

PEMBERIAN KUE NAGASARI BERBAHAN BERAS HITAM DAN JAMBU BIJI MERAH TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH

(Provision of nagasari cake made from black rice and red guava on blood glucose level)

Paulina Irianti Prasetianingsih^a, Fery Lusviana Widiyana^{a*}, Inayah^a

^aProgram Studi Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Respati Yogyakarta

*Penulis korespondensi
Email:lusviana86@gmail.com

ABSTRACT

Poor diet can cause hyperglycemia, thereby increasing the production of reactive oxygen species. The regulation of food intake is one approach to reduce the risk of Diabetes Mellitus due to hyperglycemia. Blood glucose levels can be controlled by consuming black rice and red guava which are food ingredients that contain antioxidants and fiber. The black rice and red guava can be floured and then processed into nagasari cake food products. This study was to determine the effect of giving nagasari cake made from black rice and red guava on blood glucose levels. This was an experimental study with one group pre-post test design. The study involved 21 respondents of adult female that were selected by purposive sampling. Each respondent was given an intervention in the form of nagasari cake made from black rice and red guava as much as 2 x 100 grams, as a snack for seven days. The respondent's blood glucose level was measured before and after intervention. Data were analyzed using paired t-test and pearson-product moment test. There was a decrease in fasting blood glucose level of 5.62 mg / dL after the provision of nagasari cake made from black rice and red guava for seven days. Statistical analysis result for the effect of nagasari cake made from black rice and red guava on blood glucose level showed p-value=0,000 ($p<0,05$). In conclusion, there is an effect of nagasari cake made from black rice and red guava on blood glucose levels.

Keywords: Black rice; Blood glucose levels; Hyperglycemia; Nagasari cake; Red guava.

ABSTRAK

Pola makan yang buruk dapat menyebabkan hiperglikemia, sehingga meningkatkan produksi spesies oksigen reaktif. Pengaturan asupan makanan adalah salah satu pendekatan untuk mengurangi risiko Diabetes Mellitus akibat hiperglikemia. Kadar glukosa darah dapat dikendalikan dengan mengonsumsi beras hitam dan jambu biji merah yang merupakan bahan makanan yang mengandung antioksidan dan serat. Nasi hitam dan jambu biji merah bisa diolah menjadi tepung kemudian diolah menjadi produk makanan kue nagasari. Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian kue nagasari yang terbuat dari beras hitam dan jambu biji merah terhadap kadar glukosa darah. Ini adalah penelitian eksperimental dengan desain satu kelompok *pre-post test*. Penelitian ini melibatkan 21 responden wanita dewasa yang dipilih secara *purposive sampling*. Setiap responden diberikan intervensi dalam bentuk kue nagasari yang terbuat dari beras hitam dan jambu merah sebanyak 2 x 100 gram, sebagai camilan selama tujuh hari. Tingkat glukosa darah responden diukur sebelum dan sesudah intervensi. Data dianalisis menggunakan *paired t-test* dan *pearson-product moment test*. Terjadi penurunan kadar glukosa darah puasa 5,62 mg/dL setelah pemberian kue nagasari yang terbuat dari beras hitam dan jambu biji merah selama tujuh hari. Hasil analisis statistik pengaruh pemberian kue nagasari yang terbuat dari beras hitam dan jambu biji merah terhadap kadar glukosa darah menunjukkan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$). Kesimpulannya, ada pengaruh pemberian kue nagasari yang terbuat dari beras hitam dan jambu biji merah terhadap kadar glukosa darah.

Kata kunci: Beras hitam; Kadar glukosa darah; Hiperglikemia; Kue nagasari; Jambu biji merah.

PENDAHULUAN

Hiperglikemia adalah suatu keadaan kadar glukosa darah meningkat lebih dari batas normal. Kondisi ini dapat disebabkan sel beta pankreas tidak dapat memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup untuk mengatur konsentrasi glukosa darah, terjadi resistensi jaringan tubuh terhadap insulin, defek sekresi insulin, atau peningkatan produksi glukosa (Longo *et al.*, 2011). Hiperglikemia yang terus menerus menyebabkan peningkatan produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) di semua jaringan dari autooksidasi glukosa dan glikosilasi protein (Ambarwati *et al.*, 2014 *cyt.* Kangralkar *et al.*, 2010).

Faktor yang menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah salah satunya adalah pola makan yang tidak sehat, meliputi diet tinggi karbohidrat dengan indeks glikemik tinggi dan tinggi lemak. Konsumsi makanan masyarakat Yogyakarta umumnya merupakan makanan manis yang dapat meningkatkan risiko terjadinya hiperglikemia. Selain itu, kecenderungan mengonsumsi makanan cepat saji yang biasanya tinggi karbohidrat dan rendahnya konsumsi makanan yang mengandung serat juga dapat menjadi risiko hiperglikemia. Sejalan dengan perubahan gaya hidup seperti faktor tersebut, gangguan toleransi glukosa terjadi terutama pada kelompok umur dewasa. Peningkatan glukosa darah pasca makan atau hiperglikemia postprandial juga menjadi penyebab peningkatan kadar glukosa darah, karena hiperglikemia postprandial merupakan salah satu kelainan awal homeostasis glukosa (Soegondo, 2009).

Penyakit degeneratif pada dasarnya dapat dicegah dengan meminimalkan faktor risiko. Faktor risiko yang paling sering muncul adalah pola konsumsi makanan yang tidak sehat. Pengaturan asupan makan merupakan salah satu pendekatan untuk

mengurangi risiko Diabetes Mellitus sebagai akibat hiperglikemia (Rimbawan dan Siagian, 2004).

Salah satu makanan khas Yogyakarta adalah nagasari, yang merupakan kue basah yang terbuat dari tepung beras, pisang, santan kelapa, garam dan gula pasir yang kemudian dibungkus dengan daun pisang, diolah dengan cara dikukus dan dijadikan sebagai cemilan. Kenaikan kadar glukosa darah dapat terjadi akibat penggunaan gula pasir. Untuk menghindari terjadinya kenaikan kadar glukosa darah, gula pasir pada resep dasar pembuatan nagasari diganti dengan gula rendah energi. Selain itu, nagasari dapat dimodifikasi resep, antara lain tidak menggunakan pisang, pengurangan porsi tepung beras, penggantian tepung beras putih menjadi tepung beras hitam, atau dengan penambahan tepung jambu biji merah.

Keunggulan nagasari pada penelitian ini terdapat pada bahan dasar pembuatannya yaitu tepung beras hitam. Beras hitam merupakan alternatif penggunaan bahan lain yang telah terbukti efektif meningkatkan daya terima pasien diabetes mellitus, diantaranya kacang merah (Widiyanti, 2016). Warna ungu kehitaman dari beras hitam berasal dari antosianin, suatu zat turunan polifenol yang berkemampuan sebagai antioksidan (Suhartini dan Suardi, 2010). Beras hitam mengandung 20,1 gram serat per 100 gram berat dapat dimakan (BDD) beras hitam (Kemenkes RI., 2017) yang lebih unggul dari jenis beras lainnya dan memiliki indeks glikemik 42,3 (Yang *et al.*, 2006), sehingga beras hitam aman bagi penderita hiperglikemia.

Pada penelitian ini dilakukan penambahan tepung jambu biji merah pada produk nagasari. Buah jambu biji bebas dari asam lemak jenuh dan sodium, rendah lemak dan energi tetapi tinggi akan serat pangan (Astawan, 2008). Jambu biji merah juga mengandung vitamin C yang lebih tinggi

jika dibandingkan dengan buah-buahan lain. Kandungan vitamin C dalam 100 gram jambu biji merah adalah 87 mg (Kemenkes RI., 2017), selain itu jambu biji juga memiliki indeks glikemik rendah yaitu 19 (Atkinson *et al.*, 2008). Vitamin C berfungsi sebagai antioksidan yang membantu menetralkan ROS (Ambarwati *et al.*, 2014 *cyt.* Kangralkar *et al.*, 2010).

Penambahan tepung jambu biji merah pada pembuatan kue nagasari berbahan tepung beras hitam ditentukan melalui uji organoleptik *hedonic scale test* dengan variasi penambahan 50%, 40%, dan 30%. Berdasarkan hasil uji organoleptik yang dilakukan oleh 25 panelis agak terlatih diperoleh hasil variasi pencampuran tepung yang paling disukai adalah penambahan tepung jambu biji merah sebanyak 40%. Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian kue nagasari yang terbuat dari tepung beras hitam dan penambahan tepung jambu biji merah dengan persentase 40% terhadap kadar glukosa darah.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Penelitian ini berjenis *pre-eksperimental* dengan *desain one group pretest-posttest*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari–Agustus 2017 di Universitas Respati Yogyakarta. Analisis kandungan tepung beras hitam, tepung jambu biji merah dan nagasari dilaksanakan di Laboratorium Chem-Mix Pratama (Tabel 1), pembuatan produk dan uji organoleptik dan dilaksanakan di Laboratorium Dietetik dan Kuliner Universitas Respati Yogyakarta.

Penelitian ini melibatkan 21 orang responden wanita dewasa, dengan kriteria inklusi bersedia menjadi responden penelitian, berusia 25 – 47 tahun, dan berstatus gizi normal (memiliki indeks massa tubuh 18,5 – 22,9 kg/m²). Sedangkan kriteria eksklusinya menderita penyakit Diabetes Mellitus, dalam keadaan hamil, menyusui dan menopause.

Variabel bebas penelitian ini adalah pemberian kue nagasari yang terbuat dari beras hitam dan jambu biji merah, sedangkan variabel terikatnya kadar glukosa darah. Pemberian kue nagasari yang terbuat dari beras hitam dan jambu biji merah didefinisikan sebagai pemberian kue nagasari dengan penambahan tepung jambu biji merah dengan persentase 40% selama tujuh hari, dengan frekuensi dua kali sehari dengan porsi masing-masing 100 gram. Pemberian kue nagasari pada pukul 10.00 dan 15.00 WIB. Variabel kadar glukosa darah didefinisikan sebagai kadar glukosa darah puasa yang diukur pada pagi hari, hari ke-0 (sebelum intervensi) dan hari ke-8 (setelah intervensi). Sebelum dilakukan pengambilan sampel darah, responden diminta kesediaannya untuk berpuasa terlebih dahulu, selama sepuluh jam sebelum pengambilan sampel darah. Pengambilan darah dilakukan melalui pembuluh darah vena dan dilakukan oleh perawat laboratorium klinik Pramita. Pengukuran kadar glukosa darah puasa menggunakan metode Heksokinase.

Pemberian 100 gram nagasari dalam sekali pemberian tersebut memenuhi 10% Angka Kecukupan Gizi (AKG) wanita usia 25 – 47 tahun adalah 2.200 kkal/hari (DepKes RI., 2013), yaitu 220 kkal. Satu buah (100 gram) nagasari mengandung energi 178,37 kkal, protein 3,6 gram, lemak 3,8 gram, karbohidrat 34,09 gram, serat 9,7 gram, vitamin C 73,09 mg, dan antosianin 35 ppm.

Data konsumsi kue nagasari diambil dengan metode Visual Comstock, dan konsumsi makanan dan minuman selain kue nagasari diambil menggunakan metode Food Recall 24 jam. Data yang diperoleh kemudian dianalisis statistik menggunakan uji *paired t test* dan uji korelasi *pearson-product moment*. Penelitian ini telah memperoleh ijin dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Respati Yogyakarta No. 361.4/FIKES/PL/III/2017 tertanggal 1 Maret 2017.

Tabel 1. Kandungan Gizi Tepung Beras Hitam dan Tepung Jambu Biji Merah sebagai Bahan Pembuatan Kue Nagasari

Zat Gizi	Satuan	Kandungan per 100 g BDD	
		Tepung Beras Hitam	Tepung Jambu Biji Merah
Energi	kcal	359,26	155,47
Protein	g	8,8	4,1
Lemak	g	1,2	1,3
Karbohidrat	g	80,7	32,7
Serat pangan	g	15,5	26,8
Antosianin	ppm	185,45	817,5

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Karakteristik Usia, Pendidikan, Pekerjaan

Karakteristik	Jumlah (n)	Persen (%)
Usia* (tahun)		
20-30	8	38,1
31-47	3	61,9
Jumlah	21	100
Pendidikan		
Strata 2	11	52,4
Strata 1	7	33,3
D 3	1	4,8
SMA atau sederajat	2	9,5
Jumlah	21	100
Pekerjaan		
Pegawai	10	47,6
Dosen	11	52,4
Jumlah	21	100

*Kategori usia dewasa menurut Kimberly (2004)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Penelitian ini melibatkan 21 orang responden wanita dewasa, dan didominasi oleh responden berusia 31 – 47 tahun (61,9%), berpendidikan strata II (52,4%), dan bekerja sebagai dosen (52,4%). Karakteristik responden penelitian ditampilkan pada Tabel 2.

Penelitian ini menggunakan responden berjenis kelamin wanita karena wanita memiliki risiko mengalami hiperglikemia lebih tinggi dibandingkan pria. Hal ini disebabkan persentase lemak tubuh wanita lebih tinggi dibandingkan pria. Komposisi lemak yang tinggi dapat berkaitan dengan risiko gangguan toleransi glukosa

(Rimbawan dan Siagian, 2004). Responden penelitian tidak sedang hamil, menyusui dan belum mengalami menopause. Hormon estrogen dan progesteron dapat mempengaruhi sel-sel dalam tubuh merespon insulin. Setelah menopause, terjadi penurunan tingkat hormon estrogen dan progesteron sehingga dapat memicu peningkatan kadar glukosa darah (Astuti dan Setiaini, 2013 *cyt. Whitney et al.*, 2002).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden berusia >30 tahun, sebanyak 13 orang (61,9%). Usia ini termasuk dalam usia dewasa. Kategori usia dewasa adalah dewasa muda (20–30 tahun) dan dewasa tua (>30 tahun). Pada masa dewasa, pemenuhan zat gizi lebih

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Kadar Glukosa Darah Sebelum dan Setelah Intervensi

Variabel	Mean \pm SD	Min	Max	*Nilai p
Kadar glukosa darah sebelum intervensi	88,48 \pm 6,408	80	101	0,487
Kadar glukosa darah setelah intervensi	82,86 \pm 7,683	63	95	0,999

*Hasil analisis statistik Kolmogorov-Smirnov

dibutuhkan untuk mencegah penyakit dan meningkatkan kesehatan.

Usia sangat erat kaitannya dengan terjadinya kenaikan kadar glukosa darah. Semakin meningkat usia, maka prevalensi gangguan toleransi glukosa semakin tinggi. Proses menua yang berlangsung setelah usia 30 tahun mengakibatkan perubahan anatomis, fisiologis dan biokimia. Perubahan dimulai dari tingkat sel, berlanjut pada tingkat jaringan dan akhirnya pada tingkat organ yang dapat mempengaruhi fungsi homeostasis. Komponen tubuh yang dapat mengalami perubahan adalah sel beta pankreas yang menghasilkan hormon insulin, sel-sel jaringan target yang menghasilkan glukosa, sistem saraf, dan hormon lain yang mempengaruhi kadar glukosa (Goldberg dan Coon, 2001).

Pendidikan dapat mempengaruhi perilaku seseorang akan pola hidup terutama dalam memotivasi untuk berperan serta dalam pembangunan kesehatan (Notoatmodjo, 2012). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden berpendidikan strata II, sebanyak 11 orang (52,4%).

Sebagian besar responden dalam penelitian ini adalah pegawai tetap Universitas Respati Yogyakarta yang bekerja sebagai dosen (52,4%). Pekerjaan tidak berhubungan langsung dengan kadar glukosa darah namun berhubungan dengan pemilihan bahan pangan, gaya hidup, aktivitas fisik dan stres yang dapat berpengaruh terhadap kadar glukosa darah. Pekerjaan yang dilakukan seseorang akan mempengaruhi gaya hidup dan merupakan satu-satunya basis terpenting untuk menyampaikan prestise, kehormatan, dan respek (Sulviana, 2008 *cyt.* Engel *et al.*, 1994). Pekerjaan seseorang dapat mempengaruhi jenis aktivitas fisik dan stres yang dialami. Jika dalam melaksanakan

pekerjaan seseorang lebih banyak duduk, maka aktivitas fisik individu tersebut cenderung kurang, namun dalam penelitian ini tidak diteliti pengaruh pekerjaan dan aktivitas fisik terhadap kadar glukosa darah.

Kadar Glukosa Darah Responden

Hasil analisis univariat pada Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata kadar glukosa darah puasa responden sebelum intervensi adalah 88,48 mg/dL, sedangkan rata-rata kadar glukosa darah puasa responden setelah intervensi adalah 82,86 mg/dL.

Kadar glukosa darah ini dipengaruhi oleh karakteristik individu seperti usia, pendidikan, dan pekerjaan serta faktor lain seperti asupan makanan, stres, dan aktivitas fisik.

Pada penelitian ini, responden dengan kadar glukosa darah tertinggi adalah responden dengan usia 47 tahun yaitu 101 mg/dL, sedangkan responden dengan kadar glukosa darah terendah adalah responden dengan usia 30 tahun yaitu 80 mg/dL. Data penelitian ini juga menunjukkan bahwa tidak semua responden dengan usia <30 tahun memiliki kadar glukosa darah lebih rendah jika dibandingkan dengan responden dengan usia >30 tahun.

Pada penelitian ini responden diberikan intervensi berupa pemberian nagasari dengan penambahan tepung jambu biji merah. Rata-rata kadar glukosa darah responden setelah diberikan intervensi adalah 82,86 mg/dL. Hal ini menunjukkan adanya penurunan rata-rata kadar glukosa darah setelah mengonsumsi nagasari sebanyak 100 gram dua kali sehari selama tujuh hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden (18 orang) mengalami penurunan kadar glukosa darah dan tiga orang responden mengalami peningkatan kadar glukosa darah.

Rata-rata kadar glukosa darah sebelum intervensi lebih tinggi daripada setelah intervensi. Hal itu dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya pendidikan, pekerjaan, asupan makanan, stres, dan aktivitas fisik.

Pendidikan dapat mempengaruhi perilaku seseorang akan pola hidup dan pekerjaan seseorang berhubungan dengan pemilihan bahan pangan, gaya hidup, aktivitas fisik dan stres yang dapat berpengaruh terhadap kadar glukosa darah. Kadar glukosa darah juga dipengaruhi oleh asupan makanan, oleh karena itu diperlukan adanya keseimbangan diet untuk mempertahankan kadar glukosa darah agar tetap normal (Waspadji *et al.*, 2002). Namun dalam penelitian ini tidak dilakukan survei konsumsi makanan sebelum pemberian intervensi sehingga tidak dapat diketahui pengaruh makanan sebelum intervensi terhadap kadar glukosa darah.

Stres juga dapat mempengaruhi kadar glukosa darah. Stres akan merangsang pelepasan ACTH (*Adreno Cortico Tropic Hormone*) dari kelenjar hipofisis anterior. Selanjutnya, ACTH akan merangsang kelenjar adrenal untuk melepaskan hormon adrenokortikoid, yaitu kortisol. Hormon kortisol ini kemudian akan menyebabkan peningkatan kadar glukosa dalam darah (Guyton dan Hall, 2008). Hormon ini meningkatkan katabolisme asam amino di hati dan merangsang enzim–enzim kunci pada proses glukoneogenesis. Akibatnya, proses glukoneogenesis meningkat. Selain itu, stres juga merangsang kelenjar adrenal untuk mengekresikan epinefrin. Epinefrin menyebabkan glikogenolisis di hati dan otot dengan menstimulasi enzim fosforilase (Murray *et al*, 2009). Pada penelitian ini tidak diidentifikasi stres yang dialami oleh responden.

Aktivitas fisik juga dapat mempengaruhi kadar glukosa darah. Ketika aktivitas tubuh tinggi, penggunaan glukosa oleh otot akan ikut meningkat. Sintesis glukosa endogen akan ditingkatkan untuk

menjaga agar kadar glukosa dalam darah tetap seimbang. Ketika tubuh tidak dapat mengompensasi kebutuhan glukosa yang tinggi akibat aktivitas fisik yang berlebihan, maka kadar glukosa tubuh akan menjadi terlalu rendah (hipoglikemia). Sebaliknya, jika kadar glukosa darah melebihi kemampuan tubuh untuk menyimpannya disertai dengan aktivitas fisik yang kurang, maka kadar glukosa darah menjadi lebih tinggi dari normal (hiperglikemia) (ADA, 2015). Namun pada penelitian ini tidak dilakukan analisis terhadap jenis dan lama aktivitas fisik yang dilakukan oleh responden.

Asupan Zat Gizi Responden

Penurunan rata-rata kadar glukosa darah responden selama intervensi tentunya tidak terlepas dari faktor lain yang diduga dapat mempengaruhi hasil penelitian, yakni asupan zat gizi responden yang berasal dari makanan dan minuman selain kue nagasari yang diberikan oleh peneliti. Faktor yang diduga dapat mempengaruhi kadar glukosa darah adalah asupan energi, protein, lemak, karbohidrat, serat, vitamin C, dan antosianin. Asupan zat gizi responden yang berasal dari nagasari, makanan selain nagasari dan asupan zat gizi total ditampilkan pada Tabel 4. Uji normalitas data dengan *Kolmogorov-smirnov test* menunjukkan bahwa nilai $p > 0,05$ sehingga data terdistribusi normal.

Rata-rata asupan zat gizi responden yang berasal dari nagasari adalah energi 138,53 kkal; protein 2,79 gram; lemak 2,95 gram; karbohidrat 26,48 gram; serat 7,53 gram; vitamin C 56,77 mg; dan antosianin 27,18 ppm. Rata-rata asupan zat gizi responden yang berasal dari makanan selain nagasari adalah energi 1617,43 kkal; protein 51,76 gram; lemak 57 gram; karbohidrat 225,26 gram; serat 16,68 gram; dan vitamin C 89,09 mg. Rata-rata asupan zat gizi responden yang berasal dari makanan minuman total (nagasari dan non-nagasari) adalah energi 1755,97 kkal;

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Asupan Gizi Selama Intervensi

Asupan	Mean	±	SD	Min	Max	Uji Normalitas Data (<i>p value</i>)
Nagasari Energi (kcal)	138,53	±	34,36	73,13	178,37	0,594
Protein (g)	2,79	±	0,69	1,48	3,60	0,586
Lemak (g)	2,95	±	0,73	1,56	3,80	0,592
Karbohidrat (g)	26,48	±	6,57	13,98	34,09	0,595
Serat (g)	7,53	±	1,87	3,98	9,70	0,594
Vitamin C (mg)	56,77	±	14,08	29,97	73,09	0,595
Antosianin	27,18	±	6,74	14,35	35,00	0,594
<i>Rec</i> Energi (kcal)	1617,4	±	326,26	680,17	2022,16	0,507
Protein (g)	51,76	±	11,58	31,30	69,92	0,912
Lemak (g)	57,00	±	14,06	33,90	85,01	0,966
Karbohidrat (g)	225,26	±	58,23	45,50	294,34	0,190
Serat (g)	16,68	±	4,48	5,35	24,56	0,959
Vitamin C (mg)	89,09	±	36,86	19,23	154,42	1,000
Total Energi (kcal)	1755,9	±	332,33	858,54	2127,40	0,591
Protein (g)	54,55	±	11,73	34,900	73,270	0,970
Lemak (g)	59,96	±	14,06	36,07	87,25	0,994
Karbohidrat (g)	251,74	±	59,25	79,59	323,18	0,262
Serat (g)	24,21	±	5,64	10,88	33,70	0,823
Vitamin C (mg)	145,86	±	44,54	62,81	217,28	0,835
Antosianin	27,18	±	6,74	14,35	35,00	0,594

Tabel 5. Hasil Analisis Statistik Pengaruh Pemberian Kue Nagasari yang Terbuat dari Beras Hitam dan Jambu Biji Merah terhadap Kadar Glukosa Darah

Variabel	Mean ± SD	*Nilai p
Perubahan kadar glukosa darah	5,619 ± 5,826	0,000

protein 54,55 gram; lemak 59,96 gram; karbohidrat 251,74 gram; serat 24,21 gram; vitamin C 145,86 mg; dan antosianin 27,18 ppm.

Rata-rata asupan total (nagasari dan non-nagasari) untuk energi, protein, lemak dan karbohidrat responden tergolong baik (80–110%) sedangkan asupan serat tergolong kurang (<80%) dan asupan vitamin C tergolong lebih (>110%) jika dibandingkan dengan angka kecukupan gizi (AKG) wanita dewasa usia 25–47 tahun yaitu energi 2200 kcal, protein 57 gram, lemak 67,5 gram, karbohidrat 316 gram, serat 31 gram, dan vitamin C 90 mg/hari (DepKes RI, 2013).

Pengaruh Pemberian Kue Nagasari yang Terbuat dari Beras Hitam dan Jambu Biji Merah terhadap Kadar Glukosa Darah

Berdasarkan Tabel 5, hasil analisis bivariat untuk mengetahui pengaruh pemberian kue nagasari yang terbuat dari beras hitam dan jambu biji merah terhadap kadar glukosa darah dengan uji *paired t-test* menunjukkan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$). Sehingga pemberian kue nagasari yang terbuat dari beras hitam dan jambu biji merah berpengaruh secara signifikan terhadap kadar glukosa darah.

Nagasari dengan penambahan tepung jambu biji merah mengandung serat, vitamin C, dan antosianin yang dapat mengontrol kadar glukosa darah. Hasil analisis statistik pengaruh pemberian nagasari dengan penambahan tepung jambu biji merah dengan *paired t test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata kadar glukosa

darah sebelum dan setelah tujuh hari pemberian nagasari dengan penambahan tepung jambu biji merah dengan nilai signifikansi (*p value*) adalah 0,000.

Penurunan kadar glukosa darah setelah intervensi menunjukkan bahwa kandungan antioksidan (antosianin dan vitamin C), dan serat dapat menurunkan kadar glukosa darah. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Widyastuti (2015) yang menyatakan bahwa ada pengaruh pemberian jus buah naga merah terhadap kadar glukosa darah puasa dengan asupan vitamin C sebanyak 34,06 mg dan serat sebanyak 12,56 gram selama 21 hari, namun tidak sesuai dengan hasil penelitian Fitriyani (2012) yang menunjukkan hasil bahwa tidak ada pengaruh pemberian jus jambu biji merah terhadap kadar glukosa darah penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 dengan pemberian jambu biji merah sebanyak 300 gram/hari selama empat belas hari.

Hasil penelitian ini juga telah sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa antosianin dapat memperbaiki keadaan hiperglikemia dan sensitivitas insulin (Sasaki *et al.*, 2007) dan dapat menyebabkan terjadinya penundaan penyerapan glukosa, sehingga kadar glukosa plasma postprandial berkurang dan menekan hiperglikemia postprandial (Lucioli, 2012). Berdasarkan survey dengan subjek orang-orang Italia, didapatkan *anthocyanins daily intake* berada pada kisaran 25–215 mg/orang, tergantung pada umur dan jenis kelamin, dan konsumsi di atas batas ini cukup mempengaruhi efek farmakologi (Vargas *et al.*, 2000). Asupan makanan yang mengandung antosianin sebesar 2 – 400 mg/kg berat badan dapat memberikan perlindungan terhadap berbagai bentuk stres oksidatif (Prior, 2004). Rata-rata asupan antosianin selama tujuh hari intervensi adalah 27,18 ppm. Asupan antosianin ini tidak dapat dinyatakan telah sesuai atau kurang dari angka kecukupan gizi wanita dewasa karena belum ditemukan tinjauan pustaka mengenai kecukupan antosianin per hari bagi wanita dewasa.

Selama tujuh hari intervensi responden juga mengonsumsi makanan sumber antosianin lain seperti bawang merah yang merupakan bumbu masak dan buah apel.

Vitamin C terdapat dalam bentuk asam askorbat maupun dehidroaskorbat. Asam askorbat dioksidasi *in vivo* menjadi radikal bebas askorbil reversibel dan mampu menjadi asam askorbat kembali (Lukitawati, 2013). Vitamin C dapat membantu menetralkan *reactive oxygen species* (ROS) akibat kondisi hiperglikemia. Hasil penelitian ini didukung oleh hasil penelitian Rafighi *et al.* (2013) dalam Tritisari *et al.* (2017) yang menyebutkan bahwa pemberian suplementasi vitamin C selama 3 bulan sebanyak 266,7 mg/hari mampu mengubah kadar glukosa darah puasa.

Rata-rata asupan vitamin C selama tujuh hari intervensi adalah 56,77 mg berasal dari nagasari; 89,09 mg berasal dari makanan selain nagasari sehingga total rata-rata asupan vitamin C adalah 145,86 mg. Asupan vitamin C yang berasal dari makanan selain nagasari tergolong lebih besar dari asupan vitamin C nagasari. Mayoritas responden memiliki asupan vitamin C lebih dari AKG yaitu 90 mg/ hari. Selama penelitian beberapa responden juga mengonsumsi suplemen vitamin C yang lain. Vitamin C pada dosis tinggi dapat melukai lambung dan menimbulkan diare (Kamiensky dan Keogh, 2006). Namun pada penelitian ini tidak ada laporan mengenai diare akibat konsumsi nagasari.

Selama tujuh hari intervensi, responden juga mengonsumsi antioksidan lain yang berasal dari makanan seperti β -karoten dan vitamin E. Bahan makanan yang dikonsumsi responden yang mengandung antioksidan lain selain vitamin C seperti pepaya, wortel, minyak kelapa sawit, mangga, tomat, bayam, kacang panjang, buncis, mangga, jeruk, apel, jagung, kelapa, kacang tanah dan kacang kedelai.

Indeks glikemik nagasari dengan penambahan tepung jambu biji merah pada penelitian ini tidak diketahui. Namun

diharapkan kue nagasari modifikasi tersebut memiliki indeks glikemik rendah, seperti hasil modifikasi menu dari dua jenis bahan pangan ikan lele dan tempe dalam bentuk nugget yang memiliki indeks glikemik 48,06 (tergolong rendah) dan dapat diberikan sebagai makanan dukungan gizi untuk pasien Diabetes Mellitus (Widiany, 2019). 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.

Kandungan serat dalam kue nagasari 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 glukosa dan berpengaruh terhadap peningkatan sekresi insulin dan pemakaian glukosa oleh sel hati, dengan demikian kadar glukosa darah menjadi berkurang (Groff *et al.*, 2007).

Rata-rata asupan serat yang berasal dari nagasari adalah 7,53 gram, dari makanan selain nagasari adalah 16,68 gram serat dan asupan serat total adalah 24,21 gram. Pada penelitian ini umumnya setiap hari responden mengonsumsi sayuran sebagai sumber serat namun hanya beberapa responden yang mengonsumsi buah 3–4 kali dalam seminggu.

Peningkatan asupan antosianin, vitamin C, dan serat berdampak pada penurunan kadar glukosa darah, semakin meningkat asupan antosianin, vitamin C dan serat maka semakin menurun kadar glukosa darah, namun tidak semua responden mengalami hal tersebut. Seorang responden dengan rata-rata konsumsi nagasari 55% (55 gram) memiliki penurunan kadar glukosa darah sebanyak 22 mg/dL lebih tinggi dari penurunan kadar glukosa darah pada responden yang mengonsumsi nagasari 100% yang hanya mengalami penurunan

kadar glukosa darah tertinggi sebanyak 6 mg/dL. Hal ini dapat dipengaruhi oleh konsumsi makanan lain selain nagasari yang menyebabkan kenaikan atau penurunan kadar glukosa darah, lama puasa tidak sesuai prosedur karena lebih dari sepuluh jam, konsumsi nagasari tidak sesuai dengan waktu yang ditetapkan, cara mengonsumsi nagasari tidak sesuai dengan prosedur (bersamaan dengan makanan dan minuman lain (teh manis) sebagai sumber glukosa, konsumsi dua buah nagasari di sore hari atau dikonsumsi pada pukul 12.00 karena kesibukan kerja sementara di pukul 10.00, responden tetap mengonsumsi jajanan lain sehingga menambah jumlah jajanan yang dikonsumsi responden), dan kelemahan metode recall yang digunakan yang menyebabkan responden sulit mengingat makanan yang dikonsumsi sehingga pelaporan makanan responden kurang lengkap.

Seorang responden dengan konsumsi nagasari 100% mengalami peningkatan kadar glukosa darah sebanyak 1 mg/dL. Semua responden yang mengalami peningkatan kadar glukosa darah memiliki kebiasaan mengonsumsi kopi manis 1–2 gelas/ hari dengan glukosa 1–2 sendok makan per hari.

Pada penelitian ini, satu orang responden mengalami reaksi alergi berupa bentol kemerahan namun tidak dapat dipastikan penyebab alergi yaitu nagasari atau makanan lain. Sebagai pertanggungjawaban peneliti, responden disarankan untuk memeriksakan diri ke dokter pada puskesmas terdekat tetapi responden menolak untuk diperiksa sehingga saat selesai penelitian belum dapat dipastikan penyebab alergi responden.

Tabel 6 menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh asupan energi, protein, lemak, karbohidrat, serat, dan vitamin C makanan selain nagasari (non nagasari) terhadap kadar glukosa darah (nilai $p > 0,05$). Tidak ada pengaruh asupan total untuk energi, protein, lemak, karbohidrat, serat, vitamin C dan antosianin dengan kadar glukosa darah.

Tabel 6. Hasil Analisis Bivariat Pengaruh Asupan Energi, Protein, Lemak, Karbohidrat, Serat dan Vitamin C Makanan Selain Nagasari dan Makanan Total terhadap Kadar Glukosa Darah

Asupan Zat Gizi	Nilai p	
	Makanan Selain Nagasari	Makanan Total
Energi	0,448	0,557
Protein	0,631	0,701
Lemak	0,628	0,685
Karbohidrat	0,566	0,692
Serat	0,608	0,361
Vitamin C	0,313	0,184

Hal ini dapat disebabkan oleh tidak terkontrolnya faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah seperti aktivitas fisik dan olahraga, stres, konsumsi makanan dengan jumlah dan jadwal yang kurang tepat seperti tidak sarapan pagi, makan siang pada pukul 14.00 WIB dengan porsi makanan yang banyak dan tidak makan malam, konsumsi makanan lain yang berpengaruh terhadap peningkatan dan penurunan kadar glukosa darah (karbohidrat sederhana, lemak jenuh dan antioksidan lain).

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan, yakni tidak adanya kelompok kontrol yang menjadi pembanding dari kelompok intervensi sehingga tidak dapat dibandingkan perbedaan kadar glukosa darah akibat pengaruh tepung beras hitam dan tepung beras hitam dengan penambahan tepung jambu biji merah. Selain itu, pada penelitian ini juga tidak dapat diketahui beban glikemik dan indeks glikemik dari nagasari.

KESIMPULAN

Terjadi penurunan kadar glukosa darah puasa 5,62 mg/dL setelah pemberian kue nagasari yang terbuat dari beras hitam dan jambu biji merah selama tujuh hari. Pemberian kue nagasari yang terbuat dari beras hitam dan jambu biji merah berpengaruh terhadap kadar glukosa darah (nilai $p=0,000$).

Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui beban glikemik dan indeks glikemik dari nagasari dengan penambahan tepung jambu biji merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, Djamiatun, K., Johan, A., Sarjadi. 2014. Efek Moringa oleifera terhadap Glukosa Darah dan Kolagen Matrik Ekstraseluler Sel β Pankreas Diabetes Eksperimental. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, Vol. 28 (2).
- American Diabetes Association. (2015). Standart of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care*. Vol. 38.
- Astawan, M. 2008. *Seri Kesehatan Keluarga: Sehat Dengan Buah*. Jakarta : Dian Rakyat.
- Astuti, C.M., Setiarini, A. 2013. *Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Pengendalian Kadar Glukosa Darah Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Rawat Jalan di Poliklinik Penyakit Dalam RSJ Prof. Dr. Soerojo Magelang Tahun 2013*. Skripsi. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Atkinson, S., Foster, K., Brand, M. 2008. International Tables of Glycemic Index and Glycemic Load Values. *Diabetes Care*, Vol. 31 : 2281–2283.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2013. *Angka Kecukupan Gizi*. Jakarta : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Fitriyani, S.N. 2012. *Pengaruh Pemberian Jus Jambu Biji Merah Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di Wilayah Pengasih Kulon Progo Yogyakarta*. Skripsi. Yogyakarta : Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Aisyiyah.

- Goldberg, A.P., Coon, P.J. 2001. *Diabetes Mellitus and Glucose Metabolism in the Elderly*. Principle of Geriatric Medicine and Gerontologi. 3rd ed. New York : International Ed. McGraw-Hill, Inc.
- Groff, J. L., Gropper, S.S., Hunt, S.M. 2007. *Dietary Fiber : Advance Nutrition and Human Metabolism*. Los Angeles : New York.
- Guyton, A.C., Hall, J.E. 2008. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 11*. Jakarta : EGC.
- Kamiensky, M., Keogh, J. 2006. *Vitamin and Minerals In : Pharmacology Demystified*. USA : Mc.GrawHill Companies Inc.
- Kementerian Kesehatan RI. 2017. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017*. Jakarta : Direktorat Gizi Masyarakat Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Longo, D. 2011. *Harrison's Principles of Internal Medicine 18th ed*. New York : McGraw-Hill.
- Lucioli, S. 2012. *Anthocyanins: Mechanism of Action and Therapeutic Efficacy. Medicinal Plants as Antioxidant Agents : Understanding Their Mechanism of Action and Therapeutic Efficacy*. India : Research Signpost.
- Lukitawati, W. 2013. Pengaruh Teh Kombucha terhadap Kadar Glukosa Darah Rattus Norvegicus. *Journal of Chemistry*, Vol. 2 (1).
- Mahmud, M., Hermana, Zulfianto, N., Rozanna, R., Apriyanto. 2009. *Tabel Konsumsi Pangan Indonesia (TKPI)*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka.
- Murray, R.K., Granner, D.K., Rodwell, V.W. 2009. *Biokimia Harper Edisi 27*. Jakarta : EGC.
- Notoatmodjo, S. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Prior, R.L. 2004. *Absorption and Metabolism of Anthocyanins: Potential Health Effects*. FL: CRC Press.
- Rimbawan, Siagian, A. 2004. *Indeks Glikemik Pangan*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Sasaki, R., Nishimura, N., Hoshino, H., Isa, Y., Kadowaki, M., Ichi, T. 2007. Cyanidin 3-Glucoside Ameliorates Hyperglycemia and Insulin Sensitivity due to Downregulation of Retinol Binding Protein 4 Expression in Diabetic Mice. *Journal Article*, Vol. 74 (11) : 1619–1627.
- Suhartini, T., Suardi. 2010. Potensi Beras Hitam Lokal Indonesia. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, Vol. 32 (1).
- Sulviana, N. 2008. *Analisis Hubungan Gaya Hidup dan Pola Makan dengan Kadar Lipid Darah dan Tekanan Darah pada Penderita Jantung Koroner*. Skripsi. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Soegondo, S. 2009. *Prinsip dan Strategi Edukasi Diabetes*. Jakarta : Balai Penerbit FK UI.
- Tritisari, K.P., Handayani, D., Ariestiningsih, A.D., Kusumastuty, I. 2017. Asupan Makanan Sumber Antioksidan dan Kadar Glukosa Darah Puasa pada Penderita DM Tipe 2 di Jawa Timur. *Majalah Kesehatan FKUB*, Vol. 4 (2).
- Vargas, F.D., Jimenez, A.R., Lopez, O.P. 2000. Natural Pigments: Carotenoids, Anthocyanins, and Betalains - Characteristics, Biosynthesis, Processing, and Stability. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Vol. 40 : 173–289.
- Waspadji, S., Sukardji, K., Oktarina, M. 2002. *Pedoman Diet Diabetes Mellitus*. Jakarta : Balai Penerbit FK UI.
- Widiyanti, F.L. 2016. Pemberian Formula Nasi Kacang Merah Efektif Meningkatkan Daya Terima Pasien Diabetes Mellitus. *Jurnal Medika Respati*, Vol. XI (3) : 11–18.
- Widiyanti, F.L. 2019. Indeks Glikemik Nugget Berbahan Campuran Tepung Belut (*Monopterus albus*) dan Tepung Tempe untuk Dukungan Gizi Pasien Hemodialisis Diabetik. *Ilmu Gizi Indonesia*, Vol. 03 (01) : 35–44.

Widyastuti, A.N. 2015. *Pengaruh Pemberian Jus Buah Naga Merah (Hylocereus Polyrhizus) terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa Pria Prediabetes*. Skripsi. Semarang : Universitas Diponegoro.

Yang, Y.X., Wang, H.W., Cui, H.M., Wang, Y., Yu, L.D., Xiang, S.X. 2006. Glycemic Index of Cereals and Tubers Produced in China. *World J Gastroenterol*, Vol. 12 (21) : 3430 – 3433.