

PENGARUH PENAMBAHAN BERAS KETAN HITAM (*Oryza sativa glutinosa*) DAN LADA (*Piper nigrum L*) TERHADAP KANDUNGAN KIMIA, AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN UJI ORGANOLEPTIK KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*)

*[Effect of Black Glutinous Rice (*Oryza sativa glutinosa*) and Pepper (*Piper nigrum L.*) Addition on the Chemical Composition, Antioxidant Activity, and Organoleptic Properties of Robusta Coffee (*Coffea canephora*)]*

Muhammad Dahli*, Nur Asyik, Muhammad Syukri Sadimantara

Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo

*Email: dahliaththahir96@gmail.com

Diterima tanggal 18 September 2025

Disetujui tanggal 25 September 2025

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of black glutinous rice and pepper addition on the organoleptic properties, antioxidant activity, and chemical composition of Robusta coffee. The experiment was arranged in a Completely Randomized Design (CRD) with two factors. The first factor was black glutinous rice (H) with three levels: H1 (5 g), H2 (10 g), and H3 (15 g), while the second factor was pepper with two levels: L1 (0.5 g) and L2 (1 g). Data were analyzed using ANOVA and, when significant differences were observed, further tested with Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 95% confidence level. The results showed that the best treatment was H1L1 (5 g black glutinous rice and 0.5 g pepper), with mean hedonic scores of 4.03 (like) for color, 4.20 (like) for aroma, and 4.20 (like) for taste. The chemical composition of this treatment included 6.85% moisture, 4.91% ash, 3.19% caffeine, and antioxidant activity (IC50) of 18.62 ppm. The moisture and ash contents complied with the Indonesian National Standard (SNI 01-3542-2004).

Keywords: *antioxidant, black glutinous rice, caffeine, pepper, Robusta coffee.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan beras ketan hitam dan lada terhadap karakteristik organoleptik, aktivitas antioksidan, dan kandungan kimia kopi Robusta. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah penambahan beras ketan hitam (H) dengan tiga taraf, yaitu H1 (5 g), H2 (10 g), dan H3 (15 g), sedangkan faktor kedua adalah penambahan lada dengan dua taraf, yaitu L1 (0,5 g) dan L2 (1 g). Data dianalisis menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah H1L1 (5 g beras ketan hitam dan 0,5 g lada), dengan nilai rata-rata organoleptik warna 4,03 (suka), aroma 4,20 (suka), dan rasa 4,20 (suka). Kandungan kimia pada perlakuan ini adalah kadar air 6,85%, kadar abu 4,91%, kadar kafein 3,19%, serta aktivitas antioksidan (IC50) sebesar 18,62 ppm. Kadar air dan kadar abu telah memenuhi standar SNI 01-3542-2004.

Kata kunci: *antioksidan, beras ketan hitam, kafein, kopi robusta, lada.*

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai produsen kopi Robusta dengan pangsa sebesar 20% dari ekspor kopi Robusta dunia. Areal kopi Robusta tersebar hampir diseluruh kepulauan Indonesia dengan urutan dan persentase areal sebagai berikut, Sumatera (66%), Jawa (12%), Bali dan Nusa Tenggara (8%), Sulawesi (7%), Kalimantan (4%), dan Maluku dan Papua (1%) dengan luas areal kebun kopi mencapai 1.210.365 ha (Ditjenbun, 2013). Produktivitas kopi di Indonesia sebesar 11.250 ton per tahun dinilai cukup rendah

dibanding dengan produsen kopi dunia seperti Brazil (50.826 ton/tahun) dan Vietnam (22.000 ton/tahun) (ICO, 2012).

Kopi mengandung kafein yang apabila dikonsumsi secara berlebihan dapat berdampak bagi kesehatan seperti insomnia (susah tidur) dan berbahaya bagi penderita hipertensi (darah tinggi). Untuk mengatasi hal tersebut maka bobot kopi harus dikurangi dengan cara menambahkan bahan yang mengandung gizi yang dibutuhkan oleh tubuh sehingga dapat bermanfaat bagi kesehatan terutama bagi penderita hipertensi (darah tinggi). Beras ketan dan lada dapat dijadikan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan kopi karena mengandung gizi yang dibutuhkan oleh tubuh sehingga menjadi produk yang fungsional dan aman bagi kesehatan terutama bagi penderita hipertensi (Lestari *et al.*, 2017).

Kafein yang dikonsumsi secara berlebihan dapat mengakibatkan penyakit hipertensi, insomnia, tukak lambung dan meningkatkan kadar gula bagi penderita diabetes tipe 2. Konsumsi kopi berkafein pada wanita hamil, dapat meningkatkan resiko keguguran. Kafein menyebabkan penurunan kepadatan mineral tulang pada kedua pinggul dan tulang belakang yang berakibat osteoporosis. Kopi Robusta memiliki kandungan kafein yang cukup untuk membuat seseorang kecanduan dan berbahaya jika dikonsumsi terus-menerus. Kafein yang aman dikonsumsi oleh seseorang hanya 80-150 ppm perharinya. Tingginya kandungan kafein pada kopi Robusta menyebabkan perlu dilakukannya penanganan penurunan kadar kafein, agar aman dikonsumsi (Hermanto, 2007).

Pada umumnya, diversifikasi produk terutama kopi masih sedikit yang mengaplikasikan, sehingga dengan memanfaatkan sumber daya yang ada sehingga ada inisiatif untuk menambahkan bahan-bahan lain seperti beras ketan hitam dan lada. Beras merupakan makanan pokok pada hampir seluruh masyarakat di benua Asia. Beras menyumbang lebih dari 22% dari asupan energy global. Asia adalah produsen beras utama, dimana jumlah produksi padi sekitar 92% dari total produksi dunia.

Ketan hitam yang berwarna hitam dan kurang menarik ternyata banyak manfaat yang terkandung di dalamnya. Karena mempunyai sifat anti-inflamasi dan kaya antioksidan maka konsumsi jangka panjang akan berguna untuk mencegah alzheimer dan diabetes. Ketan hitam juga dapat membantu menjaga daya tahan tubuh apalagi disaat musim hujan. Beras ketan hitam (*Oryza sativa glutinosa*) terdapat zat warna antosianin yang dapat digunakan sebagai pewarna alami pada makanan. Antosianin merupakan pigmen warna merah, ungu dan biru yang biasanya terdapat pada tanaman tingkat tinggi. Beberapa fungsi antosianin antara lain: sebagai antioksidan di dalam tubuh, melindungi lambung dari kerusakan, mampu mengurangi obesitas dan diabetes (Muninggar, 2014).

Lada hitam (*Piper nigrum*) merupakan salah satu komoditas subsektor perkebunan yang telah memberikan kontribusi nyata sebagai sumber devisa, penyedia lapangan kerja, dan sumber pendapatan petani. Pada umumnya lada hitam (*blackpepper*) dimanfaatkan sebagai bumbu dapur, sama halnya dengan lada putih (*white pepper*). Lada hitam diperoleh dari buah yang dipetik selagi masih hijau atau hampir masak, direndam untuk memudahkan pengupasan lapisan luar, lalu dijemur sampai kering (Kartasapoetra, 2004).

Buah lada hitam memiliki kandungan utama yaitu piperin. Senyawa piperin merupakan senyawa identitas yang paling banyak terkandung dalam buah lada serta memiliki beragam khasiat pengobatan. Piperin memiliki khasiat sebagai antiinflamasi, antimalaria, menurunkan berat badan, menurunkan demam, menetralkan racun bisa ular, antiepilepsi, membantu meningkatkan penyerapan vitamin tertentu. Buah Lada mengandung sejumlah mineral seperti kalium, kalsium, seng, mangan, besi, dan magnesium. Kalium merupakan komponen penting dari sel dan cairan tubuh yang membantu mengontrol detak jantung dan tekanan darah. Mangan digunakan oleh tubuh sebagai faktor rekan untuk enzim antioksidan, superoksida dismutase. Besi sangat penting untuk respirasi sel dan produksi sel darah. Buah lada juga merupakan sumber vitamin B-komplek seperti

piridoksin, riboflavin, tiamin dan niacin. Di dalam buah lada terdapat beberapa sumber vitamin yang berkhasiat sebagai antioksidan seperti vitamin C dan vitamin A, dan polifenol flavonoid antioksidan, seperti: karoten, criptoxantin, zeaxantin, dan likopen. Senyawa tersebut membantu tubuh menghilangkan radikal bebas berbahaya dan melindungi dari kanker dan penyakit (Risfaheri, 2012).

Suatu terobosan baru untuk menghasilkan minuman kopi rendah kafein dan tinggi antioksidan yaitu dengan memanfaatkan biji kopi dengan penambahan ketan hitam. Ketan hitam sangat dikenal masyarakat luas, mudah diperoleh di pasaran, tidak mengandung kafein namun memiliki kandungan antioksidan yang cukup tinggi. Menurut Ratnaningsih (2010), ketan hitam mengandung antioksidan dalam bentuk antosianin yang berjumlah 159,31-359,51 mg/100g. Berdasarkan pernyataan tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang pemanfaatan ketan hitam dalam pembuatan kopi bubuk

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hastuti (2014), minuman kopi dapat berbahan dasar petai cina, yang dicampur dengan ketan hitam dan jahe yang menghasilkan minuman kopi non kafein yang berkualitas untuk kesehatan. Minuman kopi non kafein ini memiliki warna, aroma dan rasa mendekati minuman kopi pada umumnya yang berbahan dasar dari biji kopi asli. Daya terima panelis yang cukup tinggi karena konsumen dapat menikmati kopi sepuasnya tanpa khawatir bahaya kafein.

Diversifikasi produk lada dapat dilakukan secara vertikal maupun horizontal. Diversifikasi vertikal dilakukan melalui pengembangan produk lada hitam dan lada putih dari bentuk curah menjadi bentuk produk yang siap digunakan oleh konsumen (Risfaheri, 2012).

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, maka hasil penelitian pengaruh penambahan beras ketan hitam (*Oryza sativa glutinosa*) dan lada (*Piper nigrum L*) terhadap kandungan kimia, aktivitas antioksidan dan uji organoleptik kopi Robusta (*Coffea canephora*) dengan harapan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan beras ketan hitam dan lada untuk penambahan pada minuman kopi.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini yaitu biji kopi robusta, ketan hitam, dan lada. Larutan kimia yang digunakan yaitu MgO (teknis), H₂SO₄(teknis), KOH (teknis), Na₂CO (teknis). Bahan kimia yang digunakan untuk analisis kimia yaitu DPPH (1,1- diphenyl-2-picrylhidrazyl) (Sigma).

Tahapan Penelitian

Pembuatan Bubuk Kopi (Lestari et al., 2017)

Biji kopi kering dan Lada yang telah kering dan bijinya bagus kemudian disangrai selama 20 menit pada suhu 225°C. Proses penyangraian ini dilakukan secara terpisah dengan ketan hitam (H) sebanyak 5 g, 10 g dan 15 g, serta lada (L) sebanyak 0,5 g, dan 1 g. Proses ini dilakukan dengan menggunakan roaster vakum untuk tetap menjaga cita rasa bahan. Biji kopi yang disangrai kemudian digiling dengan menggunakan blender. Penggilingan dilakukan untuk memperkecil ukuran biji kopi yang telah disangrai. Biji kopi yang telah digiling kemudian dikemas dalam plastik dan disimpan di tempat yang sejuk dan terhindar dari sinar matahari langsung.

Pembuatan Bubuk Ketan Hitam (Muharram, 2017)

Beras ketan hitam disangrai selama 20 menit dengan suhu 100 °C. Beras ketan hitam yang disangrai kemudian diblender sampai halus. Setelah itu, bubuk beras ketan hitam diayak menggunakan ayakan 80 mesh.

Pembuatan Bubuk Lada Hitam (Sutamihardja, 2018)

Lada hitam dihaluskan menggunakan blender sampai halus. Setelah itu, lada hitam diayak menggunakan ayakan 80 mesh.

Analisis Penilaian Organoleptik

Analisis organoleptik kopi Robusta dengan penambahan beras ketan hitam dan lada menggunakan metode uji hedonik meliputi penilaian warna, aroma dan rasa terhadap 30 panelis tidak terlatih dengan kriteria penilaian warna, aroma dan rasa yang terdiri dari penilaian hedonik dan deskriptif yaitu dengan skala yang digunakan 5 (sangat suka), 4(suka), 3(agak suka), 2 (tidak suka), 1(tidak suka sekali).

Analisis Kimia

Meliputi analisis kadar air metode thermogravimetri (AOAC, 2005), kadar abu metode thermogravimetri (AOAC, 2005), kadar kafein metode ekstraksi kloroform dan thermogravimetri (Haryati *et al.*, 2012)

Aktivitas Antioksidan

Analisis aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH yaitu dengan membuat larutan sampel dengan konsentrasi 2, 4, dan 6 ppm. Dari masing-masing larutan diambil 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Ke dalam masing-masing tabung reaksi, ditambahkan larutan DPPH sebanyak 1 mL. Campuran diinkubasi dalam ruang gelap selama 30 menit. Selanjutnya absorbansi larutan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 517 nm (Wanita, 2019). Selanjutnya dihitung menggunakan rumus % aktivitas penghambatan DPPH.

$$\text{daya antioksidan} = \frac{\text{absorban blanko} - \text{absorban sampel}}{\text{absorban blanko}} \times 100\%$$

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam bentuk 2 faktorial yang terdiri atas 2 faktor. Faktor pertama yaitu kopi 10 g dengan penambahan beras ketan hitam (H) terdiri dari 3 taraf yaitu (H1) 5 g, (H2) 10 g dan (H3) 15 g dan faktor kedua yaitu penambahan lada hitam terdiri dari atas 2 taraf yaitu (L1) 0,5 g, (L2) 1 g. Kedua faktor tersebut dikombinasikan sehingga dihasilkan 6 kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali ulangan sehingga seluruh didapatkan 18 unit percobaan.

Analisis Data

Data hasil penilaian organoleptik dianalisis menggunakan sidik ragam (*Analysis of Varian*). Apabila berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test*(DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Organoleptik

Hasil rekapitulasi analisis ragam pengaruh penambahan beras ketan hitam 5 g, 10 g, 15 g dan Lada 0,5 g dan 1 g terhadap variabel kesukaan organoleptik yang meliputi warna, aroma, dan rasa kopi Robusta disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi analisis ragam kopi Robusta

Variabel Pengamatan	Analisis Sidik Ragam	
	H	L
Organoleptik Warna	**	tn
Organoleptik Aroma	**	tn

Organoleptik Rasa

*

*

Keterangan: ** (berpengaruh sangat nyata), * (berpengaruh nyata), tn (berpengaruh tidak nyata)

Berdasarkan hasil dari analisis ragam pada Tabel 1, menunjukkan bahwa penilaian organoleptik memiliki karakteristik bervariasi berpengaruh sangat nyata pada parameter warna beras ketan hitam dan berpengaruh tidak nyata terhadap lada dan perlakuan interaksi beras ketan hitam dan lada berpengaruh sangat nyata pada parameter aroma beras ketan hitam dan berpengaruh tidak nyata terhadap lada dan perlakuan interaksi beras ketan hitam dan lada, dan berpengaruh nyata pada parameter rasa beras ketan hitam dan lada kopi robusta namun berpengaruh tidak nyata terhadap perlakuan interaksi penambahan beras ketan hitam dan lada.

Warna

Warna adalah salah satu parameter fisik yang biasanya pertama kali berinteraksi dengan konsumen. Warna adalah suatu bagian dari makanan atau minuman yang pertama kali dilihat oleh konsumen. Warna merupakan komponen yang sangat penting untuk menentukan kualitas atau derajat penerimaan suatu bahan pangan atau produk pangan. Suatu bahan pangan meskipun dinilai enak dan teksturnya sangat baik, tetapi memiliki warna yang kurang sedap dipandang atau memberikan kesan menyimpang dari warna yang seharusnya, maka tidak layak dikonsumsi. Penentuan mutu suatu bahan pangan atau produk pada umumnya tergantung pada warna, karena warna tampil terlebih dahulu (Winarno, 2004).

Tabel 2. Rerata hasil organoleptik warna kopi robusta

Perlakuan (penambahan ketan hitam)	Rerata $\pm$ SD	Kategori
K0 (0 g)	3,70 ^{bc} $\pm$ 0,10	Suka
H1 (5 g)	4,05 ^a $\pm$ 0,14	Suka
H2 (10 g)	3,81 ^{ab} $\pm$ 0,74	Suka
H3 (15 g)	3,97 ^{ab} $\pm$ 0,35	Suka

Keterangan: Angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT_{0,05} taraf kepercayaan 95 %.

Berdasarkan data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa secara statistik terdapat perbedaan antara semua perlakuan yaitu 3,70 sampai 4,05. Namun secara keseluruhan masih diterima oleh semua panelis dengan kategori suka. Hal ini disebabkan oleh adanya penambahan beras ketan hitam yang memiliki kandungan antosianin yang tinggi dalam lapisan pericarp yang memberikan warna ungu tua (Takashi *et al.*, 2001), sehingga saat ketan hitam disangrai warna ketan hitam menjadi lebih gelap dibandingkan biji kopi. Muharram (2017), melaporkan bahwa semakin banyak ketan hitam yang ditambahkan pada tiap perlakuan maka warna bubuk kopi yang dihasilkan menjadi lebih hitam.

Aroma

Aroma atau bau (*odor*) dalam bahan pangan diterima oleh indra penciuman (hidung). Aroma umumnya dikenali otak sebagai campuran empat bau utama yaitu harum, asam, tengik, dan hangus. Aroma suatu produk pangan dapat dinilai dengan cara mencium bau yang dihasilkan dari produk tersebut. Aroma juga merupakan zat volatil yang dilepaskan dari produk yang ada di dalam mulut atau aroma seringkali disebut sebagai bau dari bahan pangan (Winarno, 2004).

Tabel 3. Rerata hasil organoleptik aroma kopi robusta

Perlakuan (penambahan ketan hitam)	Rerata $\pm$ SD	Kategori
K0 (0 g)	3,77 ^{ab} $\pm$ 0,06	Suka
H1 (5 g)	3,97 ^a $\pm$ 0,43	Suka
H2 (10 g)	3,78 ^{ab} $\pm$ 0,07	Suka
H3 (15 g)	3,90 ^a $\pm$ 0,28	Suka

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT_{0,05} taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa secara statistik terdapat perbedaan antara semua perlakuan yaitu 3,77 sampai 3,97. Namun secara keseluruhan masih diterima oleh semua panelis dengan kategori suka. Hal ini disebabkan oleh adanya penambahan beras ketan hitam yang memiliki kandungan karbohidrat. Menurut Ratnaningsih (2010) yang mengatakan bahwa ketan hitam mengandung karbohidrat yang cukup tinggi sehingga jika dipanaskan akan menimbulkan aroma yang khas. Aroma khas yang dihasilkan oleh ketan hitam berasal dari kandungan gula pada ketan hitam yang dipanaskan, sehingga menyebabkan terjadinya proses karamelisasi yang menyebabkan aroma ketan hitam timbul.

Rasa

Rasa merupakan faktor yang juga cukup penting dari suatu produk makanan. Komponen yang dapat menimbulkan rasa yang diinginkan tergantung dari senyawa penyusunnya. Umumnya bahan pangan tidak hanya terdiri dari satu rasa saja akan tetapi gabungan dari berbagai macam rasa yang terpadu sehingga menimbulkan citarasa makanan yang utuh. Faktor dan konsistensi suatu bahan makanan akan mempengaruhi cita rasa yang ditimbulkan oleh bahan tersebut. Perubahan yang terjadi pada citarasa bahan pangan biasanya lebih kompleks daripada yang terjadi pada warna bahan pangan (Winarno, 2004).

Tabel 4. Rerata hasil organoleptik rasa kopi robusta

Perlakuan (penambahan ketan hitam dan lada)	Rerata $\pm$ SD	Kategori
K0 (0 g)	3,70 ^{abc} $\pm$ 0,17	Suka
H1 (5 g)	4,04 ^a $\pm$ 0,82	Suka
H2 (10 g)	3,82 ^{ab} $\pm$ 0,21	Suka
H3 (15 g)	3,75 ^{ab} $\pm$ 0,49	Suka
L1 (0,5 g)	2,99 ^c $\pm$ 0,64	agak suka
L2 (1 g)	2,81 ^{cd} $\pm$ 0,32	agak suka

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT_{0,05} taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan data pada Tabel 4 menunjukan bahwa secara statistik terdapat perbedaan antara semua perlakuan yaitu 2,81 sampai 4,04. Namun secara keseluruhan masih diterima oleh semua panelis dengan kategori suka dan agak suka. Hal ini disebabkan oleh adanya penambahan beras ketan hitam yang memiliki kandungan antosianin. Avila *et al.*, (2009), mengatakan bahwa ketan hitam mengandung antosianin yang termasuk dalam golongan flavonoid yang merupakan salah satu golongan polifenol yang berperan dalam pangan karena efek biologisnya dan ketan hitam mengandung gula seperti glukosa dan galaktosa, jika kandungan tersebut disangai maka akan menghasilkan rasa yang khas. Selain itu, adanya tambahan lada hitam yang memiliki kandungan senyawa chavicol yang merupakan piperidine asam tidak jenuh dan merupakan isomer piperin menjadikan kopi

memiliki rasa pedas. Sutamihardja (2018), mengatakan bahwa komponen dengan piperin dalam bentuk komponen asam yang menimbulkan rasa pedas dan biasanya mengandung asam isopiperat dan asam isochavicinat.

Analisis Sifat Fisikokimia Kopi Robusta

Hasil uji kandungan kimia kopi Robusta terpilih meliputi kadar air, kadar abu, kadar kafein, dan kadar antioksidan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisis sifat fisikokimia kopi robusta

Komponen	Perlakuan		Hasil Uji T	SNI 01-3542-2004
	K0	H1L1		
Kadar Air (%)	6,535±0,041	6,858±0,506	*	Max 7%
Kadar Abu (%)	4,160±0,109	4,914±1,370	*	Max 5 %
Kadar Kafein (%)	3,789±0,431	3,190±0,431	-	Max 1,5 % /hari

Keterangan: * =berpengaruh nyata

Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan pangan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air dalam bahan pangan mempengaruhi kualitas dan daya simpan dari pangan tersebut. Jumlah air ditambahkan dalam bahan pangan dapat mempengaruhi laju kerusakan yang disebabkan oleh proses mikrobiologis, kimiawi, dan enzimatis. Kestabilan mutu suatu bahan pangan selama penyimpanan sangat dipengaruhi oleh kadar air yang dimiliki. Kadar air yang tinggi dalam suatu bahan pangan akan memberikan kesempatan tumbuhnya mikroorganisme dan mengaktifkan enzim-enzim yang dapat menyebabkan kerusakan bahan pangan tersebut (Agustina, 2008).

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa kadar air perlakuan H1L1 memiliki kadar air lebih tinggi yaitu 6,858% dibandingkan perlakuan K0 yaitu 6,535%. Hal ini disebabkan oleh adanya penambahan beras ketan hitam dan lada yang mengandung kadar air. Muharram *et al.* (2017) mengatakan bahwa semakin banyak ketan hitam yang ditambahkan dalam pembuatan kopi bubuk maka semakin meningkat kadar air dalam kopi bubuk. Kadar air bubuk kopi pada perlakuan kontrol dan perlakuan terbaik telah memenuhi standar mutukopi bubuk (SNI Kopi Bubuk 01-3542-2004) yaitu maksimal 7%.

Kadar Abu

Kadar abu merupakan jumlah mineral yang terkandung dalam suatu bahan yang berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Analisa kadar abu adalah bagian dari analisis bahan pangan bertujuan untuk mengevaluasi nilai gizi suatu produk atau bahan pangan terutama mineral. Kadar abu dari suatu bahan pangan menunjukan total mineral yang terkandung dalam bahan pangan tersebut sedangkan kadar mineral merupakan ukuran jumlah komponen anorganik tertentu yang terdapat dalam bahan seperti kalsium, natrium, kalium, magnesium dan lain-lain. Kadar mineral dalam bahan pangan mempengaruhi sifat fisik bahan pangan serta adanya jumlah yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Sudarmadji *et al.*, 2007).

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa kadar abu perlakuan H1L1 memiliki kadar abu lebih tinggi yakni 4,914% dibandingkan perlakuan K0 sebesar 4,160%. Hal ini disebabkan oleh adanya penggunaan bahan dasar yaitu beras ketan hitam dan lada. Peningkatan kadar abu bubuk kopi berbanding lurus dengan penambahan bubuk beras ketan hitam. Hal ini diduga karena bubuk beras ketan hitam mengandung kadar mineral yang tinggi sehingga mempengaruhi laju kenaikan kadar abu itu sendiri. Winarno (2004), mengatakan bahwa apabila kadar abu bahan meningkat maka kadar mineral yang terdapat didalamnya juga meningkat.

Najiyati dan Danarti, (2004), melaporkan bahwa kandungan mineral yang terdapat pada biji kopi diantaranya Na 4,0%, Fe 3,7%, dan F 0,45%. Sedangkan kandungan abu pada beras ketan hitam berkisar 0,71-1,69% (Ratnaningsih, 2010). Kadar abu kopi bubuk pada perlakuan H1L1 dan K0 telah memenuhi standar mutu kopi bubuk (SNI Kopi Bubuk 01-3542-2004) yaitu tidak lebih dari 5%.

Kadar Kafein

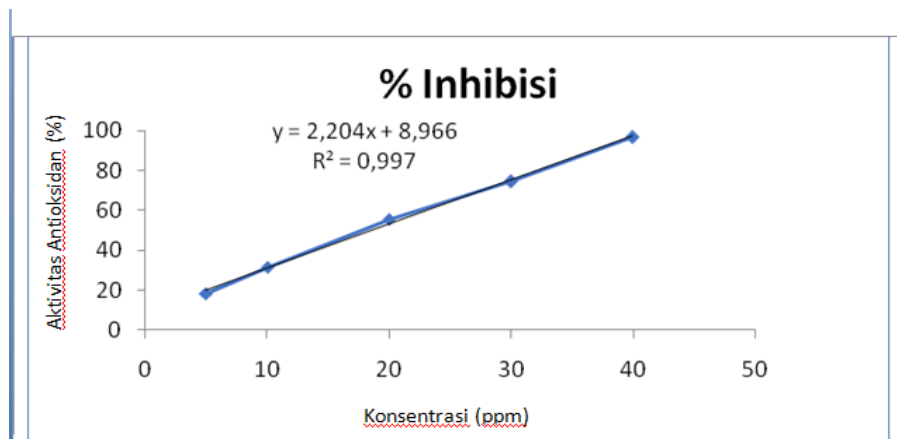
Kafein adalah salah satu jenis alkaloid yang banyak terdapat dalam biji kopi, daun teh, dan biji coklat. Kafein termasuk kelompok senyawa "metilxantin". Metilxantin merupakan senyawa yang terbentuk secara alami dan termasuk ke dalam derivat xantin yang merupakan golongan senyawa alkaloid. Anggota kelompok metilxantin lainnya adalah teofilin yang terkandung di dalam teh, dan teobromin yang terkandung dalam coklat. Kopi mengandung senyawa aktif yang secara farmakologi merupakan turunan metilxantin, yakni kafein. Perbedaan pengaruh dari produk-produk tersebut kemungkinan dimungkinkan adanya perbedaan senyawa yang dikandungnya (Weinberg *et al.*, 2010).

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa kadar kafein perlakuan H1L1 memiliki kadar kafein lebih rendah yakni 3,19% dibandingkan perlakuan K0 sebesar 3,80%. Hal ini disebabkan oleh adanya penambahan beras ketan hitam dan lada sehingga terjadi penurunan kadar kafein. Muharram (2017), melaporkan bahwa adanya penambahan beras ketan hitam yang tidak mengandung kafein namun memiliki kandungan antioksidan yang cukup tinggi. Menurut SNI 7152-2006 batas maksimum kandungan kafein pada makanan dan minuman adalah 150 mg/hari dan 50 mg/sajian. Fauzi *et al.*, (2017) menyatakan bahwa semakin rendah kadar kafeinnya maka kopi tersebut semakin baik mutunya. Menurut SNI Kopi Bubuk 01-3542-2004 kadar kafein kopi bubuk yaitu berkisar antara 0,9%-2% artinya kadar kafein kopi bubuk yang dihasilkan dengan variasi penambahan beras ketan hitam dan lada pada penelitian ini belum memenuhi batasan maksimal kopi.

Aktivitas Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron (electron donor) atau reduktor. Senyawa ini memiliki berat molekul kecil, tetapi mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi, dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Akibatnya kerusakan sel dapat dihambat. Antioksidan adalah senyawa yang melindungi senyawa atau jaringan dari efek destruktif jaringan oksigen atau efek oksidasi. Antioksidan juga didefinisikan sebagai inhibitor yang bekerja menghambat oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas reaktif membentuk radikal bebas tak reaktif yang relatif stabil. Akan tetapi jika dikaitkan dengan radikal bebas yang dapat menyebabkan penyakit, antioksidan didefinisikan sebagai senyawa-senyawa yang melindungi sel dari efek berbahaya radikal bebas oksigen reaktif (Estiningtyas *et al.*, 2010).

Tingginya aktivitas antioksidan pada perlakuan H1L1 dapat dilihat dari nilai IC_{50} yang lebih rendah karena semakin rendah nilai IC_{50} maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Harahap *et al.*, (2016) mengatakan bahwa IC_{50} (*Inhibition Concentration* 50) adalah konsentrasi antioksidan (ppm) yang mampu meredam radikal bebas sebanyak 50%. Data aktivitas antioksidan yang diperoleh, dihitung nilai IC_{50} dengan persamaan regresi linier. Nilai IC_{50} berbanding terbalik dengan kemampuan antioksidan suatu senyawa yang terkandung dalam bahan. Semakin kecil nilai IC_{50} menunjukkan semakin besar kemampuan antioksidannya. Menurut Molyneux (2004) bahwa suatu senyawa dikatakan mempunyai antioksidan sangat kuat jika nilai IC_{50} kurang dari 50 $\mu\text{g/ml}$, kuat jika IC_{50} bernilai 50 $\mu\text{g/ml}$ sampai 100 $\mu\text{g/ml}$, sedang jika IC_{50} bernilai 100 $\mu\text{g/ml}$ sampai 150 $\mu\text{g/ml}$, lemah jika IC_{50} 151 $\mu\text{g/ml}$ sampai 200 $\mu\text{g/ml}$, tidak aktif jika IC_{50} bernilai lebih dari 500 $\mu\text{g/ml}$. Berdasarkan kategori tersebut maka kopi bubuk Robusta yang dihasilkan dari campuran beras ketan hitam dan lada yang dihasilkan tergolong produk yang mempunyai antioksidan sangat kuat.



Gambar 1. Aktivitas antioksidan kopi robusta

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa kadar aktivitas antioksidan perlakuan H1L1 memiliki aktivitas antioksidan (IC_{50}) lebih tinggi (kuat) yakni 18,62 ppm dibandingkan perlakuan K0 19,83 ppm. Hal ini disebabkan oleh adanya penambahan beras ketan hitam dan lada maka aktivitas antioksidannya semakin tinggi. Rosdiana *et al.* (2021) melaporkan bahwa substitusi perlakuan pada kopi akan meningkatkan kadar antioksidan. Febriyanti (2015), juga melaporkan bahwa lada memiliki senyawa fenolik amida, polifenol, flavonoid yang terkandung dalam lada hitam yang berperan penting sebagai antioksidan.

KESIMPULAN

Perlakuan mandiri terhadap penilaian organoleptik warna dan aroma dengan penambahan beras ketan hitam berpengaruh sangat nyata dan penilaian rasa berpengaruh nyata. Perlakuan organoleptik terpilih (H1) dengan penilaian organoleptik warna 4,03, aroma 4,20, dan rasa 4,20. Sifat kimia perlakuan terpilih (H1L1) diperoleh kadar air 6,858%, kadar abu 4,914%, kadar kafein 3,190%, dan aktivitas antioksidan (IC_{50}) 18,620 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, F. (2008). Kajian formulasi dan isotermik sorpsi air bubur jagung instan (Thesis). Institut Pertanian Bogor.
- Avila, M., Hidalgo, M., & Moreno, C. S. (2009). Bioconversion of anthocyanin glycosides by bifidobacteria and Lactobacillus. *Food Research International*, 42(8), 1453–1461. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2009.04.027>
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. (2012). Diversifikasi produk lada (*Piper nigrum* L) untuk peningkatan nilai tambah, Kepulauan Bangka Belitung.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2013). Statistik perkebunan Indonesia: Kopi 2012–2014. Kementerian Pertanian.
- Estiningtyas, H. R. (2010). Aplikasi edible film maizena dengan penambahan ekstrak kopi sebagai antioksidan alami pada coating sosis sapi (Skripsi). Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret.
- Fauzi, M., Choirun, M., & Astutik, Y. D. P. (2017). Karakteristik kimia kopi luwak robusta artifisial terfermentasi oleh ragi luwak dan α -amilase. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 4(3), 144–153.
- Febriyanti, A. P., Iswarin, S. J., & Susanti. (2015). Penetapan kadar piperin dalam ekstrak buah lada hitam (*Piper nigrum* L) menggunakan liquid chromatography tandem mass spectrometry. *Jurnal Ilmiah Farmasi Formasyifa*, 1(2), 69–79.

- Harahap, A. D., Efendi, R., & Harun, N. (2016). Pemanfaatan ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) dan kulit nanas (*Ananas comosus* L. Mer) dalam pembuatan bubuk instan. *Jom Faperta*, 3(2), 1–16.
- Haryati, R., Marlina, A., & Rosita, F. (2012). Sifat kimia dan evaluasi sensori kopi bubuk arabika. *Jurnal Floratek*, 7(1), 67–69.
- Hastuti. (2014). Optimalisasi minuman kopi non kafein dari bahan dasar petai cina dengan penambahan ketan hitam dan jahe sebagai aroma (Skripsi, Program Studi Biologi FKIP). Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hermanto, S. (2007). Kafein: Senyawa bermanfaat atau beracun? Chem-Is-Try.Org Situs Kimia Indonesia.
- International Coffee Council. (2012). Trends in coffee consumption in selected importing countries. Paper presented at the International Coffee Council, London, United Kingdom.
- Kartasapoetra, G. (2004). Budidaya tanaman berkhasiat obat. PT Rineka Cipta.
- Lestari, Kadirman, & Patang. (2017). Substitusi bubuk biji salak dan bubuk kopi arabika dalam pembuatan bubuk kopi. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 3(2), 15–24.
- Molyneux, P. (2004). The use of a stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Journal of Science and Technology*, 26(2), 211–219.
- Muharram, R., Yusmarini, & Harun, N. (2017). Pemanfaatan ketan hitam dalam pembuatan kopi bubuk. *Jom Faperta*, 4(2), 1–13.
- Muninggar, A. D. (2014). Peningkatan kualitas kopi non kafein berbahan dasar ketan hitam dengan campuran petai cina dan jahe (Skripsi, Program Studi Pendidikan Biologi). Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Najiyati, S., & Danarti. (2009). Kopi: Budidaya dan penanganan lepas panen. Penebar Swadaya.
- Ratnaningsih, (2010). Potensi beras hitam sebagai sumber antosianin dan aplikasinya pada makanan tradisional Yogyakarta. *Jurnal Sains*, 14(1), 10–16.
- Risfaheri, (2012). Diversifikasi produk lada (*Piper nigrum*) untuk peningkatan nilai tambah. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*, 8(1), 16–26.
- Rosdiana, Tamrin, & Nur, A. (2021). Kajian substitusi bubuk biji salak (*Salacca zalacca*) terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik bubuk kopi robusta (*Coffea canephora*) Toraja. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 6(1), 3671–3683.
- Soedarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi. (2007). Analisa bahan makanan dan pertanian. Liberty.
- Sutamihardja, N. Y., & Oktavio, R. (2018). Optimasi suhu pengeringan dengan menggunakan oven terhadap mutu lada hitam dan lada putih bubuk. *Jurnal Sains Natural*, 8(2), 80–86.
- Takashi, L. Y., Kawado, M., Yagyu, K., Kikuchi, S., & Iso, H. (2011). Effect of coffee consumption on all-cause and total cancer mortality: Findings from the JACC study. *European Journal of Epidemiology*, 26(4), 285–293. <https://doi.org/10.1007/s10654-011-9559-1>
- Wanita, D. (2019). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun beluntas (*Pluchea indica* L.) dengan metode DPPH (2, 2-difenil-1-pikrilhidrazil). *Indonesian Chemistry and Application Journal*, 2(2), 25–28.
- Weinberg, B. A., & Bealer, B. K. (2010). The miracle of caffeine: Manfaat tak terduga kafein berdasarkan penelitian paling mutakhir. Qanita.
- Winarno, F. (2004). Kimia pangan dan gizi. PT. Gamedia Pustaka Utama.
- Yohana, R. (2016). Karakteristik fisiko kimia dan organoleptik minuman serbuk instan dari campuran sari buah pepino (*Solanum muricatum*, Aiton) dan sari buah terung pinus (*Cyphomandra betacea* Sent) (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas.