

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Prevalensi Hiperkolesterolemia

Hiperkolesterolemia ditandai dengan kadar kolesterol darah meningkat. Kondisi ini menjadi salah satu masalah kesehatan yang patut mendapat perhatian serius karena penyebab kematian terbesar di dunia yaitu penyakit kardiovaskular dengan salah satu faktor risiko utamanya adalah hiperkolesterolemia (Fujiyoshi dkk., 2018). Prevalensi penduduk Indonesia yang mengalami hiperkolesterolemia berkisar 30,38% (Kemenkes, 2018). WHO (2019) menyatakan bahwa sekitar 45% penduduk dunia dan sekitar 35% penduduk Indonesia mengalami hiperkolesterolemia. Pada tahun 2022, penderita hiperkolesterolemia mencapai 28,8% dari total penduduk Indonesia dan 9% di antaranya meninggal dunia (Kemenkes, 2022). Angka ini mengalami peningkatan pada tahun 2023 hingga mencapai 39,5% (Survei Kesehatan Indonesia, 2023). RPJMN 2015-2019 menyebutkan target penurunan prevalensi hiperkolesterolemia yaitu 25%. RPJMN 2020-2024 tidak menyebutkan target penurunan prevalensi hiperkolesterolemia namun lebih fokus pada peningkatan derajat kesehatan masyarakat. Prevalensi hiperkolesterolemia yang telah dijabarkan sebelumnya belum memenuhi target yang ditetapkan oleh Indonesia dalam upaya menurunkan angka kejadian penyakit ini. Hal ini menunjukkan perlunya tindakan lebih lanjut untuk mencapai target kesehatan yang diinginkan.

Pola hidup yang kurang sehat berkontribusi terhadap perkembangan hiperkolesterolemia. Penelitian Yoeantafara (2018) menyebutkan bahwa kadar kolesterol semakin meningkat seiring konsumsi makanan kaya akan lemak jenuh dan lemak trans. Lemak jenuh banyak ditemukan dalam produk hewani dan makanan olahan dapat meningkatkan sintesis kolesterol di hati. Kelebihan kadar kolesterol dalam tubuh dapat menyebabkan penumpukan di pembuluh darah dalam jangka panjang. Hal ini sejalan dengan penelitian Yani (2015) bahwa kadar kolesterol yang tinggi dapat meningkatkan risiko stroke hingga 1,8 kali dibandingkan dengan individu dengan kadar kolesterol normal. Data Riset Kesehatan Dasar (2018) menyebutkan 41,7% penduduk Indonesia mengonsumsi makanan tinggi lemak lebih dari satu kali per hari dan 45% penduduk Indonesia mengonsumsi makanan tinggi lemak lebih dari satu kali per minggu. Data Survei Kesehatan Indonesia (2023) menunjukkan terdapat 37,4% penduduk

Indonesia yang mengonsumsi makanan tinggi lemak lebih dari satu kali per hari dan 51,7% penduduk Indonesia mengonsumsi makanan tinggi lemak lebih dari satu kali per minggu.

B. Penatalaksanaan Diet Hiperkolesterolemia

Diet hiperkolesterolemia bertujuan sebagai terapi utama mengatasi gangguan kolesterol dalam darah sebelum diberikan obat penurun kolesterol atau sebagai kombinasi diet dengan obat penurun kolesterol. Kolesterol LDL berkontribusi sebesar 60-70% dalam kolesterol total dan merupakan lipoprotein aterogenik utama sehingga kolesterol LDL menjadi target utama penatalaksanaan diet hiperkolesterolemia. Penelitian Khazanah (2019) menunjukkan bahwa diet yang kaya akan serat, seperti buah-buahan, sayuran, dan kacang-kacangan, serta makanan yang mengandung antioksidan dapat berkontribusi pada penurunan kadar kolesterol dan perbaikan kesehatan jantung.

National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel yang selanjutnya disingkat menjadi NCEP ATP memperkenalkan pedoman diet dan gaya hidup yang memiliki fokus terhadap kolesterol LDL sebagai target utama terapi penurunan kolesterol. Pedoman diet ini berfokus pada pasien dengan LDL <70 mg/dL serta memberikan perhatian lebih pada manajemen sindrom metabolik yang merupakan faktor risiko kardiovaskular. Kebutuhan zat gizi penderita hiperkolesterolemia dicantumkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Zat Gizi Penderita Hiperkolesterolemia

Zat Gizi	Kebutuhan	Satuan
Energi	2100	Kkal
Protein	78,9	gram
Lemak	58,3 – 70	gram
Karbohidrat	262,5 – 315	gram
Serat	20 – 30	gram

Sumber : National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III, 2001

Peningkatan asupan serat pangan, khususnya serat larut dianjurkan untuk membantu menurunkan kadar kolesterol dalam saluran pencernaan dan mengeluarkannya melalui feses (Lestari, 2020). Perubahan pola makan dengan menghindari makanan yang mengandung lemak jenuh dilakukan untuk membantu mengelola kadar kolesterol pada penderita hiperkolesterolemia. Penderita hiperkolesterolemia juga perlu mengonsumsi makanan tinggi antioksidan di samping pemenuhan zat gizi makro.

C. Mie Basah Substitusi Puree Bayam Merah dan Tepung Kecambah Kedelai

Proses pengolahan yang relatif sederhana memungkinkan variasi dalam resep mie basah dengan penggunaan bahan-bahan lokal menjadi pilihan yang fleksibel dalam kuliner. Mie basah digemari masyarakat Indonesia hingga rata-rata konsumsi mie basah cukup tinggi yaitu sebesar 4,01 kg per kapita dalam satu tahun (BPS, 2023). Mie dibuat dari campuran tepung terigu, air, dan bahan tambahan lainnya seperti telur atau sayuran. Warna putih kekuningan pada mie basah disebabkan kandungan flavonoid pada tepung terigu (Juanda, 2022). Syarat mutu mie basah diatur dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2987-1992 disajikan pada Tabel 2.

Kadar air membuat mie basah memiliki tekstur yang kenyal dan lembut, namun juga menyebabkan umur simpannya relatif singkat yang menyebabkan mie basah rentan terhadap kerusakan akibat kontaminasi mikroba (Rahim, dkk., 2021). Penelitian Juanda, 2022 membuktikan masa simpan mie basah tanpa pengawet sekitar 16 – 20 jam pada suhu ruang. Secara umum, mie basah mengandung karbohidrat yang tinggi. Mie basah juga dapat mengandung protein, terutama jika dibuat dengan tambahan telur atau tepung protein tinggi seperti tepung kedelai (Sari, 2022).

Penggunaan tepung terigu protein tinggi juga dapat meningkatkan nilai gizi mie, terutama dalam hal kandungan protein, yang penting untuk pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan tubuh (Sari, 2022). Substitusi adonan dengan tepung kecambah kedelai dan puree bayam merah dapat menaikkan mutu gizi mie, utamanya protein. Penelitian Wicaksono (2023) menunjukkan bahwa taraf perlakuan terbaik mie basah dibuat dengan 70% tepung terigu protein tinggi menghasilkan tekstur yang lebih kenyal dan rasa yang dapat diterima oleh panelis.

Tabel 2. Syarat Mutu Mie Basah

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
	1.1 Bau		Normal
	1.2 Rasa		Normal
	1.3 Warna		Normal
1.4 Tekstur		Normal	
2	Air	% b/b	20 – 35
3	Abu	% b/b	Maksimal 3
4	Protein	gram	Minimal 8
5	Bahan tambahan makanan		
	5.1 Boraks		Tidak boleh ada
	5.2 Formalin		Tidak boleh ada
6	Cemaran logam		
	6.1 Timbal (Pb)	mg/kg	Maksimal 1,0
	6.2 Tembaga (Cu)	mg/kg	Maksimal 10,0
	6.3 Seng (Zn)	mg/kg	Maksimal 40,0
6.4 Raksa	mg/kg	Maksimal 0,05	
7	Arsen (As)	mg/kg	Maksimal 0,5
8	Cemaran mikroba		
	8.1 Angka lempeng total	koloni/g	Maksimal $1,0 \times 10^6$
	8.2 <i>E. Coli</i>	APM/g	Maksimal 10
	8.3 <i>Salmonella sp.</i>	-	Negatif/25g
	8.4 <i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	Maksimal 1×10^3
	8.5 <i>Bacillus cereus</i>	koloni/g	Maksimal 1×10^4
8.6 Kapang	koloni/g	Maksimal $1,0 \times 10^4$	
9	Deoksinivalenol	mg/kg	Maksimal 750

Sumber: SNI 01-2987-1992

Mie basah dengan yang tidak sesuai dengan persyaratan mutu SNI 01-2987-1992 cenderung menunjukkan karakteristik fisik, kimia, dan mikrobiologis yang tidak stabil sehingga dapat menurunkan daya terima dan keamanan produk. Mie yang diperkaya dengan sayuran, seperti bayam atau bahan lain dapat meningkatkan kandungan serat, vitamin, dan mineral, sehingga menjadikannya pilihan yang lebih sehat (Putriani, 2023).

1. Tepung Kecambah Kedelai

Tepung kecambah kedelai memiliki kandungan protein dan serat yang tinggi. Penelitian Halim dkk. (2021) menunjukkan bahwa tepung kecambah kedelai mengandung asam amino esensial yang tinggi, serta vitamin dan mineral seperti vitamin B, zat besi, dan kalsium, yang berkontribusi terhadap kesehatan secara keseluruhan. Kandungan gizi kecambah kedelai disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Gizi Kacang Kedelai dan Kecambah Kedelai per 100 gram

Parameter	Tepung Kecambah Kedelai	Tepung Kedelai
Kadar air (% bb)	6,36	6,71
Kadar abu (% bk)	5,06	1,99
Lemak (% bk)	23,36	38,65
Protein (% bk)	54,67	46,10
Karbohidrat (% bk)	16,91	13,26
Kapasitas antioksidan (mg AEAC/ 100 g bk)	184,00	155,00

Sumber: Astawan dan Hazmi, 2016

Penelitian Putriani dkk. (2023) menunjukkan bahwa penambahan 10% tepung kecap kedelai dari total berat tepung menghasilkan mie dengan tekstur yang baik dan rasa yang seimbang, serta meningkatkan kandungan protein mie secara signifikan. Suhu tinggi pada proses penepungan membuat kadar serat dan antioksidan pada tepung kedelai menurun hingga 2,93 – 3,47% dan 46,10 – 47,13%. Tepung kedelai yang dihasilkan dari proses pengovenan kedelai pada suhu 50°C selama 3 jam lebih mudah diterima karena memiliki aroma lebih harum (Rosiana, 2022).

2. Bayam Merah

Bayam merah tidak hanya memberikan warna yang menarik pada mie, tetapi juga meningkatkan nilai gizi produk akhir. Bayam merah kaya akan vitamin A, vitamin C, dan berbagai mineral seperti zat besi dan kalsium, yang penting untuk kesehatan (Halim, 2021). Kandungan gizi bayam merah per 100 gram disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Gizi Bayam Merah per 100 gram

Zat Gizi	Jumlah	Satuan
Energi	41	Kkal
Protein	22	g
Lemak	0,8	g
Karbohidrat	6,3	g
Serat	2,2	g
Kalsium	520	mg
Fosfor	80	mg
Besi	7	mg
Natrium	20	mg
Kalium	60	mg
Tembaga	0,2	mg
Seng	0,8	mg
Vitamin C	62	mg

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2020

Penelitian menunjukkan bahwa penambahan sari bayam merah dapat meningkatkan kandungan antioksidan dalam mie, yang berkontribusi pada manfaat kesehatan jangka panjang (Sari, 2022). Aktivitas antioksidan pada

bayam merah mencapai 45,97 ppm (Gustia, 2017). Senyawa antioksidan yang terdapat dalam bayam merah, seperti flavonoid dan antosianin berperan mengurangi oksidasi lipoprotein densitas rendah (LDL) yang merupakan faktor risiko utama dalam perkembangan penyakit jantung dan hiperkolesterolemia (Santosa, 2020). Senyawa antioksidan pada bayam merah ini dapat membantu menetralkan radikal bebas dan mengurangi proses oksidasi sehingga dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Khasanah, 2018). Penggunaan bayam merah dapat meningkatkan kandungan gizi mie basah serta dapat meningkatkan tingkat kesukaan panelis. Penelitian Putriani, dkk. (2023) menunjukkan bahwa penambahan 10% sari bayam merah dari total berat tepung menghasilkan mie dengan warna yang menarik dan rasa yang seimbang, tanpa mengalahkan rasa utama mie.

3. STPP

Sodium tripolyphosphate (STPP) termasuk bahan tambahan pangan dengan rumus kimia $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$. STPP berbentuk serbuk kristal putih tanpa aroma yang bersifat larut air. Salah satu peran utama STPP sebagai tambahan pangan yaitu memiliki kemampuan mengikat air yang tinggi. Kemampuan ini dapat mempertahankan kelembaban selama proses pengolahan adonan mie sehingga membantu menjaga tekstur lembut dan juicy hasil produk. Penelitian Sari (2022) membuktikan bahwa penambahan STPP sebanyak 1% pada adonan dapat meningkatkan struktur gluten sehingga mie yang dihasilkan lebih lentur dan kenyal.

B POM RI No. 11 Tahun 2019 tentang Tambahan Bahan Pangan menyebutkan bahwa maksimum penggunaan STPP yaitu sebesar 2 g/ 100 g dari total adonan. Kemampuan STPP dalam mengikat air memberikan kelebihan pada tekstur adonan, yaitu lebih kenyal dan stabil. Namun, penggunaan STPP yang berlebihan menyebabkan adonan mengikat terlalu banyak air dan menghasilkan adonan yang terlalu lembek dan lengket, sehingga tidak bisa digiling dengan baik (Tahir, dkk., 2024).

D. Mutu Gizi

1. Nilai Energi

Metabolisme protein, lemak, dan karbohidrat mengubah makanan yang dikonsumsi menjadi sumber energi. Setiap gram makanan, protein dan karbohidrat menyumbang energi sebanyak 4 Kkal, sedangkan lemak

menyumbang energi sebanyak 9 Kkal. Peraturan Kementerian Kesehatan No. 28 Tahun 2019 menyebutkan bahwa rata-rata kecukupan energi per hari adalah 2100 Kkal. Energi yang berlebih akan disimpan oleh tubuh dalam bentuk glikogen sebagai cadangan jangka pendek dan dalam bentuk lemak sebagai cadangan jangka panjang. Tubuh akan mengambil cadangan energi dari otot apabila asupan energi yang tidak mencukupi kebutuhan.

2. Kadar Protein

Protein berperan penting dalam pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan serta pertahanan tubuh. Penelitian Ayu (2022) menyebutkan bahwa responden dengan asupan protein kurang dari kebutuhan berhubungan signifikan dengan kejadian hiperkolesterolemia. Penelitian tersebut sejalan dengan penelitian Kemala (2021) yang menyimpulkan bahwa asupan protein berpengaruh signifikan dalam penurunan kadar kolesterol. Kecukupan protein juga dipengaruhi oleh mutu protein yang dinyatakan dalam skor asam amino dan daya cerna protein. Makanan dengan daya cerna protein tinggi maka semakin tinggi pula asam amino makanan tersebut yang dapat terserap oleh tubuh (Saputra, 2014). Kandungan asam amino membantu menurunkan pelepasan dari pankreas serta peningkatan perpindahan hepatic membantu menurunkan kadar kolesterol.

Kedelai memiliki kandungan asam lemak linoleat yang tergolong asam lemak omega-3 relatif tinggi dibandingkan jenis kacang lain, yaitu berkisar antara 7-8%. Hal ini sejalan dengan penelitian Tong (2025) yang menunjukkan bahwa protein kedelai dapat menurunkan 0,16 mmol/L lebih rendah dibanding protein hewani. Penelitian Arifin (2023) menunjukkan bahwa kecambah kedelai dapat meningkatkan pencernaan protein terlarut lebih tinggi hingga 0,75%.

3. Kadar Lemak

Lemak memiliki sifat sukar larut dalam air. Lemak berfungsi sebagai pelindung tubuh dari suhu rendah, pelindung organ vital tubuh, serta pelarut vitamin A,D,E, dan K. Lemak menyumbang energi tertinggi dibanding zat gizi makro lain yaitu sebanyak 9 Kkal. Kadar lemak pada kecambah kedelai berhubungan dengan lama proses perkecambahan. Semakin lama proses perkecambahan, maka semakin rendah kandungan lemak berkaitan dengan aktivitas lipase pemecah lemak menjadi energi yang digunakan untuk pertumbuhan embrio (Mardiyanto, 2015). Kandungan lemak yang direkomendasikan *National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel* (2001) tidak lebih dari 81,7 gram dalam sehari.

Penelitian Marliza (2022) menunjukkan kadar lemak mie semakin tinggi seiring penambahan bayam merah karena komponen pati mengikat komponen seperti lemak dan air saat pengukusan. Penelitian Fiqtinovri dan Setiaboma (2017) menunjukkan bahwa kandungan lemak pada tepung kedelai yang lebih tinggi membuat kadar lemak mie basah meningkat.

4. Kadar Karbohidrat

Karbohidrat berfungsi sebagai sumber energi utama bagi tubuh. Sebagian besar kebutuhan manusia dalam sehari adalah karbohidrat. Peraturan Kementerian Kesehatan No.28 Tahun 2019 mendefinisikan karbohidrat sebagai senyawa organik yang terdiri dari karbon, hidrogen, dan oksigen yang menyediakan 4 Kkal per gram. Penelitian Yanai (2018) menunjukkan bahwa diet rendah karbohidrat dapat meningkatkan HDL. Hal ini sejalan dengan penelitian Sari (2024) bahwa diet rendah karbohidrat sederhana dan tinggi serat dapat menurunkan kadar kolesterol. Penelitian Suriyany, dkk (2020) menunjukkan bahwa semakin tinggi substitusi tepung kedelai maka karbohidrat menurun akibat penggantian tepung terigu yang memiliki kandungan karbohidrat lebih tinggi dengan tepung kedelai. Penelitian Marliza (2022) menunjukkan mie basah taraf perlakuan terbaik didapatkan pada penambahan bayam merah sebanyak 16% memiliki karbohidrat sebesar 71,81%.

5. Kadar Serat

Serat merupakan salah satu jenis karbohidrat yang tidak dapat diserap oleh saluran pencernaan, tetapi menjadi komponen penting dalam penatalaksanaan gizi medis terutama untuk menurunkan kadar kolesterol. Hal ini terjadi penurunan kadar kolesterol sekitar 0,5-2 persen setiap gram serat larut yang dikonsumsi per hari. Penelitian Khazanah (2019) menyimpulkan bahwa terdapat konsumsi serat memiliki pengaruh signifikan terhadap kejadian penyakit jantung koroner. Sumber serat berasal dari tanaman, seperti sayuran, buah-buahan, sereal, dan kacang-kacangan. Serat pangan dibagi menjadi serat larut dan serat tidak larut.

a. Serat pangan larut (*soluble dietary fiber*)

Serat pangan larut air akan membentuk gel saat dicampur dengan cairan. Serat larut air difermentasi oleh mikroflora usus halus, kemudian memodifikasi produksi asam lemak rantai pendek sehingga menurunkan kadar asetat dan meningkatkan sintesis propionat sehingga sintesis endogen kolesterol dan asam lemak bebas dapat berkurang (Han, 2015). Hal tersebut menunjukkan bahwa

serat larut air lebih efektif dalam menurunkan kadar kolesterol dibanding serat tidak larut air (Munandar, 2023). Kelompok serat pangan larut air adalah peptin, psilium, gum, musilase, karagenan, asam alginat, dan agar-agar (Astawan, 2005)

b. Serat pangan tidak larut (*insoluble dietary fiber*)

Serat pangan jenis ini tidak dapat larut dalam air maupun dalam saluran pencernaan. Kemampuan serat pangan tidak larut air dapat menyerap air sehingga meningkatkan tekstur dan volume feses sehingga memudahkan makanan melewati usus besar dengan cepat dan mudah. Kelompok serat pangan tidak larut air adalah selulosa, hemiselulosa, dan lignin (Astawan, 2005)

Makanan yang kaya akan kandungan serat membutuhkan proses mengunyah lebih lama sehingga saliva dan sekresi lambung mengalami peningkatan sehingga terjadi peningkatan rasa kenyang (Munandar, 2023). Asupan serat yang cukup dapat mengurangi risiko berbagai penyakit, khususnya hiperkolesterolemia. Penelitian Fahreza (2020) menunjukkan bahwa peningkatan asupan serat larut 5-10 gram/hari dapat menurunkan kolesterol LDL sebesar 5%.

Tepung yang terbuat dari biji-bijian utuh atau bahan tambahan seperti sayuran dan kacang-kacangan cenderung memiliki kadar serat yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung yang terbuat dari biji-bijian. Serat pangan pada kacang-kacangan akan berkurang sekitar 20-25 persen setelah melalui proses pemanasan (Rehman, 2004). Penelitian Khan dkk, (2021) menunjukkan bahwa meskipun pemanasan dapat mengurangi kadar serat larut, serat tidak larut cenderung tetap stabil. Hal ini berarti bahwa mie basah yang diperkaya dengan bahan-bahan tinggi serat tetap dapat memberikan manfaat gizi yang signifikan meskipun telah dimasak.

6. Aktivitas Antioksidan

Senyawa antioksidan seperti flavonoid dan polifenol melindungi lipid dari oksidasi yang disebabkan oleh radikal bebas. Antioksidan sebagai pertahanan intrinsik dengan mencegah oksidasi LDL (Santosa, 2020). Oksidasi kolesterol LDL dapat memicu peradangan dan pembentukan plak di arteri yang berkontribusi pada penyakit kardiovaskular (Santosa, 2020). Antioksidan, seperti vitamin C, vitamin E, serta flavonoid dapat menetralkan radikal bebas penyebab oksidasi lemak sehingga mengurangi risiko hiperkolesterolemia (Khasanah, 2018). Mekanisme aktivitas antioksidan dalam menurunkan kolesterol melibatkan penghambatan oksidasi asam lemak dan kolesterol, serta pengurangan

peradangan. Senyawa antioksidan dapat menghambat enzim HMG-CoA reduktase yang berperan dalam biosintesis kolesterol sehingga mengurangi produksi kolesterol dalam tubuh (Sari, 2023). Selain itu, antioksidan juga dapat meningkatkan fungsi endotel dan memperbaiki profil lipid yang berkontribusi pada kesehatan jantung secara keseluruhan. Kandungan isoflavon pada kedelai berperan sebagai antioksidan dan mampu menurunkan kadar LDL.

Penelitian Sari (2022) menunjukkan bahwa konsumsi makanan yang kaya akan senyawa fenolik dapat meningkatkan kapasitas antioksidan dalam tubuh, yang berkontribusi pada pengurangan risiko penyakit kronis. Selain itu, senyawa seperti flavonoid dan polifenol juga memiliki potensi untuk meningkatkan kesehatan jantung dan mengurangi peradangan (Putriani, 2023). Tingkat kekuatan aktivitas antioksidan mempengaruhi kemampuan suatu zat menetralkan radikal bebas. Semakin rendah nilai IC50, yaitu nilai konsentrasi yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas, maka semakin kuat aktivitas antioksidan tersebut. Tingkat kekuatan aktivitas antioksidan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Tingkat Kekuatan Aktivitas Antioksidan

Tingkat Kekuatan	Nilai IC50 (ppm)
Sangat kuat	< 50
Kuat	50 – 100
Sedang	101 – 250
Lemah	251 – 500
Tidak aktif	> 500

Sumber: Jun, 2003

Aktivitas antioksidan dalam makanan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk metode pengolahan, penyimpanan, dan cara memasak. Pemanasan dapat mengurangi kadar beberapa senyawa antioksidan, seperti vitamin C, senyawa lain seperti fenolik dan isoflavon cenderung tetap stabil atau bahkan meningkat (Khan, 2021).

H. Mutu Fisik

1. Daya Putus

Daya putus merupakan besaran gaya satuan luas penampang yang dibutuhkan untuk memutiskan suatu produk. Daya putus menggambarkan kemampuan untai mie dalam menahan gaya mekanik sebelum terputus, sehingga digunakan sebagai salah satu parameter fisik untuk menilai kualitas tekstur mie basah. Nilai daya putus menunjukkan struktur protein dan pati dalam adonan yang mampu menahan deformasi mekanik sebelum terjadi kerusakan fisik. Semakin tinggi nilai daya putus, mie akan terasa lebih kuat, elastis, dan

kenyal, sedangkan nilai yang rendah menunjukkan mie yang mudah patah atau lembek. Substitusi bahan tinggi serat berpengaruh terhadap perubahan mutu fisik mie. Kandungan serat memecah jaringan gluten, sehingga struktur menjadi lebih terbuka dan kekuatan tarik mie berkurang (Shere, dkk., 2018).

Penurunan daya putus tidak selalu diikuti oleh penurunan kesukaan panelis selama tekstur masih dalam rentang kenyal yang dapat diterima (Shere, dkk., 2018). Hingga saat ini, belum terdapat standar baku internasional mengenai nilai daya putus mie basah yang diterima konsumen karena perbedaan jenis mie dan budaya konsumsi. Pendekatan yang paling tepat yaitu dengan membandingkan nilai daya putus tiap perlakuan terhadap kontrol serta memadukannya dengan hasil uji organoleptik untuk menentukan formulasi yang paling disukai.

I. Mutu Organoleptik

Aspek penting pada uji mutu organoleptik adalah penilaian hedonik yang berfokus pada tingkat kesukaan panelis terhadap produk mie basah. Metode ini sangat penting digunakan untuk mengetahui informasi tentang penerimaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan, yang kemudian digunakan untuk menentukan kualitas dan kesukaan dari beberapa taraf perlakuan yang dilakukan. Atribut yang digunakan dalam pengujian adalah warna, aroma, rasa, dan tekstur.

1. Warna

Warna merupakan parameter utama yang mempengaruhi daya tarik visual dan persepsi konsumen terhadap produk makanan. Warna memberikan kesan pertama akan kesukaan konsumen. Warna yang merata akan lebih disukai dibanding dengan warna yang tidak merata atau bernoda. Produk pangan dianggap memiliki rasa yang enak dan berkualitas tinggi jika memiliki penampakan yang baik (Adawiyah, dkk., 2024).

Penelitian Amimi (2024) bahwa semakin tinggi substitusi bayam merah maka warna mie akan semakin gelap. Hal ini disebabkan karena pigmen klorofil memiliki sifat lebih stabil dibandingkan dengan pigmen antosianin pada bayam merah (Ifadah, 2022). Penelitian Suwita, dkk. (2012) menyatakan bahwa substitusi sari bayam merah bayam merah hingga 40% dapat meningkatkan kesukaan panelis terhadap warna mie basah. Hal ini berkaitan dengan pigmen antosianin pada bayam merah meningkatkan tingkat kesukaan terhadap warna.

2. Aroma

Aroma yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh bahan-bahan substitusi yang digunakan, seperti bayam merah dan kecambah kedelai. Kombinasi antara bayam merah dan kecambah kedelai pada mie basah dapat meningkatkan aroma produk akhir yang dapat meningkatkan kompleksitas aroma. Tepung kecambah kedelai memiliki aroma gurih (umami) yang dihasilkan oleh protein dan lemak sehingga cenderung disukai oleh panelis.

Marliza (2022) menyatakan bahwa penambahan bayam merah hingga 16% secara bertahap dapat menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma mie basah karena adanya aroma khas dedaunan yang cenderung kurang disukai panelis. Senyawa volatil pada bayam merah lebih banyak menguap disebabkan karena memiliki permukaan yang lunak, berpori, dan lembab (Adawiyah, dkk., 2024). Penelitian Amimi (2024) menyatakan bahwa semakin tinggi substitusi bayam merah dapat meningkatkan aroma langu. Aroma langu dapat dikurangi melalui proses blanching karena dapat menonaktifkan enzim lipoksigenase penyebab bau langu (Zulfa, 2013).

3. Rasa

Rasa merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap produk pangan. Selain itu, rasa makanan penting dalam pengendalian nafsu makan. Cita rasa juga ditentukan oleh aroma yang ditimbulkan dan rasa bahan makanan yang dikonsumsi, serta dipengaruhi konsistensi produk tersebut. Penelitian Nafilah (2023) menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap cookies dengan penambahan bayam merah dan kecambah kedelai hingga 10,5% berada di kategori suka, namun tingkat kesukaan panelis cenderung menurun ketika substitusi keduanya ditingkatkan hingga menjadi 16%.

Kandungan asam glutamat pada tepung kecambah kedelai dapat menciptakan rasa gurih (umami). Penelitian Thomas, dkk (2017) menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis semakin meningkat seiring dengan penambahan tepung kedelai. Hal ini sejalan dengan penelitian Andini (2019) bahwa serabi dengan tingkat kesukaan panelis tertinggi dengan substitusi tepung kedelai sebanyak 12,5%.

4. Tekstur

Tekstur suatu produk pangan dipengaruhi oleh komposisi bahan baku yang digunakan. Penelitian Suwita, dkk. (2012) menunjukkan bahwa substitusi bayam merah hingga 40% dapat meningkatkan tekstur mie karena kadar air pada adonan meningkat seiring penambahan sari bayam merah. Hal ini sejalan dengan penelitian Marliza (2022) bahwa penambahan sari bayam merah membuat tekstur adonan semakin kenyal selama kadar air yang digunakan tidak melebihi batas maksimal daya serap tepung yang digunakan. Selain itu, Telur dapat memberikan rasa gurih serta berperan sebagai *emulsifier* sehingga adonan lebih elastis dan kenyal berkat kandungan lesitin pada kuning telur (Rosiana, 2021).

J. Taraf Perlakuan Terbaik

Penentuan taraf perlakuan terbaik menggunakan metode indeks efektivitas. Metode tersebut dilakukan dengan cara mengukur beberapa variabel yang mempengaruhi mutu mie basah, yaitu mutu gizi, mutu fisik serta mutu organoleptik. Responden yang digunakan adalah panelis terlatih yang mengerti variabel penting mie basah sebanyak 10 orang. Responden diminta untuk memberikan pendapat terkait variabel yang mempengaruhi mutu dan memberikan nilai yang sama pada variabel yang dianggap memberikan pengaruh yang sama pentingnya terhadap mie basah. Form penilaian perlakuan terbaik disajikan pada Lampiran 3.