

MUTU FISIK DAN KIMIA GABAH DAN BERAS GALUR – GALUR DIHAPLOID PADI HITAM

PHYSICAL AND CHEMICAL GRAIN QUALITY OF DOUBLED HAPLOID BLACK RICE LINES

Danu Kuncoro¹, Iswari Saraswati Dewi², Willy Bayuardi Suwarno³, Awang Maharijaya³, dan Bambang Sapta Purwoko^{3*}

¹Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

²Peneliti OR Pertanian dan Pangan, PR Tanaman Pangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)

³Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

* Corresponding Author. E-mail address: bspurwoko@apps.ipb.ac.id

ARTICLE HISTORY:

Received: 14 September 2024

Peer Review: 10 January 2025

Accepted: 10 September 2025

KATA KUNCI:

Beras hitam, fisikokimia
Kualitas

ABSTRAK

Beras berwarna, khususnya beras hitam, merupakan jenis beras fungsional yang kaya akan antosianin dan memiliki nilai gizi tinggi. Seiring meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pola hidup sehat, permintaan terhadap beras hitam pun meningkat. Namun, Indonesia saat ini baru memiliki satu varietas unggul padi hitam, yaitu Jeliteng, sehingga diperlukan alternatif varietas baru yang memiliki mutu fisik dan kimia gabah serta beras yang baik. Salah satu sumber potensial adalah galur-galur dihaploid hasil persilangan melalui kultur antera, tetapi informasi mengenai mutu fisik dan kimia gabah serta berasnya masih terbatas, padahal data tersebut penting untuk mendukung seleksi calon varietas unggul yang adaptif dan disukai konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi mutu fisik dan kimia gabah serta beras dari galur-galur dihaploid padi hitam hasil kultur antera. Materi genetik terdiri atas 14 galur dihaploid dan dua varietas pembanding, yaitu Jeliteng (beras hitam) dan Aek Sibundong (beras merah). Pengujian meliputi karakter fisik (rendemen beras kepala, rendemen beras pecah kulit, panjang dan bentuk beras, persentase butir kapur, dan warna aleuron), kimia (kadar amilosa dan suhu gelatinisasi), serta uji organoleptik nasi (tekstur, rasa, aroma, dan penampilan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa enam galur (DK-2, DK-8, DK-9, DK-11, DK-12, dan DK-14) memiliki kadar amilosa lebih rendah dan rendemen beras lebih baik dibanding Jeliteng. Dua galur, DK-6 dan DK-7, menghasilkan nasi lebih pulen dengan kadar amilosa 18,41% dan 19,11%, serta rendemen beras pecah kulit masing-masing sebesar 68% dan 66%. Temuan ini menunjukkan potensi beberapa galur dihaploid sebagai calon varietas unggul padi hitam yang adaptif dan disukai konsumen.

ABSTRACT

Colored rice, particularly black rice, is a functional rice variety rich in anthocyanins and highly nutritious. As public awareness of a healthy lifestyle increases, demand for black rice also increases. However, Indonesia only has one superior black rice variety, Jeliteng, so alternative new varieties with good physical and chemical grain and rice qualities are needed. Doubled haploid (DH) black rice lines derived from anther culture of cross progenies are a potential source for varietal development, but information on their physical and chemical grain and rice qualities remains limited, even though such data are essential to support the selection of superior candidate varieties that are adaptive and preferred by consumers. This study aims to evaluate grain and rice's physical and chemical qualities from dihaploid black rice lines from anther culture. The genetic material consists of 14 dihaploid lines and two reference varieties, Jeliteng (black rice) and Aek Sibundong (red rice). Testing included physical characteristics (head rice yield, brown rice yield, rice length and shape, percentage of chalky grain, and aleurone color), chemical (amylose content and gelatinization temperature), and organoleptic tests of the rice (texture, taste, aroma, and appearance). The results showed that six lines (DK-2, DK-8, DK-9, DK-11, DK-12, and DK-14) had lower amylose levels and higher rice yields than Jeliteng. Two lines, DK-6 and DK-7, produced fluffier rice with 18.41% and 19.11% amylose levels, and brown rice yields of 68% and 66%, respectively. These findings demonstrate the potential of several dihaploid lines as candidates for superior black rice varieties that are adaptive and preferred by consumers.

KEYWORDS:

Black rice, physicochemical,
quality

1. PENDAHULUAN

Mayoritas produksi dan konsumsi bahan pokok di Asia adalah padi (*Oryza sativa L.*) (Bao *et al.*, 2023). Laporan Saha *et al.*, (2021) menyebutkan bahwa produksi padi memiliki kontribusi signifikan sebagai sumber pangan pokok bagi 50 juta rumah tangga di negara-negara Asia antara lain Cina, India, Sri Lanka, Indonesia, Nepal dan Bangladesh. Di Indonesia, tiga jenis beras yang umum ditemukan di pasaran adalah beras putih, beras merah, dan beras hitam. Beras hitam semakin diminati di seluruh dunia, dan tren ini diprediksi akan bertahan hingga tahun 2030 (Kumari *et al.*, 2020). Peningkatan ini seiring dengan peralihan gaya hidup masyarakat yang beralih mengonsumsi pangan yang lebih sehat dan bernutrisi serta keunikan dan fleksibilitas beras hitam yang dapat digunakan pada berbagai jenis kuliner.

Beras hitam dikenal sebagai *forbidden rice* atau “beras terlarang” yang pada masa lampau hanya dikonsumsi oleh kalangan bangsawan Tiongkok. Beras ini memiliki warna ungu gelap atau hitam karena keberadaan pigmen antosianin sebagai antioksidan kuat. Pigmen tersebut dilaporkan bermanfaat membantu mencegah penyakit jantung, obesitas, diabetes, kanker, dan penuaan (Panda *et al.*, 2022). Dibandingkan dengan beras merah dan beras putih, beras hitam memiliki kandungan asam amino penting yang lebih banyak dan bermanfaat dalam mencegah penyakit diabetes serta menjaga kesehatan hati (Dwiatmini & Afza, 2018; Prasad *et al.*, 2019). Manfaat beras hitam yang beragam membuat berbagai riset mengenai sifat nutrisi, fungsional dan aplikasinya berkembang.

Beras hitam telah lama dibudidayakan dan saat ini tersebar luas di lebih dari 100 negara, terutama di Asia, Amerika Latin, Karibia, dan Afrika. Sejarah mencatat bahwa beras hitam berasal dari berbagai negara Asia seperti Tiongkok, India, Vietnam, Jepang, Filipina, Sri Lanka, Thailand, Myanmar, dan Indonesia, dengan varietas lokal yang khas seperti Chak Hao Amubi dan Chak Hao Poireiton dari India maupun *forbidden rice* dari Tiongkok (Rahim *et al.*, 2023). Keanekaragaman ini tercermin pada plasma nutrional global, di mana tercatat setidaknya 243 akses beras hitam berasal dari 13 negara dengan distribusi yang bervariasi antarwilayah (Raturi *et al.*, 2025). Keanekaragaman genetik dan sebaran geografis ini menegaskan bahwa beras hitam merupakan sumber daya genetik penting dengan nilai agronomis, budaya, dan ekonomi yang tinggi. Namun demikian, meskipun popularitas beras hitam semakin meningkat di seluruh dunia, pemanfaatan sumber daya genetik beras hitam lokal di Indonesia masih terbatas. Hal ini terutama disebabkan oleh produktivitas yang relatif rendah dan umur panen yang panjang, sehingga kurang diminati petani. Selain itu, jumlah varietas unggul beras hitam yang dilepas di Indonesia juga masih sangat sedikit, di mana hingga saat ini baru terdapat satu varietas resmi yaitu Jeliteng (Kementerian, 2022).

Popularitas dan permintaan beras hitam yang terus berkembang membuat dibutuhkannya perakitan varietas unggul baru padi beras hitam sebagai bahan pangan fungsional. Salah satu pendekatan yang potensial adalah melalui teknik kultur antera untuk menghasilkan galur dihaploid (DH). Metode ini memungkinkan diperolehnya galur-galur homozigot dalam waktu yang lebih singkat, sehingga mempercepat program pemuliaan dan meningkatkan efisiensi seleksi (Dewi & Purwoko, 2012). Sejumlah galur dihaploid padi hitam telah dihasilkan melalui kultur antera dari hasil persilangan padi hitam lokal dengan padi beras putih berdaya hasil tinggi (Azmi *et al.*, 2017; Mawaddah *et al.*, 2017). Galur-galur tersebut digunakan dalam penelitian ini untuk dikarakterisasi lebih lanjut, karena selain karakter agronomi dan daya hasil, kualitas gabah dan beras juga perlu dipertimbangkan dalam pengujian calon varietas unggul padi. Kualitas gabah dan beras merupakan faktor penting yang menentukan nilai pasar dan penerimaan konsumen terhadap beras (Vijay & Roy, 2013). Kualitas beras mencakup beberapa parameter, antara lain mutu fisik yang meliputi kualitas penggilingan dan penampilan, mutu kimia, serta karakter nasi seperti tekstur dan rasa (Bao *et al.*, 2023). Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi mutu fisik dan kimia gabah serta beras

galur-galur dihaploid padi hitam tersebut, sekaligus memperoleh galur-galur harapan dengan rendemen BPK tinggi dan rasa yang sesuai dengan preferensi konsumen pada uji organoleptik.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

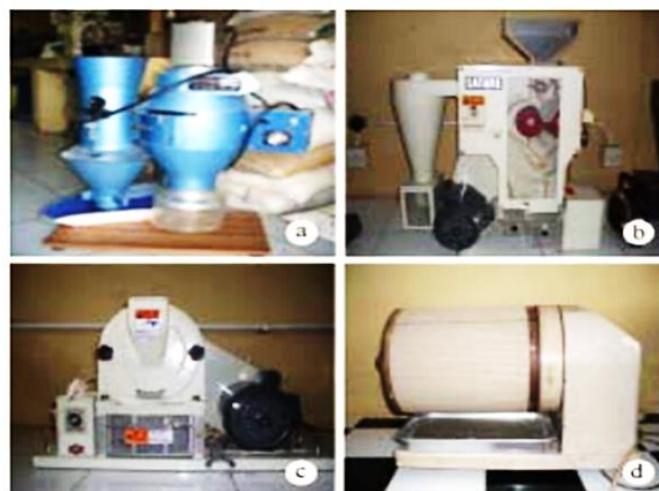
Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Bogor, pada bulan September hingga Oktober 2022. Materi genetik terdiri atas 14 galur harapan padi hitam dihaploid (DK-1 hingga DK-14).

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi peralatan pengujian mutu beras skala laboratorium, peralatan analisis kimia, serta peralatan untuk pengujian organoleptik. Untuk pengujian mutu fisik gabah dan beras digunakan seperangkat mesin skala laboratorium, terdiri atas alat penampi, alat pemecah, alat penyosoh, dan alat pemisah ukuran beras (Gambar 1). Selain itu, dial kaliper digunakan untuk mengukur panjang dan bentuk butir beras, sedangkan *testing rice grader* digunakan untuk memisahkan fraksi beras kepala.

Untuk analisis mutu kimia beras, digunakan seperangkat peralatan gelas laboratorium serta spektrofotometer untuk metode kolorimetri iodine dalam penentuan kadar amilosa, sesuai prosedur Juliano (1971). Pengujian suhu gelatinisasi dilakukan menggunakan larutan alkali (KOH 1,7%) dengan metode perendaman sebagaimana dijelaskan oleh Bergman *et al.*, (2004). Sementara itu, pengujian organoleptik nasi dilakukan dengan menggunakan dandang masak untuk proses pengukusan, piring saji sebagai wadah penyajian nasi, serta formulir uji hedonik untuk menilai tekstur, aroma, rasa, dan penampilan nasi oleh panelis.

Bahan utama yang digunakan adalah 14 galur harapan padi hitam dihaploid (DK-1 hingga DK-14) hasil kultur antera dari hasil persilangan padi hitam lokal dengan padi beras putih berdaya hasil tinggi (Azmi *et al.*, 2017; Mawaddah 2017). Sebagai varietas pembanding digunakan Jeliteng (DK-15), varietas unggul padi hitam yang telah dilepas di Indonesia, serta Aek Sibundong (DK-16), varietas beras merah lokal. Bahan lainnya yang digunakan dalam pengujian kimia meliputi larutan iodine untuk analisis amilosa dan larutan KOH 1,7% untuk uji suhu gelatinisasi. Air bersih digunakan untuk proses pencucian dan perebusan sampel pada uji organoleptik.



Gambar 1. Alat pengujian mutu beras skala laboratorium. Alat penampi (a), alat pemecah (b), alat penyosoh (c), alat pemisah ukuran beras (d).

2.3 Metode Penelitian

2.3.1 Analisis Mutu Fisik Gabah dan Beras

Rendemen beras pecah kulit (BPK) adalah rasio antara bobot BPK dengan bobot total gabah yang digiling menggunakan mesin pecah kulit. Sementara itu, rendemen beras kepala (BK) diperoleh dari 100 g BPK yang diayak menggunakan *testing rice grader*. Panjang dan bentuk beras juga diukur menggunakan dial kaliper. Selanjutnya panjang beras dikategorikan menjadi sangat panjang ($>7,50$ mm), panjang (6,61-7,50 mm), sedang (5,51-6,60 mm), dan pendek ($<5,51$ mm) sedangkan bentuk beras dikelompokkan menjadi ramping, sedang, atau bulat. Selain itu, butir kapur beras berupa beras dengan spot seperti kapur dan bertekstur lunak juga diamati. Aspek lain yang penting adalah warna aleuron beras pecah kulit, yang juga menjadi penentu mutu fisik pada beras hitam.

2.3.2 Analisis Mutu Kimia Beras

Kadar amilosa dianalisis menggunakan metode kolorimetri iodine (Juliano, 1971). Sampel beras digiling halus hingga menjadi tepung, kemudian ditimbang sebanyak 100 mg dan dilarutkan dalam larutan NaOH 1 N. Larutan tersebut dipanaskan hingga homogen, didinginkan, lalu ditambahkan larutan iodine (I_2 -KI). Intensitas warna biru yang terbentuk diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 620 nm. Nilai kadar amilosa (%) ditentukan berdasarkan kurva standar amilosa yang telah dibuat sebelumnya.

Suhu gelatinisasi ditentukan menggunakan metode alkali digestion test sesuai Bergman et al. (2004), dengan cara merendam butiran beras dalam larutan KOH 1,7% dan mengamati tingkat pengembangan atau keretakan butiran. Suhu gelatinisasi tinggi ditunjukkan oleh butiran yang tetap utuh, sedang apabila butiran membelah dan melebar, serta rendah jika butiran hancur atau berpencar (Ahmed et al., 2020).

2.3.3 Uji Organoleptik Nasi

Uji organoleptik dilakukan untuk menilai mutu sensori nasi yang dihasilkan. Sebanyak 200 g beras giling dimasak hingga mencapai tahap aron, kemudian dipindahkan ke dalam dandang dan dikukus selama 1 jam hingga menjadi nasi. Nasi yang telah matang ditempatkan pada piring saji dan disajikan kepada panelis. Penilaian dilakukan menggunakan uji hedonik dengan atribut meliputi tekstur, aroma, rasa, dan penampilan nasi. Panelis yang dilibatkan merupakan masyarakat setempat yang telah diseleksi dan terlatih, serta memiliki kepekaan terhadap rasa, aroma, dan tekstur nasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Mutu Fisik Beras Galur-galur Padi Hitam Dihaploid

Kadar air dan rendemen beras merupakan faktor penting yang berperan dalam menentukan mutu beras. Selain mempengaruhi tampilan fisik dan daya simpan, kadar air beras juga berperan pada proses penggilingan yang dapat mempengaruhi rendemen beras yang dihasilkan. Rendemen beras merupakan aspek penting lainnya sebagai indikator kualitas gabah setelah giling. Rendemen beras pecah kulit merupakan persentase berat beras tanpa sekam yang dihasilkan setelah proses penggilingan pertama, dibandingkan dengan berat gabah awal. Ukuran beras, yang mencakup panjang, bentuk, dan tingkat pengapuruan, adalah indikator yang juga menentukan mutu fisik beras (Bautista et al., 2020). Panjang dan bentuk beras berkaitan dengan preferensi konsumen, di mana beras yang berbentuk panjang dan ramping cenderung lebih diminati karena dianggap lebih premium pada beberapa kelompok masyarakat (Yustina et al., 2024). Selain itu, pengapuruan, atau adanya bagian putih kapur pada butir beras, dapat mempengaruhi penampilan visual dan tekstur

saat dimasak. Tingkat pengapuran yang rendah umumnya dikaitkan dengan tampilan butir yang lebih jernih dan kualitas nasi yang lebih baik, sehingga berkontribusi positif terhadap penerimaan konsumen (Fan et al., 2022).

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan terhadap persen kadar air, persen rendemen BPK dan persen rendemen BK terhadap 16 genotipe uji didapatkan hasil sesuai pada Tabel 1. Berdasarkan BSN (2015), persentase kadar air yang dikehendaki sesuai syarat mutu beras adalah di bawah 14%. Adapun Rata-rata persen kadar air beras pada penelitian ini adalah 12,8%, memenuhi syarat tersebut.

Rendemen beras pecah kulit (BPK) galur DK-6 merupakan rendemen BPK tertinggi yaitu sebesar 76%. Galur tersebut bersama DK-2 dan DK-12 memiliki rendemen BPK lebih tinggi dari kedua varietas pembanding. Varietas Jeliteng memiliki BPK 68% yang lebih rendah dari beberapa galur dihaploid kecuali DK-5 (67%) dan DK-7 (66%). Rendemen BPK yang tinggi menunjukkan bahwa sebagian besar butiran padi tetap utuh setelah sekam dihilangkan, atau menunjukkan ketahanan mekanik yang baik dari gabah. Rendemen beras kepala yang tinggi dikehendaki karena menunjukkan persentase beras kepala dari beras patah dan menir. Berdasarkan Tabel 1, galur DK-2 dan DK-16 (Jeliteng) menunjukkan rendemen beras kepala tertinggi, yaitu 87%, mengungguli DK-15 (Aek Sibundong) yaitu 86%, sementara galur dengan rendemen terendah adalah DK-9 dengan 68%. BSN (2015) menyebutkan bahwa minimal beras kepala 95% merupakan syarat mutu beras premium. Beras dengan mutu medium 1 perlu memenuhi persentase beras kepala sebesar 78-95%, berkisar 73-78% untuk mutu medium 2, dan berkisar 60-73% untuk mutu medium 3. Penelitian ini menghasilkan kedua varietas pembanding dan galur dihaploid DK-3, DK-7, DK-9, DK-13 dan DK-14 ($\geq 80\%$) termasuk pada kelas medium 1, sementara galur DK-1, DK-4, DK-6, DK-8 dan DK-10 termasuk kelas medium 2.

Karakter panjang beras seluruh genotipe yang diamati termasuk kategori panjang sesuai dengan klasifikasi Panjang butiran beras oleh IRRI (2014). Galur yang memiliki bentuk beras sedang diantaranya DK-8, DK-9, DK-11, DK-12, DK-13, DK-14. Beras dikategorikan berukuran sedang bila memiliki rasio panjang/lebar setara Ciherang yakni antara 2.1 - 3.0. Karakter lain yang kerap kali menjadi perhatian petani dan tengkulak adalah *chalkiness* atau butir kapur. Karakter butir kapur sangat dipengaruhi oleh genotipe tanaman. Genotipe yang benihnya memiliki butir kapur dapat menghasilkan tanaman dengan karakter beras yang memiliki butir kapur kembali. Kualitas beras giling dipengaruhi oleh pengapuran pada beras. Hal ini disebabkan karena pengapuran akan menyebabkan beras lebih mudah patah dan rapuh (Jones et al., 2015). Kedua pembanding yakni Aek Sibundong (DK-15) dan Jeliteng (DK-16) memiliki butir kapur yang sedikit. Penelitian ini menghasilkan 7 galur dihaploid padi hitam dengan butir kapur sedikit, yakni DK-2, DK-3, DK-5, DK-6, DK-7, DK-13, dan DK-14 (Tabel 1).

Karakter warna hitam pada aleuron beras merupakan karakter visual yang berhubungan dengan preferensi konsumen. Dari 14 galur dihaploid yang diuji, 9 diantaranya memiliki warna hitam pada aleuron beras yaitu 9 galur yakni DK-1, DK-2, DK-3, DK-4, DK-8, DK-10, DK-11, DK-13, dan DK-14. Sejumlah tiga galur memiliki warna beras coklat, yakni DK-6, DK-7, dan DK-12 dan satu galur berwarna merah yakni DK-5. Varietas pembanding berwarna hitam adalah Jeliteng dan varietas pembanding berwarna merah adalah Aek Sibundong. Jeliteng memiliki warna hitam sampai ke endosperma seperti halnya galur DK-3 dan DK-14. Aek sibundong memiliki warna merah sampai ke bagian endosperma seperti halnya galur DK-5 (Gambar 2).

Tabel 1. Mutu Fisik Gabah dan Beras Genotipe Padi yang Diuji

Genotipe	Kadar air (%)	Rendemen (%)		Panjang Beras	Bentuk Beras	Butir Kapur	Warna BPK
		BPK	BK				
DK-1	12.2	72	76	Panjang	Ramping	Sedang	Hitam
DK-2	12.5	75	87	Panjang	Ramping	Sedikit	Hitam
DK-3	12.2	75	82	Panjang	Ramping	Sedikit	Hitam
DK-4	12.6	76	77	Panjang	Ramping	Sedang	Hitam
DK-5	12.4	67	78	Panjang	Ramping	Sedikit	Merah
DK-6	13.6	68	74	Panjang	Ramping	Sedikit	Coklat
DK-7	12.6	66	80	Panjang	Ramping	Sedikit	Coklat
DK-8	12.8	74	75	Panjang	Sedang	Sedang	Hitam
DK-9	13.2	71	80	Panjang	Sedang	Sedang	Coklat
DK-10	13.2	71	75	Panjang	Ramping	Sedang	Hitam
DK-11	12.7	72	78	Panjang	Sedang	Sedang	Hitam
DK-12	12.8	75	79	Panjang	Sedang	Sedang	Coklat
DK-13	13.0	72	82	Panjang	Sedang	Sedikit	Hitam
DK-14	12.7	74	81	Panjang	Sedang	Sedikit	Hitam
DK-15	13.5	74	86	Panjang	Sedang	Sedikit	Merah
DK-16	13.2	68	87	Panjang	Ramping	Sedikit	Hitam

Keterangan: BPK= Beras pecah kulit, BK= Beras kepala, DK-15= Aek Sibundong, DK-16= Jeliteng.



Gambar 2. Penampilan gabah dan beras genotipe padi yang diuji.

3.2 Mutu Kimia Beras Galur-galur Padi Hitam Dihaploid

Kadar amilosa dan suhu gelatinisasi merupakan dua komponen yang sering digunakan sebagai indikator mutu kimia beras (Zhu *et al.*, 2021). Amilosa adalah komponen pati yang berperan dalam menentukan tekstur nasi setelah dimasak. Nasi dengan kadar amilosa tinggi cenderung memiliki tekstur pera, sementara kadar amilosa yang rendah menghasilkan nasi dengan tekstur pulen. Tekstur nasi juga berkaitan erat dengan proses alkali digestion (ALkID). ALkD adalah metode yang digunakan untuk menguji tingkat resistensi pati terhadap proses gelatinisasi dalam kondisi basa, yang berkaitan dengan kekenyalan atau kekerasan nasi. Tabel 2 menampilkan kandungan amilosa, hasil ALkD dan suhu gelatinisasi pada galur dihaploid padi hitam untuk mengidentifikasi galur-galur dengan potensi terbaik.

Berdasarkan kadar amilosanya, beras (nasi) dikelompokkan menjadi kadar amilosa tinggi (kadar amilosa antara 25% hingga 33%), menengah (kadar amilosa antara 20% hingga 25%), rendah (kadar amilosa antara 9% hingga 20%), dan sangat rendah (kadar amilosa kurang dari 9%). Kadar amilosa beras genotipe uji pada penelitian ini bervariasi. Hal tersebut sesuai dengan Arifa *et al.* (2021) yang menyebutkan beras hitam memiliki kandungan amilosa yang bervariasi tergantung

genotipenya pada kisaran 22,4 - 26,1% pada sampel beras kepala. Hasil penelitian lain menunjukkan kandungan amilosa < 20% seperti hasil penelitian (Dewi, 2023). Kadar amilosa Jeliteng (DK-16) dan Aek Sibundong (DK-15) berturut-turut adalah 19.53% (rendah) dan 21.21% (menengah). Kisaran ini sesuai dengan Firdaus et al. (2022). Galur dihaploid yang memiliki kandungan kadar amilosa tergolong rendah DK-2, DK-5, DK-6, DK-7, DK-8, DK-9, DK-10, DK-11, DK-12, DK-13 dan DK-14, sedangkan DK-1, DK-3 dan DK-4 tergolong menengah.

Semakin rendah kandungan amilosa maka tekstur nasi semakin pulen (Sari et al., 2020; Oktavianasari et al., 2023). Hal ini tentu sesuai berdasarkan hasil uji pada Tabel 2 dan Tabel 3 dimana galur-galur dengan tekstur nasi pulen memiliki kadar amilosa rendah. Galur DK-15 (Aek Sibundong), DK-1 dan DK-4 dengan tekstur sedang memiliki kandungan amilosa menengah. Galur DK-3 yang berada pada batas antara kadar amilosa rendah dan menengah (20,37%) juga memiliki tekstur pulen. Nasi dengan tekstur pulen umumnya dikaitkan dengan kualitas konsumsi yang baik dan penerimaan pasar yang tinggi (Jumali et al., 2020).

Berdasarkan laporan Wang et al., (2019) kandungan amilosa dan suhu gelatinisasi mempengaruhi karakter nasi. Suhu rendah di mana nasi mulai mengental menunjukkan waktu pemasakan dipersingkat dan nasi lebih cepat hancur (Pang et al., 2016). *Alkali digestion* digunakan untuk mengukur secara tidak langsung suhu gelatinisasi, untuk mengevaluasi kualitas matang (Kim & Kim, 2016). Suhu gelatinisasi semua galur berada pada 75-79°C (tergolong tinggi). ALkd memfasilitasi menilai kualitas dan tekstur beras dengan melihat ketahanan butiran pati terhadap pelarutan dalam larutan alkali. Ketahanan ini secara tidak langsung mengindikasikan seberapa keras atau pulen nasi. ALkD yang tinggi menunjukkan bahwa beras tersebut memiliki ketahanan yang signifikan terhadap proses pelarutan alkali, artinya nasi dari beras tersebut akan memiliki tekstur keras atau pera. Jika hasilnya rendah atau sedang akan menunjukkan bahwa nasi cenderung lebih lembut atau pulen.

Hasil percobaan menunjukkan semua genotipe uji memiliki ALkD yang tinggi, mengindikasikan bahwa tekstur nasi cenderung tekstur keras atau pera setelah dimasak. Nasi dengan tekstur seperti ini biasanya memiliki butiran yang terpisah-pisah dan tidak lengket. Biasanya, beras dengan kandungan amilosa yang tinggi memiliki korelasi dengan hasil ALkd yang tinggi. Dalam Tabel 2, kandungan amilosa bervariasi, tetapi masih dalam kisaran yang cenderung menghasilkan tekstur nasi yang tidak terlalu pulen. Dengan demikian, secara kimiawi, galur-galur padi hitam ini menunjukkan variasi mutu yang dipengaruhi oleh kadar amilosa, suhu gelatinisasi, dan ALkD. Kombinasi tersebut mengindikasikan bahwa beberapa galur berpotensi menghasilkan nasi yang pulen dan tahan masak, sehingga unggul dalam aspek kualitas konsumsi.

3.3 Pengujian Organoleptik Nasi Galur-galur Padi Hitam Dihaploid

Tekstur nasi merupakan salah satu faktor penentu penerimaan konsumen (Lioe et al., 2019). Komposisi amilosa dan amilopektin pada beras menentukan sifat tekstur nasi yang dihasilkan (Sari et al., 2020). Penelitian Nurhidayah & Firmansyah (2021) menunjukkan bahwa beras hitam dengan tekstur pulen memiliki tingkat penerimaan konsumen yang sebanding dengan beras putih pulen. Dengan demikian, beras hitam dengan tekstur pulen berpotensi lebih mudah diterima konsumen. Hasil pengujian organoleptik terhadap tekstur, rasa, aroma, dan penampilan nasi (Tabel 3).

Tabel 2. Mutu Kimia Gabah dan Beras Genotipe Padi yang diuji

Genotipe	Amilosa (%)	Keterangan	Skor Pengujian Alkali	Keterangan	Suhu Gelatinisasi	Keterangan
DK-1	21.42	Sedang	2	Mengembang	75-79° C	Tinggi
DK-2	18.06	Rendah	1	Utuh	75-79° C	Tinggi
DK-3	20.37	Sedang	1	Utuh	75-79° C	Tinggi
DK-4	21.63	Sedang	1	Utuh	75-79° C	Tinggi
DK-5	19.32	Rendah	1	Utuh	75-79° C	Tinggi
DK-6	18.41	Rendah	1	Utuh	75-79° C	Tinggi
DK-7	19.11	Rendah	1	Utuh	75-79° C	Tinggi
DK-8	18.90	Rendah	1	Utuh	75-79° C	Tinggi
DK-9	18.83	Rendah	1	Utuh	75-79° C	Tinggi
DK-10	19.60	Rendah	1	Utuh	75-79° C	Tinggi
DK-11	18.69	Rendah	1	Utuh	75-79° C	Tinggi
DK-12	18.76	Rendah	1	Utuh	75-79° C	Tinggi
DK-13	18.48	Rendah	1	Utuh	75-79° C	Tinggi
DK-14	18.20	Rendah	2	Mengembang	75-79° C	Tinggi
DK-15	21.21	Sedang	2	Mengembang	75-79° C	Tinggi
DK-16	19.53	Rendah	1	Utuh	75-79° C	Tinggi

Tabel 3. Hasil pengamatan organoleptik genotipe padi yang diuji

Genotipe	Organoleptik Nasi			
	Tekstur	Rasa	Aroma	Penampilan Nasi
DK-1	Sedang	Hambar	Sedang	Mengkilap
DK-2	Pulen	Hambar	Sedang	Sedang
DK-3	Pulen	Hambar	Netral	Sedang
DK-4	Sedang	Gurih	Netral	Mengkilap
DK-5	Pulen	Gurih	Sedang	Sedang
DK-6	Pulen	Hambar	Netral	Kusam
DK-7	Pulen	Hambar	Netral	Kusam
DK-8	Pulen	Hambar	Netral	Kusam
DK-9	Pulen	Hambar	Netral	Kusam
DK-10	Pulen	Gurih	Netral	Kusam
DK-11	Pulen	Gurih	Netral	Sedang
DK-12	Pulen	Hambar	Netral	Kusam
DK-13	Pulen	Hambar	Netral	Sedang
DK-14	Pulen	Hambar	Netral	Sedang
DK-15	Sedang	Gurih	Netral	Mengkilap
DK-16	Pulen	Gurih	Netral	Mengkilap

Varietas Aek Sibundong (DK-15) memiliki tekstur nasi kategori sedang, sedangkan Jeliteng (DK-16) tergolong pulen, sesuai dengan laporan Firdaus *et al.*, (2022). Tekstur kategori sedang umumnya terkait dengan kadar amilosa menengah, sementara tekstur pulen mencerminkan kandungan amilosa rendah. Preferensi konsumen terhadap tekstur nasi juga bersifat spesifik wilayah, misalnya, konsumen dari Sumatera Barat cenderung menyukai nasi bertekstur sedang, sedangkan konsumen di Pulau Jawa umumnya lebih menyukai nasi pulen. Sebagian besar galur menghasilkan nasi dengan tekstur pulen, serupa dengan varietas Jeliteng, sedangkan galur DK-1 dan DK-4 menunjukkan tekstur sedang yang sesuai dengan preferensi sebagian konsumen Sumatera.

Selain tekstur, atribut rasa juga berkontribusi terhadap penerimaan. Beberapa galur (DK-4, DK-5, DK-10, dan DK-11) teridentifikasi memiliki rasa gurih yang lebih menonjol dibanding galur lain. Dari sisi penampilan, empat galur (DK-1, DK-4, DK-15, dan DK-16) menunjukkan penampilan nasi yang mengkilap, menambah nilai estetika. Variasi ini sejalan dengan laporan Firdaus *et al.*, (2022) yang mendeskripsikan ukuran beras hitam berbentuk panjang ramping dengan perbedaan penampilan nasi pada Aek Sibundong dan Jeliteng.

Secara organoleptik, karakter nasi dari galur-galur padi hitam dihaploid ini menunjukkan daya tarik sensori yang beragam melalui variasi tekstur, rasa, dan penampilan. Keberagaman tersebut memberikan potensi penerimaan yang lebih luas di berbagai segmen konsumen dan meningkatkan peluang adopsi pasar beras hitam.

4. KESIMPULAN

Sebagian besar galur padi hitam dihaploid menunjukkan mutu fisik yang baik, ditandai dengan kadar air ideal (12,2–13,6%) sesuai standar nasional. Galur DK-4, DK-2, dan DK-12 unggul dalam rendemen beras pecah kulit, sedangkan DK-2 dan DK-16 menonjol pada rendemen beras kepala hingga 87%. Seluruh galur memiliki bentuk butir panjang dengan tampilan visual menarik, seperti bentuk ramping dan warna hitam pada aleuron yang sesuai selera konsumen. Dari sisi kimia, mayoritas galur memiliki kadar amilosa rendah yang mendukung tekstur nasi pulen, sementara beberapa galur menampilkan kadar amilosa sedang. Skor Alkali Digestion dan suhu gelatinisasi yang tinggi menunjukkan daya tahan butir dan kemampuan masak yang baik, mendukung mutu nasi yang pulen dan stabil. Secara organoleptik, sebagian besar galur menghasilkan nasi pulen yang digemari konsumen Jawa, sedangkan galur dengan tekstur sedang cocok untuk preferensi konsumen Sumatera. Penampilan nasi yang mengkilap dan rasa gurih pada beberapa galur menambah nilai estetika dan cita rasa.

Galur DK-2, DK-3, DK-4, dan DK-14 menonjol karena memiliki kombinasi karakter mutu fisik, kimia, dan organoleptik yang seimbang. Hal ini menunjukkan potensi besar untuk dikembangkan sebagai varietas unggul padi hitam, tidak hanya dari aspek mutu tetapi juga dari daya terima konsumen yang lebih luas.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Pengembangan galur dihaploid padi hitam mendapatkan pendanaan dari Hibah Penelitian Terapan, Ditjen Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, F., T.F. Abro, M.S. Kabir, & M.A. Latif. 2020. Rice quality: Biochemical composition, eating quality, and cooking quality. *The Future of Rice Demand: Quality Beyond Productivity*. 3-24.
- Arifa, A. H., E. Syamsir, & S. Budijanto. 2021. Karakterisasi fisikokimia beras hitam (*Oryza sativa* L.) dari Jawa Barat. *Indonesia. AgriTECH*. 41(1): 15.
- Azmi, Y., B.S. Purwoko, I.S. Dewi, M. Syukur, & T. Suhartini. 2017. Kultur antera hasil persilangan padi lokal beras hitam dengan varietas budidaya (Fatmawati dan Inpari 13). *J. Agronomi Indonesia*. 45(3):228-234.
- Bautista, R.C., & P.A. Counce. 2020. An overview of rice and rice quality. *Cereal Foods World*. 65(5): 52.
- Bao, J. 2023. Rice. In *ICC Handbook of 21st Century Cereal Science and Technology*. Academic Press. pp. 145-151.
- Bergman, C., K. Bhattacharya, & K. Ohtsubo. 2004. Rice end-use quality analysis. In *Champagne, E. (Ed). Rice Chemistry and Technology*. AACC, St Paul. pp. 415–472.
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. *Standar Nasional Indonesia Beras*. SNI 6128:2015. BSN.
- Dewi, I.S., & B.S. Purwoko. 2012. Kultur antera untuk percepatan perakitan varietas padi di Indonesia. *J. AgroBiogen*. 8: 78-88.
- Dewi, T.K. 2023. Penetapan kadar amilosa pada beberapa beras hitam (*Oryza sativa* L.) lokal Jawa Barat. *Jurnal Teknologi Pangan dan Ilmu Pertanian*. 1(2): 64–69.

- Dwiatmini, K., & H. Afza. 2018. Karakterisasi kadar antosianin varietas lokal padi warna sebagai SDG pangan fungsional. *Buletin Plasma Nutfah*. 24(2): 125–134.
- Estiasih, T., K. Ahmadi, & V. Santoso. 2021. Senyawa bioaktif dan potensi bekatul beras (*Oryza sativa*) sebagai bahan pangan fungsional. *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*. 12(1):30-43.
- Fan, P., J. Xu, H. Wei, G. Liu, Z. Zhang, J. Tian, & H. Zhang. 2022. Recent research advances in the development of chalkiness and transparency in rice. *Agriculture*. 12(8): 1123.
- Firdaus, M.J., B.S. Purwoko, I.S. Dewi, & W.B. Suwarno. 2022. Karakterisasi fisikokimia beras galur-galur padi hitam dihaploid. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 50(1): 1–9.
- International Rice Research Institute. 2014. *Standar Evaluation System for Rice (SES) (5th ed.)*. IRRI.
- Jones, J.M., J. Adams, C. Harriman, C. Miller, & J.W. Van der Kamp. 2015. Nutritional impacts of different whole grain milling techniques: A review of milling practices and existing data. *Cereal Foods World*. 60(3): 130-139.
- Juliano, B.O. 1971. A simplified assay for milled-rice amylose. *Cereal Science Today*. 12: 334-360.
- Jumali, J., D.D. Handoko, & S.D. Indrasari. 2020. Pengaruh cara pengeringan gabah terhadap mutu fisik, fisikokimia, dan organoleptik beras varietas unggul padi. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 4(2): 97.
- Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor: 167/HK.540/C/01 Tahun 2019 Tentang Pelepasan Calon Varietas Padi Inbrida B13486D-4-1-PN-2-MR-3-3-3 Sebagai Varietas Unggul dengan Nama Jeliteng. Kepmentan.
- Kim, H.Y., & K.M. Kim. 2016. Mapping of grain alkali digestion trait using a Cheongcheong/Nagdong doubled haploid population in rice. *Journal of Plant Biotechnology*. 43(1): 76–81.
- Kumari, S. 2020. Black rice: an emerging 'super food'. *Pantnagar Journal of Research*. 18(1): 15-18.
- Lioe, H.N., M. Islamiah, A. Apriyantono, A.B. Sitanggang, & L. Nuraida. 2019. Preference study of rice obtained from some areas which represent the high yielding varieties of rice in Indonesia. *Facing Future Challenges: Sustainable Food Safety, Quality, and Nutrition*. pp.57-62.
- Mawaddah. 2017. Pembentukan galur-galur dihaploid padi beras merah berpotensi hasil tinggi melalui kultur antera. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor.
- Nurhidayah, S., & Firmansyah, E. 2021. Penerimaan konsumsi nasi beras hitam untuk mencegah penyakit diabetes di kelompok wanita tani zahra kota Tasikmalaya. *Journal of Empowerment Community*. 3(1): 9–16.
- Oktavianasari, R.R., D. Damat, & H.A. Manshur. 2023. Kajian karakteristik fisikokimia dan organoleptik beras analog berbahan dasar tepung gembili (*Dioscorea aculeata* L), tepung jagung (*Zea mays*, L) dan pati sagu (*Metroxylon* sp). *Food Technology and Halal Science Journal*. 5(2):125–136.
- Panda, D.K., B. Jyotirmayee, & G. Mahalik. 2022. Black rice: A review from its history to chemical makeup to health advantages, nutritional properties and dietary uses. *Plant Science Today*. 9(3):01-15.
- Pang, Y., J. Ali, X. Wang, N.J. Franje, J.E. Revilleza, J. Xu, & Z. Li. 2016. Relationship of rice grain amylose, gelatinization temperature and pasting properties for breeding better eating and cooking quality of rice varieties. *Plos One*. 11(12): e0168483.
- Prasad, B.J., P.S. Sharavanan, & R. Sivaraj. 2019. Retracted: health benefits of black rice—a review. *Grain & Oil Science and Technology*. 2(4): 109-113.
- Rahim, M.A., M. Umar, A. Habib, M. Imran, W. Khalid, C.M.G. Lima, A. Shoukat, N. Itrat, A. Nazir, A. Ejaz, & A. Zafar. 2022. Photochemistry, functional properties, food applications, and health prospective of black rice. *Journal of Chemistry*. 2022(1): 2755084.

- Raturi, D., A. Singh, M. Sharma, S. Goel, M. Chaudhary, V.R. Rajpal, R. Singh, D. Sahoo, V. Bhat, & S.N. Raina. 2025. Agro-morphological trait assay diversity in the identification of core subset among global population of black rice (*Oryza sativa* L.) accessions. *Euphytica*. 221(8):136.
- Saha, S., S. Vijayakumar, S. Saha, A. Mahapatra, R.M. Kumar, & R.M. Sundaram. 2022. Black rice cultivation in india-prospects and opportunities. *Chronicle of Bioresource Management*. 6(2): 044-048.
- Sari, A.R., Y. Martono, & F.S. Rondonuwu. 2020. Identifikasi kualitas beras putih (*Oryza sativa* L.) berdasarkan kandungan amilosa dan amilopektin di pasar tradisional dan "selepan" Kota Salatiga. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*. 12(1): 24–30.
- Thanuja, B., & R. Parimalavalli. 2018. Role of black rice in health and diseases. *International Journal of Health and Science Research*. 8: 241-248.
- Vijay, D., & B. Roy. 2013. Chapter-4 Rice (*Oryza Sativa* L.). In B. Roy, *Breeding, biotechnology and seed production of field crops*. New India Publishing Agency. pp. 71-122.
- Yustina, I., D. Rachmawati, F.N. Aziz, S. Nirmalasari. 2024. Yield, milling quality, rice quality and preferences of superior and specific location rice varieties. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1377(1): 01203.
- Wang, H., Y. Wu, N. Wang, L. Yang, & Y. Zhou. 2019. Effect of water content of high-amylase corn starch and glutinous rice starch combined with lipids on formation of starch-lipid complexes during deep-fat frying. *Food Chemistry*. 278: 515-522.
- Zhu, D., C. Fang, Z. Qian, B. Guo, & Z. Huo. 2021. Differences in starch structure, physicochemical properties and texture characteristics in superior and inferior grains of rice varieties with different amylose contents. *Food Hydrocolloids*. 110:106170.