utama akan mengalami glikolisis (dipecah) menjadi 2 piruvat jika tersedia oksigen. Dalam tahap ini dihasilkan energi berupa ATP. Selanjutnya masing-masing piruvat dioksidasi menjadi asetil KoA. Dalam tahap ini dihasilkan energi berupa ATP. Asetil KoA akan masuk ke jalur persimpangan yaitu siklus asam sitrat. Dalam tahap ini dihasilkan energi berupa ATP.

Makanan yang banyak mengandung karbohidrat menyebabkan sumber glukosa berlebihan. Apabila melebihi kebutuhan energi akan merangsang pelepasan insulin untuk memicu terjadinya glikogenesis karena glukosa yang jumlahnya berlebih tidak akan dipecah, melainkan akan dirangkai menjadi polimer glukosa (disebut glikogen). Glikogen ini dapat dipecah lagi menjadi glukosa saat kadar glukosa darah menurun seperti dalam keadaan lapar atau puasa. Glikogen ini disimpan di hati dan otot sebagai cadangan energi jangka pendek. Defisiensi insulin akan menyebabkan hiperglikemia sebab transport gula ke dalam sel terhambat. Jika kapasitas penyimpanan glikogen sudah penuh maka karbohidrat harus dikonversi menjadi jaringan lipid sebagai cadangan energi jangka panjang. Jika terjadi kekurangan glukosa dari diet sebagai sumber energi,



maka glikogen dipecah menjadi glukosa. Selanjutnya, glukosa mengalami glikolisis, diikuti dengan oksidasi piruvat sampai dengan siklus asam sitrat. Jika glukosa dari diet tak tersedia dan cadangan glikogen pun juga habis, maka sumber energi non karbohidrat yaitu lipid dan protein harus digunakan. Jalur ini dinamakan glukoneogenesis (pembentukan glukosa baru) karena dianggap lipid dan protein harus diubah menjadi glukosa baru yang selanjutnya mengalami katabolisme untuk memperoleh energi (Syahrizal, Ayu Puspita dan Marisa, 2020).

Jika dilihat berdasarkan metabolisme karbohidrat di dalam tubuh maka peneliti berasumsi bahwa konsumsi karbohidrat yang kurang tetapi kadar gula darah masih terkendali ini dapat terjadi karena pada saat asupan karbohidrat kurang maka kadar glukosa darah akan turun sehingga menyebabkan penurunan sekresi insulin, yang kemudian mengakibatkan peningkatan kerja hormon kontra insulin yakni glukagon yang memicu pemecahan glikogen. Setelah beberapa jam hal tersebut terjadi cadangan glikogen dalam tubuh akan berkurang. Hal ini sejalan dengan pernyataan Samaha dalam (Suryani, Rijanti dan Alindah, 2016), menyatakan bahwa pengurangan konsumsi karbohidrat dapat menurunkan kadar glukosa darah pada pasien DM tipe II.

Pada hasil penelitian disebutkan walaupun konsumsi karbohidrat memiliki hubungan bermakna dengan kadar glukosa darah tetapi kekuatan hubungan hanya cukup atau sedang artinya memang ada faktor-faktor lain yang mendukung. Faktor-faktor tersebut adalah salah satunya merupakan kepatuhan minum obat, hanya saja tidak termasuk yang diteliti tetapi tetap ditanyakan oleh peneliti. Hasil dari penelitian sebagian besar sampel mengonsumsi obat secara rutin. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Berkat, Saraswati dan Muniroh,

2018) yang menyatakan bahwa kepatuhan minum obat juga merupakan salah satu faktor yang berhubungan dengan pengendalian kadar glukosa darah penderita DM tipe 2 dimana penderita yang tingkat kepatuhan minum obatnya rendah memiliki pengendalian kadar glukosa darah yang buruk. Obat yang dikonsumsi pasien adalah obat metformin dan glimepiride yang berfungsi untuk menurunkan resistensi insulin dan meningkatkan sekresi insulin.

Selain itu, berdasarkan hasil penelitian juga disebutkan bahwa mereka yang memiliki tingkat konsumsi karbohidrat tinggi cenderung memiliki glukosa darah yang tinggi, hal ini sejalan dengan penelitian (Harna.,2022) yang menyatakan bahwa ada hubungan konsumsi karbohidrat tinggi dengan kadar HbA1c yang tinggi pada penyandang diabetes melitus tipe 2. Itu disebabkan karena penyandang DM tipe 2 memiliki kekurangan reseptor insulin sehingga menyebabkan rendahnya jumlah glukosa yang masuk ke dalam sel dan rendahnya laju oksidasi glikogenesis untuk merubah glukosa menjadi glikogen yang akan disimpan di hati dan otot sebagai cadangan energi. Tingginya asupan karbohidrat dan rendahnya reseptor insulin menyebabkan glukosa yang dihasilkan dari metabolisme karbohidrat yang dikonsumsi dalam jumlah yang melebihi kebutuhan semakin meningkat di pembuluh darah dan tidak dapat dikendalikan dalam batas normal (Almatsier, Soetardjo dan Soekatri, 2019).

Olahraga adalah gerakan tubuh yang teratur dan berirama. Pada saat olahraga, kebutuhan bahan bakar otot yang masih aktif akan meningkat. Kebutuhan energi pada saat berolahraga bersumber dari glukosa dan asam lemak bebas. Glukosa yang dipakai pada awalnya bersumber dari cadangan glikogen otot, kemudian berasal dari glukosa darah. Olahraga yang baik untuk penderita DM Tipe 2 dapat

mengontrol kadar gula darah sehingga dengan gula darah terkontrol maka kualitas hidup penderita DM Tipe 2 dapat meningkat (Mahdia, Susanto dan Sakundarno, 2018).

Menurut Perkeni, latihan fisik yang dianjurkan untuk penderita DM Tipe 2 adalah latihan fisik yang bersifat aerobik dengan intensitas sedang (50-70% denyut jantung maksimal) seperti jalan cepat, bersepeda, jogging dan berenang. Denyut jantung maksimal dihitung dengan cara mengurangi 220 dengan usia pasien. Saat berolahraga, otot menggunakan glukosa yang tersimpan dalam otot dan jika glukosa berkurang, otot mengisi kekosongan dengan mengambil glukosa dari darah. Namun sebelum glukosa dapat dipakai oleh jaringan tubuh, glukosa harus diangkut melalui membran sel jaringan masuk ke dalam sitoplasma sel. Pengangkutan glukosa dilakukan dengan difusi pasif terfasilitasi dengan melewati membran plasma. Glukosa tidak bisa berdifusi melalui pori – pori membran sel dengan mudah karena molekul glukosa berat sedangkan molekul yang dapat melewati pori – pori membran beratnya 100 sementara glukosa berat molekulnya 180. Pengangkutan glukosa darah ke dalam sel dilakukan oleh suatu pengangkut yang dinamakan GLUT (glukosa transporter). Glukosa transporter terdiri dari 6 jenis yaitu: GLUT – 1, GLUT – 2, GLUT – 3, GLUT – 4, GLUT – 5, GLUT – 6 dan tiap glukosa transporter memiliki fungsinya masing – masing. GLUT – 4 adalah pengangkut glukosa yang paling banyak terdapat pada sel tubuh sehingga GLUT – 4 memiliki peran yang sangat tinggi terhadap penyerapan glukosa pada sebagian besar sel tubuh. GLUT – 4 bisa bereaksi setelah berikatan dengan insulin. Molekul glukosa tidak bisa menembus membran dengan tanpa insulin sehingga kebanyakan jaringan bergantung pada insulin untuk menyerap glukosa

dari darah. GLUT – 4 sangat banyak berada pada jaringan yang banyak menyerap glukosa darah selama keadaan absortif. GLUT – 4 adalah satu – satunya pengangkut glukosa yang berespon terhadap insulin. Ketika tidak ada insulin GLUT – 4 akan dikeluarkan dari membran plasma. Beberapa organ yang tidak bergantung pada insulin untuk menyerap glukosa adalah otak, otot dan hati. Saat olahraga otot tidak tergantung pada insulin untuk menyerap glukosa karena kontraksi otot memicu penyisipan GLUT – 4 ke membran plasma sel otot yang aktif sehingga ketika otot aktif terjadi penyerapan glukosa ke dalam sel walaupun tanpa insulin. Sehingga, apabila kadar glukosa darah melebihi kemampuan tubuh untuk menyimpannya disertai dengan olahraga yang kurang, maka kadar glukosa darah menjadi lebih tinggi dari normal (hiperglikemia).

Berdasarkan hasil uji statistik hubungan frekuensi olahraga dengan kadar glukosa darah puasa selanjutnya diuji dengan uji statistik *Chi Square* dan memperoleh hasil p sebesar 0,000 ( $p < 0,05$ ) dan koefisien kontingensi (C) sebesar 0,471. Hal ini menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa ada hubungan frekuensi olahraga dengan kadar glukosa darah puasa. Sedangkan koefisien kontingensi (C) sebesar 0,471 menunjukkan tingkat hubungan antara frekuensi olahraga dengan kadar glukosa darah puasa adalah sedang (cukup kuat).

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Herdianty Zahira, 2020) yang menyatakan bahwa ada hubungan frekuensi olahraga dengan kadar glukosa darah sampel. Seluruh sampel penelitian yang sudah menjalani olahraga secara teratur, selama 3 bulan dan setiap sesi olahraga dijalani selama 30 menit. Setelah 3 bulan didapatkan hasil bahwa 15 dari 16 sampel memiliki kadar gula

darah yang normal. Selain itu hasil penelitian ini sejalan juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari (2020), dengan melakukan senam secara teratur akan memberikan beberapa manfaat diantaranya, mengontrol gula darah terutama bagi penderita diabetes tipe 2. Terdapat penurunan kadar gula darah antara sebelum dan sesudah diberikan senam diabetes dari 247 mg/dL menjadi 225 mg/dL, dikarenakan saat melakukan senam, glukosa darah akan dibakar menjadi energi sehingga sel-sel energi menjadi lebih sensitif terhadap insulin dan peredaran darah lebih baik serta risiko terjadinya diabetes tipe 2 akan turun menjadi 50% (Sari N, 2019).

Olah raga yang baik akan bermanfaat dalam pengaturan kadar glukosa darah pada penderita DM yang akan mempengaruhi dalam pengendalian kadar gula darah. Menurut penelitian Mahdia (2018) juga menyatakan bahwa frekuensi olahraga terbukti berhubungan dengan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus tipe 2 dengan  $P=0,001$ . Senam yang dilakukan tiga kali dalam seminggu akan meningkatkan kerja insulin pada penderita diabetes melitus tipe 2. Permeabilitas otot juga akan meningkat dan reseptor insulin menjadi lebih banyak dan lebih peka.

Frekuensi olahraga dikategorikan baik jika penderita DM melakukan olah raga sebanyak 3-7 kali seminggu, dan dikategorikan tidak baik jika penderita DM melakukan olah raga  $< 3x$  seminggu atau  $>7$  kali/minggu, atau tidak pernah olahraga. Berdasarkan penelitian jumlah sampel dengan frekuensi olahraga dengan kategori baik adalah sebanyak 30 sampel (60%) dan berfrekuensi olahraga tidak baik sebanyak 20 sampel (40%). Alasan olahraga dengan kategori baik menjadi dominan dikarenakan para penderita DM Tipe 2 yang sudah menyadari

pentingnya olahraga dalam mengendalikan gula darah ditambah para penderita DM Tipe 2 di UPTD Puskesmas II Denpasar Barat memiliki paguyuban yang khusus sebagai perkumpulan para penderita DM Tipe 2 yang juga selalu aktif dalam melakukan kegiatan dalam rangka mengendalikan gula darah pasien. Masa pandemi covid-19 menjadi momen yang dimanfaatkan para penderita walaupun tidak diperbolehkan mengadakan kegiatan yang menimbulkan kerumunan tetapi sampel mengatakan tetap melakukan olahraga di rumah, kebanyakan jenis olahraga yang dilakukan adalah jalan kaki dan senam.

Selain itu faktor yang mendukung pasien rajin melakukan olahraga adalah faktor *sharing group* sesama penderita DM. Berdasarkan hasil wawancara, paguyuban yang dibentuk memang benar-benar memberikan dampak positif terhadap para penderita, dimana para penderita saling mengingatkan untuk berperilaku sehat dalam rangka pengendalian gula darah.

### **C. Keterbatasan Penelitian**

Dalam penelitian ini terdapat beberapa kelemahan yang terjadi sehingga menjadi keterbatasan penelitian. Keterbatasan ini kemungkinan berasal dari variabel maupun keterbatasan instrument penelitian. Berikut ini beberapa keterbatasan yang ada pada penelitian, yaitu :

1. Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah. Namun dalam kerangka konsep pada penelitian ini, hanya beberapa variabel independen yang diperkirakan mempunyai hubungan dengan variabel dependen, sehingga kemungkinan masih ada variabel-variabel independen lainnya yang belum masuk dalam kerangka konsep karena tidak sesuai dengan kriteria penelitian.

2. Dalam mengambil data konsumsi sampel, peneliti menggunakan *food recall* 2x24 jam yang memungkinkan terjadinya bias *recall* karna sangat bergantung pada daya ingat responden. Pada penggunaan metode ini dapat terjadi *flat slope syndrome* yaitu kecenderungan bagi sampel untuk mengurangi makanan yang dikonsumsi atau menambah makanan yang dikonsumsi sehingga kemungkinan data konsumsi individu tidak dapat menggambarkan kondisi sebenarnya.
3. Pengolahan data *recall* konsumsi pangan menggunakan program *Nutri Survey* yang memiliki kelemahan yaitu, tidak semua jenis bahan makanan yang dikonsumsi oleh responden bisa dianalisis dengan program tersebut sehingga hasil yang diperoleh bisa saja kurang atau lebih dari nilai gizi yang sebenarnya.