

LAMPIRAN

JADWAL PENELITIAN

No	Kegiatan	Bulan				
		Januari	Februari	Maret	April	Mei
1	Penyusunan Proposal					
2	Studi Pendahuluan					
3	Sidang Proposal					
4	Pengumpulan Data					
5	Analisis Data					
6	Penyusunan KTI					
7	Sidang KTI					

**ASUPAN ZAT-ZAT GIZI DAN KADAR GULA DARAH
PENDERITA DM-TIPE2
DI POLIKLINIK PENYAKIT DALAM
RSUD Dr. H. ABDUL MOELOEK PROVINSI LAMPUNG**

Usdeka Muliani¹⁾

¹⁾ Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang
e-mail : inideka@yahoo.co.id

Abstract : The Correlation between Intake of Nutrients With Blood Sugar Levels Patients DM-Tipe2 in Polyclinic RSUD Dr. H Abdul Moeloek Lampung Province. Patients with DM in ambulatory RSUDAM Lampung Province in 2011 who ranks third out of 10 diseases most patients. The general objective of this study was to determine the relationship of intake of nutrients in the blood sugar levels in patients with DM-tipe2 polyclinic hospital medicine. RSUDAM. This research is experimental analytic cross sectional design. The population is patients with DM-poly tipe2 outpatient internal medicine RSUDAM Lampung province. Samples 57 people with accidental sampling technique. Data was analyzed by univariate and bivariate. The results of univariate analysis were 39 patients (68.4%) unfavorable energy intake, 63.2% patients poor protein intake, 52.6% patients good carbs intake, 61.4% patients unfavorable fat intake, 86% patients good cholesterol intake, and 68.4% patients of fiber intake is less than it should. The results of the bivariate analysis are known (1) There is a significant correlation between energy intake with blood sugar levels of $p = 0,001$, (2) There is a relationship between protein intake with blood sugar level ($p = 0,033$) and (3) There is a relationship between carbohydrate intake with blood sugar levels ($p = 0,004$) and (4) There is no relationship between the intake of fat to the blood sugar levels ($p = 0,590$), (5) There is no relationship with the intake of cholesterol in blood sugar levels ($p = 0,422$), (6) There is a relationship of fiber intake with blood sugar levels ($p = 0,001$). Suggestions, better patients with DM in polyclinic RSUDAM gets counseling and nutritional counseling on a regular basis, as well as the need to do further research on the factors that influence food intake of people with DM-tipe2.

Keywords : DM-Tipe2, Intake of nutrition, blood sugar levels

Abstrak : Hubungan Asupan Zat-Zat Gizi Dengan Kadar Gula Darah Penderita DM-Tipe2 di Poliklinik Penyakit Dalam RSUD Dr. H Abdul Moeloek Provinsi Lampung. Pasien DM di ruang rawat jalan RSUDAM Provinsi Lampung tahun 2011 menempati urutan ketiga dari 10 penyakit terbanyak. Tujuan penelitian, untuk mengetahui hubungan asupan zat-zat gizi dengan kadar gula darah penderita DM-tipe2 di poliklinik penyakit dalam RSUDAM Provinsi Lampung. Jenis penelitian analitik dengan rancangan *cross sectional*. Populasi, adalah pasien DM-tipe2 rawat jalan di poli penyakit dalam RSUDAM Provinsi Lampung. Sampel 57 orang dengan teknik *accidental sampling*. Data dianalisis secara univariat dan bivariat. Hasil analisis univariat 68,4% pasien kurang baik asupan energinya, 63,2% pasien asupan protein kurang baik, 52,6% pasien baik asupan karbohidratnya, 61,4% pasien asupan lemak kurang baik, 86% pasien baik asupan kolesterol, dan 68,4% pasien asupan serat kurang dari seharusnya. Hasil analisis bivariat (1) Ada hubungan yang bermakna antara asupan energi dengan kadar gula darah ($p = 0,001$); (2) Ada hubungan antara asupan protein dengan kadar gula darah ($p = 0,033$); (3) Ada hubungan antara asupan karbohidrat dengan kadar gula darah ($p = 0,004$); (4) Tidak ada hubungan antara asupan lemak dengan kadar gula darah ($p = 0,590$); (5) Tidak ada hubungan asupan kolesterol dengan kadar gula darah ($p = 0,422$); (6) Ada hubungan asupan serat dengan kadar gula darah ($p = 0,001$). Saran, sebaiknya pasien DM di poli penyakit dalam mendapat penyuluhan dan konseling gizi secara berkala, serta perlu dilakukakan penelitian lebih lanjut mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi asupan makanan penderita DM-tipe2.

Kata kunci : DM-Tipe2, asupan zat-zat gizi, kadar gula darah

Kemajuan di bidang teknologi dan industri, perbaikan ekonomi, perubahan perilaku dan lingkungan serta meningkatnya umur harapan hidup, menyebabkan pergeseran pola penyakit. Kematian yang disebabkan oleh penyakit tidak menular seperti penyakit jantung, kanker, diabetes, dan hipertensi semakin meningkat (Kusdiyani, 2008).

Indonesia menempati urutan ke-6 di dunia sebagai negara dengan jumlah penderita diabetes melitus terbanyak setelah India, China, Uni Soviet, Jepang dan Brazil. Tercatat pada tahun 1995 jumlah penderita diabetes melitus di Indonesia mencapai 5 juta dengan peningkatan 230 ribu penderita setiap tahunnya. *Internasional Diabetes Federation (IDF)* memperkirakan penderita diabetes melitus di Indonesia meningkat dua kali lipat dari 2.598.000 pada tahun 2003 menjadi 5.210.000 penderita pada tahun 2025 (Sudoyo, 2007).

Angka prevalensi penderita DM tanah air berdasarkan data Depkes tahun 2007 sebesar 5,8% dari jumlah penduduk Indonesia atau sekitar 12 juta jiwa. Angka pre-diabetes mencapai 2 kali lipat atau 11% dari total penduduk Indonesia. Prevalensi penderita diabetes melitus di provinsi Lampung sebanyak 4% (Dep Kes, 2007).

Berdasarkan informasi *American Diabetes Association (ADA)* 2005, ada peningkatan drastis komplikasi penyakit diabetes sejak 2001 hingga 2004. Pada 2001, pasien DM berisiko mengalami penyakit kardiovaskuler hingga 32%. Sedang tahun 2004 angkanya meningkat 11%, (mencapai 43%). Begitu juga dengan risiko yang mengalami hipertensi. Tahun 2001, 38% pasien DM melitus mengalami hipertensi, tahun 2004 mencapai 69% (meningkat 31%). Walaupun DM merupakan penyakit kronik yang tidak menyebabkan kematian secara langsung, tetapi dapat berakibat fatal bila pengelolannya tidak tepat. Pengelolaan DM memerlukan penanganan multidisiplin mencakup terapi obat dan non obat (Wulandari, 2009).

Terapi gizi medis (TGM) merupakan salah satu dari empat pilar penatalaksanaan DM. Kunci keberhasilan TGM adalah keterlibatan menyeluruh dari anggota tim (dokter, ahli gizi, petugas kesehatan lain serta pasien). Prinsip pengaturan makanan pada diabetes melitus hampir sama dengan anjuran makan untuk masyarakat umum yaitu makanan yang

seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Pada diabetisi perlu ditekankan pentingnya keteraturan dalam hal jadwal makan, jenis bahan makanan, dan jumlah makanan yang dikonsumsinya (Perkeni, 2011).

Konsumsi energi yang melebihi kebutuhan tubuh menyebabkan lebih banyak glukosa yang ada dalam tubuh. Gula merupakan sumber makanan dan bahan bakar bagi tubuh yang berasal dari proses pencernaan makanan. Pada penderita Diabetes Melitus tipe-2, jaringan tubuhnya tidak mampu untuk menyimpan dan menggunakan glukosa, sehingga kadar glukosa darah akan naik dan akan menjadi racun bagi tubuh. Tingginya kadar glukosa darah dipengaruhi oleh tingginya asupan energi dari makanan (Hartono, 2002).

Beberapa penelitian mengemukakan bahwa diabetes melitus terjadi akibat tidak seimbangnya asupan energy, karbohidrat, dan protein. Penelitian Juleka tahun 2005 pada penderita diabetes mellitus yang dirawat inap di RSU Gunung Jati Cirebon menemukan bahwa penderita yang memiliki asupan energy lebih besar dari kebutuhannya mempunyai resiko 31 kali lebih besar untuk mengalami kadar gula darah yang tidak terkendali dibandingkan dengan penderita yang asupan energinya sesuai kebutuhan.

Dari hasil penelitian yang dilakukan Nugraha pada Juli 2012 diperoleh asupan serat 91,5 % penderita DM rawat jalan di RSUDAM Provinsi Lampung masih rendah, serta diketahui sebanyak 78 % penderita dengan kadar GDP tinggi dan sebanyak 89,8 % dengan kadar GDPP yang tinggi.

METODE

Penelitian dilakukan di poliklinik penyakit dalam RSUDAM Provinsi Lampung yang dilaksanakan pada bulan Oktober dan November 2012, dengan desain yang digunakan dalam penelitian adalah survey analitik dengan pendekatan *cross sectional*.

Populasi dari penelitian ini adalah semua pasien DM-tipe2 yang berobat di poliklinik penyakit dalam RSUDAM dengan teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *Accidental Sampling*. Total sampel dalam penelitian ini sebanyak 57 responden.

Pengumpulan data dengan cara wawancara langsung menggunakan kuesioner, kemudian diperiksa kadar gula darah sewaktu (GDS) oleh peneliti. Untuk memudahkan recall responden diberi formulir food recall/food record agar mencatat apa-apa yang dimakannya selama 2 hari, dan pada 3 hari berikutnya peneliti melakukan kunjungan kerumah responden dan diajukan pertanyaan tentang makanan yang dikonsumsi responden selama 2 hari (48 jam) sebelumnya dengan menggunakan formulir *food recall / food record* yang telah diisi oleh responden, serta dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu responden

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Analisis Univariat

1. Asupan Energi

Tabel 1: Distribusi Asupan Energi Pasien DM-tipe 2

No	Asupan Energi	Jumlah	
		n	%
1	Baik	18	31,6
2	Kurang Baik	39	68,4
Total		57	100

Berdasarkan tabel 1, diketahui bahwa asupan energi pasien DM yang terbanyak adalah asupan energi yang kurang baik yaitu 39 orang dengan persentase 68,4%

2. Asupan Protein

Tabel 2: Distribusi Asupan Protein Pasien DM-tipe 2

No	Asupan Protein	Jumlah	
		n	%
1	Baik	21	36,8
2	Kurang Baik	36	63,2
Total		57	100

Berdasarkan tabel 2, diketahui bahwa asupan protein pasien DM yang terbanyak adalah asupan protein yang kurang baik berjumlah 36 orang dengan persentase 63,2%.

3. Asupan Karbohidrat

Tabel 3: Distribusi Asupan Karbohidrat

No	Asupan Karbohidrat	Jumlah	
		n	%
1	Baik	30	52,6
2	Kurang Baik	27	47,4
Total		57	100

Berdasarkan tabel 3, dapat diketahui bahwa asupan karbohidrat pasien DM terbanyak yaitu asupan protein yang baik berjumlah 30 orang (52,6 %).

4. Asupan Lemak

Tabel 4 Distribusi Asupan Lemak

No	Asupan Lemak	Jumlah	
		n	%
1	Baik	22	38,6
2	Kurang Baik	35	61,4
Total		57	100

Berdasarkan tabel 4, diketahui bahwa asupan lemak pasien DM terbanyak dengan asupan lemak yang kurang baik yaitu 61,4 % .

5. Asupan Kolesterol

Tabel 5: Distribusi Asupan Kolesterol

No	Asupan Kolesterol	Jumlah	
		n	%
1	Baik	49	86,0
2	Lebih	8	14,0
Total		57	100

Berdasarkan tabel 5, diketahui sebagian besar asupan kolesterol pasien DM yang baik yaitu 49 orang dengan persentase 86,0 % .

6. Asupan Serat

Tabel 6: Distribusi Asupan Serat

No	Asupan Serat	Jumlah	
		n	%
1	Baik	18	31,6
2	Kurang Baik	39	68,4
Total		57	100

Berdasarkan tabel 6, diketahui asupan serat pasien diabetes melitus terbanyak yaitu yang mengkonsumsi serat kurang baik (68,4%).

7. Perubahan Kadar Gula Darah

Sebelum digunakan data kadar gula darah dilakukan uji T test untuk melihat apakah data kadar gula darah sebelum dan sesudah penelitian mempunyai hubungan yang erat. Hasil uji T test menunjukkan adanya hubungan signifikan antara kadar gula darah sebelum dan sesudah penelitian adalah nyata dan sangat erat.

Tabel 7: Distribusi Perubahan Kadar Gula Darah

No	Kadar Gula Darah	Jumlah	
		n	%
1	Turun	42	73,7
2	Naik	15	26,3
Total		57	100

Berdasarkan tabel 7, diketahui perubahan kadar gula darah penderita DM-tipe2 sesudah dilakukan recall 2 hari (24jam) yang terbanyak turun kadar gula darahnya yaitu 42 orang dengan persentase 73,7%.

Analisis Bivariat

1. Asupan Energi dengan Kadar Gula Darah

Hubungan asupan energi dengan kadar gula darah pada pasien DM rawat jalan di Poli Penyakit Dalam RSUDAM Provinsi Lampung dapat dilihat pada tabel 8 berikut ini :

Tabel 8: Distribusi Asupan Energi dengan Kadar Gula Darah

Asupan Energi	Kadar Gula Darah				Total	P-v	
	Turun		Naik				
	n	%	n	%			
Baik	18	100	0	0	18	100	0.001
Kurang Baik	24	61,5	15	38,5	39	100	
Total	42	73,7	15	26,3	57	100	

Berdasarkan tabel 8, diketahui pasien dengan asupan energi yang baik semuanya mengalami penurunan kadar gula darah.

Sedangkan asupan energi kurang yang mengalami penurunan kadar gula darah berjumlah 24 orang (61,5%) dan dengan kenaikan kadar gula darah sebanyak 15 orang (38,5%).

Hasil uji Statistik menggunakan *Fishers exact* menunjukkan ada hubungan bermakna antara asupan energi dengan kadar gula darah pasien hal ini ditunjukkan dengan nilai P = 0,001.

Tabel 9: Asupan Protein dengan Kadar Gula Darah

Hubungan asupan protein dengan kadar gula darah pada pasien DM rawat jalan di Poli Penyakit Dalam RSUDAM Provinsi Lampung dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 9: Distribusi Asupan Protein Dengan Kadar Gula Darah

Asupan Protein	Kadar Gula Darah				Total	P-v	
	Turun		Naik				
	n	%	n	%			
Baik	19	90,5	2	9,5	21	100	0.033
Kurang Baik	23	63,9	13	36,1	36	100	
Total	15	26,3	42	73,7	57	100	

Berdasarkan tabel 9, diketahui bahwa pasien dengan asupan protein yang baik terbanyak mengalami penurunan kadar gula darah berjumlah 19 pasien (90,5%). Sedangkan pasien dengan asupan protein kurang baik yang kadar gula darahnya turun berjumlah 23 pasien (63,9%).

Hasil Uji Statistik menggunakan uji *Fisher Exact* menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara asupan protein dengan kadar gula darah pasien ditunjukkan dengan nilai P = 0,033.

2. Asupan Karbohidrat dengan Kadar Gula Darah

Hubungan asupan karbohidrat dengan kadar gula darah pada pasien Diabetes Militus rawat jalan di Poli Penyakit Dalam RSUDAM Provinsi Lampung dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 10: Distribusi Asupan Karbohidrat Dengan Kadar Gula Darah

Asupan Karbohidrat	Kadar Gula Darah				Total	P-v
	Turun		Naik			
	n	%	n	%		
Baik	21	95,5	1	4,5	22	100
Kurang Baik	21	60,0	14	40,0	35	100
Total	42	73,7	15	26,3	57	100

Berdasarkan tabel 10, diketahui pasien dengan asupan karbohidrat yang baik terbanyak mengalami penurunan kadar gula darah berjumlah (95,5%). Sedangkan pasien dengan asupan karbohidrat kurang baik yang mengalami penurunan kadar gula darah berjumlah (60,0%).

Hasil Uji *Fisher Exact* menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara asupan karbohidrat dengan kadar gula darah pasien hal ini ditunjukkan dengan nilai $P = 0,003$.

3. Asupan Lemak dengan Kadar Gula Darah

Hubungan asupan lemak dengan kadar gula darah pada pasien DM rawat jalan di Poli Penyakit Dalam RSUDAM Provinsi Lampung dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 11: Distribusi Asupan Lemak dengan Kadar Gula Darah

Asupan Lemak	Kadar Gula Darah				Total	P-v
	Turun		Naik			
	n	%	n	%		
Baik	23	76,7	7	23,3	30	100
Kurang Baik	19	70,4	8	29,6	27	100
Total	13	22	15	83,1	57	100

Berdasarkan tabel 11, diketahui pasien dengan asupan lemak yang baik terbanyak mengalami penurunan kadar gula darah (76,7%). Sedangkan pasien dengan asupan lemak kurang baik yang mengalami penurunan kadar gula darah (70,4%). Hasil Uji Statistik menunjukkan tidak ada hubungan bermakna antara asupan lemak dengan kadar gula darah pasien DM ($P-v = 0,590$).

4. Asupan Kolesterol dengan Kadar Gula Darah

Hubungan asupan kolesterol dengan kadar gula darah pada pasien DM rawat jalan di Poli Penyakit Dalam RSUDAM Provinsi Lampung dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 12: Distribusi Asupan Kolesterol dengan Kadar Gula Darah

Asupan kolesterol	Kadar Gula Darah				Total	P-v
	Turun		Naik			
	n	%	n	%		
Baik	37	75,5	12	24,5	49	100
Lebih	5	62,5	3	37,5	8	100
Total	42	73,7	15	26,3	57	100

Berdasarkan tabel 12, diketahui pasien dengan asupan kolesterol yang baik terbanyak mengalami penurunan kadar gula darah berjumlah 37 pasien (75,5%). Sedangkan pasien dengan asupan kolesterol lebih yang mengalami penurunan kadar gula darah berjumlah 5 pasien (62,5%).

Hasil Uji Statistik menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna antara asupan kolesterol dengan kadar gula darah pasien diabetes melitus (nilai $P = 0,422$).

5. Asupan Serat dengan Kadar Gula Darah

Hubungan asupan serat dengan kadar gula darah pada pasien DM rawat jalan di Poli Penyakit Dalam RSUDAM Lampung dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 13: Distribusi Asupan Serat Dengan Kadar Gula Darah

Asupan Serat	Kadar Gula Darah				Total	P-v
	Turun		Naik			
	n	%	n	%		
Baik	18	100	0	0	18	100
Kurang Baik	24	61,5	15	38,5	39	100
Total	42	73,7	15	26,3	57	100

Berdasarkan tabel 13, diketahui pasien dengan asupan serat yang baik seluruhnya(100%) mengalami penurunan kadar gula darah. Sedangkan pasien dengan asupan serat kurang baik terbanyak mengalami penurunan kadar gula darah 61,5%.

Hasil Uji Statistik digunakan uji *Fisher Exact* yang menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara asupan serat dengan kadar gula darah pasien, hal ini ditunjukkan dengan nilai $P = 0,001$).

PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap 57 pasien diabetes melitus-tipe2 yang berobat jalan ke poliklinik penyakit dalam RSUDAM Provinsi Lampung Tahun 2012 mengenai hubungan asupan makan pasien dengan kadar gula darah pasien didapatkan hasil seperti berikut :

1. Distribusi asupan energi dengan kadar gula darah pasien

Konsumsi energi yang melebihi kebutuhan tubuh menyebabkan lebih banyak glukosa yang ada dalam tubuh. Gula merupakan sumber makanan dan bahan bakar bagi tubuh yang berasal dari proses pencernaan makanan. Pada penderita DM tipe-2, jaringan tubuhnya tidak mampu untuk menyimpan dan menggunakan glukosa, sehingga kadar glukosa darah akan naik dan akan menjadi racun bagi tubuh. Tingginya kadar glukosa darah dipengaruhi oleh tingginya asupan energi dari makanan (Hartono, 2002).

Hasil analisa univariat diketahui asupan energi pasien DM yang baik 31.6 % sedangkan dengan asupan energi kurang baik 68.4%. Konsumsi energi kurang baik yang melebihi asupan energi yang baik ini cukup mengkuatirkan bagi tubuh pasien mengingat prinsip makanan penderita DM harus tepat jumlah (energi) yang dikonsumsi.

Pada analisa bivariat diketahui pasien dengan asupan energi yang baik semuanya mengalami penurunan kadar gula darah. Sedangkan pasien dengan asupan energi kurang baik yang mengalami penurunan kadar gula darah (61,5%) dan dengan kenaikan kadar gula darah sebanyak 15 orang (38,5%).

Berdasarkan hasil analisa statistik menunjukkan ada hubungan bermakna antara asupan energi dengan kadar gula darah pasien diabetes melitus dengan nilai $P = 0,001$, hal ini sesuai dengan pendapat Hartono (2002) bahwa tingginya kadar gula darah dipengaruhi oleh tingginya konsumsi energi.

Pada pasien diabetes melitus tidak dianjurkan asupan energi lebih ataupun kurang dari kebutuhan, karena pada saat asupan energi kurang dapat terjadi hipoglikemi, pada saat asupan energi lebih dapat menyebabkan hiperglikemi dengan gejala keton yang meningkat dalam darah, serta gejala khas DM seperti poliuria, polidipsi, dan poliphagia yang dapat mengurangi kualitas hidup pasien (Perkeni,2011).

2. Distribusi hubungan asupan protein pasien .

Hasil analisa univariat, bahwa asupan protein yang baik (36.8 %) sedangkan dengan asupan protein kurang baik (63.2%) . Apabila asupan protein tidak baik maka kondisi tubuh akan terganggu, karena fungsi protein yang sangat vital bagi tubuh yaitu sebagai zat pembangun bagi pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan tubuh, Sebagai pengatur kelangsungan proses di dalam tubuh. Dan sebagai pemberi tenaga dalam keadaan energi kurang tercukupi oleh karbohidrat dan lemak (Kartasa dan Marsetyo, 2000).

Analisa bivariat, bahwa pasien dengan asupan protein yang baik mengalami penurunan kadar gula darah (90,5%) dan kadar gula naik (9,5%). Sedangkan pasien dengan asupan protein kurang baik yang kadar gula darahnya turun (63,9%) dan dengan kadar gula darah yang naik (36,1%). Dari hasil uji statistik menunjukkan hubungan yang bermakna antara asupan protein dengan kadar gula darah pasien DM hal ini ditunjukkan dengan nilai $P = 0,033$.

Asupan protein yang tidak sesuai dengan kebutuhan akan mempengaruhi kadar gula darah disebabkan salah satu fungsi protein adalah sebagai sumber energi tubuh, untuk menjadi energi ada beberapa jenis asam-asam amino yang masuk kejalur karbohidrat melalui proses glukoneogenesis. Hal ini dapat juga terjadi bila tubuh kurang asupan energi makanannya (Kartasa dan Marsetyo, 2005).

3. Distribusi asupan karbohidrat dengan kadar gula darah pasien

Berdasarkan tabel diketahui asupan karbohidrat yang baik mengalami penurunan kadar gula darah (95,5%) dan kadar gula naik (pasien (4,5%). Sedangkan pasien dengan

asupan karbohidrat kurang baik yang mengalami penurunan kadar gula darah (60,0%) dan dengan kenaikan kadar gula darah (40,0%).

Hasil Uji Statistik menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara asupan karbohidrat dengan kadar gula darah pasien diabetes melitus hal ini ditunjukkan dengan nilai $P = 0,004$. Hal ini sesuai dengan pendapat Kamandanu (2009) bahwa tingginya asupan gula (karbohidrat) menyebabkan kadar gula darah melonjak tinggi.

4. Distribusi asupan lemak dengan kadar gula darah pasien

Berdasarkan hasil analisa univariat diketahui bahwa asupan lemak pasien DM yang baik berjumlah 22 orang dengan persentase 38,6 % sedangkan asupan lemak yang kurang berjumlah 35 orang dengan persentase 61,4 % .

Hasil analisa bivariat diketahui pasien dengan asupan lemak yang baik mengalami penurunan kadar gula darah (76,7%) dan kadar gula naik (23,3%). Sedangkan pasien dengan asupan lemak kurang baik yang mengalami penurunan kadar gula darah (70,4%) dan dengan kenaikan kadar gula darah (29,6%).

Hasil Uji Statistik, tidak ada hubungan yang bermakna antara asupan lemak dengan kadar gula darah pasien hal ini ditunjukkan dengan nilai $P = 0,590$. Hal ini sesuai dengan Kamandanu (2009) bahwa tingginya asupan lemak tidak mempengaruhi kadar gula darah tapi dapat menyebabkan adanya penyumbatan pembuluh darah koroner, dengan salah satu faktor risiko utamanya adalah dislipidemia.

5. Distribusi asupan kolesterol dengan kadar gula darah pasien

Hasil analisa univariat diketahui bahwa asupan kolesterol yang baik (86,0 %), sedangkan asupan kolesterol yang lebih orang (14,0%) .

Dari hasil analisa bivariat diketahui pasien dengan asupan kolesterol yang baik mengalami penurunan kadar gula darah (75,5%) dan kadar gula naik (24,5%). Sedangkan pasien dengan asupan kolesterol lebih yang mengalami penurunan kadar gula darah (62,5%) dan dengan kenaikan kadar gula darah (37,5%).

Hasil Uji Statistik menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna antara asupan kolesterol dengan kadar gula darah pasien diabetes melitus hal ini ditunjukkan dengan nilai $P= 0,422$. Tidak adanya hubungan asupan kolesterol dengan kadar gula darah pasien sama dengan hasil analisis asupan lemak, karena kolesterol termasuk golongan lemak.

6. Distribusi asupan serat dengan kadar gula darah pasien

Beberapa penelitian menunjukkan serat dapat memperbaiki respon glukosa darah dan insulin indeks. Serat ini dapat menghambat lewatnya glukosa melalui dinding saluran pencernaan menuju pembuluh darah sehingga kadarnya dalam darah tidak berlebihan. Selain itu, serat dapat membantu penyerapan glukosa dalam darah dan memperlambat pelepasan glukosa didalam darah. *American Diabetes Association* merekomendasikan asupan serat bagi penderita DM adalah >25 gram per hari. Sedangkan di Indonesia anjurannya sekitar 25 gr/hari .

Hasil analisa univariat diketahui pasien mengkonsumsi serat yang baik (31,6 %). Sedangkan asupan serat kurang (68,4 %). Pada analisa bivariat diketahui pasien dengan asupan serat baik seluruhnya (100%) mengalami penurunan kadar gula darah, sedangkan pasien dengan asupan serat kurang yang mengalami penurunan kadar gula darah pasien (61,5%) dan dengan kenaikan kadar gula darah (38,5%).

Hasil Uji Statistik menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara asupan serat dengan kadar gula darah pasien, hal ini ditunjukkan dengan nilai $P=0,001$ Dari penelitian sejenis lainnya yang pernah dilakukan sebelumnya jelas bahwa penderita DM-tipe 2 harus mengkonsumsi makanannya sesuai dengan syarat-syarat yang ditetapkan pada terapi dietnya, agar pasien dapat tetap produktif karena kadar gulanya selalu terkontrol dalam batas-batas normal

Untuk memperoleh keberhasilan pengelolaan penyakit diabetes diperlukan adanya partisipasi aktif pasien, keluarga, dan masyarakat, tim kesehatan untuk mendampingi pasien menuju perubahan perilaku. Untuk mencapai perubahan perilaku, diperlukan adanya edukasi yang komprehensif dan upaya peningkatan motivasi (Perkeni, 2011).

SIMPULAN

1. Sebanyak 68,4% asupan energi kurang baik dan pasien DM dengan asupan protein kurang baik 63,2%
2. Asupan karbohidrat pasien DM yang baik 52,6 % , dan asupan lemak yang kurang baik 61,4 %
3. Asupan kolesterol pasien DM yang baik 86,0 %, dan asupan serat kurang 68,4 %.
4. Perubahan kadar gula darah penderita DM-tipe2 sesudah dilakukan recall 2 hari (73,7%) yang turun kadar gula darahnya.
5. Ada hubungan yang bermakna antara asupan energi, protein, karbohidrat, dan serat dengan kadar gula darah pasienDM-tipe2.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2007. *Riset Kesehatan Dasar Nasional*. Lampung: Dinas Kesehatan Provinsi.
- Hartono. Andry. 2002. *Terapi Gizi dan Diet Rumah Sakit*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Juleka. 2005. *Hubungan Pola Makan dengan Pengendalian Kadar Glukosa Darah Pengidap Diabetes Mellitus Type-2 Rawat Jalan Di RSU Gunung Jati Cirebon*. Naskah Publikasi Tesis Minat Gizi dan Kesehatan. Yogyakarta: Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Gadjah Mada.
- Kamandanu. 2009. *Penyebab Diabetes*. (<http://gambarhidup.blogspot.com/2009/04/berbagai-penyebab-diabetes-militus-dan.html>) [10 Desember 2009]
- Kartasapoetra. Marsetyo. 2000. *Ilmu Gizi Korelasi gizi, Kesehatan, dan Produktivitas Kej*. Jakarta: Rineka Cipta.

6. Tidak ada hubungan yang bermakna antara asupan lemak, dan asupan kolesterol dengan kadar gula darah pasien DM-tipe2.

SARAN

1. Pasien DM-tipe2 harus menjalankan terapi dietnya dengan baik agar kadar gula darahnya selalu terkontrol dalam batas-batas normal
2. Sebaiknya semua pasien DM-tipe2 di poliklinik penyakit dalam RSUDAM diberikan penyuluhan dan konseling gizi secara berkala agar pasien mampu mengatur dengan baik asupan makanannya di rumah
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi asupan makan penderita DM-tipe2.

Kusdiyani. 2008. *Laporan Penelitian Pola Makan Pasien DM*. Tersedia (<http://www.adln.lib.unair.ac.id/go.php>) [10 Januari 2009]

Nugraha. Satria. 2012. *Hubungan asupan serat dengan kadar glukosa darah pada pasien diabetes melitus rawat jalan di RSUD.Dr.H. Abdul Moeloek Bandar Lampung tahun 2012*. Lampung: Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Tanjung Karang.

Perkeni. 2011. *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 di Indonesia*. Jakarta: Perkumpulan Endokrinologi Indonesia.

Sudoyo. Arif. 2007. *Ilmu Penyakit Dalam Jilid III*. Jakarta: Fakultas Kedokteran UI.

Wulandari. Ayu. 2009. *Evaluasi Pemilihan Obat Antidiabetes pada Penderita Diabetes Mellitus di Instalasi Rawat Inap Rumah Sakit Umum Daerah Kota Salatiga. [Skripsi]*. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah.

Hubungan Tingkat Pengetahuan tentang Diabetes Mellitus, Tingkat Asupan Karbohidrat dan Tingkat Asupan Serat dengan Kadar Glukosa Darah *Postprandial* pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Rawat Jalan RSUP Dr. Kariadi Semarang

Pradina Rahmawati¹, Sri Noor Mintarsih², Djoko Priyatno²

¹Mahasiswa Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Semarang

²Dosen Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Semarang

ABSTRACT

Background: the prevalence of type 2 diabetes mellitus in the province of Central Java in 2009 at 0, 19% experienced improvement when compared to the prevalence in 2008 of 0, 16%. incidence of diabetes mellitus is influenced by several factors. knowledge about the disease diabetes mellitus diabetes mellitus and its treatment is important in holding peranana control blood sugar levels. intake of carbohydrates and fiber that fits your needs can help control blood sugar levels.

Purpose: This study aims to determine the relationship level of knowledge about diabetes mellitus, the level of carbohydrate intake and level of fiber intake with postprandial blood glucose levels in patients with type 2 diabetes mellitus poly outpatient department of Dr. Kariadi Semarang.

Methods: the study design was cross sectional approach. Data rates of diabetes mellitus knowledge obtained by a questionnaire, the data rate of carbohydrate intake and level of fiber intake obtained by food frequency questionnaire semi-quantitative. data analysis using chi square test.

Results: the results showed that all samples were aged over 40 years, the number of samples of post-prandial blood glucose levels are high as 51.5%, the level of knowledge of diabetes mellitus with less category at 72.7% and a high level of carbohydrate intake 72.7 % and the level of fiber intake by as much as 72.7% less category.

Conclusion: there is a relationship between the level of knowledge about diabetes mellitus in post prandial glucose levels, while the level of carbohydrate intake and level of fiber intake did not show any relationship with post-prandial blood glucose levels. need to make a referral to outpatients and provide counseling on a regular basis.

Key words: knowledge of DM, the level of carbohydrate intake and level of fiber intake

PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) adalah kelainan yang ditandai dengan terjadinya hiperglikemia (kadar glukosa darah yang tinggi) dan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein yang dihubungkan dengan defisiensi absolut atau relative aktivitas dan atau sekresi insulin.⁴¹ Pada Diabetes Mellitus tipe 2 peningkatan kadar glukosa post-prandial merupakan akibat adanya defek pada sekresi insulin, yaitu defek pada pola dan saat sekresi insulin sebagai respon terhadap paparan glukosa makanan. Respon insulin terhadap asupan glukosa menjadi lambat dan menurun. Disamping itu hiperglikemia post-prandial juga disebabkan oleh asupan karbohidrat, produksi glukosa oleh hepar meningkat sedangkan uptake glukosa hepar menurun dan adanya gangguan uptake glukosa di perifer.²⁴

Diabetes Mellitus merupakan salah satu penyakit tidak menular yang prevalensinya semakin meningkat dari tahun ke tahun. Prevalensi DM tipe 2 mengalami peningkatan mulai dari tahun 2006 sebanyak 0,83 % menjadi 0,96 % pada tahun 2007, dan menjadi 1,25 % pada tahun 2008.⁶ Sedangkan menurut International Diabetes Federation (IDF) Indonesia menempati peringkat ke empat dunia dengan penderita sebesar 8,4 juta orang pada tahun 2000 setelah India (31,7 juta), Cina (20,8 juta), dan Amerika Serikat (17,7 juta).²⁴

Data menunjukkan bahwa DM berada di urutan keenam dengan prevalensi sebesar 3,0% dari 10 penyakit utama yang ada di rumah sakit Indonesia yang menjadi penyebab utama kematian. Bahkan kematian akibat penyakit di pasien rawat inap rumah sakit tertinggi

disebabkan oleh penyakit DM yaitu sebanyak 3.316 kematian dari 42.000 kasus.⁸

Prevalensi DM tipe 2 di provinsi Jawa Tengah pada tahun 2009 sebesar 0,19 %, mengalami peningkatan bila dibandingkan prevalensi tahun 2008 sebesar 0,16 %. Prevalensi tertinggi adalah di Semarang sebesar 1,15 %.⁹ Sedangkan untuk RSUP Dr Kariadi, terdapat kasus DM tipe-2 sebesar 6045 dan DM tipe-1 sebesar 3 kasus dengan prevalensi 0,20 % pada tahun 2009 untuk DM tipe-2.⁷

Selain gangguan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein pada penderita DM diketahui dari hasil penelitian menunjukkan bahwa asupan serat sebagian besar penderita diabetes mellitus tipe 2 masih kurang dari angka kecukupan serat yaitu 25 gram/hari, kadar glukosa darah sewaktu (GDS) sebagian besar penderita diabetes mellitus tipe 2 tergolong dalam tingkat sedang (120-199 mg/dl). Menurut WHO peningkatan penderita DM tipe 2 paling banyak akan terjadi di negara-negara berkembang termasuk Indonesia. Sebagian peningkatan jumlah penderita DM tipe 2 karena kurangnya pengetahuan tentang pengelolaan DM. Pengetahuan pasien tentang pengelolaan DM sangat penting untuk mengontrol kadar glukosa darah. Penderita DM yang mempunyai pengetahuan cukup tentang diabetes, kemudian selanjutnya mengubah perilakunya, akan dapat mengendalikan kondisi penyakitnya sehingga dapat hidup lebih sehat.⁴¹

Pengetahuan diabetes mempunyai pengaruh yang besar terhadap perjalanan penyakit DM, khususnya menyangkut komplikasi baik akut maupun kronik. Dengan meningkatnya pengetahuan pasien DM, diharapkan banyak hal yang dapat dilakukan sendiri oleh pasien.²³ Berdasarkan latar belakang tersebut, ingin mengetahui apakah ada hubungan antara tingkat pengetahuan, karbohidrat dan asupan serat dengan kadar glukosa pada penderita Diabetes mellitus tipe 2.

METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian ini dengan pendekatan cross-sectional yang bertujuan mempelajari hubungan tingkat pengetahuan tentang DM, tingkat asupan karbohidrat dan tingkat asupan serat dengan kadar glukosa post-prandial pada pasien rawat jalan RSUP Dr. Kariadi Semarang.

Populasi penelitian ini adalah semua pasien rawat jalan di poli penyakit dalam yang didiagnosis diabetes mellitus di RSUP Dr. Kariadi Semarang. Sampel diambil dengan

teknik purposive sampling yaitu cara pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu dari peneliti.

Sampel dalam penelitian ini sebanyak 33 orang yang didiagnosa DM tipe II tanpa komplikasi. Dari 33 pasien rawat jalan RSUP Dr. Kariadi Semarang pada bulan Januari 2012 terdapat 33 pasien yang memenuhi kriteria sampel. Dari 33 sampel 16 sampel yang mempunyai kadar glukosa tinggi. Semua sampel diukur tingkat pengetahuan tentang DM, tingkat asupan karbohidrat dan tingkat asupan serat. Cara pengukuran tingkat pengetahuan tentang DM menurut prosedur pemberian angka yaitu tipe obyektif dengan cirri utama hanya satu jawaban yang benar. Hasil tingkat pengetahuan dikategorikan menjadi 2 yaitu baik jika skor kumulatif > 80 % dan kategori kurang jika skor kumulatif ≤ 80 %. Tingkat asupan karbohidrat kurang jika asupan < 60 % dari kebutuhan dan kategori cukup jika asupan ≥ 60 % dari kebutuhan. Kategori kadar glukosa darah postprandial normal < 200 mg/dl dan dikategorikan tinggi ≥ 200 mg/dl.

Variabel dalam penelitian ini meliputi variabel dependent yang terdiri dari tingkat pengetahuan tentang DM, tingkat asupan karbohidrat dan tingkat asupan serat, variabel independent adalah kadar glukosa darah postprandial. Data yang dikumpulkan meliputi data identitas sampel, tingkat pengetahuan tentang DM, tingkat asupan karbohidrat, tingkat asupan serat dan kadar glukosa darah postprandial. Data identitas sampel dan tingkat pengetahuan tentang DM diperoleh dari hasil pengisian kuesioner pada saat wawancara, data asupan karbohidrat dan asupan serat diperoleh dari catatan rekam medik.

Untuk mengetahui adanya hubungan antar variabel yaitu tingkat pengetahuan tentang DM, tingkat asupan karbohidrat dan tingkat asupan serat menggunakan uji Chi Square dengan ketentuan jika p value ≤ 0,005; maka Ho diterima berarti ada hubungan dan jika p value > 0,05; maka Ho ditolak berarti tidak ada hubungan.

HASIL PENELITIAN

Rumah Sakit Umum Pusat Dokter Kariadi adalah sebuah rumah sakit milik pemerintah Indonesia yang berada di Kota Semarang, Jawa Tengah. Dalam pelaksanaan pendidikan kedokteran, RSUP Dokter Kariadi berafiliasi dengan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.

Poliklinik di RSUP Dr. Kariadi Semarang merupakan tempat pelayanan rawat jalan bagi

pasien baru dan lama yang datang sendiri maupun dengan rujukan, peserta PHB maupun non PHB. Sesuai dengan penyakitnya, pasien memilih poliklinik spesialis maupun sub spesialis. Tersedia 22 poliklinik spesialis yaitu Poliklinik Umum Penyakit Dalam, Kebidanan dan Penyakit Kandungan, Jantung, Gagal dan Hipertensi, Metabolik dan Endokrin, Hepatologi, Pulmonologi, Bedah (Umum, Urologi, Tumor, Anak, Ortopedi, Digestif, Plastik), Syaraf, Bedah Saraf, Psikosomatik, Gigi dan Mulut, Kulit dan Kelamin (Kosmetik, Alergi,

geriatri), Akupuntur, Gizi, Mata, THT, Rehabilitasi Medik, Alergi Reumatologi, Geriatri.

Karakteristik sampel

Penelitian ini melibatkan 33 orang pasien DM rawat jalan RSUP Dr. Kariadi Semarang. Karakteristik sampel penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Distribusi frekuensi karakteristik sample

Karakteristik Sampel	N	Presentase
Kelompok Umur (thn)		
- 41-45	6	18,2
- 46-50	27	81,8
Jenis Kelamin		
- laki – laki	17	51,5
- perempuan	16	48,5

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa sebagian besar sampel berumur 45 tahun keatas, sedangkan untuk jenis kelamin lebih banyak pria yang terdiagnosa DM daripada perempuan. Hal ini dikarenakan pria memiliki lemak perut lebih banyak.²¹

Deskripsi Tingkat Pengetahuan Tentang DM, Tingkat Asupan Karbohidrat dan Tingkat Asupan Serat serta Kadar Glukosa Darah Postprandial

Tabel 2. Deskripsi Tingkat Pengetahuan Tentang DM, Tingkat Asupan Karbohidrat dan Tingkat Asupan Serat serta Kadar Glukosa Darah Postprandial

Variabel	N	Presentase
Kadar Glukosa Darah PostPrandial		
Tinggi	16	48,5
Normal	17	51,5
Tingkat Pengetahuan tentang DM		
Kurang	24	72,7
Baik	9	23,3
Tingkat Asupan Karbohidrat		
Tinggi	24	72,7
Cukup	9	23,3
Tingkat Asupan Serat		
Kurang	24	72,7
Cukup	9	23,3

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa sebagian besar sampel mempunyai tingkat pengetahuan tentang DM kurang 72, 7 %. Sampel yang dikategorikan tingkat asupan karbohidrat

kurang sebanyak 72, 7 % dan sampel yang mempunyai tingkat asupan serat kurang sebanyak 72, 7 %. Sampel dengan kadar glukosa postprandialnya tinggi sebanyak 48, 5 %.

Tabel 3. Tabel Hubungan antara Tingkat Pengetahuan tentang DM dengan Kadar Glukosa darah Post Prandial Sampel di Poli Rawat Jalan Penyakit Dalam RSUP Dr Kariadi Semarang Tahun 2012

Tingkat pengetahuan tentang DM	Kadar Glukosa Darah Post Prandial		Jumlah
	Tinggi	Normal	
Kurang	15	9	24
	62,5 %	37,3 %	100,0 %
Baik	1	8	9
	11,1 %	89,9 %	100,0 %
Total	16	17	33
	48,5 %	51,5 %	100,0 %

Tabel dapat memperlihatkan bahwa sampel yang mempunyai tingkat pengetahuan baik yang dikategorikan kadar glukosa darah post prandial normal sebesar 89,9 %. Sampel yang

mempunyai tingkat pengetahuan tentang DM dikategorikan kurang tetapi kadar glukosa darah postprandialnya normal sebanyak 37,3 %.

Tabel 4. Tabel Hubungan antara Tingkat Asupan Karbohidrat dengan Kadar Glukosa darah Post Prandial Sampel di Poli Rawat Jalan Penyakit Dalam RSUP Dr Kariadi Semarang Tahun 2012

Tingkat asupan karbohidrat	Kadar Glukosa Darah Post Prandial		Jumlah
	Tinggi	Normal	
Tinggi	14	10	24
	58,3 %	41,7 %	100,0 %
Cukup	2	7	9
	22,2 %	77,8 %	100,0 %
Total	16	17	33
	48,5 %	51,5 %	100,0 %

Tabel diatas menunjukkan bahwa sampel yang tingkat asupan karbohidratnya cukup sebanyak 77,8 % termasuk kategori kadar glukosa darah post prandial normal. Sampel yang tingkat

asupan karbohidratnya tinggi dengan kadar glukosa darah postprandial normal sebanyak 41,7 %.

Tabel 5. Tabel Hubungan antara Tingkat Asupan Serat dengan Kadar Glukosa darah Post Prandial Sampel di Poli Rawat Jalan Penyakit Dalam RSUP Dr Kariadi Semarang Tahun 2012

Tingkat Asupan Serat	Kadar Glukosa Darah post prandial		Jumlah
	Tinggi	Normal	
Kurang	14	10	24
	58,3 %	41,7 %	100,0 %
Cukup	2	7	9
	22,2 %	77,8 %	100,0 %
Total	16	17	33
	48,5 %	51,5 %	100,0 %

Berdasarkan tabel, diketahui bahwa sampel yang mempunyai tingkat asupan serat yang

cukup sebanyak 77,8 % termasuk kategori kadar glukosa darah postprandial normal.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar sampel berusia 40 tahun keatas, Semakin bertambahnya usia akan terjadi peningkatan kadar glukosa darah sebanyak 1 – 2mg/dL tiap dekade dan meningkat menjadi 8-20 mg/dL per dekade setelah usia 30 – 40 tahun, terutama pada orang yang tidak aktif

bergerak. Hal – hal tersebut kemungkinan sebagai faktor prevalensi DM lebih banyak terjadi pada usia lebih dari 40 tahun, meskipun jika didukung oleh faktor genetika kemungkinan dapat terjadi pada usia muda.²¹

Tidak dapat dipastikan mengenai resiko terhadap DM tipe 2 berdasarkan jenis kelamin. Namun bagi perempuan resiko terhadap DM tipe 2 lebih besar apabila ada riwayat DM pada

kehamilan (GDM) atau pernah melahirkan bayi > 4000 gram.¹⁰ Sedangkan pria obesitas memiliki resiko lebih tinggi dibanding perempuan obesitas sebab laki – laki cenderung memiliki lemak perut lebih banyak.²¹

Selain faktor usia dan jenis kelamin tingkat pengetahuan yang rendah akan dapat mempengaruhi pola makan yang salah sehingga menyebabkan kegemukan, dan pada akhirnya mengakibatkan kenaikan kadar glukosa darah post prandial. Pengetahuan tentang DM sangat penting untuk mengontrol kadar glukosa darah. Penderita DM yang mempunyai pengetahuan yang cukup tentang diabetes, kemudian selanjutnya mengubah perilakunya akan dapat mengendalikan kondisi penyakitnya sehingga dapat hidup lebih sehat.⁴

Sebagian sampel yang mempunyai tingkat pengetahuan baik yang dikategorikan kadar glukosa darah post prandial normal sebesar 89,9 %. Sampel yang mempunyai tingkat pengetahuan tentang DM dikategorikan kurang tetapi kadar glukosa darah postprandialnya normal sebanyak 37,3 %. Hal ini dikarenakan meskipun tingkat pengetahuannya tentang DM kurang tetapi sampel mengkonsumsi obat secara rutin sehingga kadar glukosa darah postprandialnya dalam batas normal. Sedangkan sampel yang tingkat pengetahuannya baik tetapi kadar glukosa postprandialnya tinggi sebesar 11,1 %, faktor lain yang bisa menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah postprandial adalah pola makan. Menurut Basuki (2005), penderita DM dianjurkan menganut pola makan seimbang akan tetapi dari hasil penelitian terhadap penderita DM ternyata 75 % tidak mengikuti pola makan atau diet yang dianjurkan.

Untuk menguji hubungan antara tingkat pengetahuan tentang DM dengan kadar glukosa darah post prandial digunakan uji Chi Square. Ada hubungan bermakna antara tingkat pengetahuan tentang DM dengan kadar glukosa darah post prandial ditunjukkan dengan nilai $p = 0,009$ dan nilai keeratan hubungan $CC = 0,416$. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan variabel positif dengan keeratan hubungan cukup berarti.

Hal tersebut sesuai menurut Notoatmojo (1993), menyatakan bahwa salah satu faktor yang menentukan perilaku kesehatan seseorang adalah tingkat pengetahuan. Pasien diabetes mellitus relatif dapat hidup normal bila mengetahui dengan baik keadaan dan cara penatalaksanaan penyakit tersebut (Price dan Wilson, 1995). Sedangkan menurut Basuki (2005), penderita DM yang mempunyai pengetahuan cukup

tentang DM akan merubah perilaku untuk mengendalikan kondisi penyakitnya sehingga diharapkan dapat bertahan hidup lebih sehat.

Tingkat asupan karbohidrat sampel dikategorikan cukup sebanyak 77,8 % termasuk kategori kadar glukosa darah post prandial normal. Sampel yang tingkat asupan karbohidratnya tinggi dengan kadar glukosa darah postprandial normal sebanyak 41,7 %. Hal ini dikarenakan meskipun tingkat asupan karbohidratnya tinggi sampel rutin mengkonsumsi obat sehingga kadar glukosa darah postprandial bisa terkontrol. Sedangkan sampel yang tingkat asupan karbohidratnya cukup tetapi kadar glukosa darah postprandialnya tinggi sebanyak 22,2 %. Menurut Horwiitz dan Slowie mengemukakan bahwa pada makanan yang tidak dimasak didapatkan dinding sel yang dirusak, sehingga penyerapannya lebih lambat. Collings juga mengemukakan perbedaan antara respon glukosa pada makanan yang dimasak dengan yang tidak dimasak. Proses pemasakan menyebabkan peningkatan viskositas dan juga memecah granula karbohidrat sehingga lebih meningkatkan perubahan karbohidrat oleh amylase. Pemasakan dengan cara tradisional dibandingkan perubahan dengan cara modern juga mengakibatkan respon glukosa yang berbeda.³⁸

Untuk menguji hubungan antara hubungan tingkat asupan karbohidrat dengan kadar glukosa darah post prandial digunakan uji Chi Square. Tidak ada hubungan bermakna antara tingkat asupan karbohidrat dengan kadar glukosa darah post prandial. Kadar glukosa darah di dalam darah dipengaruhi oleh makanan, waktu makan, jumlah latihan fisik yang dilakukan, stress dan perawatan baik dengan tablet maupun insulin. Perencanaan makan merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam membantu mencegah terjadinya perubahan yang cepat pada kadar glukosa darah seperti hiperglikemia dan hipoglikemia.³⁷

Sampel yang mempunyai tingkat asupan serat yang cukup sebanyak 77,8 % termasuk kategori kadar glukosa darah post prandial normal. Untuk menguji hubungan antara hubungan tingkat asupan serat dengan kadar glukosa darah post prandial digunakan uji Chi Square. Tidak ada hubungan bermakna antara tingkat asupan serat dengan kadar glukosa darah post prandial. Hal ini berarti tidak hanya tingkat asupan serat yang dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah post prandial tetapi ada beberapa faktor lain

yang dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah post prandial.

Menurut Haznam (1991) faktor yang menyebabkan terjadinya Diabetes Mellitus dapat dibagi dalam dua golongan besar yaitu faktor genetik dan faktor non genetik. Faktor genetik merupakan faktor keturunan pada diabetes melitus yang sudah lama diketahui tetapi bagaimana terjadi transmisi – transmisi dari seorang penderita ke anggota keluarga lain belum diketahui. Ada yang menyatakan bahwa diabetes mellitus diturunkan secara resesif dan ada pula yang menerangkan transmisi ini over

SIMPULAN DAN SARAN

Sebanyak 62,5 % sampel termasuk kategori tingkat pengetahuan kurang dengan kadar glukosa darah postprandial tinggi. Sebanyak 73,3 % sampel termasuk kategori tingkat asupan karbohidrat tinggi dengan kadar glukosa darah postprandial tinggi. Sebanyak 73,3 % sampel termasuk kategori tingkat asupan serat tinggi dengan kadar glukosa darah postprandial tinggi. Sebanyak 51,5 % termasuk kategori kadar glukosa darah postprandial normal. Ada hubungan tingkat pengetahuan tentang DM dengan kadar glukosa darah postprandial, tidak ada hubungan tingkat dominant. Faktor non genetik antara lain infeksi, nutrisi (obesitas, malnutrisi dan alkohol), stress, obat – obatan, penyakit endokrin atau hormonal dan penyakit pankreas.

Menurut Sustrani dkk.(2004), stress kronik cenderung dapat meningkatkan seseorang untuk mengkonsumsi makanan yang manis dan berlemak tinggi untuk meningkatkan kadar serotonin otak. Serotonin memiliki efek penenang sementara untuk meredakan stress. Tetapi konsumsi gula dan lemak yang berlebihan akan berisiko terhadap penyakit Diabetes Mellitus.

asupan karbohidrat dengan kadar glukosa darah postprandial, tidak ada hubungan tingkat asupan serat dengan kadar glukosa darah postprandial.

Berdasarkan penelitian ini maka perlu peningkatan pengetahuan tentang DM, maka disarankan :

1. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai faktor – faktor yang belum diteliti pada penelitian ini.
2. Perlu membuat rujukan konsultasi gizi bagi pasien rawat jalan yang masih mempunyai kadar glukosa postprandial tinggi (≥ 200 mg/dl).
3. Perlu diadakan penyuluhan secara rutin dengan tema pengetahuan tentang DM

sehingga diharapkan bisa menambah pengetahuan pada pasien DM rawat jalan baik secara kelompok maupun individu.

DAFTAR PUSTAKA

1. Adam, John MF. "Dislipidemia" Dalam : *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam, Jilid III, Edisi IV*. Jakarta : Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam FKUI, 2007
2. Almatsier, Sunita. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama, 2002
3. American Diabetes Association. *Medical Management of Type 2 Diabetes*. ADA Clinical Series. American Diabetes Association
4. Basuki, E. penyuluhan Diabetes Mellitus. Dalam Pelaksanaan Diabetes Mellitus Terpadu. Jakarta : Balai Penerbit FKUI, 2005.
5. Depkes RI. Penelitian pangan dan Gizi. Bogor penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Bogor : 2001
6. Dinas Kesehatan Kota Semarang. *Analisis Profil Kesehatan Jawa Tengah 2009*. Semarang : Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah, 2009
7. _____. *Kasus Penyakit Tidak Menular di Rumah Sakit Kota Semarang Tahun 2010*. Semarang : Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah, 2010
8. Ditjen Yanmedik Depkes RI. *Surkesnas 2002*. www.depkes.go.id , 2003
9. Gustaviani, Reno. *Diagnosis dan Klasifikasi Diabetes Mellitus. Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta : Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam FKUI, 2007
10. Hadisaputro, Soeharyono. *Diabetes Mellitus Ditinjau dari Berbagai Aspek Penyakit Dalam*. Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 2007
11. Harjono, Kina M. dkk (alih bahasa). *Kamus Kedokteran Dorland, Edisi 26*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC, 1994
12. Hasan, M. Iqbal. *Pokok-pokok materi Statistik*. Jakarta, 2005
13. Ilyas, Ermita I. "Olahraga bagi Diabetesi" Dalam : *Penatalaksanaan Diabetes Mellitus Terpadu*. Jakarta: Pusat Diabetes dan Lipid RSUP dr. Cipto Mangunkusumo, 1999
14. Kartasapoetra dan Marsetyo. *Ilmu gizi, Korelasi Gizi, Kesehatan dan Produktivitas Kerja*. Jakarta ; Rineka Cipta, 2003

15. Khomsan, Ali. *Pangan dan Gizi untuk Kesehatan*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada, 2004
16. Pusat Diabetes dan Lipid RSUP Nasional Dr. Cipto Mangunkusumo, FKUI. *Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu*, Edisi I. Jakarta : CV Aksara Buana, 2002
17. Linder, M.C. *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme dengan Pemakaian Secara Klinis*. Jakarta : UI Press, 1992.
18. Lisdiana. *Waspada Terhadap Kelebihan dan Kekurangan Gizi*. Jakarta : Trubus Angriwidia, 1998
19. Mahan. L. Kathleen and Sylvia Escott-Stump. *Krause's Food Nutrition and Diet Therapy 11th edition USA*: Saunders, 2004.
20. Manaf, Asman. "Insulin : Mekanisme Sekresi dan Aspek Metabolisme" Dalam : *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam, Jilid III, Edisi IV*. Jakarta : Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam FKUI, 2007
21. Margareth, AP. *Handbook of Diabetes Medical Nutrition Therapy*. Gaithersburg Maryland: ASPEN Publication. 1996
22. Notoatmodjo, Soekidjo. *Pengantar Pendidikan Kesehatan Dan Ilmu Perilaku Kesehatan*. Yogyakarta : ANDI OFFSET, 1993
23. _____. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta : Rineka Cipta, 2005
24. PERKENI. *Kongres V Persatuan Diabetes Indonesia (Persadia) dan Pertemuan Ilmiah Perkumpulan Endokrin Indonesia (PERKENI)*. Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro : 2002
25. PERKENI. *Konsensus, Pengelolaan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia*. Jakarta : PB PERKENI, 2006
26. Price, S.A, Wilson, L.M. *Patofisiologi Konsep Klinis Proses - Proses Penyakit*. Jakarta : EGC : 1995.
27. PT. Kompas Cyber Media. *Bahaya mengandalkan Serat Instan*. Htt://.Compas.Com, 2002.14
28. Rochmah, Wasilah. "Diabetes Melitus pada Usia Lanjut" Dalam : *Buku Ajar Ilmu Penyakit 15 Dalam, Jilid III, Edisi IV*. Jakarta : Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam FKUI, 2007
29. Rubenstein, David dkk. *Kedokteran Klinis*, Edisi 6. Jakarta : Erlangga, 2006.
30. RSUP Dr. Kariadi. *Prosedur Tetap (Protap) Pelayanan Konsultasi Gizi di Klinik Gizi Instalasi Rawat Jalan RSUP Dr. Kariadi Semarang tahun 2011*. Semarang : RSUP Dr. Kariadi, 2011
31. Sheehan, J.P., Wei, I.W., Ulchaker, M., Tseng, K.L. *Effect of High Fiber Intake in Fish Oil-Treated Patient with Non-Insulin-Dependent Diabetes Mellitus*. <http://www.ajcn.org>, 1997.
32. Soelistijani, Dina Agoes. *Sehat Dengan Menu Berserat*. Jakarta: Trubus Angriwidia : 1999
33. Suhardjo dan Hadi Riyadi. *Penilaian Gizi masyarakat*. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, 1990
34. Shteingart, David E. "Pankreas: Metabolisme Glukosa dan Diabetes Melitus" Dalam : *Patofisiologi, Konsep klinis, Proses-proses Penyakit, Edisi 6*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2006
35. Sustrani, L., Alam, S., Hadibroto, L. *Diabetes*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2004.
36. Syahbudin, Syafril. "Pedoman Diet Diabetes Melitus" Dalam : *Diabetes Melitus dan Pengelolannya*. Jakarta : FKUI, 2002
37. Tanudjaja, T. Soegondo, S. *Bagaimana Mengobati Diabetes Secara Mandiri*. Jakarta : FKIP, 1993.
38. Waspadji, Sarwono, Kartini Sukardji dan Meida Octarina. *Pedoman Diet Diabetes Meliitus*. Jakarta : FKUI, 2002
39. Waspadji, S., Suyono, S., Sukardji, K., Moekarno, R. *Indeks Glikemik Berbagai Makanan Indonesia*. Jakarta : FKUI, 2003
40. Winarno, FG. *Gizi dan Makanan Bagi Bayi dan Anak Sapihan*. Jakarta :Pustaka Sinar Harapan, 1990.
41. World Health Organization (WHO). *Penatalaksanaan Diet Diabetes Melitus*. Jakarta : 1995
42. Wirakusumah, Emmas. *Cara Aman dan Efektif Menurunkan Berat Badan*. Jakarta \: PT Gramedia Pustaka Utama, 2001

**HUBUNGAN POLA MAKAN DENGAN KADAR GULA DARAH PASIEN RAWAT
JALAN DM TIPE 2 DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS KOTA MAKASSAR**

*Diet Connection with Blood Sugar Levels Outpatient DM Type 2 in The Area of City
Health Makassar*

Andi Mardhiyah Idris, Nurhaedar Jafar, Rahayu Indriasari

Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin

(dhiyah_moslem@yahoo.co.id, eda_jafar@yahoo.co.id,

rindriasari@gmail.com,085399129912)

ABSTRAK

Pola makan yang salah dapat menyebabkan kenaikan kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan pola makan dengan kadar gula darah pasien diabetes mellitus tipe 2 di wilayah kerja puskesmas Kota Makassar. Desain penelitian yang digunakan adalah survei analitik dengan pendekatan studi *cross-sectional*, dilaksanakan pada bulan April-Mei 2014 di wilayah kerja Puskesmas Batua Raya dan Bara-barayya. Populasi penelitian yaitu rata-rata jumlah pasien yang berkunjung perbulan di Puskesmas Batua Raya dan Bara-barayya yaitu 67 orang. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan *purposive sampling* dengan jumlah sampel 46 orang. Instrumen penelitian adalah kuesioner identitas diri, *food recall* 24 jam, *food picture*, alat pemeriksaan gula darah, *nutrisurvey*, dan *SPSS*. Hasil yang diperoleh, pada asupan energi, karbohidrat, dan lemak bermakna dengan nilai $p < 0,05$ yaitu secara berturut-turut 0,012, 0,001, 0,028. Variabel asupan protein nilai $p > 0,05$ yaitu 0,162. Variabel Jenis, gula dan hasil olahannya ($p > 0,05$) yaitu 0,133. Sedangkan variabel sayur dan buah bermakna dengan nilai $p > 0,000$. Variabel jadwal makan nilai $p > 0,460$. Beban glikemik sendiri memiliki hubungan dengan kadar gula darah dibuktikan nilai $p < 0,05$ yaitu, 0,004. Kesimpulan dari penelitian bahwa ada hubungan pola makan dengan kadar gula darah pasien DM tipe 2 wilayah kerja puskesmas Kota Makassar Tahun 2014.

Kata Kunci : **Pola makan, diabetes, gula darah**

ABSTRACT

The wrong diet can cause increases in blood sugar levels in patients with diabetes mellitus type 2. This research aims to know the relation of diet to blood sugar levels of type 2 diabetes patients in the region work Health Center Makassar city. The research design used was a survey with analytic approach cross-sectional study, carried out in April-May 2014 in the region work Health Center Batua raya and Bara-barayya. Population this research is mean visitor of month in the Health Center Batua Raya and Bara-barayya 67 people. Taking samples for use purposive sampling with the number of samples of 46 people. Research Instrument is a questionnaire identifying himself, the 24-hour recall food, food picture, blood sugar screening tool, nutriSurvey, and SPSS. The results obtained, on the intake of energy, carbohydrates, and fats is meaningful with a value of $p < 0.05$ is $p = 0.012$ respectively, $p = 0.001$, and $p = 0.028$. While the value of protein intake on > 0.05 is 0,162. For this kind of result, sugar and petrol (> 0.05) namely 0,133. While the vegetable and fruit with a meaningful value $p = 0.000$. For a schedule of feeding value of $p = 0,460$. Loads glikemik itself has intercourse with blood sugar levels determinable value off > 0.05 is $p = 0,004$. The implications of research that there is a relationship with diet blood sugar levels patientsi DM type 2 wilayah puskesmas the city of makassar work in 2014.

Keywords: Diet, DM type 2, blood sugar

PENDAHULUAN

Menurut WHO, Indonesia masuk ke dalam sepuluh negara dengan jumlah kasus diabetes mellitus terbanyak di dunia. Indonesia berada pada peringkat keempat pada tahun 2000 dengan jumlah kasus sebesar 8,4 juta orang dan diprediksi akan meningkat pada tahun 2030 menjadi 21,3 juta orang.¹ *International Diabetes Federation* (IDF) menyatakan bahwa prevalensi DM di dunia adalah 1,9% pada seluruh kelompok umur, yaitu sekitar 194 juta penduduk dan pada tahun 2006 terdapat 246 juta penduduk dunia yang menderita DM dengan prevalensi 6% pada semua kelompok umur. Ancaman diabetes mellitus (DM) terus membayangi kehidupan masyarakat. Sekitar 12%-20% penduduk dunia diperkirakan mengidap penyakit ini dan setiap sepuluh detik di dunia orang meninggal akibat komplikasi yang ditimbulkan. Diperkirakan sebanyak 171 juta orang di dunia menderita diabetes mellitus pada tahun 2000 dan akan meningkat menjadi 366 juta pada tahun 2030. Pada tahun 2003, *International Diabetes Federation* (IDF) menyatakan bahwa prevalensi DM di dunia adalah 1,9% pada seluruh kelompok umur, yaitu sekitar 194 juta penduduk dan pada tahun 2006 terdapat 246 juta penduduk dunia yang menderita DM dengan prevalensi 6% pada semua kelompok umur.¹

Prevalensi nasional penyakit diabetes melitus 2007 adalah 5,7%, menempati urutan ke 6 penyebab kematian pada semua umur dan menempati urutan ke 3 penyakit tidak menular pada semua umur. Prevalensi penyakit diabetes mellitus di Sulawesi Selatan juga mencapai 4,6%. Prevalensi penderita Diabetes mellitus meningkat dengan bertambahnya usia, namun cenderung menurun kembali setelah usia 64 tahun. Prevalensi DM menurut jenis kelamin didapatkan pada perempuan (6,4%) lebih tinggi dibandingkan laki-laki (4,9%), menurut tingkat pendidikan prevalensi DM paling tinggi pada kelompok tidak sekolah (8,9%) dan tidak tamat SD (8,0%). Ditinjau dari segi pekerjaan, prevalensi DM lebih tinggi pada kelompok ibu rumah tangga (7,0%) dan tidak bekerja (6,9%) diikuti pegawai dan wiraswasta yang masing – masing (5,9%). Berdasarkan tingkat pengeluaran rumah tangga per kapita, prevalensi DM meningkat sesuai dengan meningkatnya tingkat pengeluaran.² Jika dilihat berdasarkan jumlah kasus DM per kecamatan pada tahun 2012, didapatkan lima kecamatan yang memiliki angka kejadian DM tertinggi, yaitu Kecamatan Makassar dengan 1076 kasus, Kecamatan Tamalate dengan 910 kasus, Kecamatan Biring Kanaya dengan 700 kasus, Kecamatan Panakukang dengan 550 kasus dan Kecamatan Manggala dengan 500 kasus.³ Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui hubungan pola makan dengan kadar glukosa darah pasien rawat jalan DM tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas kota Makassar tahun 2014.

BAHAN DAN METODE

Desain penelitian yang digunakan adalah survei analitik dengan pendekatan studi *cross-sectional*. Lokasi penelitian dilaksanakan di dua lokasi wilayah puskesmas yakni Puskesmas Batua dan Puskesmas Bara-baraya yang dilaksanakan pada April-awal Mei 2014. Populasi penelitian ini yaitu rata-rata jumlah pasien yang berkunjung perbulan di Puskesmas Bara-barayya dan Puskesmas Batua yaitu 67 orang. Sampel dalam penelitian ini adalah pasien diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Batua Raya dan Puskesmas Bara – Barayya kota Makassar yang terpilih sebagai sampel dan bersedia diwawancarai. Jumlah sampel yang dibutuhkan adalah 46 orang. Teknik pengambilan sampel dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Instrumen penelitian yang dibutuhkan adalah kuesioner tentang identitas dan karakteristik responden, formulir *food recall* 3x24 jam, saat pemeriksaan gula darah, *food picture*, program SPSS, *nutrisurvey*, tabel glikemik indeks, dan alat tulis menulis. Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer meliputi identitas dan karakteristik responden (umur, jenis kelamin, pekerjaan, pendidikan, dll), data *food recall* 3x24 jam, dan data hasil pemeriksaan gula darah kapiler pasien. Sedangkan data sekunder diperoleh dari data daftar nama pasien penderita DM tipe 2 yang memeriksakan diri, gambaran umum Puskesmas Batua dan Puskesmas Bara-baraya. Analisis data yang dilakukan adalah univariat dan bivariat dengan uji *pearson chi square* dan *uji fisher's exact test*. Penyajian data dalam bentuk table dan disertai narasi.

HASIL

Pasien yang menjadi sampel paling banyak berjenis kelamin perempuan (78,3%). Mayoritas sampel berusia 41-55 tahun, usia ini merupakan kategori dewasa akhir dan lansia, dimana penderita penyakit tidak menular seperti DM tipe 2 banyak diderita pada usia tersebut. Variabel pekerjaan sendiri, terlihat bahwa pasien DM tipe 2 yang menjadi sampel paling banyak tidak bekerja/IRT, sebab dapat dilihat bahwa kebanyakan responden adalah perempuan (78,3%). Variabel pendidikan, terlihat bahwa pasien DM tipe 2 yang menjadi sampel, yaitu mayoritas berlatarbelakang pendidikan SMA (50 %). Adapun variabel status gizi pasien DM tipe 2 yang terbanyak terdapat pada status gizi normal (IMT:18-24,44) yaitu 47,8% (Tabel 1).

Sebagian besar pasien berada pada asupan energi baik (76,1%) yang tersebar pada kategori kadar gula darah tidak terkontrol sebesar 85,7%. Hasil analisis uji *pearson chi square* menunjukkan bahwa ada hubungan asupan energi dengan kontrol kadar gula darah ($p < 0,05$). Untuk asupan karbohidrat sebagian besar yaitu 78,3% masih kurang dari kebutuhan dan

Hasil pengumpulan data jadwal makan diketahui bahwa sebesar 69,6% termasuk baik. Adapun pasien dengan kadar gula darah yang tidak terkontrol 85,7% pada jarak antar waktu makan yang tidak baik, analisis uji *fisher's exact test* diketahui bahwa jarak antar waktu makan tidak memiliki hubungan dengan kadar gula darah ($p>0,05$) (Tabel 4). Hasil pengolahan data *recall* diperoleh bahwa sebesar 50,0% termasuk baik dan 50% termasuk tidak baik (kurang dan lebih). Adapun pasien dengan kadar gula darah yang tidak terkontrol paling besar 95,7% pada konsumsi makanan dengan beban glikemik yang tidak baik, jadi pada Analisis uji *fisher's exact test* dapat diketahui bahwa beban glikemik indeks makanan pasien memiliki hubungan dengan kadar gula darah ($p<0,05$) (Tabel 5).

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini diketahui bahwa sebagian besar yaitu 85,7% pengidap dengan tingkat asupan energi kurang memiliki kadar glukosa darah tidak terkontrol sedangkan yang asupan energi baik sesuai kebutuhan 42,9% glukosa darah terkontrol, hasil uji *pearson chi square* menunjukkan bahwa ada hubungan yang bermakna asupan energi dengan pengendalian kadar glukosa darah pada pengidap diabetes melitus. Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan teori yang ada, kecenderungan asupan energi yang kurang terhadap kadar gula darah yang tidak terkontrol. Masih ada banyak faktor yang menyebabkan kadar gula darah tidak terkontrol pada pasien diabetes mellitus tipe 2 seperti keturunan, kurang berolahraga, kegemukan, penuaan sel, dll.

Hasil penelitian membuktikan bahwa pasien DM tipe 2 yang memiliki asupan karbohidrat kurang dari kebutuhan cenderung tidak mampu melakukan kontrol kadar gula darah dibandingkan dengan pasien yang asupan karbohidratnya sesuai kebutuhan, dan hasil uji *pearson chi square* menunjukkan bahwa ada hubungan yang bermakna jumlah asupan karbohidrat dengan kontrol kadar gula darah. Jumlah karbohidrat yang dikonsumsi dari makanan utama dan selingan lebih penting daripada sumber karbohidrat tersebut. Hal ini disebabkan jumlah karbohidrat yang dikonsumsi dari makanan utama dan selingan mempengaruhi kadar gula darah dan sekresi insulin. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Samaha dkk, menyatakan bahwa pengurangan asupan karbohidrat dapat meningkatkan sensitivitas insulin pada individu sehat dan penurunan kadar gula darah puasa pada pasien DM tipe 2.⁴ Secara teori, tidak terkontrolnya kadar gula darah pada pasien DM tipe 2 yang asupan karbohidratnya melebihi kebutuhan disebabkan karena tingginya pembentukan gula yang bersumber dari karbohidrat dan rendahnya reseptor insulin, seperti

tersebar pada kadar gula darah tidak terkontrol sebesar 88,9% dan 11,1% pada kadar gula darah terkontrol. Hasil analisis uji *pearson chi square* menunjukkan bahwa asupan karbohidrat memiliki hubungan yang bermakna dengan kontrol kadar gula darah pada pasien diabetes melitus ($p < 0,05$). Tingkat asupan protein sebagian besar pasien yaitu 69,6% kurang dari kebutuhan, hal ini terutama pada pasien yang memiliki kadar gula darah tidak terkontrol sebesar 81,2% dan 18,8% pada kadar gula darah terkontrol, sedangkan dari 13% asupan protein baik sebanyak 16,7% pada pasien dengan kadar gula darah terkontrol dan 83,3% pada pasien dengan kadar gula darah tidak terkontrol. Analisis uji *pearson chi square* menunjukkan bahwa asupan protein tidak berhubungan dengan kontrol kadar gula darah pada pasien diabetes melitus ($p > 0,05$). Hasil pengolahan data konsumsi lemak menunjukkan bahwa mayoritas pasien yang menjadi sampel memiliki asupan lemak yang kurang dan tersebar paling besar pada kadar gula darah tidak terkontrol (87,1%), sedangkan pasien dengan asupan baik juga paling besar berada dalam kategori kadar gula darah tidak terkontrol (62,5%). Analisis uji *pearson chi square* ini menunjukkan bahwa ada hubungan yang bermakna tingkat asupan lemak dengan kontrol kadar gula darah pada pasien diabetes melitus ($p < 0,05$) (Tabel 2).

Konsumsi gula dan hasil olahannya pada sebagian besar pasien yaitu 69,6% sudah sesuai dengan yang dianjurkan. Pada pasien dengan kadar gula darah terkontrol 31,2% memiliki asupan baik dan 7,1% tidak baik, sedangkan pada pasien dengan kadar gula darah tidak terkontrol 68,8% asupan baik dan 92,9% tidak baik. Hasil analisis uji *fisher's exact test* menunjukkan konsumsi bahan makanan jenis gula dan hasil olahannya tidak memiliki hubungan yang bermakna dengan kontrol kadar gula darah ($p > 0,05$). Menurut hasil *recall* menunjukkan bahwa sebagian besar yaitu 71,7% memiliki pola konsumsi bahan makanan jenis sayuran tidak baik, yang tersebar sebesar 3,0% pada pasien dengan kadar gula darah terkontrol dan 97,0% pada pasien dengan kadar gula darah tidak terkontrol. Hal ini membuktikan berdasarkan analisis uji *fisher's exact test* menunjukkan ada hubungan konsumsi sayuran dengan kontrol kadar gula darah ($p < 0,05$). Hasil pengumpulan data konsumsi buah dapat dijelaskan bahwa sebagian besar mengonsumsi buah dengan porsi yang tidak baik yaitu 65,2%. Pada pasien yang memiliki kadar gula darah terkontrol sebesar 68,8% dengan porsi baik dan 0,0% dengan porsi tidak baik. Secara keseluruhan pasien dengan konsumsi porsi buah yang baik berada pada gula darah terkontrol (100%). Analisis uji *fisher's exact test* menunjukkan bahwa konsumsi buah memiliki hubungan dengan kontrol kadar gula darah ($p < 0,05$) (Tabel 3).

yang diungkapkan oleh Edgren, bahwa pada pasien DM tipe 2, jumlah insulin bisa normal atau lebih, tetapi jumlah reseptor insulin yang terdapat dalam permukaan sel yang kurang.⁵

Hasil penelitian pada pasien diabetes melitus tipe 2 diketahui bahwa sebesar 69,6% pasien dengan konsumsi protein kurang sebagian besar yaitu 81,2% memiliki kadar gula darah tidak terkontrol dibandingkan pasien yang memiliki kadar gula darah terkontrol 18,8%. Hasil uji *pearson chi square* menunjukkan bahwa tidak ada hubungan bermakna antara asupan protein dengan kadar gula darah pasien diabetes mellitus tipe 2. Defisiensi asam amino esensial akan melemahkan kinerja sel yang bertugas memproses gula. Selain itu, proses penyembuhan akan berlangsung lama karena ketiadaan asam amino penting yang diperlukan tubuh untuk meregenerasi sel yang rusak akibat level gula darah yang tinggi. Selain itu, defisiensi asam amino terutama sistein dan taurin menyebabkan peningkatan level insulin terkait dengan stress yang disebabkan oleh tidak terpenuhinya asam amino yang bekerja sebagai neurotransmitter di otak.⁶ Tidak adanya hubungan yang bermakna tingkat asupan protein dengan kontrol kadar gula darah dikarenakan fungsi utama protein adalah untuk pertumbuhan dan mengganti sel-sel yang rusak. Protein akan digunakan sebagai sumber energi apabila ketersediaan energi dari sumber lain yaitu karbohidrat dan lemak tidak mencukupi melalui proses *glikoneogenesis*.⁷

Pada penelitian ini diketahui pada pasien yang memiliki asupan lemak sesuai dengan kebutuhan sebagian besar memiliki kadar gula darah tidak terkontrol yaitu sebanyak 62,5%, hal tersebut dikarenakan walaupun asupan lemak baik namun asupan energi lebih dari kebutuhan yang bersumber dari karbohidrat dan beban glikemik. Tubuh membutuhkan lemak esensial guna kelangsungan fungsi sel dan berbagai aktivitas biologi di dalam tubuh. Lemak esensial terdiri dari omega 3, omega 6, dan omega 9. Semua lemak esensial memang penting, tetapi kecukupan omega 3 harus mendapat perhatian yang serius bagi pengidap diabetes. Omega 3 memiliki fungsi khusus terkait dengan perannya untuk meningkatkan sensitivitas insulin yang diperlukan oleh penderita diabetes tipe-2. Salah satu pemicu kegagalan sel dalam memproses gula adalah akibat peradangan. Peradangan terjadi karena banyak penyebab. Salah satu penyebab peradangan yang perlu diwaspadai adalah lemak buruk. Lemak *trans* merupakan lemak terburuk yang tidak boleh dikonsumsi meski hanya dalam jumlah yang sedikit.⁶ Sutanto, mengemukakan bahwa orang dengan berat badan berlebih memiliki resiko lebih tinggi mengalami resisten insulin, karena lemak mengganggu kemampuan sel-sel tubuh untuk menggunakan insulin. Namun, tidak menutup kemungkinan orang yang berbadan kurus juga bias terserang diabetes tipe ini.⁸

Gula bisa menjadi racun jika melebihi 8 sendok sehari (gula murni). Makin sederhana struktur gulanya, makin mudah diserap oleh tubuh, sehingga lebih cepat menaikkan kadar gula dalam darah.⁸ Hasil pengolahan data *recall* menunjukkan bahwa sebagian besar pasien termasuk dalam kelompok baik yaitu 69,6%, namun lebih banyak dalam kelompok gula darah tidak terkontrol yaitu 68,8% dan 31,2% pada gula darah tidak terkontrol. Berdasarkan uji *fisher's exact test* menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna antara konsumsi gula dan hasil olahannya terhadap kadar gula darah. Hal ini tidak sesuai dengan teori yang ada karena kadar gula darah yang tidak terkontrol pada pasien diabetes tidak hanya disebabkan konsumsi gula berlebih tetapi juga oleh gaya hidup yang kurang sehat. Tingginya asupan lemak, obesitas, dan kurangnya aktivitas fisik pun dapat menyebabkan tidak terkontrolnya kadar gula dalam darah. Sebagian besar pasien yang berprofesi sebagai ibu rumah tangga lebih banyak bersantai di siang hari hingga petang setelah masak, berolahraga secara teratur dapat mengoptimalkan penggunaan energi dalam tubuh dan mencegah kelebihan energi tersimpan sebagai lemak. Olahraga pun dapat melancarkan peredaran darah dan meningkatkan sensitivitas insulin.

Sayuran merupakan sumber vitamin, mineral dan serat. Serat makanan adalah merupakan bagian yang dapat dimakan dari tanaman atau karbohidrat analog yang resisten terhadap pencernaan dan absorpsi pada usus halus dengan fermentasi lengkap atau *partial* pada usus besar, serat makanan tersebut meliputi pati, *polisakarida*, *oligosakarida*, *lignin* dan bagian tanaman lainnya, secara fisis serat dapat dijumpai dalam 2 bentuk, yaitu yang larut dan tidak larut air.⁹ Hasil penelitian menunjukkan sebagian pasien DM tipe 2 dengan kadar gula darah tidak terkontrol memiliki tingkat konsumsi sayuran yang tidak baik dari kebutuhan yaitu sebesar 97,1% dan hanya 2,9% pada pasien yang kadar gula darah terkontrol. Uji *fisher's exact test* menyatakan ada hubungan yang bermakna konsumsi sayuran dengan kontrol kadar gula darah. Adanya hubungan konsumsi sayuran dengan kontrol kadar gula darah pada pasien DM tipe 2 dapat dijelaskan bahwa dengan konsumsi serat sesuai kebutuhan dapat menimbulkan rasa kenyang akibat masuknya karbohidrat kompleks yang menyebabkan menurunnya selera makan dan akhirnya menurunkan konsumsi makan, disamping itu serat juga mengandung kalori rendah sehingga dapat menurunkan kadar gula darah dan lemak dalam tubuh.⁹

Hasil pengumpulan data konsumsi buah dapat dijelaskan pasien yang memiliki kadar gula darah terkontrol sebagian besar mengkonsumsi buah baik, yaitu 68,8%, sedangkan pada pasien dengan kadar gula darah tidak terkontrol semua termasuk dalam kelompok konsumsi buah kurang baik, yaitu 100,0%. Seperti yang dinyatakan oleh Waspadji, *et al*, bahwa faktor-

faktor yang mungkin mempengaruhi kenaikan kadar gula darah adalah kandungan serat, adanya zat anti nutrien, bentuk fisis, pemasakan, keadaan dan besar partikel pada pati, protein dan adanya interaksi antara protein dan zat pati. Bila dibandingkan dengan bahan makanan tinggi serat lain buah-buahan memiliki indeks glikemik relatif lebih rendah setelah kacang-kacangan yaitu 50,0%, biji-bijian 60,0%, sayuran 65,0%, sedangkan kacang-kacangan hanya 31,0%.¹⁰ Hal tersebut dapat dikarenakan selain memiliki indeks glikemik yang relatif rendah buah-buahan juga mengandung serat yang cukup tinggi sehingga dapat menimbulkan perasaan kenyang dan puas yang membantu mengendalikan nafsu makan dan menghindari intake energi yang berlebihan,¹³ sehingga dapat dijelaskan bahwa pada pasien yang mengkonsumsi buah dalam jumlah yang kurang akan cenderung memiliki intake energi yang melebihi kebutuhan karena pasien DM cenderung merasa lapar akibat sel-sel yang kekurangan gula. Hal ini didukung oleh Gropper, bahwa gel dapat memperlambat gerak peristaltik zat gizi (gula darah) dari dinding usus halus menuju daerah penyerapan sehingga terjadi penurunan kadar gula darah.¹⁴

Hasil penelitian ini diketahui bahwa 69,6% pasien DM tipe 2 mempunyai jarak waktu makan sesuai dengan yang dianjurkan yaitu 2,5-3,5 jam. Namun sebagian besar yaitu 71,9% memiliki kadar gula darah tidak terkontrol, dari hasil uji *fisher's exact test* juga menunjukkan jarak antar waktu makan tidak berhubungan secara nyata dengan kontrol kadar gula darah. Tidak adanya hubungan jarak antar waktu makan dengan kontrol kadar gula darah pada pasien DM tipe 2 dapat disebabkan karena jadwal makan yang baik tidak diikuti dengan jumlah porsi makanan yang dianjurkan, hal ini mengakibatkan asupan zat gizi seperti energi, karbohidrat dan lemak tidak sesuai dengan kebutuhan.⁹ Hal tersebut didukung oleh Jazilah yang dalam penelitiannya membuktikan bahwa pasien DM yang melaksanakan pengelolaan DM dengan baik, termasuk dalam hal pengaturan makan yang sesuai dengan anjuran akan dapat mengendalikan kadar gula darah¹¹.

Cepat lambatnya suatu karbohidrat meningkatkan kadar gula darah tergantung pada indeks glikemik yang dimiliki. Karbohidrat yang berindeks glikemik tinggi bereaksi cepat, sehingga menyebabkan kenaikan kadar gula darah. Sebaliknya yang berindeks glikemik rendah bereaksi lambat terhadap peningkatan kadar gula darah.⁶ Makanan dengan beban glikemik rendah akan menurunkan laju penyerapan gula darah dan menekan sekresi hormon insulin pankreas sehingga tidak terjadi lonjakan kadar gula darah.¹⁵ Hasil penelitian ini menunjukkan pasien dengan jumlah beban glikemik baik sama dengan jumlah beban glikemik tidak baik, yaitu masing-masing 50%. Namun pada jumlah beban glikemik tidak baik menunjukkan kelompok kadar gula darah pasien tidak terkontrol yang paling besar yaitu

95,7%. Menurut uji *fisher's exact test* menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara jumlah beban glikemik makanan dengan kadar gula darah pasien diabetes mellitus tipe 2. Hal ini sesuai dengan penelitian Qurratuaini, bahwa jumlah indeks glikemik seseorang yang sedang menderita diabetes memiliki hubungan secara langsung dengan kadar gula darah.¹³

KESIMPULAN DAN SARAN

Asupan energi, karbohidrat, dan lemak yang kurang berhubungan dengan tidak terkontrolnya kadar gula darah pada pasien diabetes melitus tipe 2 sedangkan asupan protein tidak berhubungan dengan kadar gula darah. Konsumsi jenis bahan makanan gula dan hasil olahannya tidak berhubungan dengan kadar gula darah pasien diabetes melitus tipe 2, sedangkan konsumsi sayuran dan buah yang tidak baik berhubungan dengan tidak terkontrolnya kadar guladarah pada pasien diabetes melitus tipe 2. Jadwal makan pada pasien diabetes melitus tipe 2 tidak berhubungan dengan kadar gula darah. Jumlah beban glikemik makanan yang tidak baik berhubungan dengan tidak terkontrolnya kadar gula darah pada pasien diabetes melitus tipe 2.

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kontrol gula darah pasien diabetes mellitus tipe 2 seperti hubungannya dengan usia sel, faktor stress, obesitas sentral, asupan zak gizi mikro, dll. Kepada pengidap diabetes melitus tipe 2 agar memperhatikan pola makan terutama berkaitan dengan asupan energi, karbohidrat dan lemak serta konsumsi gula dan hasil olahannya, sayuran dan buah.

DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. Prevalention of Diabetes Mellitus. Report of Joint WHO/FAO Expert Consultation; 2007 [diakses 5November 2013]; Aavailable at:<http://www.who.int/diabetes/en>.
2. Riskesdas. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Laporan Provinsi Sulawesi Selatan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan: Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 2007.
3. Dinas Kesehatan Kota Makassar. Laporan Tahunan Dinas Kesehatan Kota Makassar Tahun 2012; 2013.
4. Arora SK, Mc Farlane SI. The Case For Low Carbohydratediets in Diabetes Management. *Nutr & Metab*.2005;16(2):187-194.
5. Edgren,A.R. Diabetes Mellitus, Health Sites, Inc.653 West 23rd Street; Panama City. 2004; 3(2) 41-53.

6. Lingga L. Bebas Diabetes Tipe-2 Tanpa Obat Jakarta: AgroMedia Pustaka; 2012.
7. Almatsier S. Prinsip Dasar Ilmu gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama; 2009.
8. Sutanto T. Diabetes Deteksi, Pencegahan, Pengobatan. Yogyakarta: Buku Pintar; 2013.
9. Juleka. Hubungan Pola Makan dengan Pengendalian Kadar Glukosa Darah Pengidap Diabetes Melitus Tipe 2 Rawat Jalan Di RSUD Gunung Jati Cirebon [Thesis]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada; 2005.
10. Waspadji, al e. Indeks Glikemik Berbagai Makanan Indonesia. Jakarta: Universitas Indonesia; 2003.
11. Jazilah. Hubungan Tingkat Pengetahuan, Sikap dan Praktik (PSP) Penderita Diabetes Melitus Mengenai Pengelolaan Diabetes Melitus dengan Kendali Kadar Glukosa Darah [Tesis];Yogyakarta: Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Gadjah Mada; 2002.
12. Soegondo, S. Pradona, S. Gatut, S. Suharko, S. The Status of Diabetes Control in Indonesia : A National Edit Of Patients With Type 2 Diabetes Mellitus in The Year 2001. 2003;53 (6): 283 – 289.
13. Qurratuaeni. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Terkendalinya Kadar Gula Darah pada Pasien Diabetes Melitus di Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP) Fatmawati Jakarta; 2009.
14. Gropper SS, Smith JL, Groff JL. Advance Nutrition and Human Metabolism. 4th ed. Australia: ThomsonWadsworth. 2005; 72-83,108-19.
15. Willet WC, Manson J, Liu S. Glycemic Index, Glycemicload and Risk of Type 2 Diabetes. Am S Clin Nutr. 2005; 76(1):274S-80S.

LAMPIRAN

Tabel 1. Distribusi Sampel Menurut Karakteristik Sosio-Demografi Pasien Rawat Jalan DM Tipe 2 (n=46) di Wilayah Kerja Puskesmas Batua Raya dan Bara-baraya

Karakteristik Umum	n=46	%
Jenis Kelamin		
Laki-laki	10	21,7
Perempuan	36	78,3
Kelompok Umur (Thn)		
26-40	4	8,7
41-45	27	58,7
56-70	15	32,6
Pekerjaan		
IRT/Tidak Bekerja	24	52,2
Jasa	5	10,9
Pegawai Negeri	9	19,6
Wiraswasta	8	17,4
Pendidikan		
SD	3	6,5
SMP	11	23,9
SMA	23	50
Diploma/Sarjana	9	19,6
Status Gizi		
Normal	22	47,8
Overweight	16	34,8
Obesitas	8	17,4

Sumber : Data Primer, 2014

Tabel 2. Hubungan Jumlah Asupan Zat Gizi dengan Kadar Gula Darah Pasien DM Tipe 2 di Puskesmas Batua dan Bara-Baraya Kota Makassar

Jumlah Asupan Zat Gizi	Kadar Gula Darah				Total	
	Terkontrol		Tidak Terkontrol		n	%
	n	%	n	%		
Energi						
Kurang	5	14,3	30	85,7	35	76,1
Baik	3	42,9	4	57,1	7	15,2
Lebih	3	75,0	1	25,0	4	8,7
Jumlah	11	23,9	35	76,1	46	100,0
Karbohidrat						
Kurang	4	11,1	32	88,9	36	78,3
Baik	5	71,4	2	28,6	7	15,2
Lebih	2	66,7	1	33,3	3	6,5
Jumlah	11	23,9	35	76,1	46	100,0
Protein						
Kurang	6	18,8	26	81,2	32	69,6
Baik	1	16,7	5	83,3	6	13,0
Lebih	4	50,0	4	50,0	8	17,4
Jumlah	11	23,9	35	76,1	46	100,0
Lemak						
Kurang	4	12,9	27	87,1	31	67,4
Baik	3	37,5	5	62,5	8	17,4
Lebih	4	57,1	3	42,9	7	15,2
Jumlah	11	23,9	35	76,1	46	100,0

Sumber : Data Primer, 2014

Tabel 3. Hubungan Konsumsi Jenis Bahan Makanan dengan Kadar Gula Darah Pasien DM Tipe 2 di Puskesmas Batua dan Bara-Baraya Kota Makassar

Jenis Konsumsi Makanan	Kadar gula darah				Total		p
	Terkontrol		Tidak Terkontrol		n	%	
	n	%	n	%			
Gula & Olahannya							
Baik	10	31,2%	22	68,8%	32	69,6%	0,133
Tidak Baik	1	7,1%	13	92,9%	14	30,4%	
Jumlah	11	23,9%	35	76,1%	46	100,0%	
Porsi Sayur							
Baik	10	76,9%	3	23,1%	13	28,3%	0,000
Tidak Baik	1	3,0%	32	97,0%	34	71,7%	
Jumlah	11	23,9%	35	76,1%	46	100,0%	
Porsi Buah							
Baik	11	68,8%	5	31,2%	16	34,8%	0,000
Tidak Baik	0	0,0%	30	100,0%	30	65,2%	
Jumlah	11	23,9%	35	76,1%	46	100,0%	

Sumber : Data Primer, 2014

Tabel 4. Hubungan Jarak Waktu Makan dengan Kadar Gula Darah Pasien DM Tipe 2 di Puskesmas Batua dan Bara-Baraya Kota Makassar

Jarak Waktu Makan	Kadar gula darah				Jumlah		p
	Terkontrol	%	Tdk Terkontrol	%	%		
Baik	9	28,1%	23	71,9%	32	69,6%	0,460
Tidak Baik	2	14,3%	12	85,7%	14	30,4%	
Jumlah	11	23,9%	35	76,1%	46	100,0%	

Sumber : Data Primer, 2014

Tabel 5. Hubungan Beban Glikemik dengan Kadar Gula Darah Pasien DM Tipe 2 di Puskesmas Batua dan Bara-Baraya Kota Makassar

Beban Glikemik	Kadar gula darah				Jumlah		P
	Terkontrol	%	Tdk Terkontrol	%	%		
Baik	10	43,5%	13	56,5%	23	50,0%	0,004
Tidak Baik	1	4,3%	22	95,7%	23	50,0%	
Jumlah	11	23,9%	35	76,1%	46	100,0%	

Sumber : Data Primer, 2014

ASUPAN ENERGI, ASUPAN KARBOHIDRAT DAN KADAR GLUKOSA DARAH PASIEN RAWAT INAP DIABETES
MELITUS TIPE 2 DI RSUD KOTA SALATIGA

ENERGY INFLUENCE, INTEGRATED CARBOHYDRATE AND BLOOD GLUCOSE LEVELS INAP 2 PATIENTS IN KOTA
SALATIGA HOSPITAL

Rachel Anindya Sandra H^{1*}, Mufliah Isnawati²

¹ Mahasiswa Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang

^{2,3} Dosen Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang

ABSTRACT

Background: *Non-communicable diseases (PTM) that take up a lot of attention are Diabetes Mellitus (DM). In Central Java, the percentage of cases of DM in 2012 was 15.8%. DM is a disorder caused by inadequate insulin hormone or impaired insulin function and cannot control blood sugar levels. Excess high energy intake of other excess nutrients, one of which is storage and can increase blood sugar levels. The pattern of DM diet in Salatiga City Hospital is adjusted to the cost of food (unit cost) of each treatment class. Differences in diet in each class consider the difference in the amount of energy and carbohydrates that are not according to needs*

Objective: *to determine the effect of various differences in the composition of rice flour and black bean flour red against the fiber content and the received power snack bar.*

Methods: *The research subjects were patients with a medical diagnosis of type 2 diabetes mellitus who were hospitalized in the VIP, I, II, III care class, over 18 years of age and were not fasting. Type of descriptive-analytic research and cross-sectional study design. How to take non-probability sampling. Data collected included blood glucose levels, energy intake, carbohydrate intake (Comstock method), calculation of energy and nutrient requirements. Statistical analysis uses Pearson Correlation and Linear Regression.*

Results: *The research subjects were patients with a medical diagnosis of type 2 diabetes mellitus who were hospitalized in the VIP, I, II, III care class, over 18 years of age and were not fasting. Type of descriptive-analytic research and cross-sectional study design. How to take non-probability sampling. Data collected included blood glucose levels, energy intake, carbohydrate intake (Comstock method), calculation of energy and nutrient requirements. Statistical analysis uses Pearson Correlation and Linear Regression.*

Keywords: *energy intake, carbohydrate intake, blood glucose levels, diabetes mellitus, hospitalization*

ABSTRAK

Latar Belakang: : Penyakit Tidak Menular (PTM) yang menyita banyak perhatian adalah Diabetes Melitus (DM). Di Jawa Tengah, persentase kasus DM di tahun 2012 sebesar 15,8%. DM merupakan gangguan akibat sekresi hormon insulin tidak adekuat atau fungsi insulin terganggu dan tidak dapat mengontrol kadar gula darah. Kelebihan asupan energi menggambarkan kelebihan zat gizi yang lain, salah satunya adalah karbohidrat dan dapat meningkatkan kadar gula darah. Pola pemberian diet DM di RSUD Kota Salatiga disesuaikan dengan biaya makan (unit cost) setiap kelas perawatan. Perbedaan pemberian pola makan di masing-masing kelas berdampak pada perbedaan jumlah total energi dan karbohidrat yang tidak sesuai dengan kebutuhan.

Tujuan: Mengetahui hubungan asupan energi, asupan karbohidrat dengan kadar glukosa darah pasien Diabetes Melitus Tipe 2 yang rawat inap di RSUD Kota Salatiga.

Metode: : Subjek penelitian merupakan pasien dengan diagnosis medis Diabetes Melitus tipe 2 yang rawat inap di kelas perawatan VIP, I, II, III, berusia lebih dari 18 tahun dan tidak sedang berpuasa. Jenis penelitian deskriptif-analitik dan rancangan penelitian cross-sectional . Cara pengambilan subjek non-probability sampling. Data yang dikumpulkan meliputi kadar glukosa darah sewaktu, asupan energi, asupan karbohidrat (metode Comstock), perhitungan kebutuhan energi dan zat gizi. Analisis statistika menggunakan Korelasi Pearson dan Regresi Linear.

Hasil: Rata-rata tingkat kecukupan energi sebesar 70,4% dari total kebutuhan. Rata-rata tingkat asupan karbohidrat sebesar 95,7% dari total kebutuhan. Rata-rata kadar glukosa darah sewaktu $144,85 \pm 43,622$ mg/dl. Terdapat hubungan yang lemah dan tidak bermakna antara tingkat asupan energi dengan kadar glukosa darah sewaktu ($r = 0,092$; $p = 0,699$). Terdapat hubungan yang kuat dan bermakna antara tingkat asupan karbohidrat dengan kadar

glukosa darah sewaktu ($r=0,771$; $p=0,000$). Setiap kenaikan asupan 1 gram karbohidrat dari asupan yang seharusnya dapat menaikkan kadar glukosa darah sebesar 2,75 mg/dl.

Kata Kunci : asupan energi, asupan karbohidrat, kadar glukosa darah, diabetes mellitus, rawat inap

PENDAHULUAN

Penyakit Tidak Menular (PTM) sudah menjadi masalah kesehatan baik global maupun lokal. Angka kematian akibat penyakit tidak menular di Indonesia meningkat dari tahun 2012 sebesar 2.084 kasus menjadi sebesar 2.725 kasus. Salah satu PTM yang menyita banyak perhatian adalah Diabetes Melitus (DM). Di Jawa Tengah, persentase kasus Diabetes Melitus mengalami peningkatan dari tahun 2011 menjadi 15,8% di tahun 2012 (Dinkes Jawa Tengah, 2012). Diabetes Melitus menjadi urutan ke dua penyebab kematian akibat penyakit tidak menular di Kota Semarang selain penyakit jantung dan pembuluh darah, kanker, kecelakaan lalu lintas, PPOM, asma, serta psikosis (Profil Kesehatan Kota Semarang, 2013). Prevalensi dan insiden penyakit ini meningkat secara drastis di negara-negara industri baru dan negara sedang berkembang, termasuk Indonesia (Krisnantuti, 2008). Berdasarkan data dari Rekam Medik Instalasi Rawat Inap Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Salatiga terjadi peningkatan kasus perawatan DM setiap tahunnya. Peningkatan pasien rawat inap dengan DM sebanyak 100 pasien per bulan pada tahun 2013 menjadi sebanyak 125 pasien per bulan pada tahun 2014.

DM merupakan kumpulan gejala yang timbul pada seseorang akibat tubuh mengalami gangguan dalam mengontrol kadar gula darah. Gangguan tersebut disebabkan oleh sekresi hormon insulin tidak adekuat atau fungsi insulin terganggu (resistensi insulin) atau gabungan keduanya. DM merupakan penyakit menahun yang akan diderita seumur hidup. Pemahaman pasien akan penatalaksanaan DM akan membantu seseorang untuk mengendalikan kontrol glukosa darahnya dan mencegah penyakit komplikasi. Kadar glukosa darah yang tidak terkontrol dapat mempengaruhi penurunan fungsi organ yang lain. Jika terlalu tinggi (≥ 180 mg/dl) dapat menyebabkan penglihatan kabur (glaucoma), gagal ginjal (diabetic nefropati), disfungsi ereksi dan lain sebagainya. Jika terlalu rendah (< 110 mg/dl) dapat menyebabkan kesadaran menurun dan ketoasidosis. Pengendalian kadar glukosa darah juga diperlukan untuk seseorang yang sudah mempunyai masalah kesehatan yang lain seperti dislipidemia, hipertensi, obesitas, makroangiopati, mikroangiopati, neuropati (Perkeni, 2011).

Asupan makanan penting untuk memenuhi kebutuhan energi pada setiap orang. Pada pasien dengan DM, faktor yang mempengaruhi kebutuhan energi adalah jenis kelamin, umur, aktivitas dan status gizi. Kelebihan asupan energi menggambarkan kelebihan zat gizi yang lain, salah satunya adalah karbohidrat dan memberi dampak meningkatkan kadar gula darah pada pasien Diabetes Melitus (Barasi, 2007). Hasil penelitian Olga, pengidap DM tipe 2 dengan asupan energi yang terlalu lebih atau kurang dari kebutuhannya memiliki risiko 31 kali lebih besar untuk mengalami kadar glukosa darah tidak terkontrol, baik terlalu tinggi maupun terlalu rendah dibandingkan dengan pengidap yang asupan energinya sesuai kebutuhan (Olga, 2012).

Karbohidrat merupakan zat gizi penyuplai energi utama dalam bentuk glukosa. Glukosa dalam darah akan diubah menjadi cadangan energi di sel dengan bantuan hormon insulin (Barasi, 2007). Pada orang dengan DM asupan karbohidrat yang melebihi kebutuhan dapat meningkatkan kadar glukosa darah karena tidak tersedia cukupnya hormon insulin yang mengubah glukosa menjadi glukagon. Hasil penelitian Juleka, diabetes yang asupannya melebihi kebutuhan memiliki risiko 12 kali lebih besar untuk mengalami kadar glukosa darah yang tinggi daripada diabetes yang asupan karbohidratnya cukup. (Juleka, 2005)

Standar Operasional Prosedur (SOP) Instalasi Gizi RSUD Kota Salatiga menjelaskan bahwa pola pemberian makan disesuaikan dengan biaya makan (unit cost) setiap kelas perawatan, yaitu kelas VIP, I, II, III. Permasalahan yang terjadi di RSUD Salatiga adalah biaya makan yang tersedia pada setiap ruang perawatan baik kelas VIP, I, II dan III belum mencukupi untuk tersedianya makanan sesuai standar diet DM RSCM yaitu 3 kali makanan utama dan 3 kali makanan selingan. (SOP Instalasi Gizi RSUD Kota Salatiga, 2011). Perbedaan pemberian pola makan di masing-masing kelas berdampak pada perbedaan jumlah total energi dan karbohidrat. Pasien di kelas rawat VIP dan kelas I akan menerima lebih banyak kalori dan zat gizi daripada pasien di kelas rawat II maupun III. Kebutuhan pasien akan zat gizi berbeda dan tidak bisa disamakan dengan kebutuhan pasien yang lain. Sebagai pasien, pemenuhan kebutuhan zat gizi dari makanan merupakan salah satu

penunjang untuk mencapai kesehatan. (Arisman, 2009)

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *deskriptif-analitik* dan rancangan penelitian dengan desain *cross-sectional*. Penelitian ini mendeskripsikan, menjelaskan hubungan keeratan dan hubungan signifikansi antara kedua variabel yaitu variabel pengaruh asupan energi dan asupan karbohidrat sedangkan variabel terpengaruh adalah kadar glukosa darah.

Pupulasi dalam penelitian ini adalah pasien rawat inap dengan Diabetes Melitus tipe 2 di ruang perawatan kelas VIP, I, II dan III RSUD Kota Salatiga. Penelitian ini dilakukan selama 6 hari dengan metode pengambilan subjek penelitian adalah *non probability sampling* yaitu *accidental sampling*. Total pasien DM Tipe 2 ialah 20 pasien

Kriteria inklusi penelitian ini adalah pasien tercatat sebagai pasien rawat inap di RSUD Kota Salatiga, Pasien dengan diagnosis penyakit DM tipe 2, Usia lebih 18 tahun dan bersedia menjadi subjek penelitian. Sedangkan kriteria eksklusi yaitu pasien DM tipe 2 yang dirawat karena hipoglikemi dan pasien yang dalam masa penelitian sedang berpuasa untuk proses pemeriksaan lain.

Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan sekunder. Data primer yaitu identitas, karakteristik subjek, data kadar glukosa darah serta data asupan energi dan asupan karbohidrat dengan pengamatan sisa makanan (Comstock) yang dilakukan selama 1 hari.

Uji yang digunakan untuk mengetahui hubungan keeratan dan hubungan signifikansi yang terjadi kedua variabel, yaitu Uji Korelasi Pearson product Moment dan Regresi Linear

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Karakteristik Subjek penelitian

Dari 20 subjek penelitian, sebagian besar (70%) berjenis kelamin perempuan dan sisanya (30%) berjenis kelamin laki-laki. Subjek penelitian berusia di atas 18 tahun dengan golongan usia sebagian besar ada di antara usia 50-59 tahun (45%) dan tidak ada subjek yang berusia kurang dari 50 tahun. Sebagian besar subjek penelitian sebagai ibu rumah tangga (40%) dan pegawai swasta (30%). Subjek penelitian sebagian besar telah menderita DM selama 5 tahun atau kurang (70%). Pemberian obat penurun glukosa darah yang paling banyak digunakan adalah jenis metformin (65%). Status gizi subjek penelitian yang paling banyak adalah obes I (30%). Penjelasan mengenai karakteristik subjek penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1. Deskripsi Subjek penelitian Berdasarkan data Identitas Pasien

Karakteristik	Jumlah	%
Jenis Kelamin		
Laki-laki	6	30
Perempuan	14	70
Usia		
50-59 tahun	9	45
60-69 tahun	7	35
≥ 70 tahun	4	20
Pekerjaan		
Swasta	6	30
Petani	3	15
Pensiunan	1	5
Ibu Rumah Tangga	8	40
PNS	2	10
Lama menderita DM		
< 1 tahun	7	35
1-5 tahun	7	35
6-10 tahun	5	25
>10 tahun	1	5
Pemberian Obat		
Metformin	13	65
Glimeperid	6	30
Insulin	1	5
Status Gizi		
Kurang	3	15
Normal	5	25
Gemuk dengan risiko	4	20
Obes I	6	30
Obes II	2	10

Deskripsi Implementasi Pemberian Diet, Kebutuhan Energi Pasien dan Asupan Energi Pasien

Implementasi pemberian diet DM belum mengacu pada standar pengaturan terapi gizi dari Perkeni tahun 2011, yaitu memperhitungkan nilai kebutuhan kalori pasien secara individu. Sehingga nilai kalori pada menu Diet DM yang diterima oleh pasien pada masing-masing kelas perawatan berbeda berdasarkan pola menu yang disesuaikan dengan unit cost. Analisis kandungan zat gizi pada pemberian diet DM yang diberikan oleh Instalasi Gizi RSUD Kota Salatiga dijelaskan pada Tabel 4.

Prinsip pengaturan makan pada penyandang diabetes hampir sama dengan anjuran makanan untuk masyarakat umum, yaitu makanan yang seimbang sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Penjelasan mengenai tingkat pemenuhan energi pada diet DM yang diberikan di rumah sakit dijelaskan pada Tabel 5.

Dari Tabel 5, dijelaskan bahwa pemenuhan jumlah energi dari implementasi diet DM RS dalam bentuk bubur yang diberikan ke pasien di kelas VIP (100%), kelas I (99%), kelas II (91%), dan kelas III (76%) dari total kebutuhan energi pasien. Sedangkan kecukupan energi dari diet DM dalam bentuk nasi lebih efektif memenuhi kebutuhan pasien kelas III (108%) dari total kebutuhan energi pasien.

Selain memperhatikan pemenuhan asupan energi sehari, pemberian diet DM ini juga memperhatikan jumlah dan jadwal makan. Maka sebaiknya pemerataan asupan energi dibagi dalam 3 porsi besar untuk makan utama saat pagi (20%), siang (30%), malam (25%) dan 2-3 porsi makanan selingan (10-15%). (Perkeni, 2011) Anjuran strategi diet DM dari Powers adalah asupan kalori sesuai dengan kebutuhannya, konsistensi porsi makan dari hari ke hari, waktu selang antara jam makan, pembatasan sukrosa dan lemak, latihan fisik, kontrol gula darah dan yang paling penting adalah komitmen penyandang untuk mematuhi diet ini. Tujuan dari pemberian diet DM mengutamakan pada perbaikan kontrol metabolik seperti kadar glukosa darah, profil lemak dalam darah, dan tekanan darah. (Powers, 1996)

Tabel 2. Deskripsi Analisis Zat Gizi Makanan Berdasarkan kelas dan bentuk makanan

Kelas Perawatan	Pola Menu	Analisis Zat Gizi
Kelas VIP (bubur)	3x makanan utama 3 macam buah 2x selingan 2x susu	Energi : 1814 K Protein : 63,3 g Lemak : 61,2 g Karbohidrat : 177 g
Kelas I (bubur)	3x makanan utama 2 macam buah 2x selingan 1x susu	Energi : 1739 K Protein : 67,7 Lemak : 53 g Karbohidrat : 258 g
Kelas II (bubur)	3x makanan utama 1 macam buah 1x selingan 1x susu	Energi : 1500 K Protein : 66,5 g Lemak : 49,3 g Karbohidrat : 206 g
Kelas III (bubur)	3x makanan utama	Energi : 1345 K Protein : 51,7 g Lemak : 64,9 g Karbohidrat : 143 g
Kelas III (nasi)	3x makanan utama	Energi : 1919 K Protein : 55,9 g Lemak : 61,7 g Karbohidrat : 289,5 g

Deskripsi Kadar Glukosa darah Sewaktu

Tabel 3. Deskripsi Kadar Glukosa darah Sewaktu Subjek Penelitian

Variabel Penelitian	Mean	SD	Max	Min
Glukosa Darah Sewaktu	144,85	43,622	225	55

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat rerata dan standar deviasi kadar glukosa darah sewaktu pasien DM pada malam hari setelah mendapatkan pelayanan perawatan, yaitu 144,85 mg/dl \pm 43,622. Kadar glukosa darah sewaktu yang terendah adalah 55 mg/dl dan yang tertinggi yaitu 225 mg/dl.

Deskripsi Asupan energi

Tabel 4. Deskripsi Kadar Glukosa darah Sewaktu Subjek Penelitian

Variabel Penelitian	Mean	SD	Max	Min
Total Asupan energi	70,44	20,153	96	33

Rata-rata tingkat asupan energi dari 20 subjek penelitian sebesar 70,4% (kurang dari kebutuhan total). Tingkat asupan energi terendah adalah 33% dan tertinggi adalah 96%. Tidak terpenuhinya asupan energi dari total kebutuhan subjek penelitian disebabkan karena pemberian diet DM di rumah sakit belum mempertimbangkan pemberian diet berdasarkan kebutuhan dan kemampuan pasien.

Deskripsi Asupan energi

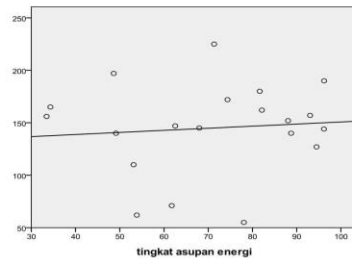
Tabel 5. Deskripsi Kadar Glukosa darah Sewaktu Subjek Penelitian

Variabel Penelitian	Mean	SD	Max	Min
Tingkat Asupan Karbohidrat	70,44	20,153	96	33

Rata-rata tingkat asupan karbohidrat subjek penelitian sebesar 95,7% (terpenuhi baik dari kebutuhan total). Tingkat asupan karbohidrat terendah adalah 70% dan asupan karbohidrat tertinggi adalah 122%. Tingginya tingkat asupan karbohidrat disebabkan karena subjek penelitian mengkonsumsi lebih banyak jenis karbohidrat dibandingkan dengan zat gizi lain seperti jenis protein atau lemak.

Hubungan Antara Asupan Energi dengan Kadar Glukosa Darah

Gambar 1. Diagram Tebar Hubungan Tingkat Kecukupan



Gambaran kecenderungan antara besarnya tingkat kecukupan energi dengan kadar glukosa darah digambarkan pada Gambar 2. Hasil analisis dengan uji statistik Kolerasi Pearson Product Momment menunjukkan bahwa tingkat asupan energi mempunyai hubungan yang sangat lemah dan searah ($r = 0,092$). Hubungan ini tidak mempunyai makna secara statistik karena nilai p value untuk 2 arah = 0,699.

Dari diagram tebar di atas dapat dijelaskan bahwa tingkat asupan energi yang tinggi tidak meningkatkan kadar glukosa darah sewaktu. Hal ini dibuktikan dengan uji statistik regresi linear dengan persamaan : $y = 130,794 + 2,00 E$, artinya setiap kenaikan 1 kalori dari total kebutuhan dapat menaikkan kadar glukosa darah sebesar 2,00 mg/dl, namun kenaikan ini tidak bermakna secara signifikan karena nilai $p = 0,699$.

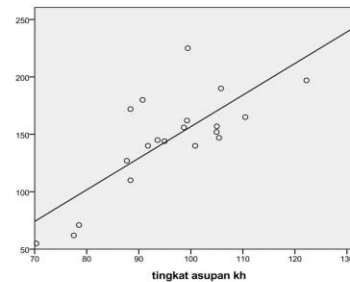
Dapat disimpulkan bahwa tingkat asupan energi tidak berhubungan dengan kadar glukosa darah. Seperti hasil penelitian Ilham, yang mengemukakan bahwa tidak ada hubungan antara tingkat asupan energi dengan perubahan glukosa darah ($p = 0,494$).

Menurut Powers, hubungan antara asupan kalori dengan glukosa darah adalah asupan kalori yang rendah dapat menurunkan berat badan. Penurunan berat badan ini memberi efek meningkatkan fungsi sel-beta dan sensitivitas insulin. Kontrol glukosa darah membaik karena fungsi insulin membaik dan asupan kalori yang sesuai dengan kebutuhan. Jika asupan kalori yang rendah tidak diikuti dengan membaiknya fungsi sensitivitas insulin maka kadar glukosa darah tetap tinggi. Sehingga faktor yang mempengaruhi rendahnya kadar glukosa darah tidak hanya rendahnya asupan energi dan zat gizi, namun juga disebabkan karena faktor lain yaitu jumlah insulin yang cukup, fungsi insulin bekerja dengan baik atau

bahkan karena obat penurun glukosa darah. (Powers, 1996)

Hubungan Antara Asupan Energi dengan Kadar Glukosa Darah

Gambar 2. Diagram tebar ubungan Tingkat Asupan Karbohidrat dengan Kadar Glukosa Darah Sewaktu



Gambaran kecenderungan antara besarnya tingkat asupan karbohidrat dengan kadar glukosa darah digambarkan pada Gambar 2. Hasil analisis dengan uji statistik Kolerasi Pearson Product Momment menunjukkan bahwa tingkat asupan karbohidrat mempunyai hubungan yang cukup kuat dan searah ($r = 0,771$). Hubungan ini mempunyai makna secara statistik dengan nilai p untuk 2 arah = 0,000.

Dari diagram tebar di atas dapat dijelaskan bahwa tingkat asupan karbohidrat yang tinggi dapat meningkatkan kadar glukosa darah sewaktu. Hal ini dibuktikan dengan uji statistik regresi linear dengan persamaan : $y = -118,355 + 2,75 KH$, artinya setiap kenaikan 1 gram karbohidrat dari total asupan karbohidrat yang seharusnya dapat menaikkan kadar glukosa darah sebesar 2,75 mg/dl. Kenaikan ini bermakna secara signifikan karena nilai $p = 0,000$. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Gannon, yang mengemukakan bahwa ada hubungan antara asupan karbohidrat yang rendah (diet rendah karbohidrat) pada pasien DM yang terkontrol berpengaruh terhadap kadar glukosa darah sewaktu dan kadar glukosa darah post-prandial dengan nilai $p=0,0001$.

Glukosa membutuhkan hormon insulin untuk menstimulasi pemasukan glukosa darah ke dalam sel untuk digunakan sebagai sumber energi dan membantu penyimpanan glikogen ke dalam sel otot dan hati. Ketidakseimbangan antara tingginya pembentukan glukosa dan rendahnya reseptor insulin atau jumlah insulin dapat meningkatkan kadar glukosa darah. Pada akhirnya glukosa akan

tetap ada dalam aliran darah, seperti yang diungkapkan oleh Edgren dalam buku Powers

Menurut Brackenridge yang dalam buku Powers (1996), terapi gizi yang direkomendasikan saat ini adalah perhitungan jumlah karbohidrat. Perhitungan karbohidrat ini lebih efektif, mudah diajarkan dan digunakan. Cara ini dianggap lebih baik karena perhitungan ini sebagai patokan dalam diet DM untuk membantu mengatur kadar glukosa darah post prandial. Perkiraan rasio dalam perhitungan ini adalah 1 unit insulin untuk 10 sampai dengan 15 gram karbohidrat. Namun perhitungan perkiraan ini belum dapat digunakan pada penderita DM tipe 2 karena tidak diketahuinya jumlah sekresi insulin yang terdapat dalam tubuh.

KESIMPULAN

1. Asupan energi mempunyai hubungan yang lemah dan searah ($r = 0,092$) dan hubungan tidak bermakna secara signifikan ($p=0,699$). Setiap kenaikan asupan 1 kalori energi dari kebutuhan yang sebenarnya dapat menaikkan kadar glukosa darah sebesar 2,00 mg/dl dan kenaikan ini tidak bermakna secara signifikan ($p=0,699$).
2. Asupan karbohidrat mempunyai hubungan yang kuat dan searah ($r = 0,771$) dan hubungan bermakna secara signifikan ($p=0,000$). Setiap kenaikan asupan 1 gram karbohidrat dari kebutuhan yang sebenarnya dapat menaikkan kadar glukosa darah sebesar 2,750 mg/dl dan kenaikan ini bermakna secara signifikan ($p=0,000$).

DAFTAR PUSTAKA

- Barasi, Mary E. 2007. Nutrition at a Glance : Ilmu Gizi. Jakarta : Erlangga Medical Series
- Beck, Mary E. 2011. *Ilmu Gizi dan Diet Hubungannya dengan Penyakit-penyakit untuk Perawat dan Dokter*. Yogyakarta : CV. Andi Offset
- Dinas Kesehatan Kota Semarang.2013. *Profil Kesehatan Kota Semarang 2013*.
- Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Mahendra, Krisnatuti D, Tobing A, Boy. *Care Your Self Diabetes Melitus*. Jakarta: Penebar Plus. 2008

Murray RK, Granner DK, Rodwell VW. 2009. *Biokimia Harper*. Jakarta : Buku Kedokteran EGC

Paruntu, Olga Rieke. 2012. "Asupan Gizi Dengan Pengendalian Diabetes Pada Diabetisi Tipe II Rawat Jalan di BLU PROF.DR.R.D.Kandou Manado". *Skripsi*.Manado : Poltekkes Kemenkes Manado

PERKENI. 2011. *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe2 di Indonesia 2011*.Jakarta: PB PERKENI.

Powers, Margaret A. 1996. "*Handbook of Diabetes Medical Nutrition Therapy*". USA : Aspen Publishers

RSUD Kota Salatiga. 2014. Rekam Medis

Bertelsen, Jette, et al. 1993. "*Effect of Meal Frequency On Blood Glucose, Insulin, and Free Fatty Acids in NIDDM Subject*". *Diabetes Care*, Volume 16, Number 1, January 1993. Site :<http://care.diabetesjournals.org/> cited on 10 Januari 2015

Dinas Kesehatan Kota Semarang.2013. *Profil Kesehatan Kota Semarang 2013*.

ASUPAN KARBOHIDRAT DAN LEMAK PADA DIABETESI TIPE II YANG RAWAT JALANDI PUSKESMAS TOMBATU

Rudolf B. Purba¹, Nita R. Momongan² dan Shintya Monolimay³
1,2,3 Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Manado

ABSTRACT

Diabetes mellitus (DM) is a collection of symptoms in a person due to impaired body in controlling blood sugar levels. Number of patients with diabetes mellitus from 8.4 million in 2004 to about 21.3 million in 2030. This was due to the intake of food that has been in excess of the needs, especially the intake of carbohydrates and fats. The study aims to determine the intake of carbohydrates and fats consumed by people with diabetes mellitus (diabetes). This type of research is descriptive. This study was conducted in May s/d June 2015. Sampling using consecutive sampling with a sample of 30 people. Carbohydrate and fat intake data was obtained using a 24 hour recall form. Examination of blood sugar levels is done by using the blood sugar measuring device Autocek. The data is processed carbohydrate and fat intake using nutry survey and analyzed in narrative form. The results showed that carbohydrate intake of 30 samples averaged 164 grams per day with less intake category as much as 93%, more intake category as much as 7%. While fat intake of 30 samples averaged 42.9 grams per day with less intake category and more each as much as 50%. On average the eating habits of people with diabetes do not consume enough carbohydrates but high in fat.

Keywords: carbohydrate, fat, diabetes mellitus type II

PENDAHULUAN

Diabetes mellitus (DM) merupakan kumpulan gejala yang timbul pada seseorang akibat tubuh mengalami gangguan dalam mengontrol kadar gula darah. Gangguan tersebut disebabkan oleh sekresi hormon insulin tidak adekuat atau fungsi insulin terganggu (resistensi insulin) atau gabungan keduanya. DM tipe II merupakan jenis yang paling sering ditemukan dalam penelitian, diperkirakan sekitar 90% dari semua penderita DM di Indonesia. Diabetes mellitus dikenal sebagai penyakit yang berhubungan dengan asupan makanan, baik sebagai faktor penyebab maupun pengobatan. Asupan makanan yang berlebihan

merupakan faktor resiko pertama yang diketahui menyebabkan diabetes mellitus. Asupan makanan tersebut yaitu asupan karbohidrat, protein, lemak dan energi. Semakin berlebihan asupan makanan besar kemungkinan terjangkitnya diabetes mellitus.

Menurut Reta (2008) mengatakan bahwa sekitar 95% dari keseluruhan kasus DM adalah DM tipe II. Faktor resiko terjadinya DM tipe II antara lain adalah faktor makanan yang dikonsumsi seperti sering mengonsumsi minuman dengan pemanis gula seperti soft drink dan fruit drink (minuman buah dalam kemasan) serta kurang mengonsumsi sayuran dan buah-buahan. Perubahan

perilaku dan pola makan yang mengarah pada makanan siap saji dengan kandungan tinggi energi, lemak dan rendah serat berkontribusi besar pada peningkatan prevalensi DM. 2.

Prevalensi Diabetes Mellitus menurut WHO yang dikutip Perkeni (2006) memprediksi untuk Indonesia kenaikan jumlah pasien diabetes mellitus dari 8,4 juta pada tahun 2004 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030. WHO memperkirakan bahwa lebih dari 346 juta orang di seluruh dunia mengidap diabetes. Jumlah ini kemungkinan akan lebih dari dua kali lipat pada tahun 2030 tanpa intervensi. Hampir 80 persen kematian diabetes terjadi di negara berpenghasilan rendah dan menengah (Suiraoaka, I 2012). Berdasarkan hasil Riset kesehatan dasar tahun 2010 prevalensi penderita DM di Indonesia yang pernah di diagnosis sebesar 1,5 persen, berdasarkan gejala sebesar 2,1 persen, prevalensi DM pada perempuan cenderung lebih tinggi dari pada laki-laki. Data tersebut di atas menunjukkan bahwa penyandang DM (diabetisi) di Indonesia masih cukup banyak (Kemenkes, 2010).

Prevalensi diabetes, baik berdasarkan diagnosis maupun diagnosis dan gejala, secara rerata di tingkat provinsi Sulawesi Utara didapatkan angka lebih tinggi dari pada angka nasional. Penyakit ini tersebar di seluruh Kabupaten dan Kota di Sulawesi Utara, dengan prevalensi tertinggi di Kota Manado 2,7 % dan terendah di Kabupaten Bolaang Mongondow 0,7 % (Kemenkes, 2007). Menurut hasil riset kesehatan dasar tahun 2007 penderita DM di kabupaten minahasa selatan sebanyak 0,8 % yang telah didiagnosa dan 1 % didiagnosa dengan gejala oleh tenaga kesehatan. Prevalensi penyakit diabetes, baik berdasarkan pada diagnosis maupun

diagnosis dan gejala, semakin tinggi tingkat pendidikan, semakin tinggi pula angka prevalensinya (Kemenkes, 2007). 3 Kasus DM di Tombatu tahun 2014 dalam 3 bulan terakhir ini yang dapat terdeteksi karena pemeriksaan kadar gula darah menunjukkan ada 25 orang yang menderita DM tipe II. Menurut petugas kesehatan yang bertugas di puskesmas bahwa mungkin pasien Diabetes di wilayah kerja Puskesmas Tombatu masih ada yang belum atau tidak memeriksakan diri mereka, sehingga ada kemungkinan jumlah pasien tersebut akan bertambah jumlahnya (Laporan Puskesmas, 2014). Tujuan penelitian untuk mengetahui asupan karbohidrat dan lemak dan kadar gula darah pada penderita diabetes mellitus tipe II yang rawat jalan di Puskesmas Tombatu Kecamatan Tombatu Utara.

BAHAN DAN CARA

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif, yang dilaksanakan pada bulan Mei s/d Juni 2015 di Puskesmas Tombatu Kabupaten Minahasa Tenggara. Populasi adalah semua pasien yang menderita diabetes mellitus (diabetisi) yang rawat jalan di Puskesmas Tombatu Kecamatan Tombatu Utara. Cara pengambilan sampel yaitu menggunakan Consecutive Sampling. Kriteria sampel inklusi berjenis kelamin laki-laki dan perempuan, bersedia menjadi responden penelitian. Variabel dalam penelitian ini terdiri dari asupan karbohidrat dan lemak serta kadar gula darah pasien diabetes mellitus (diabetisi) tipe II. Penentuan diabetisi tipe II dengan indikator kadar total gula darah sewaktu > 200 mg/dl melalui pemeriksaan kadar gula darah yang menggunakan alat auto check. Data asupan karbohidrat dan lemak diperoleh dengan wawancara menggunakan metode recall 24 jam yang diolah

menggunakan nutry survey. Kriteria tingkat asupan ditentukan menurut standar diet penyakit diabetes mellitus IV (1700 kkal) berdasarkan Almtsier (2010) ∴ Asupan karbohidrat : Lebih > 64,7% (275 gram), kurang < 64,7 % (275 gram). Asupan Lemak : Lebih > 19,3 % (36,5 gram), kurang < 19,3 % (36,5 gram).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Sampel

Jumlah penderita diabetes mellitus menurut jenis kelamin sebagian besar terdiri dari perempuan 26 orang (87%) dan laki-laki 4 orang (13%). Dari tiga puluh orang yang dijadikan sampel paling banyak penderita diabetes mellitus ada pada golongan umur 56-65 yaitu 10 orang (33%) dan paling sedikit pada golongan umur 76-85 yaitu 1 orang (3%). Penderita DM yang berpendidikan SD sebanyak 15 orang (50%), berpendidikan SMP sebanyak 8 orang (27%), SMA 5 orang (17%) dan perguruan tinggi 2 orang (6%).

B. Hasil pemeriksaan kadar gula darah

Dari tiga puluh orang yang dijadikan sampel dilihat dari hasil pemeriksaan kadar gula darah paling banyak ada pada kategori normal < 200 mg/dl yaitu 24 orang atau 80% dan kategori tinggi > 200 mg/dl yaitu 6 orang atau 20%.

Asupan Karbohidrat dan Lemak

Asupan karbohidrat dari 30 responden terdapat 28 orang yang asupannya < 275 gram dan 2 orang asupan karbohidratnya > 275 gram. Rerata asupan karbohidrat sebesar 164 gr perhari. Asupan lemak dari 30 responden terdapat 15 orang (50%) asupan lemaknya < 19,3 gram

dan 15 orang (50%) asupan lemaknya > 19,3 gram. Rerata asupan lemak sebesar 42,9 gr perhari.

Pembahasan

1. Jenis Kelamin

Sampel dalam penelitian ini menunjukkan bahwa perempuan paling banyak dari pada laki-laki. Perempuan memiliki resiko lebih besar untuk penderita DM karena secara fisik wanita memiliki peluang peningkatan indeks massa tubuh yang lebih besar. Sindroma siklus bulanan (premenstrual syndrome), pascamenopause yang membuat distribusi lemak tubuh menjadi mudah terakumulasi akibat proses hormonal tersebut sehingga wanita beresiko menderita diabetes mellitus tipe II (Trisnawati, 2012). Hal ini sejalan dengan pendapat Gerrich yang dikutip oleh Bintanah (2012) yaitu adanya persentase timbunan lemak badan pada wanita lebih besar dibandingkan laki-laki yang dapat menurunkan sensitifitas terhadap kerja insulin pada otot dan hati.

2. Umur

Umumnya manusia mengalami perubahan fisiologis yang secara drastis menurun dengan cepat setelah usia diatas 40 tahun, dengan semakin bertambahnya umur kemampuan jaringan mengambil glukosa darah semakin menurun. Penyakit diabetes mellitus lebih banyak menyerang orang yang berumur diatas 40 tahun dari pada orang yang lebih muda (Suiroka, 2012). Hasil penelitian menunjukkan paling banyak penderita diabetes mellitus ada pada umur 56-65 tahun. Penelitian Hasnam yang dikutip oleh Bintanah (2012) yang menyatakan bahwa kurva kejadian diabetes mellitus mencapai puncaknya pada usia setelah 40 tahun, hal ini karena kelompok usia diatas 40 tahun mempunyai resiko lebih

tinggi terkena diabetes mellitus akibatnya menurunnya toleransi glukosa yang berhubungan dengan berkurangnya sensitivitas sel perifer terhadap efek insulin.

3. Tingkat Pendidikan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pendidikan diabetisi sebagian besar memiliki tingkat pendidikan dasar tamatan SD dibandingkan dengan SMP, SMA dan Perguruan Tinggi. Tingkat pendidikan terkait dengan kesadaran akan kesehatan. Hal ini sejalan dengan pendapat Brown yang dikutip oleh Edriani (2012) yaitu semakin rendahnya pendidikan seseorang maka akan cenderung tidak mengetahui gejala-gejala akan penyakit diabetes mellitus.

4. Hasil Pemeriksaan Gula darah

Mengatur kadar gula darah merupakan hal yang paling penting untuk merasa lebih baik dan mencegah komplikasi lebih lanjut dari diabetes. Pengawasan terhadap kadar gula darah dan tetap menjaganya normal, makan akan mengurangi resiko kerusakan mata, ginjal, pembuluh darah dan saraf (Fauzi, 2014). Berdasarkan wawancara yang dilakukan serta hasil penelitian terdapat 24 responden dengan kadar glukosa darah < 200 mg/dl dengan kategori normal, ini disebabkan karena responden secara rutin telah memeriksakan diri ke puskesmas untuk mengetahui kadar glukosa dalam darah. Selain itu, kebiasaan makan responden cenderung sudah membatasi jenis makanan yang beresiko tinggi terhadap kenaikan kadar glukosa darah.

5. Asupan Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber energi yang paling berlimpah dan karbohidrat memberikan energi yang terbaik untuk berbagai fungsi tubuh manusia (Fauzi 2014). Kebutuhan energi

berdasarkan diet DM IV 1700 kkal dengan asupan karbohidrat sebesar 275 gr (64,7%) dari kebutuhan energi total sedangkan rerata asupan karbohidrat pasien dalam penelitian ini hanya 164 gr (38,23%) ini menunjukkan bahwa asupan karbohidrat tergolong kurang. Berdasarkan hasil recall yang dilakukan selama 2 hari menunjukkan bahwa kebiasaan makan pasien yaitu makan nasi tiga kali sehari, makan mie dua kali dalam satu minggu dan juga diabetisi telah membatasi konsumsi teh manis, kopi manis dan kue manis. Selain itu, diabetisi secara rutin melakukan pemeriksaan kadar gula darah di puskesmas dan mengkonsumsi obat anti diabetes. Dengan pola makan yang seperti ini, kebutuhan energi diabetisi tidak dapat tercukupi dan jika ini berlangsung secara terus menerus maka diabetisi akan jatuh pada keadaan hipoglikemia atau kekurangan glukosa dalam darah yang dapat menyebabkan kematian.

6. Asupan Lemak

Asupan lemak berlebihan bisa menyebabkan kenaikan kadar lemak dalam darah yang merupakan salah satu faktor terjadinya penyakit diabetes mellitus. Asupan lemak yang dianjurkan tidak melebihi 20% dari kebutuhan total energi, unsur gizi ini juga memiliki peranan tersendiri sebagai sumber asam lemak esensial serta juga membantu penyerapan beberapa vitamin yang larut dalam lemak. Kebutuhan energi berdasarkan diet DM IV 1700 kkal dengan asupan lemak sebesar 36,5 gr (19,3 %) dari kebutuhan energi total sedangkan rerata asupan lemak pasien dalam penelitian ini adalah 42,9 gr (22,50%). Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa asupan lemak melebihi standard diet DM IV. Hal ini disebabkan karena diabetisi sering mengkonsumsi jenis makanan yang proses

pengolahannya digoreng seperti lauk nabati (tahu dan tempe) dan hewani (telur, ikan dan daging), sering mengkonsumsi cemilan yang digoreng seperti pisang goreng, tahu isi dan juga senang mengkonsumsi santan seperti sayur santan dan es cendol. Dalam penelitian ini, terdapat kelemahan saat pengumpulan data yaitu peneliti tidak menanyakan kepada diabetisi sejak kapan menderita diabetes mellitus.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Rerata asupan karbohidrat diabetisi 164 gr per hari. Asupan karbohidrat yang kurang ada 28 orang (93%) dan asupan lebih ada 2 orang (7%).
2. Rerata asupan lemak diabetisi 42,9 gr per hari. Asupan lemak yang kurang ada 15 orang (50%) dan asupan lebih ada 15 orang (50%).
3. Rerata kadar gula darah 163,8 mg/dl termasuk dalam kategori normal.

B. Saran

1. Untuk ahli gizi, dokter, dan perawat yang ada di Puskesmas diharapkan dapat memberikan penyuluhan ataupun konsultasi kepada penderita diabetes mellitus sehingga akan menambah wawasan dan pengetahuan akan penyakit tersebut.
2. Kepada pasien agar mengkonsumsi makanan yang beraneka ragam dan bergizi seimbang dan makanlah sesuai dengan standar kebutuhan diet DM IV 1700 kkal untuk mencegah terjadinya malnutrisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier S. (2010). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Almatsier S. (2010). *Penuntun Diet Edisi Baru Instalasi Gizi Perjan RS.Dr. Cipto Mangunkusumo dan Asosiasi Dietisien Indonesia*. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Corwin, Elizabeth. (2009). *Buku Saku Patofisiologi*, Jakarta EGC
- Edriani, Amelia. (2012). *Hubungan Faktor Sosial Ekonomi dan Faktor Yang Tidak Bisa Dimodifikasi Terhadap Diabetes Mellitus Pada Lansia dan Pra Lansia*, Depok.
- Damayanti D. (2013). *Sembuh Total Diabetes, Asam Urat, Hipertensi Tanpa Obat*. Penerbit Pinang Merah Publisher, Yogyakarta.
- Fauzi I. (2014). *Buku Pintar Deteksi Dini Gejala dan Pengobatan Asam Urat, Diabetes dan Hipertensi*. Penerbit Pinang Merah Publisher, Yogyakarta.
- Jauhari A. (2013). *Dasar-dasar Ilmu Gizi*. Penerbit Jaya Ilmu, Yogyakarta
- KemenKes. (2011). *Konsensus Pengendalian dan Pencegahan Diabetes Mellitus tipe Dua di Indonesia*, Jakarta
- KemenKes. (2007). *Riset Kesehatan Dasar Nasional Provinsi Sulawesi Utara*. Jakarta
- Kementrian Kesehatan RI. (2013). *Penyajian Pokok-Pokok Hasil Riset Kesehatan Dasar*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan

Departemen Kesehatan, RI. Badan
Litbang Kesehatan, Jakarta.

Profil Puskesmas Tombatu. (2014). *Laporan Bulanan Penderita Diabetes Mellitus Tahun 2014*, Tombatu Kab Mitra.

Rahmawati, Aminuddin Syam, Healthy Hidayanti. (2011) *Pola Makan dan Aktifitas Fisik dengan Kadar Glukosa Darah Penderita Diabetes Mellitus Tipe II Rawat Jalan di RSUP dr. Wahidin Sudirohusodo*.
32Download <http://Journal.Unhas.Ac.Id/Index.Php/Mgmi/Article/View/420>.
Tanggal 5 Desember 2014.

Reta, (2008). *Diet Untuk Menghindari Peningkatan Resiko Diabetes Mellitus Tipe II*.
Download <http://www.perawatonline.com/index.php?option=com.Tanggal>
5 Desember 2014.

Suiraoaka I. (2012). *Penyakit degenerative (Mengenal, Menjegah dan Mengurangi Faktor Resiko 9 Penyakit Degeneratif)*, Nuha Medika, Yogyakarta.

Sasongkowati, R. (2014). *Bahaya Gula, Garam dan Lemak*. Indoliterasi, Yogyakarta.

Sastroasmoro, S, Sofyan Ismael. (1995). *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Binarupa Aksara, Jakarta.

Trisnawati, S.K dan Setyogoro, S (2012). *Faktor Resiko Kejadian Diabetes Mellitus Tipe II*. Jurnal Ilmu Kesehatan. 5(1): Januari 2013.

Systematic review and meta-analysis of dietary carbohydrate restriction in patients with type 2 diabetes

Ole Snorgaard,¹ Grith M Poulsen,² Henning K Andersen,³ Arne Astrup²

To cite: Snorgaard O, Poulsen GM, Andersen HK, et al. Systematic review and meta-analysis of dietary carbohydrate restriction in patients with type 2 diabetes. *BMJ Open Diabetes Research and Care* 2017;5:e000354. doi:10.1136/bmjdr-2016-000354

Received 31 October 2016
Revised 2 February 2017
Accepted 5 February 2017



CrossMark

¹Department of Endocrinology, Copenhagen University Hospital, Hvidovre, Denmark

²Department of Nutrition, Exercise and Sports, SCIENCE, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark

³The Cochrane Colorectal Cancer Group, Copenhagen University Hospital, Bispebjerg, Denmark

Correspondence to
Dr Ole Snorgaard;
ole.snorgaard@regionh.dk

ABSTRACT

Objective: Nutrition therapy is an integral part of self-management education in patients with type 2 diabetes. Carbohydrates with a low glycemic index are recommended, but the ideal amount of carbohydrate in the diet is unclear. We performed a meta-analysis comparing diets containing low to moderate amounts of carbohydrate (LCD) (energy percentage below 45%) to diets containing high amounts of carbohydrate (HCD) in subjects with type 2 diabetes.

Research design and methods: We systematically reviewed Cochrane library databases, EMBASE, and MEDLINE in the period 2004–2014 for guidelines, meta-analyses, and randomized trials assessing the outcomes HbA1c, BMI, weight, LDL cholesterol, quality of life (QoL), and attrition.

Results: We identified 10 randomized trials comprising 1376 participants in total. In the first year of intervention, LCD was followed by a 0.34% lower HbA1c (3.7 mmol/mol) compared with HCD (95% CI 0.06 (0.7 mmol/mol), 0.63 (6.9 mmol/mol)). The greater the carbohydrate restriction, the greater the glucose-lowering effect ($R=-0.85$, $p<0.01$). At 1 year or later, however, HbA1c was similar in the 2 diet groups. The effect of the 2 types of diet on BMI/body weight, LDL cholesterol, QoL, and attrition rate was similar throughout interventions.

Limitations: Glucose-lowering medication, the nutrition therapy, the amount of carbohydrate in the diet, glycemic index, fat and protein intake, baseline HbA1c, and adherence to the prescribed diets could all have affected the outcomes.

Conclusions: Low to moderate carbohydrate diets have greater effect on glycemic control in type 2 diabetes compared with high-carbohydrate diets in the first year of intervention. The greater the carbohydrate restriction, the greater glucose lowering, a relationship that has not been demonstrated earlier. Apart from this lowering of HbA1c over the short term, there is no superiority of low-carbohydrate diets in terms of glycemic control, weight, or LDL cholesterol.

INTRODUCTION

Nutrition therapy is an integral part of self-management education in patients with type 2 diabetes. Current recommendations suggest a hypocaloric diet for overweight patients

Key messages

- The ideal amount of carbohydrates in the diet in the management of type 2 diabetes is unclear.
- The current meta-analysis conducted according to the GRADE system of rating quality of evidence shows that low to moderate carbohydrate diets have greater glucose-lowering effect compared with high-carbohydrate diets.
- The greater the carbohydrate restriction, the greater glucose lowering.
- Apart from improvements in HbA1c over the short term, there is no superiority of low-carbohydrate diets in terms of glycemic control, weight, or LDL cholesterol.

with the aim of achieving weight loss and improving glycemic control and carbohydrates with a low glycemic index to improve postprandial glucose control.¹ However, the ideal energy percentage (E%) of carbohydrate in the diet is unclear. Traditionally, an intake of 45–60% carbohydrate (high-carbohydrate diet (HCD)) has been recommended, but in recent years, diets with a restricted amount of carbohydrate, that is, low-carbohydrate diets (LCD), have been suggested by some experts² and are preferred by some patients (<http://www.diabetes.co.uk/diet-for-type2-diabetes.html>). The arguments have been an improved glycemic control,³ a quicker and more pronounced weight loss in obese people without diabetes, and a more beneficial effect on lipids.² However, this is not supported by the evidence from high-quality randomized controlled trials (RCTs) of type 2 diabetic subjects, and the published studies have been heterogeneous with regard to amount and types of carbohydrate, fat, and protein in the LCD and HCD diets compared. Conclusions on the efficacy of LCD compared with HCD from recent reviews are thus conflicting with regard to glycemic control and weight loss.^{4–8} A very recent critical review based on predefined criteria⁹ found no evidence of any superiority of LCD compared with HCD.

Objective

We aimed to examine the effects of low to moderate carbohydrate diet in comparison to HCD in subjects with type 2 diabetes by meta-analysis of high-quality RCTs. The assessed outcomes were HbA1c, BMI/weight, LDL cholesterol, quality of life (QoL), and dropout rates. The meta-analysis was part of the basis for the Danish National Guideline for lifestyle intervention in type 2 diabetes using the Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation (GRADE) system of rating quality of evidence.

METHODS**Eligibility criteria**

We specified eligibility criteria for the search and meta-analyses using the PICO approach: determination of the Population (P), Intervention (I), Comparison (C), and Outcomes (O). We subsequently defined the specific question to be explored in the literature: What is the effect of dietary carbohydrate restriction compared with the recommended diet containing 45–60% carbohydrate in people with type 2 diabetes?

Population was subjects with type 2 diabetes based on clinical criteria. Intervention was randomized trials comparing carbohydrate restriction (below 45%) to diet of 45–60% carbohydrate. Interventions aimed at also changing the glycemic index of the diet were not included. Carbohydrate restriction could be combined with a higher fat intake, a higher protein intake, or both. The selected primary outcomes of the analysis were glycemic control (HbA1c) and body mass index (BMI) after 1 year or more. Secondary outcomes were HbA1c and BMI before 1 year, LDL cholesterol, QoL, and dropout rates. Weight was included in the analysis if BMI was not available, whereas anthropomorphic data were expected to be limited in the included trials, and were therefore not considered.

Information sources and search strategy

A research librarian performed systematic literature searches including the following databases: EMBASE, MEDLINE, and COCHRANE LIBRARY databases.

Literature search was performed in October 2014. It was limited to references published in English or Scandinavian languages from January 2004 to October 2014. Three searches were made, first for guidelines, then for reviews, and finally for RCTs. The results of all searches were entered into the Covidence software program for analyses.¹⁰

Study selection

After each search, based on title and abstract, one author (OS) extracted relevant reports and papers for full-text evaluation by two independent authors (GMP, HKA, or OS).

Only high-quality guidelines based on GRADE or similar evaluation systems and systematic reviews of randomized trials were included. Clinical guidelines were evaluated using the AGREE II-software, if relevant to the issues we address.¹¹ Similarly, systematic reviews were evaluated using AMSTAR.¹² Evaluations were performed by two authors independently (GMP, HKA, or OS). Disagreements were primarily resolved through discussions and second by the third author.

Data collection process and risk of bias in individual studies

Two reviewers independently extracted data from the included randomized trials and recorded details about study design, interventions, participants, and outcome measures.

The risk of bias was assessed against the key criteria: random sequence generation; allocation concealment; blinding of participants, personnel, and assessors; incomplete outcome data; selective outcomes reporting; and other sources of bias, in accordance with the recommendations of the Cochrane Collaboration.¹³ The following

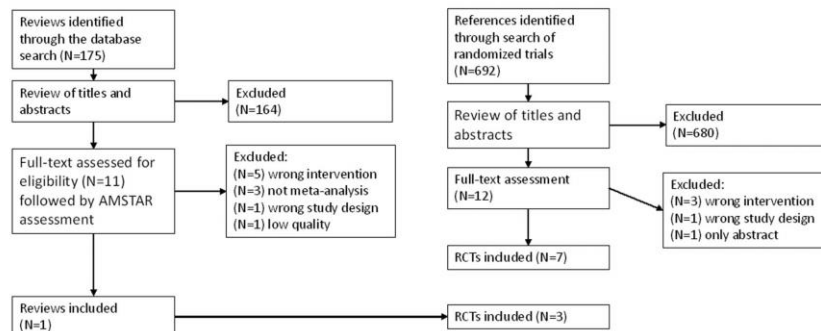


Figure 1 Flow chart of the selection process.

Table 1 Characteristics of included studies

Citation	Country	Study design	Setting, duration	Participants	Intervention intake (energy %)	Control intake (energy %)	Notes	Outcomes	Dropouts end of study (intervention/control)
Davis <i>et al</i> ^{4, 24}	USA	RCT, parallel groups	Outpatient, duration: 12 months	105 subjects with type 2 diabetes, overall mean age: 54, 22% males, BMI 36 kg/m ²	At 6 months: 34% carb, 43% fat At 12 months: 33% carb, 44% fat	At 6 months: 48% carb, 31% fat At 12 months: 50% carb, 31% fat	Assigned to low-carb vs low-fat diet	6 and 12 months HbA1c (%), weight, LDL cholesterol, medications, quality of life (Diabetes-39)	20 (10/10)
Guldbrand <i>et al</i> ^{5, 25}	Sweden	RCT, parallel groups	Outpatient, duration: 24 months	61 subjects with type 2 diabetes, mean age: 62, BMI: 33 kg/m ²	At 6 months: 25% carb, 49% fat, 24% protein At 12 months: 27% carb, 47% fat, 23% protein	At 6 months: 49% carb, 29% fat, 21% protein At 12 months: 47% carb, 31% fat, 20% protein	Assigned to 20% vs 59% carb diet	6, 12, and 24 months HbA1c (%), weight, BMI, LDL cholesterol, medications, quality of life (SF-36)	7 (3/4)
Krebs <i>et al</i> ⁶	New Zealand	RCT, parallel groups	Outpatient, duration: 12 months	419 subjects with type 2 diabetes, mean age: 58, 40% males, BMI: 37 kg/m ²	At 6 months: 45% carb, 22% protein At 12 months: 45% carb, 21% protein	At 6 months: 49% carb, 20% protein At 12 months: 48% carb, 21% protein	Assigned to 20% vs 55% carb diet	6 and 12 (24 months follow-up) HbA1c (%), BMI, weight, LDL cholesterol, quality of life (SF-36)	108 (55/53)
Eihanyan <i>et al</i> ¹	Israel	RCT, parallel groups	Outpatient, duration: 12 months	259 subjects with type 2 diabetes, mean age: 55, 53% males, BMI: 31.4 kg/m ²	Randomized to 35% carb, 45% fat, 15–20% protein	Randomized to 50–55% carb, 30% fat, 15–20% protein	ADA diet group (N=85) was not included as control	12 months HbA1c (%), BMI, weight, LDL cholesterol	48 (23/25)
Larsen <i>et al</i> ⁷	Australia	RCT, parallel groups	Outpatient, duration: 12 months	108 subjects with type 2 diabetes, mean age: 58, 48% males	At 3 months: 40% carb, 28% protein At 12 months: 42% carb, 27% protein	At 3 months: 49% carb, 21% protein At 12 months: 48% carb, 19% protein	Assigned to 40% vs 55% carb	3 and 12 months HbA1c (%), weight, LDL Cholesterol	5 (4/1)
Iqbal <i>et al</i> ²²	USA	RCT, parallel groups	Outpatient, duration: 24 months	144 subjects with type 2 diabetes, mean age: 60, 90% males	At 6 months: 35% carb, 43% fat At 12 months: 40% carb, 33% fat	At 6 months: 42% carb, 37% fat At 12 months: 43% carb, 36% fat	Assigned to 20 g carb/day vs a diet with <30% fat	6, 12, and 24 months HbA1c (%), weight, LDL cholesterol	76 (42/34)
Saslow <i>et al</i> ⁸	USA	RCT, parallel groups	Outpatient, duration: 3 months	34 subjects* with type 2 diabetes, mean age: 60, 26% males, BMI 37 kg/m ²	14% carb, 58% fat, 24% protein	41% carb, 35% fat, 21% protein	Assigned to ≤50 g carb per day vs a 45–50% carb diet	3 months HbA1c (%), BMI, weight, LDL cholesterol depression scales, physical activity	2 (1/1)

Continued

Table 1 Continued

Citation	Country	Study design	Setting, duration	Participants	Intervention intake (energy %)	Control intake (energy %)	Notes	Outcomes	Dropouts end of study (intervention/control)
Tay <i>et al.</i> ¹⁹	Australia	RCT, parallel groups	Outpatient, duration 3 months	115 subjects with type 2 diabetes, mean age: 58, 57% males, BMI 34 kg/m ²	14% carb, 54% fat, 27% protein	50% carb, 25% fat, 19% protein	Assigned to 14% vs 53% carb diet	3 months HbA1c (%), BMI, weight, LDL cholesterol, medications, physical activity	25 (13/12)
Yamada <i>et al.</i> ²⁰	Japan	RCT, parallel groups	Outpatient, duration 6 months	24 subjects with type 2 diabetes, mean age: 63, 50% males, BMI 26 kg/m ²	30% carb, 45% fat, 25% protein	51% carb, 32% fat, 17% protein	Assigned to 30% vs 55% carb diet	6 months HbA1c (%), BMI, weight, LDL cholesterol, Problem areas in diabetes scale	0
Wolever <i>et al.</i> ²³	Canada	RCT, parallel groups	Outpatient, duration 12 months	110 subjects with type 2 diabetes, mean age: 60, 44% males, BMI 31 kg/m ²	39% carb, 40% fat, 19% protein	52% carb, 27% fat, 21% protein	52 subjects randomized to high-glycemic index group not included	12 months HbA1c (%), BMI, weight, LDL cholesterol	2 (1/1)

*Saslow *et al.* four subjects had baseline HbA1c between 6.0% and 6.5%.

ranking was used: low risk, high risk, or unclear (lack of information or uncertainty over the potential bias). Authors resolved disagreements by consensus, consulting a third author if necessary.

RESULTS

No guidelines based on GRADE or other comparable evaluation systems address the issues of the present review.

Eleven reviews were selected for full-text evaluation (figure 1). The predefined criteria for entering the analysis and the issues we address were fulfilled in only one high-quality review.⁶ Furthermore, only part of this review was relevant for the present analysis, so we entered data from individual studies rather than using estimates from the review.

The search for RCTs revealed 692 papers, of which 12 were selected for full-text assessment (figure 1). Seven RCTs that fulfilled the defined criteria and had relevant outcomes were included in the analyses,^{14–20} together with three other RCTs^{21–23} identified in the review by Ajala *et al.*⁶ In two of the included RCTs, the QoL data were located in separate papers.^{24 25}

Study characteristics and risk of bias

All trials were conducted in outpatient settings using parallel RCT designs. In two trials, a number of subjects were randomized to diets not relevant for the comparison,^{21 23} and these groups were therefore not included in the analysis. In total, 1376 subjects with type 2 diabetes were included in this analysis. Forty-nine percent were male, and the average age was 58 years. The majority were obese—mean BMI ranged from 26 kg/m² in an Asian population²⁰ to 37 kg/m² in an American population. Table 1 shows characteristics of the included studies.

In five randomized trials, the duration of the intervention was 12 months, in two, it was 3 months, in one, it was 6 months, and in two studies, the intervention was 24 months. Subjects randomized to the LCD or HCD groups received comparable nutrition therapy by trained dietitians, with about the same number and frequency of follow-up sessions. Self-reported food intake was monitored in all trials using 1–7 days diaries, but energy percent intake of carbohydrates, fat, and protein was only available in nine trials (table 1). In the LCD groups, subjects were instructed to substitute calories from carbohydrates with either protein,^{16 17} fat,^{14 18 21–23} or both.^{15 19 20} The average predefined targets for the assigned carbohydrate restriction were 25% (range 14–40%). The average reported intake was 30% (range 14–45%) after 3 or 6 months of intervention, and 38% (range 27–45%) at 1 year (5 trials). Three trials had 24 months follow-up.^{15 16 22} Reported carbohydrate intake either increased further compared with 12 months, from 42% to 48%¹⁵ and 27% to 31%,²² or remained high (45%).¹⁶ In five trials,^{14 17 19 21 22}

subjects were advised to increase their daily physical activity equally in each group.

Usable data were available on three or more of the predefined outcomes (BMI, HbA1c, LDL cholesterol, and weight).

QoL was evaluated using different scales,¹⁴⁻¹⁶ and others used questionnaires for depression, problem areas in diabetes, and physical activity.^{18,20}

The mean HbA1c at baseline was just below 7.0% (53 mmol/mol) in the study by Saslow *et al.*¹⁸ HbA1c in the other studies was between 7.3% (56 mmol/mol) and 8.3% (67 mmol/mol).

The risk of bias was assessed from the available full text, using the Cochrane Risk of Bias tool,¹³ the elements are given in figures 2, 3, and 5. Subjects were randomized prior to intervention in all trials. The random sequence generation method was described in all but one study.²⁰ Allocation concealment was described in six trials. Blinding of participants and personnel (performance bias) was not possible. Blinding of outcome assessors was reported in five trials and unclear in the other. There was an unbalanced randomization regarding age in the study by Saslow *et al.*¹⁸ and four subjects in this

study had per definition pre-diabetes with HbA1c between 6.0% and 6.5% at baseline. A tendency to a larger long-term dropout rate during LCD (see below) suggests possible attrition bias. There were no other potential sources of bias and we assessed the overall risk of bias to be low to moderate.

Effects of the intervention

Table 2 shows the summary of findings of the meta-analysis. Figures 2, 3, and 5 show Forest plots of the most important predefined outcomes, with estimates from individual studies.

Low to moderate carbohydrate diets (LCD) and HCD had equal effect on BMI or body weight, in short as well as in long-term studies (table 2). These estimates showed no major heterogeneity.

Waist circumference was not a predefined outcome of this meta-analysis, but it was measured in six trials^{15-17, 19, 20, 23} and in these, waist circumference changed equally in the LCD and HCD groups during interventions.

In the first year of intervention (3 or 6 months), LCD was followed by a 0.34%-point (3.7 mmol/mol) lower

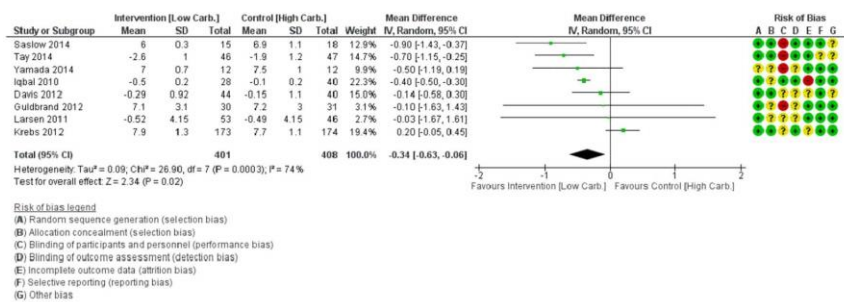


Figure 2 Forest plot of change in HbA1c (%-point) after 3 or 6 months of low to moderate carbohydrate diet compared with high-carbohydrate diet in type 2 diabetes.

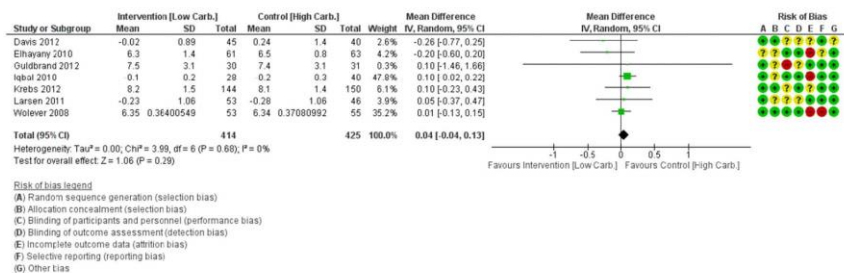


Figure 3 Forest plot of change in HbA1c (%-point) after 12 months of low to moderate carbohydrate diet compared with high-carbohydrate diet in type 2 diabetes.

(95% CI 0.06 (0.7) to 0.63 (6.9)) HbA1c compared with HCD (table 2 and figure 2). Owing to heterogeneity, however, the quality of the evidence for this is only moderate (figure 2). At 1 year or later, HbA1c (seven trials included) was similar in the two groups (figure 3).

The magnitude of this greater glucose-lowering effect of low to moderate carbohydrate diets in the first year of intervention was related to the reported intake of carbohydrates measured as energy% (figure 4) (eight trials, $R = -0.85$, $p < 0.01$). The effect on glycemic control increased with the reported degree of carbohydrate restriction. The reported intake of carbohydrate in grams was available in four of these studies^{15 18–20} and ranged from 57 to 198 g in the LCD groups, and from 133 to 205 g in the HCD groups. The two studies with the lowest daily carbohydrate intake in the LCD groups, 57 and 58 g, respectively, found the largest reduction in HbA1c (figure 4).^{18 19} Substituting carbohydrate with high fat, high protein, or both had no significant impact on the effect.

Reports on glucose-lowering medication during interventions were available in seven studies.^{14 15 17–20 23} Medication was reduced at 3 or 6 months during LCD compared with HCD,^{15 17–19} and was numerically lower at 12 months.^{14 15 17} One study did not report changes in medication, but found symptomatic hypoglycemia in three subjects treated with LCD.²⁰

LCD and HCD had similar effects on LDL cholesterol throughout interventions (table 2).

Two trials measured QoL by means of SF-36 questionnaires.^{16 25} Physical component score tended to deteriorate during LCD compared with HCD (-1.93 (95%: -4.1 to 0.16), $p = 0.07$), whereas mental component score was similar (table 2). Scores were not significantly different between groups using the Diabetes-39 questionnaire²⁴ or other questionnaires.^{18 20}

There were no differences between groups in reported adverse events, cardiovascular events, or mortality.

Dropouts

Dropout rates at longest follow-up were similar in the two groups (figure 5). In trials with long follow-up, however,^{16 22} dropout rates tended to be larger in the LCD groups.

The dropout rates differed considerably between studies, ranging from 2% to 60% in the LCD groups and from 2% to 46% in the HCD groups.

DISCUSSION

This meta-analysis conducted according to the GRADE criteria shows that nutrition therapy with a low to moderate E% carbohydrate diet induces a greater decline in HbA1c in subjects with type 2 diabetes compared with a standard HCD. Considering baseline HbA1c in the included studies, and that it was necessary to reduce glucose-lowering medication during LCD in many trials, the 0.34%-points (3.7 mmol/mol) improvement in glycemic control is of clinical significance. It was present after 3 or 6 months of intervention, but not after 1 year or later. The excess reduction in HbA1c was correlated with the degree of carbohydrate restriction, a finding not reported earlier. A recent review of the literature²⁶ did not perform meta-analysis of the available HbA1c data due to a large heterogeneity in the carbohydrate intake in the intervention groups, and other meta-analyses have either shown a numerically greater reduction in HbA1c,^{6 7} or no effect in type 2 diabetes.⁹

A recent 52-week randomized dietary trial by Tay *et al*²⁷ tested the effect on glucose profiles of an LCD with 14% carbohydrate, 58% fat, and 28% protein in comparison to an HCD with 53% carbohydrates, 30% fat, and 17% protein. They found a lower glycemic variability and smaller excursions in the LCD group, and a reduced need for diabetes medication. HbA1c and weight loss was not different.

Figure 4 The excess effect of 3 or 6 months low to moderate carbohydrate diet compared with high-carbohydrate diet on HbA1c (%) versus reported intake (Energy %) of carbohydrate in the low to moderate carbohydrate groups in eight randomized trials.

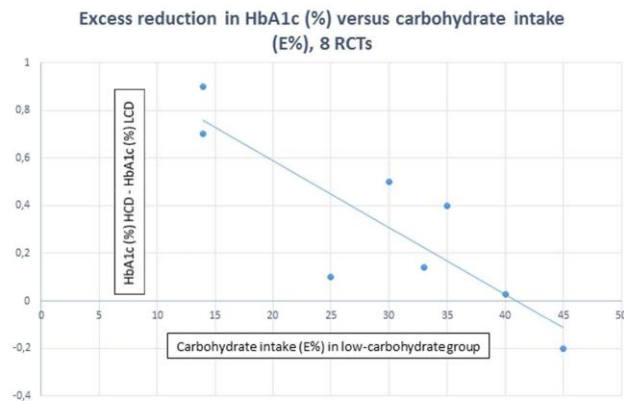


Table 2 Summary of findings

Low carbohydrate compared with high-carbohydrate diet in patients with type 2 diabetes

Population: patients with type 2 diabetes
 Intervention: Low carbohydrate, <45 E%, higher protein and/or fat
 Comparison: High carbohydrate, E% 45–60%

Outcomes	Illustrative comparative risks* (95% CI)		Relative effect (95% CI)	Number of participants (studies)	Quality of the evidence (GRADE)
	Assumed risk High-carbohydrate diet (control)	Corresponding risk Low-carbohydrate diet			
BMI kg/m ² within 1 year		The mean BMI in the intervention groups was 1.02 lower (2.58 lower to 0.54 higher)		185 (4 studies)	⊕⊕⊕⊖ moderate†
BMI kg/m ² at 1 year or later		The mean BMI ≥1 in the intervention groups was 0.43 lower (1.38 lower to 0.53 higher)		159 (2 studies)	⊕⊕⊕⊖ moderate†
Weight (kg) within 1 year		The mean weight (kg) <1 year in the intervention groups was 0 higher (1.03 lower to 1.02 higher)		741 (7 studies)	⊕⊕⊕⊕ high‡
Weight (kg) at 1 year or later		The mean weight (kg) in the intervention groups was 0.2 higher (0.97 lower to 1.36 higher)		771 (6 studies)	⊕⊕⊕⊕ high‡
HbA1c (%) within 1 year		The mean HbA1c (%) in the intervention groups was 0.34 lower (0.06 to 0.63 lower)		809 (8 studies)	⊕⊕⊕⊖ moderate§
HbA1c (%) at 1 year or later		The mean HbA1c (%) in the intervention groups was 0.04 higher (0.04 lower to 0.13 higher)		839 (7 studies)	⊕⊕⊕⊕ high‡
LDL cholesterol (mmol/L) within 1 year		The mean LDL cholesterol in the intervention groups was 0.04 higher (0.06 lower to 0.13 higher)		809 (8 studies)	⊕⊕⊕⊕ high‡
LDL cholesterol (mmol/L) at 1 year or later		The mean LDL cholesterol in the intervention groups was 0.01 lower (0.1 lower to 0.07 higher)		839 (7 studies)	⊕⊕⊕⊕ high‡
SF-36 QOL Physical component score, longest follow-up. Higher=better		The mean QOL physical component score in the intervention groups was 1.93 lower (4.02 lower to 0.16 higher)		348 (2 studies)	⊕⊕⊕⊖ moderate¶
SF-36 QOL Mental component score, longest follow-up. Higher=better		The mean QOL mental component score in the intervention groups was 0.74 higher (1.24 lower to 2.71 higher)		348 (2 studies)	⊕⊕⊕⊖ moderate¶
Dropout (end of study)	229 per 1000	259 per 1000 (215 to 314)	RR 1.13 (0.94 to 1.37)	1182 (7 studies)	⊕⊕⊕⊖ moderate¶

GRADE Working Group grades of evidence.
High quality: Further research is very unlikely to change our confidence in the estimate of effect.
Moderate quality: Further research is likely to have an important impact on our confidence in the estimate of effect and may change the estimate.
Low quality: Further research is very likely to have an important impact on our confidence in the estimate of effect and is likely to change the estimate.
Very low quality: We are very uncertain about the estimate.
 *The basis for the assumed risk (eg, the median control group risk across studies) is provided in footnotes. The corresponding risk (and its 95% CI) is based on the assumed risk in the comparison group and the relative effect of the intervention (and its 95% CI). RR, risk ratio.
 †CI does not rule out a beneficial effect of low-carbohydrate diet.
 ‡No relevant clinical difference (narrow CI).
 §High I², heterogeneity, many studies show no difference.
 ¶CI does not rule out any difference.

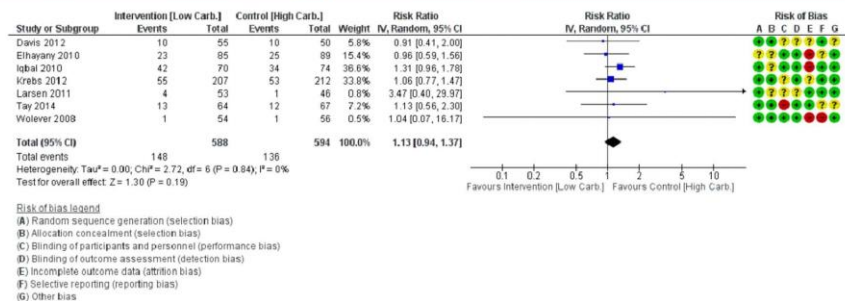


Figure 5 Forest plot of dropout rates during low to moderate carbohydrate diet compared with high-carbohydrate diet in type 2 diabetes, end of trials.

Results from some of the trials included in the present analysis suggest that the lack of consistency of the effect of LCD could be related to a decline in dietary adherence over time.^{15 16 22} Apart from a lowering of the daily glycemic challenge, an initial hypoglycemic effect of LCD followed by an attenuation of the efficacy could also be due to changes in gut microbiota as a consequence of the altered carbohydrate intake followed by gradual adaptive mechanisms.²⁶

Our findings and recent trials suggest that LCD may be superior to HCD with respect to glucose level and postprandial excursions, but only as long as the subject adheres to the diet. However, the effect on glycemic control is limited and the importance of glucose excursions in the pathogenesis of cardiovascular complications in diabetes is still under debate.²⁹

Overall, and given the heterogeneity of the HbA1c estimate and other potential bias, the present evidence is insufficient to support LCD as superior to HCD, but the evidence does support LCD as an appropriate alternative.

We found that iso-caloric low to moderate carbohydrate diets and HCD had similar effects on BMI or body weight throughout the trials. This is consistent with recent studies showing that LCD does not increase energy expenditure to a relevant extent.³⁰ Waist circumference was not included in the present analysis, but did not differ between groups in the individual studies where it was measured. Some recent reviews of predominantly obese non-diabetic subjects report greater weight loss with LCD compared with low-fat diet,⁷ others find equal effect of LCD and HCD.⁸ No effect is reported in subgroups of diabetic subjects^{7 8} and in meta-analyses of randomized trials in type 2 diabetes.⁹

We have only focused on LDL cholesterol in the present analysis, and found equal effect of LCD and control diets. This is in accordance with previous findings. In some reviews of mixed groups of subjects, LCD lead to minor but significant changes in lipids⁷ compared with low-fat diet. Triglycerides were lower, and HDL as well as LDL cholesterol were higher.

As far as we know the long-term effect of LCD on physical performance and endurance has not yet been studied in subjects with type 2 diabetes. We found a non-significant numeric worsening of the physical component of the QoL score in the LCD group compared with the HCD group. A recent randomized trial with QoL as the primary outcome found equal improvement of Diabetes-39 questionnaire and problem areas in diabetes (PAID).³¹ However, most of the elements, including energy and mobility, tended to improve more in the low-fat HCD group (SF-39). If subjects experience low physical capacity and energy during LCD, this could explain the lack of adherence to the diet over time.

Strengths and limitations

The major strength of the present meta-analysis is that we used the GRADE approach to a systematic review of high-quality randomized trials. We predefined a relevant clinical question to be answered, as well as the population, the comparator, and the outcomes.

Changes in glucose-lowering medication have probably led to an underestimation of the effect of LCD on glycemic control. This and variability in adherence to the diet are probably the main factors modifying the effect of LCD on glycemic control in type 2 diabetes. However, many other factors could potentially contribute to the heterogeneity of the results. The duration and intensity of the nutrition therapy, the carbohydrate and total daily calorie intake in the LCD and the HCD groups, the glycemic index of the carbohydrates, the fat and protein intake, baseline HbA1c, and adherence to the prescribed diet. Finally, the included studies all have potential performance bias due to the lack of blinding of subjects and personnel. However, this problem cannot be solved.

CONCLUSION

We conclude that carbohydrate restriction (E% below 45%) has a greater effect on glycemic control in type 2 diabetes than an HCD in the short term. The magnitude

of the effect was correlated to the carbohydrate intake, the greater the restriction, the greater glucose lowering, a relationship that has not been demonstrated earlier. In the long term, the glucose-lowering effect of LCD and HCD was similar. This may be due to subjects failing, over time, to adhere to the LCD, or to adaptive mechanisms. Iso-caloric LCD and HCD had similar effects on body weight, LDL cholesterol, and QoL.

Acknowledgements A special thanks to Conni Skrubbeltrang for writing the search protocols and performing the search of the literature for guidelines, reviews, and randomized trials. The authors thank the staff of the Danish Health Authority and the other members of the working group in the development of the Danish National Clinical Guideline for lifestyle intervention in type 2 diabetes.

Contributors OS was the guarantor for conducting the study according to GRADE, data interpretation, producing tables and figures, and writing the manuscript. OS takes responsibility for the integrity of the data and the accuracy of the analysis. GMP assisted in the GRADE process and in the writing of the manuscript. HKA performed the meta-analysis and assisted in the GRADE process and writing of the manuscript. AA contributed to the data analysis and the writing of the manuscript. All authors have reviewed and approved the revised manuscript.

Funding This research received no specific grant. OS received grant from the Danish Health Authority as the primary author of the Danish National Clinical Guideline for lifestyle intervention in type 2 diabetes.

Competing interests OS, GMP, and HKA report no competing interests. AA is a member of advisory boards/consultant for Lucozade Ribena Suntory, UK, McCain Foods Limited, USA, McDonald's, USA, Nestlé Research Center, Switzerland, Swedish Dairy, and Weight Watchers, USA. Outside the present paper, research conducted at his department is often funded by grants from interests in the food and beverage sector. Recipient of honoraria as Associate Editor, *American Journal of Clinical Nutrition*, and membership of the Editorial Boards of *Annals of Nutrition and Metabolism*, and *Annual Review of Nutrition*. Recipient of travel expenses and/or modest honoraria (<\$2000) for lectures given at national and international meetings, often with support from one or more corporate sponsors. Cofounder and co-owner of the University of Copenhagen spin-out company Mobile Fitness A/S & Flaxslim ApS, Denmark. Recipient of royalties form a number of textbooks, and popular diet and cookery books. Coinventor of a number of patents owned by UCPH, in accordance with Danish law.

Provenance and peer review Not commissioned; externally peer reviewed.

Data sharing statement Supplementary data are available at the Danish Health Authority home page, PICO 4. (<https://http://www.sst.dk/da/udgivelser/2015/nkr-type2diabetes>).

Open Access This is an Open Access article distributed in accordance with the Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0) license, which permits others to distribute, remix, adapt, build upon this work non-commercially, and license their derivative works on different terms, provided the original work is properly cited and the use is non-commercial. See: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

REFERENCES

- Evert AB, Boucher JL, Cypress M, *et al*. Nutrition therapy recommendations for the management of adults with diabetes. *Diabetes Care* 2014;37(Suppl 1):S120–43.
- Feinman RD, Pogozelski WK, Astrup A, *et al*. Dietary carbohydrate restriction as the first approach in diabetes management: critical review and evidence base. *Nutrition* 2015;31:1–13.
- Westman EC, Yancy WSJr, Mavropoulos JC, *et al*. The effect of a low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-glycemic index diet on glycemic control in type 2 diabetes mellitus. *Nutr Metab (Lond)* 2008;5:36.
- Dyson PA. A review of low and reduced carbohydrate diets and weight loss in type 2 diabetes. *J Hum Nutr Diet* 2008;21:530–8.
- Kodama S, Saito K, Tanaka S, *et al*. Influence of fat and carbohydrate proportions on the metabolic profile in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis. *Diabetes Care* 2009;32:959–65.
- Ajala O, English P, Pinkney J. Systematic review and meta-analysis of different dietary approaches to the management of type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr* 2013;97:505–16.
- Buono NB, de Melo IS, de Oliveira SL, *et al*. Very-low-carbohydrate ketogenic diet v. low-fat for long-term weight loss: a meta-analysis of randomized trials. *Br J Nutr* 2013;110:1179–87.
- Naude CE, Schoones A, Senekal M, *et al*. Low carbohydrate versus isoenergetic balanced diets for reducing weight and cardiovascular risk: a systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE* 2014;9:e100652.
- van Wyk HJ, Davis RE, Davies JS. A critical review of low-carbohydrate diets in people with type 2 diabetes. *Diabet Med* 2016;33:148–57.
- Covidence. *Covidence systematic review software, Veritas Health Innovation*. Melbourne, Australia. <http://www.covidence.org>
- Brouwers M, Kho ME, Browman GP, *et al* on behalf of the AGREE Next Steps Consortium. AGREE II: advancing guideline development, reporting and evaluation in healthcare. *Can Med Assoc J* 2010;182:E839–42.
- Shea BJ, Grimshaw JM, Wells GA, *et al*. Development of AMSTAR: a measurement tool to assess the methodological quality of systematic reviews. *BMJ Med Res Methodol* 2007;7:10.
- Higgins 2011 Higgins JPT, Green S, eds. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions, Version 5.1.0 (updated March 2011)*. The Cochrane Collaboration, 2011. <http://www.cochrane-handbook.org>.
- Davis NJ, Tomuta N, Schechter C, *et al*. Comparative study of the effect of a 1-year dietary intervention of a low-carbohydrate diet versus a low-fat diet on weight and glycemic control in type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2009;32:1147–52.
- Guldbrand H, Dizdar B, Bunjaku B, *et al*. In type 2 diabetes, randomisation to advice to follow a low-carbohydrate diet transiently improves glycaemic control compared with advice to follow a low-fat diet producing a similar weight loss. *Diabetologia* 2012;55:2118–27.
- Krebs JD, Elley CR, Parry-Strong A, *et al*. The Diabetes Excess Weight Loss (DEWL) Trial: a randomised controlled trial of high-protein versus high-carbohydrate diets over 2 years in type 2 diabetes. *Diabetologia* 2012;55:905–14.
- Larsen RN, Mann NJ, Maclean E, *et al*. The effect of high-protein, low-carbohydrate diets in the treatment of type 2 diabetes: a 12 month randomised controlled trial. *Diabetologia* 2011;54:731–40.
- Saslow LR, Kim S, Daubenmier JJ, *et al*. A randomized pilot trial of a moderate carbohydrate diet compared to a very low carbohydrate diet in overweight or obese individuals with type 2 diabetes mellitus or prediabetes. *PLoS ONE* 2014;9:e91027.
- Tay J, Luscombe-Marsh ND, Thompson CH, *et al*. A very low-carbohydrate, low-saturated fat diet for type 2 diabetes management: a randomized trial. *Diabetes Care* 2014;37:2909–18.
- Yamada Y, Uchida J, Izumi H, *et al*. A non-calorie-restricted low-carbohydrate diet is effective as an alternative therapy for patients with type 2 diabetes. *Intern Med* 2014;53:13–19.
- Elhayany A, Lustman A, Abel R, *et al*. A low carbohydrate Mediterranean diet improves cardiovascular risk factors and diabetes control among overweight patients with type 2 diabetes mellitus: a 1-year prospective randomized intervention study. *Diabetes Obes Metab* 2010;12:204–9.
- Iqbal N, Vetter ML, Moore RH, *et al*. Effects of a low-intensity intervention that prescribed a low-carbohydrate vs. a low-fat diet in obese, diabetic participants. *Obesity (Silver Spring)* 2010;18:1733–8.
- Wolever TM, Gibbs AL, Mehling C, *et al*. The Canadian Trial of Carbohydrates in Diabetes (CCD), a 1-y controlled trial of low-glycemic-index dietary carbohydrate in type 2 diabetes: no effect on glycated hemoglobin but reduction in C-reactive protein. *Am J Clin Nutr* 2008;87:114–25.
- Davis NJ, Tomuta N, Isasi CR, *et al*. Diabetes-specific quality of life after a low-carbohydrate and low-fat dietary intervention. *Diabetes Educ* 2012;38:250–5.
- Guldbrand H, Lindström T, Dizdar B, *et al*. Randomization to a low-carbohydrate diet advice improves health related quality of life compared with a low-fat diet at similar weight-loss in Type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract* 2014;106:221–7.
- Dyson P. Low carbohydrate diet and type 2 diabetes: what is the latest evidence? *Diabetes Ther* 2015;6:411–24.

Clinical care/education/nutrition/psychosocial research

27. Tay J, Luscombe-Marsh ND, Thompson CH, *et al*. Comparison of low- and high-carbohydrate diets for type 2 diabetes management: a randomized trial. *Am J Clin Nutr* 2015;102:780–90.
28. Pedersen HK, Gudmundsdottir V, Nielsen HB, *et al*. Human gut microbes impact host serum metabolome and insulin sensitivity. *Nature* 2016;535:376–81.
29. Ceriello A, Genovese S. Atherogenicity of postprandial hyperglycemia and lipotoxicity. *Rev Endocr Metab Disord* 2016;17:111–16.
30. Hall KD, Chen KY, Guo J, *et al*. Energy expenditure and body composition changes after an isocaloric ketogenic diet in overweight and obese men. *Am J Clin Nutr* 2016;104:324–33.
31. Brinkworth GD, Luscombe-Marsh ND, Thompson CH, *et al*. Long-term effects of very low-carbohydrate and high-carbohydrate weight-loss diets on psychological health in obese adults with type 2 diabetes: randomized controlled trial. *J Intern Med* 2016;280:388–97.









POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES BANDUNG
JURUSAN KEPERAWATAN
LEMBAR BIMBINGAN PROPOSAL
TUGAS AKHIR / KARYA TULIS ILMIAH



NAMA MAHASISWA : Arif Riko Utomo
NIM : P17320117053
NAMA PEMBIMBING : Yulida, S.Kep., Ners., M.Kes.
JUDUL PROPOSAL : Gambaran Konsumsi Makanan Yang Mengandung
TUGAS AKHIR/KTI Karbohidrat Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2

NO	HARI/ TANGGAL	TOPIK BIMBINGAN	REKOMENDASI	TANDA TANGAN MAHASISWA	TANDA TANGAN PEMBIMBING
1.	Selasa/ 28-01-2020	BAB I	Tinjau kembali latar belakang, penulisan, dan spasi		
2.	Rabu/ 29-01-2020	BAB I	Tinjau kembali latar belakang dan rumusan masalah		
3.	Kamis/ 30-01-2020	BAB I	Tinjau kembali latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian		
4.	Jumat/ 31-01-2020	BAB II	Tinjau kembali landasan teori dan sumber		
5.	Selasa/ 04-02-2020	BAB II	Tinjau kembali landasan teori		
6.	Selasa/ 11-02-2020	BAB II	Tinjau kembali landasan teori, kerangka konsep dan penulisan		

7.	Rabu/ 12-02-2020	BAB III	Tinjau kembali populasi, sampel, Teknik sampling, dan prosedur pengumpulan data		
8.	Kamis/ 13-02-2020	BAB I. II. III	Tinjau kembali penulisan dan penomoran		
9.	Kamis/ 20-02-2020	Halaman Judul, Kata Pengantar, aftar Isi, Tabel, Bagan, Lampiran, Pustaka	Tinjau kembali penulisan, halaman, dan buat ppt		



POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES BANDUNG
JURUSAN KEPERAWATAN



LEMBAR BIMBINGAN
TUGAS AKHIR / KARYA TULIS ILMIAH

NAMA MAHASISWA : Arif Riko Utomo
NIM : P17320117053
NAMA PEMBIMBING : Yulida, S.Kep., Ners., M.Kes.
JUDUL KTI : Gambaran Konsumsi Makanan Yang Mengandung Karbohidrat Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2

NO	HARI/ TANGGAL	TOPIK BIMBINGAN	REKOMENDASI	TANDA TANGAN MAHASISWA	TANDA TANGAN PEMBIMBING
1.	Jumat/ 03-04-2020	BAB I	Tinjau kembali lokasi penelitian		
2.	Selasa/ 7-04-2020	BAB III	Tinjau kembali sesuai outline literature review		
3.	Rabu/ 15-04-2020	BAB III, IV	Tinjau kembali sesuai juknis		
4.	Sabtu/ 25-04-2020	BAB IV, V	Tinjau kembali hasil sintesa data		
5.	Senin/ 04-05-2020	BAB V	Tinjau kembali simpulan dan rekomendasi		
6.	Kamis/ 07-05-2020	BAB I-V	Tinjau kembali lembar persetujuan dan pengesahan		