

## **SUBSTITUSI SORGUM DAN UBI JALAR PUTIH PADA ROTI BAGEL SEBAGAI ALTERNATIF SELINGAN UNTUK PENDERITA DIABETES**

*Substitution of Sorghum and White Sweet Potato on Bagels an Alternative Snack for Diabetics*

**Vina Nur Ashfiyah**

Program Studi S1 Ilmu Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia  
E-mail: vinanurashfiyah@gmail.com

### **ABSTRAK**

Roti adalah salah satu makanan favorit bagi masyarakat Indonesia sebagai makanan selingan maupun sarapan. *Bagel* merupakan jenis roti beragi yang saat ini sedang populer di Indonesia. Sorgum dan ubi jalar putih sebagai sumber bahan pangan lokal dapat dijadikan bahan untuk menurunkan tingkat konsumsi tepung terigu dan menghasilkan produk selingan yang berindeks glikemik rendah serta sesuai kebutuhan gizi penderita diabetes. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh substitusi sorgum dan ubi jalar putih terhadap daya terima (warna, aroma, rasa, tekstur), nilai gizi (energi, karbohidrat, lemak, protein, serat) dan indeks glikemik *bagel*. Penelitian ini adalah penelitian eksperimental menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 8 kali pengulangan. Terdapat satu formula kontrol (F0) dan 2 formula substitusi F1 (substitusi ubi jalar 20%) dan F2 (substitusi ubi jalar 20% dan sorgum 10%). Jumlah panelis tidak terlatih sebanyak 30 orang penderita diabetes untuk menilai daya terima. Uji beda menggunakan analisis *Kruskall Wallis* dan *Mann Whitney* dengan tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha \leq 0,05$ ). Hasil penelitian menunjukkan formula yang paling disukai oleh panelis adalah F1 dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar formula pada karakteristik warna ( $p=0,360$ ), aroma ( $p=0,940$ ), rasa ( $p=0,160$ ), dan tesktur ( $p=0,120$ ). Ditinjau dari nilai gizi formula F1 dapat memenuhi kebutuhan energi 85%, karbohidrat 99%, lemak 40%, protein 92%, dan serat 260% untuk makanan selingan. Indeks glikemik *bagel* tergolong rendah yaitu 54,6 sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif selingan penderita diabetes.

**Kata kunci:** *bagel*, diabetes, sorgum, ubi jalar putih

### **ABSTRACT**

*Bread is a favorite food for Indonesian people as an alternative snack or breakfast. Bagel is one of breads that gain popularity in Indonesia. Sorghum and white sweet potato as local staple foods could be used as substitute ingredients for decreasing the consumption of wheat flour and made a low glycemic index snacks that suitable for diabetics. The aim of this research was to analyze the effect of sorghum and white sweet potato substitution toward acceptability (color, aroma, taste, and texture), nutrient value (energy, carbohydrate, fat, protein, fiber) and the glycemic index of bagel. This research was an experimental study with Completely Randomized Design with 8 repetitions. There were one control formula (F0) and two substitute formulas, F1 (substitution with white sweet potato 20%), and F2 (substitution with white sweet potato 20% and sorghum 10%). The untrained panelists were 30 diabetics. The difference test was analyzed by Kruskall Wallis dan Mann Whitney with confidence level 95% ( $\alpha \leq 0.05$ ). The result showed that the most favorite formula was F1 and there were no significant differences among the formulas in color ( $p=0.360$ ), aroma ( $p=0.940$ ), taste ( $p=0.160$ ), and texture ( $p=0.120$ ). The nutrient value of F1 can fulfilled the nutritional requirement of diabetics snacks which contain, energy 85%, carbohydrate 99%, fat 40%, protein 92%, and fiber 260%. It also have low glycemic index (54.6), so it can be and alternative snack for diabetics.*

**Keywords:** *bagel*, diabetes, sorghum, white sweet potato

## PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit yang menjadi masalah kesehatan di dunia maupun di Indonesia. Pertumbuhan penyakit diabetes melitus saat ini sangat pesat dan diperkirakan akan meningkat hingga 13,5% di dunia dan 16,2 juta jiwa di Indonesia pada tahun 2040 (*International Diabetes Federation, 2015*).

Munculnya penyakit diabetes melitus ditandai dengan adanya kenaikan kadar gula darah akibat terjadi defisiensi insulin dan kelainan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein (Fatimah, 2015). Penyakit ini menempati peringkat ke tujuh terbesar di Indonesia setelah China, India, Amerika Serikat, Brazil, Rusia, dan Mexico. Selain itu, diperkirakan akan menempati peringkat ke enam pada tahun 2040 (*International Diabetes Federation, 2015*).

Menurut *American Diabetes Association* (2017), penyakit ini diklasifikasikan menjadi beberapa tipe yaitu diabetes melitus tipe 1, diabetes melitus tipe 2, diabetes melitus kehamilan, dan diabetes melitus karena penyebab lain. Diabetes tipe 2 merupakan salah satu jenis diabetes melitus yang pertumbuhannya paling tinggi dibandingkan dengan jenis yang lain yaitu dapat mencapai 90%. Diabetes melitus tipe ini diprediksi akan terus meningkat pertumbuhannya apabila tidak dilakukan pencegahan (Annisa *et al.*, 2014). Berbagai faktor yang dapat menyebabkan penderita diabetes melitus meningkat dari tahun ke tahun

diantaranya faktor genetik, ras, usia, riwayat kehamilan, obesitas, aktivitas fisik, hipertensi, dislipidemia, dan pola makan. Salah satu faktor yang menjadi penyebab utama adalah keturunan dan pola makan yang tidak sehat (Perkeni 2015 dan Fatimah 2015). Keturunan penderita diabetes melitus memiliki peluang 25 kali lebih besar mengalami diabetes melitus. Pola makan yang tidak seimbang seperti konsumsi makanan tinggi kalori, lemak, gula, dan rendah serat memiliki risiko lebih tinggi menderita diabetes melitus (Sudaryanto *et al.*, 2014 dan Asif, 2014).

Pemilihan jajanan yang tidak tepat pada penderita diabetes melitus dapat meningkatkan kadar gula darah sehingga memperparah kondisi penderita diabetes melitus. Jajanan yang sehat atau aman dikonsumsi penderita diabetes melitus biasanya memiliki harga yang mahal dibandingkan dengan jajanan yang disediakan di pasaran, sehingga tidak dapat dijangkau oleh masyarakat ekonomi menengah ke bawah (Surjadi, 2013).

Indonesia memiliki beragam bahan makanan yang sangat baik dikonsumsi untuk penderita diabetes melitus. Salah satu bahan makanan yang memiliki indeks glikemik rendah adalah sorgum dan ubi jalar putih. Kedua bahan tersebut merupakan bahan pangan lokal yang memiliki kandungan zat gizi tinggi, serta harganya yang ekonomis (Suarni dan Subagio, 2013).

Sorgum adalah tanaman jenis sereal yang termasuk dalam genus *Shorgum moench*

dan spesies *Shorgum bicolor*. Tanaman ini disebut sebagai cantel. Sorgum dapat dijadikan sebagai pangan alternatif yang bebas gluten dan memiliki kandungan gizi sangat tinggi sehingga sangat potensial sebagai bahan pangan fungsional. Keberadaan sorgum belum banyak diketahui oleh masyarakat sehingga tanaman ini kurang dimanfaatkan dengan baik meskipun produksi sorgum di Indonesia tergolong tinggi dan potensial (Suarni dan Subagio, 2013).

Kandungan antioksidannya yang sangat tinggi berupa antosianin mencapai 4000 mg/g bk. Antosianin ini merupakan termasuk dalam golongan flavonoid. Selain itu, kandungan serat sorgum juga tinggi yaitu sebesar 8,12% lebih tinggi dibandingkan dengan jenis sereal lain seperti beras dan gandum. Indeks glikemik sorgum sebesar 41 yang termasuk dalam kategori indeks glikemik rendah. Selain itu, sorgum mempunyai daya cerna lebih lambat karena kandungan protein dan patinya, sehingga sorgum tidak menyebabkan timbulnya peningkatan kadar gula darah secara cepat. Oleh karena itu sorgum sangat berpotensi sebagai alternatif makanan untuk penderita diabetes melitus (Haryani *et al*, 2017).

Ubi jalar putih adalah tanaman yang ditemukan di daerah tropis dan sub tropis, misalnya Indonesia. Tanaman dari genus *Ipomea* dan spesies *Ipomea batatas* ini memiliki kandungan gizi yang tinggi. Ketersediaan ubi jalar cukup tinggi di Indonesia dengan harga yang sangat terjangkau (Suryani, 2016).

Ubi jalar sering digunakan sebagai obat tradisional untuk penderita diabetes melitus di berbagai negara seperti Asia Pasific, Afrika, Amerika Utara. Penelitian Dutta (2015)

menunjukkan terjadinya penurunan kadar glukosa darah 13%, kadar kolesterol 30% dan LDL 13%. Pada responden setelah mengonsumsi ubi jalar. Tanaman ini sangat baik dikonsumsi untuk penderita diabetes melitus karena mengandung serat yang tinggi dan indeks glikemiknya 44 yang termasuk dalam kategori rendah.

Menurut penelitian dari Irawan (2013), kandungan *acidic glikoprotein* dan vitamin C, E, serta karotenoid yang berperan sebagai antioksidan pada ubi jalar putih dapat membantu menurunkan kadar glukosa pada tikus yang mengalami diabetes melitus. *Acidic glikoprotein* adalah sebuah senyawa antidiabetik yang mampu mengontrol kadar gula darah dan menurunkan resistensi insulin penderita diabetes melitus. Senyawa tersebut terdapat pada bagian kortek pada ubi jalar putih.

Berdasarkan keunggulan dari bahan makanan sorgum dan ubi jalar putih dapat dijadikan sebagai bahan makanan alternatif penderita diabetes melitus yang aman dan menyehatkan. Kedua bahan makanan tersebut dapat dijadikan sebuah bahan substitusi dalam pembuatan produk makanan berupa roti.

Pada penelitian Haryani, *et al* (2017) penambahan sorgum pada produk roti mempunyai daya terima yang baik pada masyarakat. Roti merupakan salah satu jenis makanan yang sangat favorit di Indonesia, terutama di kota-kota besar yang cenderung lebih aktif dan padat kesibukannya seperti Surabaya. Produk makanan roti dirasa lebih praktis dibandingkan dengan jenis makanan yang lain. Jenis roti yang berada di pasaran

sangat beragam, salah satunya adalah jenis roti beragi.

*Bagel* merupakan salah satu jenis roti beragi yang saat ini sedang populer dan sedang diminati oleh masyarakat Indonesia. Roti *bagel* merupakan makanan khas yang berasal dari New York, Amerika Serikat. Roti ini memiliki tekstur yang *chewy* (kenyal). Untuk meningkatkan cita rasa dan kandungan gizi pada *bagel* perlu dilakukan substitusi, sehingga *bagel* dapat dijadikan sebagai produk makanan substitusi sorgum dan ubi jalar putih yang mengandung cita rasa dan gizi yang lebih tinggi, khususnya untuk penderita diabetes melitus.

## METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental yang menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan dilakukan pengulangan sebanyak 8 kali pengulangan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2017 di Laboratorium Pengolahan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.

Uji daya terima produk dan uji indeks glikemik dilakukan di Kecamatan Gunung Anyar Surabaya. Pada uji daya terima menggunakan 30 panelis tidak terlatih. Kriteria panelis yaitu: penderita diabetes, jenis kelamin laki – laki atau perempuan, usia 21-60 tahun.

Pengujian daya terima dilakukan dengan tujuan untuk menilai karakteristik warna, aroma, rasa, dan tekstur produk *bagel* yang dilakukan penambahan substitusi menggunakan sorgum dan ubi jalar putih. Penderita diabetes melitus dipilih sebagai panelis karena produk *bagel* yang dilakukan penambahan substitusi sorgum dan ubi jalar putih

ini ditujukan sebagai alternatif selingan penderita diabetes melitus.

Air mineral juga disediakan untuk panelis yang bertujuan sebagai penetral indera pengecap saat melakukan penilaian antar formula. Pengambilan sampel dilakukan secara acak berdasarkan hasil pengulangan antar formula. Skala penilaian uji daya terima menggunakan 4 kategori skor penilaian (0-1: sangat tidak suka, 1-2: tidak suka, 2-3: suka, 3-4: sangat suka).

Sampel yang digunakan untuk uji daya terima sebesar 10g pada masing-masing formula *bagel* yang disediakan. Sampel untuk uji laboratorium sebesar 100g, sedangkan sampel yang digunakan untuk uji indeks glikemik berupa glukosa murni sebesar 50g dan formula terbaik *bagel* sebesar 81g.

Pengujian laboratorium dan indeks glikemik dilakukan pada formula terbaik. Uji kandungan karbohidrat, lemak, protein menggunakan uji Proksimat dan serat menggunakan uji enzimatis yang dilakukan di Laboratorium Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.

Uji indeks glikemik menggunakan metode *Incremental Area Under the Blood Glucose Response Curve* (IAUC). Kriteria responden yaitu, berusia 18-30 tahun, memiliki BMI (*Body Mass Index*) yang normal, yaitu antara 18,5-22,9 kg/m<sup>2</sup>, sehat atau tidak dalam kondisi sakit, tekanan darah normal yaitu 120/80 mmHg, tidak memiliki riwayat penyakit diabetes melitus, tidak sedang menjalani pengobatan, tidak mengonsumsi alkohol dan rokok (Hidayatullah *et al.*, 2017).

Bahan makanan yang digunakan dalam pembuatan *bagel* adalah sorgum, ubi jalar putih, ragi, air, garam, dan tepung terigu. Sorgum dan ubi jalar putih digunakan sebagai substitusi tepung terigu pada pembuatan *bagel* untuk menurunkan nilai energi, kandungan lemak, dan indeks glikemik serta dapat meningkatkan kandungan serat pada produk *bagel*. Selain itu, kandungan senyawa aktif dan antioksidan pada kedua bahan tersebut dapat bermanfaat untuk penderita diabetes melitus.

Formulasi *bagel* yang disubstitusi sorgum dan ubi jalar putih dalam penelitian disajikan pada Tabel 1. Perbandingan tepung terigu, sorgum, ubi jalar pada formula F0 (100% : 0%:0%), F1(80%:0%:20%), F2 (70%:10%:20%).

**Tabel 1.** Formulasi *Bagel*

Bahan Pembuatan <i>Bagel</i>	Formula <i>Bagel</i> (g)		
	F0	F1	F2
Tepung terigu	500	400	350
Sorgum	0	0	50
Ubi Jalar Putih	0	100	100
Ragi	10	10	10
Air	300	300	300
Garam	15	15	15
<b>Total</b>	<b>825</b>	<b>825</b>	<b>825</b>

Pembuatan *bagel* dilakukan melalui beberapa tahapan yang diawali dengan persiapan alat dan penimbangan bahan makanan yang akan digunakan dalam pembuatan *Bagel*. Seluruh bahan makanan dicampur dan diaduk hingga adonan menjadi kalis. Adonan disimpan dalam wadah dan ditutup dengan kain. Proses selanjutnya yaitu proses *benching* dan *resting*, yaitu membagi adonan dengan rata dan membentuk menjadi bulatan pada masing-masing adonan yang telah dibagi secara rata, setelah itu adonan diistirahatkan kembali dengan penutup kain selama 10 menit.

Langkah selanjutnya adalah membentuk adonan seperti donat atau bulat dan adonan diistirahatkan kembali selama 10 menit menggunakan penutup kain yang sama. Setelah proses fermentasi berakhir, dilakukan perebusan pada adonan selama 4 menit. Tahap terakhir yaitu proses pemanggangan adonan pada suhu sebesar 180°C selama 30 menit (Siddiqi, 2014).

Analisis *Kruskal Wallis* pada tingkat kepercayaan sebesar 95% dilakukan untuk mengetahui perbedaan substitusi sorgum dan ubi jalar putih terhadap daya terima *bagel* dan selanjutnya dilakukan uji statistik *Mann Whitney* untuk mengetahui perbedaan yang paling signifikan antar formula.

Terdapat dua variabel yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu variabel bebas dan terikat. Variabel bebas terdiri dari komposisi jumlah sorgum dan ubi jalar putih pada *Bagel* dengan formula kontrol berupa F0 dan formula substitusi berupa F1 dan F2. Variabel terikat terdiri dari nilai gizi (energi, karbohidrat, protein, lemak, serat, dan indeks glikemik) dan daya terima *Bagel* substitusi sorgum dan ubi jalar putih.

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari komisi etik penelitian kesehatan dengan nomor 276-KEPK di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian daya terima panelis terhadap kesukaan warna, aroma, rasa, dan tekstur pada tingkat kesukaan warna tertinggi yaitu formula F1 dengan *mean* sebesar 3,07. Warna *Bagel* formula F1 hampir sama dengan

formula F0 yaitu kuning keemasan. Hal tersebut dikarenakan pada *bagel* formula F1 hanya terdapat substitusi formula ubi jalar putih sebesar 20%. Ubi jalar putih memiliki daging berwarna putih sehingga menghasilkan *bagel* yang hampir sama dengan formula F0. Warna kuning keemasan disebabkan karena adanya reaksi *maillard*. *Maillard* adalah proses yang terjadi akibat adanya perubahan warna ketika proses pemanggangan karena kandungan protein dan karbohidrat pada adonan roti (Sundari *et al.*, 2015).

*Bagel* formula F1 lebih disukai oleh panelis dikarenakan menghasilkan warna yang menarik sehingga dapat menggugah selera untuk mencicipinya, sedangkan pada F2 menghasilkan warna kecoklatan dan kusam sehingga terlihat kurang menarik dan kurang disukai oleh panelis. Hal tersebut juga didukung oleh penelitian Katresna (2017) yang menyatakan semakin tinggi konsentrasi sorgum menyebabkan warna produk semakin coklat akibat kandungan tanin pada sorgum sehingga kurang disukai oleh panelis.

Hasil analisis statistik menunjukkan perlakuan yang diberikan antar formula tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap karakteristik warna pada *bagel* substitusi sorgum dan ubi jalar putih ( $p=0,360$ ). Tidak adanya perbedaan warna yang signifikan menunjukkan bahwa antar formula *bagel* yang dihasilkan secara umum layak dan dapat diterima oleh panelis.

Tingkat kesukaan aroma tertinggi adalah F1 dengan *mean* sebesar 3,03. Aroma yang dihasilkan pada formula F1 adalah aroma khas ubi jalar putih. Aroma yang muncul pada *bagel* dipengaruhi karena adanya perbedaan komposisi bahan makanan yang digunakan dan reaksi *maillard* yang menghasilkan

senyawa *volatile* sehingga menyebabkan muncul aroma yang khas. Pada *bagel* F1 aroma yang dihasilkan tidak terlalu tajam, sehingga tidak jauh berbeda dengan aroma pada *Bagel* kontrol yaitu gurih khas roti tawar.

Berbeda halnya dengan formula yang terdapat penambahan substitusi sorgum membuat aroma *bagel* menjadi lebih tajam dan beraroma langu. Aroma tersebut dipengaruhi adanya kandungan amilosa sedang dan tanin pada sorgum (Katresna, 2017).

Hasil analisis statistik menunjukkan perlakuan yang diberikan antar formula tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap karakteristik aroma pada *bagel* substitusi sorgum dan ubi jalar putih ( $p=0,940$ ). Tidak adanya perbedaan aroma yang signifikan menunjukkan bahwa antar formula *bagel* yang dihasilkan secara umum layak dan dapat diterima oleh panelis.

Tingkat kesukaan rasa tertinggi adalah F1 dengan *mean* sebesar 3,03. Komposisi bahan makanan yang berbeda juga dapat mempengaruhi rasa pada *bagel*. Pada formula F1 memiliki rasa khas gurih seperti roti tawar. Penambahan substitusi sorgum menyebabkan *bagel* terasa lebih gurih namun ada *after taste* berupa rasa langu sehingga kurang disukai oleh panelis. Hal tersebut disebabkan karena adanya kandungan tanin pada sorgum (Maryanto *et al.*, 2016).

Hasil analisis statistik menunjukkan perlakuan yang diberikan antar formula tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap karakteristik rasa pada *bagel* substitusi sorgum dan ubi jalar putih ( $p=0,160$ ). Hal tersebut

**Tabel 2.** Distribusi Penilaian Daya Terima *Bagel* Kontrol dan Substitusi

Formula	Sangat Tidak Suka		Tidak Suka		Suka		Sangat Suka		Total	
	n	%	n	%	N	%	n	%	n	%
<b>Warna</b>										
F0	0	0,0	1	3,3	28	93,3	1	48,5	30	100
F1	0	0,0	0	0,0	28	93,3	2	39,4	30	100
F2	0	0,0	3	10,0	26	86,7	1	48,5	30	100
<b>Aroma</b>										
F0	0	0,0	2	6,7	27	90,0	1	3,3	30	100
F1	0	0,0	0	0,0	29	96,7	1	3,3	30	100
F2	0	0,0	2	6,7	27	90,0	1	3,3	30	100
<b>Rasa</b>										
F0	1	3,3	6	20,0	23	76,7	0	0,0	30	100
F1	0	0,0	1	3,3	27	90,0	2	6,0	30	100
F2	0	0,0	5	16,7	24	80,0	1	3,3	30	100
<b>Tekstur</b>										
F0	0	0,0	11	36,7	19	63,3	0	0,0	30	100
F1	0	0,0	3	10,0	27	90,0	0	0,0	30	100
F2	1	3,3	8	26,7	21	70,0	0	0,0	30	100

menunjukkan bahwa antar formula *bagel* yang dihasilkan secara umum layak dan dapat diterima oleh panelis.

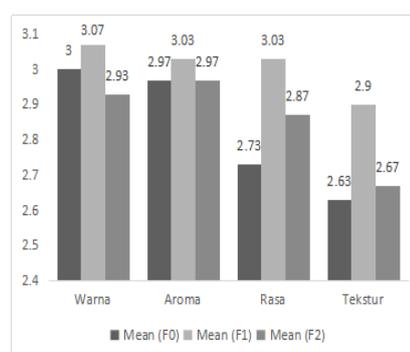
Hasil penilaian daya terima tingkat kesukaan tekstur menunjukkan tingkat kesukaan tekstur tertinggi adalah F1 dengan *mean* sebesar 2,9. Tekstur yang dihasilkan pada formula F1 adalah keras diluar dan lembut di dalam. Apabila dibandingkan dengan formula F0 dan F2, formula F1 memiliki tekstur yang lebih lembut karena ubi jalar putih mempunyai tekstur yang lembut.

Penambahan substitusi sorgum menyebabkan menurunnya kelembutan pada roti karena sorgum merupakan bahan makanan bebas gluten (Wulandari dan Lembong, 2017). Selain itu, kandungan amilosa yang terdapat pada sorgum menyebabkan produk sorgum memiliki tekstur yang keras (Luna *et al.*, 2015).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan antar formula *bagel* tidak memiliki perbedaan secara

signifikan terhadap karakteristik tekstur pada *bagel* substitusi sorgum dan ubi jalar putih ( $p=0,120$ ). Hal tersebut menunjukkan bahwa antar *bagel* yang dihasilkan secara umum dapat diterima oleh panelis.

Daya terima formula *bagel* berdasarkan karakteristik tingkat kesukaan warna, aroma, rasa, dan tekstur secara keseluruhan disajikan pada Gambar 1. *Bagel* formula F1 (substitusi ubi jalar 20%) memiliki nilai tertinggi pada tingkat penilaian warna, aroma, rasa, dan tekstur, sehingga *Bagel* formula F1 dapat menggantikan *Bagel* formula F0 (kontrol) yang aman dikonsumsi untuk penderita diabetes melitus.



**Gambar 1.** Diagram Penilaian Keseluruhan Daya Terima Bagel Substitusi

Diabetes melitus merupakan salah satu jenis penyakit yang terjadi akibat adanya ketidaknormalan pada metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein, sehingga pada tubuh penderita diabetes melitus dapat terjadi peningkatan kadar glukosa darah yang melebihi batas normal atau sering disebut sebagai hiperglikemia. Apabila tidak dilakukan penanganan dengan baik dapat mengakibatkan komplikasi seperti hipertensi, jantung koroner, dan stroke (American Diabetes Association, 2017).

Penanganan yang dapat diberikan pada penderita diabetes melitus dapat berupa farmakologi maupun non farmakologi. Terapi farmakologi dapat dilakukan dengan pemberian obat-obatan seperti obat anti hiperglikemi (*sulfonilurea, glinid*) dan insulin, sedangkan terapi non farmakologi dapat dilakukan dengan pemberian makanan selain obat-obatan yang bertujuan untuk menunjang kesembuhan penderita diabetes melitus. Terapi yang diberikan dapat berupa edukasi, gizi/makanan, dan latihan jasmani (Perkeni, 2015).

Terapi gizi dapat dilakukan dengan cara mengatur pola makan penderita diabetes dengan memberikan makan sesuai dengan kebutuhan gizi penderita. Kebutuhan gizi penderita tidak

jauh berbeda dengan anjuran makan pada orang sehat, hanya saja terdapat beberapa pengaturan yang perlu diperhatikan seperti jadwal makan, jenis, dan jumlah makanannya (Perkeni, 2015).

Kebutuhan kalori penderita diabetes melitus dapat dihitung menggunakan perhitungan berat badan dikalikan dengan kalori sebesar 30 kkal/kg BB untuk pria dan 25 kkal/kg BB untuk wanita, sedangkan kebutuhan karbohidrat, lemak, protein, serat masing-masing sebesar 45-65%, 20-25%, 10-20% dari total kebutuhan kalori dan 20-35gr per hari. Kebutuhan lemak dan protein pada penderita diabetes melitus lebih rendah, sehingga perlu memperhatikan sumber makanan yang dikonsumsi agar sesuai dengan kebutuhan gizinya.

Tabel 3 menunjukkan hasil perhitungan zat gizi formula F1 pada *bagel* berdasarkan perhitungan DKBM, uji laboratorium, dan *bagel* komersial yang menunjukkan bahwa kandungan gizi *bagel* dasar, *bagel* substitusi, dan komersial memiliki kandungan gizi yang berbeda. Hal tersebut dikarenakan adanya penambahan substitusi bahan makanan pada roti *bagel*. Selain itu, perbedaan analisis perhitungan zat gizi pada data empiris DKBM dan uji laboratorium juga

**Tabel 3.** Nilai Gizi *Bagel* (per 100 g)

Nilai Gizi	<i>Bagel</i> F0 <sup>1</sup>	<i>Bagel</i> F1 <sup>2(1)</sup>	<i>Bagel</i> F1 <sup>3</sup>	<i>Bagel</i> Komersial <sup>4</sup>
Energi (kkal)	227	193	298	257
Karbohidrat (g)	46,2	39	62,2	50,5
Lemak (g)	0,65	0,5	3,2	1,67
Protein (g)	6,58	5,64	4,9	10,02
Serat (g)	1,8	2,3	9,7	2,2

<sup>1</sup> Riskesdas (2013)

<sup>2</sup> Riskesdas (2013)

<sup>3</sup> Hasil Uji Laboratorium

<sup>4</sup> Fat Secret, (2017)

menunjukkan hasil yang berbeda. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya proses pengolahan makanan yang dapat menyebabkan kandungan gizi tertentu mengalami peningkatan maupun penurunan.

Kandungan energi dipengaruhi oleh besarnya kandungan karbohidrat, protein, dan lemak pada makanan. Meningkatnya nilai energi pada hasil uji laboratorium dibandingkan dengan data empiris DKBM disebabkan adanya peningkatan kandungan karbohidrat dan lemak akibat proses pengolahan pada makanan. Peningkatan kandungan karbohidrat dan lemak pada *bagel* setelah proses pengolahan terjadi akibat adanya penguapan kadar air selama proses pengovenan yang dapat mengakibatkan meningkatnya kandungan karbohidrat dan lemak produk *bagel* (Sarastuti dan Yuwono, 2015).

Hal tersebut juga selaras dengan Sitoresmi (2012) yang menyatakan bahwa lama proses pemanggangan serta ketebalan produk dapat mempengaruhi kenaikan kandungan karbohidrat serta lemak pada produk. Peningkatan kandungan gizi juga terjadi pada serat akibat tingginya kandungan jenis karbohidrat berupa selulosa, pektin, dan hemiselulosa yang terbentuk menjadi pati resisten setelah proses pengolahan sehingga

terjadi peningkatan serat pada *Bagel* (Limbong, 2016).

Berbeda halnya dengan kandungan protein yang mengalami penurunan. Hal tersebut terjadi karena protein mengalami denaturasi selama proses pengolahan, terutama pada suhu yang tinggi. Selain itu, reaksi *maillard* saat proses pemanggangan juga berdampak pada penurunan protein (Sundari *et al*, 2015).

Kontribusi *bagel* formula substitusi F1 terhadap kebutuhan gizi penderita diabetes melitus disajikan pada Tabel 4 yang menunjukkan bahwa *bagel* substitusi sorgum dan ubi jalar putih (20%) seberat 67 g dapat memenuhi kebutuhan makanan selingan penderita diabetes melitus berupa kandungan energi hingga 85%, karbohidrat hingga 99%, lemak hingga 40%, protein hingga 92%, dan serat hingga mencapai 260%. Kontribusi kandungan lemak lebih kecil dibandingkan dengan zat gizi lain. Kondisi ini sesuai dengan rekomendasi Perkeni yaitu mengonsumsi lemak dalam jumlah yang lebih kecil. Sebaliknya, kandungan gizi berupa serat disarankan untuk dikonsumsi dalam jumlah yang lebih besar karena sangat menguntungkan bagi penderita diabetes melitus untuk membantu gula darah menjadi normal (Perkeni, 2015).

**Tabel 4.** Persentase Zat Gizi *Bagel* Berdasarkan Kebutuhan Gizi Penderita Diabetes Melitus

Nilai Gizi	Zat Gizi per Takaran Saji (67 g)	Kebutuhan Penderita DM <sup>1</sup>	Kebutuhan Gizi Selingan 10-15% (g)	Kontribusi terhadap Kebutuhan (%)
Energi (kkal)	199	1700	170 – 255	78 – 85
Karbohidrat (g)	41,50	275	27,50 - 41,25	67 – 99
Lemak (g)	2,18	55,5	5,50 - 8,25	26 – 40
Protein (g)	3,30	36,5	3,60 - 5,40	61 – 92
Serat (g)	6,50	25,0	2,50 - 3,75	173 - 260

<sup>1</sup> Almatsier (2010) Kebutuhan gizi penderita diabetes tingkat moderat

**Tabel 5.** Rata-Rata Respon Kadar Gula Darah Responden

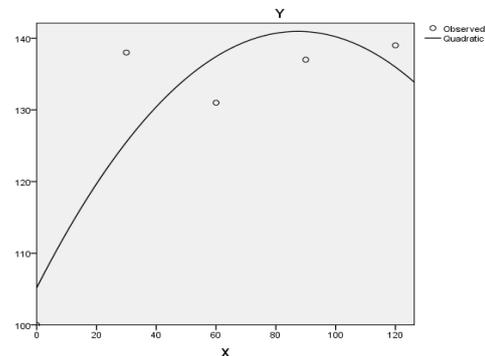
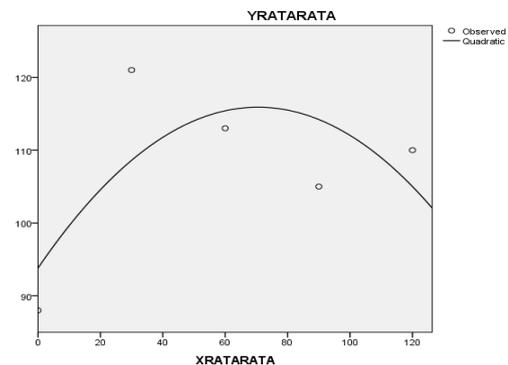
Makanan	Waktu (menit)				
	0	30	60	90	120
Glukosa Murni	93	138	131	137	139
<i>Bagel</i> Substitusi (F1)	88	120	110	105	110

Tabel 5 menunjukkan rata-rata respon kadar gula darah responden uji indeks glikemik terjadi kenaikan dan penurunan kadar gula darah responden setelah konsumsi pangan *standard* berupa glukosa murni dan pangan uji berupa formula *bagel* F1. Hasil rata-rata respon kadar gula darah responden dapat ditentukan daerah di bawah kurva yang disajikan pada Gambar 2 dan 3.

Berdasarkan kurva tersebut dapat ditentukan luas daerah pada glukosa murni sebagai pangan *standard* dan *bagel* formula F1 sebagai pangan uji. Besar luas kurva masing-masing adalah sebesar 4500 dan 2460, sehingga dapat ditentukan nilai indeks glikemiknya sebesar 54,6 yang berarti termasuk dalam kategori indeks glikemik rendah (Handayani dan Ayustaningwarno, 2014).

Pengujian indeks glikemik menggunakan uji laboratorium dengan metode *Incremental Area Under The Blood Glucose Response Curve* (IUAC) dapat menentukan indeks glikemik secara kuantitatif dan lebih akurat dibandingkan perhitungan melalui uji non laboratorium indeks glikemik pangan campuran. Dari hasil nilai indeks glikemik tersebut, indeks glikemik formula *bagel* menghasilkan indeks glikemik lebih tinggi jika dibandingkan dengan jenis formula produk seperti *snackbar* atau *foodbar*. Hal tersebut disebabkan karena bahan

dasar makanan yang digunakan dalam pembuatan produk juga berbeda. Namun indeks glikemik *bagel* masih dalam kategori rendah (Ruslan *et al.*, 2015 dan Avianty & Ayustaningwarno, 2014).

**Gambar 2.** Kurva Glukosa Murni**Gambar 3.** Kurva *Bagel* Substitusi F1

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan uji daya terima, formula F1 (formula terbaik) merupakan formula *Bagel* dengan substitusi ubi jalar sebesar 20% yang memiliki tingkat penilaian daya terima berupa karakteristik warna, aroma, rasa, dan tekstur tertinggi. Berdasarkan analisis statistik, formula *bagel* tidak mengalami perbedaan secara signifikan antar formula, sehingga hal tersebut menunjukkan bahwa formula *bagel* layak dan dapat diterima oleh panelis ( $p > 0,05$ ).

Hasil analisa kandungan gizi dan indeks glikemik melalui uji laboratorium pada formula terbaik yaitu F1 menunjukkan bahwa *Bagel* dengan takaran sajian sebesar 67 g dapat membantu memenuhi kebutuhan selingan penderita diabetes melitus dengan mencukupi kebutuhan energi hingga 85%, karbohidrat hingga 99%, lemak hingga 40%, protein hingga 92%, dan serat hingga mencapai 260% yang berarti kandungan seratnya cukup tinggi. Selain itu, *Bagel* memiliki indeks glikemik yang rendah yaitu sebesar 54,6, sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif selingan makanan untuk penderita diabetes melitus.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. (2010). *Penuntun diet*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- American Diabetes Association. (2017). Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care*, 40(1).
- Annisa, F., Viryawan, C., & Santoso, F. (2014). Hipoksia berpeluang mencegah kerusakan sel beta pankreas pada pasien diabetes melitus tipe 2: Tinjauan biologi molekular. *Cardiovascular Journal*, 41(3), 198-201.
- Asif, M. (2014). The prevention and control the type 2 diabetes by changing lifestyle and dietary pattern. *Journal of Education and Health Promotion*, 3(1). doi:10.4103/2277-9531.127541.
- Avianty, S. & Ayustaningwarno, F. (2014). Indeks glikemik snack bar ubi jalar dan kedelai hitam sebagai alternatif makanan selingan penderita diabetes melitus tipe 2. *Journal of Food Science*, 3(3), 98-102.
- Dutta, S. (2015). Sweet potatoes for diabetes mellitus: A systematic review. *Pharmacophore*, 6(1), 60-72.
- Fatimah, N. F. (2015). Diabetes melitus tipe 2. *Majority Journal*, 4(5), 93-101.
- Fatsecret. (2017). Database makanan dan penghitung kalori. Retrieved from <http://www.fatsecret.co.id>.
- Handayani, L. & Ayustaningwarno, F. (2014). Indeks glikemik dan beban glikemik vegetable leather brokoli dengan substitusi inulin. *Journal of Nutrition College*, 3(4), 783-790.
- Haryani, K., Hargono, Handayani, N. A., Ramadani, P., & Rezekia, D. (2017). Substitusi terigu dengan pati sorgum (*Shorgum bicolor* L.) terfermentasi pada pembuatan roti tawar. *Jurnal aplikasi Teknologi Pangan*, 6(2), 61-64.
- Hidayatullah, A., Amukti, R., Avicena, R. S., Kawitantri, O.H., Nugroho, F.A., & Kurniasari, F.N. (2017). Substitusi tepung ampas kedelai pada mie basah sebagai inovasi makanan penderita diabetes. *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 4(1), 34-37, doi: <http://dx.doi.org/10.21776/ub.ijhn.2017.004.01.4>
- International Diabetes Federation. (2015). *Diabetes atlas seventh edition 2015*. Amerika Serikat: International Diabetes Federation.
- Irawan, G. (2013). *Pengaruh pemberian ekstrak ubi jalar putih dan ubi jalar ungu terhadap kadar glukosa dan kadar kreatinin plasma tikus diabetes* (Skripsi). Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, Indonesia.
- Katresna, N. P. (2017). *Pengaruh substitusi tepung modifikasi sorgum dan terigu dengan penambahan bekatul beras terhadap karakteristik cookies* (Skripsi). Universitas Pasundan, Bandung, Indonesia.
- Limbong, S. M. (2016). *Kajian pengaruh tepung ubi jalar berkadar pati resisten tinggi terhadap kadar gula darah, berat badan, berat feses dan histologi pankreas mencit* (Skripsi). Retrieved from [digilib.unila.ac.id/22268/](http://digilib.unila.ac.id/22268/)
- Luna, P., Herawati, H., Widowati, S., Prianto, A.B. (2015). Jurnal penelitian pascapanen pertanian. *Jurnal penelitian pascapanen pertanian*, 12(1), 37-46.
- Maryanto, Mustofa, A., & Kurniawari, L. (2016). Karakteristik kerupuk sortagu (sorghum-tapioka- terigu) dari tepung komposit dengan perlakuan pendahuluan perendaman sorghum. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan UNISRI*, 1(1). Retrieved from

- <https://ejurnal.unisri.ac.id/index.php/jtpr/article/download/1515/1333>
- Perkeni. (2015). *Konsensus pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia 2015*. Jakarta: Perkeni.
- Riskesdas. (2013). *Riset Kesehatan Dasar 2013*. Jakarta : Depkes RI.
- Ruslan, M. (2015). Daya terima dan indeks glikemik makanan brownies yang diperkaya tepung beras merah. *Jurnal Media Gizi Indonesia*, 10(2), 166-172.
- Sarastuti, M. & Yuwono, S. S. (2015). Pengaruh pengovenan dan pemanasan terhadap sifat-sifatbumbu rujak cingur instan selama penyimpanan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2), 464-475.
- Siddiqi, K. (2014). *Hand made baking: Recipes to warm the heart*. San Fransisco: Chronical Book.
- Sitoresmi, M. A. K. (2012). *Pengaruh lama pemanggangan dan ukuran tebal tempe terhadap komposisi proksimat tempe kedelai* (Skripsi). Retrieved from [eprints.ums.ac.id/22108/23/02\\_JURNAL\\_PUBLIKASI.pdf](http://eprints.ums.ac.id/22108/23/02_JURNAL_PUBLIKASI.pdf)
- Sudaryanto, A., Setiyadi, N. A., & Frankilawati, D. A. (2014). Hubungan antara pola makan, genetik, dan kebiasaan olahraga terhadap kejadian diabetes melitus tipe ii di wilayah kerja Puskesmas Nusukan Banjarsari. *Prosiding SNST Journal*, 1(1), 19-24.
- Suarni & Subagio, H. (2013). Potensi pengembangan jagung dan sorgum sebagai sumber pangan fungsional. *Media Litbang*, 32(2), 47-55.
- Sundari, S., Almasyhuri, & Lamid, A. (2015). Pengaruh proses pemasakan terhadap komposisi zat gizi bahan pangan sumber protein. *Media Litbankes*, 25(4), 235-242.
- Surjadi, C. (2013). Globalisasi dan pola makan mahasiswa: Studi kasus di Jakarta. *Cermin Dunia Kedokteran*, 40(6), 416-421.
- Suryani, R. (2016). *Komoditas pertanian sub sektor tanaman pangan*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian.
- Wulandari, E. & Lembong, E. (2017). Karakteristik roti komposit ubi jalar ungu (*Ipomea Batatas l.*) dengan penambahan amilosa glukoamilase. *Jurnal Penelitian Pangan*, 1(1), 1-6. doi:10.24198/jp2.2016.vol1.1.01