

ANALISIS KANDUNGAN GIZI DAN SENSORIS SNACK BAR KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris*) DAN TEPUNG UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas*) DENGAN PENAMBAHAN BUBUK DAUN KELOR (*Moringa oliefera*)

*Nutritional Content and Sensory Analysis of Red Bean (*Phaseolus vulgaris*) and Purple Sweet Potato (*Ipomoea batatas*) Flour Snack Bars with Addition of Moringa Leaf (*Moringa oliefera*) Powder*

Agatha Indry Triana¹⁾, Thelma D.J. Tuju²⁾, Jenny E.A. Kandou²⁾

Email korespondensi : janetuju@unsrat.ac.id

Email: agathatriana035@student.unsrat.ac.id; jennykandou@unsrat.ac.id

¹⁾Mahasiswa Prodi Teknologi Pangan, ²⁾ Dosen Prodi Teknologi Pangan
Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Unsrat Manado

ABSTRAK

Snack bar adalah jenis produk makanan siap saji komersial yang memiliki nutrisi yang seimbang, yang bermanfaat bagi tubuh. Bar tersebut mengandung protein, karbohidrat, serat, vitamin, mineral dan energi untuk membantu mencegah rasa lapar. Penelitian bertujuan untuk menganalisis kandungan gizi dan sensoris *Snack bar* kacang merah (*Phaseolus vulgaris*) dan tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) dengan penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oliefera*). Metode yang digunakan adalah Deskriptif dan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan: A0 (80 g kacang merah dan 100 g tepung ubi jalar ungu, tanpa bubuk daun kelor), A1 (80 g kacang merah dan 90 g tepung ubi jalar ungu, dan 1,8 g bubuk daun kelor), A2 (80 g kacang merah dan 80 g tepung ubi jalar ungu, dan 3,2 g bubuk daun kelor), dan A3 (80 g kacang merah dan 70 g tepung ubi jalar ungu, dan 4,2 g bubuk daun kelor dari 100% tepung ubi jalar ungu). Data sensoris dianalisis menggunakan Analisis Varian (ANOVA) pada tingkat signifikansi 5%, dan jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji lanjut pada taraf signifikansi 5%. Analisis kimiawi pada *Snack bar* kacang merah dengan berbagai campuran tepung ubi jalar ungu dan bubuk daun kelor menunjukkan kandungan protein berada pada kisaran 7,03 dan 9,49 %, kelembaban antara 23 – 25 %, kadar abu rata-rata 4 %, lemak 4,87 – 5,56 %, dan karbohidrat antara 84,67 – 87,83 %. Uji sensoris menunjukkan bahwa tekstur dan rasa dari *Snack bar* adalah netral, aroma netral – sedikit disukai, dan warna agak disukai. Formula yang paling disukai adalah 80 g tepung ubi jalar ungu dan 3,2 g bubuk daun kelor, menunjukkan aktivitas antioksidannya sangat kuat pada 43,99 µg/mL.

Kata kunci: *Snack bar*, kacang merah, ubi jalar ungu, daun kelor

ABSTRACT

Snack bars are type of ready-to-eat commercial food product that has balanced nutrition, which is beneficial for body. It contains protein, carbohydrates, fiber, vitamins, minerals, and energy to help prevent hunger. Research aimed to analyze the nutritional content and sensory of red bean (*Phaseolus vulgaris*) and purple sweet potato (*Ipomoea batatas*) flour snack bars with addition of moringa leaf (*Moringa oliefera*) Powder. The method used in this study was descriptive and a Completely Randomized

Design (CRD) with four treatments: A0 (80 g red beans and 100 g purple sweet potato flour without moringa leaf powder), A1 (80 g red beans, 90 g purple sweet potato flour, and 1.8 g moringa leaf powder), A2 (80 g red beans, 80 g purple sweet potato flour, and 3.2 g moringa leaf powder), and A3 (80 g red beans, 70 g purple sweet potato flour, and 4.2 g moringa leaf powder from 100% purple sweet potato flour). The sensory data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) at a 5% significance level, and if significant differences were found, they were further tested with a follow-up test at the 5% level. The chemical analysis of the red bean snack bars with different mixes of purple sweet potato flour and moringa leaf powder showed protein levels between 7.03% and 9.49%, moisture between 23% and 25%, average ash content of 4%, fat content from 4.87% to 5.56%, and carbohydrates between 84.67% and 87.83%. The sensory test showed that the texture and taste of the snack bar were neutral, the aroma was neutral to slightly liked, and the color was somewhat liked. The most preferred formula, with 80 g purple sweet potato flour and 3.2 g moringa leaf powder, showed very strong antioxidant activity at 43.99 µg/mL.

Keywords: Snack bar, red bean, purple sweet potato, moringa leaf.

PENDAHULUAN

Snack bar adalah salah satu produk makanan siap saji komersial yang memiliki mutu gizi seimbang yang berguna bagi tubuh diantaranya protein, karbohidrat, serat, vitamin, mineral, dan energi yang dapat mencegah rasa lapar. *Snack bar* pertama kali dikenalkan dan beredar di Amerika Serikat pada tahun 1980-an dan hingga saat ini produk dari *snack bar* terus dikomersialkan hingga seluruh dunia. Selain kandungan gizi yang lengkap *snack bar* juga memiliki bentuk bar atau batang dengan ukuran kecil dan minimalis yang memberikan kemudahan dalam konsumsi dan menjadi alternatif camilan. *Snack bar* dapat dijadikan pilihan pemaksimalan potensi produk pangan dengan memanfaatkan bahan baku lokal seperti kacang merah, ubi jalar ungu, dan juga daun kelor.

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) merupakan jenis tanaman hortikultura sayuran, memiliki kandungan protein yang tinggi. Berdasarkan data dari *nutrisurvey*, 100 g kacang merah basah mengandung energi sebesar 335,1 kkal, protein sebesar 23 g, lemak sebesar 1,3 g, dan karbohidrat sebesar 60,2 g. Dibandingkan kacang-kacangan lainnya, kacang merah mempunyai sumber karbohidrat kompleks, kadar lemak yang jauh lebih rendah dibandingkan kacang kedelai dan kacang tanah, serta memiliki kadar serat yang lebih tinggi dibandingkan dengan kacang kedelai dan kacang tanah. (Astawan, 2009).

Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) memiliki kandungan gizi yang tinggi berupa karbohidrat, protein, vitamin, β-karoten, dan pigmen antosianin yang dibutuhkan oleh

tubuh. Ubi jalar ungu dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan fungsional karena kandungan antosianinnya yang tinggi yaitu sebesar 110,51 mg/100 g (Ginting, 2015).

Kelor (*Moringa oliefera*) dikenal sebagai *The Miracle Tree* atau pohon ajaib. Daun kelor memiliki kandungan vitamin A, vitamin B, vitamin C, kalsium, kalium, zat besi dan protein dengan jumlah yang tinggi dan mudah dicerna dalam tubuh (Dewi, 2018), serta mengandung berbagai macam asam amino seperti metionin dan sistein di mana jarang sekali ditemukan pada sayuran lainnya (Sumarjo *et al.*, 2023).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan gizi dan sensoris *Snack bar* kacang merah (*Phaseolus vulgaris*) dan tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) dengan penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oliefera*), melalui mencari formulasi *snack bar* kacang merah, tepung ubi jalar ungu dengan penambahan bubuk daun kelor yang bergizi dan dapat diterima oleh masyarakat.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Analisis Pangan & Gizi Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi, Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Manado, dan UPT Laboratorium Terpadu Universitas Sam Ratulangi mulai Februari - April 2025.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah timbangan, oven listrik, *chopper*, *blender*, baskom plastik, gelas ukur, sendok, telenan kayu, pisau, loyang alumunium berukuran 25×10×7 cm dan kertas roti.

Bahan utama yang digunakan adalah kacang merah yang diperoleh dari Supermarket Trufarm, bubuk daun kelor yang diolah sendiri, tepung ubi ungu yang diperoleh dari toko online Omah Organik. Bahan pengikat adalah tepung maizena merek maizenaku, gula merek Gulavit, margarin merek Forvita, susu skim merek Greenfields dan telur ayam yang diperoleh dari Freshmart. Bahan penunjang adalah kismis, bubuk jahe, bubuk kayu manis dan garam.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Deskriptif untuk

analisis kandungan gizi dan aktivitas antioksidan, dan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk uji sensoris yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan formulasi tepung ubi jalar ungu dan bubuk daun kelor sebagai berikut:

- A0: Formulasi 80 g kacang merah, 100 g tepung ubi jalar ungu tanpa penambahan bubuk daun kelor
- A1: Formulasi 80 g kacang merah, 90 g tepung ubi jalar ungu dan 1,8 g bubuk daun kelor
- A2: Formulasi 80 g kacang merah, 80 g tepung ubi jalar ungu dan 3,2 g bubuk daun kelor
- A3: Formulasi 80 g kacang merah, 70 g tepung ubi jalar ungu dan 4,2 g bubuk daun kelor

Prosedur Kerja

Kacang merah dibersihkan dan dicuci, kemudian direndam selama 1 jam, dikupas, dicacah dengan menggunakan *chopper*, kemudian dioven dengan suhu 140°C selama 10 menit. Daun kelor yang digunakan dalam pembuatan bubuk daun kelor adalah daun kelor segar yang diambil dari pohonnya bersamaan dengan tangkai daun, daun kelor kemudian dipisahkan dari batang dan tangkainya. Daun yang kuning dipisahkan dari daun yang masih berwarna hijau. Daun kelor yang telah disortasi, dicuci dengan air mengalir, dan ditiriskan. Setelah itu, daun kelor dikeringkan dengan menggunakan *dehidrator* suhu 70°C selama 6 jam. Daun kelor kering dihaluskan menggunakan *grinder* kemudian diayak dengan menggunakan ayakan 80 mesh.

Proses pembuatan *snack bar* mengacu pada penelitian Zaddana *et al.*, (2021) dengan modifikasi. Pertama, menimbang semua bahan baku yang digunakan dan dipisahkan ke wadah masing-masing, 80 g kacang merah panggang, gula 60 g, tepung maizena 5 g, telur ayam 40 ml, susu skim 60 ml, margarin 15 g, kismis 15 g, dan secukupnya garam, bubuk kayu manis dan bubuk jahe, serta tepung ubi jalar ungu dan bubuk daun kelor sesuai dengan formulasi. Kedua, mencampurkan semua bahan hingga tercampur rata. Panaskan oven dengan suhu 100°C selama 10 menit dan lapisi loyang dengan kertas roti. Ketiga, cetak *snack bar* ke dalam loyang berukuran 25×10×7 cm, tekan seluruh permukaan adonan hingga adonan padat, agar saat proses pemotongan adonan tidak hancur. Keempat, memanggang *snack bar* dengan suhu 100°C selama 40 menit, kemudian suhu 120°C selama 20 menit. Kelima, dinginkan *snack bar* di suhu ruang selama 30 menit. Kemudian, potong *snack bar* menggunakan pisau dengan ukuran 10 cm × 2,5 cm × 2 cm.

Parameter yang diamati

Parameter yang diamati adalah uji kandungan gizi, meliputi: kadar air, kadar abu, protein, lemak, karbohidrat, uji sensoris meliputi rasa, aroma, warna, dan tekstur, dan uji aktivitas antioksidan pada sampel yang paling diterima berdasarkan hasil uji sensoris.

Prosedur Analisis

Kadar Air (SNI 01-2891-1992)

Penetapan kadar air pada *snack bar* kacang merah, tepung ubi jalar ungu dan bubuk daun kelor dilakukan menggunakan Metode Oven dengan prinsip pengukuran *thermogravimetri*. Prosedur diawali dengan pengovenan cawan selama 30 menit pada suhu 100-105°C. Cawan yang telah dikeluarkan dari oven kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air untuk selanjutnya ditimbang (A). Sampel di dalam cawan yang sudah dikeringkan ditimbang sebanyak 2 g (B), kemudian sampel beserta cawan tersebut di oven pada suhu 100 - 105°C selama 6 jam. Sampel kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan beratnya juga ditimbang (C). Tahapan ini diulangi hingga bobot konstan tercapai. Perhitungan kadar air dilakukan berdasarkan berat basah dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$$

Ket :

A = Berat cawan kosong (g)

B = Berat cawan + sampel sebelum dikeringkan (g)

C = Berat cawan + sampel setelah dikeringkan (g).

Kadar Abu (SNI 01-2891-1992)

Pengujian kadar abu dilakukan dengan menggunakan tanur pada suhu tinggi. Tahapan awal yaitu mengeringkan cawan porselen menggunakan oven selama 15 menit pada suhu 100 - 105°C. Selanjutnya masukkan cawan porselen untuk didinginkan di dalam desikator selama 30 menit dan selanjutnya ditimbang. Sampel *snack* ditimbang sebanyak 2 g lalu dimasukkan ke dalam cawan porselen. Sampel dalam cawan porselen selanjutnya dibakar di atas nyala pembakar hingga tidak berasap dan dilanjutkan dengan pengabuan di dalam tanur bersuhu 500°C hingga terjadi pengabuan sempurna. Tahapan berikutnya adalah memasukkan sampel yang sudah diabukan ke dalam desikator dan kemudian ditimbang. Tahap pembakaran dalam tanur diulangi hingga bobot yang konstan dicapai. Kadar abu dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{C-A}{B-A} \times 100\%$$

Ket :

A = bobot cawan kosong (g)

B = bobot cawan + sampel (g)

C = bobot cawan + sampel setelah pengabuan (g).

Kadar Protein Metode Kjeldahl (SNI ISO 1871:2015)

Sampel ditimbang sebanyak 2 gram dalam uji kadar protein menggunakan Metode Makro Kjeldahl. Timbang sampel seberat 0,5-0,6 g kemudian masukkan ke dalam labu kjeldahl 100 mL bersama katalisator, kemudian ditambahkan larutan H₂SO₄ pekat sebanyak 20 mL, dan didekstruksi selama 2-3 jam hingga larutan menjadi bening kehijauan. Setelah didinginkan hingga suhu ruang, sampel kemudian didestilasi menggunakan larutan NaOH, NaOH pekat ditambahkan untuk mengubah amonium menjadi amonia dengan menaikkan pH larutan sehingga menghasilkan suasana basa. Hasil distilasi ditampung dalam Labu Erlenmeyer, destilat yang diperoleh kemudian dititrasi dengan HCl hingga larutan berubah warna menjadi merah muda. Volume titran dibaca dan dicatat. Perhitungan kadar protein dapat diperoleh sebagai berikut:

$$\text{Protein (\%)} = \frac{(V_1 - V_0) \times Ct \times 14 \times 100 \times 6.25}{m \times 1000}$$

Ket :

V₁ = Volume HCl untuk titrasi sampel

V₀ = Volume HCl untuk titrasi blanko

Ct = Normalitas HCl

m = Massa sampel.

Kadar Lemak (SNI 01-2891-1992)

Uji kadar lemak menggunakan Metode Ekstraksi langsung dengan alat Soxhlet. Timbang seksama 1-2 g sampel, masukkan ke dalam selongsong kertas yang dialas kapas dan sumbat kembali dengan kapas, lalu keringkan dalam oven 80°C, ±1 jam, kemudian masukkan ke dalam alat Soxhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak yang berisi batu didih yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya. Selanjutnya ekstraksi dengan Heksana ± 6 jam. Sulingkan heksana, lalu keringkan ekstrak lemak dalam oven pada suhu 105°C. Dinginkan dalam desikator lalu timbang, ulangi perlakuan ini hingga tercapai bobot tetap. Rumus yang digunakan untuk menghitung kadar lemak sebagai berikut:

$$\% \text{ lemak} = \frac{W - W_1}{W_2} \times 100\%$$

Ket :

W = bobot contoh (g)

W₁ = Berat labu lemak sebelum ekstraksi (g)

W_2 = Berat labu lemak sesudah ekstraksi (g).

Kadar Karbohidrat *by difference*

Penentuan kadar karbohidrat dilakukan dengan Metode *by difference*, yaitu dengan melibatkan perhitungan dari kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak. Berikut ini adalah persamaan yang digunakan dalam menghitung kadar karbohidrat dengan Metode *by difference* :

Karbohidrat (%) = 100% - (% kadar air + % kadar abu + % kadar protein + % kadar lemak).

Uji Sensoris

Pengujian sensoris dilakukan dengan menggunakan Uji Skala Hedonik (tingkat kesukaan) terhadap produk dengan parameter rasa, warna, aroma. Sampel disajikan secara acak kepada 30 panelis dan diminta untuk memberikan penilaian dengan skala 1 - 7.

Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil)

(Musfiroh dan Syarief 2009)

Pembuatan larutan DPPH dimulai dengan melarutkan serbuk DPPH sebanyak 4 mg ke dalam 100 mL etanol dicukupkan sampai tanda batas. Untuk menentukan panjang gelombang maksimum DPPH, sebanyak 2 mL larutan DPPH dicampurkan dengan 2 mL etanol dalam tabung reaksi, lalu divortex hingga homogen dan diukur pada rentang panjang gelombang 400-800 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa panjang gelombang maksimum DPPH adalah 517 nm (Musfiroh dan Syarief, 2009). Selanjutnya, untuk pembuatan larutan blanko, sebanyak 2 mL larutan dicampurkan dengan 2 mL etanol, divortex hingga homogen, dan diinkubasi dalam ruangan gelap selama 30 menit sebelum diukur serapannya pada panjang gelombang 517 nm.

Pembuatan larutan induk ekstrak dengan konsentrasi 1000 ppm dilakukan dengan melarutkan 10 mg sampel dalam etanol, kemudian dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL, dan volume dicukupkan dengan etanol, hingga mencapai tanda batas. Pengukuran serapan dilakukan dengan cara memasukkan 2 mL dari masing-masing konsentrasi larutan uji ke dalam tabung reaksi, menambahkan 2 mL larutan DPPH 0,15 mM, divortex hingga homogen, dan menginkubasi dalam ruangan gelap selama 30 menit sebelum pengukuran serapan pada panjang gelombang 517 nm. Akitivitas penangkal

radikal diekspresikan sebagai persen inhibisi yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% DPPH = \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Bahan Uji}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100\%$$

Penentuan nilai IC50 (*Inhibitory Concentration*) dilakukan dengan memplot konsentrasi sampel dan prosentase inhibisinya pada sumbu X dan Y menggunakan Persamaan Regresi Linier. Persamaan ini digunakan untuk menentukan nilai IC50 dari masing-masing sampel, yang dinyatakan sebagai: nilai y sebesar 50 dan nilai x yang diperoleh sebagai IC50.

Analisis Data

Data hasil uji kimia dan organoleptik dianalisis dengan Metode Statistik ANOVA dengan menguji perbedaan antara perlakuan terhadap tingkat kesukaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Hasil analisis kadar air *Snack bar* kacang merah, tepung ubi jalar ungu dan bubuk daun kelor berkisar antara 23 - 25% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Kadar Air *snack bar* Kacang merah, Tepung ubi jalar ungu dan Bubuk daun kelor

Perlakuan	Rata-rata (%)
A0: 100 g tepung ubi jalar ungu	23
A1: 90 g tepung ubi jalar ungu: 1,8 g bubuk daun kelor	25
A2: 80 g tepung ubi jalar ungu: 3,2 g bubuk daun kelor	24
A3: 70 g tepung ubi jalar ungu: 4,2 g bubuk daun kelor	24

Berdasarkan data analisis kadar air yang diperoleh dari empat perlakuan formulasi *snack bar* (A0, A1, A2, dan A3) dengan tiga kali ulangan, dimana formulasi A0 yang merupakan kontrol tanpa penambahan bubuk daun kelor menunjukkan rata-rata kadar air sebesar 0,2298 atau 23 %. Formulasi A1 dengan penambahan 1,8 g bubuk daun kelor, rata-rata kadar air yang terukur adalah 0,2494 atau sekitar 25 %, yang merupakan kadar air tertinggi dibandingkan perlakuan lain. Formulasi A2 dengan 3,2 g bubuk daun kelor menunjukkan rata-rata kadar air sebesar 0,2361 (24 %), sedangkan Formulasi A3

dengan konsentrasi tertinggi bubuk daun kelor (4,2 g) memiliki rata-rata kadar air 0,2391 (24 %).

Nilai rata-rata kadar air ini menunjukkan adanya peningkatan kadar air pada formulasi dengan penambahan bubuk daun kelor, kadar air yang lebih tinggi pada formulasi dengan penambahan daun kelor berpotensi meningkatkan aktivitas air, yang dapat memicu pertumbuhan mikroba dan memperpendek umur simpan. Studi oleh Rahmawati *et al.* (2023) menjelaskan bahwa penambahan bubuk daun kelor meningkatkan kadar air produk secara signifikan (24 – 28 %) dibandingkan kontrol (18 - 20%), yang berpotensi meningkatkan aktivitas air hingga 0,75 - 0,82. Nilai ini mendekati ambang batas aman (0,85) untuk pertumbuhan mikroba (Badan POM RI, 2022). Namun, kadar air 24 – 25 % masih dalam batas aman untuk *snack bar* jika dikombinasikan dengan pengemasan kedap udara. Tanpa pengemasan kedap udara, umur simpan produk *snack bar* hanya bertahan 2 hari akibat pertumbuhan mikroba yang cepat. Hasil pengukuran kadar air pada formulasi *snack bar* menunjukkan bahwa seluruh perlakuan melebihi batas maksimal 4 % yang ditetapkan dalam SNI 01-2886-1992.

Kadar Abu

Hasil pengujian kadar abu *snack bar* kacang merah, tepung ubi jalar ungu, dan bubuk daun kelor rata-rata 4% disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata kadar abu *snack bar* kacang merah, tepung ubi jalar ungu dan bubuk daun kelor

Perlakuan	Rata-rata (%)
A0: 100 g tepung ubi jalar ungu	4
A1: 90 g tepung ubi jalar ungu: 1,8 g bubuk daun kelor	4
A2: 80 g tepung ubi jalar ungu: 3,2 g bubuk daun kelor	4
A3: 70 g tepung ubi jalar ungu: 4,2 g bubuk daun kelor	4

Kadar abu yang diukur pada *snack bar* yang diformulasi dengan variasi tepung ubi jalar ungu dan bubuk daun kelor. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar abu pada semua perlakuan memiliki prosentase yang seragam, yaitu sebesar 4 %. Nilai rerata kadar abu pada A0 sebesar 0,0364, pada A1 sebesar 0,0372, pada A2 sebesar 0,0407, dan pada A3 sebesar 0,0404. Hal ini menandakan bahwa penambahan bubuk daun kelor dengan penurunan proporsi tepung ubi jalar ungu tidak berdampak signifikan terhadap perubahan kadar mineral yang tersisa dalam *snack bar*. Stabilitas kadar abu pada *snack*

bar menunjukkan konsistensi dikisaran 4 %, Hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan mineral alami dalam ubi jalar ungu (kaya kalsium, magnesium) dan daun kelor (sumber zat besi dan fosfor), yang relatif stabil selama proses pengolahan (Canti *et al.*, 2025).

Pengurangan tepung ubi jalar ungu (sumber mineral seperti Kalium), lalu diganti dengan bubuk daun kelor yang kaya kalsium dan besi sehingga dengan penyesuaian ini, total massa abu yang dihasilkan tetap memenuhi syarat yang ditetapkan oleh standar nasional Indonesia (SNI). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa formulasi variasi tepung ubi jalar ungu yang dikombinasikan dengan bubuk daun kelor tidak mempengaruhi kandungan mineral secara berarti pada produk akhir *snack bar*. Kadar abu pada semua formulasi (A0 - A3) yang bernilai 4 % telah memenuhi persyaratan minimum SNI 01-2886-1992.

Kadar Protein

Data kadar protein diperoleh melalui analisis laboratorium yang dilakukan pada tiga ulangan untuk setiap perlakuan, data hasil analisisnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Kadar Protein *snack bar* Kacang merah, Tepung ubi jalar ungu dan Bubuk daun kelor

Perlakuan	Rata-rata (%)
A0: 100 g tepung ubi jalar ungu	7,03
A1: 90 g tepung ubi jalar ungu: 1,8 g bubuk daun kelor	7,72
A2: 80 g tepung ubi jalar ungu: 3,2 g bubuk daun kelor	8,64
A3: 70 g tepung ubi jalar ungu: 4,2 g bubuk daun kelor	9,49

Nilai rata-rata kadar protein pada formulasi A0 sebesar 7,03 %, A1 sebesar 7,72 %, A2 sebesar 8,64 %, dan A3 sebesar 9,49 %. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kadar protein seiring dengan bertambahnya dosis bubuk daun kelor dan pengurangan tepung ubi jalar ungu pada formulasi *snack bar*. Peningkatan kadar protein tersebut diduga disebabkan oleh kandungan protein yang lebih tinggi pada bubuk daun kelor dibandingkan dengan tepung ubi jalar ungu. Penelitian yang dilakukan Hermawan *et al.*, (2023) mengkonfirmasi bahwa daun kelor mengandung protein nabati tinggi (25 – 30 %) yang secara signifikan meningkatkan kadar protein produk olahan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi A3 dengan penambahan 4,2 g bubuk daun kelor mencapai kadar protein 9,49 %, yang secara teknis memenuhi batas

bawah standar SNI 01-2886-1992 (9 – 25 %). Kendala utama dalam memenuhi standar SNI terletak pada karakteristik bahan baku dominan seperti ubi jalar ungu yang hanya mengandung 1,5 - 2,5 % protein, meskipun bubuk daun kelor berkontribusi meningkatkan protein, rasio substitusi yang melebihi 15 % berpotensi tidak disukai dari aspek sensori.

Kadar Lemak

Hasil pengamatan rata-rata kadar lemak snack bar kacang merah, tepung ubi jalar ungu dan bubuk daun kelor berkisar antara 4,74 - 5,56 %, tertera pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Kadar Lemak *snack bar* Kacang merah, Tepung ubi jalar ungu, dan Bubuk daun kelor

Perlakuan	Rata-rata (%)
A0: 100 g tepung ubi jalar ungu	4,87
A1: 90 g tepung ubi jalar ungu: 1,8 g bubuk daun kelor	4,74
A2: 80 g tepung ubi jalar ungu: 3,2 g bubuk daun kelor	5,22
A3: 70 g tepung ubi jalar ungu: 4,2 g bubuk daun kelor	5,56

Berdasarkan data hasil analisis, kadar lemak tertinggi terdapat pada Formulasi A0 (tanpa penambahan daun kelor), sementara penambahan bubuk daun kelor secara bertahap menunjukkan penurunan kadar lemak total. Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan bubuk daun kelor berbanding terbalik dengan kadar lemak total dalam formulasi *snack bar*. Bahan tambahan seperti margarin menjadi penyumbang utama kadar lemak dalam formulasi, lemak dari margarin berperan sebagai sumber utama lemak dalam *snack bar* ini karena margarin mengandung lemak total cukup tinggi (biasanya 80 – 82 % lemak), sehingga secara signifikan mempengaruhi kadar lemak total produk.

Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2886-1992 menetapkan batas kadar lemak untuk produk pangan *snack bar* antara 1,4 - 14 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi *snack bar* yang menggunakan kombinasi kacang merah dan tepung ubi jalar ungu telah memenuhi persyaratan ini, dengan kadar lemak berkisar antara 4,74 - 5,56%.

Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat yang terdapat pada *snack bar* dianalisis dengan menggunakan Metode *by difference* yang menggunakan perhitungan kadar air, kadar abu, kada protein dan lemak, dimana data dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Kadar Karbohidrat *snack bar* Kacang merah, Tepung ubi jalar ungu dan Bubuk daun kelor

Perlakuan	Rata-rata (%)
A0: 100 g tepung ubi jalar ungu	87,83
A1: 90 g tepung ubi jalar ungu: 1,8 g bubuk daun kelor	87,25
A2: 80 g tepung ubi jalar ungu: 3,2 g bubuk daun kelor	85,86
A3: 70 g tepung ubi jalar ungu: 4,2 g bubuk daun kelor	84,67

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi *snack bar* berbahan dasar kacang merah, tepung ubi jalar ungu, dan bubuk daun kelor menghasilkan variasi kadar karbohidrat yang mengikuti proporsi bahan yang digunakan. Formulasi kontrol (A0) tanpa daun kelor menunjukkan kadar karbohidrat tertinggi (87,83 %), sementara penambahan bertahap bubuk daun kelor (1,8 - 4,2 g) dengan pengurangan proporsi tepung ubi jalar ungu (100 – 70 g) menurunkan kadar karbohidrat menjadi 87,25 % (A1), 85,86 % (A2), dan 84,67 % (A3). Tepung ubi jalar ungu sebagai sumber karbohidrat dominan memberikan kontribusi utama terhadap kadar karbohidrat total. Hal ini disebabkan oleh substitusi karbohidrat sederhana dari ubi jalar ungu dengan serat dan protein dari daun kelor dan kacang (Dewi, 2018). Kadar karbohidrat yang tinggi dalam produk pangan olahan seringkali dikaitkan dengan karakteristik sensori tertentu seperti tingkat kerenyahan dan daya terima konsumen. Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa produk dengan kadar karbohidrat 60 – 70 % masih dapat memenuhi kriteria penerimaan sensori yang baik, asalkan diimbangi dengan kadar lemak yang sesuai dengan batasan SNI, meskipun SNI 01-2886-1992 tidak secara eksplisit mengatur batas karbohidrat.

Uji Sensoris :

Rasa

Pengujian sensoris rasa sangat berpengaruh terhadap tingkat penerimaan panelis. Rata-rata tingkat kesukaan rasa, dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata Tingkat Kesukaan Panelis terhadap Rasa

Perlakuan	Rata-rata	Kriteria
A0: 100 g tepung ubi jalar ungu	3,90	Netral
A1: 90 g tepung ubi jalar ungu: 1,8 g bubuk daun kelor	4,00	Netral
A2: 80 g tepung ubi jalar ungu: 3,2 g bubuk daun kelor	4,40	Netral
A3: 70 g tepung ubi jalar ungu: 4,2 g bubuk daun kelor	4,30	Netral

Hasil analisis sidik ragam diperoleh F-hitung sebesar 0,880 lebih kecil dari F-tabel 2,683, hal ini menunjukkan bahwa variasi perlakuan tepung ubi jalar ungu dan bubuk daun kelor tidak memberikan pengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *snack bar* kacang merah.

Data yang diperoleh menunjukkan bahwa rata-rata tingkat kesukaan panelis memiliki rentang nilai 3,90 sampai 4,40 dengan kriteria netral, nilai tertinggi pada perlakuan A2 dengan komposisi 80 g tepung ubi jalar ungu dan 3,2 g bubuk daun kelor, yaitu sebesar 4,40. Hal ini menunjukkan bahwa variasi tepung ubi jalar ungu dan bubuk daun kelor dalam formulasi *snack bar* dapat diterima secara sensoris pada aspek rasa. Temuan bahwa variasi tepung ubi jalar ungu (80 g) dan bubuk daun kelor (3,2 g) mencapai nilai kesukaan tertinggi (4,40) selaras dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa proporsi tertentu kedua bahan mampu menciptakan keseimbangan rasa optimal.

Aroma

Pengujian aroma dinilai dengan menggunakan indera penciuman. Aroma dalam suatu produk berperan penting dalam menentukan penerimaan produk tersebut. Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *snack bar* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata Tingkat Kesukaan Panelis terhadap Aroma

Perlakuan	Rata-rata	Kriteria
A0: 100 g tepung ubi jalar ungu	4,57	Netral
A1: 90 g tepung ubi jalar ungu: 1,8 g bubuk daun kelor	4,23	Netral
A2: 80 g tepung ubi jalar ungu: 3,2 g bubuk daun kelor	4,90	Agak Suka
A3: 70 g tepung ubi jalar ungu: 4,2 g bubuk daun kelor	4,30	Netral

Hasil analisis sidik ragam diperoleh nilai F-hitung sebesar 1,253 lebih kecil dari F-tabel sebesar 2,683, hal ini menunjukkan bahwa variasi perlakuan tepung ubi jalar ungu dan bubuk daun kelor tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *snack bar* kacang merah. Dari hasil yang diperoleh, perlakuan A2 dengan kombinasi 80 g tepung ubi jalar ungu dan 3,2 g bubuk daun kelor menunjukkan nilai tertinggi yaitu sebesar 4,90 dengan kategori "Agak Suka". Sementara perlakuan lainnya, yaitu A0, A1, dan A3 menampilkan nilai rata-rata berkisar antara 4,23 - 4,57 yang dikategorikan netral.

Penelitian serupa dilakukan oleh Putri dan Rahman (2022) menyatakan bahwa penggunaan bahan alami seperti bubuk daun kelor dapat memberikan pengaruh terhadap aroma produk pangan, meskipun tingkat konsentrasi bahan tambahan harus dioptimalkan agar karakter aroma dapat diterima dengan baik oleh konsumen. Aroma disebabkan oleh senyawa volatil yang terbentuk dari interaksi bahan-bahan selama proses pengolahan, seperti pemanggangan dan pencampuran. Dalam konteks ini, bubuk daun kelor diketahui mengandung sejumlah senyawa bioaktif terpilih seperti terpena, flavonoid, dan glukosinolat yang dapat meningkatkan aroma khas dan kompleksitas bau produk (Singh *et al.*, 2023).

Warna

Warna merupakan hal yang penting yang dilihat dan dinilai oleh konsumen. Adapun tingkat kesukaan panelis dapat dilihat pada Tabel 8. Hasil analisis sidik ragam memperoleh F-hitung sebesar 0,219 lebih kecil dari F-tabel sebesar 2,682, hal ini menunjukkan bahwa variasi tepung ubi jalar ungu dan bubuk daun kelor tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap warna *snack bar* kacang merah.

Tabel 8. Rata-rata Tingkat Kesukaan Panelis terhadap Warna

Perlakuan	Rata-rata	Kriteria
A0: 100 g tepung ubi jalar ungu	5,13	Agak suka
A1: 90 g tepung ubi jalar ungu: 1,8 g bubuk daun kelor	5,03	Agak suka
A2: 80 g tepung ubi jalar ungu: 3,2 g bubuk daun kelor	5,00	Agak suka
A3: 70 g tepung ubi jalar ungu: 4,2 g bubuk daun kelor	4,93	Agak suka

Data yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan A0 dengan 100 g tepung ubi jalar ungu memberikan rata-rata tingkat kesukaan sebesar 5,13, yang tergolong dalam kriteria "agak suka". Selanjutnya, penurunan kadar tepung ubi jalar ungu pada perlakuan A1 (90 g, A2 (80 g), dan A3 (70 g) secara berturut-turut menghasilkan nilai rata-rata tingkat kesukaan yang menurun sedikit, yaitu 5,03, 5,00, dan 4,93. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan tepung ubi jalar ungu dalam komposisi produk berpengaruh terhadap persepsi warna sehingga preferensi warna cenderung menurun seiring berkurangnya jumlah tepung (Cahyaningati, 2022). Penurunan tersebut menunjukkan bahwa warna hijau gelap dari bubuk daun kelor memberikan pengaruh visual yang dianggap kurang menarik oleh panelis.

Tekstur

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai F-hitung (22,123) > F-tabel (2,683) pada taraf signifikansi 0,05. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan nyata antara perlakuan. Hasil uji BNT 5% membuktikan bahwa A0 berbeda nyata A1, A2, dan A3. Data dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur

Perlakuan	Rata-rata	Kriteria
A0: 100 g tepung ubi jalar ungu	3,97 ^a	Netral
A1: 90 g tepung ubi jalar ungu: 1,8 g bubuk daun kelor	3,77 ^b	Netral
A2: 80 g tepung ubi jalar ungu: 3,2 g bubuk daun kelor	4,23 ^c	Netral
A3: 70 g tepung ubi jalar ungu: 4,2 g bubuk daun kelor	4,57 ^d	Netral

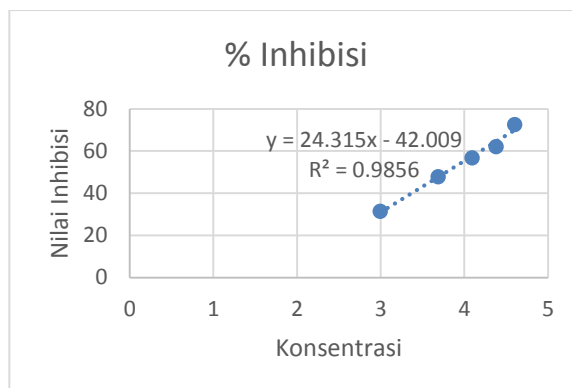
BNT 5% = 0.0377

** Notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan

Perbedaan signifikan dengan nilai BNT 5% sebesar 0,0377 menunjukkan bahwa variasi perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan tekstur yang dirasakan panelis. Pada perlakuan A3, nilai kesukaan tekstur tertinggi yaitu 4,57 tercatat, mengindikasikan bahwa penambahan 4,2 g bubuk daun kelor pada 70 g tepung ubi jalar ungu memberikan tekstur yang paling disukai di antara perlakuan lainnya. Selanjutnya, perubahan sifat tekstur ini juga dapat dihubungkan dengan kemampuan bubuk daun kelor dalam mempengaruhi distribusi dan retensi air dalam matriks produk. Peningkatan kandungan serat dalam bubuk daun kelor berkontribusi pada penahanan air yang optimal, sehingga kelembutan dan kekenyalan produk dapat dipertahankan atau bahkan ditingkatkan (Hartati *et al.*, 2022).

Aktivitas Antioksidan *Snack bar* Kacang Merah, Tepung Ubi Jalar Ungu dan Bubuk Daun Kelor

Hasil uji tingkat kesukaan panelis didapatkan bahwa perlakuan A2 merupakan hasil yang disukai panelis, sehingga dilakukannya uji lanjutan dengan menguji aktivitas antioksidan dari sampel yang terbaik hasil pengujian tingkat kesukaan. Data dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva Aktivitas Antioksidan Perlakuan Terbaik

Data yang dihasilkan menunjukkan *snack bar* kacang merah, tepung ubi jalar ungu dan bubuk daun kelor pada perlakuan A2 dengan nilai IC₅₀ sebesar 43.99 µg/mL. Peningkatan aktivitas antioksidan dalam formulasi *snack bar* diduga disebabkan oleh interaksi sinergis antara komponen-komponen tersebut, di mana antosianin dari ubi jalar ungu, flavonoid dari daun kelor, dan tanin dari kacang merah bekerja secara komplementer melalui mekanisme donor elektron dan kelasi ion logam (Ramadhani, 2021).

KESIMPULAN

1. Kandungan gizi *snack bar* diperoleh kadar protein berkisar antara 7,03 - 9,49 %, kadar air berkisar antara 23 – 25 %, kadar abu rata-rata sebesar 3,2 g, kadar lemak 4,87 -5,56 %, dan kadar karbohidrat 87,83 - 84,67%.
2. Dari perlakuan formulasi yang dilakukan formulasi yang paling diterima oleh panelis dari segi rasa, aroma, warna dan tekstur adalah formulasi 80 g kacang merah, 80 g tepung ubi jalar ungu dan 3,2 g bubuk daun kelor.
3. Berdasarkan formula *snack bar* yang paling diterima 80 g tepung ubi jalar ungu dengan penambahan 3,2 g bubuk daun kelor diperoleh nilai IC₅₀ sebesar 43.99 µg/mL.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, M. 2009. Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-Bijian. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (Badan POM RI). 2022. Pedoman batas aman aktivitas air untuk pertumbuhan mikroba dalam produk pangan. Jakarta: Badan POM RI.

- Cahyaningati, O. 2022. Studi Tentang Pengaruh Penambahan Tepung Ubi Jalar Ungu dan Bubuk Daun Kelor Terhadap Preferensi Warna Pada Produk Pangan. Universitas Brawijaya.
- Canti, M., Kasanti, N.A., Hutagalung, R.A., Lukas, dan Pandjaitan, M.M.L.W. 2025. Nutritional Composition, Physicochemical, and Sensory Properties of Snack Bars Produced from Catfish Head Powder (*Clarias gariepinus*) and Purple Sweet Potatoes (*Ipomoea batatas* var *Ayumurasaki*) as Emergency Food. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 17(2): 545-557. <https://doi.org/10.20473/jipk.v17i2.56831>
- Dewi, D.P. 2018. Substitusi Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L.) pada Cookies terhadap Sifat Fsik, Sifat Organoleptik, Kadar Proksimat, dan Kadar Fe. *Jurnal Ilmu Gizi Indonesia* 1(2): 104. <https://doi.org/10.35842/ilgi.v1i2.22>
- Ginting, E., U.J.Y.R. 2015. Potensi Ubi Jalar Ungu sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*, 116-138.
- Hartati, S. 2022. Water Retention and Texture Stability in Fiber-Enriched Starch-Based Products. *Food Science and Technology*, 42(3): 98-105.
- Hermawan, D., Winahyu, D.A., Kurniasari, D., Listyaningsih, E., Furqoni, P.D., Herawati, K., Royani, M., Sukawati, A.D., Anggraini, W., Vebriani, S.S., Ningrum, A.W., dan Yulistiani, A. 2023. Cookies daun kelor sebagai inovasi makanan pendukung percepatan penurunan stunting. *MANUJU: Malahayati Nursing Journal* 5(11): 4038–4047.
- Musfiro dan Syarief. 2009. Uji Aktivitas Perendaman Radikal Bebas Nano Partikel dengan Berbagai Konsentrasi sebagai Material Antiaging Dalam Kosmetik. *UNESA Journal of Chemistry*.
- Putri, L.A. dan Rahman, F. 2022. Optimalisasi Penggunaan Bahan Alami dalam Peningkatan Aroma Produk Pangan. *Jurnal Inovasi Teknologi Pangan*, 14(3): 200-210.
- Rahmawati, A. dan Suryani, D. 2023. Pengaruh penambahan bubuk daun kelor terhadap kadar air dan aktivitas air produk. *Jurnal Ilmu Pangan dan Gizi* 10(2): 123-130.
- Ramadhani, S. 2021. Aktivitas penghambatan angiotensin converting enzyme (ACE) biskuit berbasis tepung tempe kacang merah (*Phaseolus vulgaris*) (Skripsi). Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Singh, R.P., Kaur, P., dan Sharma, A. 2023. Bioactive Compounds of *Moringa Oleifera* Leaf Powder and Their Relation to Aroma Enhancement. *Journal of Food Biochemistry*, 47(4): e14312.
- Sumarjo, I.I. 2023. Brownies Kacang Merah dan Daun Kelor sebagai Makanan Selingan Tinggi Protein dan Zat Besi bagi Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi Bahan Lokal* 2(1): 27–37.

- Vindianti, R., Nurdiana, dan Hardianti. 2024. Daya Terima, Kandungan Gizi dan Daya Antioksidan Formula Snack Bar Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu dan Tepung Biji Kelor sebagai Jajanan Sehat bagi Anak Sekolah. *Jurnal Siti Rufaidah* 2(3): 150-159.
- Zainuddin N.M, S.H.A. 2021. Pembuatan Bubuk Kering dari Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) dengan Perbedaan Suhu dan Lama Pengeringan untuk Tambahan Makanan Fungsional. *Jurnal Agritechno*, Issue 14 No.2: 116-121.