




Research Article

POTENTIAL OF ANALOG MEATBALLS MADE FROM TEMPEH AND SEAWEED AS AN ALTERNATIVE FOOD FOR HYPERTENSION PATIENTS

Firdaus Syafii¹ , Hasmar Fajriana¹, Ahmad Yani^{2,3} , Venny Patricia^{2,3} 

¹Department of Nutrition, The Polytechnic of Health of Mamuju

²Department of Medical Laboratory Technology, The Polytechnic of Health of Banten

³Hypertension Prevention and Control Research Center, The Polytechnic of Health of Banten

ARTICLE INFORMATION

Article history

Submitted: 22-09-2023

Revised: 30-10-2023

Accepted: 30-10-2023

Published: 31-10-2023

Keywords

Analog meatball

Tempeh

Seaweed

Formulation

Alternative food for

hypertension

ABSTRACT

This research aims to determine the effect of the formulation using tempeh and seaweed on the organoleptic properties of analog meatballs. The formulation used in this research is based on the ratio of differences in the use of tempeh and seaweed. The design used in this research was a completely randomized design (RAL). The factors used in this research are 5 formulations with a ratio of tempeh and seaweed, namely F1 (100:0), F2 (90:10), F3 (80:20), F4 (75:25), and F5 (70:30). The parameters measured in this design are hedonic tests (level of liking), which include the attributes of taste, aroma, color, texture, and overall acceptability. The results of the hedonic test analysis on 5 formulations using the ANOVA test showed that the difference in the ratio of tempeh and seaweed in the formulation for making analog meatballs had a significant effect on the sensory attributes of taste, aroma, texture, and overall acceptability ($p < 0.05$) and had no significant effect on the color attribute ($p > 0.05$). The F3 formulation with the ratio of tempeh and seaweed (80:20) in making analog meatballs is the formulation that has the most favorable level of acceptance based on the attributes of taste (4.24), aroma (4.23), texture (3.97), and overall acceptance (4.36). Analog meatballs with the most preferred formulation have the potential to be used as an alternative food for hypertension sufferers because the ingredients in analog meatballs, namely tempeh and seaweed, have bioactivity that has the potential to lower blood pressure.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh formulasi penggunaan tempe dan rumput laut terhadap sifat organoleptik bakso analog. Formulasi yang digunakan pada penelitian ini adalah berdasarkan rasio perbedaan penggunaan tempe dan rumput laut. Desain yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL). Faktor yang digunakan pada penelitian ini yaitu 5 formulasi dengan rasio tempe dan rumput laut yaitu F1 (100:0), F2 (90:10), F3 (80:20), F4 (75:25), dan F5 (70:30). Parameter yang diukur pada rancangan ini adalah uji hedonik (tingkat kesukaan) yang meliputi atribut rasa, aroma, warna, tekstur, dan penerimaan keseluruhan. Hasil analisis uji hedonik pada 5 formulasi menggunakan uji ANOVA menunjukkan bahwa perbedaan rasio tempe dan rumput laut pada formulasi pembuatan bakso analog berpengaruh nyata terhadap atribut sensori rasa, aroma, tekstur, dan penerimaan keseluruhan ($p < 0.05$) dan tidak berpengaruh nyata terhadap atribut warna ($p > 0.05$). Formulasi F3 dengan rasio tempe dan rumput laut (80:20) pada pembuatan bakso analog merupakan formulasi yang memiliki tingkat penerimaan paling disukai berdasarkan atribut rasa (4.24), aroma (4.23), tekstur (3.97), dan penerimaan keseluruhan (4.36). Bakso analog dengan formulasi yang paling disukai berpotensi dijadikan sebagai pangan alternatif untuk penderita hipertensi karena kandungan-kandungan dalam bahan penyusun bakso analog yaitu tempe dan rumput laut memiliki bioaktivitas yang berpotensi menurunkan tekanan darah.

Kata Kunci

Bakso analog

Tempe

Rumput laut

Formulasi

Pangan alternatif hipertensi

This is an open access article under the [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license:



✉ Corresponding Author:

Firdaus Syafii

Department of Nutrition

The Polytechnic of Health of Mamuju

Email: firdaussyafii@poltekkesmamuju.ac.id

Citation:

Syafii, F., Fajriana, H., Yani, A., & Patricia, V. (2023). Potential of analog meatballs made from tempeh and seaweed as an alternative food for hypertension patients. *Journal of Noncommunicable Diseases Prevention and Control*. 1(2): 32-39.

PENDAHULUAN

Hipertensi merupakan salah satu penyakit degeneratif yang menyerang 26.4% penduduk di dunia ([world health organization, WHO, 2018](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hypertension)). Menurut hasil riset kesehatan dasar (Riskesdas) tahun 2018, prevalensi kejadian hipertensi di Indonesia untuk usia di atas 18 tahun yaitu sebesar 34.1% ([Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018](https://www.kemkes.go.id/)). Hipertensi merupakan faktor risiko utama terjadinya penyakit jantung

koroner, penyakit ginjal kronis, serta stroke hemoragik. Bila dibiarkan tidak terkontrol, komplikasi hipertensi dapat menyebabkan gagal jantung, gagal ginjal, perdarahan retina, gangguan penglihatan, stroke, dan demensia (Hu & Yang, 2022). Penyebab utama yang meningkatkan risiko terjadinya hipertensi antara lain asupan tinggi garam, obesitas, stres, kurang aktivitas fisik, polusi udara, dan merokok (Sauma *et al.*, 2022).

Salah satu cara untuk menurunkan dan mencegah kejadian hipertensi adalah dengan terapi nonfarmakologi. Terapi ini dilakukan dengan membiasakan hidup sehat melalui pengaturan pola makan, melakukan aktivitas fisik, menghentikan kebiasaan konsumsi alkohol dan merokok, serta menurunkan berat badan berlebih (Flávio *et al.*, 2020). Pengaturan pola makan dapat dilakukan dengan menghindari asupan garam dan lemak berlebih serta meningkatkan asupan buah dan sayur. Selain itu, pengobatan hipertensi juga didukung dengan pemberian pangan fungsional. Pangan fungsional menjadi alternatif penting yang harus diperhatikan dalam pengobatan hipertensi. Contoh bahan pangan yang dapat dijadikan sebagai pangan fungsional untuk menurunkan dan mencegah kejadian hipertensi adalah kedelai dan rumput laut.

Kedelai mengandung komponen bioaktif yang dapat menurunkan risiko penyakit kardiovaskular (Triandita *et al.*, 2019). Badan Pengawas Obat dan Makanan Amerika Serikat, FDA, menyetujui bahwa konsumsi 25 gram protein kedelai setiap hari bersama dengan diet rendah lemak jenuh dapat mengurangi risiko penyakit kardiovaskular. Komponen bioaktif pada kedelai yang dapat menurunkan kejadian hipertensi antara lain polipeptida, isoflavon, saponin, fitosterol, dan lain-lain (Pabich & Materska, 2019). Fungsi antihipertensi ini ditunjukkan dengan kemampuan bioaktifnya dalam menghambat kerja enzim *angiotensin-converting enzyme* (ACE).

Hasil penelitian lainnya melaporkan bahwa polipeptida bioaktif dan hidrolisat protein rumput laut dapat menghambat ACE dan enzim renin (Murai *et al.*, 2019). Penelitian lain juga melaporkan bahwa ekstrak rumput laut dapat menurunkan sistol dan diastol pada tikus jantan melalui mekanisme inhibisi ACE alami yang dikemas dalam *effervescent* (Mandiricha *et al.*, 2014). Kandungan yang dimiliki rumput laut memiliki berbagai efek menguntungkan pada penyakit kardiovaskular. Hal ini dikuatkan oleh studi kohort yang meneliti hubungan asupan rumput laut dengan tingkat kematian yang disebabkan oleh penyakit kardiovaskular, dimana asupan rumput laut berbanding terbalik dengan risiko insiden stroke total (Ryu *et al.*, 2021).

Salah satu produk olahan yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia adalah bakso. Di Indonesia, pada umumnya bakso terbuat dari daging sapi yang memiliki kadar lemak jenuh tinggi sehingga dapat meningkatkan kejadian hipertensi dan kardiovaskular. Salah satu inovasi dalam pengolahan bakso adalah dengan membuat bakso analog. Bakso analog merupakan produk yang dibuat menggunakan protein nabati yang memiliki kemiripan sifat fungsional dengan protein hewani secara kenampakan, tekstur, cita rasa, dan warna (Fresán *et al.*, 2019). Penggunaan tempe dan rumput laut dapat dijadikan sebagai bahan utama dalam pembuatan bakso analog. Formulasi yang tepat pada pembuatan bakso analog berbahan dasar tempe dan rumput laut dapat menentukan sifat organoleptik pada bakso sehingga dapat menghasilkan atribut sensori seperti warna, rasa, aroma, dan tekstur yang disukai oleh panelis. Selain itu, berdasarkan kandungan yang terdapat pada tempe dan rumput laut, diharapkan bakso analog ini dapat dijadikan sebagai pangan fungsional yang aman dan menyehatkan bagi penderita hipertensi.

BAHAN DAN METODE

Desain Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL). Faktor/perlakuan yang digunakan pada penelitian ini yaitu 5 formulasi dengan rasio tempe dan tepung rumput laut antara lain F1 (100:0), F2 (90:10), F3 (80:20), F4 (75:25), dan F5 (70:30).

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain timbangan, baskom, panci, talenan, *food processor*, kompor, blender, pisau, saringan, piring saji, dan gunting. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu tempe, rumput laut, tepung tapioka, garam, gula, lada, kaldu jamur, es batu, bawang merah, dan bawang putih.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini terbagi menjadi 2 tahap utama yaitu pembuatan produk dan analisis produk. Pembuatan produk dilakukan dengan memformulasikan bakso analog dengan bahan utama tempe dan tepung rumput laut. Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini yaitu uji hedonik pada atribut warna, rasa, aroma, tekstur, dan penerimaan keseluruhan yang dilakukan pada setiap formulasi.

Formulasi Pembuatan Bakso Analog

Pembuatan bakso analog mengacu pada penelitian Utafiyani *et al.*, (2018) yang telah dimodifikasi. Proses pembuatan bakso analog dimulai dari mencampurkan tempe dan tepung rumput laut dengan perbandingan tertentu di dalam *food processor*. Campuran bahan selanjutnya ditambahkan dengan bahan lainnya seperti garam, gula, lada, kaldu jamur, es batu, bawang merah, dan bawang putih. Jika sudah tercampur rata, tepung tapioka dimasukkan sedikit demi sedikit sampai terbentuk adonan bakso yang halus. Selanjutnya, bakso dibentuk, direbus, dan ditiriskan. Formulasi bakso analog berbahan dasar tempe dan tepung rumput laut disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Formulasi pembuatan bakso analog

No	Bahan	Jumlah bahan (gram)				
		F1 (100:0)	F2 (90:10)	F3 (80:20)	F4 (75:25)	F5 (70:30)
1	Tempe	500	450	400	375	350
2	Tepung rumput laut	0	50	100	125	150
3	Tepung tapioka	500	500	500	500	500
4	Garam	15	15	15	15	15
5	Gula	10	10	10	10	10
6	Lada	5	5	5	5	5
7	Kaldu jamur	10	10	10	10	10
8	Es batu	50	50	50	50	50
9	Bawang merah	15	15	15	15	15
10	Bawang putih	10	10	10	10	10
	Jumlah	1,115	1,115	1,115	1,115	1,115

Metode Analisis

Formulasi bakso analog yang telah dibuat kemudian dianalisis uji sensori menggunakan metode uji hedonik (Triana *et al.*, 2016). Parameter yang diuji yaitu, rasa, aroma, warna, dan tekstur. Hasil formulasi yang telah dibuat (**Tabel 1**) diujikan terhadap 70 panelis yang tidak terlatih untuk menentukan penerimaan dari aspek sensori. Setiap panelis dimintai tanggapannya berupa respon tingkat kesukaan pada 5 formulasi produk bakso analog. Tingkat kesukaan yang digunakan mengacu pada parameter metode uji hedonik dengan skala angka 1-5, yaitu mulai dari sangat tidak suka (1), tidak suka (2), netral (3), suka (4), dan sangat suka (5). Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan uji ANOVA pada taraf signifikansi 5% menggunakan aplikasi SPSS untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diukur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Formulasi bakso analog pada penelitian ini dibuat menggunakan bahan baku utama tempe dan rumput laut dengan rasio yang berbeda-beda. Bakso analog pada penelitian ini merupakan produk tiruan daging yang dibuat tanpa protein dan lemak hewani. Syarat agar produk ini dapat dikatakan sebagai bakso analog adalah menggunakan sumber protein yang berasal dari protein nabati yang memiliki serat menyerupai daging dan memiliki tekstur yang kenyal (Zhang *et al.*, 2021).

Protein nabati pada bakso analog yang dibuat pada penelitian ini berasal dari tempe dan rumput laut. Fungsi dari kedua bahan ini adalah membentuk tekstur bakso menjadi berserat dan kenyal. Tempe memiliki kandungan protein yang tinggi dan memiliki tekstur serat menyerupai daging. Protein pada tempe berfungsi memberikan karakteristik fungsional produk pangan seperti memiliki kemampuan sebagai emulsifier dan mempertahankan struktur produk/bahan pengikat (Mausavi, 2022). Rumput laut mengandung karbohidrat dan serat yang memiliki karakteristik fungsional sebagai pembentuk serat dan kekenyalan pada tekstur bakso. Penambahan sumber serat pada matriks bakso analog dapat meningkatkan kekenyalan (Riyanto *et al.*, 2022). Interaksi protein-karbohidrat pada kedua bahan ini juga dapat membentuk jaringan matriks yang meningkatkan tekstur dan *chewiness* pada bakso analog (Kołodziejczak *et al.*, 2022).

Rasio dari tempe dan rumput laut dalam pembuatan bakso analog pada penelitian ini dibuat dalam 5 formulasi berbeda. Formulasi ini dibuat untuk mendapatkan sifat sensori yang disukai melalui uji organoleptik menggunakan metode uji hedonik untuk menentukan tingkat kesukaan panelis pada masing-masing formulasi bakso analog.

Hasil Uji Organoleptik Bakso Analog

Uji organoleptik bakso analog dilakukan dengan metode uji hedonik/tingkat kesukaan. Hasil uji hedonik pada masing-masing formulasi dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Hasil analisis uji tingkat kesukaan *snack bar*

Formulasi bakso analog	Atribut sensori				
	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur	Keseluruhan
F1 (100:0)	3.87±0.15 ^a	3.25±0.12 ^a	3.54±0.26 ^a	3.12±0.35 ^a	3.52±0.25 ^a
F2 (90:10)	3.93±0.23 ^a	3.31±0.32 ^a	3.61±0.25 ^a	3.14±0.29 ^a	3.54±0.32 ^a
F3 (80:20)	3.91±0.15 ^a	4.24±0.12 ^b	4.23±0.41 ^b	3.97±0.32 ^b	4.36±0.15 ^b
F4 (75:25)	3.86±0.22 ^a	3.21±0.32 ^a	3.48±0.42 ^a	2.79±0.31 ^c	3.39±0.27 ^a
F5 (70:30)	3.92±0.18 ^a	3.15±0.19 ^a	3.43±0.36 ^a	2.73±0.28 ^c	3.32±0.32 ^a

Keterangan:

- 1) Huruf kecil yang berbeda pada satu kolom yang sama menunjukkan adanya signifikansi pada taraf 5%
- 2) Atribut sensori 1: sangat tidak suka, 2: tidak suka, 3: netral, 4: suka, 5: sangat suka.

Warna

Hasil uji hedonik bakso analog terhadap penerimaan warna memberikan hasil yang tidak signifikan ($p>0.05$). Perbandingan tempe dan rumput laut pada masing-masing formulasi tidak berpengaruh nyata terhadap penerimaan tingkat kesukaan panelis terhadap atribut warna. Nilai tingkat kesukaan bakso analog berdasarkan atribut warna pada masing-masing formulasi berkisar antara 3.87-3.92. Nilai ini menjelaskan bahwa bakso pada masing-masing formulasi memiliki tingkat penerimaan yang netral mendekati suka. Penilaian ini menunjukkan daya terima panelis yang baik terhadap warna bakso analog. Warna bakso analog yang dihasilkan cenderung berwarna putih agak coklat yang mendekati warna bakso sapi. Warna tersebut dihasilkan dari reaksi Maillard. Reaksi Maillard terjadi karena adanya interaksi antara karbohidrat (gula pereduksi) yang terkandung pada bahan penyusun bakso dan protein dari tempe ([Sun et al., 2022](#)). Selain itu, warna bakso analog ini sudah sesuai dengan standar mutu SNI 01-3818:2014 ([Badan Standardisasi Nasional, 2014](#)).

Rasa

Perbedaan rasio tempe dan rumput laut pada pembuatan bakso analog memberikan pengaruh nyata terhadap uji hedonik atribut rasa ($p<0.05$). Daya terima panelis terhadap bakso analog pada atribut rasa berkisar antara 3.15-4.24. Nilai rerata tertinggi yaitu pada F3 (80:20) yang memberikan nilai tingkat penerimaan terhadap rasa sebesar 4.24 (suka). Berdasarkan uji lanjut Duncan, hasilnya menunjukkan bahwa formulasi F3 memiliki nilai yang berbeda dibandingkan dengan formulasi lainnya (**Tabel 2**) sehingga formulasi F3 memiliki atribut rasa yang paling disukai dibandingkan dengan formulasi lainnya.

Rasa suatu produk merupakan faktor penentu utama penerimaan konsumen. Rasa bakso analog yang dihasilkan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kandungan pada bahan yang digunakan, reaksi kimia (interaksi antarkomponen bahan), suhu, dan lama pemasakan ([Bohrer, 2019](#)). Faktor utama yang menentukan rasa bakso analog pada penelitian ini adalah komposisi bahan yang digunakan, yaitu tempe dan rumput laut. Formulasi F3 memiliki tingkat kesukaan rasa paling tinggi dibandingkan dengan formulasi yang lain karena memiliki komposisi yang sesuai antara tempe dan rumput laut, yaitu 80:20. Pada formulasi ini, rasa dan aroma langu pada kedelai tidak terdeteksi dan tidak menghasilkan *off flavor* sehingga lebih disukai. Selain itu, tingkat penerimaan konsumen terhadap rasa bakso analog dipengaruhi oleh tingkat kegurihan, keasinan, dan rasa kenyal yang bersumber dari asam amino (protein) dan lemak yang terkandung dalam bakso tersebut ([Kołodziejczak et al., 2022](#)).

Aroma

Hasil uji hedonik bakso analog terhadap tingkat penerimaan aroma memberikan hasil yang berbeda nyata ($p<0.05$). Nilai tingkat penerimaan bakso analog terhadap atribut aroma berkisar antara 3.43-4.23. Nilai rerata tertinggi yaitu pada F3 (80:20) yang memberikan nilai atribut aroma sebesar 4.23 (suka). Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa formulasi F3 memiliki nilai yang berbeda dibandingkan dengan formulasi lainnya sehingga F3 merupakan formulasi yang paling disukai oleh panelis pada atribut aroma dibandingkan dengan formulasi lainnya.

Aroma pada bakso analog dipengaruhi oleh komponen-komponen bahan yang digunakan yang bersifat volatil (Sun *et al.*, 2022). Salah satu bahan yang digunakan pada pembuatan bakso analog adalah tempe yang terbuat dari kedelai. Kedelai memiliki aroma khas langu yang disebabkan oleh aktivitas enzim lipoksigenase (Mentari *et al.*, 2016). Aroma khas langu inilah yang dapat memengaruhi penilaian panelis sehingga dapat menurunkan tingkat kesukaan terhadap atribut aroma bakso analog. Namun demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa F3 merupakan formulasi paling disukai pada atribut aroma. Hal ini dikarenakan pada formulasi ini tidak menghasilkan *off flavor* atau aroma khas langu sehingga bakso dengan formulasi ini paling disukai.

Tekstur

Hasil uji hedonik bakso analog hasil penelitian terhadap penerimaan tekstur memberikan hasil yang signifikan ($p < 0.05$). Perbedaan rasio tempe dan rumput laut pada pembuatan bakso analog berpengaruh nyata terhadap penerimaan teksturnya. Nilai tingkat kesukaan bakso analog terhadap atribut tekstur berkisar antara 2.73-3.97. Nilai rerata tertinggi diperoleh dari formulasi F3 (80:20) yang memberikan nilai atribut tekstur sebesar 3.97 (suka). Berdasarkan uji lanjut Duncan, formulasi F3 menunjukkan nilai yang berbeda nyata dibandingkan dengan formulasi lainnya sehingga F3 merupakan formulasi yang paling disukai oleh panelis pada atribut tekstur.

Indikator penilaian terhadap tingkat kesukaan panelis pada atribut tekstur dinilai berdasarkan tingkat kekenyalan bakso analog yang dihasilkan. Kekenyalan bakso dipengaruhi oleh daya mengikat air bahan yang digunakan, yaitu tempe dan rumput laut. Semakin tinggi kadar protein suatu bahan, semakin tinggi kemampuannya dalam mengikat air sehingga dapat meningkatkan kekenyalan bakso. Penggunaan tepung rumput laut juga memengaruhi tingkat kekenyalan bakso analog. Rumput laut mengandung karbohidrat yang dapat membentuk gel jika dipanaskan. Rumput laut berperan dalam proses penyerapan air selama proses pemanasan dan memiliki daya ikat air yang baik sehingga dapat memperbaiki tekstur bakso analog. Selama proses pemanasan, terjadi proses gelatinisasi pati yang memengaruhi kekenyalan bakso analog. Proses ini melibatkan pengikatan air oleh jaringan dari molekul pati atau protein (Ishaq *et al.*, 2022).

Penerimaan Keseluruhan

Formulasi bakso analog berdasarkan perbedaan rasio tempe dan rumput laut pada masing-masing formulasi secara keseluruhan memberikan hasil yang signifikan ($p < 0.05$). Secara keseluruhan, formulasi F3 (80:20) memberikan tingkat kesukaan tertinggi yaitu sebesar 4.36 (suka). Data ini didukung dengan uji lanjut Duncan yang menunjukkan bahwa F3 memiliki nilai yang berbeda dengan formulasi lainnya. Hal ini menjelaskan bahwa secara keseluruhan, formulasi bakso analog yang paling disukai oleh panelis adalah F3 dengan rasio tempe dan rumput laut sebesar 80:20.

Tingkat kesukaan panelis pada bakso analog secara keseluruhan didukung oleh semua atribut sensori yang diujikan berupa warna, aroma, rasa, dan tekstur. Penerimaan bakso analog dipengaruhi oleh citarasa, aroma, kekenyalan, dan penampakan (Kumar *et al.*, 2018). Panelis lebih menyukai bakso yang teksturnya kenyal dan lembut dan memiliki rasa yang enak dan gurih (Zahari *et al.*, 2022).

Potensi Bakso Analog sebagai Pangan Alternatif Penderita Hipertensi

Kedelai mengandung komponen bioaktif yang dapat menurunkan risiko penyakit kardiovaskular (Triandita *et al.*, 2019). FDA menyetujui bahwa konsumsi 25 gram protein kedelai setiap hari bersama dengan diet rendah lemak jenuh dapat mengurangi risiko penyakit kardiovaskular. Komponen bioaktif pada kedelai yang dapat menurunkan kejadian hipertensi antara lain polipeptida, isoflavon, saponin, fitosterol, dan lain-lain (Pabich & Materska, 2019). Polipeptida pada kedelai mengandung inhibitor alami *angiotensin-converting enzyme* (ACE), yang lebih aman bagi kesehatan karena berasal dari bahan alam (Husain & Bhatnagar, 2022). Salah satu olahan makanan berbahan dasar kacang kedelai yang telah terbukti dapat menurunkan tekanan darah pada penderita hipertensi adalah tempe (Chalid *et al.*, 2019).

Sifat fungsional tempe ditunjukkan dengan meningkatnya kandungan polipeptida yang berperan sebagai inhibitor ACE melalui proses fermentasi (Rizkaprilisa & Hapsari, 2022). Keberadaan polipeptida inhibitor ACE yang terkandung dalam tempe dapat menurunkan kejadian hipertensi karena mampu menghambat pembentukan senyawa vasokonstriktor dan memicu terjadinya pelepasan vasodilator (Chalid *et al.*, 2019). Penghambatan ACE oleh peptida bioaktif menyebabkan terjadinya pelebaran dinding arteri atau vasodilatasi dan selanjutnya menurunkan tekanan darah (Pabich & Materska, 2019). Sebuah studi meta-analisis menunjukkan bahwa konsumsi protein tempe 47 gram per hari dapat menurunkan kolesterol total (TC) sebesar 12.9% dalam lipoprotein densitas rendah (LDL), dan 10.5% dalam trigliserida (TAG) (Pabich &

[Materska, 2019](#)). Selain itu, kandungan isoflavon pada kedelai secara signifikan mengurangi total serum kolesterol, kolesterol LDL, dan trigliserida, dan secara signifikan meningkatkan lipoprotein densitas tinggi (HDL) ([Richardson et al., 2016](#)). Efek penurunan tekanan darah dari isoflavon juga dapat dikaitkan dengan aktivasi enzim *nitric oxide synthase* pada endotel ([Yu et al., 2016](#)). Hasil penelitian menunjukkan bahwa isoflavon menurunkan tekanan darah melalui percepatan produksi oksida nitrat dan penghambatan peradangan ([Yu et al., 2016](#)). Asupan protein kedelai menunjukkan hubungan yang signifikan dengan tekanan darah diastolik, sedangkan asupan isoflavon kedelai menunjukkan hubungan yang signifikan dengan tekanan darah sistolik ([Fatin et al., 2018](#)). Studi lain juga melaporkan bahwa konsumsi tempe 160 g/hari selama 4 minggu dapat menurunkan kadar LDL, trigliserida, dan kolesterol total ([Ansarullah et al., 2017](#)). Berdasarkan uraian tersebut, bakso analog yang terbuat dari kedelai berpotensi menurunkan tekanan darah penderita hipertensi.

Selain itu, bahan pangan lain yang mengandung polipeptida dengan potensi sebagai antihipertensi adalah rumput laut. Sejumlah polipeptida bioaktif yang berasal dari rumput laut memiliki aktivitas penghambatan ACE yang kuat ([Ryu et al., 2021](#)). Polipeptida pada rumput laut mengandung 3-20 residu asam amino yang mengandung komponen bioaktif yang bersifat menguntungkan terhadap beberapa gangguan stres oksidatif dan tekanan darah tinggi ([Chichibu et al., 2021](#)).

SIMPULAN

Perbedaan rasio tempe dan rumput laut pada formulasi pembuatan bakso analog berpengaruh nyata terhadap atribut sensori rasa, aroma, tekstur, dan keseluruhan. Formulasi F3 dengan rasio tempe dan rumput laut (80:20) pada pembuatan bakso analog memberikan nilai yang berbeda nyata dan merupakan formulasi yang memiliki tingkat penerimaan yang paling disukai berdasarkan atribut rasa (4.24), aroma (4.23), tekstur (3.97), dan penerimaan keseluruhan (4.36). Bakso analog dengan formulasi yang paling disukai tersebut berpotensi dijadikan sebagai pangan alternatif untuk penderita hipertensi karena kandungan-kandungan dalam bahan penyusun bakso analog memiliki bioaktivitas yang berpotensi menurunkan tekanan darah. Namun demikian, masih perlu dilakukan uji kandungan zat gizi dan intervensi lebih lanjut pada penderita hipertensi terhadap formula terbaik bakso analog yang telah dibuat.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan pada penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Mamuju yang telah menyediakan fasilitas untuk melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansarullah, A., Hardinsyah, H., Marliyati, S. A., & Astawan, M. (2017). Efek Intervensi Minuman Tempe Terhadap Tekanan Darah Pada Penderita Hipertensi Dan Hiperkolesterolemia. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 12(2), 101–108. <https://doi.org/10.25182/jgp.2017.12.2.101-108>
- Badan Standarisasi nasional. (2014). *SNI 3818-2014. Syarat Mutu Bakso. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.*
- Bohrer, B. M. (2019). An investigation of the formulation and nutritional composition of modern meat analogue products. In *Food Science and Human Wellness* (Vol. 8, Issue 4, pp. 320–329). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2019.11.006>
- Cardoso, S., Pereira, O., Seca, A., Pinto, D., & Silva, A. (2015). Seaweeds as Preventive Agents for Cardiovascular Diseases: From Nutrients to Functional Foods. *Marine Drugs*, 13(11), 6838–6865. <https://doi.org/10.3390/md13116838>
- Chalid, S. Y., Hermanto, S., & Rahmawati, A. (2019). Angiotensin Converting Enzyme Inhibitor Activity of The Soybean Tempeh Protein as Functional Food. *International Journal of GEOMATE*, 16(56), 73–78. <https://doi.org/10.21660/2019.56.4583>
- Chichibu, H., Yamagishi, K., Kishida, R., Maruyama, K., Hayama-Terada, M., Shimizu, Y., Muraki, I., Umesawa, M., Cui, R., Imano, H., Ohira, T., Tanigawa, T., Sankai, T., Okada, T., Kitamura, A., Kiyama, M., & Iso, H. (2021). Seaweed Intake and Risk of Cardiovascular Disease: The Circulatory Risk in Communities Study (CIRCS). *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis*, 28(12), 61390. <https://doi.org/10.5551/jat.61390>

- Fatin, N., Rivan, M., Shahar, S., Haron, H., Ambak, R., & Othman, F. (2018). Association between intake of soy isoflavones and blood pressure among urban and rural Malaysian adults. In *Mal J Nutr* (Vol. 24, Issue 3).
- Flávio, D., Fuchs, P. K., & Whelton. (2020). High Blood Pressure and Cardiovascular Disease. *Hypertension*, 75(1), 285–292.
- Fresán, U., Mejia, M. A., Craig, W. J., Jaceldo-Siegl, K., & Sabaté, J. (2019). Meat Analogs from Different Protein Sources: A Comparison of Their Sustainability and Nutritional Content. *Sustainability*, 11(12), 3231. <https://doi.org/10.3390/su11123231>
- Hu, X., & Yang, B. (2022). Dietary lipids and hypertension. In *Advances in Dietary Lipids and Human Health* (pp. 165–191). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823914-8.00016-1>
- Husain, S., & Bhatnagar, V. (2022). Beneficial Effects of Soy Isoflavones on Blood Pressure and Lipid Profile in Indian Postmenopausal Women. *Asian Pacific Journal of Health Sciences*, 9(3), 213–217. <https://doi.org/10.21276/apjhs.2022.9.3.43>
- Ishaq, A., Irfan, S., Sameen, A., & Khalid, N. (2022). Plant-based meat analogs: A review with reference to formulation and gastrointestinal fate. *Current Research in Food Science*, 5, 973–983. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2022.06.001>
- Kementerian Kesehatan. (2018). Riset Kesehatan Dasar 2018. *Jakarta: Kementerian Kesehatan RI*.
- Kołodziejczak, K., Onopiuk, A., Szpicer, A., & Poltorak, A. (2022). Meat Analogues in the Perspective of Recent Scientific Research: A Review. In *Foods* (Vol. 11, Issue 1). MDPI. <https://doi.org/10.3390/foods11010105>
- Kumar, P., Mehta, N., Malav, O. P., Verma, A. K., Umraw, P., & Kanth, M. K. (2018). The structure of meat analogs. In *Encyclopedia of Food Chemistry* (pp. 105–109). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.21705-8>
- Mandiricha, T., Inassani, L., Malik, I., Harum, Z. H., & Setiawan, M. (2014). Formulasi Effervescent Rumput Laut sebagai Anti Hipertensi. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 7(1), 34–41.
- Mausavi, amin. (2022). Meat analogues: Types, methods of production and their effect on attributes of developed meat analogues. *J Food Nutr Health*, 5(4), 1–2.
- Mentari, R., Anandito, R. B. K., & Basito. (2016). Formulasi Daging Analog Berbentuk Bakso Berbahan Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris*) Dan Kacang Kedelai (*Glycine max*) . *Jurnal Teknosains Pangan*, 5(1), 31–41.
- Murai, U., Yamagishi, K., Sata, M., Kokubo, Y., Saito, I., Yatsuya, H., Ishihara, J., Inoue, M., Sawada, N., Iso, H., & Tsugane, S. (2019). Seaweed intake and risk of cardiovascular disease: The Japan Public Health Center-based Prospective (JPHC) Study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 110(6), 1449–1455. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqz231>
- Pabich, M., & Materska, M. (2019). Biological effect of soy isoflavones in the prevention of civilization diseases. *Nutrients*, 11(7). <https://doi.org/10.3390/nu11071660>
- Richardson, S. I., Steffen, L. M., Swett, K., Smith, C., Burke, L., Zhou, X., Shikany, J. M., & Rodriguez, C. J. (2016). Dietary Total Isoflavone Intake Is Associated With Lower Systolic Blood Pressure: The Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) Study. *The Journal of Clinical Hypertension*, 18(8), 778–783. <https://doi.org/10.1111/jch.12760>
- Riyanto, B., Syafitri, U. D., Santoso, J., & Yasmin, E. F. (2022). Karakteristik Daging Tiruan (Meat Analog) dengan Optimasi Formulasi Substitusi Rumput Laut menggunakan Mixture Design. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(2), 268–280. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i2.39942>
- Rizkaprilisa, W., & Hapsari, M. W. (2022). Angiotensin Converting Enzyme Inhibitor Activity of The Soybean Tempeh Protein as Functional Food. *Science Technology and Management Journal*, 2(1), 20–25. <https://doi.org/10.26623/jtphp.v13i1.1845.kodeartikel>
- Ryu, B., Kim, Y.-S., & Jeon, Y.-J. (2021). Seaweeds and Their Natural Products for Preventing Cardiovascular Associated Dysfunction. *Marine Drugs*, 19(9), 507. <https://doi.org/10.3390/md19090507>
- Sauma, A. W., Sriagustini, I., Fitriani, S., Hidayani, W. R., & Malabanan, L. M. (2022). The Analysis of Factors Influencing Hypertension on Elderly: A Literature Study. *Journal of Public Health Sciences*, 1(01), 16–29. <https://doi.org/10.56741/jphs.v1i01.45>
- Sun, A., Wu, W., Soladoye, O. P., Aluko, R. E., Bak, K. H., Fu, Y., & Zhang, Y. (2022). Maillard reaction of food-derived peptides as a potential route to generate meat flavor compounds: A review. *Food Research International*, 151, 110823. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110823>

- Triana, R. N., Andarwulan, N., Adawiyah, D. R., Agustin, D., Kesenja, R., & Gitapriatiwi, D. (2016). Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Mi dengan Substitusi Tepung Kentang Physicochemical and Sensory Characteristics of Noodle with Potato Flour Substitution. *Jurnal Mutu Pangan*, 3(1), 35–44.
- Triandita, N., Eska Putri, N., Puluh Kota, L., & Barat, S. (2019). Peranan Kedelai dalam Mengendalikan Penyakit Degeneratif The Role of Soybean in Control of Degenerative Disease. In *Teknologi Pengolahan Pertanian* (Vol. 1, Issue 1).
- Utafiyani, Ari Yusasrini, N. L., & Ekawati, I. G. A. (2018). Pengaruh Perbandingan Tepung Kacang Hijau (*Vigna Radiata*) Dan Terigu Terhadap Karakteristik Bakso Analog. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 7(1), 12. <https://doi.org/10.24843/itepa.2018.v07.i01.p02>
- World Health Organization. (2018). Non-communicable diseases: Country Profiles . *Switzerland: World Health Organization*.
- Yu, J., Bi, X., Yu, B., & Chen, D. (2016). Isoflavones: Anti-Inflammatory Benefit and Possible Caveats. *Nutrients*, 8(6), 361. <https://doi.org/10.3390/nu8060361>
- Zahari, I., Östbring, K., Puhagen, J. K., & Rayner, M. (2022). Plant-Based Meat Analogues from Alternative Protein: A Systematic Literature Review. *Foods*, 11(18), 2870. <https://doi.org/10.3390/foods11182870>
- Zhang, T., Dou, W., Zhang, X., Zhao, Y., Zhang, Y., Jiang, L., & Sui, X. (2021). The development history and recent updates on soy protein-based meat alternatives. *Trends in Food Science & Technology*, 109, 702–710. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.060>