

PENGARUH METODE DAN LAMA PEMASAKAN TERHADAP KARAKTERISTIK KIMIA DAN ORGANOLEPTIK MIE BASAH DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG BERAS HITAM (*Oryza sativa* L. indica)

THE EFFECT OF COOKING METHOD AND LENGTH ON THE CHEMICAL AND ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS OF WET NOODLES WITH BLACK RICE FLOUR SUBSTITUTION
(*Oryza sativa* L. indica)

Nurul Hilmi Muliana¹, I Wayan Sweca Yasa², Rini Nofrida²

¹Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

²Staff Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

*e-mail: swecayasa@unram.ac.id

ABSTRACT

*This research aims to determine the effect of cooking methods and time on the chemical and organoleptic characteristics of black rice (*Oryza sativa* L. indica) wet noodles. The method used in this research used a Completely Randomized Design (CRD) with two factors in combination, namely the method and cooking time which consisted of 6 treatments P1L1 (Boiling for 10 minutes) P1L2 (Boiling for 15 minutes) P1L3 (Boiling for 20 minutes) P2L1 (Steaming for 10 minutes) P2L2 (Steaming for 15 minutes) P2L3 (Steaming for 20 minutes) with 3 repetitions, so that 18 experimental units were obtained. Data from chemical and organoleptic observations were analyzed using analysis of diversity (Analysis Of Variance) at a real level of 5% using Co-stat software. If there is a significant difference, a further test is carried out using BNJ 5%. The best research results were in the steaming method treatment with a cooking time of 15 minutes which produced wet noodles with a water content of 34.64%, ash content of 1.1%, protein content of 15.45%, fiber content of 16.27 %, antioxidant activity 75.83%, and physical test (color) L value 25.03%, ⁰Hue value 36.83% and has organoleptic acceptance that is preferred by panelists for aroma, taste and color both hedonic and scoring.*

Key words: black rice flour, boiling, cooking time, steaming and wet noodles.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode dan lama pemasakan terhadap karakteristik kimia dan organoleptik mie basah beras hitam (*Oryza sativa* L.indica). Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor dengan kombinasi, yaitu metode (P) dan lama pemasakan (L) yang terdiri dari 6 perlakuan P1L1 (Perebusan dengan waktu 10 menit) P1L2 (Perebusan dengan waktu 15 menit) P1L3 (Perebusan dengan waktu 20 menit) P2L1 (Pengukusan dengan waktu 10 menit) P2L2 (Pengukusan dengan waktu 15 menit) P2L3 (Pengukusan dengan waktu 20 menit) dengan 3 kali ulangan, sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data hasil pengamatan kimia dan organoleptik dianalisis dengan analisis keragaman (Analysis Of Variance) pada taraf nyata 5% dengan menggunakan software Co-stat. Apabila terdapat beda nyata, dilakukan uji lanjut menggunakan BNJ 5% Hasil penelitian terbaik pada perlakuan metode pengukusan dengan lama pemasakan 15 menit yang menghasilkan mie basah dengan kadar air 34,64%, kadar abu 1,1% kadar protein 15,45% kadar serat 16,27%, aktivitas antioksidan 75,83%, dan uji fisik (warna) nilai L 25,03%, nilai ⁰Hue 36,83% serta memiliki penerimaan organoleptik yang disukai oleh panelis terhadap aroma, rasa dan warna baik hedonik maupun scoring.

Kata Kunci: lama pemasakan, mie basah, pengukusan, perebusan, dan tepung beras hitam.

PENDAHULUAN

Mie merupakan salah satu produk olahan pangan yang memiliki kandungan karbohidrat yang hampir sebanding dengan nasi. Hal tersebut menyebabkan mie menjadi produk pangan populer sebagai pengganti nasi. Selain itu, mie juga digemari masyarakat karena memiliki rasa yang lezat dan praktis dikonsumsi. Umumnya mie terbuat dari tepung terigu yang berasal dari gandum. Namun, ketersediaan tepung terigu di Indonesia masih bergantung pada impor. Untuk mengurangi ketergantungan tersebut, pemanfaatan bahan pangan lokal non-terigu seperti tepung beras hitam menjadi alternatif yang menjanjikan. Tepung beras hitam memiliki kandungan gizi yang unggul, antara lain vitamin, serat, antioksidan, serta senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan, termasuk menurunkan risiko penyakit degeneratif.

Penambahan tepung beras hitam pada mie basah terbukti meningkatkan kualitas tekstur serta kandungan serat dan antioksidan. Penelitian Kumalasari (2019) menunjukkan bahwa perbandingan 75% terigu dan 25% tepung beras hitam menghasilkan mie dengan karakteristik terbaik. Sementara itu, Badier (2020) menemukan bahwa formulasi 72% terigu dan 20% tepung beras hitam memberikan mutu mie terbaik, dengan peningkatan kandungan serat seiring meningkatnya proporsi tepung beras hitam.

Mutu mie yang diinginkan konsumen umumnya memiliki tekstur lunak, lembut, elastis, halus, tidak lengket, dan mengembang normal. Kualitas tersebut dipengaruhi oleh suhu pemasakan yang memengaruhi proses gelatinisasi pati. Suhu yang terlalu rendah atau tinggi dapat menghambat gelatinisasi dan menyebabkan denaturasi protein yang berdampak pada warna dan tekstur mi. Perebusan atau pengukusan bertujuan untuk memicu gelatinisasi pati dan koagulasi gluten agar mie menjadi kenyal. Gelatinisasi terjadi saat granula pati mengembang akibat pemanasan dalam air dan proses ini bersifat irreversible. Proses perebusan lebih sering digunakan karena cepat matang, biasanya pada suhu 100°C, namun waktu perebusan yang terlalu lama dapat membuat mie lembek dan mudah putus. Beras hitam memiliki suhu gelatinisasi 65–73°C, sehingga membutuhkan waktu lebih lama untuk matang dan menyerap lebih banyak air.

Hernawan dan Vita (2016), juga menambahkan bahwa beras hitam termasuk golongan beras yang memiliki suhu gelatinisasi yang tinggi. Suhu pengukusan yang terlalu tinggi atau terlalu lama akan menyebabkan adonan mie non terigu yang dihasilkan terlalu lengket sehingga sukar untuk dibentuk untaian mi. Sebaliknya pengukusan dengan suhu kurang tinggi dan kurang lama akan menyebabkan adonan mie non terigu yang dihasilkan rapuh, kurang elastis sehingga hancur saat dibuat untaian mi. Penelitian Pahrudin (2006), dalam pengolahan mie untuk memperpanjang masa simpan mie basah berbahan baku tepung terigu yang diolah dengan cara perebusan pada suhu 100°C dan waktu yang berbeda (10, 15 dan 20 menit) menghasilkan mie dengan karakteristik kenyal, elastis dan berwarna agak kekuningan pada waktu pemasakan 15 menit. Penelitian Pahrudin (2006), dalam pengolahan mie untuk memperpanjang masa simpan mie basah berbahan baku tepung terigu yang diolah dengan cara perebusan pada suhu 100°C dan waktu yang berbeda (10, 15 dan 20 menit) menghasilkan mie dengan karakteristik kenyal, elastis dan berwarna agak kekuningan pada waktu pemasakan 15 menit.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: tepung terigu merk CAKRA KEMBAR, garam merk LODAN, telur, air, STPP, beras hitam variatas jeliteng, minyak goreng (sovia), aquades, alkohol 70%, larutan N_2SO_4 anhidrat, H_2SO_4 , CuSO_4 , NaOH 0,1 N, dan HCl 0,1 N.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor dengan kombinasi, yaitu metode (P) dan lama pemasakan (L) yang terdiri dari 6 perlakuan P1L1 (Perebusan dengan waktu 10 menit) P1L2 (Perebusan dengan waktu 15 menit) P1L3 (Perebusan dengan waktu 20

menit) P2L1 (Pengukusan dengan waktu 10 menit) P2L2 (Pengukusan dengan waktu 15 menit) P2L3 (Pengukusan dengan waktu 20 menit) dengan 3 kali ulangan, sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data hasil pengamatan kimia dan organoleptik dianalisis dengan analisis keragaman (Analysis Of Variance) pada taraf nyata 5% dengan menggunakan software Co-stat. Apabila terdapat beda nyata, dilakukan uji lanjut menggunakan BNJ 5%

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah analisa kadar air (Sudarmadji dkk. 2010), kadar abu (Sudarmadji dkk. 2010), kadar protein (Sudarmaji, dkk., 2010), kadar serat (Surdarmaji, dkk., 2010), aktivitas antioksidan (Widagdha dan Nisa, 2015), Analisis Warna Menggunakan Metode Hunter (Hutching, 1999), dan organoleptik (BSN, 2006).

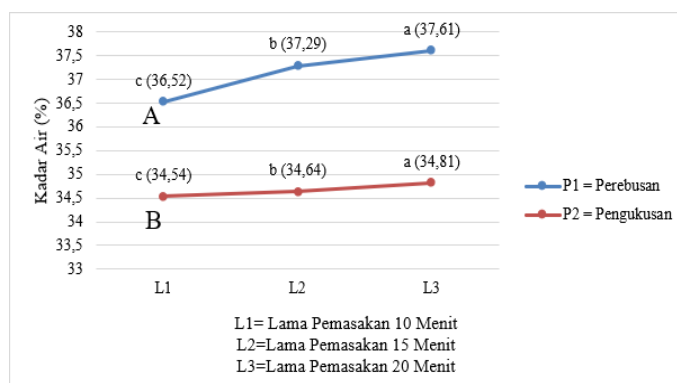
Pembuatan Mie Basah Substitusi Beras Hitam

Proses pembuatan mie basah beras hitam dimulai dengan persiapan bahan dan alat, Pencampuran adonan dilakukan dua tahap: pertama mencampur tepung terigu, tepung beras hitam, dan STTP, lalu tahap kedua menambahkan air, garam, dan telur, kemudian diuleni selama 15 menit hingga kalis. Adonan kemudian masuk ke tahap pembentukan lembaran dengan roll press untuk membentuk gluten dan lembaran tipis ± 2 mm. Selanjutnya dilakukan pencetakan menjadi untaian mie bergelombang setebal 2 mm dan panjang 15 cm. Mie mentah kemudian dikukus dan direbus pada suhu 100°C selama 10, 15, dan 20 menit. Setelah itu, mie didinginkan, diolesi minyak goreng agar tidak lengket dan teksturnya kuat, lalu dilakukan pengemasan menggunakan piring styrofoam dan plastik wrap yang dilubangi. Terakhir, mie disimpan pada suhu 10°C untuk menjaga kesegarannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Pengujian kadar air suatu bahan pangan umumnya digunakan sebagai indikator penentuan mutu bahan pangan yang dinyatakan dalam persen (Azis, 2015). Air dalam mie basah perlu diketahui karena air merupakan komponen pangan yang memberikan pengaruh terhadap sensori, fisik, dan mikrobiologi mie basah (Husnah, 2010). Hubungan pengaruh metode dan lama pemasakan terhadap kadar air mie basah yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 9. Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis keragaman (ANOVA), pengaruh metode dan lama pemasakan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air mi. Adapun grafik pengaruh metode dan lama pemasakan terhadap kadar air miebasah yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Pengaruh Metode dan Lama Pemasakan Terhadap Kadar Air mieBasah Beras Hitam

Berdasarkan pada Gambar 1 menunjukkan bahwa metode pemasakan memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air mie basah beras hitam. Mie yang diproses dengan metode perebusan memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode pengukusan. Kadar air yang diperoleh dari perebusan selama 10, 15, dan 20 menit berturut-turut adalah sebesar 36,52%, 37,29%, dan 37,61%. Sedangkan pada perlakuan pengukusan selama waktu yang sama, kadar air yang dihasilkan lebih rendah, yaitu 34,54%, 34,64%, dan 34,81%.

Tingginya kadar air pada metode perebusan disebabkan oleh terjadinya proses penyerapan air secara langsung ke dalam bahan selama perendaman dalam air mendidih. Menurut Hariati (2018), perebusan menyebabkan peningkatan kadar air bahan karena terjadi difusi air dan uap air ke dalam struktur makanan. Selain itu, proses gelatinisasi pati turut berkontribusi dalam meningkatkan kadar air. Saat mie dipanaskan, ikatan hidrogen pada granula pati terputus sehingga air dapat masuk dan diserap ke dalam granula, menyebabkan granula membengkak dan meningkatkan kadar air (Winarno, 2004). Proses ini juga menyebabkan tekstur mie menjadi elastis dan padat karena terbentuknya massa yang kohesif.

Sebaliknya, metode pengukusan menggunakan uap panas sebagai media penghantar panas melalui konveksi, sehingga kontak bahan dengan air lebih sedikit. Hal ini mengakibatkan air yang terserap ke dalam bahan juga lebih sedikit. Kadar air terendah tercatat pada pengukusan selama 10 menit sebesar 34,54%. Menurut Sipayung (2014) dan Sari (2009), pengukusan menyebabkan kontak bahan dengan uap air relatif rendah, sehingga proses penyerapan air berlangsung lebih lambat. Meski begitu, seiring dengan lamanya waktu pengukusan, kadar air tetap mengalami kenaikan akibat gelatinisasi yang terjadi pada granula pati akibat panas uap, meskipun tidak seefisien proses perebusan (Suganda, 2016).

Hal ini menunjukkan bahwa terjadi kecenderungan penurunan kadar air seiring dengan metode (pengukusan) dan terjadi peningkatan kadar air dengan metode (perebusan). Kadar air pada mie akan tinggi karena perbedaan metode yang digunakan dan seiring dengan lama pemasakan. Jika lama waktu pemasakan lebih lama maka semakin banyak air yang terserap, hal inilah yang mengakibatkan kadar air meningkat. Perbedaan ini menunjukkan bahwa metode pemasakan dan lama waktu pemasakan secara sinergis memengaruhi penyerapan air dalam mie basah beras hitam.

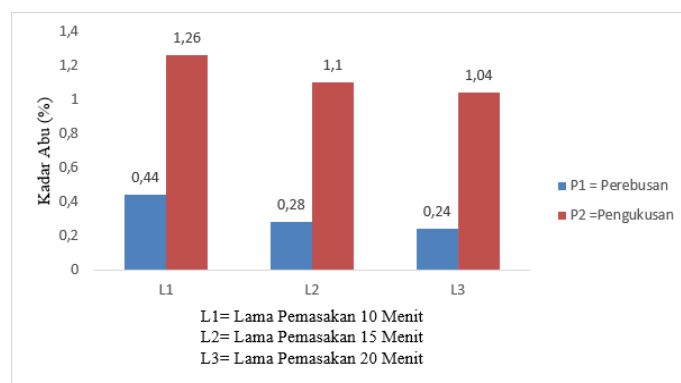
Kadar air mie basah beras hitam hasil perlakuan berkisar antara 34,54% hingga 37,61%. Nilai ini masih berada jauh di bawah batas maksimum kadar air mie basah yang ditetapkan oleh SNI 2987:2015, yaitu 65%. Hal ini menunjukkan bahwa mie basah beras hitam yang dihasilkan dari kedua metode pemasakan ini telah memenuhi standar mutu nasional dan layak dikonsumsi dari segi kadar air.

Kadar Abu

Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan. Bahan pangan terdiri dari 96% bahan organik dan air. Kadar abu dapat menunjukkan total mineral dalam suatu bahan pangan (Astina, 2007). Berdasarkan data hasil pengamatan dan analisa keragaman anova menunjukkan bahwa perlakuan metode pemasakan memberikan pengaruh yang berbeda nyata, namun perlakuan lama pemasakan dan interaksi antara metode pemasakan dengan lama pemasakan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kadar abu mie basah. Adapun grafik hubungan pengaruh metode dan lama pemasakan terhadap kadar abu mie basah yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.

Berdasarkan pada Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai terendah kadar abu mie basah beras hitam terjadi seiring dengan lamanya waktu pemasakan dan nilai kadar abu dengan metode pengukusan lebih tinggi dibandingkan dengan metode perebusan. Purata kadar abu mie basah beras hitam yang diperoleh pada perlakuan metode perebusan dengan lama pemasakan berturut-turut sebesar 0,44%, 0,28% dan 0,24%, sedangkan perlakuan metode pengukusan dengan lama pemasakan 10, 15 dan 20 menit berturut-turut sebesar 1,26%, 1,1% dan 1,04%. Kadar abu terendah diperoleh pada perlakuan perebusan dengan lama 20 menit sebesar 0,24% sedangkan kadar abu tertinggi diperoleh pada perlakuan pengukusan dengan lama pengukusan 10 menit sebesar 1,26%.

Peningkatan kadar abu sejalan dengan penelitian Yunita (2015) dimana semakin lama pengeringan maka semakin tinggi kadar abunya. Meningkatnya persentase kadar abu dengan semakin lamanya waktu pemasakan berkaitan dengan menurunnya kadar air. Menurut Cengristitama (2022) menjelaskan bahwa peningkatan kadar abu disebabkan oleh semakin banyaknya zat organik yang terurai seiring dengan lama waktu pemasakan.



Gambar 2. Pengaruh Metode dan Lama Pemasakan Terhadap Kadar Abu mie Basah Beras Hitam

Berdasarkan hasil uji lanjut BNJ pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa metode dan lama pemasakan serta interaksinya tidak memiliki pengaruh terhadap kadar abu mie basah beras hitam. Tinggi dan rendahnya nilai kadar abu bisa dipengaruhi oleh kadar air yang terdapat pada bahan pangan. Selain itu, seiring dengan peningkatan waktu pemasakan menyebabkan penyusutan pada kadar air sehingga meninggalkan residu dalam bahan salah satunya mineral. Mineral merupakan salah satu zat gizi anorganik yang tersisa saat proses pengabuan. Hal ini juga disebabkan karena kadar abu berbanding terbalik dengan kadar air. Semakin rendah kadar air pada mie basah maka kadar abu pada mie basah semakin tinggi. Pernyataan ini sesuai dengan pernyataan Sudarmaji (2007) yaitu, semakin tinggi kadar air suatu bahan, maka kadar abu bahan tersebut semakin rendah dan begitu juga sebaliknya.

Kadar abu mie basah beras hitam berkisar antara 0,24-1,26%. Hal ini sesuai dengan SNI 01-2987-1992 tentang syarat mutu mie basah bahwa kandungan kadar abu mie basah maksimal 3%, sehingga kadar abu yang dihasilkan telah memenuhi syarat maksimal kandungan kadar abu mie basah.

Kadar Protein

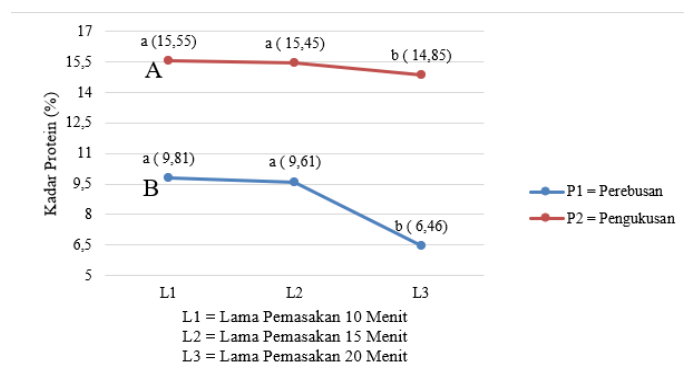
Protein merupakan suatu zat makanan yang sangat penting bagi tubuh karena selain berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh tetapi juga sebagai zat pembangun dan pengatur (Sundale, 2020). Peran atau fungsi protein ini disebut sifat fungsional protein. Sifat fungsional protein diklasifikasikan menjadi tiga kelompok, yaitu sifat hidrasi, sifat antar permukaan dan sifat agregasi dan pembentukan gel (Salam, 2009). Hubungan pengaruh metode dan lama pemasakan terhadap kadar protein mie basah beras hitam dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan pada Gambar 3 hasil Penelitian menunjukkan bahwa kadar protein pada mie basah beras hitam dipengaruhi oleh metode pemasakan dan lama waktu pemasakan. Secara umum, semakin lama waktu pemasakan, semakin rendah kadar protein yang ditemukan. Metode pengukusan menghasilkan kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan perebusan. Kadar protein tertinggi terdapat pada mie yang dikukus selama 10 menit, yaitu sebesar 15,55%.

Penurunan kadar protein seiring dengan waktu pengukusan yang lebih lama diduga karena terjadinya denaturasi protein akibat panas. Denaturasi ini, yang melibatkan perubahan atau kerusakan ikatan kovalen, mengubah struktur dan sifat fungsional protein (Estiasih dan Ahmadi, 2011). Hal ini sesuai dengan pernyataan Winarno (2008) bahwa denaturasi protein dapat dipicu oleh panas, pH, bahan kimia, atau faktor mekanik. Protein yang larut dalam air, seperti protamin, albumin, dan histon, memiliki asam amino hidrofilik yang memungkinkan interaksi dengan air. Namun, pemanasan berlebihan dapat menyebabkan molekul protein besar membentuk matriks kompak, mengubah sifatnya.

Metode perebusan, terutama dengan waktu yang lebih lama, menghasilkan kadar protein yang lebih rendah. Kadar protein terendah ditemukan pada mie yang direbus selama 20 menit, yaitu 6,46%. Ini menunjukkan bahwa perebusan dengan lama waktu pemasakan lebih efektif menurunkan kadar protein pada mie basah beras hitam dibandingkan pengukusan. Penurunan ini juga disebabkan oleh

denaturasi protein akibat waktu pemasakan yang lebih lama, yang mengubah sifat fungsional protein (Estiasih dan Ahmadi, 2011).



Gambar 3. Pengaruh Metode dan Lama Pemasakan Terhadap Kadar Protein mie Basah Beras Hitam

Penelitian Sari (2009) mendukung temuan ini, menyatakan bahwa perebusan jangka panjang dapat menghilangkan komponen protein larut air seperti albumin, yang mudah rusak pada suhu 50-72°C. Selain itu, perebusan yang berkepanjangan dapat menyebabkan hidrolisis protein, memecah ikatan peptida menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti pepton, peptida, asam amino, dan amonia. Yohana (2000) juga menjelaskan bahwa pemutusan ikatan peptida akibat pemanasan tinggi dapat menghasilkan peptida sederhana, asam amino, serta senyawa amin dan amonia yang mudah menguap.

Meskipun terjadi penurunan kadar protein dengan metode dan waktu pemasakan tertentu, kadar protein mie basah beras hitam yang dihasilkan telah memenuhi standar mutu mie basah, yaitu minimal 3% menurut SNI 01- 2987-1992.

Kadar Serat

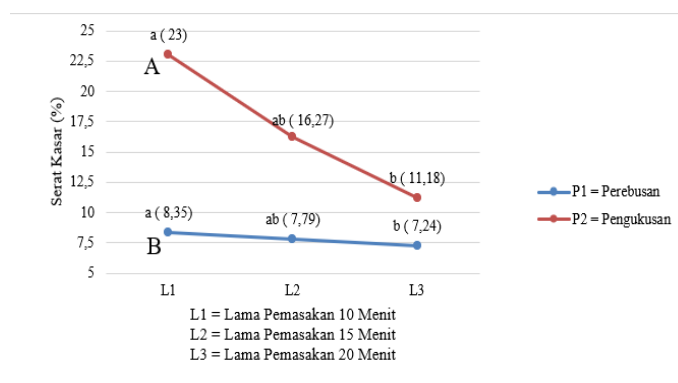
Serat pangan merupakan bagian dari tumbuhan yang dapat dikonsumsi dan tersusun dari karbohidrat yang memiliki sifat resisten terhadap proses pencernaan. Serat makanan mempunyai daya serap air yang tinggi (Fairudz, 2015). Hubungan pengaruh metode dan lama pemasakan terhadap kadar serat mie basah yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 4.

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan bahwa kadar serat dalam mie basah beras hitam sangat dipengaruhi oleh metode pemasakan dan lama pemanasan yang digunakan. Metode pengukusan menunjukkan hasil yang lebih baik dalam mempertahankan kadar serat dibandingkan dengan perebusan. Kadar serat tertinggi tercatat pada perlakuan pengukusan selama 10 menit dengan nilai 23%, kemudian menurun menjadi 16,27% pada 15 menit, dan 11,18% pada 20 menit. Sementara itu, pada metode perebusan, kadar serat jauh lebih rendah dan menunjukkan penurunan yang lebih tajam seiring waktu, yaitu 8,35% (10 menit), 7,79% (15 menit), dan 7,24% (20 menit).

Perbedaan kadar serat yang signifikan antara metode perebusan dan pengukusan ini dapat dijelaskan oleh mekanisme perpindahan panas dan interaksi bahan makanan dengan media pemanasan. Pada perebusan, bahan pangan mengalami kontak langsung dengan air mendidih, yang memungkinkan larutnya senyawa serat pangan, terutama serat larut, ke dalam air rebusan. Selain itu, suhu tinggi dan kontak langsung yang berkepanjangan menyebabkan kerusakan struktural serat, baik dari sisi kelarutan maupun integritas kimianya. Sementara itu, pengukusan memberikan pemanasan yang lebih lembut melalui uap air, yang cenderung menjaga struktur dan kestabilan senyawa serat dalam produk.

Hal ini diperkuat oleh pernyataan Marwati dan Titin (2011) yang menyatakan bahwa perebusan merupakan salah satu proses pengolahan makanan yang dapat mempercepat perubahan dan penurunan kandungan zat gizi, termasuk serat pangan. Semakin lama bahan terpapar panas, baik dalam bentuk uap maupun air mendidih, semakin besar kemungkinan kerusakan pada serat, terutama jenis serat

larut seperti pektin, gum, dan hemiselulosa, yang cenderung tidak stabil terhadap suhu tinggi.



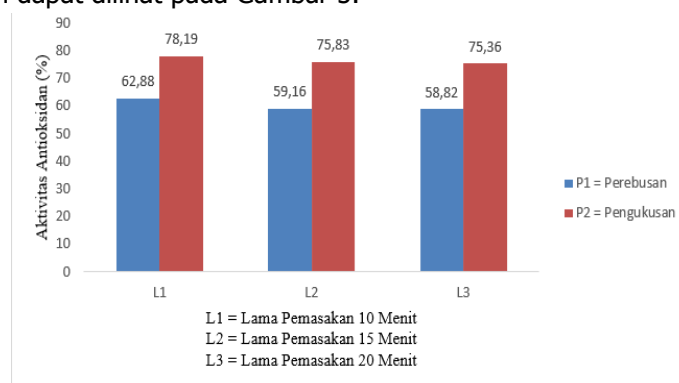
Gambar 4. Pengaruh Metode dan Lama Pemasakan Terhadap Kadar Air mie Basah Beras Hitam

Selain itu, proses termal yang berkepanjangan juga dapat memicu reaksi kimia seperti hidrolisis yang menyebabkan serat kompleks terurai menjadi senyawa sederhana yang tidak lagi terhitung sebagai serat pangan dalam analisis. Dengan demikian, baik metode perebusan maupun pengukusan menunjukkan penurunan kadar serat seiring bertambahnya waktu pemasakan, namun penurunan tersebut jauh lebih signifikan pada perebusan.

Hasil ini menunjukkan bahwa pengukusan dengan durasi yang lebih pendek (sekitar 10 menit) merupakan metode yang paling efektif untuk mempertahankan kandungan serat dalam mie basah beras hitam. Pemilihan metode pemasakan yang tepat menjadi krusial dalam menjaga nilai gizi produk pangan berbasis beras hitam, khususnya kandungan serat pangan yang memiliki peran penting dalam mendukung kesehatan pencernaan, menurunkan risiko penyakit kronis, serta meningkatkan nilai fungsional produk akhir.

Aktivitas Antioksidan

Antioksidan merupakan suatu senyawa yang membantu melindungi tubuh dari kerusakan sel-sel oleh radikal bebas. Selain itu, antioksidan juga berperan untuk memperlambat proses penuaan dengan membantu menggantikan sel-sel tubuh pada tingkat yang lebih cepat dari usianya (Hardianthi, 2015). Hubungan pengaruh metode dan lama pemasakan terhadap kadar aktivitas antioksidan mie basah yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh Metode dan Lama Pemasakan Terhadap Aktivitas Antioksidan mie Basah Beras Hitam

Berdasarkan Gambar 5 menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan mie basah beras hitam dipengaruhi secara nyata oleh metode dan lama pemasakan. Gambar 13 menunjukkan bahwa pengukusan selama 10 menit menghasilkan nilai aktivitas antioksidan tertinggi, yaitu sebesar 78,19%,

sedangkan perebusan selama 20 menit menghasilkan nilai terendah, yaitu 58,82%. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemasakan, terutama dengan metode perebusan, maka semakin rendah aktivitas antioksidan yang tersisa dalam produk.

Metode perebusan cenderung menyebabkan kehilangan senyawa antioksidan yang lebih besar dibandingkan dengan pengukusan. Hal ini disebabkan oleh mekanisme transfer panas yang terjadi dalam proses perebusan, di mana bahan pangan mengalami kontak langsung dengan air panas, sehingga senyawa antioksidan yang bersifat larut air berpotensi mengalami pelarutan dan terbuang bersama air rebusan (leaching). Selain itu, suhu tinggi yang digunakan dalam perebusan dapat merusak struktur kimia senyawa antioksidan, seperti antosianin, sebagaimana dijelaskan oleh Setiawati (2013), bahwa suhu tinggi sangat berpengaruh terhadap penurunan kadar antosianin.

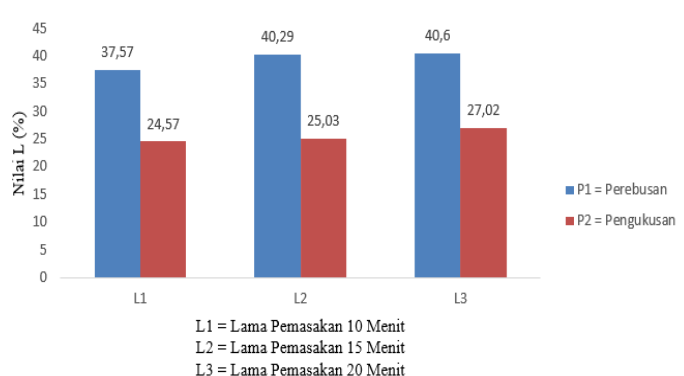
Pengukusan menggunakan uap air sebagai media pemanas dan tidak melibatkan kontak langsung antara bahan dengan air, sehingga mampu meminimalisir hilangnya senyawa bioaktif. Oleh karena itu, metode pengukusan dinilai lebih efektif dalam mempertahankan stabilitas aktivitas antioksidan pada mie basah berbahan dasar beras hitam.

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya oleh Hasmawati (2020), aktivitas antioksidan pada mie basah dalam penelitian ini jauh lebih tinggi. Hasmawati melaporkan aktivitas antioksidan pada mie basah yang ditambahkan ekstrak daun ubi ungu hanya berkisar antara 14,58–36,2%. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh jenis bahan baku, metode ekstraksi, serta proses pengolahan yang digunakan. Beras hitam dikenal memiliki kandungan antosianin yang lebih tinggi, yang secara langsung berkontribusi terhadap tingginya aktivitas antioksidan produk akhir.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemilihan metode pemasakan yang tepat sangat penting dalam mempertahankan kandungan antioksidan pada produk pangan. Pengukusan dengan waktu yang tidak terlalu lama (10 menit) menjadi pilihan optimal dalam menjaga kualitas mie basah berbasis beras hitam.

Uji Fisik Warna

Warna merupakan salah satu aspek penting dalam menentukan mutu suatu produk pangan untuk menarik minat konsumen. Dalam skala laboratorium, alat yang digunakan untuk mengukur warna yaitu Colorimeter. Colorimeter adalah alat untuk mendeteksi warna yang dilihat berdasarkan nilai L dan nilai °Hue. Nilai L merupakan nilai yang diberikan terhadap kecerahan suatu produk dengan menunjukkan angka-angka mulai dari angka 0 sampai 100. Nilai 0 merupakan warna hitam sedangkan nilai 100 merupakan warna putih, sehingga semakin tinggi kisaran nilai L yang diperoleh maka semakin cerah warna dari produk tersebut (Hidayati, 2016). Hubungan pengaruh metode dan lama pemasakan terhadap kadar aktivitas antioksidan mie basah yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 6.



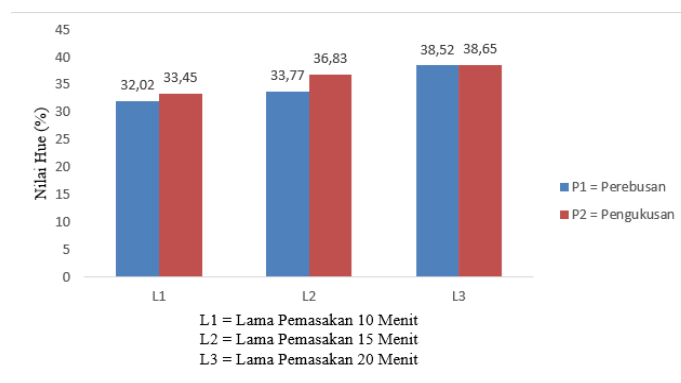
Gambar 6. Pengaruh Metode Dan Lama Pemasakan Terhadap Uji Fisik (Warna) Nilai L Mie Basah Beras Hitam

Gambar 6 menunjukkan bahwa nilai kecerahan mie basah tertinggi diperoleh pada perlakuan

perebusan dengan lama 20 menit sebesar 40,60, sedangkan nilai kecerahan mie basah terendah diperoleh pada perlakuan pengukusan dengan lama pemasakan 10 menit sebesar 24,57. Hal ini mengartikan bahwa tingkat kecerahan mie basah mengalami kenaikan karena metode pengukusan dan lama pemasakan yang digunakan, di mana terjadi reaksi antara gugus karbonil dari karbohidrat dan asam amino dari protein pada suhu tinggi sehingga terjadi perubahan pigmen warna menjadi gelap (Darwindra dan Rianto, 2009).

Metode perebusan secara konsisten menghasilkan nilai L yang lebih tinggi (beras lebih cerah) dibandingkan dengan metode pengukusan pada semua durasi pemasakan yang diuji. Ini menunjukkan bahwa perebusan memiliki dampak yang lebih besar dalam mempertahankan atau meningkatkan kecerahan beras hitam basah dibandingkan pengukusan. Untuk metode perebusan, terdapat sedikit peningkatan nilai L seiring dengan penambahan durasi pemasakan dari 10 menit ke 20 menit. Hal serupa juga terlihat pada metode pengukusan, meskipun peningkatannya tidak signifikan dan nilai L tetap jauh di bawah perebusan.

Sejalan dengan hal tersebut, menandakan bahwa mie basah menjadi lebih gelap karena proses pengukusan, di mana lama pengukusan yang semakin meningkat menyebabkan denaturasi protein yang mengakibatkan perubahan terhadap penampakan warna dan kecerahan dari mie basah. Semakin tinggi nilai L* yang dihasilkan maka warna pada mie akan semakin memudar, begitu juga sebaliknya, semakin rendah nilai L* maka warna mie akan semakin hitam. Hubungan metode dan lama pemasakan terhadap uji fisik (warna) nilai L^* mie basah beras hitam yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 7.

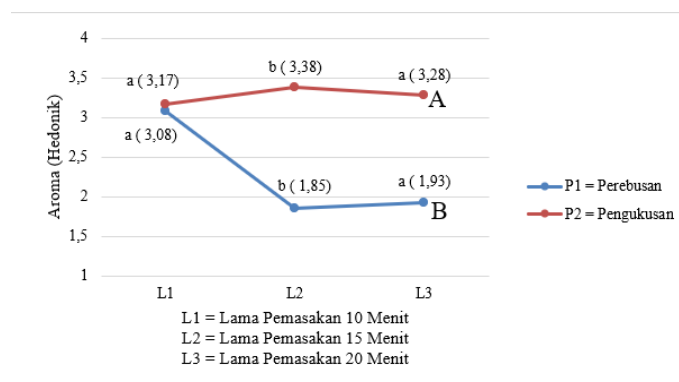


Gambar 7. Pengaruh Metode Dan Lama Pemasakan Terhadap Uji Fisik (Warna) Nilai L^* Mie Basah Beras Hitam

Gambar 7 menunjukkan bahwa nilai L^* mie basah berkisar antara 32,02% hingga 38,65%, dengan nilai terendah pada perebusan 10 menit (32,02%) dan tertinggi pada pengukusan 20 menit (38,65%). Nilai ini menunjukkan kecenderungan warna merah pada mie basah. Menurut Soemarsono (1980) dalam Fibriyanti (2012), warna merah atau ungu pada beras hitam berasal dari antosianin, yang stabilitasnya dipengaruhi oleh suhu, pH, dan oksigen. Proses pemanasan hingga 100°C dapat menyebabkan kerusakan pigmen antosianin, menghasilkan pemudaran warna (Winarti, 2010). Secara umum, terjadi kenaikan nilai L^* seiring bertambahnya waktu pemasakan, baik pada perebusan maupun pengukusan, yang menunjukkan pergeseran warna ke arah kuning/oranye. Hal ini diduga akibat degradasi antosianin atau terbentuknya senyawa baru akibat pemanasan. Pengukusan cenderung menghasilkan perubahan warna lebih nyata dibandingkan perebusan, karena tidak terjadi kontak langsung dengan air sehingga kerusakan termal lebih dominan daripada pelarutan pigmen.

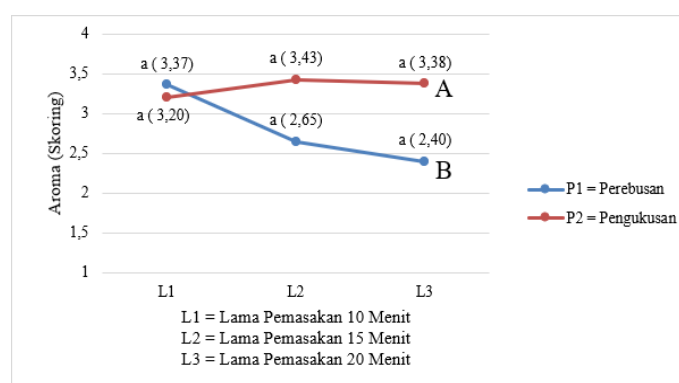
Pengujian Organoleptik Aroma

Aroma suatu produk pangan yang berkaitan dengan indera penciuman sangat berpengaruh terhadap selera konsumen (De Mann, 1997). Hubungan pengaruh metode dan lama pemasakan mie basah beras hitam terhadap aroma yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh Metode dan Lama Pemasakan Mie Basah Beras Hitam Terhadap Aroma (Hedonik)

Gambar 8 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan (hedonik) aroma mie basah beras hitam dipengaruhi oleh metode dan lama pemasakan. Hasil penilaian terendah diperoleh pada perlakuan perebusan 20 menit, dengan nilai 1,93 yang termasuk dalam kategori sangat tidak suka, menunjukkan bahwa rata-rata panelis tidak menyukai aroma mie pada perlakuan tersebut. Sebaliknya, nilai tertinggi diperoleh pada pengukusan 15 menit dengan skor 3,38, termasuk dalam kategori agak suka, yang menunjukkan bahwa metode ini memberikan aroma yang lebih dapat diterima oleh panelis. Secara keseluruhan, pengukusan memberikan hasil aroma yang lebih disukai dibandingkan perebusan.



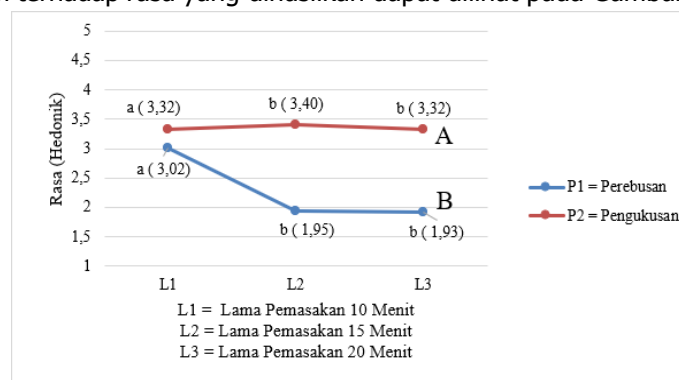
Gambar 9. Pengaruh Metode dan Lama Pemasakan Mie Basah Beras Hitam Terhadap Aroma (Skoring)

Gambar 9 Tingkat aroma mie basah beras hitam berdasarkan skoring panelis berada dalam kisaran 2,40–3,43, yang dikategorikan dari tidak beraroma beras hitam hingga agak beraroma beras hitam. Pada perlakuan perebusan 10 menit, panelis memberikan tanggapan agak beraroma beras hitam, sedangkan pada perebusan 15 dan 20 menit, dinilai tidak beraroma beras hitam. Sebaliknya, pada seluruh perlakuan pengukusan (10, 15, dan 20 menit), panelis menilai bahwa mie beraroma beras hitam. Hasil uji lanjut BNJ pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa pengukusan selama 15 menit menghasilkan aroma yang paling disukai, secara signifikan lebih tinggi dibandingkan perebusan. Aroma yang lebih kuat pada pengukusan 15 menit disebabkan oleh terbentuknya senyawa volatil secara optimal tanpa mengalami kerusakan berlebih akibat panas.

Menurut Buttery (1982) dalam Wardani (2017), aroma khas beras hitam dihasilkan oleh senyawa aktif 2-asetil-1-pirolin (2-AP), yaitu komponen aroma utama yang memberikan karakteristik aroma khas. Yoshihashi (2005) juga menegaskan bahwa 2-AP merupakan produk termal yang hanya muncul setelah proses pemasakan, dan kestabilannya sangat bergantung pada suhu serta metode pemanasan.

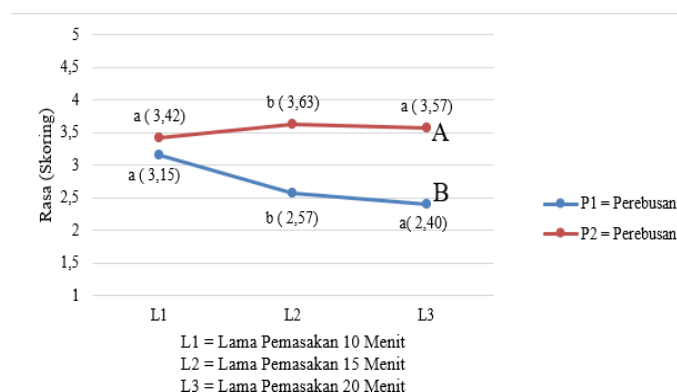
Organoleptik Rasa

Rasa adalah persepsi dari indera pengecap yang meliputi rasa asin, manis, asam dan pahit yang diakibatkan oleh bahan yang terlarut dalam mulut. Hubungan pengaruh metode dan lama pemasakan mie basah beras hitam terhadap rasa yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 10 dan 11.



Gambar 10. Pengaruh Metode dan Lama Pemasakan Mie Basah Beras Hitam Terhadap Rasa (Hedonik)

Gambar 10 menunjukkan bahwa metode dengan perebusan dan semakin lama waktu pemasakan menghasilkan rasa yang tidak disukai, hal ini diakibatkan karena adanya rasa tepung beras hitam. Hasil dari kesukaan panelis terendah yaitu pada mie basah dengan metode perebusan dan lama pemasakan 15 menit dengan nilai 1,95 yang termasuk dalam kriteria penilaian sangat tidak suka yang artinya rata-rata panelis tidak menyukai mie basah beras hitam. Hasil dari kesukaan panelis tertinggi.

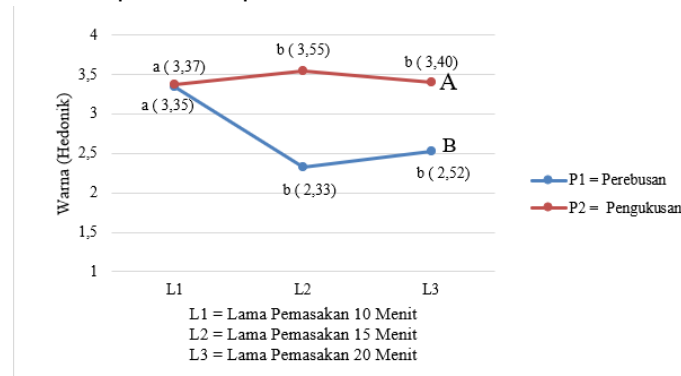


Gambar 11. Pengaruh Metode dan Lama Pemasakan Mie Basah Beras Hitam Terhadap Rasa (Skoring)

Pada gambar 11. Menunjukkan penilaian tingkat rasa (skoring) yang dihasilkan berada pada kisaran 2,40- 3,63. Perlakuan pengukusan dengan lama pemasakan 10, 15 dan 20 menit panelis memberikan tanggapan agak berasa beras hitam terhadap rasa mie basah yang dihasilkan. Hal ini bisa disebabkan karena panelis diduga tidak terbiasa dengan rasa khas beras hitam sehingga tanggapan yang diberikan terhadap tingkat rasa mie memiliki kecenderungan agak berasa beras hitam. Adapun menurut SNI 01-2987-1992 tentang syarat mutu mie basah yaitu rasa mie basah yang dihasilkan harus normal/tidak basi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa rasa mie basah yang dihasilkan pada penelitian ini sudah memenuhi kualitas mutu yang ditetapkan SNI.

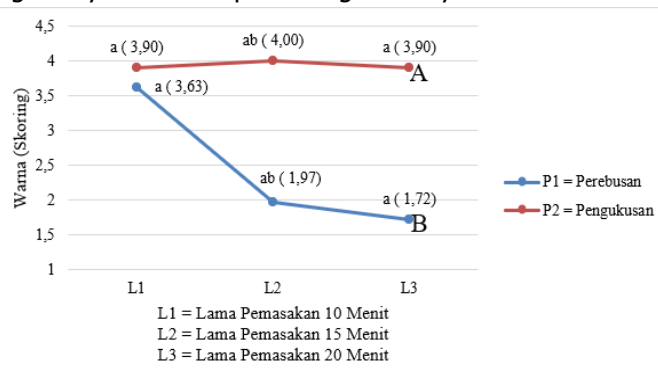
Organoleptik Warna

Menurut Fennema (1985) warna merupakan atribut kualitas yang paling penting. Bersama-sama dengan tekstur, rasa, dan aroma berperan dalam penentuan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Hubungan pengaruh metode dan lama pemasakan terhadap warna mie dengan substitusi beras hitam yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 12 dan Gambar 13.



Gambar 12. Pengaruh Metode dan Lama Pemasakan Mie Basah Beras Hitam Terhadap Warna (Hedonik)

Gambar 12 menunjukkan hasil dari kesukaan panelis terendah yaitu pada metode perebusan dengan lama pemasakan 20 menit dengan nilai 2,52 yang termasuk dalam kriteria tidak suka yang artinya rata-rata panelis tidak menyukai mie basah. Hasil dari kesukaan panelis tertinggi yaitu pada mie dengan pengukusan pada lama pemasakan 15 menit dengan nilai 3,55 yang termasuk dalam kriteria penilaian agak suka yang artinya rata-rata panelis agak menyukai mie basah.



Gambar 13. Pengaruh Metode dan Lama Pemasakan Mie Basah Beras Hitam Terhadap Warna (Skoring)

Gambar 13 menunjukkan tingkat penilaian panelis secara skoring dari parameter warna mie basah yang menunjukkan metode dan lama pemasakan memberikan nilai warna mie berkisar antara 1,72 sampai 4, dengan kriteria ungu muda sampai ungu kehitaman. Penggunaan metode pengukusan dengan lama 15 menit dengan nilai 4 yaitu ungu kehitaman termasuk kriteria mendekati normal yang sesuai dengan persyaratan mie basah mengenai warna dalam SNI 01-3840-1995 yang menyebutkan warna harus normal.

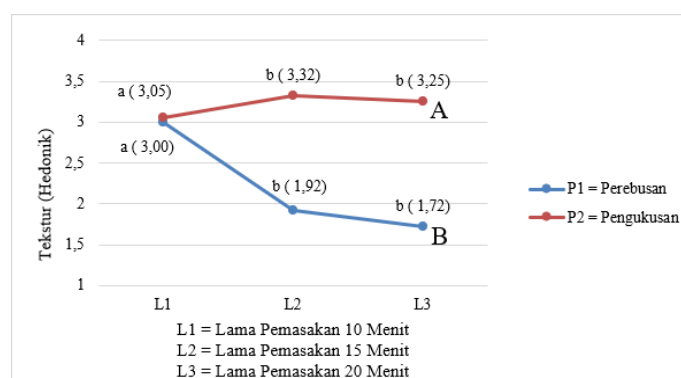
Perbedaan warna mie dikarenakan berbedanya metode dan lama pemasakan yang digunakan dalam pembuatan mi. Warna dari mie timbul akibat adanya kandungan yang ada pada beras hitam. Kristamtini dan Purwaningsih (2009) menyatakan bahwa beras hitam mengandung betakaroten. Betakaroten merupakan pigmen karotenoid sumber warna kuning hingga oranye dan bersifat tahan terhadap suhu pemasakan. Sejalan dengan hal tersebut, menandakan bahwa mie basah mengalami penggelapan karena proses pengukusan.

Organoleptik Tekstur

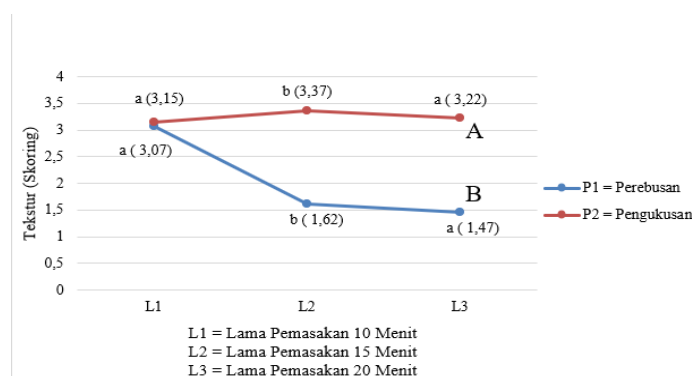
Tekstur merupakan salah satu faktor penting yang ikut menjadi pertimbangan dalam memilih suatu produk pangan. Sama halnya dengan tekstur mie basah, semakin kenyal mie basah yang dihasilkan maka semakin baik kualitas dari mie basah tersebut. Hubungan pengaruh metode dan lama pemasakan terhadap tekstur mie dengan substitusi beras hitam yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 14 dan Gambar 15.

Gambar 14 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan penilaian panelis terhadap parameter tekstur mie basah beras hitam seiring dengan metode yang digunakan. Pengaruh perlakuan perebusan dan lama pemasakan terhadap parameter tekstur untuk tingkat kesukaan (hedonik) berada pada kisaran 1,72– 3, dengan kategori sangat tidak suka hingga agak suka.

Perlakuan metode pengukusan dengan lama 10, 15, dan 20 menit memiliki tingkat kesukaan berturut-turut sebesar 3,05, 3,32, dan 3,25, yang semuanya berada dalam kriteria agak suka. Hasil dari kesukaan panelis tertinggi yaitu pada mie dengan pengukusan selama 15 menit dengan nilai 3,32, yang termasuk dalam kriteria penilaian agak suka, yang artinya rata-rata panelis agak menyukai tekstur mie basah.



Gambar 14. Pengaruh Metode dan Lama Pemasakan Mie Basah Beras Hitam Terhadap Tekstur (Hedonik)



Gambar 15. Pengaruh Metode dan Lama Pemasakan Mie Basah Beras Hitam Terhadap Tekstur (Skoring)

Gambar 15 menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara metode dan lama pemasakan terhadap tekstur (tingkat kekenyalan) mie basah yang dihasilkan. Perlakuan perebusan dengan lama 10 menit menghasilkan tekstur agak kenyal dengan nilai 3,07, sedangkan pada lama 15 dan 20 menit, tekstur menurun dengan nilai 1,62 dan 1,47. Metode pengukusan selama 10, 15, dan 20 menit secara berturut-turut menghasilkan tekstur agak kenyal dengan nilai 3,15, 3,37, dan 3,22. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kekenyalan mie basah beras hitam cenderung tetap agak kenyal pada perlakuan pengukusan, meskipun dengan lama waktu yang berbeda-beda.

Tingkat kekenyalan mie basah yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh kandungan protein bahan yang digunakan. Beras hitam memiliki kandungan protein yang sebagian besar tersusun atas

fraksi glutelin sebesar 80%. Glutelin bersifat menghambat penyerapan air dan volume pengembangan, sehingga membatasi kemampuan gelatinisasi secara sempurna dan mengakibatkan tekstur mie basah beras hitam yang dihasilkan memiliki kecenderungan agak kenyal.

Penelitian lebih lanjut, Prangdimurti (1991) menambahkan bahwa proses pengukusan menyebabkan putusnya ikatan hidrogen, sehingga ikatan antara pati dan gluten menjadi lebih rapat, yang pada akhirnya menyebabkan tekstur mie menjadi lebih keras dan kuat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Ada interaksi antara suhu dan metode pemasakan terhadap kadar air, protein, serat, serta hasil uji organoleptik, baik secara hedonik maupun skoring (meliputi aroma, warna, rasa, dan tekstur). Namun, pada pengujian kadar abu, aktivitas antioksidan, dan uji fisik (warna), hanya menunjukkan adanya interaksi pada metode pemasakan.
2. Perlakuan terbaik diperoleh pada metode pengukusan dengan lama pemasakan 15 menit yang menghasilkan mie basah dengan kadar air 34,64%, kadar abu 1,1% kadar protein 15,45% kadar serat 16,27%, aktivitas antioksidan 75,83%, dan uji fisik (warna) nilai L 25,03%, nilai ⁰Hue 36,83%, serta memiliki penerimaan organoleptik yang disukai oleh panelis terhadap aroma, rasa dan warna baik hedonik maupun skoring.

DAFTAR PUSTKA

- APTINDO. 2016. Industri Tepung Terigu Nasional. <http://aptindo.or.id/2016/industri.tepung.terigu.nasional> . (15 Mei 2018).
- Arifiani, A., Katri, rahmawati, dan Riyadi. 2012. Karakteristik Bubur Bayi Instan Berbahan Dasar Tepung Millet dan Tepung Beras Hitam (*Oryza sativa* L. *japonica*) dengan Flavor Alami Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 1(1): 1–8.
- Aziz, M., 2015. Membuat Mi dan Bihun. Penebar Swadaya. Yogyakarta.
- Astina, N. 2007. Pembuatan Mi Basah dengan Penambahan Wortel. Skripsi. Departemen Teknologi Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Sumatera.
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. Standard Nasional Indonesia SNI 01-2987-1992 Syarat Mutu Mi basah. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Darwindra dan H, Rianto. 2009. Reaksi Pencoklatan Pangan. <http://ebook.repo.mercubuana.yogya.ac.id> (5 September 2023).
- De Mann, J. J., 1997. Kimia Makanan. ITP Press. Bandung.
- Estiasih, Teti dan Kgs. Ahmadi. 2011. Teknologi Pengolahan Pangan. Bumi Aksara. Jakarta.
- Fairudz, A. dan K. Nisa. 2015. Pengaruh Serat Pangan Terhadap Kadar Kolesterol Penderita Overweight. *Majority*, 4(8): 121–126.
- Fennema, O. R. 1996. Food Chemistry. Merrell Dekker Inc., Basel.
- Fitri, S. M. A., 2018. Pengaruh Suhu dan Lama Pengukusan terhadap Kualitas Mi Basah Beras Merah (Shomein). Skripsi. Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri. Universitas Mataram.
- Fuglie, K. O. dan Herman, M. 2001. *Sweetpotato Post-Harvest Research and Development in China*. International Potato Center. Bogor.
- Kusnadi, U. K. S. 2016. *Black Rice: Research, History, and Development*. Switzerland: Springer International Publishing.
- Marwanti dan Titin Hera Widi Handayani. 2011. *Pengolahan Makanan Indonesia*. Kementerian Pendidikan Nasional Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.

- Pahrudin. 2006. Aplikasi Bahan Pengawet untuk Memperpanjang Umur Simpan Mi Basah Matang. *Skripsi*. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Prangdimurti, E. 1991. Fortifikasi Zat Besi pada Mi Kering yang Dibuat dari Campuran Tepung Terigu dan Tepung Singkong. *Skripsi*. IPB. Bogor.
- Prastiwi, E. K. S. 2018. Sifat Fisiko Kimia dan Organoleptik Cookies Beras Hitam (*Oryza sativa L. indica*). *Food Science and Technology Journal*, 1:1–10.
- Rahayu, W. P. 1998. *Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ratnaningsih, N. 2010. Ringkasan Potensi Beras Hitam sebagai Sumber Antosianin dan Aplikasinya pada Makanan Tradisional Yogyakarta. Abstrak. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sari, D. N. 2009. Karakteristik Tepung Beras Menir Kukus dan Pendugaan Umur Simpan. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Sudarmadji, S. 2007. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Sudarmadji, S., Haryono dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Wardani, Yulia. 2017. Pengaruh Penambahan Tepung Beras Merah dan Karagenan terhadap Kualitas Produk Mi Basah (*Shomein*). *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri. Universitas Mataram.
- Wijayanti, I. 2015. Eksperimen Pembuatan Kue Semprit Tepung Beras Merah. *Skripsi*. UNAS. Semarang.
- Winarno, F. G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yoshihashi, T., N. T. Huong, V. Surojanametakul, P. Tungtrakul dan W. Varanyanond. 2005. Effect of Storage Conditions on 2-Acetyl-1-pyrroline Content in Aromatic Rice Variety Khao Dawk Mali 105. *Journal of Food Science*, 70(1): 34–37.