

ANALISIS INDEKS GLIKEMIK DAN KOMPOSISI GIZI KUE PUTU NASI AKING SEBAGAI PANGAN PENCEGAH DMT2

ANALYSIS OF GLYCEMIC INDEX AND NUTRITIONAL COMPOSITION OF PUTU CAKE MADE FROM RECYCLED DRIED RICE AS AN ALTERNATIVE FOOD TO PREVENT TYPE 2 DIABETES

Faisayanti¹, Rahayu Indriasari¹, Anna Khuzaimah¹, Ulfah Najamuddin¹
(*Email/Hp: faisayanti20@gmail.com/089653356672)

¹Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin

ABSTRAK

Pendahuluan: Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2) merupakan penyakit metabolik yang prevalensinya terus meningkat secara global, termasuk di Indonesia. Salah satu langkah pencegahan DMT2 adalah mengonsumsi makanan rendah indeks glikemik (*glycemic index*). **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar indeks glikemik dan komposisi zat gizi kue putu berbahan dasar nasi aking sebagai alternatif pangan lokal untuk mencegah DMT2. **Bahan dan Metode:** Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimen dengan uji organoleptik yang menggunakan 11 orang panelis semi terlatih. Analisis indeks glikemik dengan cara mengambil gula darah pada menit ke 0, 30, 60, 90, dan 120. Serta analisis proksimat yang meliputi kadar karbohidrat (*Luff-Schoorl*), protein (*Kjeldahl*), lemak (*Soxhlet*), kadar air, abu, dan serat (gravimetri). **Hasil:** Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa kue putu dengan 70% tepung nasi aking & 30% kelapa parut memiliki nilai penerimaan tertinggi pada parameter tekstur, tampilan, dan aroma. Hasil analisis laboratorium pada kue putu berbahan dasar nasi aking (25 g) menunjukkan kandungan karbohidrat 14,7 g, protein 1,6 g, lemak 2,7 g, kadar air 4,8 mg, kadar abu 0,1 mg, kadar serat kasar 3,5 mg, serta indeks glikemik sebesar 32,3. **Kesimpulan:** Kue putu berbahan dasar nasi aking memiliki indeks glikemik rendah dengan kadar zat gizi yang baik dan berpotensi sebagai alternatif pangan bagi penderita atau individu dengan risiko DMT2. Diperlukan penelitian lebih lanjut terkait pengaruh konsumsi jangka panjang terhadap kadar gula darah.

Kata kunci : Kue putu, Nasi Aking, Indeks Glikemik, Zat Gizi, Diabetes Melitus Tipe 2

ABSTRACT

Introduction: Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM) is a metabolic disease with a prevalence that continues to increase globally, including in Indonesia. One preventive measure for T2DM is consuming foods with a low glycemic index (*glycemic index*). **Objective:** This study aims to analyze the glycemic index levels and nutrient composition of putu cake made from recycled dried rice as a local food alternative to prevent T2DM. **Materials and Methods:** This study used a quantitative experimental method with an organoleptic test involving 11 semi-trained panelists. Glycemic index analysis was conducted by measuring blood glucose levels at minutes 0, 30, 60, 90, and 120. Proximate analysis included carbohydrate content (*Luff-Schoorl* method), protein (*Kjeldahl* method), fat (*Soxhlet* method), moisture, ash, and crude fiber (gravimetric method). **Results:** The organoleptic test results showed that putu cake with 70% recycled dried rice flour & 30% grated coconut received the highest acceptance scores for texture, appearance, and aroma. Laboratory analysis of putu cake made from recycled dried rice (25 g) revealed carbohydrate content of 14.7 g, protein 1.6 g, fat 2.7 g, moisture 4.8 mg, ash 0.1 mg, crude fiber 3.5 mg, and a glycemic index of 32.3. **Conclusion:** Putu cake made from recycled dried rice has a low glycemic index with good nutrient composition and has the

PENDAHULUAN

Menurut *World Health Organization* (WHO), lebih dari 422 juta individu di dunia menderita diabetes pada April 2021. Angka kasus dan prevalensi diabetes ini terus meningkat dalam beberapa tahun terakhir dan diperkirakan akan meningkat 2 kali lipat pada tahun 2030. Prevalensi diabetes lebih tinggi terjadi di perkotaan yaitu sekitar 10,8% daripada di pedesaan sekitar 7,2%, serta di negara-negara berpenghasilan tinggi sekitar 10,4% dibandingkan dengan yang berpenghasilan rendah sekitar 4,0%.¹ Indonesia menempati peringkat keempat dalam jumlah penderita diabetes terbanyak setelah Amerika Serikat, China, dan India. Prevalensi Diabetes Melitus (DM) di Indonesia sekitar 1,5 – 2,3% penduduk dengan rata-rata usia diatas 15 tahun.² Prevalensi DM di Sulawesi Selatan yang terdiagnosis dokter berdasarkan gejala yaitu sebesar 3,4%. Prevalensi DM pada beberapa kabupaten di Sulawesi Selatan yaitu kota Makassar 5,3%, kabupaten Luwu 5,2%, kota Palopo 2,1%, kabupaten Pinrang 2,8%, dan kabupaten Tana Toraja 6,1%.¹

Diabetes Melitus (DM) adalah suatu penyakit metabolik yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa darah dari batas normal yaitu kadar glukosa darah sewaktu di atas atau sama dengan 200 mg/dl dan kadar glukosa darah puasa di atas atau sama dengan 126 mg/dl, biasanya DM terjadi pada individu yang berusia 20-79 tahun. DM dikenal sebagai *silent killer* sebab 50,1% orang yang mengidap diabetes tidak menyadari bahwa mereka terkena diabetes dan ketika telah diketahui biasanya telah terjadi komplikasi.³

Faktor penyebab terjadinya DM terdapat dua kelompok yaitu faktor yang tidak dapat diubah, seperti ras, etnik, usia, jenis kelamin, riwayat keluarga dengan diabetes melitus, riwayat melahirkan bayi dengan berat lebih dari 4000 gram, serta riwayat lahir dengan berat badan rendah (<2.500 gram) dan faktor yang dapat diubah, seperti kegemukan, kurang aktivitas fisik, dislipidemia, riwayat penyakit jantung, hipertensi, pola makan yang tidak seimbang, dan kebiasaan merokok.⁴ Penyebab paling dominan yang dapat menyebabkan terjadinya DM yaitu karena pola makan yang tidak seimbang. Di zaman modern seperti saat ini, pola makan manusia cenderung lebih mengedepankan kemudahan dan sering mengabaikan aspek kesehatan. Maka dari itu mulai banyak individu yang sering mengonsumsi *fast food* daripada mengolah makanan sendiri. Akibatnya, tanpa disadari individu tersebut mengonsumsi makanan yang tinggi lemak, mengandung banyak garam, dan mengandung tinggi gula. Fenomena ini yang menjadi salah satu faktor penyebab meningkatnya penyakit degeneratif, termasuk DM.⁵

Pencegahan penyakit DM dapat dilakukan dengan menjalani pola hidup sehat yang mengutamakan menjaga pola makan seperti mengurangi konsumsi karbohidrat baik berupa glukosa, sukrosa, maupun fruktosa, serta meningkatkan aktivitas fisik seperti melakukan jalan cepat, bersepeda, berenang, dan kardio.⁶ Mengonsumsi makanan tinggi indeks glikemik juga dapat menyebabkan percepatan kenaikan lonjakan darah sehingga dapat memicu terjadinya penyakit DM, maka dari itu untuk mencegah terjadinya DM sebaiknya mengonsumsi makanan rendah indeks glikemik.⁷

Diet yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya DM yaitu melakukan diet karbohidrat sedang karena membantu menurunkan berat badan serta meningkatkan kadar

glukosa postprandial dan penanda metabolik. Kemudian diet rendah karbohidrat yang diiringi dengan diet tinggi protein akan membantu menimbulkan rasa kenyang yang menyebabkan penahanan massa lemak bebas, penurunan massa lemak, dan peningkatan efisiensi energi. Diet tersebut dapat membantu mengurangi resiko terkena penyakit DM.⁶ Selain itu mengonsumsi makanan tinggi serat, air, dan mineral memiliki hubungan signifikan terhadap gula darah dengan arah negatif, artinya semakin tinggi konsumsi makanan tinggi serat, air dan mineral maka akan semakin rendah kadar gula darah.⁸

Beras merupakan salah satu jenis makanan yang secara rutin dikonsumsi di Indonesia dan memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi. Beras, setelah dimasak menjadi nasi, kemudian dikonsumsi dan dicerna, akan diubah menjadi glukosa dan dapat meningkatkan kadar glukosa dalam darah. Nasi putih merupakan makanan utama yang paling sering dikonsumsi oleh penduduk Indonesia. Konsumsi beras di Indonesia mencapai 114,6 kilogram per orang per tahun. Angka ini menunjukkan peningkatan dibandingkan dengan tahun 2014, di mana tingkat konsumsi beras di Indonesia adalah 84,6 kilogram per orang per tahun. Banyaknya masyarakat yang mengonsumsi nasi maka tidak sedikit ditemukan nasi sisa. Pada tahun 2020, jumlah sampah di Indonesia telah mencapai 72 juta ton per tahun dan sekitar 36% atau 9 juta ton sampah tidak terkelola dengan baik tiap tahunnya. Sebagian besar sampah yang dihasilkan, sekitar 32,5% dari total keseluruhan, berasal dari limbah rumah tangga. Salah satu yang paling sering ditemui adalah nasi sisa atau nasi aking.⁹

Salah satu isu global yang juga menjadi perhatian yaitu mengenai food waste. Kelaparan, kerusakan lingkungan, dan kerugian ekonomi merupakan alasan utama untuk peduli terhadap masalah sampah makanan (*food waste*). Sebanyak 842 juta orang menderita kelaparan kronis, sementara makanan yang dapat dikonsumsi justru terbuang. Konsep keberlanjutan dalam kerangka *Sustainable Development Goals* (SDGs) menjadi solusi global. ASEAN, sebagai bagian dari komunitas global, turut mendukung melalui *ASEAN Socio-Cultural Community Blueprint 2025* (ASCC). Agenda Sustainable Production and Consumption yang diusung ASCC sejalan dengan rencana pembangunan jangka panjang Indonesia, menunjukkan bahwa isu global juga relevan dengan tantangan nasional.¹⁰

Nasi aking menurut KBBI adalah nasi sisa yang dibersihkan, dijemur kemudian dimasak kembali. Nasi aking yang digunakan pada penelitian ini yaitu nasi sisa yang kering dan mulai berwarna kecoklatan yang biasanya masih tersisa di *rice cooker*. Seseorang biasanya enggan mengonsumsi nasi sisa tersebut sebab teksturnya mulai mengeras karena kering. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Lockyer & Nugent tahun 2017 menyatakan bahwa pati resisten memberikan banyak dampak positif terhadap fisiologis yang menguntungkan bagi kesehatan, seperti mencegah kanker usus besar, menurunkan kadar gula darah (efek hipoglikemik), dan menurunkan kadar kolesterol darah (efek hipokolesterolemik).⁵

Pati resistensi dapat membantu mengurangi sekresi insulin dan mengendalikan kadar gula darah setelah makan, sehingga mencegah diabetes. Pada tahun 1990, FAO mengklasifikasikan pati resistensi sebagai serat pangan yang berpotensi mencegah DM2. Oleh sebab itu, penting untuk meneliti cara pengolahan dan fungsinya dalam meningkatkan kandungan pati resistensi.¹¹ Memanfaatkan nasi aking sebagai opsi pengembangan produk pangan fungsional adalah langkah yang sangat memungkinkan. Melihat adanya kandungan pati resisten pada nasi aking yang dapat menurunkan indeks glikemik (IG) sehingga baik dikonsumsi untuk penderita Diabetes Melitus Tipe 2.¹²

Indeks glikemik (IG) adalah pengaruh stabilitas kadar gula darah setelah makan dengan mengklasifikasikan makanan yang mengandung karbohidrat berdasarkan responnya terhadap peningkatan gula darah. IG pangan memiliki 3 tingkatan, nilai IG dikatakan rendah yaitu ketika nilainya di bawah 55, nilai IG yang sedang di antara 55 sampai 69, dan nilai IG yang tinggi di atas 70.¹³ Sebuah penelitian di Indonesia membandingkan kadar indeks glikemik nasi putih biasa dengan nasi aking dari beras varietas IR-64 yang diujikan pada tikus putih. Hasilnya menunjukkan bahwa indeks glikemik nasi putih adalah 74 ± 8 , sedangkan nasi aking hanya 43 ± 5 ($p < 0,05$). Hal ini mengindikasikan bahwa proses pengeringan pada nasi aking secara signifikan menurunkan indeks glikemik dibandingkan nasi putih segar.¹⁴

Kue merupakan makanan ringan yang tidak termasuk makanan utama, biasanya berbahan dasar tepung terigu, tepung beras, atau tepung sagu. Kue putu adalah kue tradisional Indonesia dengan tekstur lembut, rasa manis, dan aroma harum. Biasanya kue putu dibuat dengan bahan dasar yaitu tepung ketan, gula merah, dan kelapa. Namun, saat ini penjual kue putu sudah jarang ditemukan sehingga banyak anak-anak generasi muda kurang tahu dan kurang menyukai jajanan tradisional. maka perlu dilakukan upaya untuk mengembalikannya lagi ke peredaran.¹⁵

Melihat banyaknya manfaat yang dimiliki nasi aking terhadap glukosa darah, juga untuk mengurangi *food waste* nasi di rumah tangga dan meningkatkan konsumsi pangan lokal berupa kue putu. Maka dari itu peneliti tertarik untuk membuat produk kue putu berbahan dasar nasi aking yang kemudian akan dianalisis kadar indeks glikemik dan beberapa komposisi gizi dari kue putu tersebut. Sehingga, dapat menjadi potensi makanan yang baik dikonsumsi untuk mencegah penyakit Diabetes Melitus Tipe 2 dalam bentuk pangan lokal.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode eksperimen. Dalam proses ini, peneliti melakukan manipulasi terhadap stimulus, keadaan, atau kondisi eksperimental, serta mengamati dampak yang dihasilkan dari perlakuan tersebut pada bulan Desember 2024-Januari 2025. Jumlah panelis yang diambil yaitu 11 orang panelis terbatas dan semi terlatih berasal dari staf dan dosen Prodi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin. Sampel pada analisis kadar indeks glikemik yaitu 2 orang berjenis kelamin laki-laki dengan kriteria sampel berusia 35-50 tahun, memiliki IMT Normal, tidak memiliki riwayat penyakit Diabetes Melitus dari keluarga, memiliki kadar glukosa darah puasa normal, dan tidak merokok.

Uji mutu organoleptik dilakukan pada hari Rabu tanggal 18 Desember 2024 di Laboratorium Kimia Biofisik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin dengan panelis sebanyak 11 orang yang merupakan dosen dan staff Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin. Hasil uji mutu organoleptik terhadap empat formula kue putu dengan bahan dasar tepung nasi aking yang telah diberikan pada panelis agak terlatih. Uji analisis indeks glikemik dilakukan pada tanggal 15 Januari 2025 di Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin dengan 2 responden yang merupakan dosen Program Studi Ilmu Gizi Universitas Hasanuddin. Uji analisis proksimat dilakukan pada tanggal 7-17 Januari 2025 di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat.

Analisis kadar indeks glikemik dilakukan pada tanggal 8–10 Januari 2025 di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin. Uji ini melibatkan dua subjek penelitian,

masing-masing terdiri dari satu orang laki-laki dan satu orang perempuan, yang telah memenuhi kriteria subjek, serta bersedia mengikuti seluruh prosedur penelitian.

HASIL

Uji Mutu Organoleptik

Tabel 1. Rekapitulasi Skor Rata-rata Hasil Uji Mutu Organoleptik

Parameter	Nilai <i>Mean</i> Uji Mutu Organoleptik			
	F1	F2	F3	F4
Warna	3,00 ± 0,89 ^{ab}	4,36 ± 0,92 ^b	3,64 ± 0,92 ^{bc}	3,09 ± 0,94 ^c
Aroma	3,73 ± 1,00 ^{ab}	4,45 ± 0,52 ^a	3,45 ± 1,29 ^b	2,00 ± 0,78 ^c
Rasa	3,64 ± 1,50 ^a	3,09 ± 0,70 ^a	2,73 ± 0,91 ^{ab}	2,45 ± 0,52 ^b
Tekstur	1,91 ± 1,22 ^a	4,55 ± 0,69 ^b	3,45 ± 1,04 ^{cd}	3,36 ± 1,03 ^d

Sumber: Data Primer, 2025

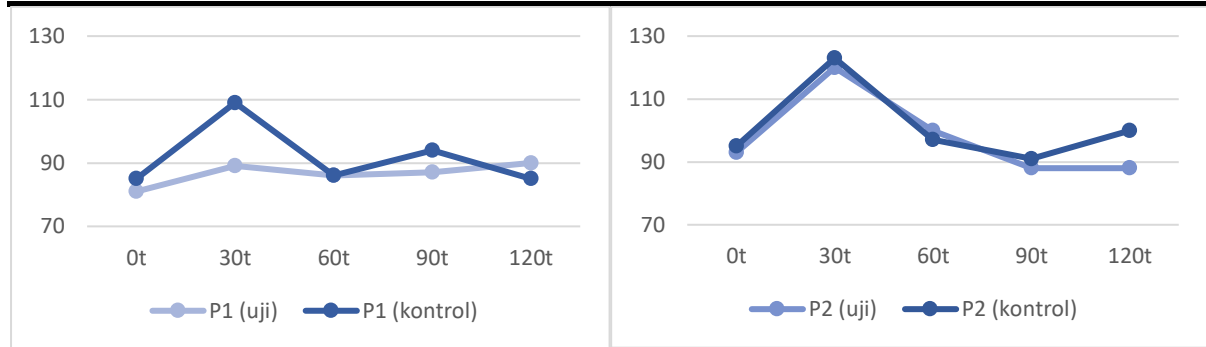
Keterangan: notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Mann-Whitney dengan signifikansi nilai $p > 0,05$.

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa F2 memiliki rata-rata tertinggi yaitu 4,36 dengan karakteristik mutu warna khas kue putu sedangkan F1 memiliki rata-rata terendah yaitu 3,00 dengan karakteristik mutu warna tidak khas kue putu. Adapun pada F3 dan F4 memiliki rata-rata 3,64 dan 3,09 dengan karakteristik mutu warna agak khas kue putu. Uji mutu organoleptik panelis terhadap mutu aroma kue putu menunjukkan bahwa F2 memiliki rata-rata tertinggi yaitu 4,45 dengan karakteristik mutu aroma berbau khas kue putu sedangkan F4 memiliki rata-rata terendah yaitu 2,00 dengan karakteristik mutu aroma tidak beraroma kue putu. Adapun pada F1 dan F3 memiliki rata-rata 3,73 dan 3,45 dengan karakteristik mutu aroma agak berbau kue putu.

Uji mutu organoleptik panelis terhadap mutu rasa kue putu menunjukkan bahwa F1 memiliki rata-rata tertinggi yaitu 3,64 dengan karakteristik mutu rasa khas kue putu sedangkan F4 memiliki rata-rata terendah yaitu 2,45 dengan karakteristik mutu rasa kurang khas kue putu. Adapun pada F2 dan F3 memiliki rata-rata 3,09 dan 2,73 dengan karakteristik mutu rasa agak khas kue putu. Uji mutu organoleptik panelis terhadap mutu tekstur kue putu menunjukkan bahwa F2 memiliki rata-rata tertinggi yaitu 4,55 dengan karakteristik mutu tekstur rapuh. sedangkan F1 memiliki rata-rata terendah yaitu 1,91 dengan karakteristik mutu tekstur tidak rapuh. Adapun pada F3 dan F4 memiliki rata-rata 3,45 dan 3,36 dengan karakteristik mutu warna agak rapuh.

Berdasarkan hasil uji Kruskal Wallis parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur menunjukkan $p < 0,05$ yang artinya ada perbedaan signifikan warna, aroma, rasa, dan tekstur terhadap perlakuan yang diberikan dengan mengganti bahan dasar kue putu dengan tepung nasi aking. Dalam hal ini semakin banyak tepung nasi aking yang digunakan pada kue putu maka semakin tinggi juga tingkat penerimaannya dibuktikan dengan nilai *mean* yang tinggi dari kue putu F2.

Analisis Indeks Glikemik



Gambar 1. Grafik Kenaikan Gula Darah pada Uji Indeks Glikemik Kue Putu Berbahan Dasar Nasi Aking dan Kue Putu Berbahan Dasar Tepung Beras

Berdasarkan gambar 1 diketahui bahwa Kadar gula darah menunjukkan kenaikan paling tinggi pada menit ke-30 setelah mengonsumsi kue putu untuk semua kelompok (uji dan kontrol). Puncak kenaikan terlihat pada kelompok P2 kontrol dengan nilai tertinggi mendekati 130. kemudian, Kelompok uji (P1 dan P2 uji) mengalami kenaikan gula darah yang lebih terkontrol dibandingkan kelompok kontrol.

Pada menit ke-30, kadar gula darah kelompok uji berada di bawah kelompok kontrol. Setelah menit ke-30, kadar gula darah pada semua kelompok mulai menurun secara bertahap hingga menit ke-120. Penurunan ini lebih stabil pada kelompok uji dibandingkan kelompok kontrol. Pada menit ke-120, kadar gula darah pada semua kelompok cenderung mendekati nilai awal, menunjukkan bahwa efek lonjakan gula darah akibat konsumsi kue putu berlangsung dalam jangka waktu yang terbatas.

Tabel 2. Hasil Analisis Indeks Glikemik Pada Kue Putu Berbahan Dasar Tepung Nasi Aking dan Kue Putu berbahan Dasar Tepung Beras

Responden	GDP	Waktu Pemeriksaan				IG	$\bar{x}$ IG
		30t	60t	90t	120t		
P1 (sampel uji)	81	89	86	87	90	24,5	32,3
P2 (sampel uji)	93	120	100	88	88	40,0	
P1 (sampel kontrol)	85	109	86	94	85	46,0	44,3
P2 (sampel kontrol)	95	123	97	91	100	42,5	

Sumber: Data Primer, 2025

Tabel 2 menunjukkan hasil analisis indeks glikemik (IG) kue putu berbahan dasar tepung nasi aking (sampel uji) dan tepung beras (sampel kontrol) berdasarkan percepatan kenaikan gula darah setiap 30 menit selama 2 jam setelah konsumsi. Pada kelompok uji P1 dan P2 menunjukkan nilai IG masing-masing 24,5 dan 40,0, dengan rata-rata IG sampel uji sebesar 32,3. Nilai ini tergolong rendah, yang menunjukkan bahwa kue putu berbahan dasar tepung nasi aking memiliki efek yang lebih rendah terhadap peningkatan gula darah.

Adapun, kelompok kontrol P1 dan P2 menunjukkan nilai IG masing-masing 46,0 dan 42,5, dengan rata-rata IG sampel kontrol sebesar 44,3. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan sampel uji, menunjukkan bahwa kue putu berbahan dasar tepung beras memberikan efek peningkatan gula darah yang lebih besar. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa kue putu berbahan dasar tepung nasi aking memiliki indeks glikemik yang lebih rendah dibandingkan kue putu berbahan dasar tepung beras, sehingga berpotensi lebih baik untuk dikonsumsi dalam rangka pencegahan diabetes melitus tipe 2.

Analisis Proksimat**Tabel 3. Hasil Analisis Kandungan Proksimat Berbagai Jenis Kue Putu**

Formula	Kandungan Proksimat					
	Karbohidrat	Protein	Lemak	Kadar Serat	Kadar Air	Kadar Abu
	(gram)	(gram)	(gram)	(gram)	(milligram)	(milligram)
Kue putu berbahan dasar nasi aking	14,7	1,6	2,7	3,5	4,8	0,1
Kue putu berbahan dasar tepung beras (putu ayu)	11,4	1,1	1,1	3,6	8,3	0,2
Kue putu cangkir	13,7	1,3	1,8	0,2	0,2	0,1
Kue putu mayang	5,3	0,4	0,9	0,0	0,0	0,2
Kue putu sopa	10,3	0,8	1,0	0,0	0,0	0,2
Kue putu singkong	13,3	0,3	0,1	0,6	0,6	0,2

Sumber: Data Primer, 2025

Pada tabel 3 Menunjukkan bahwa kandungan karbohidrat tertinggi dalam 25 gr kue putu ada pada formula kue putu berbahan dasar tepung nasi aking mengandung 14,7 gr karbohidrat. Kandungan protein tertinggi dalam 25 gr kue putu ada pada formula kue putu berbahan dasar tepung nasi aking yang mengandung 1,6 gr protein. Kemudian, kandungan lemak tertinggi dalam 25 gr kue putu ada pada formula kue putu berbahan dasar tepung nasi aking yang mengandung 2,7 gr lemak. Adapun kadar serat tertinggi dalam 25 gr kue putu ada pada formula kue putu berbahan dasar tepung beras yang mengandung 3,6 gr serat kasar. Lalu, kadar air tertinggi dalam 25 gr kue putu ada pada formula kue putu berbahan dasar tepung beras yang mengandung 8,3 mg air. Sedangkan kadar abu tertinggi dalam 25 gr kue putu ada pada formula kue putu berbahan dasar tepung beras yang mengandung 0,2 mg abu.

PEMBAHASAN**Uji Organoleptik****Warna**

Warna suatu produk salah satunya yaitu warna dari produk tersebut menjadi salah satu parameter organoleptik utama yang diperhatikan dalam penyajian. Sebagai kesan awal, warna dinilai melalui indera penglihatan. Penampilan warna yang menarik dapat mengundang minat panelis atau konsumen untuk mencoba produk tersebut.¹⁶

Berdasarkan hasil uji mutu organoleptik warna diketahui bahwa rata-rata tertinggi pada F2 warna kue putu dipengaruhi oleh metode yang digunakan pada saat pembuatan tepung aking. Secara visual kue putu kontrol F1 menghasilkan warna kue putu berwarna putih sedangkan kue putu dengan bahan dasar tepung nasi aking menghasilkan warna coklat muda. Perubahan warna pada kue putu dapat dipengaruhi oleh metode sangrai nasi aking yang akan membuat berwarna kecoklatan. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rozaqi dkk, 2024 yang membuktikan bahwa perubahan warna pada jagung selama proses sangrai umumnya disebabkan oleh reaksi kimia antara jagung dan panas yang diterapkan. Jenis perubahan warna yang terjadi dipengaruhi oleh metode penyangraian serta suhu yang digunakan.¹⁷

Aroma

Aroma menjadi salah satu parameter uji mutu organoleptik sebab aroma yang dihasilkan oleh makanan memiliki daya tarik yang kuat, mampu merangsang indera penciuman, dan membangkitkan selera makan.¹⁶ Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung nasi aking maka pada kue putu maka aroma kue semakin diterima oleh panelis seperti pada F2 yang memiliki nilai rata-rata tertinggi.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pertiwi, R.P dkk 2018 yang hasilnya menunjukkan bahwa Rerata nilai hasil mutu hedonik aroma cookies katetong tepung kacang hijau yang disangrai lebih tinggi yaitu 3,34 dibandingkan dengan rerata nilai hasil mutu hedonik aroma cookies katetong tepung kacang hijau yang dioven yaitu 2,76. Hal ini disebabkan karena enzim lipoksigenase pada tepung kacang hijau yang disangrai, yang dapat memicu bau langu, dapat dinonaktifkan melalui proses penyangraian sehingga menghasilkan aroma khas kacang hijau. Enzim ini cenderung menyerang rantai asam lemak tak jenuh, menghasilkan senyawa aldehida dan keton. Oleh sebab itu, diperlukan inaktivasi enzim dengan pemanasan moderat pada kacang hijau.¹⁸

Rasa

Rasa adalah elemen utama yang menentukan apakah suatu produk disukai oleh konsumen. Meskipun warna, aroma, dan tekstur produk sudah baik, jika rasa tidak sesuai dengan preferensi konsumen, produk tersebut cenderung kurang diminati. Rasa merupakan respons lidah terhadap rangsangan dari bahan makanan dan menjadi salah satu faktor krusial yang memengaruhi penilaian konsumen terhadap produk makanan.¹⁹ Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan tepung nasi aking maka semakin tinggi nilai parameter rasa uji mutu hedonik kue putu. Sedangkan kebalikannya, semakin banyak penambahan kelapa maka semakin menurun kesukaan panelis pada kue putu. Hal ini terbukti pada kue putu F2 yang memiliki nilai rata-rata tertinggi diantara sampel uji lainnya yaitu 3,09. Namun F1 memiliki nilai rata-rata yang paling tinggi diantara keempat sampel yaitu 3,64. Hal ini dikarenakan pada kue putu F1 menggunakan gula merah sebagai penambah rasa manis.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Muhlis, dkk 2023 yang memiliki hasil bahwa kue putu yang menggunakan gula merah memiliki tingkat kesukaan sebanyak 72%. Kue putu memiliki rasa yang manis dan sedikit gurih yang dihasilkan dari gula merah dan kelapa parut.²⁰

Tekstur

Tekstur adalah sensasi tekanan yang dirasakan di mulut ketika makanan digigit, dikunyah, dan ditelan, serta dapat dikenali melalui sentuhan menggunakan jari. Tekstur menjadi salah satu faktor penting dalam menentukan kualitas produk, karena memiliki kaitan erat dengan tingkat penerimaan konsumen.¹⁹ Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan tepung nasi aking maka semakin tinggi nilai parameter tekstur uji mutu hedonik kue putu artinya semakin rapuh tekstur kue putu. Dibuktikan dengan tingginya nilai rata-rata pada F2 yaitu 4,55. Hal ini disebabkan karena penggunaan tepung nasi aking daripada kelapa. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Putri dkk pada tahun 2024 yang menyatakan bahwa kue putu mayang dengan

konsentrasi tepung ubi jalar ungu yang lebih tinggi menyebabkan tekstur yang dihasilkan lebih mudah putus atau rapuh.

Berdasarkan pembahasan diatas, dapat disimpulkan bahwa kue putu F2 lebih banyak diterima sebab, memiliki tampilan yang menarik, warna kue tidak terlalu pucat, lalu memiliki aroma khas yang harum, serta rasa kue putu yang gurih. Tekstur kue putu F2 juga rapuh sehingga sangat mudah dikunyah dan ditelan. Berbeda dengan kue F1 yang memiliki tampilan berwarna putih agak pucat, aroma yang tidak terlalu khas atau harum, dan tekstur yang kenyal sehingga tidak mudah hancur. Namun penggunaan gula merah membuat penerimaan rasa pada kue putu F1 lebih tinggi daripada kue putu F2.

Analisis Indeks Glikemik

Hasil analisis kadar indeks glikemik dapat diketahui bahwa kadar indeks glikemik F2 lebih rendah yaitu 32,3 daripada F1 yaitu 44,3. Kadar IG yang dimiliki kedua kue putu tergolong dalam kategori rendah (<55) namun kadar IG yang dimiliki kue putu F2 lebih rendah dengan selisih 12,0 daripada kue putu F1. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh ¹⁴ yang menyatakan bahwa kadar IG nasi aking lebih rendah yaitu 43 dibandingkan dengan kadar IG nasi putih biasa yaitu 74. Hal ini dapat terjadi karena perlakuan yang diberikan kepada nasi aking. IG nasi dapat dikurangi melalui modifikasi dengan penyimpanan panas atau dingin, yang mengubah struktur molekul amilosa-amilopektin menjadi pati resisten (terretrogradasi) sehingga sulit dicerna. Penyimpanan dingin memicu retrogradasi, menghasilkan pati resisten yang tidak dapat dipecah oleh enzim amilase, sehingga menurunkan IG nasi.²¹

Sebuah penelitian di India membandingkan kadar gula darah pada individu sehat setelah mengonsumsi nasi yang telah mengalami proses retrogradasi dengan nasi putih yang baru dimasak. Proses retrogradasi dilakukan dengan menyimpan nasi dalam lemari pendingin pada suhu 4°C selama 12 jam, kemudian dipanaskan kembali menggunakan microwave sebelum dikonsumsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nasi yang telah mengalami retrogradasi menghasilkan respons glikemik rata-rata yang lebih rendah dibandingkan nasi putih, seperti yang diukur dalam rentang waktu 2 jam setelah konsumsi.¹⁴ Dalam penelitian ini nasi aking yang berasal dari *rice cooker* akan dimasukkan ke dalam lemari pendingin (kulkas) selama 12-24 jam, kemudian setelah itu akan dikeringkan lagi menggunakan *hydrator* dengan suhu 75°C selama 3 jam dan dilanjutkan dengan proses penyangraian. Sehingga dapat disimpulkan bahwa proses penyimpanan nasi aking hingga menjadi tepung nasi aking dapat menurunkan indeks glikemik tepung nasi aking.

Tepung nasi aking memiliki IG yang lebih rendah karena telah melalui proses pemanasan dan pendinginan. Sedangkan, tepung beras memiliki IG yang lebih tinggi karena tidak melalui proses pemasakan, pendinginan, dan pemanasan. Tepung beras dibuat dengan cara sebanyak 250 gram beras direndam dalam 1 liter air bersih, kemudian ditambahkan 6 gram fermipan (setara dengan $\frac{1}{2}$ sachet). Proses perendaman dilakukan selama 6 hingga 12 jam, setelah itu beras ditiriskan. Selanjutnya, beras bisa dijemur terlebih dahulu atau langsung dihaluskan tanpa proses penjemuran. Hasil penghalusan kemudian diayak menggunakan saringan berukuran 80 mesh. Untuk mengurangi kadar air dan memperpanjang masa simpan, beras yang telah diayak dijemur atau dikeringkan menggunakan oven sebelum akhirnya dikemas menjadi tepung beras.²²

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Aini dkk, 2020 menyatakan bahwa pati yang telah mengalami gelatinisasi kemudian mengalami pendinginan, pembekuan, pemanggangan

Faisayanti: Analisis Indeks Glikemik dan Komposisi Gizi Kue Putu Nasi Aking sebagai Pangan Pencegah DMT2 atau penggorengan menyebabkan pati mengalami retrogradasi. Pati resisten memiliki tingkat pencernaan yang rendah, yang berkontribusi pada penurunan penyerapan glukosa, pengurangan sekresi insulin, peningkatan penyerapan asam lemak rantai pendek (SCFA), dan penurunan berat badan.¹²

Tepung nasi aking berada pada pati resisten tipe 3 dengan nilai pati resisten yaitu 13,9%. Semakin tinggi nilai pati resisten maka semakin sulit diserap menjadi glukosa dalam tubuh dan memperlambat sekresi insulin. Pati resisten tipe 3 lebih mudah dicerna oleh usus halus sehingga membuat rasa kenyang lebih lama. Sehingga kue putu berbahan dasar tepung nasi aking baik dikonsumsi dalam pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2. Tepung beras berada pada pati resisten tipe 1 dengan nilai pati resisten yaitu 2,15%. Pati resisten tipe 1 merupakan pati resisten yang sulit dicerna oleh usus halus karena patinya terkunci oleh dinding sel atau pati dengan ukuran molekul yang lebih besar.²³

Berdasarkan (Gambar 1) diketahui bahwa rata-rata kenaikan gula darah setelah mengonsumsi kue putu (kontrol dan uji) terjadi di 30 menit pertama dan setelah 120 menit gula darah akan kembali turun hampir sama dengan kadar gula darah puasa. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Trisnawati, 2017 yang mengatakan bahwa puncak kadar gula darah setelah panelis mengonsumsi keripik simulasi tercatat pada menit ke-30.²⁴ Selanjutnya, kadar gula darah mulai menurun pada menit ke-60, dan pada menit ke-120 kadar gula darah mendekati level gula darah puasa. Hasil kadar IG juga dapat dipengaruhi oleh jenis kelamin, metabolisme tubuh, hormonal, dan massa lemak subjek.³

Analisis Proksimat

Analisis proksimat merupakan metode umum yang digunakan untuk menilai kualitas atau kandungan nutrisi dalam bahan pangan atau pakan. Metode ini memberikan gambaran umum mengenai komposisi nutrisi suatu bahan makanan²⁵. Berdasarkan hasil analisis proksimat, kadar karbohidrat, protein, dan lemak pada kue putu F2 memiliki nilai yang lebih tinggi daripada kue putu F1. Sedangkan nilai kadar serat kasar, kadar air, dan kadar abu pada kue putu F1 memiliki nilai yang lebih tinggi daripada kue putu F2.

Karbohidrat

Hasil analisis kandungan karbohidrat pada kue putu F2 memiliki nilai yang lebih tinggi daripada kue putu F1. Hasil analisis dalam 25 gr kue putu F2 memiliki kadar karbohidrat 14,7 gram dan dalam 25 gr kue putu F1 memiliki kadar karbohidrat 11,4 gram. Hal ini dapat terjadi karena penggunaan tepung pada kue putu F2 lebih banyak yaitu 17,5 gr daripada penggunaan tepung pada kue putu F1 yaitu 12 gr. Meski begitu perbedaan kadar karbohidrat diantara keduanya tidak terlalu jauh. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nur dkk, 2022 yang mengatakan bahwa kadar karbohidrat pada kukis yang menggunakan 250 gr tepung terigu membuat nilai kadar karbohidrat lebih tinggi yaitu 61,2 gr daripada kukis yang menggunakan 125 gr tepung terigu yang memiliki kadar karbohidrat 57,8 gr.²⁶

Selain itu, perbedaan kadar karbohidrat yang dimiliki oleh kue putu F2 dan F1 bisa juga dipengaruhi oleh tingkat akurasi dari metode yang digunakan. Metode luff-schoorl memiliki tingkat kesalahan sebesar 10%. Namun metode luff-schoorl merupakan metode terbaik yang digunakan untuk mengukur kadar karbohidrat. Untuk mendapatkan kadar karbohidrat yang lebih akurat pada makanan, maka sebaiknya analisis dilakukan dua kali atau duplo.²⁷

Terdapat hubungan signifikan antara asupan karbohidrat dengan kadar gula darah. Glukosa darah akan meningkat atau menjadi tidak terkontrol ketika asupan karbohidrat meningkat. Kadar karbohidrat yang dimiliki oleh kue putu F2 yaitu 14,7 gr, kadar ini hanya memenuhi 0,7% dari kebutuhan karbohidrat yang dianjurkan untuk pasien diabetes melitus yaitu 177,9 g/hari. Sehingga masih aman untuk dikonsumsi sebab meskipun kadar karbohidrat pada kue putu berbahan dasar nasi aking sedikit lebih tinggi daripada kue putu berbahan dasar tepung beras, namun kue putu berbahan dasar nasi aking memiliki kadar IG yang lebih rendah daripada kue putu berbahan dasar tepung beras.²⁸

Karbohidrat adalah komponen penting bagi tubuh karena berperan sebagai sumber utama energi yang dibutuhkan untuk menjalankan aktivitas sehari-hari. Glukosa disimpan dalam tubuh dalam dua bentuk, sebagai glikogen di otot dan hati, serta sebagai glukosa darah yang tersimpan di plasma darah.²⁹

Protein

Hasil analisis kandungan protein pada kue putu F2 memiliki nilai yang lebih tinggi daripada kue putu F1. Hasil analisis dalam 25 gr kue putu F2 memiliki kadar protein 1,6 gram dan dalam 25 gr kue putu F1 memiliki kadar protein 1,1 gram. Pada penelitian ini, meskipun selama pembuatan tepung nasi aking telah melalui proses pemanasan, pendinginan, dan pengeringan namun kadar protein yang dimiliki kue putu F2 masih lebih tinggi daripada kue putu F1. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kristiandi & Yunita, 2024 yang menyebutkan bahwa meskipun terjadi degradasi pada kandungan gizi selama pengolahan, protein dan beberapa komponen nutrisi lainnya masih dapat dipertahankan, terutama jika metode pengolahan dilakukan secara tepat.³⁰

Kadar protein yang lebih tinggi pada kue putu F2 juga dapat terjadi karena penggunaan tepung pada kue putu F2 lebih banyak yaitu 17,5 gr daripada penggunaan tepung pada kue putu F1 yaitu 12 gr. Diketahui bahwa tepung memiliki kadar protein yang tinggi biasanya berkisar 8%-14%.³¹ Kandungan protein dapat memengaruhi kadar IG. Kandungan protein yang tinggi menyebabkan Kadar IG pada makanan menjadi rendah. Hal ini disebabkan karena kandungan protein dapat memperpanjang laju pengosongan lambung sehingga laju pencernaan dan absorpsi dalam usus halus lebih lambat.²⁴

Protein merupakan rantai asam amino yang terhubung melalui ikatan peptida dan memiliki peran penting dalam menyelesaikan berbagai masalah dalam tubuh manusia. Protein juga merupakan komponen utama yang membentuk seluruh sel tubuh. Fungsinya meliputi pembentukan enzim dan hormon, produksi sel darah, serta pembentukan antibodi yang berperan melindungi tubuh dari penyakit dan infeksi.³² Asupan protein memiliki kaitan positif dengan pengendalian kadar glukosa darah. Oleh karena itu, pasien diabetes melitus tipe 2 perlu memastikan asupan protein sesuai kebutuhan, tanpa melebihi atau kekurangan jumlah yang dianjurkan.³³

Lemak

Hasil analisis kandungan lemak pada kue putu F2 memiliki nilai yang lebih tinggi daripada kue putu F1. Hasil analisis dalam 25 gr kue putu F2 memiliki kadar lemak 2,7 gram dan dalam 25 gr kue putu F1 memiliki kadar lemak 1,1 gram. Kadar lemak yang tinggi pada kue putu F2 dapat terjadi sebab tepung yang digunakan berasal dari nasi yang telah dimasak dan melalui penyimpanan yang cukup lama di dalam *rice cooker*. Sedangkan tepung beras

tidak melalui pemasakan menjadi nasi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Handayani et al., 2019 yang membuktikan bahwa kadar lemak selama penyimpanan 24 jam mengalami penurunan, kemudian meningkat kembali setelah 48 jam penyimpanan, baik pada nasi dengan maupun tanpa tambahan asam sitrat. Salah satu faktor yang memengaruhi perubahan ini adalah uap yang terbentuk di dalam *rice cooker*.³⁴

Selain proses pemasakan, proses pengeringan nasi aking juga memengaruhi kadar lemak pada tepung nasi aking. Proses pengeringan ini dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi lemak relatif karena pengurangan kadar air, sehingga tepung nasi aking dapat mengandung lebih banyak lemak dibandingkan tepung beras. Sedangkan, pada proses pengolahan tepung beras menghilangkan sebagian besar dedak dan germ (lembaga), yang merupakan sumber utama lemak dalam beras. Oleh karena itu, tepung beras memiliki kadar lemak yang lebih rendah secara alami dibandingkan nasi aking.³⁵

Kandungan lemak juga dapat memengaruhi kadar IG. Kandungan lemak yang tinggi menyebabkan Kadar IG pada makanan menjadi rendah. Sama seperti protein, hal ini disebabkan karena kandungan lemak dapat memperpanjang laju pengosongan lambung sehingga laju pencernaan dan absorpsi dalam usus halus lebih lambat.²⁴ Lemak adalah senyawa organik yang tidak larut dalam air, tetapi dapat larut dalam pelarut organik. Secara struktur dan fungsi, lemak hadir dalam berbagai bentuk. Jenis lemak yang paling umum adalah triasilgliserol (TAG), yang digunakan oleh tumbuhan sebagai cadangan energi padat. Lemak yang berasal dari tumbuhan sering dikonsumsi manusia sebagai bagian dari pola makan sehari-hari.³⁶

Kadar Serat

Hasil analisis kadar serat kasar pada kue putu F1 memiliki nilai yang lebih tinggi daripada kue putu F2. Hasil analisis dalam 25 gr kue putu F1 memiliki kadar serat kasar 3,6 gram dan dalam 25 gr kue putu F2 memiliki kadar serat kasar 3,5 gram. Hal ini dapat terjadi karena perbedaan perlakuan proses pengolahan pada kedua kue putu. Pada kue putu F2 diolah dengan cara penyangraian sedangkan pada kue putu berbahan dasar tepung beras diolah dengan cara dikukus. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tria Agustin et al., 2020 dengan hasil penelitian bahwa kadar serat kasar tertinggi pada batang pisang sebagai bahan baku pembuatan ares yaitu pada perlakuan M1T1 (pengukusan, 75°C) Perlakuan pengukusan menghasilkan kadar serat kasar yang lebih tinggi.

Selisih kadar serat kasar pada kedua kue putu hanya 0,1 gram. Selain proses pengolahan, kadar serat kasar yang lebih tinggi pada kue putu F1 dapat dipengaruhi juga oleh kelapa parut yang digunakan. Pada kue putu F1 menggunakan 10 gr kelapa parut, sedangkan pada kue putu F2 menggunakan 7 gr kelapa parut. Berdasarkan TKPI, 2019 dalam 100 gr kelapa parut mengandung 8.4 gr serat. Maka dari itu penggunaan kelapa parut dapat memengaruhi kadar serat pada kue putu.

The Food Standards Agency merekomendasikan bahwa produk yang mengklaim menjadi sumber serat harus mengandung 3 gram serat per 100 gr. Pada kue putu F2 mengandung kadar serat kasar 14 gram per 100 gr. Sehingga kue putu F2 dapat dikatakan sebagai pangan sumber serat.³⁸ Serat makanan adalah komponen karbohidrat kompleks yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan, tetapi dapat dicerna oleh mikro bakteri pencernaan.³⁹ Kadar serat dapat memengaruhi kadar indeks glikemik pangan. Semakin tinggi kadar serat maka kadar indeks glikemik yang dimiliki oleh pangan semakin rendah. Hal ini karena serat dapat membantu meningkatkan efektivitas insulin dalam mengatur kadar glukosa darah, memperlambat proses

pengosongan lambung, dan memberikan rasa kenyang yang lebih lama. Penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara asupan serat dan kadar glukosa darah, di mana peningkatan asupan serat berkorelasi dengan penurunan kadar glukosa darah.⁴⁰

Kadar Air

Hasil analisis kadar air pada kue putu F1 memiliki nilai yang lebih tinggi daripada kue putu F2. Hasil analisis dalam 25 gr kue putu F1 memiliki kadar air 8,3 mg dan dalam 25 gr kue putu F2 memiliki kadar air 4,8 mg. Hal ini dapat terjadi karena proses pengolahan pada kedua kue putu. Kue putu F2 diolah dengan cara disangrai. Proses penyangraian dapat menyebabkan terjadinya dehidrasi atau penurunan kadar air yang disebabkan oleh penguapan air pada bahan pangan.⁴¹ Sedangkan pada kue putu F1 memiliki kadar air yang lebih tinggi karena diolah dengan cara dikukus. Proses pengukusan dengan waktu yang semakin lama menyebabkan ikatan antara komponen bahan pangan pecah, seperti karbohidrat, lemak dan protein, sehingga air akan berikatan dengan bahan tersebut dan menyebabkan kadar airnya meningkat.⁴²

Kadar air memiliki hubungan signifikan terhadap gula darah. Sama seperti serat. Kadar air memiliki hubungan terhadap gula darah dengan arah negatif, artinya semakin tinggi konsumsi makanan tinggi serat dan air maka akan semakin rendah kadar gula darah.⁸ Kadar air merupakan salah satu komponen penting yang perlu diperhatikan untuk mengukur lama penyimpanan. Kecilnya kadar air memperkecil risiko kerusakan pangan secara biokimia maupun mikrobiologi. Dalam hal ini, meskipun kue putu F2 memiliki kadar air yang rendah, namun hal tersebut membuat kue putu F2 dapat disimpan lebih lama pada suhu ruang daripada kue putu F1.

Kadar Abu

Hasil analisis kadar abu pada kue putu F1 memiliki nilai yang lebih tinggi daripada kue putu F2. Hasil analisis dalam 25 gr kue putu F1 memiliki kadar abu 0,2 mg dan dalam 25 gr kue putu F2 memiliki kadar abu 0,1 mg. Hal ini dapat terjadi karena disebabkan beberapa faktor yaitu, cara pengabuan, jenis bahan pangan, suhu dan waktu pada saat pengeringan.⁴³

Kadar abu merupakan kandungan zat anorganik dan mineral yang tersisa setelah proses pembakaran bahan pangan. Kandungan ini dipengaruhi oleh jenis bahan dan metode pengabuan yang digunakan. Kadar abu yang tinggi dapat menunjukkan kualitas bahan pangan yang lebih rendah, seperti pada tepung terigu, kadar abu maksimal yang diizinkan adalah 0,70% menurut SNI 3751:2018. Pada produk kue putu F2, kadar abu yang dimiliki yaitu 0,1 mg artinya kadar ini tidak melebihi batas standar SNI 3751:2018.⁴⁴

Penentuan kadar abu bertujuan untuk mengukur jumlah komponen anorganik atau mineral yang tetap tersisa setelah proses pembakaran dan pemijaran senyawa organik. Analisis kadar abu juga dilakukan untuk menilai kualitas proses pengolahan, mengetahui jenis bahan yang digunakan, memperkirakan kandungan bahan utama dalam pembuatan suatu produk, serta memberikan informasi mengenai nilai gizi bahan tersebut.⁴³

Berdasarkan pembahasan diatas maka kue putu berbahan dasar nasi aking dapat dikonsumsi untuk mencegah penyakit diabetes melitus sebab memiliki kadar IG yang rendah dan memiliki zat gizi yang lebih baik, hal ini karena kue putu F2 memiliki kadar karbohidrat, protein, lemak, dan serat yang tinggi. Serta, memiliki kadar abu yang rendah dan kadar air yang rendah. Jika dibandingkan dengan produk penelitian pencegahan diabetes, kue putu berbahan dasar tepung nasi aking memiliki kandungan zat gizi yang lebih rendah dengan produk

KESIMPULAN

Kue putu berbahan dasar nasi aking dengan formula terbaik adalah yang menggunakan 70% tepung nasi aking dan 30% kelapa parut, karena memiliki penerimaan terbaik pada tampilan, aroma, dan tekstur. Kue putu F2 memiliki indeks glikemik lebih rendah (32,3) dibandingkan dengan kue putu F1 yang memiliki indeks glikemik 44,3, sehingga lebih baik untuk dikonsumsi dalam upaya pencegahan diabetes melitus tipe 2. Selain itu, kandungan zat gizi proksimat pada kue putu berbahan dasar nasi aking lebih unggul, terutama dalam kadar karbohidrat, protein, dan lemak, serta memiliki kadar abu lebih rendah yang memungkinkan penyimpanan lebih lama. Diperlukan penelitian lebih lanjut terkait pengaruh konsumsi jangka panjang terhadap kadar gula darah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Indah, Restika Haskas Y, Kahdjirah S, Restika. ASSESMENT PERSEPSI SAKIT PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE II DI PUSKESMAS TAMALANREA JAYA KOTA MAKASSAR Keywords Diabetes Melitus , Glukosa darah , Persepsi Sakit Correspondence. *Healthc Nurs J*. 2022;4(2):297.
2. Lestari, Zulkarnain, Sijid SA. Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. UIN Alauddin Makassar [Internet]. 2021;(November):237–41. Available from: <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
3. Djuned S, Dieny, Fithra F. PENGARUH DIET INDEKS GLIKEMIK TINGGI DAN RENDAH TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH ATLET LARI. *J Nutr Coll*. 2017;3(4):565–72.
4. Ramadhani NF, Siregar KN, Adrian V, Sari IR, Hikmahrachim HG. Hubungan Aktivitas Fisik dengan Diabetes Melitus pada Wanita Usia 20-25 di DKI Jakarta (Analisis Data Posbindu PTM 2019). *J Biostat Kependudukan, dan Inform Kesehat*. 2022;2(2).
5. Vena R, Yuantari MC. KAJIAN LITERATUR: HUBUNGAN ANTARA POLA MAKAN DENGAN GAYA HIDUP MODERN. *J Kesehat Masy STIKES Cendekia Utama Kudus P-ISSN*. 2022;9:255–66.
6. Fitriani F, Sanghati S. Intervensi Gaya Hidup Terhadap Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Pasien Pra Diabetes. *J Ilm Kesehat Sandi Husada*. 2021;10(2):704–14.
7. Purbowati P, Anugrah RM. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Kadar Glukosa pada Nasi Putih. *Nutr J Gizi, Pangan dan Apl*. 2021;4(1):15–24.
8. Nur Suci Ayu R, Surahman N. Hubungan Asupan Serat Dengan Kadar Glukosa Darah Pasien Diabetes Melitus. *J Kesehat Tambusai* [Internet]. 2022;3(3):529–33. Available from: <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jkt/article/view/13277/10120>
9. Clasissa Aulia D, Kiswanto Situmorang H, Fauzy Habiby Prasetya A, Fadilla A, Safira Nisa A, Khoirunnisa A, et al. Peningkatan Pengetahuan dan Kesadaran Masyarakat tentang Pengelolaan Sampah dengan Pesan Jepapah. *J Pengabdian Kesehat Masy*. 2021;1(1):62–70.
10. Nizmi YE, Olivia Y, Retnaningsih UO, ... Food Waste dan Tantangan Keberlanjutan Konsumsi dan Produksi Pangan dalam Kerangka ASEAN Socio Cultural Community Blueprint 2025. *J Dipl ...* [Internet]. 2022;43–55. Available from: <https://journal2.uir.ac.id/index.php/jdis/article/view/14609>
11. Ekafitri R. Pati Resisten pada Beras: Jenis, Metode Peningkatan, Efek untuk Kesehatan, dan Aplikasinya. *J Pangan*. 2018;26(3):55–70.
12. Aini N, Dewi S, Asyifa SN, Sofyan A. Review the utilization of resistant starch in aking

- rice flour as anti-diabetic food ingredients. *Sci Technol Humanit* 2020. 2020;27–34.
13. Diyah NW, Ambarwati A, Warsito GM, Niken G, Heriwiyan ET, Windysari R, et al. Evaluasi Kandungan Glukosa Dan Indeks Glikemik Beberapa Sumber Karbohidrat Dalam Upaya Penggalan Pangan Ber-Indeks Glikemik Rendah. *J Farm Dan Ilmu Kefarmasian Indones*. 2018;3(2):67.
 14. Wisesa S. Literature Review: Is Consumption of Aking Rice Recommended for Patients With Diabetes Mellitus? *Med Heal J*. 2023;2(2):31.
 15. Nyoman D, Dewi Y, Made Radiawan I, Kadek N, Diantari Y. Nostalgia Rasa: Mengulang Manisnya Kenangan Analogi Kue Putu Dalam Busana Feminim Romantic. *J Fash Des*. 2022;2(1):158–66.
 16. Arziyah D, Yusmita L, Wijayanti R. Analisis Mutu Organoleptik Sirup Kayu Manis Dengan Modifikasi Perbandingan Konsentrasi Gula Aren Dan Gula Pasir. *J Penelit Dan Pengkaj Ilm Eksakta*. 2022;1(2):105–9.
 17. Rozaqi MR, Haryuni N, Alam Y. Pengaruh Suhu Pemanasan Metode Sangrai Terhadap Peningkatan Kualitas Fisik Dan Penurunan Konsentrasi Aflatoksin Pada Jagung. *J Sci Nusantara*. 2024;3(3):112–9.
 18. Pertiwi RP, Larasati A, Hidayati L. Pengaruh Teknik Sangrai Dan Panggang Dalam Pembuatan Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus Radiates L.*) Terhadap Mutu Katetong. *Tekmol dan Kejuru J Tekmol Kejuruan, dan Pengajarannya*. 2018;41(1):89–100.
 19. Durinep NM, Saloko S, Nofrida R. Pengaruh rasio mocaf dan tepung sorgum terhadap sifat fisiko kimia dan organoleptik pai bunga telang (*clitoria ternatea*). *J Edukasi Pangan*. 2024;2(2):12–26.
 20. Muhlis, Risa Panti Ariani, Luh Masdarini. Pemanfaatan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Sebagai Pewarna Alami Pada Pembuatan Kue Putu Ayu. *J Kuliner*. 2023;3(2):74–83.
 21. Harsono T, Indarto D, Wasita B. Pengaruh Penyimpanan Nasi Gelatinsasi Terhadap Berat Badan dan Asam Propionat Pada Obesitas. *Univ Res Colloq*. 2020;11(48):334–44.
 22. Afgani CA, Nairfana I, Sari NR, Komarudin NA. Pelatihan Pembuatan Tepung Beras di Desa Parate Kecamatan Samapun Kabupaten Sumbawa. *J Agro Dedik Masy [Internet]*. 2023;4(1):23–8. Available from: <http://journal.ummat.ac.id/index.php/jadm>
 23. Rozali ZF. Mini review: Peran fisiologis pati resisten sebagai substrat bakteri kolon dalam produksi asam lemak rantai pendek. *J Bioleuser*. 2024;8(1):26–32.
 24. Trisnawati W. Analisis Indeks Glikemik Dan Komposisi Gizi Keripik Simulasi Substitusi Tepung Bekatul Dengan Tepung Labu Kuning. *J Apl Tekmol Pangan*. 2017;6(3):143–7.
 25. Farhati M, Rosid MS. Identifikasi Bidang Gelincir dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis 2 Dimensi di Daerah Keranggan, Tangerang Selatan. *Positron*. 2022;12(1):1.
 26. Nur S, Galuh F□, Prameswari N. Indonesian Journal of Public Health and Nutrition Analisis Kandungan Zat Gizi dan Daya Terima Cookies Tepung Lentil (*Lens Culi-naris*) sebagai PMT Ibu Hamil Article Info. 2022;2(1):122–30. Available from: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/IJPHN>
 27. Lubis N, Sofiyani S, Junaedi EC. Penentuan Kualitas Madu Ditinjau dari Kadar Sukrosa dengan Metode Luff Schoorl. *J Sains dan Kesehat*. 2022;4(3):290–7.
 28. Zakiah FF, Indrawati V, Sulandjari S, Pratama SA. Asupan karbohidrat, serat, dan vitamin D dengan kadar glukosa darah pada pasien rawat inap diabetes mellitus. *J Gizi Klin Indones*. 2023;20(1):21.
 29. Reymon R, Daud NS, Alvianty F. Perbandingan Kadar Glukosa Pada Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas Var Ayamurasaki*) Menggunakan Metode Luff Schoorl. *War Farm*. 2019;8(2):10–9.
 30. Kristiandi. K, yunita. N M. ANALISIS KUANTITATIF KANDUNGAN PROTEIN PADA OLAHAN KERIPIK BUAH. *J Tekmol Pertan*. 2024;13(2):63–71.
 31. Makmur SA. Penambahan Tepung Sagu dan Tepung Terigu pada Pembuatan Roti Manis. *Gorontalo Agric Technol J*. 2018;1(1):1.

32. Wulandari A. Aplikasi Support Vector Machine (SVM) untuk Pencarian Binding Site Protein-Ligan. *MATHunesa J Ilm Mat.* 2020;8(2):157–61.
33. Ridwanto M, Saleh AJ, Adiputra FB. Hubungan Asupan Protein Terhadap Kadar Glukosa Darah 2 Jam Pasca Puasa Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *J Med Indones.* 2024;5(1):33–9.
34. Handayani H, Rosahdi TD, Viera B El. Pengaruh Lama Penyimpanan dan Penambahan Asam Sitrat pada Nasi di Rice Cooker terhadap Kandungan Nutrisi. *al-Kimiya.* 2019;4(2):81–90.
35. Riansyah A, Supriadi A, Nopianti R. PENGARUH PERBEDAAN SUHU DAN WAKTU PENGERINGAN TERHADAP KARAKTERISTIK IKAN ASIN SEPAT SIAM (*Trichogaster pectoralis*) DENGAN MENGGUNAKAN OVEN. *FishtechH.* 2013;53–68.
36. A. F. Kertz. Perspectives and Commentary: Fat nutrition and metabolism of early-lactation dairy cows. *Nutr Perspect Comment.* 2024;6(11):729–37.
37. Tria Agustin A, Abbas Zaini M, Dody Handito Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan dan, Teknologi Pangan dan Agroindustri F. PENGARUH METODE DAN SUHU BLANCHING TERHADAP PERSENYAWAAN SERAT BATANG PISANG SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN ARES [The Effect of Methods and Temperature of Blanching Treatment on Fiber Compounds of Banana Stem as Raw Material of Ares]. *Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknol Pangan)* [Internet]. 2020;6(1):609–22. Available from: <http://www.profood.unram.ac.id/index.php/profood>
38. Dwi Agustin A, Purwasih R, Nugroho PMA, Nasikin MA, Tolkhah R. PENETAPAN KADAR SERAT CRACKERS SUBSTITUSI TEPUNG KULIT PISANG RAJA (*Musa textilia*). *J Farm.* 2023;7(2):5–10.
39. Sardi M, Tobing MNB, Putri A widani, Nasution AM, Pratiwi A, Butar KAB, et al. Klaim kandungan zat gizi pada berbagai kudapan (snack) tinggi serat : literature review. *Andaliman J Gizi Pangan, Klink dan Masy* [Internet]. 2021;1(13):39–45. Available from: <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jgpkm/article/view/24924>
40. Marbun TSG, Susyani, Podojoyo. Pengaruh Pemberian Food Bar Tinggi Serat Terhadap Kadar Glukosa Darah Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *J Nutr Coll* [Internet]. 2023;12(2):105–12. Available from: <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/>
41. Nadia LS, Lejap TYT, Rahmanto L. Pengaruh Pengolahan Pangan terhadap Kadar air Bahan Pangan. *J Innov Food Technol Agric Prod.* 2023;01(01):5–8.
42. Harimurti K, Sudjatinah M, Fitriana I, Teknologi J, Pertanian H, Pertanian T. Pengaruh Perbedaan Waktu Pengukusan Pada Proses Pemindangan Ikan Kembung Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik. *J Teknol Pangan dan Has Pertan.* 2021;15 (1):1–7.
43. Falah MNA, Sa'diyah K. Pengaruh Rasio Ampas Tahu Terhadap Kualitas Produk Pakan Ikan Nila. *DISTILAT J Teknol Separasi.* 2024;10(1):170–9.
44. Kinanthi Pangestuti E, Darmawan P. Analysis of Ash Contents in Wheat Flour by The Gravimetric Method. *J Kim dan Rekayasa.* 2021;2(1):16–21.