

# Eksperimen Formulasi Cookies Bar Tepung Kulit Buah Naga Merah dan Kedelai Hitam sebagai Selingan untuk Penderita Diabetes Melitus

## *Experimental Formulation of Cookies Bars from Red Dragon Fruit Peel Flour and Black Soybeans as a Snack for Diabetic Patients*

Cantika Zaddana\*, Cyntia Wahyuningrum, Izza Azam Meica, Dewi Oktavia Gunawan, Eka Herlina  
Universitas Pakuan, Bogor, Indonesia  
Email: [cantika.zaddana@unpak.ac.id](mailto:cantika.zaddana@unpak.ac.id)

### Artikel History

**Submit:** 24 Maret 2025    **Revisi:** 20 April 2025    **Diterima:** 24 April 2025

### Abstrak

Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa darah. Konsumsi pangan tinggi serat dan protein diketahui berperan dalam mengontrol kadar glukosa darah pada penderita diabetes. Kulit buah naga merah dan kedelai hitam merupakan bahan pangan yang kaya serat dan protein, sehingga berpotensi diolah menjadi cookies bar sebagai alternatif makanan selingan bagi penderita diabetes. **Tujuan** penelitian ini adalah untuk menentukan formula cookies bar yang memenuhi standar mutu SNI dan mengetahui formula yang paling disukai panelis. **Metode penelitian** ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) melalui variasi konsentrasi tepung kulit buah naga merah dan tepung kedelai hitam. Tiga formula yang diuji adalah F1 (90:10), FII (70:30), dan FIII (50:50). **Hasil penelitian** menunjukkan bahwa formula III memenuhi syarat mutu SNI dengan kandungan gizi sebagai berikut: kadar air 4,79%, abu 1,27%, lemak 23,62%, protein 18,12%, karbohidrat 52,20%, cemaran mikroba  $0,77 \times 10^4$  koloni/gram, dan serat pangan total 20,86%. Berdasarkan uji hedonik, cookies bar formula III merupakan yang paling disukai panelis. Kesimpulannya, cookies bar ini layak dikembangkan sebagai alternatif makanan selingan untuk membantu mempertahankan kadar glukosa darah normal, khususnya bagi individu dengan intoleransi glukosa.

**Kata Kunci:** *cookies bar*; diabetes melitus; kedelai hitam; tepung kulit buah naga merah.

### Abstract

*Diabetes mellitus is a metabolic disease characterized by elevated blood glucose levels. The consumption of foods high in fiber and protein is known to play a role in controlling blood glucose levels in individuals with diabetes. Red dragon fruit peel and black soybeans are food ingredients rich in fiber and protein, making them potential materials for developing cookies bars as an alternative snack for people with diabetes. The aim of this study was to determine a cookies bar formulation that meets the Indonesian National Standard (SNI) quality requirements and to identify the formulation most preferred by the panelists. This study used an experimental method with a Completely Randomized Design (CRD), varying the concentrations of red dragon fruit peel flour and black soybean flour. The three tested formulations were F1 (90:10), FII (70:30), and FIII (50:50). The results showed that Formula III met the SNI quality standards, with the following nutritional content: moisture 4.79%, ash 1.27%, fat 23.62%, protein 18.12%, carbohydrates 52.20%, microbial contamination  $0.77 \times 10^4$  CFU/gram, and total dietary fiber 20.86%. Based on the hedonic test, Formula III was the most preferred by the panelists. In conclusion, this cookies bar is feasible to be developed as an alternative snack to help maintain normal blood glucose levels, particularly for individuals with glucose intolerance).*

**Keywords:** *cookies bar*; diabetes mellitus; black soybean; red dragon fruit peel flour.

Copyright ©2025 by Authors. This is an open access article under the CC-BY-SA license.



### \*Penulis Korespondensi:

Cantika Zaddana Universitas Pakuan, Bogor, Indonesia. Email: [cantika.zaddana@unpak.ac.id](mailto:cantika.zaddana@unpak.ac.id)

**Cara Sitasi (IEEE Citation Style):** ): C. Zaddana, C. Wahyuningrum, I. A. Meica, D. O. Gunawan, and E. Herlina. *Cookies bar Tepung Kulit Buah Naga Merah Kombinasi Kedelai Hitam sebagai Selingan Penderita Diabetes Mellitus*, "Nutriology: Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan, vol. 6, no. 1, p.11-26, 2025, <https://doi.org/10.30812/nutriology.v6i1.5043>

## PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa darah akibat gangguan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya, dan memiliki kadar glukosa darah puasanya  $> 126$  mg/dL atau kadar glukosa darah sewaktunya  $> 200$  mg/dL [1]. Menurut International Diabetes Federation (2021), terdapat 537 juta orang di dunia yang mengalami diabetes, dan jumlah ini diperkirakan akan meningkat menjadi 643 juta pada tahun 2030 serta 783 juta pada tahun 2045. Data tersebut menunjukkan bahwa diabetes melitus menjadi tantangan kesehatan global yang signifikan. Meskipun tidak dapat disembuhkan, diabetes dapat dikendalikan melalui manajemen gaya hidup dan pola makan.

Penatalaksanaan diabetes melitus sangat bergantung pada terapi gizi medis, termasuk pengaturan pola makan. Penderita diabetes disarankan untuk mengonsumsi makanan secara teratur dalam bentuk makanan pokok dan makanan selingan. Makanan selingan diperlukan untuk membantu mencukupi kebutuhan zat gizi dan menjaga kestabilan kadar glukosa darah. Umumnya, makanan selingan dikonsumsi 2–3 jam sebelum makan utama dan menyumbang sekitar 10–15% dari total kebutuhan kalori harian [1]. Seiring berkembangnya penelitian, berbagai alternatif bahan baku berbasis umbi-umbian, kacang-kacangan, dan buah-buahan telah dieksplorasi untuk meningkatkan kandungan zat gizi produk bakery. Salah satu bahan potensial adalah kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*), bagian dari buah yang biasanya dibuang sebagai limbah, namun kaya akan serat pangan (28,72%) seperti flavonoid dan kaya akan antioksidan [2]. Kandungan serat yang tinggi pada kulit buah naga merah dapat memperlambat pencernaan dan penyerapan glukosa, sehingga membantu mengendalikan kadar glukosa darah [3]. Kulit buah naga merah juga telah dibuktikan dapat dimanfaatkan dalam berbagai produk makanan untuk meningkatkan profil zat gizinya seperti dalam pembuatan kue dan makanan panggang lainnya [4]. Selain itu, kulit buah naga merah telah dimanfaatkan dalam berbagai produk pangan seperti kue dan makanan panggang untuk meningkatkan profil gizinya.

Untuk menghasilkan *cookies bar* dengan manfaat fungsional tambahan, diperlukan juga bahan pangan yang kaya protein. Kedelai hitam (*Glycine max*) merupakan salah satu sumber protein nabati dengan kandungan protein sebesar 35,18% [5]. Selain itu, kedelai hitam mengandung senyawa fenolik, serat pangan, dan antosianin yang telah terbukti memberikan efek positif terhadap regulasi glukosa darah. Studi pada hewan menunjukkan bahwa serat larut dari kulit kedelai hitam memiliki efek antidiabetik melalui mekanisme peningkatan metabolisme glukosa dan penurunan berat badan [6]. Kandungan polifenol dalam kulit kedelai hitam juga dikaitkan dengan peningkatan sensitivitas insulin dan penurunan hiperglikemia pada penelitian hewan dan manusia [7, 8]. Temuan-temuan ini menunjukkan bahwa kulit buah naga merah dan kedelai hitam yang mengandung komponen zat gizi dan senyawa fitokimia dapat diolah untuk menghasilkan suatu produk cemilan yang inovatif dan fungsional berdasarkan komponen zat gizi dan senyawa fitokimia yang terkandung didalamnya.

**Gap** penelitian ini dengan penelitian sebelumnya, dimana penelitian sebelumnya sebagian besar berfokus pada pemanfaatan kulit buah naga merah atau kedelai hitam secara terpisah dalam bentuk produk pangan seperti kue basah, minuman fungsional, atau snack bar berbasis karbohidrat sederhana. Selain itu, penelitian terdahulu umumnya belum mengintegrasikan kedua bahan ini secara bersamaan dalam satu produk berbentuk *cookies bar* yang ditujukan secara spesifik untuk penderita diabetes mellitus, serta belum mengevaluasi kelayakan produknya berdasarkan standar mutu nasional (SNI). **Novelty** dari penelitian ini terletak pada: (1) pemanfaatan kombinasi tepung kulit buah naga merah dan tepung kedelai hitam dalam pembuatan *cookies bar* fungsional, (2) pengembangan makanan selingan khusus untuk penderita diabetes mellitus dengan memperhatikan kandungan serat, protein, dan senyawa bioaktif yang tinggi, serta (3) evaluasi kualitas produk berdasarkan standar mutu SNI, yang belum banyak dilakukan dalam penelitian sejenis.

Penderita diabetes mellitus membutuhkan asupan gizi yang optimal meliputi makanan utama dan makanan selingan. Produk makanan selingan yang saat ini beredar di pasaran umumnya mengandung kalori serta gula yang tinggi sehingga kurang tepat untuk dikonsumsi oleh penderita intoleransi glukosa. Oleh karena itu, diperlukan inovasi pengembangan produk pangan dengan komposisi zat gizi yang tepat dan aman. **Tujuan** penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk *cookies bar* dengan memanfaatkan tepung kulit buah naga merah dan tepung kedelai hitam sebagai bahan baku fungsional, yang diharapkan memenuhi standar mutu SNI serta dapat menjadi referensi makanan selingan sehat untuk penderita diabetes melitus. Harapannya, penelitian ini dapat memberikan **kontribusi** penting dalam pengembangan pangan fungsional khusus untuk penderita diabetes mellitus melalui inovasi produk *cookies bar* berbahan dasar kombinasi tepung kulit buah naga merah dan tepung kedelai hitam. Selain menawarkan alternatif makanan selingan yang tinggi serat, protein, serta kaya senyawa bioaktif seperti flavonoid dan antosianin, penelitian ini juga mendukung upaya pengurangan limbah pangan dengan memanfaatkan bagian kulit buah naga merah yang selama ini kurang termanfaatkan.

## METODE

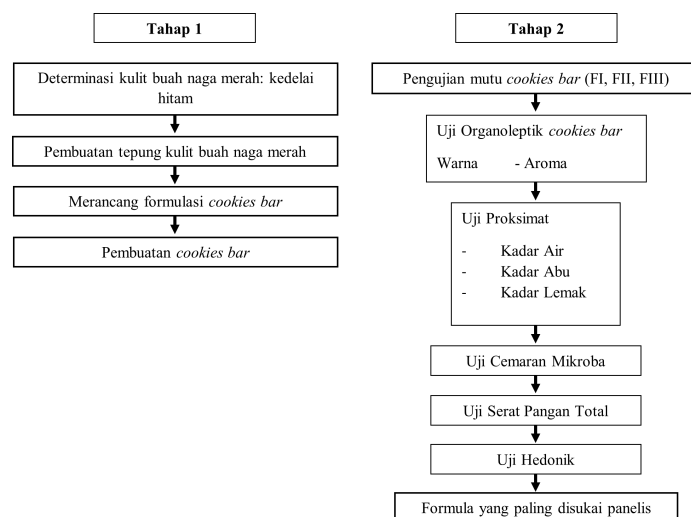
Penelitian ini menggunakan desain studi eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian dilaksanakan menggunakan berbagai alat dan bahan laboratorium. Alat yang digunakan meliputi gelas kimia, aluminium foil, autoklaf, ayakan 40 mesh, baskom, blender (Philips®), cawan uap, cawan petri, cetakan cookies, desikator (Iwaki Asahi Techno Glass®), inkubator, kaca arloji, kapas, krus, labu Kjeldahl, labu lemak, lemari asam, loyang kue, mixer (Philips®), oven listrik (Memmert®), pisau, pipet, pH meter, soxhlet, talenan, tanur (Daihan Scientific Furnace®), timbangan analitik (LabPro DT224C®), dan waterbath.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tepung kulit buah naga merah, tepung kedelai hitam (Natural BlackSoy®), baking powder (Koepoe® – PT Gunacipta Multirasa), garam, gula halus (Tropicana Slim Diabtx® – PT Nutrifood Indonesia), kuning telur, margarin (Blue Band Cookies® – PT Upfield Manufacturing Indonesia), dan perisa vanila (Koepoe® – PT Gunacipta Multirasa).

Bahan kimia yang digunakan untuk analisis meliputi: larutan amilase, larutan amyloglucosidase, aquadest, aseton, batu didih, buffer MES-Tris, celite, etanol 95%, HCl 0,1 N, indikator BCG-MM, indikator PP (phenolphthalein), larutan asam borat ( $H_3BO_3$  4%), larutan asam sulfat pekat ( $H_2SO_4$ ), larutan natrium hidroksida 30% (NaOH), media PCA (Plate Count Agar), pelarut heksana, larutan protease, dan selenium.

## Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan dua tahapan yaitu tahap pertama desain produk meliputi determinasi bahan, pembuatan tepung kulit buah naga merah, merancang formulasi *cookies bar* dan pembuatan *cookies bar*. Tahapan kedua pengujian mutu *cookies bar* meliputi uji proksimat, uji cemaran mikroba, uji serat pangan total, dan uji hedonik. Seluruh tahapan penelitian dilakukan pada bulan Mei hingga Agustus 2023. Tahapan penelitian dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan penelitian

## Determinasi Tanaman

Kulit buah naga merah dan kedelai hitam dilakukan determinasi di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Cibinong, Bogor, Jawa Barat. Determinasi bertujuan untuk memastikan tanaman sampel uji yang digunakan benar dan sesuai. Hasil determinasi menunjukkan kulit buah naga merah jenis *Hylocereus polyrhizus* (F.A.C.Weber) Britton & Rose., suku *Cactaceae* dan kedelai hitam jenis *Glycine max* (L.) Merr., suku *Fabaceae*.

## Pembuatan Tepung Kulit Buah Naga Merah

Buah naga merah segar seberat 35 kg dilakukan sortasi basah yaitu dipisahkan kulit dari daging buahnya, menghasilkan kulit buah naga merah seberat 16 kg. Kulit buah naga merah selanjutnya dicuci dengan air mengalir sampai bersih dan diiris tipis-tipis kurang lebih 1-2 mm untuk mempercepat proses pengeringan. Kulit buah naga merah dikeringkan menggunakan sinar matahari yang ditutupi kain hitam selama 6 hari hingga kering sempurna selanjutnya digiling hingga halus menjadi serbuk dan diayak menggunakan ayakan mesh 60. Sedangkan untuk tepung kedelai hitam menggunakan tepung komersil yaitu merek Natural BlackSoy yang diperoleh dari Kebumen, Jawa Tengah, Indonesia.

Formula *Cookies bar*

Formula *cookies bar* dalam penelitian ini memodifikasi dari penelitian Rochmawati (2019). Penelitian sebelumnya *cookies* terbuat dari kombinasi tepung kulit buah naga merah dan tepung terigu, sedangkan pada penelitian ini *cookies bar* kombinasi tepung kulit buah naga merah dan tepung kedelai hitam. Bahan utama yang digunakan tepung kulit buah naga merah dan tepung kedelai hitam. Penggunaan bahan utama ini sebagai pengganti tepung terigu. Formula *cookies bar* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula *cookies bar*

| Kegunaan              | Bahan                        | Jumlah Bahan (gram) |     |      |
|-----------------------|------------------------------|---------------------|-----|------|
|                       |                              | FI                  | FII | FIII |
| Bahan utama           | Tepung Kulit Buah Naga Merah | 90                  | 70  | 50   |
| Bahan utama           | Tepung Kedelai Hitam         | 10                  | 30  | 50   |
| Emulsifier            | Margarin                     | 50                  | 50  | 50   |
| Pemanis Rendah Kalori | Gula Halus                   | 8                   | 8   | 8    |
| Pengikat              | Kuning Telur                 | 15                  | 15  | 15   |
| Bahan Pengembang      | Baking Powder                | 1                   | 1   | 1    |
| Perasa                | Garam                        | 0.5                 | 0.5 | 0.5  |
| Perasa                | Vanila Bubuk                 | 0.5                 | 0.5 | 0.5  |
| Total                 |                              | 175                 | 175 | 175  |

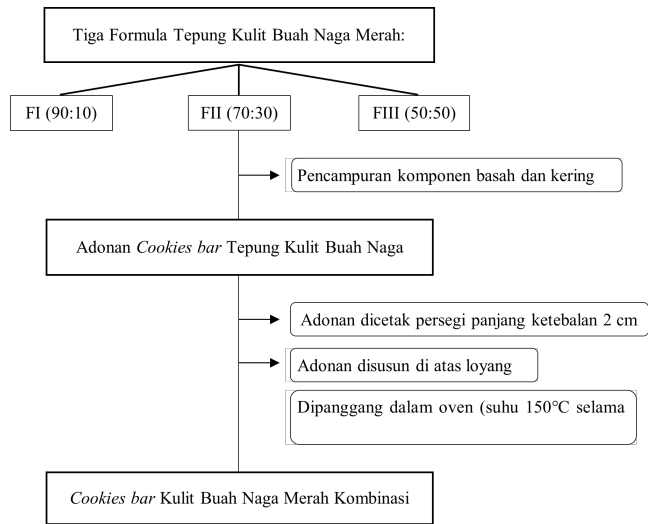
\*Dalam satu formula (175 gram) menghasilkan 5 buah *cookies bar* dan berat satu *cookies bar* 30 gram.

Pembuatan *Cookies Bar*

Pada penelitian ini proses pembuatan *cookies bar* dengan menggabungkan komponen basah dan kering. Pencampuran bahan basah yaitu margarin dan gula di mixer dengan kecepatan rendah, kemudian ditambahkan kuning telur aduk hingga tercampur rata. Pencampuran bahan kering yaitu tepung kulit buah naga merah, tepung kedelai hitam, garam, baking powder, dan vanilla diaduk, lalu dimasukkan sedikit demi sedikit kedalam komponen basah hingga tercampur rata. Adonan tersebut dibentuk menjadi persegi panjang dengan ketebalan sekitar 2 cm. adonan yang sudah dibentuk dimasukkan kedalam oven suhu 150°C dan dipanggang selama 20 menit. Setelah matang, dibiarkan hingga dingin, dimasukkan kedalam wadah kedap udara yang dilengkapi silica gel.

Pengujian Mutu *Cookies Bar*

Pengujian mutu *cookies bar* melibatkan penilaian organoleptik, kimia, dan mikrobiologi untuk memastikan kualitas dan keamanan produk. Uji organoleptik menilai kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur melalui indera. Uji kimia mengukur kandungan zat seperti kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, dan kadar serat pangan total. Uji mikrobiologi mengevaluasi angka lempeng total (ALT).



Gambar 2. Alur Pembuatan *Cookies bar*

## Pengujian Mutu *Cookies Bar*

### Kadar Air

Penentuan kadar air diawali dengan pengovenan cawan uap selama 1 jam pada suhu 105°C. Cawan yang telah dikeluarkan dari oven didinginkan dalam desikator selama 30 menit untuk menghilangkan uap air, lalu ditimbang ( $W_0$ ). Dimasukkan sampel halus sebanyak 2 gram kedalam cawan, ditimbang ( $W_1$ ). Cawan berisi sampel dipanaskan dalam oven suhu 105°C selama 5 jam. Dikeluarkan cawan dari oven, didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang ( $W_2$ ). Diulangi pemanasan tiap 1 jam hingga diperoleh bobot konstan (selisih tidak lebih dari 0,0025 gram). Pengujian dilakukan secara duplo. Perhitungan kadar air menggunakan persamaan 1:

$$\%KadarAir = \frac{w_1 - w_2}{w_1 - w_0} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana  $W_0$  adalah bobot cawan kosong (gram),  $W_1$  adalah bobot cawan dan sampel sebelum pemanasan (gram),  $W_2$  adalah bobot cawan dan sampel setelah pemanasan (gram).

### Kadar Abu

Penentuan kadar abu diawali dengan pengovenan krus beserta tutupnya selama 1 jam pada suhu 105°C. Krus yang telah dikeluarkan dari oven didinginkan dalam desikator selama 30 menit, ditimbang. Dimasukkan sampel halus sebanyak 2 gram kedalam krus, lalu ditimbang. Diabukan dalam tanur listrik selama 5 jam suhu maksimum 600°C. Setelah 5 jam, dikeluarkan krus dari dalam tanur, didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Diulangi pengabuan hingga diperoleh bobot konstan (selisih tidak lebih dari 0,0025 gram). Perhitungan kadar abu menggunakan rumus 2:

$$\%KadarAbu = \frac{w_1 - w_2}{w} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana  $W$  adalah bobot sampel sebelum pemijaran (gram),  $W_1$  adalah bobot krus + tutup + sampel sesudah pemijaran (gram),  $W_2$  adalah bobot krus+tutup kosong (gram).

### Kadar Lemak

Penentuan kadar lemak menggunakan metode soxhlet. Ditimbang sampel 2 gram, dimasukkan ke dalam selongsong kertas yang dialasi dengan kapas. Disumbat selongsong kertas berisi sampel dengan kapas. Dihubungkan labu soxhlet dan labu lemak yang sudah dikeringkan dan diketahui bobotnya, kemudian dimasukkan selongsong kedalam badan soxhlet dan ditambahkan pelarut n-heksana hingga volume siphon terpenuhi. Setelah volume siphon terpenuhi tunggu pelarut turun seluruhnya menuju labu lemak, ditambahkan kembali pelarut kedalam soxhlet hingga sampel terendam. Selanjutnya dihubungkan labu lemak dan soxhlet dengan kondensor. Dilakukan ekstraksi selama 6 jam. Selanjutnya, labu lemak yang berisi residu dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C, dinginkan dan ditimbang. Ulangi pengeringan ini hingga tercapai bobot konstan (selisih tidak lebih dari 0,0025 gram). Perhitungan kadar lemak menggunakan rumus 3:

$$\%KadarLemak = \frac{w_1 - w_2}{w} \times 100\% \quad (3)$$

Dimana  $W$  adalah bobot sampel (gram),  $W_1$  adalah bobot labu lemak kosong (gram),  $W_2$  adalah bobot labu lemak konstan yang sudah diekstraksi (gram).

### Kadar Protein

Kadar protein menggunakan metode kjeldahl. Ditimbang sampel sebanyak 1 gram dan dimasukkan kedalam labu kjeldahl. Ditambahkan 7 gram  $K_2SO_4$ , 0.8 gram  $CuSO_4$ , dan larutan  $H_2SO_4$  sebanyak 12 mL, lakukan destruksi dalam keadaan mendidih hingga larutan berubah warna menjadi hijau toska. Kemudian didinginkan selama 20 menit, ditambahkan aquadest sebanyak 25 mL dan NaOH 40% sebanyak 50 mL. Proses selanjutnya dimasukkan  $H_3BO_3$  sebanyak 30 mL ke dalam Erlenmeyer dan indikator BCG-MR 3 tetes untuk menangkap destilat dari hasil destilasi. Lakukan titrasi dengan larutan HCl 0.01 N hingga terjadi perubahan warna menjadi merah muda seulas. Perhitungan kadar protein menggunakan rumus 4:

$$\%KadarProtein = \frac{(V1 - V2) \times N \times 14.007 \times 6,25}{w} \times 100\% \quad (4)$$

Dimana W adalah berat sampel dalam (mg),  $V_1$  adalah volume HCl 0.01 N yang digunakan untuk titrasi sampel (mL),  $V_2$  adalah volume HCl 0.01 N yang digunakan untuk titrasi blanko (mL), N adalah normalitas larutan HCl, 6.25 adalah faktor konversi protein dari makanan secara umum, 14.007 adalah berat atom Nitrogen.

### Kadar Karbohidrat

Penentuan karbohidrat menggunakan metode by different dengan cara perhitungan kasar menggunakan rumus 5:

$$\%Karbohidrat = 100\% - (\% \text{ kadar air} + \% \text{ kadar abu} + \% \text{ kadar lemak} + \% \text{ kadar protein}) \quad (5)$$

Dimana % kadar air adalah persentase air dalam sampel, % kadar abu adalah persentase abu dalam sampel, % lemak adalah persentase lemak dalam sampel, % protein adalah persentase protein dalam sampel.

### Cemaran Mikroba

Analisis cemaran mikroba dilakukan dengan metode Angka Lempeng Total (ALT) mengacu pada (SNI 01-2973-2011). Disiapkan alat dan bahan yang sudah disterilkan. Dibuat pengenceran bertingkat  $10^{-1}$  sampai  $10^{-4}$  menggunakan larutan pengencer aquadest steril. Dimasukkan 2 gram sampel *cookies bar* halus masing-masing formula kedalam tabung reaksi lalu larutkan dengan 10 mL aquadest steril, dikocok hingga homogen (pengenceran  $10^{-1}$ ). Disiapkan 3 tabung reaksi. Dipipet sebanyak 1 mL suspensi dari pengenceran  $10^{-1}$  dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 9 mL aquadest steril, dikocok hingga homogen (pengenceran  $10^{-2}$ ). Dipipet sebanyak 1 mL suspensi dari pengenceran  $10^{-2}$  dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 9 mL aquadest steril, dikocok hingga homogen (pengenceran  $10^{-3}$ ). Dipipet sebanyak 1 mL suspensi dari pengenceran  $10^{-3}$  dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 9 mL aquadest steril, dikocok hingga homogen (pengenceran  $10^{-4}$ ). Disiapkan cawan petri yang sudah di sterilkan, dituangkan 12 sampai 15 mL media PCA (Plate Count Agar) yang masih cair dengan suhu (45°C) ke dalam cawan petri. Dipipet sebanyak 1 mL suspensi dari tingkat pengenceran  $10^{-1}$  sampai  $10^{-4}$  ke dalam cawan petri steril yang sudah berisi media, lakukan secara aseptis (duplo). Digoyangkan cawan petri dengan hati-hati (putar dan goyang ke depan, ke belakang, ke kanan, dan ke kiri) sehingga suspensi dan pembenihan tercampur merata. Dibiarkan hingga campuran memadat. Dibungkus cawan petri menggunakan kertas. Dilakukan inkubasi pada semua cawan petri dengan posisi terbalik ke dalam lemari pengering atau inkubator pada suhu 37°C selama (2×24) jam. Dicatat pertumbuhan koloni (n) pada setiap cawan petri setelah 48 jam. Perhitungan koloni bakteri yang tumbuh dilakukan untuk mengetahui angka lempeng total. Rumus penentuan AL menggunakan persamaan 6:

$$\text{Angka Lempeng Total} = \frac{\text{Jumlah koloni}}{(1 \times n1) + (0,1 \times n2) \times d1} \quad (6)$$

Dimana Jumlah koloni adalah jumlah total koloni bakteri, n1 adalah jumlah cawan (plate) dari pengenceran pertama, n2 adalah jumlah cawan (plate) dari pengenceran kedua, d1 adalah faktor pengenceran dari pengenceran pertama.

### Kadar Serat Pangan Total

Penentuan kadar serat pangan total dengan cara ditimbang 1 gram sampel dimasukkan kedalam gelas piala, kemudian ditambahkan 40 mL buffer mes-tris diaduk homogen. Dilakukan inkubasi 1 (alpha-amylase) dengan cara menambahkan 0,05 mL amylase solution, ditutup menggunakan aluminium foil, dipanaskan diatas waterbath suhu 95-100°C goyangkan wadah tiap 5 menit selama 30 menit, selanjutnya dinginkan hingga suhu 60°C lalu dibersihkan residu yang menempel pada dinding wadah menggunakan aquadest. Inkubasi 2 (protease) dengan cara ditambahkan 0,1 mL protease solution, ditutup menggunakan aluminium foil, dipanaskan diatas waterbath suhu 60°C goyangkan wadah tiap 5 menit selama 30 menit, ditambahkan 5 mL HCl hingga pH mencapai 4.0-4.7. Inkubasi 3 (amylglucosidase) yaitu dengan cara ditambahkan 0,3 mL amylglucosidase solution, dipanaskan diatas waterbath suhu 60°C goyangkan wadah tiap 5 menit selama 30 menit. Dilakukan pengukuran Total Dietary Fiber (TDF) dengan cara ditambahkan 225 mL etanol 95%, kemudian ditutup menggunakan aluminium foil dan dibiarkan mengendap selama 1 jam disuhu ruang. Dilakukan perhitungan Total Dietary Fiber (TDF)

menggunakan persamaan 7:

$$\text{Total dietary fiber} = \frac{\text{residu-kadar protein-kadar abu-bobot blanko}}{\text{bobot rata-rata sampel}} \times 100\% \quad (7)$$

Dimana Residu adalah berat sisa padatan, kadar protein adalah jumlah protein dalam residu, kadar abu adalah jumlah abu dalam residu, bobot blanko adalah berat residu dari sampel kontrol, bobot rata-rata sampel = berat awal sampel dalam pengujian.

### Uji Hedonik

Tingkat kesukaan *cookies bar* ditentukan melalui uji hedonik menggunakan metode *purposive sampling* terdiri dari 30 orang mahasiswa/i Farmasi Universitas Pakuan angkatan 2017-2020. Seluruh panelis diberikan lembaran kuesioner untuk di isi guna mengevaluasi dan memutuskan formula mana yang mereka sukai, panelis di pilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi seperti pada Tabel. 2. Penilaian hedonik terdapat tingkat kesukaan yang disebut skala hedonik, meliputi 1 = Sangat Tidak Suka, 2 = Tidak Suka, 3 = Agak Tidak Suka, 4 = Netral, 5 = Agak Suka, 6 = Suka, dan 7 = Sangat Suka. Hasil uji hedonik di analisis menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Jika terdapat perbedaan nyata, dilanjutkan dengan uji Duncan's *Multiple Range Test*.

Tabel 2. Kriteria inklusi dan eksklusi pemilihan panelis

| Kriteria inklusi                                     | Kriteria eksklusi              |
|------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Laki-laki dan perempuan usia 18-30 tahun             | Panelis dalam keadaan sakit    |
| Sehat jasmani dan rohani                             | Wanita hamil dan menyusui      |
| Mampu membaca dan dapat berkomunikasi dengan baik    | Tidak hadir saat uji dilakukan |
| Bersedia menjadi responden ( <i>inform consent</i> ) |                                |

## HASIL PENELITIAN

### Tepung Kulit Buah Naga Merah & Tepung Kedelai Hitam

Tepung kulit buah naga merah berwarna merah muda, bentuk serbuk, aroma khas, dan rasa tawar. Tepung kulit buah naga merah juga memiliki bau yang normal dan tidak ada yang menyimpang. Tepung kulit buah naga merah dapat dilihat pada Gambar 3. Tepung kedelai hitam yang digunakan yaitu merk Natural BlackSoy. Tepung kedelai hitam berwarna abu-abu pucat, berbentuk serbuk, aroma khas, dan rasa tawar khas kedelai. Tepung kedelai hitam juga memiliki bau yang normal dan tidak ada yang menyimpang. Tepung kedelai hitam dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Tepung kulit buah naga merah



Gambar 4. Tepung kedelai hitam

### Karakteristik Organoleptik *Cookies bar*

Karakteristik organoleptik cookies mencakup penilaian sensoris seperti warna, aroma, rasa, dan tekstur. Cookies yang baik biasanya memiliki aroma yang harum dari bahan-bahan yang digunakan, rasa manis yang sesuai dengan jumlah gula, dan tekstur renyah. Gambar 5, Gambar 6, dan Gambar 7, menunjukkan kenampakan *Cookies bar*. Tabel 3 menunjukkan formula *cookies bar* memiliki karakteristik yang hampir sama terhadap aroma dan rasa. Perbedaannya hanya pada warna dan tekstur.



Gambar 5. *Cookies bar* FI



Gambar 6. *Cookies bar* FII



Gambar 7. *Cookies bar* FIII

Tabel 3. Karakteristik organoleptik *cookies bar*

| Formula | Organoleptik  |             |       |               |
|---------|---------------|-------------|-------|---------------|
|         | Warna         | Rasa        | Aroma | Tekstur       |
| F I     | Coklat gelap  | Gurih manis | Khas  | Kasar         |
| F II    | Coklat gelap  | Gurih manis | Khas  | Kasar         |
| F III   | Coklat terang | Gurih manis | Khas  | Sedikit kasar |

Dimana Formula I (F I) adalah Tepung kulit buah naga merah : Tepung kedelai hitam (90:10), Formula II (F II) adalah Tepung kulit buah naga merah : Tepung kedelai hitam (70:30), Formula III (F III) adalah Tepung kulit buah naga merah : Tepung kedelai hitam (50:50)

## Karakteristik Mutu *Cookies bar*

### Karakteristik Proksimat *Cookies bar*

Analisis proksimat *cookies bar* tepung kulit buah naga merah kombinasi tepung kedelai hitam dilakukan pada semua formula. Hasil proksimat dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Karakteristik Proksimat *Cookies bar*

| Parameter         | Formula (%) |        |        | Syarat SNI |
|-------------------|-------------|--------|--------|------------|
|                   | I           | II     | III    |            |
| Kadar air         | *6,03       | *5,40  | 4,79   | Max 5%     |
| Kadar abu         | 1,88        | 1,68   | 1,27   | **Max 2%   |
| Kadar lemak       | 30,36       | 36,75  | 23,62  | **Min9,5%  |
| Kadar protein     | 10,73       | 13,88  | 18,12  | Min 4,5%   |
| Kadar karbohidrat | *51,00      | *42,27 | *52,20 | **Min 70%  |

Dimana \* Lebih besar dari syarat mutu SNI 2018 \*\* SNI 1992

### Cemaran Mikroba

Metode Angka Lempeng Total (ALT) yaitu untuk mendeteksi kontaminasi mikroba. Faktor yang dapat mempengaruhi tumbuhnya koloni antara lain suhu, kelembaban, kadar air dan waktu. Hasil cemaran mikroba *cookies bar* pada Tabel 5.

Tabel 5. Cemaran mikroba *cookies bar*

| Formula | Jumlah Koloni (ALT) | SNI (2973-2018)                      |
|---------|---------------------|--------------------------------------|
| F I     | $1,08 \times 10^4$  | Maksimal $1 \times 10^5$ koloni/gram |
| F II    | $0,93 \times 10^4$  |                                      |
| F III   | $0,77 \times 10^4$  |                                      |

### Kadar Serat Pangan Total

Serat pangan adalah polisakarida yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia. Hasil kadar serat pangan *cookies bar* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kadar serat pangan *cookies bar*

| Formula | Serat Pangan Total | Syarat BPOM (2016) | Keterangan           |
|---------|--------------------|--------------------|----------------------|
| F I     | 13,41%             | Minimal 6%         | Memenuhi persyaratan |
| F II    | 14,27%             |                    | Memenuhi persyaratan |
| F III   | 20,86%             |                    | Memenuhi persyaratan |

### Karakteristik Hedonik

Evaluasi hedonik merupakan suatu pengukuran tingkat kesukaan panelis terhadap produk *cookies bar* berbahan dasar tepung kulit buah naga merah kombinasi tepung kedelai hitam. Tujuannya untuk mendapatkan satu formula terbaik yang terdiri dari penilaian tekstur, aroma, warna dan rasa. Hasil hedonik dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji hedonik *cookies bar*

| Parameter             | FI                | FII               | FIII              |
|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Tekstur               | 5,00 <sup>a</sup> | 5,07 <sup>a</sup> | 5,53 <sup>a</sup> |
| Aroma                 | 4,50 <sup>a</sup> | 4,57 <sup>a</sup> | 5,30 <sup>b</sup> |
| Warna                 | 4,33 <sup>a</sup> | 4,93 <sup>b</sup> | 5,63 <sup>c</sup> |
| Rasa                  | 4,47 <sup>a</sup> | 4,90 <sup>a</sup> | 6,23 <sup>b</sup> |
| Rata-rata keseluruhan | 4,58              | 4,87              | 5,67              |

Dimana Angka yang diikuti huruf superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nyata pada nilai kepercayaan  $p\text{ value} = 0,05$ .

## PEMBAHASAN

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa semakin banyak penggunaan tepung kulit buah naga merah maka warna cookies bar semakin gelap dan tekstur semakin kasar. Hal itu terjadi karena kulit buah naga merah mengandung pigmen antosianin. Antosianin adalah zat warna yang larut dalam air berperan memberikan warna merah sampai biru sehingga berpengaruh terhadap warna cookies yang dihasilkan. Kadar antosianin ekstrak kulit buah naga merah menggunakan metode UAE berkisar antara 4,82% - 10,62% [9]. Kulit buah naga merah dan kedelai hitam dapat dimanfaatkan sebagai komponen pembuatan cookies, bahan tersebut perlu ditepungkan terlebih dahulu.

Dalam pembuatan cookies bar, kulit buah naga merah dan kedelai hitam dimanfaatkan sebagai bahan baku setelah melalui proses penepungan. Tepung kulit buah naga merah digunakan sebagai sumber serat untuk meningkatkan kandungan serat dalam cookies bar, sedangkan tepung kedelai hitam digunakan untuk meningkatkan kandungan protein. Selanjutnya, tepung-tepung tersebut diolah menjadi cookies bar dengan tiga formulasi, yaitu Formula I, Formula II, dan Formula III.

### Kadar Air

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan air cookies bar pada penelitian ini dipengaruhi penggunaan tepung kulit buah naga merah yaitu formula I (90 gram) sebesar 6,03%, formula II (70 gram) sebesar 5,40% dan formula III (50 gram) sebesar 4,79%. Semakin banyak tepung kulit buah naga merah maka kadar air cookies bar semakin tinggi. Uji kadar air dilakukan untuk menentukan % kandungan air di dalam cookies bar. Kulit buah naga merah mengandung kadar air sebesar 19,8% [10]. Semakin banyak tepung kulit buah naga merah maka kadar air cookies bar semakin tinggi. Ini terjadi karena penambahan serat berasal dari tepung kulit buah naga yang dapat mengikat air sehingga meningkatkan kadar air suatu produk [11]. Temuan penelitian sejalan dengan temuan penemuan penelitian yang menyebutkan dalam pembuatan cookies berbahan dasar tepung kulit buah naga merah dan tepung terigu dengan perbandingan (80:20) menghasilkan kadar air sebesar 7,56% dan (90:10) sebesar 8,06% [12]. Temuan ini juga sejalan dengan temuan penelitian yang menyatakan pembuatan biskuit dengan penambahan ekstrak kulit buah naga merah (0%) menghasilkan kadar air sebesar 5% dan (40%) sebesar 9,7% [13].

Kadar air formula I dan formula II melebihi syarat mutu cookies menurut SNI, sedangkan formula III memenuhi syarat mutu SNI (01-2973-2018) yaitu tidak lebih dari 5%. Akan tetapi kadar air formula I dan II bukan berarti tidak baik, hanya saja dapat memperpendek umur simpan produk sehingga tidak dapat disimpan dalam jangka waktu lama. Semakin tinggi kandungan air pada makanan akan semakin besar kemungkinan kerusakannya, baik sebagai akibat aktivitas biologis internal (metabolisme) maupun masuknya mikroba perusak sehingga berdampak pada ketahanan atau masa simpan dari suatu produk [14]. Meskipun kadar air yang lebih tinggi dapat memperpendek umur simpan produk, cookies bar tetap layak dikonsumsi, namun dengan masa simpan yang lebih pendek.

### Kadar Abu

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa kadar abu cookies bar pada penelitian ini dipengaruhi oleh penggunaan tepung kulit buah naga merah yaitu formula I (90 gram) sebesar 1,88%, formula II (70 gram) sebesar 1,68% dan formula III (50 gram) sebesar 1,27%. Semakin banyak tepung kulit buah naga merah maka kadar abu cookies bar semakin tinggi. Kadar abu yaitu sisa hasil pembakaran bahan anorganik serta mineral dan uji kadar abu bertujuan untuk menunjukkan kandungan mineral dan kemurnian bahan [10].

Pada penelitian ini semakin banyak tepung kulit buah naga merah maka kadar abu cookies bar semakin tinggi. Hal itu terjadi karena mineral yang terkandung dalam tepung kulit buah naga merah cukup lengkap meliputi kalsium, fosfor, zat besi dan beberapa vitamin seperti vitamin A dan C [15]. Temuan penelitian ini sejalan dengan temuan penelitian yang menyebutkan dalam pembuatan cookies berbahan dasar 100% tepung kulit buah naga merah menghasilkan kadar abu sebesar 7,18% dibanding 100% tepung terigu menghasilkan kadar abu sebesar 1,41% [12]. Selain itu, temuan penelitian ini juga sejalan dengan temuan penelitian yang menyatakan bahwa pembuatan biskuit dengan penambahan ekstrak kulit buah naga merah (0%) menghasilkan kadar abu sebesar 5% dan (40%) sebesar 10,7% [13]. Selain itu, kadar abu pada ketiga formula cookies bar dalam penelitian ini masih memenuhi syarat mutu SNI (01-2973-1992), yaitu tidak lebih dari 2%.

## Kadar Lemak

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa kadar lemak cookies bar yaitu formula I sebesar 30,36%, formula II sebesar 36,75% dan formula III sebesar 23,62%. Kandungan lemak yang terdapat pada cookies bar terutama formula I dan II tergolong tinggi. Lemak memiliki efek *shortening* pada makanan yang dipanggang seperti cookies sehingga menjadi lezat dan renyah. Sumber lemak cookies bar diduga berasal dari margarin, kuning telur, dan kedelai hitam. Kandungan lemak kulit buah naga merah sebesar 0,25% [16] dan kedelai hitam sebesar 14,06% [5]. Temuan penelitian ini sejalan dengan temuan penelitian yang menyatakan dalam pembuatan cookies berbahan dasar tepung kulit buah naga merah dan tepung terigu dengan perbandingan (80:20) menghasilkan kadar lemak sebesar 25,45% dan (90:10) sebesar 27,03% [12]. Selain itu, sejalan dengan temuan penelitian yang menyebutkan bahwa pembuatan kukis tersubstitusi tepung terigu:tepung kacang hijau:tepung kulit buah naga merah berturut-turut (38:15:47) menghasilkan kadar lemak sebesar 25,47% dan (38:31:31) sebesar 24,48% [17]. Kadar lemak pada penelitian ini dipengaruhi penggunaan tepung kedelai hitam yang di duga memiliki interaksi sinergis dengan tepung kulit buah naga merah. Kombinasi kedua bahan tersebut dengan komposisi (50:50) menghasilkan kadar lemak terendah cookies bar. Asupan lemak yang dianjurkan untuk penderita diabetes berkisar 20-25% [1] sehingga cookies bar formula III berpotensi sebagai alternatif makanan selingan penderita diabetes mellitus.

Perlu diperhatikan bahwa konsumsi makanan tinggi lemak dapat meningkatkan kadar gula darah pada penderita diabetes. Hal ini disebabkan oleh penurunan efektivitas insulin dalam mengurai glukosa, yang memaksa pankreas untuk memproduksi lebih banyak insulin sehingga berisiko memperburuk kondisi hiperglikemia [18]. Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa kadar lemak ketiga formula cookies bar memenuhi syarat mutu SNI (01-2973-1992) yang menetapkan minimal kadar lemak sebesar 9,5%.

## Kadar Protein

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa kadar protein cookies bar yaitu formula I sebesar 10,73%, formula II sebesar 13,88% dan formula III sebesar 18,12%. Kadar protein ini dipengaruhi oleh penggunaan tepung kedelai hitam. Semakin banyak tepung kedelai hitam maka kadar protein semakin meningkat. Protein terdiri dari 2 jenis yaitu protein nabati (kacang-kacangan) dan protein hewani (daging). Kadar protein berpengaruh terhadap tingkat kekerasan cookies. Semakin tinggi kandungan protein maka tekstur biskuit akan semakin keras, hal itu dapat terjadi karena protein berinteraksi dengan pati. Konsumsi pangan tinggi protein tidak hanya untuk orang sehat saja, tetapi sangat diperlukan bagi penderita diabetes melitus. Makanan yang mengandung tinggi protein sangat penting untuk menjaga kadar glukosa darah karena dapat meningkatkan penyerapan glukosa dan penggunaan glukosa oleh jaringan, sehingga glukosa dalam darah tidak berlebih dan dapat dikendalikan [19].

Temuan penelitian ini didapatkan bahwa terjadi peningkatan kadar protein cookies bar yang disebabkan karena penambahan kedelai hitam. Hal itu terjadi karena kedelai hitam memiliki kandungan protein yang lebih tinggi sebesar 35,18% [5] dibandingkan kulit buah naga merah sebesar 4,36% [16]. Temuan penelitian ini sejalan dengan temuan penelitian yang menyatakan dalam pembuatan tempe koro benguk kombinasi kedelai hitam perbandingan (40:60) menghasilkan kadar protein sebesar 16,48% dan (20:80) sebesar 17,84% [20]. Selain itu, penelitian Mawarno (2022) juga menunjukkan hasil yang sejalan, dimana pada pembuatan snack bar dengan substitusi tepung kedelai (25 gram) menghasilkan kadar protein sebesar 17,98% [21]. Cookies bar Formula III menghasilkan kadar protein tertinggi di antara ketiga formula, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai makanan selingan untuk penderita diabetes mellitus. Selain itu, kadar protein ketiga formula cookies bar memenuhi syarat mutu SNI (2018) yang menetapkan kadar protein minimal sebesar 6%.

## Kadar Karbohidrat

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa kadar karbohidrat formula I sebesar 51,00%, formula II sebesar 42,27% dan formula III sebesar 52,20%. Kadar karbohidrat cookies bar menurut syarat mutu SNI (01-2973-1992) yaitu minimal 70%. Akan tetapi syarat mutu cookies yang tercantum dalam SNI ditujukan untuk individu sehat, sedangkan cookies bar pada penelitian ini ditujukan untuk orang yang intoleransi glukosa atau penderita diabetes melitus sehingga harus rendah karbohidrat agar kadar glukosa darahnya tetap terkendali. Karbohidrat merupakan salah satu sumber energi bagi tubuh manusia. Konsumsi karbohidrat yang tepat dapat menyediakan tambahan energi bagi otot ketika simpanan glikogen menurun dan mencegah penurunan glukosa darah yang dapat berdampak pada kerja sistem saraf pusat [22]. Asupan karbohidrat memiliki hubungan yang bermakna dengan peningkatan kadar glukosa darah penderita diabetes melitus, dimana semakin tinggi mengkonsumsi karbohidrat maka kadar glukosa darah semakin meningkat [23].

Temuan penelitian ini sejalan dengan temuan Afifah (2020) dalam pembuatan snack bar substitusi tepung

pisang kepek dengan perbandingan (50:50) menghasilkan kadar karbohidrat sebesar 58,05% [24]. Begitu juga dengan temuan Kumalasari (2024) pembuatan kukis tersubstitusi tepung terigu:tepung kacang hijau:tepung kulit buah naga merah berturut-turut (38:15:47) menghasilkan kadar karbohidrat sebesar 55,57% dan (38:31:31) sebesar 55,85% [17]. Dengan demikian, kadar karbohidrat yang lebih rendah pada cookies bar ini menjadi keunggulan tersendiri, khususnya bagi penderita diabetes mellitus yang membutuhkan asupan karbohidrat terkontrol. Produk ini berpotensi menjadi alternatif makanan selingan fungsional yang lebih aman dalam membantu menjaga kestabilan kadar glukosa darah.

### Cemaran Mikroba

Uji cemaran mikroba dilakukan untuk mengetahui adanya mikroorganisme yang tidak diinginkan atau cemaran mikroba dalam suatu sampel. Analisis cemaran mikroba pada penelitian ini menggunakan metode ALT (Angka Lempeng Total). Metode ini digunakan untuk menghitung jumlah total mikroorganisme yang dapat tumbuh dalam media tertentu.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa cemaran mikroba cookies bar tepung kulit buah naga merah kombinasi tepung kedelai hitam dalam waktu  $2 \times 24$  jam pada formula I sebesar  $1,08 \times 10^4$  koloni/gram, formula II sebesar  $0,93 \times 10^4$  koloni/gram, dan formula III sebesar  $0,77 \times 10^4$  koloni/gram. Temuan tersebut sejalan dengan temuan penelitian yang menyatakan penyimpanan bolu kukus selama 3 hari pada Angka Lempeng Total (ALT) terendah yaitu  $1,45 \times 10^6$  koloni/g dan tertinggi  $8,40 \times 10^6$  koloni/g [25], yang nilainya jauh lebih tinggi dibandingkan cemaran mikroba pada cookies bar dalam penelitian ini.

Ketiga formula cookies bar dalam penelitian ini menunjukkan bahwa cookies bar memenuhi syarat mutu Standar Nasional Indonesia (01-2973-2018) yaitu maksimal  $1 \times 10^5$  koloni/gram dan memenuhi batas aman yang diperbolehkan untuk dikonsumsi. Dengan demikian, cookies bar berbahan tepung kulit buah naga merah dan kedelai hitam pada ketiga formula dinyatakan aman dikonsumsi berdasarkan uji cemaran mikroba, serta memiliki ketahanan mikrobiologi yang baik dalam penyimpanan jangka pendek.

### Kadar Serat Pangan Total

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa kadar serat cookies bar formula I sebesar 13,41%, formula II sebesar 14,27% dan formula III sebesar 20,86%. Kadar serat pada penelitian ini dipengaruhi oleh penggunaan tepung kulit buah naga merah yang diduga memiliki interaksi sinergis dengan tepung kedelai hitam. Kombinasi kedua bahan tersebut dengan komposisi (50:50) menghasilkan kadar serat tertinggi pada cookies bar. Hal itu dapat terjadi karena kandungan serat pangan yang berasal dari kulit buah naga merah cukup tinggi sebesar 28,72% [2]. Temuan penelitian ini sejalan dengan temuan Rochmawati (2019) yang menyatakan dalam pembuatan cookies berbahan dasar tepung kulit buah naga merah dan tepung terigu dengan perbandingan (80:20) menghasilkan kadar serat sebesar 24,38% dan (90:10) sebesar 31,26% [12]. Temuan penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Rista (2019) yang menyatakan pembuatan biskuit dengan penambahan ekstrak kulit buah naga merah (0%) menghasilkan kadar serat sebesar 10% dan (40%) sebesar 28,7% [13].

Serat pangan mampu menyerap air dan mengikat glukosa, sehingga mengurangi ketersediaan glukosa di dalam tubuh. Keadaan tersebut mampu mengendalikan glukosa darah sehingga kadarnya tetap terkontrol. Jumlah serat yang dikonsumsi berdampak signifikan yaitu semakin meningkat kadar gula darah penderita diabetes melitus seiring dengan penurunan asupan serat [3]. Oleh karena itu, asupan makanan tinggi serat sangat dianjurkan untuk membantu pengendalian glukosa darah. Dengan demikian, cookies bar formula III yang memiliki kadar serat tertinggi berpotensi menjadi alternatif makanan selingan fungsional untuk penderita diabetes mellitus, karena kandungan seratnya yang tinggi dapat membantu mengontrol kadar glukosa darah secara lebih efektif.

### Karakteristik Hedonik

Evaluasi hedonik merupakan suatu pengukuran uji kesukaan terhadap panelis yang diminta tanggapan pribadinya untuk memberikan penilaian suka atau tidak suka dari skala 1-7 terhadap produk cookies bar berbahan dasar tepung kulit buah naga merah kombinasi tepung kedelai hitam. Tujuan dilakukan uji hedonik yaitu mendapatkan satu formula terbaik dari ketiga formula yang diujikan meliputi parameter tekstur, aroma, warna dan rasa. Panelis berjumlah 30 orang mahasiswa/i farmasi Universitas Pakuan angkatan tahun 2017-2020 baik laki-laki maupun perempuan berusia 18-30 tahun.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa tekstur cookies bar menunjukkan ketiga formula tidak ada perbedaan nyata  $p$  value  $0,05 > 0,05$ . Nilai kesukaan tertinggi pada perlakuan FIII yaitu 5,53 dan nilai kesukaan terendah perlakuan FI yaitu 5,00. Tekstur yaitu parameter organoleptik yang berkaitan dengan bentuk dari

produk yang dihasilkan. Pada penelitian ini tekstur cookies bar dipengaruhi penambahan tepung kedelai hitam. Semakin banyak penggunaan tepung kedelai hitam maka tekstur yang dihasilkan semakin keras. Temuan ini sejalan dengan temuan Irmae (2018) menyatakan bahwa produk nastar yang dihasilkan akan semakin keras jika jumlah tepung kacang hijau yang ditambahkan semakin banyak sehingga memengaruhi kerenyahan atau kekerasan suatu produk [26].

Aroma yaitu penilaian organoleptik yang berasal dari indera penciuman manusia. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa aroma cookies bar menunjukkan formula I dan formula II berbeda nyata dengan formula III  $p \text{ value} < 0.05$ . Nilai kesukaan tertinggi pada perlakuan FIII yaitu 5,30 dan nilai kesukaan terendah perlakuan FI yaitu 4,50. Aroma cookies bar dominan khas kedelai. Semakin banyak penggunaan tepung kedelai hitam maka aroma khas kedelai yang dihasilkan semakin kuat. Temuan ini terhadap aroma cookies bar sejalan dengan temuan Irmae (2018) menyatakan bahwa semakin banyak campuran tepung kacang hijau, maka semakin langu aroma kue nastar [26]. Dalam industri pangan, uji aroma sangat penting karena dapat memberikan hasil penilaian penerimaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan secara cepat [27].

Warna merupakan sensori pertama yang dapat dilihat langsung oleh panelis. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa warna cookies bar menunjukkan ada perbedaan nyata formula I dengan formula II, formula II dengan formula III, dan formula I dengan formula III  $p \text{ value} < 0.05$ ). Nilai kesukaan tertinggi pada perlakuan FIII yaitu 5,63 dan nilai kesukaan terendah perlakuan FI yaitu 4,33. Warna cookies bar dipengaruhi penambahan tepung kedelai hitam. Semakin banyak penggunaan tepung kedelai hitam maka warna yang dihasilkan akan semakin terang. Temuan penelitian ini terhadap warna cookies bar sejalan dengan temuan penelitian Irmae (2018) menyatakan bahwa warna tepung kacang hijau kuning-kehijauan menyebabkan semakin banyak campuran tepung kacang hijau, maka semakin gelap warna kue nastar [26].

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa rasa cookies bar menunjukkan formula I dan formula II berbeda nyata dengan formula III  $p \text{ value} < 0.05$ . Rasa merupakan sebuah reaksi kimia dari gabungan berbagai bahan makanan dan menciptakan sesuatu rasa baru yang dirasakan oleh lidah [27]. Nilai kesukaan tertinggi pada perlakuan FIII yaitu 6,23 dan nilai kesukaan terendah perlakuan FI yaitu 4,47. Rasa cookies bar dipengaruhi penambahan tepung kedelai hitam. Semakin banyak penggunaan tepung kedelai hitam, maka rasa yang dihasilkan semakin khas. Temuan penelitian ini terhadap rasa cookies bar sejalan dengan temuan penelitian Irmae (2018) menyatakan semakin banyak campuran tepung kacang hijau, maka rasa kue nastar cenderung langu [26].

Berdasarkan hasil evaluasi hedonik terhadap tekstur, aroma, warna, dan rasa, cookies bar formula III merupakan produk yang paling disukai oleh panelis, dengan nilai rata-rata kesukaan tertinggi yaitu 5,67. Peningkatan proporsi tepung kedelai hitam dalam formula III memberikan kontribusi terhadap tekstur yang lebih baik, aroma kedelai yang lebih kuat, warna yang lebih terang, serta rasa khas yang disukai. Oleh karena itu, formula III berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai alternatif makanan selingan berbasis kulit buah naga merah dan tepung kedelai hitam dengan tingkat penerimaan konsumen yang tinggi.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan tepung kulit buah naga merah dan kedelai hitam mempengaruhi karakteristik cookies bar yang dihasilkan. Semakin banyak tepung kulit buah naga merah, warna cookies bar menjadi lebih gelap, tekstur lebih kasar, kadar air, abu, dan serat pangan meningkat, sedangkan kadar protein meningkat dengan penambahan tepung kedelai hitam. Formula III (kombinasi 50:50) menghasilkan cookies bar dengan kadar air terendah, kadar protein dan serat tertinggi, kadar lemak terendah, serta karbohidrat yang relatif rendah, sehingga berpotensi sebagai alternatif makanan selingan fungsional untuk penderita diabetes mellitus. Selain itu, seluruh formula memenuhi standar mutu SNI untuk kadar air, abu, lemak, protein, dan cemaran mikroba. Berdasarkan uji hedonik, cookies bar Formula III juga paling disukai panelis dari segi rasa, warna, dan aroma.

Untuk pengembangan produk selanjutnya, disarankan melakukan optimasi formula guna memperbaiki tekstur agar lebih renyah, memperpanjang umur simpan melalui teknik pengemasan yang lebih baik, serta melakukan uji glikemik untuk memastikan keamanan produk bagi penderita diabetes mellitus. Penelitian lanjutan juga perlu mempertimbangkan preferensi konsumen yang lebih luas untuk meningkatkan penerimaan pasar.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Pakuan atas dukungan pendanaan sehingga penelitian ini dapat terlaksana. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyelesaian penelitian ini.

## Pernyataan Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam penyelesaian penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Soelistijo, “Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021,” *Global Initiative for Asthma*, p. 46, 2021.
- [2] Y. Syahputri and D. Widiastuti, “Utilization Of White-Meat, Red-Meat And Super Red Dragon Fruit (*Hylocereus* sp) Skin Waste As An Alternative Food Source,” *Journal of Science Innovare*, vol. 1, no. 01, pp. 18–21, 2018, <https://doi.org/10.33751/jsi.v1i01.679>.
- [3] F. F. Zakiyah, V. Indrawati, S. Sulandjari, and S. A. Pratama, “Asupan karbohidrat, serat, dan vitamin D dengan kadar glukosa darah pada pasien rawat inap diabetes mellitus,” *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, vol. 20, no. 1, p. 21, 2023, <https://doi.org/10.22146/ijcn.83275>.
- [4] E. Science, “Identification of Red Dragon Fruit Peel Flour Adulterated with Purple Sweet Potato Flour Using FTIR Spectroscopy Combined with Chemometrics Identification of Red Dragon Fruit Peel Flour Adulterated with Purple Sweet Potato Flour Using FTIR Spectroscopy Co,” <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1460/1/012061>.
- [5] N. E. Putri and N. Triandita, “Pengaruh Campuran Tepung Jagung Dan Tepung Kedelai Hitam Terhadap Penerimaan Sensori Cookies,” *Jagros : Jurnal Agroteknologi dan Sains (Journal of Agrotechnology Science)*, vol. 3, no. 1, p. 11, 2018, <https://doi.org/10.52434/jagros.v3i1.447>.
- [6] M. Shen, W. Wang, Y. Ge, Z. Kang, J. Wang, Z. Quan, J. Xiao, and L. Cao, “Antidiabetic Effects of Soluble Dietary Fiber from Steam Explosion-Modified Black Soybean Hull in Low-Dose Streptozotocin-Induced Type 2 Diabetic Mouses,” *Journal of Chemistry*, vol. 2019, 2019, <https://doi.org/10.1155/2019/6821438>.
- [7] Y. Kurimoto, Y. Shibayama, S. Inoue, M. Soga, M. Takikawa, C. Ito, F. Nanba, T. Yoshida, Y. Yamashita, H. Ashida, and T. Tsuda, “Black soybean seed coat extract ameliorates hyperglycemia and insulin sensitivity via the activation of AMP-activated protein kinase in diabetic mice,” *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 61, no. 23, pp. 5558–5564, 2013, <https://doi.org/10.1021/jf401190y>.
- [8] K. Ganesan and B. Xu, “A critical review on polyphenols and health benefits of black soybeans,” *Nutrients*, vol. 9, no. 5, pp. 1–17, 2017, <https://doi.org/10.3390/nu9050455>.
- [9] Asri Widyasanti, N. Nurlaily, and E. Wulandari, “Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem, Vol.3, No. 1, Maret 2015,” vol. 3, no. 1, pp. 130–135, 2015.
- [10] N. Aliya, A. B. Riyanta, and T. Muldiyana, “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit dan Daging Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Danpenentuan Parameter Non Spesifik,” *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, vol. 6, no. 1, pp. 1–15, 2024, <https://doi.org/10.33759/jrki.v6i1.485>.
- [11] N. M. Adelina, S. Giovani, M. Jameelah, S. Fatimah, and Z. Assagaf, “Karakteristik Sensori dan Fisikokimia Kukis dari Campuran Tepung Mocaf dan Tepung Kulit Buah Naga Physicochemical Characteristics of Cookies from a Mixture of Mocaf Flour and Dragon Fruit Peel Flour,” vol. 11, no. 2, pp. 96–106, 2024, <https://doi.org/10.29244/jmpi.2024.11.2.96>.
- [12] N. Rochmawati, “Pemanfaatan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) sebagai Tepung untuk Pembuatan Cookies,” *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, vol. 7, no. 3, pp. 19–24, 2019, <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2019.007.03.3>.
- [13] E. Rista, M. Marianah, and Y. Sulastris, “Sifat Kimia Dan Organoleptik Biskuit Pada Berbagai Penambahan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah,” *Jurnal Agrotek UMMat*, vol. 5, no. 2, p. 127, 2019, <https://doi.org/10.31764/agrotek.v5i2.704>.
- [14] A. Daud, S. Suriati, and N. Nuzulyanti, “Kajian Penerapan Faktor yang Mempengaruhi Akurasi Penentuan Kadar Air Metode Thermogravimetri,” *Lutjanus*, vol. 24, no. 2, pp. 11–16, 2020, <https://doi.org/10.51978/jlpp.v24i2.79>.

- [15] A. Nasir, L. Sari, and F. Hidayat, "Pemanfaatan Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) sebagai Bahan Baku Pembuatan Teh Celup Herbal dengan Penambahan Kayu Manis (*Cinnamomum lumbini* L)," *Serambi Sainia : Jurnal Sains dan Aplikasi*, vol. 8, no. 1, pp. 1–14, 2020, <https://doi.org/10.32672/jss.v8i1.2038>.
- [16] N. Agustin Kusuma Wardani, P. Tari Indriani, and D. Ina Sarinastiti, "Karakteristik Fisik dan Kimia Cincau Tiruan dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)," *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, vol. 13, no. 2, pp. 98–107, 2018, <https://doi.org/10.21776/ub.jitek.2018.013.02.4>.
- [17] I. Dyah Kumalasari and A. P. Devira, "Aktivitas Antioksidan dan Evaluasi Sensori Kukis Tersubstitusi Tepung Kacang Hijau dan Tepung Kulit Buah Naga Merah," *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, vol. 35, no. 1, pp. 67–78, 2024, <https://doi.org/10.6066/jtip.2024.35.1.67>.
- [18] R. Widyasari, Y. Fitri, and C. A. Putri, "Hubungan Asupan Karbohidrat Dan Lemak Dengan Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Melitus Di Wilayah Kerja Puskesmas Ulee Kareng Banda Aceh," *Indonesia, Universitas Ubudiyah*, vol. 8, no. 2, pp. 1686–1695, 2022.
- [19] Lisda Juniarsy Rahardjo, Asrul Bahar, and Annis Catur Adi, "Pengaruh Kombinasi Kacang Kedelai (*Glycine Max*) Dan Kacang Tunggak (*Vigna Unguiculata* (L) Walp.) Yang Diperkaya Biji Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*) Terhadap Daya Terima Dan Kadar Protein Snack Bar ," *Amerta Nutrition*, vol. 3, no. 1, pp. 71–77, 2019, <https://doi.org/10.2473/amnt.v3i1.2019.71-77>.
- [20] Y. S. Amanah, Y. K. Sya'di, and E. Handarsari, "Kadar Protein Dan Tekstur Pada Tempe Koro Benguk Dengan Substitusi Kedelai Hitam," *Jurnal Pangan dan Gizi*, vol. 9, no. 2, p. 69, 2019, <https://doi.org/10.26714/jpg.9.2.2019.69-78>.
- [21] B. A. S. Mawarno and A. S. Putri, "Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Snack Bar Tinggi Protein Bebas Gluten dengan Variasi Tepung Beras, Tepung Kedelai dan Tepung Tempe," *AgriHealth: Journal of Agri-food, Nutrition and Public Health*, vol. 3, no. 1, p. 47, 2022, <https://doi.org/10.20961/agrihealth.v3i1.60632>.
- [22] M. Kaviani, P. D. Chilibeck, S. Gall, J. Jochim, and G. A. Zello, "The Effects of Low- and High-Glycemic Index Sport Recreational Soccer Players," *Nutrients*, pp. 1–13, 2020.
- [23] A. D. Amirah, Sumiaty, and Ella Andayanie, "Hubungan Pola Makan Dengan Kejadian Diabetes Melitus Pada Masyarakat Usia Di Atas 40 Tahun Di Kabupaten Gowa," *Window of Public Health Journal*, vol. 3, no. 3, pp. 502–515, 2022, <https://doi.org/10.33096/woph.v3i3.95>.
- [24] N. N. Afifah and M. Srimiati, "Analisis Proksimat Snack Bar dengan Substitusi Tepung Pisang Kepok (*Musa paradisica* linn)," *Jurnal Ilmiah Kesehatan (JIKA)*, vol. 2, no. 1, pp. 36–42, 2020.
- [25] D. A. S. Noviawati, N. W. D. Bintari, and M. Sudiri, "Cemaran Angka Lempeng Total (Alt) Dan Angka Kapang Khamir (Akk) Pada Bolu Kukus Dengan Lama Penyimpanan 3 Hari," *Bali Medika Jurnal*, vol. 5, no. 2, pp. 257–264, 2018, <https://doi.org/10.36376/bmj.v5i2.41>.
- [26] I. Irmae, N. Tifauzah, and R. Oktasari, "Variasi Campuran Tepung Terigu Dan Tepung Kacang Hijau Pada Pembuatan Nastar Kacang Hijau (*Phaseolus radiates*) Memperbaiki Sifat Fisik dan Organoleptik," *Jurnal Nutrisia*, vol. 20, no. 2, pp. 77–82, 2018, <https://doi.org/10.29238/jnutri.v20i2.12>.
- [27] A. Ismanto, D. P. Lestyanto, M. I. Haris, and Y. Erwanto, "Komposisi Kimia, Karakteristik Fisik, dan Organoleptik Sosis Ayam dengan Penambahan Karagenan dan Enzim Transglutaminase," *Sains Peternakan*, vol. 18, no. 1, p. 73, 2020, <https://doi.org/10.20961/sainspet.v18i1.27974>.

**[This page intentionally left blank.]**