

## PENGEMBANGAN PRODUK SNACK BAR SEBAGAI MAKANAN SELINGAN SUMBER KALIUM DAN ANTOSIANIN UNTUK HIPERTENSI

*Development of Snack Bars as Snacks Rich in Potassium and Anthocyanins for People with Hypertension*

Fahira Diva Kirani<sup>1\*</sup>, Gurid Pramintarto Eko Mulyo<sup>1</sup>, RR Nur Fauziyah<sup>1</sup>, Nitta Isdiany<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Bandung

Email: fahirakirani@gmail.com

### ABSTRACT

*High blood pressure or hypertension is one of the main risk factors for cardiovascular disease. Hypertension can be prevented and treated through non-pharmacological interventions with the DASH diet. One of the principles of the DASH diet is to consume foods high in potassium and bioactive compounds, namely anthocyanins. This study aims to develop a functional snack bar product made from red bean flour as a source of potassium and purple sweet potato flour as a source of anthocyanins, and to evaluate its chemical, sensory, and acceptance characteristics in hypertensive patients. The study used three formulations, F1: 105 g red bean flour : 45 g purple sweet potato flour; F2: 90 g : 60 g; F3: 75 g : 75 g. The analyses conducted included proximate tests (moisture, ash, fat, protein, carbohydrate content), functional content tests (potassium and anthocyanin), and organoleptic tests by semi-trained panelists using a hedonic scale. The organoleptic test results showed that there were no significant differences in color, aroma, texture, taste, or overall appearance. Formula 3 showed the highest mean preference score. The proximate test results showed an energy content of 266.3 kcal, protein 5 g, fat 8.7 g, carbohydrates 42 g, potassium content 461.3 mg, and anthocyanin 0.3 mg per serving. Based on these results, the modified snack bar has the potential to be a high-potassium functional food and a source of anthocyanin for hypertensive patients.*

**Key words:** anthocyanin, hypertension, potassium, purple sweet potato flour, red bean flour, snack bar

### ABSTRAK

Tekanan darah tinggi atau hipertensi merupakan salah satu faktor risiko utama penyakit kardiovaskular. Hipertensi dapat dicegah dan ditangani melalui intervensi nonfarmakologis dengan diet DASH. Salah satu prinsip diet DASH adalah mengonsumsi makanan tinggi kalium dan senyawa bioaktif yaitu antosianin. Penelitian ini bertujuan mengembangkan produk *snack bar* fungsional berbahan dasar tepung kacang merah sebagai sumber kalium dan ubi ungu serta mengevaluasi karakteristik kimia, sensori, dan penerimaannya pada pasien hipertensi. Penelitian menggunakan tiga formulasi yaitu F1: 105 g tepung kacang merah : 45 g tepung ubi ungu; F2: 90 g : 60 g; F3: 75 g : 75 g. Analisis yang dilakukan meliputi uji proksimat (kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat), uji kandungan fungsional (kalium dan antosianin), serta uji organoleptik oleh panelis agak terlatih menggunakan skala hedonik. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna pada aspek warna, aroma, tekstur, rasa, maupun keseluruhan. Formula 3 merupakan formula yang memiliki nilai rata-rata kesukaan tertinggi. Hasil uji proksimat menunjukkan kandungan energi 266,3 kkal, protein 5 g, lemak 8,7 g, karbohidrat 42 g, serta kandungan kalium 461,3 mg dan

antosianin 0,3 mg per sajian. Berdasarkan hasil tersebut, *snack bar* modifikasi berpotensi sebagai pangan fungsional tinggi kalium dan sumber antosianin pada penderita hipertensi.

**Kata kunci:** antosianin, hipertensi, kalium, *snack bar*, tepung kacang merah, tepung ubi ungu

## PENDAHULUAN

Hipertensi merupakan kondisi kronis yang jika tidak dikelola dengan benar dapat mengakibatkan komplikasi serius. Kondisi ini juga merupakan faktor risiko utama yang mengarah kepada penyakit kardiovaskuler seperti serangan jantung, gagal jantung, stroke dan penyakit ginjal.<sup>1</sup> Penanganan dan pencegahan hipertensi dapat dilakukan melalui intervensi nonfarmakologis yang telah terbukti dapat menurunkan tekanan darah salah satunya yaitu dengan diet DASH yang direkomendasikan oleh *American Heart Association* dan *the National Heart Lung and Blood Institute* untuk mempertahankan tekanan darah.<sup>2</sup>

Diet DASH mampu mengurangi tekanan darah sistolik sebesar 11,4 dan diastolik 5,5 mmHg pada pasien hipertensi.<sup>3</sup> Ciri khas dari diet DASH adalah konsumsi buah dan sayur yang tinggi serat dan mineral (kalium, magnesium, dan kalsium), produk susu rendah kalori, rendah lemak total dan lemak jenuh, rendah sodium, dan rendah kolesterol.<sup>4</sup>

Kalium merupakan zat gizi yang memainkan peran penting dalam fungsi seluler termasuk menjaga keseimbangan cairan dan osmolalitas sel. Penurunan tekanan darah terutama dikaitkan dengan diet tinggi kalium dan rendah natrium.<sup>5</sup> Mengonsumsi makanan tinggi kalium akan membuat plasma  $K^+$  naik sehingga merangsang sel adrenal dan meningkatkan sekresi aldosterone. Aldosterone bekerja di *Connecting Tubule* (CNT) sehingga merangsang sekresi  $K^+$  ke lumen. Natrium ikut keluar bersama air sehingga tekanan darah turun karena adanya ekskresi natrium dan air.<sup>6</sup>

Makanan tinggi kalium dapat ditemukan pada sawi hijau, bayam, jeruk, anggur, dan pisang. Selain didapatkan dari sayuran dan buah, kalium juga dapat ditemukan pada kacang-kacangan seperti kacang merah.<sup>7</sup> Kacang merah sebagai salah satu sumber kalium yang baik karena mengandung 1151 mg per 100 gram kacang merah. Produk tinggi kalium umumnya menggunakan sumber buah dan sayur serta masih sedikit yang menggunakan kacang-kacangan. Sementara itu, kacang-kacangan terutama merah banyak tersedia di pasaran dengan harga yang terjangkau. Salah satu pengolahan kacang merah yaitu dengan dijadikan tepung agar memudahkan untuk diolah dan dicampur dengan tepung lainnya.<sup>8</sup>

Studi observasional yang dilakukan oleh Vitale et al<sup>9</sup> selama 12 bulan menunjukkan bahwa individu dengan konsumsi kacang tertinggi (10,6–28,3 g/1000 kkal atau  $\pm 70$  g/hari) memiliki tekanan darah yang lebih rendah dibandingkan kelompok dengan konsumsi kacang terendah (1,7–2,9 g/1000 kkal/hari). Rata-rata tekanan darah sistolik pada kelompok konsumsi tertinggi adalah 132,9 mmHg, lebih rendah sekitar 4,4 mmHg dibandingkan kelompok konsumsi terendah yang mencapai 137,3 mmHg. Tekanan darah diastolik juga lebih rendah pada kelompok konsumsi tertinggi, yaitu 78,9 mmHg dibandingkan 81,0 mmHg. Temuan ini menunjukkan bahwa konsumsi kacang yang lebih tinggi berkaitan dengan profil tekanan darah yang lebih baik.

Selain mengonsumsi makanan sumber kalium, mengonsumsi makanan tinggi antosianin sangat direkomendasikan bagi seseorang dengan hipertensi.

Peningkatan risiko penyakit kardiovaskular berkaitan dengan disfungsi endotel. Defisiensi oksida nitrat (NO) yang berasal dari endotelium berkaitan erat dengan hipertensi. Makanan tinggi antosianin meningkatkan sintesis NO melalui sintase oksida nitrat endotel yang merupakan pengatur penting penyakit kardiovaskular.<sup>10</sup>

Antosianin dapat diekstraksi dari tanaman berwarna cerah seperti stroberi, kismis hitam, anggur, mulberry, raspberry hitam, ceri, beras ungu, kacang hitam, jagung ungu dan ubi jalar ungu.<sup>10</sup> Ubi jalar ungu dapat membantu menurunkan tekanan darah pada penderita hipertensi karena kandungan antosianinnya yang tinggi, yang memberikan manfaat antioksidan dan anti-inflamasi. Mengonsumsi ubi jalar ungu juga dapat mengurangi stres oksidatif, yang merusak pembuluh darah dan berkontribusi terhadap hipertensi.<sup>11</sup>

Penelitian yang dilakukan oleh Azizah et al<sup>12</sup> menunjukkan bahwa suplemetasi ubi ungu sebanyak 960 mg selama dua minggu pada ibu hamil hipertensi menurunkan tekanan darah sistolik sebesar 39,67 mmHg dan tekanan diastolik sebesar 22,33 mmHg. Penelitian yang dilakukan oleh Jawi et al<sup>13</sup> diberikan ekstrak ubi ungu pada individu hipertensi sebanyak 3x60 ml sehari selama empat minggu menunjukkan bahwa terdapat penurunan tekanan darah sistolik sebesar 21 mmHg dan diastolik sebesar 10 mmHg.

Kekurangan kalium dan antosianin dapat dipenuhi melalui makanan selingan. Namun, makanan komersial yang dijual di pasaran tidak memperhatikan nilai gizi terutama kandungan kaliumnya yang rendah dan kandungan natrium yang tinggi sehingga tidak direkomendasikan bagi penderita hipertensi.<sup>14</sup> Snack bar menjadi alternatif yang praktis dan mulai populer, namun belum banyak produk yang diformulasikan khusus untuk

kebutuhan penderita hipertensi. Oleh karena itu, pembuatan *snack bar* dengan mengkombinasikan kacang merah dan ubi ungu sebagai bahan utama ini diharapkan dapat menghasilkan *snack bar* tinggi kalium dan antosianin serta bermutu baik dan memiliki tingkat penerimaan yang baik.

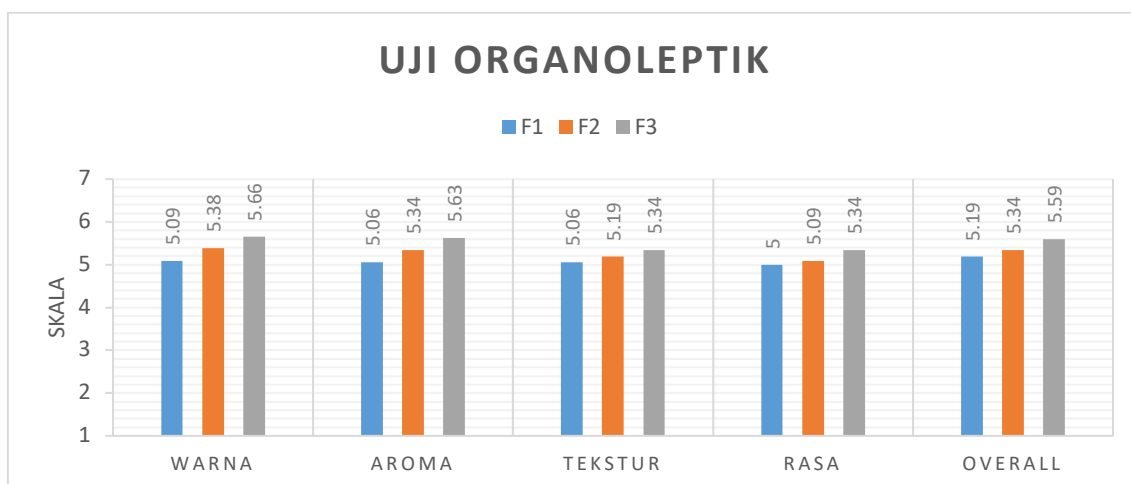
## METODE

Jenis penelitian ini adalah *true experiment design* untuk menganalisis pengaruh perlakuan formulasi *snack bar* perbandingan tepung kacang merah dan tepung ubi ungu dengan formula 1 (70% : 30%), formula 2 (60% : 40%), dan formula 3 (50% : 50%) terhadap karakteristik sensori (uji hedonik). Dari uji hedonik kemudian ditentukan formula terbaik dan dianalisis kandungan gizinya (proksimat, kadar kalium, kadar kalsium, dan antosianin). Berikut merupakan perbandingan bahan pembuatan *snack bar* untuk satu resep:

**Tabel 1. Bahan Pembuatan Snack Bar**

Komposisi	F Standar	F1 (70:30)	F2 (60:40)	F3 (50:50)
Tepung terigu	125	-	-	-
Tepung maizena	35	-	-	-
Tepung kacang merah	-	105	90	75
Tepung ubi ungu	-	45	60	75
Pisang	100	-	-	-
Biji Labu	-	60	60	60
Margarin	50	20	20	20
Susu skim	20	15	15	15
Telur ayam	55	55	55	55
Gula pasir	20	-	-	-
Gula halus	-	50	50	50
Madu	25	-	-	-
Kismis	30	-	-	-
Kacang tanah	30	30	30	30
Granola mix	30	-	-	-

Data yang dikumpulkan meliputi uji organoleptik, uji proksimat, uji nilai gizi meliputi kalium dan antosianin.



Gambar 1. Hasil Uji Organoleptik Produk Kyanin Bar

Uji organoleptik dilakukan untuk menilai parameter warna, aroma, tekstur, rasa, dan *overall* dari masing-masing formulasi dengan skala 7. Penilaian dilakukan kepada 32 panelis agak terlatih dengan kriteria mahasiswa gizi yang sudah mendapatkan materi mengenai uji organoleptik.

Uji coba dan evaluasi produk serta perbaikan produk dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Bandung. Uji proksimat, uji kandungan antosianin, dan uji kandungan kalsium dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Pasundan. Sementara uji kandungan kalium dilakukan di Laboratorium Teknik Pertanian Universitas Padjadjaran.

Analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat. Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan variabel karakteristik uji sensori. Data-data tersebut disajikan dalam bentuk *mean*, standar deviasi, dan nilai minimum-maksimum. Adapun analisis bivariat digunakan untuk menguji pengaruh komposisi penambahan tepung kacang merah dan tepung ubi ungu terhadap karakteristik sensori *snack bar*. Pengujian pertama yaitu uji normalitas data uji organoleptik. Jika data berdistribusi normal ( $p > 0,05$ ) maka dilanjutkan uji *One Way ANOVA*. Namun

jika data berdistribusi tidak normal ( $p < 0,05$ ) maka dilakukan uji *Kruskal Wallis*. Setelah diketahui ada pengaruh formulasi tepung ( $H_0$  ditolak), maka dilakukan uji lanjut untuk melihat perbedaan pada setiap kelompok perlakuan dengan uji *Mann Whitney*.

## HASIL

*Snack bar* berbahan dasar tepung kacang merah dan tepung ubi ungu ini diberi nama Kyanin Bar. Kyanin Bar dapat dikonsumsi sebagai makanan selingan khususnya bagi penderita hipertensi. Produk Kyanin Bar memiliki kandungan kalium yang tinggi serta merupakan sumber antosianin.

### Hasil Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan menggunakan skala hedonik 1-7, yaitu 1 sangat tidak suka, 2 tidak suka, 3 agak tidak suka, 4 netral, 5 agak suka, 6 suka, 7 sangat suka. Hasil penilaian panelis terhadap penilaian warna, aroma, tekstur, rasa, dan *overall* menunjukkan nilai rata-rata tertinggi pada formula 3. Nilai rata-rata formula 3 pada aspek warna (5,66), aroma (5,63), tekstur (5,34), rasa (5,34), dan *overall* (5,59) lebih unggul dibandingkan formula 1 dan 2. Hasil rata-rata nilai *overall* formula 3 tersebut menunjukkan bahwa F3 merupakan formula yang paling disukai

oleh panelis dan dipilih sebagai formula terbaik dalam penelitian ini. Formula terbaik kemudian dilakukan uji proksimat, uji kadar kalium, uji kadar kalsium, dan kadar antosianin.

Pengaruh formula terhadap aspek organoleptik *snack bar* berupa warna, aroma, tekstur, rasa, dan *overall* dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Statistik

Aspek	n	F1		F2		F3		p-value**
		Min-max	Mean±SD	Min-max	Mean±SD	Min-max	Mean±SD	
Warna	32	2-7	5,09±1,17	1-7	5,38±1,43	3-7	5,66±1,09	0,130
Aroma	32	1-7	5,06±1,45	2-7	5,34±1,33	3-7	5,63±1,21	0,293
Tekstur	32	3-7	5,06±0,94	3-6	5,19±1,03	3-7	5,34±1,18	0,383
Rasa	32	2-7	5,00±1,16	2-7	5,09±1,25	2-7	5,34±1,24	0,194
Overall	32	3-7	5,19±1,03	3-7	5,34±1,09	3-7	5,59±0,97	0,313

\*n: jumlah panelis

\*\*Uji Kruskal Wallis

\*\*\* p<0,05: ada perbedaan nyata; p>0,05 tidak ada perbedaan nyata

Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata perlakuan F1, F2, dan F3 terhadap aspek warna, aroma, tekstur, rasa, dan *overall* produk *snack bar*, di mana p>α (0,05).

### Hasil Uji Proksimat

Analisis proksimat meliputi energi, protein, lemak, karbohidrat, air, abu, serat kasar, serta kandungan zat gizi fungsional yaitu kalium, serta antosianin.

Berdasarkan uji proksimat, pada 100 gram *Kyanin Bar* mengandung energi 380,45 kkal, protein 7,15 gram, lemak 12,41 gram, karbohidrat 60,04 gram, kadar abu 1,9%, dan kadar air 16,5%. Jika dibandingkan dengan standar SNI produk *snack bar*, produk *Kyanin Bar* belum sepenuhnya memenuhi standar pada beberapa parameter uji, yaitu energi, protein, serta kadar air. Hal tersebut salah satunya dipengaruhi oleh pemilihan bahan dalam pembuatan produk.

Tabel 3. Hasil Uji Proksimat dan Metode Pemeriksaan

Parameter Analisis	Nilai Gizi Uji Proksimat*	Metode Pemeriksaan
Energi (kkal)	380,4	-
Protein (g)	7,2	Kjeldahl
Lemak (g)	12,4	Soxhlet
Karbohidrat (g)	60	Luff Schoorls
Air (%)	16,5	Oven drying
Abu (%)	1,9	Dry ashing
Kalium (mg)	659	Spektrofotometri
Antosianin (mg)	1,3	Spektrofotometri pH diferensial

\*Kandungan dalam 100 gram

Kalori *Kyanin Bar* memenuhi 13% kebutuhan harian kebutuhan 2150 kkal. Angka tersebut tergolong normal untuk distribusi *snack* harian (10-15%). Protein pada *Kyanin Bar* memenuhi 6% kebutuhan harian. Rendahnya kadar protein salah satunya disebabkan karena penggunaan bahan dari sumber protein nabati yang hanya sedikit.

Jika dibandingkan dengan kebutuhan harian, persentase lemak dari *Kyanin Bar* sebesar 15% dari total kebutuhan harian. Angka tersebut masih dalam *range* yang normal untuk distribusi *snack* harian.

Pemenuhan karbohidrat adalah 13% dari total kebutuhan harian. Karbohidrat tersebut berasal dari pati kompleks ubi ungu dan kacang merah. Kadar air *Kyanin Bar* sebesar 16,5% dan



sedikit melebihi syarat mutu SNI, kemungkinan akibat penggunaan bahan tinggi serat seperti kacang merah dan ubi ungu yang cenderung menyerap lebih banyak air, sehingga dapat memengaruhi daya simpannya. Meskipun demikian, kadar air ini masih tergolong aman karena tidak menyebabkan tekstur menjadi lembek atau mudah rusak. Sementara itu, kadar abu telah memenuhi standar SNI, menunjukkan kandungan mineral yang baik dan minim kontaminasi anorganik, di mana kadar abu sendiri menggambarkan jumlah mineral yang tidak menguap<sup>15</sup> dan digunakan untuk menilai proses pengolahan, jenis bahan yang digunakan, serta parameter nilai gizi suatu produk<sup>16</sup>.

#### Hasil Uji Zat Gizi

Berdasarkan tabel 4, nilai gizi yang sesuai dengan kebutuhan harian yaitu kalium (90-120%). Nilai gizi tersebut dibandingkan dengan prinsip dan syarat diet DASH 2100 kkal dengan persentase protein 15%, lemak 25%, dan karbohidrat 60%. %Pemenuhan

tersebut dapat berbeda-beda pada setiap individu. Berikut merupakan pemenuhan zat gizi Kyanin Bar dalam dua sajian:

Kandungan kalium berdasarkan uji laboratorium sebesar 659 mg/100 gram. Nilai tersebut tergolong tinggi walaupun 12% lebih rendah dibandingkan analisis TKPI. Meskipun kandungan kalium lebih rendah dibanding TKPI, nilainya tetap tinggi dan telah memenuhi 98% kebutuhan kalium untuk makanan selingan per sajian serta mencukupi sekitar 10% kebutuhan harian, sesuai prinsip distribusi snack harian sebesar 10–15%.

Hasil uji antosianin menunjukkan bahwa kandungan antosianin hanya berkisar 1,3 mg/100 gram produk. Nilai tersebut mengalami penurunan dibandingkan dengan analisis dari berbagai tinjauan pustaka di mana terdapat selisih 91%. Walaupun terdapat penurunan kadar antosianin, hal tersebut umum terjadi ketika suatu sumber antosianin melalui proses pengolahan makanan.

**Tabel 4. Perbandingan Nilai Gizi dengan Kebutuhan Harian**

	E (kkal)	P (g)	L (g)	KH (g)	Kalium (mg)	Antosianin (mg)	Kalsium (mg)
Nilai Gizi per Sajian	266,3	5	8,7	42	461,3	0,3	18,7
Kebutuhan	210	7,9	5,8	31,5	470	5	80
% Kebutuhan	127	63	150	133	98	6	23
%Pemenuhan Harian	13%	6%	15%	13%	10%	1%	2%

\* Berdasarkan diet DASH 2100 kkal, protein 15% kalori, lemak 25% kalori, karbohidrat 60% kalori

\*\* % Kebutuhan 90-120%: asupan baik, % kebutuhan 80-89% defisit ringan

\*\*\* Total per sajian 1x makan selingan (10-15% kebutuhan)

#### Hasil Analisis Biaya

Analisis biaya dari ketiga produk dilakukan untuk membandingkan harga setiap formula produk dengan harga *snack bar* komersil. Berikut merupakan perbandingan harga jual Kyanin Bar:

**Tabel 5. Perbandingan Harga Kyanin Bar 1 Porsi (70 g) dan Snack Bar Komersial**

Formula	Kyanin Bar	Komersial
F1	Rp8,308	
F2	Rp8,354	Rp6,500
F3	Rp8,400	

Berdasarkan Analisa perbandingan harga, formula 3 (50:50) memiliki harga yang lebih mahal dibandingkan formula 1 dan formula 2. Hal tersebut dikarenakan pada formula 3 komposisi tepung ubi ungu yang digunakan lebih banyak

#### PEMBAHASAN

Penyakit kardiovaskular adalah gangguan pada sistem peredaran darah dan jantung. Hipertensi merupakan

faktor risiko yang signifikan pada hampir semua penyakit kardiovaskular, seperti penyakit arteri koroner, hipertrofi ventrikel kiri, penyakit katup jantung, aritmia jantung, stroke serebral, dan gagal ginjal.<sup>17</sup>

Perubahan gaya hidup dapat membantu menurunkan tekanan darah. Perubahan tersebut antara lain melakukan perubahan diet seperti mengonsumsi lebih banyak sayur dan buah-buahan, mengurangi penggunaan garam harian, serta mengonsumsi makanan tinggi lemak jenuh atau lemak trans.<sup>18</sup> Modifikasi pola makan merupakan salah satu intervensi penting untuk hipertensi dan telah memberikan dampak yang nyata. Natrium dan kalium ditemukan memiliki hubungan paling kuat dengan tekanan darah, terutama pada populasi hipertensi. Pengembangan *snack bar* fungsional tinggi kalium dan sumber antosianin menjadi salah satu inovasi pangan untuk alternatif makanan selingan atau *snack* penderita hipertensi.

Uji laboratorium dilakukan untuk mengetahui kandungan kimia dan zat gizi produk yang dikembangkan. Analisis tersebut meliputi analisis proksimat yaitu energi, protein, lemak, karbohidrat, air, abu, serat kasar, serta kandungan zat gizi fungsional yaitu kalium, antosianin, serta kalsium. Kalori yang tinggi pada *Kyanin Bar* dapat disebabkan karena adanya sumber karbohidrat kompleks dari tepung ubi ungu, gula, serta margarin yang menyebabkan peningkatan kepadatan kalori. Kandungan kalori yang tinggi tersebut dapat membantu memenuhi kebutuhan kalori harian bagi penderita hipertensi sehingga aman untuk dikonsumsi sebagai camilan padat gizi.

Kandungan protein yang rendah disebabkan karena saat protein terdenaturasi, sebagian asam amino kehilangan aktivitas biologisnya<sup>19</sup> sehingga nilai protein hasil pengujian laboratorium pun menurun. Selain itu, protein bereaksi dengan gula pereduksi seperti glukosa atau fruktosa yang

kemudian membentuk senyawa kompleks melalui reaksi *Maillard*. Reaksi ini menyebabkan penurunan asam amino lisin sehingga nilai gizi protein berkurang.<sup>20</sup>

Salah satu cara yang bisa dilakukan untuk meningkatkan nilai gizi protein *Kyanin Bar* adalah dengan menambahkan putih telur sebagai sumber protein hewani. Namun perlu diperhatikan karena jika menambahkan putih telur terlalu banyak, dapat membuat adonan menjadi lebih keras, padat, dan kurang lembut. Namun, protein yang terkandung dalam tepung kacang merah mengandung asam amino esensial. Protein kedelai membantu menurunkan tekanan darah melalui kandungan argininnya yang tinggi dan aktivitas antioksidan dari isoflavon dengan menetralkan spesies oksigen reaktif (ROS) dan meningkatkan kapasitas antioksidan (83).

Lemak dalam *Kyanin Bar* sebagian besar berasal dari lemak tidak jenuh yang bermanfaat bagi kesehatan jantung. Kacang tanah berkontribusi sebagai sumber MUFA, sedangkan kacang merah dan biji labu kuning merupakan sumber PUFA. MUFA membantu menurunkan tekanan darah dengan meningkatkan fleksibilitas membran sel sehingga vasodilatasi meningkat. Sementara itu, PUFA menurunkan tekanan darah dengan menghambat sistem renin-angiotensin II yang memicu vasokonstriksi.<sup>21</sup>

Karbohidrat pada *Kyanin Bar* berasal dari pati kompleks ubi ungu dan kacang merah. Kacang merah memiliki indeks glikemik rendah yaitu 24-27. Sementara itu, kadar indeks glikemik ubi ungu tergolong sedang yaitu 50-63. Dengan indeks glikemik dari sumber utama *Kyanin Bar* yang tergolong rendah-sedang tersebut, produk ini diharapkan tidak akan menyebabkan lonjakan gula darah yang drastis. Hal tersebut membuat produk ini juga potensial untuk penderita hipertensi yang memiliki risiko diabetes melitus.

Penurunan kandungan zat gizi dapat terjadi karena proses pengolahan yang dapat mengubah struktur kimia makanan. Studi menunjukkan bahwa pengolahan makanan dapat mengurangi antioksidan dan komponen lain seperti makronutrien dan mikronutrien dalam makanan.<sup>22</sup> Mineral tetap stabil selama proses pemanasan dan lebih tahan terhadap kerusakan dibandingkan vitamin. Namun, mineral dapat larut ke dalam media pemasakan tergantung pada struktur, ukuran, dan jenis makanan, serta persiapan, metode pemasakan, dan waktu yang digunakan.<sup>23</sup> Pemanggangan memiliki dampak kecil pada konsentrasi kalium karena tidak terjadi pelindian (pemindahan zat gizi ke air).<sup>24</sup>

Nilai kadar antosianin mengalami penurunan dibandingkan dengan analisis dari berbagai tinjauan pustaka. Pengolahan panas pada rentang 50–180 °C dapat meningkatkan keamanan dan masa simpan pangan, namun juga menyebabkan perubahan warna, penurunan antosianin,<sup>25</sup> dan turunnya kapasitas antioksidan akibat berbagai mekanisme degradasi seperti glikosilasi, serangan air, pembelahan, dan polimerisasi<sup>26</sup>. Suhu tinggi mempercepat kerusakan struktur antosianin dan memicu pencoklatan terutama bila terdapat oksigen<sup>27</sup>, karena oksigen mempercepat degradasi baik melalui oksidasi langsung maupun enzimatis, dengan stabilitas yang lebih baik bila disimpan dalam kondisi vakum.<sup>28</sup>

Faktor lain seperti cahaya dan pH juga memengaruhi kestabilan antosianin, di mana cahaya dapat mempercepat kerusakan<sup>29</sup> dan pH mengubah bentuk ioniknya sehingga mempengaruhi warna.<sup>28</sup> Meskipun terjadi penurunan selama proses pengolahan, kandungan antosianin pada Kyanin Bar tetap berfungsi sebagai antioksidan, memberikan warna ungu yang meningkatkan nilai sensori, dan memenuhi sekitar 2% kebutuhan harian.

Pra-perlakuan seperti pencucian, blanching, dan perendaman dapat menyebabkan kehilangan kalium karena sifatnya yang mudah larut dalam air (89). Pemotongan terlalu kecil juga meningkatkan luas permukaan sehingga kalium lebih mudah hilang, sementara pengupasan dapat mengurangi mineral karena banyak yang terkonsentrasi di dekat kulit. Pada produk berbahan dasar tepung seperti dalam Kyanin Bar, kehilangan kalium relatif lebih kecil karena tidak melalui proses perebusan.

Selain analisis kandungan gizi, dilakukan analisis biaya untuk membandingkan harga setiap formula produk dengan harga *snack bar* komersil. Jika dibandingkan dengan *snack bar* komersil, Kyanin Bar memiliki harga yang lebih mahal. Namun, sajian per kemasan Kyanin Bar lebih besar dibandingkan dengan sajian per kemasan pada *snack bar* komersil yang hanya 22 g.

## SIMPULAN

Kyanin Bar adalah produk *snack bar* khusus untuk manajemen hipertensi dengan kandungan kalium tinggi dan mengandung antosianin. Campuran tepung kacang merah dan tepung ubi jalar ungu menghasilkan produk dengan kandungan gizi yang sesuai kebutuhan *snack*. Formula 3 (50% tepung kacang merah: 50% tepung ubi jalar ungu) dipilih menjadi formula terbaik berdasarkan rata-rata tingkat kesukaan tertinggi. Produk ini memiliki kandungan kalium tinggi dan mengandung antosianin sehingga potensial untuk dikembangkan sebagai camilan fungsional bagi pasien hipertensi. Akan tetapi, untuk meningkatkan potensi dari produk perlu dikembangkan lebih lanjut dengan memperhatikan pemenuhan kebutuhan seluruh zat gizi makro dan kandungan antioksidan.

## DAFTAR RUJUKAN

1. Lukitaningtyas D, Cahyono EA.



- Hipertensi: Artikel Review. *Nucl Phys.* 2023;13(1):104-116.
2. PERSAGI, AsDI. *Penuntun Diet Dan Terapi Gizi*. Penerbit Kedokteran EGC; 2021.
  3. Dengan L, Sari P, Rosella B. Analisis Daya Terima dan Kandungan Kalium Puding Kacang Merah. *Skripsi Univ Negeri Surabaya*. 2023;03:244-251.
  4. Apriana R, Rohana N, Simorangkir Y. Hubungan Penerapan Metode DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) dengan Tingkat Hipertensi. *J Ilm Ilmu-Ilmu Kesehat.* 2017;15(3):179-184.
  5. McLean MR, Wang NX. Chapter Three - Potassium. *Adv Food Nutr Res.* 2021;96:89-121.
  6. Terker AS, Zhang C, McCormick JA, et al. Potassium modulates electrolyte balance and blood pressure through effects on distal cell voltage and chloride. *Cell Metab.* 2015;21(1):39-50.  
doi:10.1016/j.cmet.2014.12.006
  7. Andyana FL, Christyaningsih J, Hindrayani N, Nugroho RF. Test of Acceptance and Potassium Pancake Levels of Red Bean Formulation as a Snack Alternative for Hypertension Patients. *J Nutr Explor.* 2023;1(13):117-126.
  8. Kharisma DS, Srimati M. Karakteristik Organoleptik dan Kadar Kalium Cookies Lidah Kucing Substitusi Tepung Kacang Merah dan Tepung Pisang Kepok untuk Penderita Hipertensi. *J Al-AZHAR Indones SERI SAINS DAN Teknol.* 2023;8(3):178.  
doi:10.36722/sst.v8i3.1111
  9. Vitale M, Giosuè A, Sieri S, et al. Legume Consumption and Blood Pressure Control in Individuals with Type 2 Diabetes and Hypertension: Cross-Sectional Findings from the TOSCA.IT Study. *Nutrients.* 2023;15(13).  
doi:10.3390/nu15132895
  10. Jiaqi L, Hongbing Z, Li S, et al. Anthocyanins: Promising Natural Products with Diverse Pharmacological Activities. *Molecules.* 2021;26(13):3807.  
doi:https://doi.org/10.3390/molecules26133807
  11. Rahmawati IS. Malonaldehyde Level of Administration Ethanol Extract of Purple Sweet Potato Var. Ayamurasaki in Doca-Salt Hypertensive Rats. *J Appl Food Technol.* 2018;5(1):6-9.  
doi:10.17728/jaft.56
  12. Azizah ZN, Pramono N, Fatmasari D, Sri R, Puji E, Widayawati N. I nternational J ournal of A llied M edical S ciences and C linical R esearch ( IJAMSCR ) Effect of purple sweet potato extract supplement on hypertensive pregnant women. 2021;9(4):5-9.
  13. Jawi IM, Sutirta Yasa IWP, Subawa AAN, Suprpta DN. Comparison of Potential Antihypertensive and Antioxidant Between Aqueous Extract of Purple Sweet Potato Tuber and Captopril in Hypertensive Patients. *J Biol Agric Healthc.* 2015;5(14):128-134.
  14. Angelika L, Fitriani N, Prasetya F. Pengaruh Jus Buah Nanas Kombinasi Madu sebagai Penurun Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi. *Proceeding Mulawarman Pharm Conf.* Published online 2020:135-138.
  15. Hutomo HD, Swastawati F, Rianingsih L. The effect of liquid smoke concentration and the quality of cholesterol levels of smoked eel (*Monopterus albus*). *J Pengolah dan Bioteknol Has Perikan.* 2015;4(1):7-14.
  16. Harini N, Marianty R, Wahyudi VA. *Analisa Pangan*. Zifatama Jawara; 2019.
  17. Kjeldsen S. Hypertension and cardiovascular risk: General aspects. *Pharmacol.* 2018;129:95-99.
  18. WHO. Hypertension.
  19. Damodaran S, Parkin KL, Fennema. *Fennema's Food Chemistry*. CRC Press; 2017.
  20. Martins SIFS, Jongen WMF, van

- Boekel MAJS. A review of Maillard reaction in food and implications to kinetic modelling. *Trends Food Sci Technol.* 2000;11(9-10):364-373.
21. Lee H, Jang HB, Yoo MG, Chung KS, Lee HJ. Protective Effects of Dietary MUFAs Mediating Metabolites against Hypertension Risk in the Korean Genome and Epidemiology Study. *Nutrients.* 2019;11(8):1928. doi:<https://doi.org/10.3390/nu11081928>
  22. Farapti, Prasetyo AF, Furqonia AW, Majid HA. Understanding spices and herbs as source food of potassium (macromineral): How does the cooking method influence it? *Canrea J Food Technol Nutr Culin J.* 2024;7(2):132-142. doi:10.20956/canrea.v7i2.1052
  23. Lisciani S, Aguzzi A, Gabrielli P, et al. Effects of Household Cooking on Mineral Composition and Retention in Widespread Italian Vegetables. *Nutr.* 2025;17(3):1-16. doi:10.3390/nu17030423
  24. Decker EA, Ferruzzi MG. Innovations in Food Chemistry and Processing to Enhance the Nutrient Profile of the White Potato in All Forms. *Adv Nutr.* 2013;4(3):345-350. doi:<https://doi.org/10.3945/an.112.003574>
  25. Aprodu I, Milea Ş. A, Enachi E, Râpeanu G, Bahrim G, Stănciuc N. Thermal Degradation Kinetics of Anthocyanins Extracted from Purple Maize Flour Extract and the Effect of Heating on Selected Biological Functionality. *Food.* 2020;9:1953. doi:10.3390/foods9111593
  26. Rodriguez-Amaya DB. Update on natural food pigments—A mini-review on carotenoids, anthocyanins, and betalains. *Food Res Int.* 2019;(124):200-205. doi:10.1016/j.foodres.2018.05.028
  27. Riaz M, Zia-Ul-Haq M, B S. Anthocyanins and Human Health: Biomolecular and Therapeutic Aspects. In: *Biosynthesis and Stability of Anthocyanins.* ; 2016:71-86.
  28. Enaru B, Dreţcanu G, Pop TD, Stănilă A, Diaconeasa Z. Anthocyanins: Factors affecting their stability and degradation. *Antioxidants.* 2021;10(12). doi:10.3390/antiox10121967
  29. Sikorski Z. Fennema's Food Chemistry (Fifth Edition)—Edited by Srinivasan Damodaran and Kirk L. Parkin. *J Food Biochem.* 2018;42.