

Formulation, Sensory Evaluation, and Nutritional Composition of Mineral-Enriched Banana and Corn Flour-Based Food Bar as an Emergency Food Alternative

Formulasi, Evaluasi Sensori Dan Komposisi Gizi *Food Bar* Berbasis Pisang Dan Tepung Jagung Tinggi Mineral Sebagai Alternatif Pangan Darurat

Rantika Yesi Ameliyah ^a, Radella Hervidea ^{a*}, Hidayatusy Syukrina Puteri ^a

^a Program Studi S1 Gizi Fakultas Kesehatan Universitas Mitra Indonesia, Kota Bandar Lampung, Lampung, Indonesia..

*Coresponding Author: radella@umitra.ac.id

Abstract

Background: As a disaster-prone country, Indonesia requires emergency food that meets the nutritional needs of disaster victims. This study develops a food bar based on local ingredients of kepok banana (*Musa paradisiaca*) and corn flour as a mineral-rich emergency food alternative. **Objective:** The research aims to analyze the optimal formulation, sensory evaluation, and nutritional composition of banana and corn flour-based food bars as emergency food products. **Methods:** This experimental study used a Completely Randomized Design (CRD) with three different formulations: F1 (80% banana + 20% corn flour), F2 (70% banana + 30% corn flour), and F3 (20% banana + 80% corn flour). Sensory testing involved 25 panelists evaluating color, aroma, taste, and texture. Data analysis used the Kruskal-Wallis test and Dunn's test, while nutritional composition was analyzed through proximate analysis and potassium testing using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). **Results:** The results showed significant differences ($p < 0.05$) in color, taste, and texture parameters, but not in aroma ($p > 0.05$). Formulation F1 received the highest scores for taste (3.52) and texture (2.88). Proximate analysis revealed F1 had the highest water content (6.50%) and crude fiber (4.51%), while F3 had the highest carbohydrate content (72.62%). The potassium content of F1 reached 7.13 mg/g, meeting 10-11% of the daily RDI per 50g food bar. **Conclusion:** Formulation F1 (80% banana + 20% corn flour) is the best choice as emergency food due to its good sensory acceptance and complete nutritional content, particularly its potassium content which is crucial for emergency conditions.

Keywords: Emergency Food, Food Bar, Kepok Banana, Corn Flour, Potassium, Natural Disasters.

Abstrak

Latar Belakang: Indonesia sebagai negara rawan bencana membutuhkan pangan darurat yang memenuhi kebutuhan gizi korban. Penelitian ini mengembangkan food bar berbasis bahan lokal pisang kepok (*Musa paradisiaca*) dan tepung jagung sebagai alternatif pangan darurat yang kaya mineral. **Tujuan:** Penelitian bertujuan untuk menganalisis formulasi optimal, evaluasi sensoris, serta komposisi gizi food bar berbahan dasar pisang dan tepung jagung sebagai produk pangan darurat. **Metode:** Penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga formulasi berbeda: F1 (80% pisang + 20% tepung jagung), F2 (70% pisang + 30% tepung jagung), dan F3 (20% pisang + 80% tepung jagung). Uji sensoris melibatkan 25 panelis dengan parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur. Analisis data menggunakan uji Kruskal-Wallis dan uji Dunn, sedangkan komposisi gizi dianalisis melalui uji proksimat dan uji kalium dengan spektrofotometri serapan atom (AAS). **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$) pada parameter warna, rasa, dan tekstur, tetapi tidak pada aroma ($p > 0,05$). Formulasi F1 memperoleh skor tertinggi untuk rasa (3,52) dan tekstur (2,88). Analisis proksimat menunjukkan F1 memiliki kadar air (6,50%) dan serat kasar (4,51%) tertinggi, sedangkan F3 memiliki kandungan karbohidrat tertinggi (72,62%). Kadar kalium F1 mencapai 7,13 mg/g atau memenuhi 10-11% AKG harian per 50 gram food bar. **Kesimpulan:**

Formulasi F1 (80% pisang + 20% tepung jagung) merupakan pilihan terbaik sebagai pangan darurat karena memiliki penerimaan sensoris yang baik dan kandungan gizi yang lengkap, terutama kandungan kalium yang penting untuk kondisi darurat.

Kata Kunci: Pangan Darurat, Food Bar, Pisang Kepok, Tepung Jagung, Kalium, Bencana Alam.



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Article History:

Received: 08/07/2025,
Revised: 17/08/2025,
Accepted: 17/08/2025,
Available Online: 17/08/2025.

QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v8i3.1012>

Pendahuluan

Indonesia sangat rentan terhadap bencana alam seperti gempa bumi, dan letusan gunung berapi, yang sering menyebabkan kekurangan pangan dan malnutrisi di antara populasi yang terkena dampaknya. Pada tahun 2025 bencana alam di Indonesia didominasi oleh banjir yang diikuti oleh tanah longsor, BNPB mencatat 614 kali bencana hingga maret 2025 dengan 421 kasus banjir dan 58 kasus tanah longsor [1]. Kebencanaan di mana kerap melanda dipicu adanya cuaca, misal banjir di beberapa bulan terakhir, yang menyerang perkotaan lokal seperti di Bandar Lampung. Pada 21 Februari 2025 Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) mencatat sebanyak 30.935 warga terkena dampak dari bencana banjir yaitu 9,425 rumah yang terendam air mengalami kerusakan sedang hingga berat di kota bandar lampung [2]. Kerusakan pada banyak bangunan juga sarana publik menyebabkan pengungsinya wajib mempertahankan kehidupannya dengan fasilitas minim. Kondisi ini mengakibatkan ketersediaan pasokan konsumsi menjadi tidak menunjang dan berpotensi memengaruhi keperluan gizi nya [3]. Melihat tingginya frekuensi bencana di Indonesia muncullah permasalahan serius dalam pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat yang terkena dampaknya. Oleh karena itu sangat penting untuk mengembangkan inovasi produk makanan darurat dengan mempunyai daya penyimpanan relatif panjang dan mudah didistribusikan guna memenuhi kebutuhan gizi secara efektif pada situasi darurat [4].

Food bar merupakan sebuah konsumsi kaya energi yang terbuat atas komposisi ragam kelompok makanan yang bentuknya padat, *food bar* mampu melengkapi taraf keperluan kalori seseorang dengan memakannya tiga kali berjumlah 450gr ataupun 50 gr/bar [5]. Di wilayah rentan terkena kebencanaan, *food bar* mampu dijadikan pasokan pangan siap dikonsumsi di mana mampu mendukung kebutuhan tenaga hariannya para pengungsi di keadaan mendesak. Pemilihan pangan darurat dalam bentuk *food bar* juga mempertimbangkan kemudahan konsumsi dan kemasan yang kecil, sehingga memudahkan pendistribusian ke lokasi bencana [6]. Dalam penelitian ini pembuatan *food bar* sebagai alternatif pangan darurat yaitu menggunakan bahan pangan lokal, yang sesuai dengan kebiasaan masyarakat, memiliki harga terjangkau serta memanfaatkan potensi ketersediaan bahan pangan lokal yang melimpah dan mudah didapatkan seperti pisang kepok dan tepung jagung.

Pemilihan pisang kepok yang tepat didasarkan pada beberapa faktor penting, yaitu kandungan gizi yang tinggi, tingkat kematangan yang sempurna, serta tekstur buah yang padat. Pisang kepok dipilih sebagai bahan utama karena mampu memberikan rasa manis alami serta tekstur yang lembap dan padat pada *food bar*. Hal ini secara signifikan meningkatkan nilai gizi dan daya terima produk oleh konsumen. Selain itu penggunaan pisang kepok segar juga memiliki keunggulan dalam menjaga kestabilan tekstur *food bar* tanpa perlu diolah menjadi tepung. Dengan demikian produk yang dihasilkan menjadi lebih sehat dan bernutrisi tinggi sesuai dengan kebutuhan pangan [7]. Ketersediaan pisang kepok di Lampung sangat mendukung produksi *food bar* ini karena kondisi geografis di Lampung sangat ideal untuk budidaya pisang kepok, sehingga produktivitasnya tinggi dan pasokan pisang kepok di daerah ini cukup melimpah serta stabil [8].

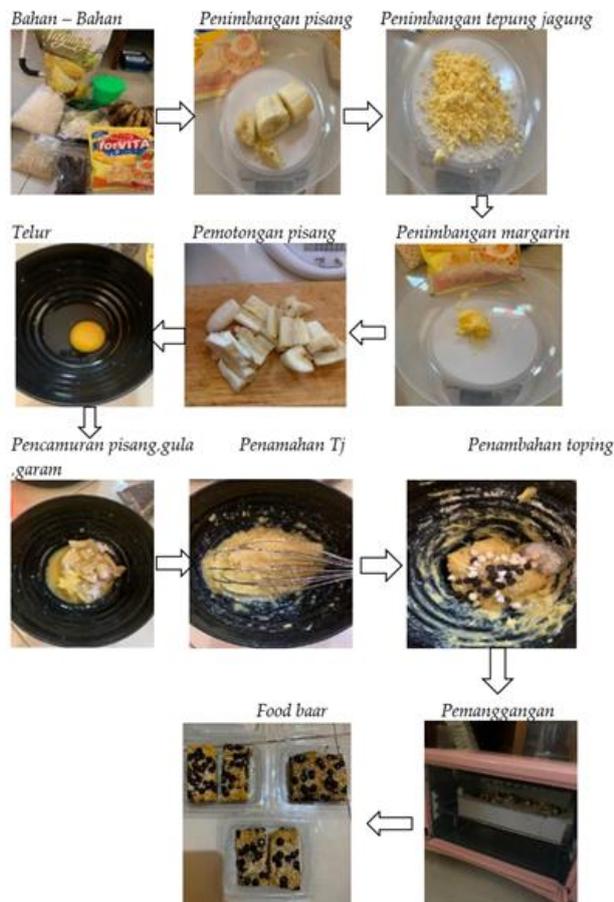
Dari segi kandungan gizi dalam 100 gram pisang kepek terdapat karbohidrat 26,3gr, energi 109 kkal, lipid 0,5gr, pun protein 0,8gr. Selain itu, pisang ini pun memuat mineral penting misal kalsium 10 mg, kalium 300 mg, natrium 10 mg, besi 0,5 mg, fosfor 30 mg, serta vitamin dan nutrisi lain seperti niacin 0,1 mg, vitamin B1 0,10 mg, vitamin C 9 mg, seng 0,2 mg, serta tembaga 0,10 mg. Muatan seratnya mencapai 5,7 gram, dan kadar air sekitar 72 gram per 100 gram pisang kepek [9].

Selain pisang kepek bahan utama pembuatan *food bar* ini ialah tepung jagung, pemilihan tepung jagung dikarenakan kandungan karbohidrat yang tinggi dan seratnya lebih banyak jika dibandingkan dengan tepung terigu [10]. Dalam 100 gram tepung jagung terkandung energi 355 kkal, karbohidrat 73,3g, lipid 3,9g, protein 9,2g, kalsium 10 mg, kalium 24,4 mg, fosfor 2,56 mg, besi 2,4 mg, pati 73,7g, natrium 11 mg, niacin 0,3 mg, abu 1,2g, air 12,0g, serat 7,2g, vitamin b1 0,38 mg, tembaga 0,23 mg, dan seg 1,7 mg [9].

Penelitian yang di lakukan oleh [11] menjelaskan Formula tepung tempe dengan pisang kepek memengaruhi kandungan protein, lipid, abu, serta air, akan tetapi tiada pengaruh untuk kandungan serat kasar *food bar* terkait [12]. Berdasarkan latar belakang tersebut belum ada penelitian tentang pembuatan *food bar* berbasis pisang dan tepung jagung sehingga penulis termotivasi guna meneliti formulasi, evaluasi sensori sekaligus komposisi gizi *food bar* berbasis pisang dan tepung jagung tinggi mineral sebagai alternatif pangan darurat.

Metode Penelitian

Desain penelitian yang digunakan ialah penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor (P) yaitu formulasi pisang dan tepung jagung sehingga didapatkan 2 formulasi. Kedua formulasi diujikan angka muatan nutrisi dilengkapi 2x pengulangan atau 2 unit uji coba. Perlakuannya dengan memberi kombinasi tidak serupa di pembuatan formulasi *food bar* dengan kadungan pisang dan tepung jagung. Dalam Tabel 1 tertinjau formulasi *food bar* beserta perhitungan formulasinya yang lengkap ada di lampiran. Konsentrasi dalam formulanya sesuai standar kesetimbangan massa melalui perhitungan kisaran keseluruhan energi tiap *food bar* sejumlah 230 kkal yang beratnya per batas ialah 5gr.



Gambar 1. Proses Pembuatan Food Bar

Tabel 1. Formula *Food Bar*

Bahan – Bahan	F 1	F 2	F 3
Pisang kepok	80 %	70 %	20 %
Tepung jagung	20 %	30 %	80 %
Margarin	15 g	15 g	15 g
Telur	1 btr	1 btr	1 btr
Gula	10 g	10 g	10 g
Garam	3 g	3 g	3 g
Biji Wijen	8 g	8 g	8 g
Choco Chips	8 g	8 g	8 g

Hasil dan Pembahasan

Tabel 2. Hasil Uji Sensori Food Bar Berbasis Pisang dan Tepung Jagung

Variabel	Mean±SD	p-value (kruskall walis)
Aroma		
F1	3,52±0,64	0,157
F2	3,00±0,90	
F3	3,08±1,01	
Rasa		
F1	3,52±0,71	0,000
F2	2,84±0,89	
F3	2,40±0,96	
Tekstur		
F1	2,88±0,71	0,000
F2	2,24±0,82	
F3	1,84±0,84	
Warna		
F1	3,16±0,78	0,020
F2	3,40±0,58	
F3	2,60±1,08	

Keterangan:

F1 (Pisang 80% dengan Tepung Jagung: 20%)

F2 (Pisang 70% dengan Tepung Jagung: 30%)

F3 (Pisang 20 % dengan Tepung Jagung: 80%)

Tabel 2 ini menunjukkan hasil uji sensori (aroma, rasa, tekstur, warna) dari tiga formulasi food bar (F1, F2, F3) berdasarkan penilaian 25 panelis. Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$) pada parameter rasa, tekstur, dan warna, tetapi tidak signifikan ($p > 0,05$) pada aroma.

Berdasarkan hasil uji *Kruskal-Wallis* atribut warna, rasa, dan tekstur menunjukkan perbedaan yang signifikan $p < 0,05$ sehingga dilakukan uji lanjut yaitu uji *Dunn* dengan koreksi Bonferroni untuk mengetahui pasangan sampel yang berbeda secara nyata.

Tabel 3. Hasil Uji Lanjut Dunn Parameter Warna *Food Bar*

Perbandingan Sampel	Test Statistic	Std. Error	Z-Score	Sig.	Sig. Bonferroni (Adj. Sig)
F3 – F1	8,9	5,745	1,549	0,121	0,364
F3 – F2	16	5,745	2,785	0,005	0,016
F1 – F2	-7,1	5,745	-1,236	0,217	0,65

Hasil uji *Dunn* pada parameter warna menunjukkan bahwa hanya pasangan F3–F2 yang memiliki perbedaan signifikan secara statistik ($p = 0,016 < 0,05$). Artinya panelis dapat membedakan warna food bar F3 dengan F2 secara nyata. Sementara itu perbandingan antara F1–F2 dan F3–F1 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Tabel 4. Hasil Uji Lanjut *Dunn* Parameter Rasa Food Bar

Perbandingan Sampel	Test Statistic	Std. Error	Z-Score	Sig.	Sig. Bonferroni (Adj. Sig)
F3 – F2	10,18	5,87	1,734	0,083	0,249
F3 – F1	24,62	5,87	4,194	0,000	0,000
F2 – F1	14,44	5,87	2,46	0,014	0,042

Uji lanjut *Dunn* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rasa yang signifikan antara F3–F1 ($p = 0,000$) dan F2–F1 ($p = 0,042$). Hal ini menunjukkan bahwa panelis mampu membedakan rasa antara F1 dengan F2 dan F3 secara nyata. Namun perbandingan F3–F2 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p = 0,249$).

Tabel 5. Hasil Uji Lanjut *Dunn* Parameter Tekstur Food Bar

Perbandingan Sampel	Test Statistic	Std. Error	Z-Score	Sig.	Sig. Bonferroni (Adj. Sig)
F3 – F2	9,9	5,72	1,731	0,083	0,25
F3 – F1	25,2	5,72	4,406	0,000	0,000
F2 – F1	15,3	5,72	2,675	0,007	0,022

Keterangan:

F1 (Pisang: 80%, Tepung Jagung: 20%)

F2 (Pisang: 70%, Tepung Jagung: 30%)

F3 (Pisang: 20 % ,Tepung Jagung: 80%)

Pada parameter tekstur, pasangan F3–F1 dan F2–F1 menunjukkan perbedaan yang signifikan (masing-masing $p = 0,000$ dan $p = 0,022$). Ini berarti bahwa tekstur food bar F1 secara signifikan berbeda dengan F2 dan F3. Sedangkan pasangan F3–F2 tidak menunjukkan perbedaan signifikan ($p = 0,250$), sehingga panelis tidak dapat membedakan tekstur antara F3 dan F2 secara nyata.

Tabel 6. Komposisi Proksimat Food Bar per 100 Gram

Variabel	Mean±SD	<i>p-value</i> (kruskal walis)
Air		
F1	6,50 ± 0,10	0,095
F2	5,91 ± 0,04	
F3	5,20 ± 0,00	
Abu		
F1	2,24 ± 0,04	0,082
F2	2,37 ± 0,04	
F3	2,24 ± 0,02	
Lipid		
F1	9,13 ± 0,02	0,091
F2	10,60 ± 0,03	
F3	9,19 ± 0,06	
Protein		
F1	10,92 ± 0,03	0,102
F2	11,69 ± 0,02	
F3	10,74 ± 0,06	
Karbohidrat		

F1	69,21 ± 0,07	
F2	69,44 ± 0,03	0,171
F3	72,62 ± 0,02	
Serat kasar		
F1	4,51 ± 0,01	
F2	4,27 ± 0,03	0,089
F3	4,05 ± 0,01	

Keterangan:

F1 (Pisang 80% dengan Tepung Jagung: 20%)

F2 (Pisang 70% dengan Tepung Jagung: 30%)

F3 (Pisang 20 % dengan Tepung Jagung: 80%)

Tabel 6 ini menyajikan hasil analisis proksimat (kadar air, abu, lipid, protein, karbohidrat, serat kasar) dari tiga formulasi food bar dengan pengujian duplo. F1 memiliki kadar air dan serat kasar tertinggi, sedangkan F3 unggul dalam karbohidrat. Tidak ada perbedaan signifikan ($p > 0,05$) antarformulasi berdasarkan uji Kruskal-Wallis.

Tabel 7. Kandungan Mineral Kalium Food Bar per 100 Gram

Kalium	Mean±SD	p-value (kruskal walis)
F1	7,20 ± 0,28	
F2	5,80 ± 0,81	0,123
F3	3,98 ± 0,72	

Keterangan:

F1 (Pisang 80% dengan Tepung Jagung: 20%)

F2 (Pisang 70% dengan Tepung Jagung: 30%)

F3 (Pisang 20 % dengan Tepung Jagung: 80%)

Tabel 7 ini membandingkan kadar kalium (mg/100g) pada tiga formulasi food bar berdasarkan pengujian duplo (dua kali pengulangan). F1 (pisang 80%) memiliki kadar kalium tertinggi (7,20 ± 0,28), diikuti F2 (5,80 ± 0,81) dan F3 (3,98 ± 0,72). Uji Kruskal-Wallis menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan ($p = 0,123$).

Berdasarkan hasil uji sensori terhadap tiga formulasi *food bar* (F1, F2, dan F3) diperoleh bahwa formulasi F1 memperoleh skor tertinggi pada hampir seluruh parameter, yaitu aroma (3,52), rasa (3,52), dan tekstur (2,88). Sementara itu formulasi F2 hanya unggul pada parameter warna dengan skor 3,40. Formulasi F3 menunjukkan skor terendah pada semua parameter *Kruskal- Wallis* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar ketiga formulasi pada parameter warna ($p = 0,020$) rasa ($p = 0,000$) dan tekstur ($p = 0,000$). Sementara itu, parameter aroma tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar formulasi ($p = 0,157$).

Uji lanjut menggunakan uji *Dunn* dengan koreksi Bonferroni dilakukan terhadap parameter yang menunjukkan perbedaan signifikan berdasarkan hasil uji *Kruskal-Wallis* yaitu warna, rasa, dan tekstur. Berdasarkan hasil uji *Dunn* pada parameter rasa ditemukan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara formulasi F3 dan F1 ($p = 0,000$) serta antara F2 dan F1 ($p = 0,042$). Hal ini menunjukkan bahwa panelis secara nyata dapat membedakan rasa antara formulasi F1 dengan F2 maupun F3. Pada parameter tekstur perbedaan signifikan juga terlihat antara F3 dan F1 ($p = 0,000$) serta F2 dan F1 ($p = 0,022$) yang mengindikasikan adanya perbedaan nyata dalam tekstur food bar antar formulasi tersebut. Sementara itu pada parameter warna hanya pasangan F3 dan F2 yang menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p = 0,016$) sedangkan pasangan F3 dan F1 ($p = 0,364$) maupun F1 dan F2 ($p = 0,650$) tidak menunjukkan perbedaan yang berarti secara statistik. Hasil uji *Dunn* memperjelas bahwa meskipun parameter warna secara keseluruhan signifikan berdasarkan uji *Kruskal-Wallis*, namun hanya terdapat perbedaan yang nyata antara formulasi F3 dan F2 sedangkan formulasi lainnya tidak berbeda signifikan dalam hal persepsi warna.

Berdasarkan tabel 2 hasil uji proksimat pada produk *food bar* formulasi F1 memiliki kadar air (6,5%) dan serat kasar (4,51%) tertinggi, F2 unggul pada kandungan protein (11,69%) dan lemak (10,6%) sedangkan F3 menunjukkan kadar karbohidrat tertinggi (72,62%) dan kadar air terendah (3,2%). Hasil uji statistik menggunakan uji *kruskal wallis* menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antar formulasi pada semua parameter ($p > 0,05$) namun secara deskriptif terdapat variasi kandungan zat gizi yang dipengaruhi oleh komposisi bahan utama khususnya proporsi pisang dan tepung jagung.

Berdasarkan hasil pengujian kadar logam Kalium (K) menggunakan metode spektrofotometri serapan atom (AAS), diperoleh bahwa formulasi F1 memiliki kadar kalium tertinggi yaitu sebesar 7,1268 mg/g, diikuti

oleh F2 sebesar 5,9592 mg/g, dan F3 sebesar 4,0166 mg/g. Tingginya kadar Kalium pada F1 disebabkan oleh tingginya komposisi pisang dalam formulasi tersebut, mengingat pisang merupakan salah satu sumber kalium alami yang baik. Sementara itu, penurunan kadar kalium pada F3 sejalan dengan proporsi pisang yang lebih rendah dan dominasi tepung jagung.

Jika dihitung berdasarkan takaran saji 50 gram per bar maka kandungan kalium dalam satu bar F1 mencapai sekitar 356,34 mg ($7,1268 \text{ mg/g} \times 50 \text{ g}$). Jumlah ini telah memenuhi sekitar 10–11% dari angka kecukupan gizi (AKG) kalium harian untuk orang dewasa, yaitu 3.510 mg menurut rekomendasi WHO. Artinya konsumsi tiga bar per hari dari formulasi F1 dapat menyediakan lebih dari 30% kebutuhan kalium harian, yang sangat bermanfaat dalam kondisi darurat untuk menjaga keseimbangan elektrolit tubuh, tekanan darah, serta fungsi otot dan saraf. Food bar berbasis pisang ini dapat menjadi salah satu sumber kalium yang baik dalam produk pangan darurat.

Pembahasan

Produk Food Bar

Pengolahan komposisi *food bar* berprinsip kesetimbangan massa dan memfokuskan olah hitung kisaran keseluruhan energinya di tiap bar. Produk berikut berbahan dasar pisang ambon beserta tepung jagung. Pemanfaatan dua bahan ini karena pisang merupakan salah satu sumber kalium yang tinggi yaitu 300mg/100g. dan tepung jagung sebagai sumber karbohidrat dimana dalam 100g tepung jagung mengandung 73,7g. Komposisi tambahannya pada pembuatan formulasi food bar yaitu margarin, telur, gula pasir, garam, choco chips dan biji wijen. Margarin berfungsi sebagai penambah rasa gurih pada adonan. Telur berfungsi sebagai pengikat adonan food bar dan pemasok protein dari hewan. Gula andil untuk menambah kemanisan, memengaruhi warna, kepadatan, juga olahan [13]. Choco chips dan biji wijen sebagai tambahan agar tampilan food bar lebih menarik.

Ada tiga formula *food bar* di kajian penulis yang tujuannya menemukan pengaruh perbandingan pisang kepek dengan tepung jagung menyangkut sifat fisik, kimiawi, serta organoleptik sehingga dapat ditemukan formula yang di sukai konsumen. Formmula *food bar* F1 berkonsentrasi pisang 80%, dan tepung jagung 20%. Formula *food bar* F2 berkonsentrasi pisang 70% dan telung jagung 30%. Formula *food bar* F3 berkonsentrasi pisang 20% dan tepung jagung 80%. Semua formulanya dibuat dengan 3 tahapan pengovenan yang fase permulaan bersuhu 100°C berdurasi 40 menit guna melepaskan kadar air dalam pangan. Setelahnya pengovenan bersuhu 130°C berdurasi 20 menit tujuannya supaya olahannya matang, pengovenan terakhir food bar di belah kemudian dioven bersuhu 120°C berdurasi 15 menit tujuannya guna adonannya mongering lalu teksturnya juga lebih kering dan renyah untuk daya simpan yang cukup lama.

Uji Sensori

Uji sensori merupakan salah satu metode evaluasi sensori yang digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk pangan berdasarkan persepsi pribadi. Penilaian dilakukan tanpa pelatihan sebelumnya dan bersifat subjektif, di mana panelis diminta memberikan respons berdasarkan kesan pribadi terhadap atribut-atribut produk seperti tekstur, rasa, aroma, pun warna. Skalanya yang digunakan penulis mengacu pada 5 titik, 1 = "sangat tidak suka", 2 = "tidak suka", 3 = "netral", 4 = "suka", kemudian 5 = "sangat suka". Skala ini bertujuan untuk mengukur reaksi penerimaan konsumen terhadap mutu sensori produk secara keseluruhan.

Dalam penelitian ini uji sensori dilakukan pada *food bar* berbahan pisang kepek juga tepung jagung yang terdiri atas tiga formulasi, yaitu F1 (pisang 80% : jagung 20%), F2 (pisang 70% : jagung 30%), dan F3 (pisang 20% : jagung 80%). Penilaian dilakukan oleh sejumlah 25 individu panelis semi-terlatih yang merupakan mahasiswa Program Studi Gizi Universitas Mitra Indonesia angkatan 2022. Setiap panelis diminta untuk mengevaluasi semua sampel berdasarkan tekstur, rasa, aroma, warna, serta penerimaan menyeluruh.

Warna

Warna memiliki makna serta fungsi tersendiri dalam produk pangan antara lain sebagai indikator adanya kerusakan, penentu tingkat mutu dan acuan dalam proses pengolahan. Sebagai salah satu atribut sensori warna berperan peran penting dalam menilai kualitas pangan karena secara signifikan memengaruhi persepsi dan keputusan konsumen terhadap produk yang dikonsumsi (Rangkuti et al., 2024). Berdasarkan grafik di bawah ini hasil data uji sensori pada warna dengan formulasi pisang kepek dan tepung jagung menghasilkan nilai 2,6 hingga 3,4. Dari nilai rata-rata ini tampak bahwa tingkat penerimaan terendah ada

pada F3 diikuti oleh F1 dan yang tertinggi yaitu F2. Uji statistik menggunakan *Kruskal-Wallis* menghasilkan nilai *p-value* 0,020 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antar ketiga formulasi dalam hal warna pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Perbedaan ini menunjukkan bahwa perubahan komposisi bahan utama (pisang dan tepung jagung) berpengaruh nyata terhadap persepsi visual panelis terhadap produk dan daya suka panelis.

Pada F2 dengan penambahan 70% pisang dan 30% tepung jagung Komposisi ini menampilkan warna yang seimbang antara kuning cerah dari pisang dan warna pucat dari tepung jagung, sehingga memberikan kesan matang segar dan menarik secara visual yang menjadikan formulasi ini memiliki nilai tertinggi pada aspek warna yaitu 3,4.

Sementara itu formulasi F1 yang memiliki proporsi pisang lebih tinggi yaitu 80% berada di posisi kedua yang disukai oleh panelis, meskipun kandungan pisang seharusnya memberikan warna lebih kuat penggunaan pisang dalam jumlah sangat tinggi membuat warna menjadi terlalu gelap atau lembap setelah pemanggangan.

Formulasi F3 yang didominasi oleh tepung jagung 80% dan hanya mengandung 20% pisang menghasilkan nilai warna terendah. Hal ini karena tepung jagung memiliki warna kuning sehingga dengan penambahan tepung jagung warnanya akan lebih menarik, namun saat penambahannya terlalu tinggi dapat merubah warna menjadi tidak menarik. Penurunan intensitas warna ini memengaruhi persepsi panelis terhadap daya tarik visual produk yang tercermin dari rendahnya skor yang diberikan.

Uji statistik menggunakan *Kruskal-Wallis* menghasilkan nilai *p-value* 0,020 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antar ketiga formulasi dalam hal warna pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Perbedaan ini menunjukkan bahwa perubahan komposisi bahan utama (pisang dan tepung jagung) berpengaruh nyata terhadap persepsi visual panelis terhadap produk dan daya suka panelis.

Penelitian ini sejalan dengan Escobal et al.(2022) yang menganalisis senyawa *melanoidins* sebagai produk akhir reaksi Maillard pada dulce de leche [14]. Escobal dan rekannya menemukan bahwa pigmen melanoidins merupakan senyawa berwarna coklat yang terbentuk selama pemanasan dan berkontribusi signifikan terhadap pengembangan warna dan karakter sensori [14]. Selain itu penelitian oleh Noda & Murata (2022) menjelaskan bahwa melanoidins terbentuk melalui polimerisasi dan *cross-linking* antara gula reduksi dan residu asam amino, sehingga secara jelas memengaruhi warna, tekstur, dan aroma makanan [15].

Aroma

Aroma merupakan salah satu elemen pendukung cita rasa yang berperan dalam menentukan mutu suatu produk. Kehadiran aroma juga menjadi indikator penting dalam menilai tingkat penerimaan konsumen terhadap produk yang dipasarkan kepada masyarakat [16,17]. Berdasarkan grafik di bawah ini hasil data uji sensori pada aroma dengan formulasi pisang kepek dan tepung jagung nilai 3 hingga 3,5. Dari nilai rata-rata ini tampak bahwa tingkat penerimaan terendah ada pada F2 diikuti oleh F3 dan yang tertinggi yaitu F1. Hasil uji statistik menggunakan *Kruskal-Wallis* menghasilkan nilai $p = 0,157$ yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antar ketiga formulasi pada parameter aroma.

Formulasi F1 mengandung 80% pisang yang secara alami memiliki aroma khas yang kuat dan manis, sehingga kandungan pisang yang tinggi dalam F1 menghasilkan aroma yang lebih kuat dan dibandingkan formulasi lain yang menggunakan pisang dalam jumlah lebih sedikit. Sebaliknya F3 yang mengandung pisang paling sedikit 20% dan tepung jagung paling dominan 80% cenderung memiliki aroma yang lebih netral atau bahkan hambar.

Formulasi F2 dengan pisang 70% dan tepung jagung 30% juga menunjukkan skor aroma yang lebih rendah dibandingkan F1 meskipun secara logika harusnya mendekati F1. Hal ini dipengaruhi oleh interaksi bahan tambahan lainnya selama proses pemanggangan seperti telur dan margarin yang menghasilkan aroma kompleks namun dapat menutupi aroma pisang. Namun karena aroma bersifat subjektif persepsi tiap panelis bisa berbeda tergantung pada pengalaman preferensi pribadi dan sensitivitas penciuman. Hal ini dapat menjelaskan mengapa meskipun secara rata-rata F1 lebih disukai secara statistik perbedaannya tidak signifikan, panelis yang lebih sensitif terhadap aroma pisang atau aroma panggang lebih menyukai F1 sementara yang lain mungkin lebih netral. Penelitian ini sejalan dengan

Uliyanti et.al (2020) yang menyatakan bahwa penambahan bahan alami dengan aroma khas, seperti pisang dapat meningkatkan daya terima aroma suatu produk terutama pada produk pangan berbasis buah. Namun efeknya sangat tergantung pada interaksi bahan lain dan metode pengolahan yang digunakan [18].

Penelitian ini sejalan dengan [19] menunjukkan bahwa peningkatan kadar pisang dalam bar (snack bar talipuk) meningkatkan aroma pisang yang dirasakan panelis. Mereka menemukan bahwa semakin tinggi

proporsi tepung pisang, aroma produk menjadi semakin kuat dan disukai, terutama oleh panelis yang menyukai aroma buah pisang.

Rasa

Rasa merupakan salah satu parameter sensori paling menentukan dalam keberhasilan suatu produk pangan rasa melibatkan fungsi indera pengecap dalam menilai mutu pangan. Rasa termasuk dalam karakteristik sensori yang ditentukan oleh persepsi lidah, dan merupakan hasil akhir dari gabungan antara aroma, rasa dasar, dan tekstur [16,17]. Berdasarkan grafik di bawah ini hasil data uji sensori pada rasa dengan formulasi pisang kepok dan tepung jagung nilai 3,5 hingga 2,4. Dari nilai rata-rata ini tampak bahwa tingkat penerimaan terendah ada pada F3 diikuti oleh F2 dan yang tertinggi yaitu F1. Hasil uji sensori terhadap parameter rasa menunjukkan adanya perbedaan yang sangat signifikan antar ketiga formulasi dengan *p*-value sebesar 0,000 berdasarkan uji *Kruskal-Wallis*. Untuk mengetahui lebih lanjut pasangan formulasi manakah yang tidak serupa secara bermakna, dijalankan pengujian lanjutan menggunakan Tes Dunn dengan koreksi Bonferroni. Jawaban ujinya memperlihatkan adanya ketidaksamaan bersignifikan di parameter rasa antara formulasi F1 dan F3 (angka *p*= 0,000) serta antara F1 dengan F2 (angka *p*= 0,042). Hal ini menandakan bahwa rasa formulasi F1 berbeda nyata secara statistik dibandingkan F2 maupun F3.

Formulasi F1 yang mengandung 80% pisang memberikan rasa manis alami yang khas dan cenderung lebih disukai oleh panelis. Sebaliknya, formulasi F3 yang hanya mengandung 20% pisang dan didominasi oleh tepung jagung menghasilkan rasa yang cenderung hambar atau netral, perbedaan persepsi rasa ini menunjukkan bahwa komposisi bahan utama terutama kandungan pisang, memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tingkat kesukaan berdasarkan aspek rasa. Tingginya skor rasa pada F1 dapat dijelaskan oleh komposisi pisang yang dominan sebesar 80% pisang yang mengandung gula sederhana seperti glukosa yang memberikan rasa manis alami dan khas. Penggunaan pisang dalam jumlah tinggi dapat memberikan tekstur yang lembut serta memperkaya rasa secara alami tanpa perlu tambahan pemanis buatan. Sementara itu formulasi F2 yang menggunakan pisang 70% dan tepung jagung 30% memperoleh skor yang lebih rendah dibandingkan F1, hal ini disebabkan oleh interaksi antara tepung jagung dengan bahan lain yang sedikit mengurangi intensitas rasa manis alami dari pisang. Selain itu tepung jagung sendiri memiliki rasa netral dan tidak berkontribusi terhadap rasa manis atau gurih, sehingga proporsi yang lebih besar dapat menurunkan intensitas rasa yang dihasilkan oleh pisang. Formulasi F3 yang mengandung 80% tepung jagung dan hanya 20% pisang memperoleh skor rasa paling rendah. Hal ini menunjukkan bahwa dominasi bahan berpati yang netral dan cenderung hambar mengakibatkan rasa *food bar* menjadi kurang menarik bagi panelis sehingga panelis menilai rasa F3 sebagai rasa yang paling kurang disukai.

Tekstur

Adalah sensasi fisik yang dirasakan ketika benda bersentuhan dengan mulut, tiap gigitan, kunyahan, ketika menelan maupun melalui sentuhan jemari. Tekstur melingkupi ciri misal taraf basah (*juiciness*), kering, keras, kehalusan, kekasaran, hingga sifat berminyak dari suatu produk (Rangkuti et la., 2024). Berdasarkan grafik di bawah ini hasil data uji sensori pada tekstur dengan formulasi pisang kepok dan tepung jagung nilai 2,8 hingga 1,8. Dari nilai rata-rata ini tampak bahwa tingkat penerimaan terendah ada pada F3 diikuti oleh F2 dan yang tertinggi yaitu F1. Uji statistik menggunakan *Kruskal-Wallis* bernilai *p* = 0,000 artinya ada ketidaksamaan sangat bersignifikan di ketiga formulasi pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Pengujian lanjutan menggunakan Tes Dunn dengan koreksi Bonferroni dilakukan untuk melihat perbedaan antar pasangan formulasi pada parameter tekstur. Memperlihatkan hasil bahwa ada ketidaksamaan bersignifikan di formulasi F1 dan F3 (*p* = 0,000), serta antara F1 dengan F2 (*p* = 0,022). Hal ini menandakan bahwa tekstur formulasi F1 berbeda nyata secara statistik dibandingkan dengan formulasi F2 maupun F3.

Formulasi F1 dengan komposisi pisang sebanyak 80% menghasilkan tekstur yang cenderung empuk dan lembut karena pisang mengandung air, gula alami, serat larut, dan pati yang mudah mengikat kelembaban, sehingga berkontribusi dalam menciptakan konsistensi produk yang kenyal dan mudah dikunyah. Kandungan gula alami dari pisang juga memungkinkan terjadinya proses karamelisasi selama pemanggangan yang tidak hanya memperkaya aroma dan rasa, tetapi juga berperan dalam memperhalus struktur permukaan dan bagian dalam produk. Sebaliknya formulasi F3 yang mengandung pisang hanya 20% dan didominasi oleh tepung jagung sebesar 80% menunjukkan skor tekstur terendah karena tepung jagung memiliki karakteristik kering dan berstruktur kasar bila digunakan dalam jumlah besar serta memiliki kandungan air yang rendah.

Formulasi F2 yang menggunakan pisang 70% dan tepung jagung 30% berada di antara F1 dan F3 dengan skor 2,24. Meskipun tidak sebaik F1 tekstur F2 masih cukup dapat diterima oleh panelis menunjukkan bahwasanya campuran bahan seimbang mampu mencipta produk olahan bertekstur yang mendekati ideal. Penurunan skor dibanding F1 disebabkan oleh berkurangnya kontribusi pisang sebagai bahan pembentuk struktur empuk dan meningkatnya proporsi tepung jagung yang cenderung memperkeras tekstur. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Karsita et al., (2020) bahwasanya panelis memberikan kategori “sangat suka” untuk tekstur (lembut dan empuk), rasa, dan aroma waffle varian pisang. risiko tekstur yang lembut ini berkaitan langsung dengan kandungan air dan serat larut tinggi pada pisang, yang menghasilkan kelembaban dan kenikmatan alami tanpa perlu tambahan bahan sintesis [20,21].

Uji Proksimat

Uji proksimat dilakukan untuk mengetahui kandungan zat gizi makro yang terkandung dalam masing-masing formulasi food bar. Parameter yang dianalisis meliputi kadar air, abu, protein, lemak, serat kasar, dan karbohidrat. Data dianalisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis* karena data tidak berdistribusi normal, dengan tingkat signifikansi $<0,05$. Berdasarkan hasil perhitungan seluruh parameter memiliki nilai $p > 0,05$ yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar formulasi.

Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu parameter utama dalam bahan pangan karena keberadaan air dapat memengaruhi tampilan, rasa, dan tekstur produk. Kandungan air dalam suatu bahan pangan berperan penting dalam menentukan tingkat penerimaan konsumen, kesegaran produk, serta ketahanan atau daya simpan bahan tersebut. Kandungan air yang tinggi umumnya akan menghasilkan tekstur yang lembut dan kenyal, namun di sisi lain dapat mempercepat pertumbuhan mikroorganisme sehingga memperpendek umur simpan [22].

Berdasarkan hasil uji proksimat dalam penelitian ini, formulasi F1 memiliki kadar air tertinggi yaitu sebesar 6,50%, diikuti oleh F2 sebesar 5,91%, dan F3 memiliki kadar air terendah yaitu 3,20. Urutan kadar air antar formulasi menunjukkan hubungan yang kuat antara proporsi pisang dan kelembapan food bar. Pisang segar memiliki kadar air tinggi (72%), sehingga F1 dengan 80% pisang menghasilkan kadar air 6,5%, menjadikan teksturnya lembut dan empuk, sesuai dengan skor organoleptik tinggi (2,88). Sebaliknya, F3 (20% pisang, 80% tepung jagung) memiliki kadar air rendah (3,20%), menyebabkan tekstur kering dan keras, terbukti dari skor tekstur dan rasa terendah (1,84 dan 2,40). F2 (70% pisang) menempati posisi tengah dengan kadar air 5,91% dan skor keseluruhan sensori 3,02, menggambarkan keseimbangan antara mutu sensori dan stabilitas. Kadar air pada *food bar* dalam penelitian ini memenuhi standar SNI 012886-1992 (BSNI 2015) yang menetapkan kadar protein maksimum sebesar 4%.

Kadar Abu

Kadar abu dalam bahan pangan menggambarkan jumlah total mineral yang terkandung di dalamnya. Kadar abu diperoleh dari sisa pembakaran sempurna sampel pangan selama proses pengabuan. Proses ini bertujuan untuk menghancurkan senyawa organik yang terdapat dalam bahan, sehingga hanya menyisakan unsur mineral sebagai residu [23].

Berdasarkan hasil penelitian ini hasil uji proksimat menunjukkan bahwa kadar abu tertinggi terdapat pada formulasi F2 sebesar 2,37% diikuti F3 sebesar 2,24%, dan F1 dengan nilai terendah yaitu 2,19%. Uji statistik *Kruskal-Wallis* terhadap data ini menghasilkan *p-value* sebesar 0,082 yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik. Selain bahan utama bahan tambahan seperti telur dan biji wijen yang digunakan dalam semua formulasi juga berkontribusi terhadap kadar abu. Kadar abu pada *food bar* dalam penelitian ini tidak memenuhi standar SNI 012886-1992 (BSNI 2015) yang menetapkan maksimum kadar abu 7%.

Formulasi F3 yang didominasi oleh tepung jagung (80%) menunjukkan kadar abu lebih tinggi dibanding F1 meskipun jumlah pisangnya jauh lebih sedikit. Hal ini menunjukkan bahwa tepung jagung sebagai bahan kering padat dapat menjadi penyumbang mineral yang signifikan terutama pada komposisi tinggi. Namun kekurangan pisang dalam formulasi ini bisa saja menyebabkan kehilangan beberapa jenis mineral penting seperti kalium dan vitamin C, meskipun tidak tergambar langsung dalam kadar abu karena vitamin C adalah senyawa organik.

Sementara itu F1 yang memiliki kadar abu terendah (2,19%) justru merupakan formulasi dengan jumlah pisang tertinggi (80%). Hal ini menandakan bahwa meskipun pisang mengandung mineral kadar

airnya yang tinggi (terlihat dari kadar air F1 yang tertinggi juga) membuat konsentrasi mineral per berat keringnya cenderung lebih rendah karena pelarutan dan penyebaran mineral menjadi lebih tersebar. Selain itu kelembaban tinggi dapat memengaruhi pembentukan struktur abu selama proses pengabuan.

Kadar Protein

Protein adalah salah satu zat gizi esensial yang dibutuhkan tubuh untuk membentuk serta memperbaiki jaringan. Selain itu, protein berperan sebagai unsur penting dalam fungsi dan struktur seluruh sel tubuh. Setelah air, protein merupakan komponen terbesar dalam tubuh dan memiliki fungsi khusus yang tidak dapat digantikan oleh zat gizi lainnya, seperti mendukung pertumbuhan dan pemeliharaan sel serta jaringan [24].

Berdasarkan grafik di atas hasil uji proksimat diketahui bahwa formulasi F2 memiliki kadar protein tertinggi yaitu sebesar 11,69%, diikuti oleh F1 sebesar 10,92%, dan F3 sebesar 10,74%. Hasil uji statistik menggunakan *Kruskal-Wallis* menghasilkan p-value sebesar 0,102 yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik pada parameter kadar protein antar formulasi. Peningkatan kadar protein pada F2 dapat dipengaruhi oleh komposisi bahan yang lebih seimbang yaitu 70% pisang dan 30% tepung jagung. Rasio ini diperoleh berdasarkan kontribusi optimal dari kedua bahan baik secara langsung melalui kandungan gizi bahan utama, maupun secara tidak langsung melalui interaksi fungsional bahan tambahan. Telur dan biji wijen yang digunakan dalam semua formulasi merupakan sumber protein hewani dan nabati sehingga semakin tinggi proporsi bahan lain yang mendukung integrasi adonan (seperti tepung jagung), maka penyebaran protein dari telur dan wijen pun lebih merata dan stabil.

Formulasi F1 yang menggunakan 80% pisang memiliki kandungan protein yang sedikit lebih rendah. Hal ini kemungkinan karena pisang meskipun kaya akan karbohidrat dan kalium bukanlah sumber protein utama. Proporsi pisang yang terlalu tinggi dapat mengencerkan distribusi protein dari bahan tambahan seperti telur dan wijen. Sementara F3 meskipun memiliki kandungan tepung jagung yang tinggi 80% juga tidak menunjukkan kadar protein tinggi, karena tepung jagung mengandung protein dalam jumlah rendah dan dengan kualitas biologis yang lebih rendah dibanding sumber hewani.

Kadar Lemak

Lemak merupakan senyawa organik yang tidak larut dalam air, tetapi dapat larut dalam pelarut organik non-polar seperti n-heksan. Dalam makanan, lemak memiliki peran penting terutama bagi individu yang melakukan aktivitas fisik berat, karena mampu memberikan rasa lezat yang khas. Selain itu, lemak berperan sebagai sumber energi kedua setelah karbohidrat, menyediakan energi cadangan, membantu membawa zat gizi esensial, serta berfungsi sebagai pelindung bagi organ-organ tubuh yang bersifat lunak [24].

Berdasarkan grafik di atas hasil uji proksimat pada ketiga formulasi food bar diketahui bahwa formulasi F2 memiliki kadar lemak tertinggi yaitu sebesar 10,60% diikuti oleh F3 sebesar 9,19%, dan F1 dengan kadar lemak terendah sebesar 9,13%. Hasil uji statistik *Kruskal-Wallis* menunjukkan p-value sebesar 0,091 yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar ketiga formulasi pada tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Namun demikian tren peningkatan kadar lemak pada F2 tetap penting untuk diperhatikan dalam pengembangan produk pangan darurat. Formulasi F2 dengan komposisi pisang 70% dan tepung jagung 30% menghasilkan kadar lemak tertinggi, hal ini menunjukkan bahwa komposisi bahan yang seimbang mampu mendukung penyebaran dan penyerapan lemak secara optimal dalam adonan. Selain itu struktur campuran antara bahan basah dan kering yang lebih stabil memungkinkan emulsi lemak terbentuk dengan baik selama proses pemanggangan sehingga kandungan lemak tertahan secara maksimal dalam produk akhir.

Pada formulasi F3 dengan tepung jagung sebagai bahan dominan 80% dan hanya 20% pisang kadar lemak sedikit lebih tinggi dari F1, hal ini kemungkinan disebabkan oleh sifat tepung jagung yang lebih menyerap lemak sehingga meskipun tekstur produk menjadi lebih padat dan kering sebagian lemak tetap tertahan dalam struktur pangan. Namun dari aspek sensori kelebihan tepung jagung menyebabkan tekstur F3 dinilai kurang baik oleh panelis meskipun kandungan lemaknya cukup tinggi, formulasi F1 meskipun memiliki kandungan pisang tertinggi 80% justru menunjukkan kadar lemak terendah hal ini dapat dijelaskan oleh tingginya kadar air dalam pisang yang menyebabkan emulsi lemak menjadi tidak stabil, sehingga sebagian lemak mungkin tidak tertahan dengan baik dalam produk akhir. Kandungan air yang tinggi dapat mengencerkan adonan dan menyebabkan separasi lemak selama proses pemanggangan yang berdampak pada menurunnya kadar lemak total yang tertahan di dalam makanan.

Formulasi F2 menunjukkan kandungan lemak yang paling optimal, baik dari segi nilai gizi maupun potensi fungsional dalam produk pangan darurat. Lemak yang cukup tinggi dalam formulasi ini berperan dalam memenuhi kebutuhan energi tinggi, memberikan sensasi rasa yang menyenangkan, serta memperbaiki tekstur produk. Hasil uji ini dapat dijadikan dasar untuk mempertimbangkan F2 sebagai formulasi food bar yang seimbang dari aspek sensori dan kandungan zat gizi makro khususnya lemak. Kadar lemak pada *food bar* dalam penelitian ini memenuhi standar SNI 014216-1992 (BSNI 2015) yang menetapkan kadar lemak 1,4-14 %.

Kadar Serat Kasar

Serat kasar merupakan komponen dalam bahan pangan yang tidak dapat diuraikan oleh pereaksi kimia. Untuk mengukur kadar serat kasar, biasanya digunakan larutan asam sulfat (H_2SO_4) 1,25% dan natrium hidroksida (NaOH) 1,25% sebagai pereaksinya [25].

Berdasarkan grafik di atas hasil uji proksimat terhadap ketiga formulasi food bar menunjukkan bahwa formulasi F1 memiliki kandungan serat kasar tertinggi yaitu 4,51% disusul oleh F2 sebesar 4,27% dan F3 sebesar 4,05%. Hasil analisis statistik dengan uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik ($p = 0,089$). Tingginya kandungan serat pada formulasi F1 sangat wajar mengingat proporsi pisang dalam formula tersebut mencapai 80%, pada formulasi F2 yang memiliki proporsi pisang 70% dan tepung jagung 30% kandungan serat sedikit menurun menjadi 4,27%. Penurunan ini dapat dikaitkan dengan pengurangan jumlah pisang karena tepung jagung sebagai bahan pengganti tidak memiliki kandungan serat setinggi pisang. Meskipun demikian nilai serat kasar pada F2 masih cukup tinggi dan mendekati F1 menunjukkan bahwa rasio pisang yang masih dominan mampu mempertahankan fungsi serat dalam produk.

Formulasi F3 dengan pisang hanya 20% dan tepung jagung 80% menunjukkan kadar serat terendah (4,05%) penurunan ini menunjukkan bahwa semakin rendah proporsi pisang dalam formulasi maka semakin rendah pula kontribusi serat dari bahan alami. Meskipun tepung jagung mengandung sejumlah kecil serat namun tidak cukup signifikan untuk menggantikan peran pisang sebagai sumber serat utama dalam produk. *Food bar* belum memiliki SNI kadar serat kasar sehingga belum bisa dipastikan berapa kadar serat kasar yang seharusnya dalam produk *food bar*. Akan tetapi jika dibandingkan dengan snack bar yang memiliki standar SNI 3,4-11 % maka kadar serat kasar pada *food bar* dalam penelitian ini dengan hasil 4,51 sudah memenuhi standar SNI 014216-1992 (BSNI 2015)

Kadar Karbohidrat

Karbohidrat adalah salah satu kebutuhan pokok yang individu butuhkan demi memperkuat kegiatan keseharian hidup. Zat ini berperan penting sebagai penyedia energi utama dan kerap dijadikan sumber tenaga yang efisien bagi tubuh. Karbohidrat dapat diperoleh dari bahan pangan asal tumbuhan maupun hewan. Fungsi utamanya adalah sebagai penghasil energi, selain itu juga berperan dalam proses detoksifikasi di hati serta membantu kelancaran metabolisme lemak dan protein [24].

Sejalan grafik di atas hasil uji proksimat diketahui bahwa formulasi F3 memiliki kadar karbohidrat tertinggi yaitu sebesar 72,62% diikuti oleh F2 sebesar 69,44% dan F1 sebesar 69,21%. Tingginya kadar karbohidrat pada F3 sejalan dengan proporsi penggunaan tepung jagung yang dominan dalam formulasi tersebut yakni sebesar 80%. Namun meskipun F3 unggul dalam kandungan karbohidrat formulasi ini memiliki kekurangan dari aspek gizi dan sensori lainnya. Kadar protein dan lemak pada F3 lebih rendah dibandingkan F2 sementara. Hal ini menunjukkan bahwa keunggulan dalam kandungan karbohidrat belum tentu menggambarkan kualitas keseluruhan produk, karena aspek keseimbangan gizi dan daya terima konsumen juga sangat penting terutama untuk produk pangan siap konsumsi seperti *food bar*.

Formulasi F2 menunjukkan komposisi gizi yang paling seimbang dengan kadar protein tertinggi sebesar 11,69% dan kadar lemak tertinggi sebesar 10,60%. Karbohidrat pada F2 juga masih cukup tinggi yaitu 69,44% hanya sedikit lebih rendah dari F3. Selain itu kadar air F2 yang relatif rendah (5,91%) memberikan keuntungan dari sisi stabilitas produk dan daya simpan. Dengan demikian formulasi F2 memiliki keseimbangan yang ideal antara energi, zat gizi makro, dan stabilitas produk. Hal ini menjadikan F2 sebagai kandidat formulasi yang optimal untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai pangan darurat yang tinggi energi serta kaya gizi dan memiliki umur simpan yang cukup baik. Kadar karbohidrat pada *food bar* dalam penelitian ini tidak memenuhi standar USDA 45221874 (USDA 2018) yang menetapkan kadar karbohidrat 48,00 %. Kelebihan ini terjadi karena tepung jagung memiliki kandungan karbohidrat tinggi 73,7g/100g sehingga

makin tingginya konsentrasi tepung jagung pada formulasi membuat kandungan karbohidrat akan meningkat.

Uji Mineral Kalium

Kalium merupakan salah satu kation utama dalam cairan intraseluler yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan pH dan tekanan osmotik tubuh. Kekurangan kalium umumnya terjadi akibat pengeluaran berlebih melalui ginjal atau kehilangan cairan yang ekstrem seperti muntah dan diare. Selain itu kalium juga dibutuhkan dalam proses kerja enzim yang berfungsi mengubah karbohidrat menjadi energi serta membantu pembentukan protein dari asam amino [26].

Hasil analisis kandungan mineral kalium pada ketiga formulasi *food bar* menunjukkan bahwa formulasi F1 memiliki kadar kalium tertinggi yaitu sebesar 7,1268 mg/g, diikuti oleh F2 sebesar 5,9592 mg/g, dan F3 sebesar 4,0106 mg/g. Nilai ini menunjukkan adanya penurunan kadar kalium seiring dengan menurunnya proporsi pisang dalam formulasi. Formulasi F1 menggunakan 80% pisang sebagai bahan utama sedangkan F2 dan F3 masing-masing menggunakan 70% dan 20%. Hasil uji statistik *Kruskal-Wallis* menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,123 yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antar ketiga formulasi. Ketidaksignifikanan ini disebabkan oleh jumlah pengulangan yang terbatas yaitu hanya dua kali ulangan per formulasi. Jumlah ulangan yang kecil dapat mengurangi sensitivitas analisis statistik sehingga perbedaan nyata dalam nilai aktual tidak dapat terdeteksi secara signifikan. Kandungan kalium yang tinggi pada formulasi F1 memberikan nilai tambah yang signifikan dari segi fungsi fisiologis dan nilai gizi mikro.

Formulasi F3 yang hanya menggunakan 20% pisang menunjukkan kadar kalium terendah. Ini menegaskan bahwa tepung jagung sebagai bahan utama tidak dapat menggantikan kontribusi kalium dari pisang, karena kandungan mineralnya jauh lebih rendah. Formulasi yang terlalu dominan tepung kering cenderung hanya berfungsi sebagai sumber energi dan karbohidrat, tetapi rendah dalam zat gizi mikro. Formulasi F2 dengan perbandingan bahan yang lebih seimbang menunjukkan kandungan kalium yang cukup baik. *Food bar* belum memiliki SNI kadar kalium sehingga belum bisa dipastikan berapa kadar serat kalium yang seharusnya dalam produk *food bar*. Akan tetapi jika dibandingkan dengan snack bar standar kadar kaliumnya yaitu sekitar 750 mg/g maka kadar kalium pada *food bar* ini 712,86 mg/g sudah masuk standar SNI.

Formulasi F1 unggul dari segi daya terima panelis secara organoleptik dan unggul dari segi kandungan gizi mikro khususnya mineral kalium. Ini menjadikan F1 sebagai formulasi terbaik yang tidak hanya memenuhi kebutuhan energi dan protein, tetapi juga memberikan dukungan penting terhadap kesehatan tubuh, khususnya dalam situasi darurat. Formulasi ini layak untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai pangan darurat berbasis bahan lokal yang bergizi seimbang dan fungsional. Hasil penelitian ini sejalan dengan Ho et al. (2022), di mana bar energi yang menggunakan bahan baku kaya mineral termasuk pisang menunjukkan kandungan kalium tertinggi dalam rentang 964–1.271 mg/100 g. Kandungan kalium meningkat seiring bertambahnya persentase pisang dalam formulasi.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa formulasi F1 (80% pisang + 20% tepung jagung) merupakan formulasi terbaik untuk pengembangan *food bar* sebagai pangan darurat. Secara sensoris, F1 menunjukkan performa optimal dengan skor rasa (3,52) dan tekstur (2,88) yang signifikan lebih tinggi ($p < 0,05$), serta kecenderungan nilai aroma tertinggi meskipun tidak signifikan ($p > 0,05$). Dari aspek komposisi gizi, F1 memiliki kadar air optimal (6,50%) dan kandungan serat kasar tertinggi (4,51%) yang penting untuk stabilitas produk dan kesehatan pencernaan. Yang paling menonjol, F1 mengandung kadar kalium tertinggi (7,13 mg/g) yang mampu memenuhi 10-11% kebutuhan harian per 50g produk, suatu keunggulan krusial untuk menjaga keseimbangan elektrolit dalam kondisi darurat. Meskipun perbedaan kadar kalium antar formulasi tidak signifikan secara statistik ($p = 0,123$), nilai absolut F1 tetap lebih unggul. Temuan ini menunjukkan bahwa F1 tidak hanya diterima secara sensoris tetapi juga memiliki profil gizi yang komprehensif, terutama kandungan mineralnya. Untuk pengembangan selanjutnya, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengkaji daya simpan, pengemasan praktis, serta kemungkinan fortifikasi guna meningkatkan kualitas produk sebagai pangan darurat siap pakai yang efektif.

Konflik Kepentingan

Penelitian ini dilakukan secara independen dan objektif dengan menjunjung tinggi integritas akademik. Tanpa intervensi eksternal, hasilnya memiliki validitas ilmiah yang kuat dan bermanfaat bagi pengembangan ilmu dan masyarakat.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada Universitas Mitra Indonesia atas dukungan dan fasilitas penelitian yang diberikan.

Referensi

- [1] Badan Nasional Penanggulangan Bencan. Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI). Badan Nasional Penanggulangan Bencan 2025. <https://dibi.bnpb.go.id> (accessed August 17, 2025).
- [2] Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD). Banjir Kota Bandar Lampung, BPBD Kerahkan Mobil Dapur Umum Pastikan Kebutuhan Pangan Warga Terpenuhi. Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) 2025. <https://www.bnpb.go.id/index.php/berita/update-banjir-kota-bandar-lampung-bpbd-kerahkan-mobil-dapur-umum-pastikan-kebutuhan-pangan-warga-terpenuhi>.
- [3] Maulida R. Formulasi dan daya terima food bar berbasis pisang, kacang hijau, dan kacang tanah sebagai alternatif pangan darurat. Skripsi UIN Walisongo Semarang 2023.
- [4] Anrofi FN, Al Habsyi AR, Nahya FA, Nastaghfiruka PA, Durry FD. Pangan Darurat Berbasis Bahan Lokal Ipomoea Batatas Sebagai Ketahanan Pangan Saat Bencana. Prosiding Seminar Nasional Kusuma, vol. 2, 2024, p. 326–37.
- [5] Susanto A, Kartika K, Fertiasari R, Sari D. Food Bar Berbasis Tepung Pisang dan Mocaf sebagai Emergency Food. *Journal of Food Security and Agroindustry* 2023;1:61–8.
- [6] Maulida R. Formulasi dan daya terima food bar berbasis pisang, kacang hijau, dan kacang tanah sebagai alternatif pangan darurat. Skripsi UIN Walisongo Semarang 2023.
- [7] HUTAPEA G. Pembuatan Snack Bar Dari Tepung Pisang Kepok Dan Pure Pisang Ambon Hijau 2021.
- [8] Lestari MD, Hidayati S, Suroso E, Al Rasyid H. Analisis Pasar Dan Lokasi Pendirian Industri Tepung Pisang Kepok (Musa Paradisiaca Forma Typical) Kabupaten Peswara, Provinsi Lampung. *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan* 2022;1:142–8.
- [9] Indonesia PAG. Tabel komposisi pangan Indonesia. *Elex Media Komputindo*; 2013.
- [10] Febrianza H, Widawati L, Nur'aini H. KARAKTERISTIK MUTU SNACK BAR TINGGI PROTEIN BERBASIS TEPUNG JAGUNG DAN BIJI KETAPANG. *Jurnal Agriovet* 2024;6:105–16.
- [11] Cornellia Zesita Devy B, Priyono S, Hadari Nawawi JH, Untan K, Tenggara P, Pontianak K, et al. FORMULASI FOOD BAR BERBASIS TEPUNG TEMPE KEDELAI LOKAL DAN TEPUNG PISANG KEPOK (Food Bar Formulation Based on Local Soy Tempe Flour and Kepok Banana Flour). *Jurnal Agritechno* 2023;16:98–107.
- [12] Cornellia Zesita Devy B, Priyono S, Hadari Nawawi JH, Untan K, Tenggara P, Pontianak K, et al. FORMULASI FOOD BAR BERBASIS TEPUNG TEMPE KEDELAI LOKAL DAN TEPUNG PISANG KEPOK (Food Bar Formulation Based on Local Soy Tempe Flour and Kepok Banana Flour). *Jurnal Agritechno* 2023;16:98–107.
- [13] Kusnedi R. Pengaruh penambahan pengembang roti terhadap parameter organoleptik pada pembuatan roti manis. *Jurnal British* 2021;1:60–75.
- [14] Escobal M, Rodríguez A, Panizzolo L, Olivaro C, Ferreira F. Study of melanoidins of the Maillard reaction in Dulce de Leche. *Biology and Life Sciences Forum*, vol. 18, MDPI; 2022, p. 54.
- [15] Noda K, Murata M. What are melanoidins, polymers in food? *Journal of Biological Macromolecules* 2022;22:23–36.
- [16] Rangkuti MF. Analisis dan Perbandingan Algoritma Naive Bayes dan C4. 5 dalam Klasifikasi Daging Sapi Terbaik 2024.
- [17] Rangkuti RK, Nasution HA, Nasution PZW, Hidayah S, Chalik TAH. Pendampingan pemasaran digital terhadap kewirausahaan dalam pengembangan kreativitas dan inovasi masyarakat di Desa Sukaramai. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ekonomi Dan Bisnis Digital* 2024;1:290–302.

- [18] Uliyanti U. Analisa mutu organoleptik es krim dengan variasi penambahan pisang kepok (*Musa paradisiaca*). *Agrofood* 2020;2:17–22.
- [19] Ariyanti AI, Dwiyaniti H, Prasetyo TJ. Formulation of Food Bar Based on Banana, Oat, and Spinach Flour As a Source Fiber Snack for Dash Diet (Dietary Approaches To Stop Hypertension). *Journal of Global Nutrition* 2022;2:119–31.
- [20] Karsita KM, Ariani RP, Masdarini L. Uji Organoleptik Waffle Dengan Varian Pisang Mas (*Musa Acuminata*): Organoleptic Test of Waffles with Banana Mas (*Musa Acuminata*) Variants. *Jurnal Kuliner* 2023;3:95–105.
- [21] Karsita KM. Uji organoleptik waffle dengan varian pisang mas (*Musa acuminata*) 2023.
- [22] Wiyono AE, Hidayat IM, Utami NM, Rahmadhani YV, Putri TDK, Nurmalasari MS, et al. Analisis Kadar Air, Daya Kembang dan Uji Organoleptik Kerupuk Tape Singkong Kuning dengan Konsentrasi Tape yang Berbeda. *Jurnal Kajian Dan Penelitian Umum* 2023;1:249–56.
- [23] Smith A, Liline S, Sahetapy S. Analisis Kadar Abu Pada Salak Merah (*Salacca Edulis*) Di Desa Riring Dan Desa Buria Kecamatan Taniwel Kabupaten Seram Bagian Barat, Provinsi Maluku. *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan* 2023;10:51–7.
- [24] Nasria N, Tellu AT, Nurdin M. Analisis Proksimat Umbut Rotan Noko (*Daemonorops Robusta*). *Jurnal Inovasi Global* 2024;2:445–52.
- [25] Hardiyanti NK, Nisah K. Analisis Kadar Serat Pada Bakso Bekatul Dengan Metode Gravimetri. *Amina* 2021;1:103–7.
- [26] Bastian MF, Marselina MM. Perbedaan Kadar Kalium Dalam Kentang Merah Dan Kentang Kuning (*Solanum tuberosum* L.) Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Ilmiah Pharmacy* 2022;9:119–26.