

**PENGARUH PEMBERIAN DIET KACANG MERAH
(*Vigna Angularis*) DENGAN BERBAGAI PROSES
PEMASAKAN TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH**

Artikel Penelitian

**Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada
Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro**



**Disusun oleh :
RESHA AULINA
NIM : G2C006048**

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2010**

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “ **Pengaruh Pemberian Diet Kacang Merah (*Vigna Angularis*) dengan Berbagai Proses Pemasakan terhadap Kadar Glukosa Darah** “ telah dipertahankan dihadapan penguji dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan :

Nama : Resha Aulina
NIM : G2C 006 048
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro Semarang
Judul Proposal : Pengaruh Pemberian Diet Kacang Merah (*Vigna Angularis*) dengan Berbagai Proses Pemasakan terhadap Kadar Glukosa Darah

Semarang, September 2010
Pembimbing,

dr. Niken Puruhita, M.Med.Sc., Sp.GK.
NIP. 19720209 199802 2001

THE EFFECT OF RED BEANS DIET WITH VARIOUS COOKING PROCESSES ON BLOOD GLUCOSE LEVEL

Resha Aulina¹, Niken Puruhita²

ABSTRAK

Background : Consumption of a high fiber and low glycemic index food is may lowering blood glucose level. Red bean is one of the fiber source which has low glycemic index. Different cooking processes are known to have effects to nutrients and non nutrient content as well as its glycemic index. This study was aimed to investigate the effect of various cooking processes red bean on blood glucose level in pre diabetic subjects.

Method : The study was *experimental research pre and post control group design*, involving 47 women who was devided into 4 group. Every subject

of treatment group received 50 g red bean in various ways of cooking. First group received fried red bean, second group received steamed red bean, third group received boiled red bean, and fourth group was a control group. Blood glucose level were measured before and after treatment. Data was analyzed using one way anova and paired t – test.

Result : The blood glucose level in 4 groups were decreased significantly. The decrease In the 1st, 2nd, 3rd, 4th groups were 62,0 mg/dl ± 25,54 ; 37,5 mg/dl ± 18,31 ; 52,4 mg/dl ± 16,99 ; and 18,5 mg/dl ± 22,18 respectively. There were significantly differences blood glucose level between fried group and control group ($p=0,000$), steamed group and control group ($p=0,028$), boiled group and control group ($p=0,000$), and fried group and steamed group ($p=0,009$), but there were no significant differences between fried group and boiled group ($p=0,288$), and between boiled group and steamed group ($p=0,086$).

Conclusion : Fried, steamed, and boiled red bean have significant effect for decreasing blood glucose level.

Key Word : Red bean, fiber, glycemic index, cooking processes, blood glucose

¹Student of Nutritional Science Study Program, Medical Faculty,
Diponegoro University

²Lecturer of Nutritional Science Study Program, Medical Faculty,
Diponegoro University

PENGARUH PEMBERIAN DIET KACANG MERAH DENGAN BERBAGAI PROSES PEMASAKAN TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH

Resha Aulina¹, Niken Puruhita²

ABSTRAK

Latar Belakang : Konsumsi makanan tinggi serat dan indeks glikemik rendah diketahui dapat menurunkan kadar gula darah. Kacang merah merupakan salah satu bahan makanan sumber serat dan memiliki indeks glikemik yang rendah. Proses pemasakan yang berbeda diketahui berpengaruh terhadap kandungan zat gizi ataupun zat anti gizi serta nilai indeks glikemik bahan makanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui

pengaruh pemberian diet kacang merah dengan berbagai proses pemasakan terhadap kadar glukosa darah pada subjek pre diabetik.

Metode : Penelitian ini adalah jenis penelitian eksperimen dengan rancangan *pre and post control group design*, meliputi 47 wanita yang dibagi menjadi 4 kelompok. Setiap subjek pada kelompok perlakuan mendapatkan kacang merah sebanyak 50 g dengan berbagai proses pemasakan. Jenis perlakuan yang diberikan adalah pemberian kacang merah yang dimasak dengan cara digoreng, dikukus, dan direbus dan dikontrol dengan kelompok yang tidak menerima perlakuan. Kadar gula darah diukur sebelum dan setelah perlakuan. Analisis yang digunakan adalah *one way anova* dan *paired t – test*.

Hasil : Terdapat penurunan rerata kadar gula darah secara signifikan sebesar 62,0 mg/dl \pm 25,54 pada kelompok goreng, 37,5 mg/dl \pm 18,31 pada kelompok kukus, 52,4 mg/dl \pm 16,99 pada kelompok rebus, dan 18,5 mg/dl \pm 22,18 pada kelompok kontrol. Ada perbedaan bermakna antara kelompok goreng dengan kelompok kontrol ($p=0,000$), kelompok kukus dengan kelompok kontrol ($p=0,028$), kelompok rebus dengan kelompok kontrol ($p=0,000$), dan kelompok goreng dengan kelompok kukus ($p=0,009$), namun tidak ada perbedaan bermakna antara kelompok goreng dengan kelompok rebus ($p=0,288$) dan kelompok rebus dengan kelompok kukus ($p=0,086$).

Kesimpulan : Pemberian kacang merah dengan proses pemasakan digoreng, dikukus, dan direbus berpengaruh terhadap penurunan kadar gula darah.

Kata Kunci : kacang merah, serat, indeks glikemik, gula darah

¹ Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

² Dosen Pembimbing Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) adalah kelompok penyakit metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia yang disebabkan adanya gangguan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya.¹ WHO memperkirakan bahwa pada tahun 2025, jumlah penderita DM di dunia akan membengkak sebanyak 300 juta jiwa.² Penelitian epidemiologi yang sampai saat ini dilaksanakan di Indonesia menunjukkan prevalensi DM di Indonesia berkisar antara 1,5 % sampai 2,3 % pada penduduk usia > 15 tahun. Hasil penelitian di Semarang menunjukkan prevalensi 1,46 %¹⁷, dan di Pekajangan, Pekalongan sebesar 2,3 % pada usia > 35 tahun.² Faktor yang menyebabkan peningkatan kadar gula darah pada penderita DM adalah pola makan yang tidak sehat meliputi diet tinggi karbohidrat dengan indeks glikemik tinggi dan tinggi lemak, cenderung mengkonsumsi makanan cepat saji dengan kandungan sodium yang tinggi dan rendahnya konsumsi makanan yang mengandung serat.^{2,3}

Salah satu cara memperlambat kenaikan kadar gula darah adalah dengan pengaturan diet. Pengaturan diet yang dapat membantu memperlambat kenaikan kadar gula darah antara lain dengan mengkonsumsi makanan tinggi serat dan berindeks glikemik rendah.^{1,4} Serat dianggap mempunyai efek hipoglikemik karena mampu memperlambat pengosongan lambung, mengubah peristaltik lambung, memperlambat difusi glukosa, menurunkan aktifitas α - amilase akibat meningkatnya viskositas isi usus, dan menurunkan waktu transit yang mengakibatkan pendeknya absorpsi glukosa⁵ dan berpengaruh terhadap peningkatan sekresi insulin dan pemakaian glukosa oleh sel hati, dengan demikian kadar gula darah menjadi berkurang.⁶ Peran pangan yang berindeks glikemik rendah adalah akan dicerna dan diubah menjadi glukosa secara bertahap dan perlahan, sehingga puncak kadar glukosa darah juga akan rendah yang berarti fluktuasi peningkatan kadar glukosa darah relatif pendek.⁷ Hal ini juga akan berpengaruh terhadap peningkatan sekresi insulin dan pemakaian glukosa

oleh sel hati, sehingga kadar gula darah akan menjadi berkurang.^{7,8} Pangan dengan indeks glikemik yang rendah dapat membantu mengontrol kadar glukosa darah sehingga dapat mencegah terjadinya diabetes dan bahkan mencegah beberapa komplikasi dari diabetes.^{1,7,9} Hasil penelitian menunjukkan bahwa pangan dengan indeks glikemik yang rendah dapat memperbaiki kadar gula darah pada penderita diabetes tipe 2 dewasa.¹⁰

Salah satu bahan makanan yang merupakan sumber serat dan berindeks glikemik rendah adalah kacang merah.^{11,12,13} Kacang merah (*Vigna Angularis*) merupakan sumber serat yang baik, dimana setiap 100gr kacang merah kering menyediakan serat sekitar 4 gr yang terdiri atas serat larut dan juga serat tidak larut. Serat larut secara signifikan menurunkan gula darah,^{1,8,12,13} karena serat larut dapat menurunkan respon glikemik pangan secara bermakna.¹

Berbagai proses pengolahan atau pemasakan dapat mempengaruhi komposisi zat gizi penyusun pangan, komposisi kimia, zat inhibitor yang selanjutnya dapat mempengaruhi daya serap pangan tersebut.^{1,12,28} Proses pemasakan yang dilakukan adalah digoreng, dikukus, dan direbus. Pada proses pemasakan tersebut akan mempengaruhi kandungan air dan lemak yang akan mempengaruhi nilai indeks glikemik pangan.^{1,28}

Penelitian mengenai pemberian kacang merah pada penderita diabetes sudah pernah dilakukan, tetapi bagaimana efek pemberian kacang merah terhadap subjek dengan risiko menderita diabetes (*prediabetik*) belum pernah dilakukan. *Prediabetik* adalah suatu kondisi dimana seseorang telah mengalami gangguan toleransi glukosa (GTG) yang menyebabkan kadar glukosa darah lebih tinggi dari normal dan hal ini dapat berkembang menjadi DM tipe 2.¹⁸ Menurut penelitian di Amerika, kejadian GTG lebih banyak terjadi pada wanita,¹⁷ sehingga mendorong peneliti untuk melakukan penelitian lebih lanjut terhadap subjek wanita prediabetik untuk mengetahui pengaruh pemberian diet kacang merah dengan berbagai proses pemasakan terhadap kadar gula darah.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *true experimental* dengan rancangan *Pre and Post Controlled Group Design*.¹⁴ Penelitian ini dilakukan di wilayah kerja Puskesmas Banyumanik Semarang pada bulan April – Mei 2010. Populasi dalam penelitian ini adalah guru dan karyawan SD Padangsari 02, SD Padangsari 03, dan SD Padangsari 04 Banyumanik Semarang. Penentuan besar sampel tiap kelompok dihitung dengan menggunakan program komputer *Primer of Biostatistics*, dengan α 0,05 , kekuatan uji 80 % . Pada penelitian sebelumnya beda rerata penurunan kadar gula darah sewaktu adalah 4,8 mg/dl⁸ dan simpang baku 3,5. Jumlah sampel yang diperlukan adalah 52 orang dan dibagi secara acak menjadi 4 kelompok.

Sampel diambil dengan menggunakan metode *consecutive sampling* dari populasi dan memiliki kriteria inklusi antara lain : (1) Bersedia mengikuti penelitian dengan mengisi *informed Consent*, (2) Tidak menderita penyakit DM, (3) Mempunyai risiko menderita penyakit DM ditandai dengan kadar gula darah sewaktu 110 – 199 mg/dl, (4) Wanita usia \geq 25 tahun, (5) Memiliki indeks massa tubuh (IMT) \geq 23 kg / m² dan kriteria eksklusi adalah mengundurkan diri sebagai subjek penelitian, sakit, dan tidak taat pada prosedur penelitian.

Prosedur pertama dalam penelitian ini adalah menawarkan kesediaan menjadi sampel penelitian pada populasi. Subjek yang telah bersedia diminta untuk menandatangani *informed consent*, selanjutnya dilakukan proses skrining kadar gula darah sewaktu dan pengukuran berat badan (BB) dan tinggi badan (TB) untuk mengetahui IMT nya. Proses skrining untuk pengambilan subjek dilakukan sebanyak 4 kali. Proses skrining pertama pada 28 subjek didapatkan sebanyak 26 subjek termasuk prediabetik dan 2 subjek dieliminasi karena DM (GDS > 200 mg/dl). Skrining ke – 2 sebanyak 17 subjek, didapatkan 14 subjek prediabetik dan 3 subjek

dieliminasi karena 2 subjek kadar GDS normal (< 110 mg/dl), dan 1 subjek DM. Skrining ke – 3 sebanyak 15 subjek , didapatkan 9 subjek prediabetik dan 6 subjek dieliminasi karena GDS normal, dan skrining ke – 4 sebanyak 3 subjek termasuk prediabetik.

Setelah didapat sampel yang sesuai dengan kriteria inklusi sebanyak 52 orang, sampel kemudian dikelompokkan menjadi 4 kelompok. Kelompok perlakuan 1 diberikan diet kacang merah yang dimasak dengan cara digoreng, kelompok perlakuan 2 diberikan diet kacang merah yang dimasak dengan cara dikukus, dan kelompok perlakuan 3 diberikan diet kacang merah yang dimasak dengan cara direbus, kacang merah diberikan 1 kali / hari masing – masing 50g (mengandung 2g serat)¹⁵ berdasarkan kebutuhan protein nabati diet 1700 kkal, sedangkan kelompok kontrol tidak mendapatkan perlakuan. Proses pemasakan kacang merah digoreng, dikukus, dan direbus dilakukan oleh peneliti. Pemasakan dengan cara digoreng dilakukan dalam minyak panas dengan suhu 160° C selama 10 menit dengan api sedang. Pemasakan dengan cara dikukus dilakukan dengan uap panas pada suhu 80° C selama 30 menit, sedangkan pemasakan dengan cara direbus dilakukan dalam air mendidih pada suhu 100° C selama 15 menit.

Diet kacang merah diberikan selama 14 hari dan pemberian kacang merah dilakukan secara langsung oleh peneliti. Selama penelitian, peneliti juga mencatat dan memantau efek samping pemberian konsumsi kacang merah yang dirasakan oleh sampel dan diberikan pula arahan agar mengkonsumsi kacang merah sebagai selingan. Kepatuhan dan waktu mengkonsumsi kacang merah dipantau dengan menggunakan formulir *check list* yang diisi oleh peneliti dengan menanyakan langsung kepada subjek. Pada hari ke-15 dilakukan pengukuran kembali kadar gula darah sewaktu sebagai data akhir.

Pengumpulan data dilakukan dengan proses wawancara, pemeriksaan laboratorium, dan pengukuran anthropometri. Data yang dikumpulkan

melalui proses wawancara adalah (1) Identitas sampel, (2) Kebiasaan olah raga, meliputi jenis olah raga, frekuensi selama satu minggu dan lamanya olah raga, dan (3) Kondisi subjek berkaitan dengan DM. Pemeriksaan laboratorium untuk mengetahui kadar gula darah sewaktu (GDS) dan pengukuran anthropometri BB dan TB untuk mengetahui IMT nya.

Kebiasaan olah raga yang tidak rutin merupakan karakteristik subjek yang perlu dikontrol dengan cara memilih subjek yang tidak mempunyai kebiasaan olah raga sesuai dengan yang dianjurkan dalam pengendalian gula darah. *Physical activity* yang rendah merupakan salah satu risiko terjadinya *prediabetik* / DM. Subjek terpilih adalah yang memiliki risiko tinggi menderita *prediabetik*.

Variabel perancu dalam penelitian ini yang dapat berpengaruh terhadap perubahan kadar glukosa darah adalah asupan kalori dan asupan serat. Asupan kalori dikendalikan dengan memilih subjek yang kebutuhan kalorinya sebanyak 1700 – 2100 kkal. Sebelum diberikan perlakuan, dilakukan recall 24 jam pada subjek yang telah terpilih untuk dianalisis rerata asupan kalori dan asupan serat. Rerata asupan serat subjek yang berasal dari makanan hanya sebesar 10,75 g per hari dengan rentang 9,0 – 13,5 gr per hari. Asupan serat tersebut masih jauh dari anjuran konsumsi serat untuk dapat mengendalikan kadar gula darah yaitu 20 – 30 g per hari,²⁹ sehingga hal ini dapat diabaikan.

Variabel pengaruh pada penelitian ini adalah kadar serat dan indeks glikemik kacang merah, yaitu 2g serat dalam 50g kacang merah dengan indeks glikemik mentah 26 dan beban glikemik 7,3. Sedangkan variabel terpengaruh adalah kadar gula darah. Kadar gula darah adalah kandungan glukosa darah sewaktu yang diukur sebelum dan setelah perlakuan dengan menggunakan metode GOD (Glukosa Oksidase). Darah *disentrifuge* untuk memisahkan dari plasmanya kemudian di periksa dengan menggunakan metode GOD dan menggunakan alat spektrofotometer, dinyatakan dalam satuan mg/dl yang dianalisis di laboratorium “I”.

Seluruh data yang diperoleh dianalisis secara statistik. Analisis diskriptif digunakan untuk melihat gambaran karakteristik sampel, sedangkan untuk mengetahui perbedaan rerata penurunan kadar gula darah antar kelompok perlakuan dianalisis dengan menggunakan uji *one way* ANOVA. Perbedaan penurunan kadar gula darah secara bermakna sedikitnya antar 2 kelompok dilakukan uji lanjut *one way* ANOVA yaitu *Post Hoc* LSD,^{14,16} sedangkan untuk mengetahui pengaruh penurunan BB terhadap penurunan kadar gula darah dianalisis dengan menggunakan uji *Paired Samples T-test*.^{14,16} Semua pengujian tersebut menggunakan tingkat signifikansi 0,05 dan kekuatan uji 80 %.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Sampel

Pada akhir penelitian, 3 orang sampel pada kelompok 1 (proses pemasakan digoreng) dinyatakan *drop out* karena 2 orang menyatakan mengundurkan diri dan 1 orang dikarenakan sakit, 1 orang pada kelompok 2 (proses pemasakan dikukus) dinyatakan *drop out* dikarenakan tidak mematuhi prosedur penelitian dan 1 orang pada kelompok 3 (proses pemasakan direbus) *drop out* karena sakit. Jumlah akhir sampel pada akhir penelitian adalah 47 orang, 10 orang pada kelompok 1, 12 orang pada kelompok 2, 12 orang pada kelompok 3, dan 13 orang pada kelompok kontrol. Rerata usia sampel adalah 50 tahun, dengan rentang usia 30 sampai 60 tahun. Sebagian besar sampel berada pada kelompok usia 40 – 60 tahun yaitu 87,2 % dan 30 – 39 tahun sebanyak 12,8 %.

Keadaan Sampel pada Awal Penelitian

Pada penelitian ini, sampel dibagi menjadi 4 kelompok. Kelompok 1 merupakan kelompok yang mendapatkan kacang merah dengan proses pemasakan digoreng, kelompok 2 dengan proses pemasakan dikukus, kelompok 3 dengan proses pemasakan direbus masing – masing 50g, dan

kelompok kontrol yang tidak menerima perlakuan. Keadaan awal sampel antara 4 kelompok perlu dibandingkan untuk mengetahui homogenitas sampel sebelum diberi perlakuan.

Tabel 1. Keadaan Sampel pada Awal Penelitian

Jenis Pengukuran	Kelompok 1 (goreng) n : 10		Kelompok 2 (kukus) n : 12		Kelompok 3 (rebus) n : 12		Kontrol (tanpa perlakuan) n : 13		Rerata	<i>p</i> *
	Rerat a	SD	Rerat a	SD	Rerat a	SD	Rerat a	SD		
Usia (th)	48,1	6,66	53,4	7,54	48,1	7,89	50,2	7,01	49,9	0,848
IMT (kg/m ²)	27,4	4,39	25,8	2,99	28,9	4,50	26,9	3,27	27,25	0,422
GDS (mg/dl)	145,0	32,16	132,6	18,77	135,2	17,32	131,9	13,09	136,17	0,001
Kebutuhan kalori	2026,2	183,10	1914,3	126,00	2051,7	116,67	1998,1	93,79	1997,5	0,107

*Keterangan: IMT (Indeks Massa Tubuh); GDS (Gula Darah Sewaktu); p*one way Anova.*

Pada Tabel 1 menunjukkan tidak terdapat perbedaan rerata usia, rerata IMT, dan rerata kebutuhan kalori pada keempat kelompok ($p > 0,05$), namun ada perbedaan pada kadar gula darah sewaktu sebelum perlakuan ($p < 0,05$) disebabkan karena rentang GDS antar kelompok yang terlalu jauh (131,9 mg/dl – 145,0 mg/dl).

Pengaruh Konsumsi Kacang Merah terhadap Kadar Gula Darah

Indeks glikemik kacang merah yang rendah dan kandungan serat yang tinggi diperkirakan dapat menurunkan kadar gula darah. Data pengaruh

konsumsi kacang merah terhadap kadar gula darah dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Konsumsi Kacang Merah terhadap Kadar Gula Darah

Perlakuan	N	GDS Awal		GDS Akhir		Δ GDS		Beda Rerat a	p^*
		Rerat a	SD	Rerat a	SD	Rerat a	SD		
Kontrol ; Goreng	1		13,0		22,2		22,1	43,5	0,00
	3	131,9	9	113,4	1	18,5	8		
	1	145,0	32,1	84,0	34,2	62,0	25,5		
	0		6		6		4		
Kontrol ; Kukus	1		13,0		22,2		22,1	18,9	0,02
	3	131,9	9	113,4	1	18,5	8		
	1	132,6	18,7	95,1	33,1	37,5	18,3		
	2		8		9		1		
Kontrol ; Rebus	1		13,0		22,2		22,1	33,9	0,00
	3	131,9	9	113,4	1	18,5	8		
	1	135,2	17,3	82,8	28,6	52,4	16,9		
	2		2		5		9		
Goreng ; Kukus	1		32,1		34,2		25,5	24,5	0,00
	0	145,0	6	84,0	6	62,0	4		
	1	132,6	18,7	95,1	33,1	37,5	18,3		
	2		8		9		1		
Goreng ; Rebus	1		32,1		34,2		25,5	9,6	0,28
	0	145,0	6	84,0	6	62,0	4		
	1	135,2	17,3	82,8	28,6	52,4	16,9		
	2		2		5		9		
Kukus ; Rebus	1	132,6	18,7	95,1	33,1	37,5	18,3	14,9	0,08
	2	135,2	8	82,8	9	52,4	1		

1	17,3	28,6	16,9
2	2	5	9

Keterangan : GDS (kadar gula darah sewaktu); Δ GDS (penurunan kadar gula darah sewaktu); p^* (Post hoc test LSD)

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa baik pada kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol terjadi penurunan kadar gula darah sewaktu. Hasil uji statistik *post hoc test LSD* menunjukkan adanya perbedaan bermakna ($p < 0,05$) penurunan kadar gula darah sewaktu pada kelompok kontrol (tanpa perlakuan) dengan kelompok perlakuan 1 (goreng) ($p = 0,000$), kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan 2 (kukus) ($p = 0,028$), kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan 3 (rebus) ($p = 0,000$), dan kelompok perlakuan 1 (goreng) dengan kelompok perlakuan 2 (kukus) ($p = 0,009$).

Perubahan Berat Badan Sebelum dan Setelah Perlakuan

Selain serat kacang merah dan indeks glikemik kacang merah yang rendah, diperkirakan perubahan BB juga dapat berpengaruh terhadap penurunan kadar gula darah sewaktu.

Table 3. Perubahan BB Sebelum dan Setelah Perlakuan

BB awal				BB akhir				Δ BB				p^*
Rerata	Max	Min	SD	Rerata	Max	Min	SD	Rerata	Max	Min	SD	
62,7	88,0	49,0	9,08	62,5	86,0	48,0	8,89	-1,89	3,2	-6,0	1,47	0,382

Keterangan : * *paired sample T – test*

Setelah dilakukan uji statistik, tampak pada tabel 3 dapat diketahui bahwa perubahan BB tidak berpengaruh terhadap penurunan kadar gula darah pada semua kelompok ($p > 0,05$).

Kebiasaan Olah Raga Subjek berdasarkan Hasil Wawancara

Kebiasaan olah raga pada setiap subjek perlu dihomogenkan untuk melihat risiko terjadinya *prediabetik*. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, diketahui bahwa seluruh subjek tidak mempunyai kebiasaan olah raga sesuai dengan yang dianjurkan dalam pengendalian gula darah yaitu 30 – 60 menit setiap hari.²⁹ Sebanyak 61,5 % subjek tidak mempunyai kebiasaan olah raga secara rutin, 38,5 % mempunyai kebiasaan olah raga dengan frekuensi hanya satu minggu sekali selama 30 – 60 menit. Jenis olah raga yang dilakukan seperti jalan kaki, senam, dan lari pagi.

PEMBAHASAN

Jenis kelamin pada keempat kelompok seluruhnya (100 %) adalah wanita. Hal ini didasarkan pada penelitian – penelitian sebelumnya di Amerika yang menyatakan bahwa risiko gangguan toleransi glukosa pada wanita di Amerika lebih tinggi dibandingkan dengan laki laki. Sama halnya dengan Amerika, wanita Indonesia memiliki risiko gangguan toleransi glukosa (GTG) lebih tinggi karena tingkat aktifitas fisik yang rendah dan komposisi lemak yang lebih tinggi dibandingkan dengan laki – laki,¹⁷ sehingga menyebabkan kadar glukosa darah wanita lebih tinggi dibandingkan dengan laki – laki. Wanita merupakan kelompok berisiko tinggi terhadap *prediabetik*.

Sebaran umur pada keempat kelompok lebih banyak berusia diatas 40 tahun (87,2 %) dengan umur rerata 49,9 tahun. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa makin tinggi umur seseorang, maka risiko peningkatan

kadar gula darah dan gangguan toleransi glukosa akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena melemahnya semua fungsi organ tubuh termasuk sel pankreas yang bertugas menghasilkan insulin. Sel pankreas akan mengalami degradasi yang menyebabkan hormon insulin yang dihasilkan tidak mampu mengendalikan kadar gula darah, sehingga kadar gula darah menjadi meningkat.²

Rerata indeks massa tubuh (IMT) subjek berada di atas nilai IMT normal ($\geq 23 \text{ kg/m}^2$) yaitu $27,29 \text{ kg/m}^2$ dan ini merupakan faktor risiko terjadinya GTG. Suatu penelitian pada 167 anak dan remaja yang kegemukan untuk menentukan GTG. Hasil penelitian didapatkan prevalensi GTG mencapai 25 % pada 55 anak yang kegemukan dan 21 % pada remaja yang kegemukan. GTG dihubungkan dengan resistensi insulin walaupun fungsi sel beta masih terpelihara.¹⁹

Seluruh subjek tidak mempunyai kebiasaan olah raga sesuai dengan yang dianjurkan dalam pengendalian gula darah yaitu setiap hari selama 30 – 60 menit.²⁹ Berdasarkan hasil wawancara, sebagian besar subjek tidak mempunyai kebiasaan olah raga secara rutin. Beberapa diantaranya memiliki kebiasaan olah raga seperti jalan kaki hanya seminggu sekali selama 1 jam, senam satu minggu sekali selama 30 menit, lari pagi satu minggu sekali selama 30 - 60 menit. Faktor aktifitas seperti olah raga yang teratur dapat mengurangi risiko terhadap gangguan toleransi glukosa terutama pada kelompok berisiko tinggi yaitu wanita usia > 40 tahun dengan BB berlebih. Aktifitas fisik mempunyai efek pada lemak tubuh, distribusi lemak tubuh, dan kontrol glukosa darah sehingga dapat mencegah terjadinya GTG.¹⁷ Olah raga dapat mencegah peningkatan kadar gula darah disebabkan karena bertambahnya sensitifitas insulin yang dapat dicapai dengan pengurangan BB melalui bertambahnya aktifitas fisik.²⁰

Selama perlakuan terjadi penurunan kadar gula darah secara signifikan yaitu sebesar $62,0 \text{ mg/dl} \pm 25,54$ pada kelompok yang menerima 50g kacang merah yang dimasak dengan cara digoreng, $37,5 \text{ mg/dl} \pm 18,31$ pada

kelompok yang menerima 50g kacang merah yang dimasak dengan cara dikukus, $52,4 \text{ mg/dl} \pm 16,99$ pada kelompok yang menerima 50g kacang merah yang dimasak dengan cara direbus, dan $18,5 \text{ mg/dl} \pm 22,18$ pada kelompok kontrol yang tidak menerima perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan kadar gula darah secara signifikan pada semua kelompok, baik pada kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol. Pada kelompok kontrol terjadi penurunan kadar gula darah secara bermakna (*Hawthorn Effect*) disebabkan karena sebagian besar subjek pada kelompok kontrol melakukan perubahan pola makan dan pemilihan jenis makanan seperti mengurangi konsumsi gula sederhana atau mengganti dengan pemanis buatan, dan mengonsumsi susu diabetik, sehingga hal ini yang dimungkinkan dapat menyebabkan penurunan kadar gula darah pada subjek kelompok kontrol atau disebut *self regulation* yaitu kemampuan mengontrol perilaku akibat menyadari pola perilakunya yang salah dan ada upaya memperbaikinya. Hasil penurunan pada keempat kelompok jika dibandingkan menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna pada kelompok kontrol dengan kelompok yang digoreng, kelompok kontrol dengan kelompok yang dikukus, kelompok kontrol dengan kelompok yang direbus, dan kelompok yang digoreng dengan kelompok yang dikukus, namun tidak menunjukkan perbedaan antara kelompok yang digoreng dengan yang direbus, dan kelompok yang dikukus dengan yang direbus. Hal ini berarti pemberian 50g kacang merah dengan kandungan serat 2g,¹⁵ indeks glikemik 26²¹ dan beban glikemik 7,3 secara signifikan dapat memberikan efek terhadap penurunan kadar gula darah.

Penelitian mengenai efek kacang merah terhadap penurunan kadar gula darah telah dilakukan, dimana kacang merah yang digunakan adalah kacang merah jenis *Vigna Angularis*. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Herni Astuti yang melaporkan bahwa pemberian makanan campuran antara KH sederhana yang dicampur dengan kacang merah (arem – arem isi kacang merah) pada pasien DM tipe 2 secara signifikan dapat menurunkan

kadar gula darah puasa sebesar $45,5 \text{ mg/dl} \pm 16,63$.²² Penelitian lain oleh Y Marsono, Zuheid Noor, dan Fitri Rahmawati menunjukkan bahwa pemberian pakan kacang merah selama 4 minggu pada tikus wistar diabetik yang diinduksi *alloxan* menunjukkan penurunan kadar gula darah dari 217,87 mg/dl menjadi 57,70 mg/dl (69 %) sedangkan pada kacang kedelai menunjukkan penurunan kadar gula darah dari 218,94 mg/dl menjadi 76,82 mg/dl (65 %).¹¹ Hasil ini sesuai dengan indeks glikemiknya yaitu kacang merah 26 sedangkan kacang kedelai 31. Hal ini dikarenakan kacang merah memiliki viskositas yang lebih besar dan absorpsi yang lebih kecil. Terlihat bahwa kandungan serat pangan dan pati punya andil yang cukup besar karena kedua komponen ini cukup viskus dan mengurangi absorpsi seperti yang dilaporkan pada penelitian yang terdahulu.²¹ Kemampuan kacang merah dalam menurunkan kadar gula darah disebabkan karena kandungan seratnya yang tinggi, *resistant starch* (pati tahan cerna) yang tinggi dibandingkan dengan kacang kedelai, dan kadar amilosa yang tinggi menyebabkan nilai indeks glikemiknya rendah sehingga memberikan korelasi dalam penurunan kadar gula darah.^{11,21,23}

Salah satu faktor yang menyebabkan kacang merah berperan dalam penurunan kadar gula darah adalah indeks glikemiknya yang rendah.²¹ Indeks glikemik kacang merah yang rendah banyak dipengaruhi oleh kadar serat, pati resisten, kadar amilosa dan proses pemasakan.^{1,23} Pati resisten (pati tahan cerna) dan kadar amilosa kacang merah yang tinggi menyebabkan kacang merah lambat dicerna di dalam saluran pencernaan,²³ sehingga menyebabkan penurunan laju penyerapan glukosa dalam usus, menekan hormon inkretin dalam usus halus dan insulin pankreas. Lambatnya pencernaan KH dan penyerapan glukosa menyebabkan penurunan produksi asam lemak bebas, dan penurunan sekresi hormon kontra insulin (glukagon, steroid, hormon pertumbuhan dan katekolamin), sehingga menyebabkan lonjakan tajam hiperglikemia tidak akan terjadi. Menurunnya produksi asam lemak bebas menyebabkan insulinisasi jaringan

akan lebih efektif sehingga penggunaan glukosa oleh sel – sel perifer akan meningkat.²⁷

Berbagai proses pemasakan atau pengolahan dapat mengubah struktur, dan komposisi kimia pangan yang selanjutnya mengubah daya serap dan indeks glikemik pangan.⁷ Proses pemasakan, khususnya dengan air dan panas dapat memperbesar ukuran granula pati khususnya amilopektin, yaitu polimer gula sederhana yang memiliki ukuran molekul yang lebih besar dan lebih terbuka. Beberapa granula pati akan terpisah dari molekul pati. Bila sebagian besar granula pati telah mengembang maka pati tersebut dinyatakan tergelatinisasi secara penuh.¹

Proses pengolahan akan mempengaruhi indeks glikemik pangan. Pengolahan akan menyebabkan terjadinya proses gelatinisasi. Makin rendah tingkat gelatinisasi, maka makin lambat laju pencernaan sehingga nilai indeks glikemik akan lebih rendah, sedangkan tingkat gelatinisasi yang tinggi menyebabkan makin cepat laju pencernaan, akibatnya nilai indeks glikemiknya menjadi lebih tinggi.¹

Pada proses pemasakan dengan cara digoreng akan terjadi dehidrasi terutama pada bagian terluar dari makanan, menyebabkan terbentuknya kerak yang renyah. Uap air akan terlepas dari bagian rongga – rongga, kemudian akan diisi dengan minyak goreng (lemak). Pada proses penggorengan terjadi penurunan kadar air sebanyak 43 % dan peningkatan kadar lemak sebanyak 2,3% (0,11 kkal).²⁸ Penambahan minyak (lemak) pada bahan makanan dapat menyebabkan penurunan nilai indeks glikemik karena sifat minyak jika bersamaan dengan bahan makanan lain akan menekan laju peningkatan kadar gula darah karena tertundanya pengosongan lambung oleh lemak.¹

Prinsip proses pemasakan dengan cara dikukus dan direbus hampir sama yaitu melemahkan struktur dan pematangan jaringan yang menyebabkan makanan menjadi mudah diserap.^{1,28} Pada proses pengukusan dan perebusan media yang digunakan sebagai pemanasan adalah air dan uap

air yang dapat menyebabkan ukuran granula pati menjadi lebih besar dan terlepas dari molekul patinya sehingga menyebabkan pati dalam kacang merah mengalami proses gelatinisasi secara penuh.¹ Granula yang mengembang dan molekul pati bebas sangat mudah dicerna karena enzim pencernaan pati di dalam usus halus mendapatkan permukaan yang lebih luas untuk kontak dengan enzim. Reaksi cepat dari enzim ini menghasilkan peningkatan kadar gula darah yang lebih cepat.¹ Pengolahan dengan cara pengukusan tidak banyak terjadi perubahan pada zat gizinya tetapi akan terjadi penurunan kadar air sebanyak 8,32 %, ²⁸ sedangkan pada proses perebusan dapat mengakibatkan peningkatan kadar air hingga 50 %.¹ Pangan yang diolah dengan cara direbus dan dikukus menyebabkan peningkatan nilai indeks glikemik.

Proses pengolahan dengan cara direbus meningkatkan nilai indeks glikemik lebih tinggi dibandingkan dengan pengolahan dengan cara dikukus. Hal ini disebabkan karena proses pengolahan dengan cara direbus menimbulkan banyaknya zat inhibitor yang rusak seperti asam fitat, tannin, antitripsin dan hemaglutinin.^{1,12,13} Zat inhibitor tersebut mempunyai peranan dalam menentukan nilai indeks glikemik pangan,¹ sedangkan proses pengolahan dengan cara dikukus cenderung mempertahankan zat gizi dan hanya sedikit menimbulkan kerusakan zat inhibitor.^{12,28} Hasil penelitian menunjukkan tidak adanya perbedaan penurunan kadar gula darah antara kelompok yang menerima kacang merah dengan cara dikukus dengan kelompok yang menerima kacang merah dengan cara direbus. Hal ini dimungkinkan karena jumlah sampel yang sedikit dan waktu perlakuan yang singkat, sehingga tidak bisa menggambarkan perbedaan penurunan kadar gula darah secara signifikan antara kedua kelompok tersebut.

Faktor lain dari kacang merah yang berperan dalam penurunan kadar gula darah adalah kandungan serat kacang merah. Jenis serat yang mempunyai efek penurunan kadar gula darah atau hipoglikemik adalah serat yang larut dalam air.^{1,4,24} Beberapa penelitian membuktikan bahwa serat

larut mempunyai peranan untuk mengendalikan kadar gula darah pada penderita DM.^{4,6,25} Serat yang terkandung dalam kacang merah merupakan jenis serat larut dan serat tak larut air.¹³ Jenis serat tidak larut ini mempunyai kemampuan untuk mengisi lambung, memperlambat pengosongan lambung, dan merubah peristaltik lambung, sehingga hal tersebut dapat menimbulkan rasa kenyang yang lebih lama dan menyebabkan keterlambatan penyampaian zat gizi ke usus halus. Peran serat yang larut air berfungsi untuk meningkatkan kekentalan isi usus yang mengakibatkan terjadinya penurunan aktifitas α amilase dan menghambat penyerapan glukosa.⁵

Serat kacang merah merupakan komponen yang tahan terhadap hidrolisis enzim di dalam usus halus manusia,²³ sehingga tidak dapat dicerna dan diabsorpsi di dalam usus. Bagian yang tidak dapat dicerna tersebut masuk ke dalam usus besar,²⁶ di dalam usus besar serat akan menjadi substrat yang akan difermentasikan oleh bakteri anaerob menjadi asam lemak rantai pendek (*Short Chain Fatty Acid*) jenis propionat. Asam lemak propionat akan menghambat kerja HMG CoA (3hidroksi – 3 Metil Glutaryl koenzim A) reduktase, menghambat mobilisasi lemak, dan proses glukoneogenesis di dalam hati.^{6,26} Hal ini dapat berpengaruh terhadap peningkatan sekresi insulin dan pemakaian glukosa oleh sel hati, dengan demikian kadar gula darah menjadi berkurang.⁶

Serat kasar kacang merah merupakan 1/5 bagian dari serat pangan.⁸ Serat kasar mempertebal kerapatan dan ketebalan campuran makanan dalam saluran pencernaan. Hal ini memperlambat lewatnya makanan pada saluran pencernaan dan menghambat pergerakan enzim sehingga proses pencernaan menjadi lambat dan respon gula menjadi lebih rendah.¹

Selama perlakuan, peneliti juga mencatat mengenai daya terima subjek terhadap kacang merah yang diberikan, waktu mengkonsumsinya dan efek yang dirasakan setelah mengonsumsi kacang merah. Berdasarkan hasil wawancara, manfaat yang dirasakan sebagian besar sampel setelah mengonsumsi kacang merah adalah tubuh terasa ringan, tidak banyak

ngemil, dan buang air besar lebih lancar, sedangkan keluhan yang dirasakan oleh sampel selama mengkonsumsi kacang merah adalah perut terasa kenyang dalam waktu lama, nafsu makan menurun, dan rasa enek.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Konsumsi kacang merah sebanyak 50g dengan proses pemasakan digoreng, dikukus, dan direbus selama 14 hari dapat menurunkan kadar gula darah secara signifikan. Secara keseluruhan terdapat perbedaan penurunan kadar gula darah secara bermakna antara kelompok kontrol (tidak menerima perlakuan) dengan kelompok yang menerima kacang merah dengan proses pemasakan digoreng, dikukus, dan direbus. Perbedaan bermakna antara kelompok yang menerima kacang merah digoreng dengan kelompok yang menerima kacang merah dikukus. Tidak terdapat perbedaan penurunan kadar gula darah secara bermakna antara kelompok yang menerima kacang merah digoreng dengan kelompok yang menerima kacang merah direbus serta antara kelompok yang menerima kacang merah dikukus dengan kelompok yang menerima kacang merah direbus.

Proses pemasakan kacang merah yang paling baik dalam menurunkan kadar gula darah adalah dengan cara digoreng. Proses pemasakan dengan cara digoreng dapat menurunkan nilai indeks glikemik.

Saran

Banyaknya masyarakat yang belum mengetahui tentang manfaat kacang merah dalam kesehatan terutama dalam mengendalikan / menurunkan kadar gula darah, sehingga perlu dilakukan sosialisasi kepada masyarakat tentang manfaat kacang merah sebagai pangan yang mempunyai indeks glikemik yang rendah dan sebagai salah satu sumber serat.

Sosialisasi mengenai proses pemasakan kacang merah yang paling baik dalam menurunkan kadar gula darah yaitu dengan pengolahan goreng

dan yang paling aman dalam menurunkan kadar gula darah yaitu dengan proses pengolahan kukus dikarenakan tidak memiliki risiko meningkatkan asupan lemak / minyak dan cenderung dapat mempertahankan kandungan zat gizi.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efek pemberian kacang merah terhadap penurunan kadar gula darah 2 jam postprandial dan kadar gula darah puasa pada subjek prediabetik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rimbawan, Albiner Siagian, Indeks Glikemik Pangan `Cara Mudah Memilih Pangan yang Menyehatkan `Jakarta:Penebar Swadaya; 2004.
2. Slamet Suyono. Diabetes Melitus di Indonesia. Ilmu Penyakit Dalam.Jakarta : Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam FKUI: 2006 hal (1852 – 53)
3. Nainggolan O, Adimunca C. Diet Sehat dengan Serat. Cermin Dunia Kedokteran. 2005 ; 4 (147) : 43 – 6.
4. ChandaliaM,Abimanya G,Lutjohann D, bergmann KV,Grundi SM,Brinkley LJ,Beneficial Of High DietaryFiber Intake in Patientwith Type 2 diabetes and Hypercholesterolemia.Am J Clin Nutr 1999;70 (4) : 466 – 73
5. Budiyanto. Gizi dan Kesehatan. Malang : Bayu Media dan UMM Press : 2002.
6. Groff JL,Gropper SS, Hunt SM. Dietary Fiber : advance nutrition and human metabolism.Los Angeles, New York ; 1995. hal. 102 - 11
7. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen. Sehat dengan Pangan Indeks Glikemik Rendah. Bogor: Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian,2007.Vol 29.No3.
8. Pamorita A. Pengaruh Mengkonsumsi Minuman Bekatul dengan Kadar Serat yang berbeda terhadap Kadar Gula Darah (skripsi). Semarang : 2007
9. JC.Miller. Importance of Glycemix Index in Diabetes. New South Wales, Australia : American Diabetes Association. 2009.
10. Heather R.,GilbertsonG.D.D.,Miller J.B.,Thorburn A.W.,Evans S.,ChondrosP.,and Werther G.A. The Effect of Flexible Low Glycemic Index Dietary Advice Versus Measured Carbohydrate

Exchange Diets on Glycemic Control in Children with Type 1 Diabetes. *Diabetes Care* 2001. Vol 24 : 1137 – 43

11. Marsono Y., Zuheid Noor., Fitri Rahmawati. Pengaruh Diet Kacang Merah terhadap Kadar Gula Darah Tikus Diabetik Induksi Alloxan. Yogyakarta : UGM : 2002
12. Made Astawan. Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji- bijian. Jakarta : Penebar Swadaya. ; 2009.
13. Nurfi A., Kacang Merah Turunkan Kolesterol dan Gula Darah. Jakarta : Depkes RI
14. Pratiknya AW. Dasar-dasar Metodologi Penelitian Kedokteran dan Kesehatan. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada ; 2003. Hal. 117 – 3
15. Persagi. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Jakarta : Elex Media Komputindo: 2009
16. M. Sopiudin Dahlan. Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan : Diskriptif, Bivariat, dan Multivariat , dilengkapi aplikasi dengan menggunakan metode SPSS. Jakarta : Salemba Medika : 2008.
17. Soeharyono Hadisaputro, Henry Setiyawan. Epidemiologi dan Factor – Factor Risiko terjadinya Diabetes Melitus Tipe 2. Diabetes Melitus Ditinjau dari Berbagai ASPEC Penyakit Dalam. Semarang : Badan Penerbit UNDIP (PERKENI) : 2007. hal (133:51).
18. Iyan Darmawan. Patofisiologi Resistensi Insulin. Resistensi Insulin. Jakarta : PT. Otsuka Indonesia : 2009.
19. Sinha R, Fisco G, Teague B, Tamborlane WV, Banyas B, et al. Prevalence of Impaired Glucose Tolerance among Children and Adolescent with Mark Obesity. *N Engl J Med* : 2002 ; (346) : (802 - 10).)

20. WHO. Prevention of Diabetes Melitus Technical Report Series 844. Geneva : 1994.
21. Marsono Y, Penentuan Indeks Glikemik Kacang – Kacangan , Faktor Detrminan, dan Efek Hipoglisemiknya (KTI). Yogyakarta : UGM ; 2002.
22. Herni Astuti. Indeks Glikemik Makanan Campuran pada Pasien DM tipe 2 di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta Kajian Indeks Glikemik Observasi dan Perhitungan. Yogyakarta : UGM : 2004
23. Marsono Y. Makanan Fungsional yang Bisa Dimanfaatkan sebagai Manajemen Strategi untuk Penyakit Jantung Koroner. Yogyakarta : UGM : 2010
24. Aller R, Luis DA, Izaola O, Calle F, Olmo L, Fernandez L, et al. Effect of Soluble Fiber Intake in Lipid and Glucose Level in Healthy Subject. Diabetes Res Clin Pract. 2004; 65 (1) : 7 – 11.
25. Marc Rendell,MD. Dietary Treatment of Diabetes Mellitus. Omaha, New England; Nutr Eng J Med : 2000 : 342: 1440 – 1441
26. Mahan LK, Stump SE. Krause's: Food Nutrition and Diet Theraphy, 11th edition. Pennsylvaiia: WB Saunders; 2004. Hal 39 - 48
27. Tjokorda Gde Dalem Pemayun. Indeks Glikemik . Kontroversi dalam Penanganan DM. Diabetes Melitus Ditinjau dari Berbagai Aspek Penyakit Dalam. Semarang : Badan Penerbit UNDIP (PERKENI) : 2007. hal (37 - 49).
28. Teguh Bidiharjo. Perubahan Fenolik, Antosianin, dan Aktifitas Antioksidan Uwi Ungu (*Dioscorea Alata L*) Akibat Proses Pengolahan.(Tesis). Semarang : UNDIP : 2009.
29. Slamet Suyono. Pengaturan Makan dan Pengendalian Gula Darah. Dalam Waspadji S, editor. Pedoman Diet Diabetes Melitus. Jakarta: FK UI; 2002. Hal. 9 – 15.

