

KERAGAMAN PERTUMBUHAN VEGETATIF SEMBILAN JENIS PADI HITAM SEBAGAI SUMBER PLASMA NUTFAH POTENSIAL

Zainal Abidin¹, Tri Handoyo², Ummi Sholikhah², Nur Meili Zakiyah³, Ida Maratul Khamidah¹,
Roby¹

¹Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, ²Universitas Jember ³Universitas Pembangunan Nasional
"Veteran" Jawa Timur

zainal.abidinberau@gmail.com, trihandoyo.faperta@unej.ac.id, ummisholikhah.faperta@unej.ac.id,
nur_meili.agrotek@upnjatim.ac.id idakhamidah@politansamarinda.ac.id robbybtp1@gmail.com

Abstrak: Karakter pertumbuhan vegetatif tanaman padi merupakan indikator awal yang penting dalam mengevaluasi potensi genotipe sebagai sumber daya genetik tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keragaman karakter vegetatif pada sembilan genotipe padi hitam lokal, yang meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah anakan, serta panjang dan lebar daun. Pengamatan dilakukan pada fase vegetatif dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan genotipe berpengaruh sangat nyata terhadap seluruh parameter vegetatif yang diamati ($p < 0,05$). Genotipe Hitam Purwokerto menunjukkan tinggi tanaman dan jumlah anakan tertinggi, sedangkan genotipe Hitam Melik memiliki diameter batang terbesar, dan genotipe Pari Ireng memperlihatkan panjang daun terpanjang. Variasi karakter tersebut mencerminkan adanya perbedaan genetik serta potensi adaptasi genotipe terhadap lingkungan tumbuh. Hasil penelitian menegaskan pentingnya karakter vegetatif sebagai dasar dalam seleksi genotipe unggul untuk kegiatan konservasi dan pemuliaan padi hitam lokal, khususnya dalam pengembangan varietas dengan kombinasi sifat optimal yang tahan rebah dan efisien dalam proses fotosintesis.

Kata kunci: Karakter morfologi, genotipe, seleksi

Abstrack: *Vegetative growth characteristics of rice plants are important early indicators in evaluating the potential of a genotype as a plant genetic resource. This study aimed to analyze the diversity of vegetative characteristics in nine local black rice genotypes, including plant height, stem diameter, number of tillers, and leaf length and width. Observations were conducted during the vegetative phase using a Randomized Block Design (RBD). The results showed that genotype differences significantly affected all observed vegetative parameters ($p < 0.05$). The Black Purwokerto genotype showed the highest plant height and number of tillers, while the Black Melik genotype had the largest stem diameter, and the Pari Ireng genotype showed the longest leaf length. These character variations reflect genetic differences and the potential adaptation of genotypes to the growing environment. The results of this study emphasize the importance of vegetative characteristics as a basis for selecting superior genotypes for conservation and breeding activities of local black rice, especially in developing varieties with optimal combinations of traits that are resistant to lodging and efficient in the process of photosynthesis.*

Key word: *Morphological characters, genotype, selection*

How to Cite

Abidin, Z., Handoyo, T., Sholikhah, U., Zakiyah, N.M., Khamidah, I.M., Roby., (2026). Keragaman pertumbuhan vegetatif sembilan jenis padi hitam sebagai sumber plasma nutfah potensial. *Biolova* 7(1). 29-40.

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas pangan utama yang berperan penting dalam sistem ketahanan pangan di Indonesia. Selain padi yang menghasilkan beras putih yang umum dikonsumsi masyarakat, Indonesia juga memiliki keragaman padi beras berwarna, salah satunya padi hitam. Dalam beberapa tahun terakhir, perhatian terhadap padi hitam meningkat karena kandungan senyawa bioaktifnya yang bermanfaat bagi kesehatan. Beras yang dihasilkan dari padi hitam diketahui mengandung antosianin sebagai pigmen utama yang berfungsi sebagai antioksidan alami serta memiliki potensi besar sebagai bahan pangan fungsional yang bernilai tambah secara ekonomi (Palupi et al., 2020; Javed et al., 2024). Penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa padi hitam memiliki kandungan *polifenol* dan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan beras putih sehingga berpotensi memberikan manfaat kesehatan yang lebih luas (Abdel-Aal et al., 2006; Xie et al., 2020; Shahidi et al., 2022; Ou et al., 2023).

Sebagian besar padi hitam di Indonesia berasal dari varietas lokal yang dipelihara petani secara turun-temurun. Budidaya yang berlangsung lama pada berbagai kondisi lingkungan yang berbeda mendorong terbentuknya keragaman genetik dan fenotipik pada populasi padi hitam. Keragaman tersebut tercermin dari variasi karakter morfologi maupun agronomi antar aksesori yang ditemukan di berbagai daerah. Kondisi ini menjadikan padi hitam sebagai sumber plasma nutfah yang penting dalam kegiatan konservasi maupun pemuliaan tanaman (Sholikhah et al., 2019; Palupi et al., 2020; Basith et al., 2021). Keberadaan plasma nutfah yang beragam memberikan peluang besar dalam proses seleksi genotipe dengan sifat unggul untuk dirakit menjadi

varietas yang lebih adaptif, produktif, serta memiliki nilai gizi yang lebih baik.

Dalam kajian sumber daya genetik tanaman padi, pengamatan karakter pertumbuhan vegetatif sering digunakan sebagai tahap awal dalam proses evaluasi genotipe. Pada fase vegetatif terjadi pembentukan organ-organ utama tanaman seperti batang, anakan, dan daun yang berperan penting dalam proses fotosintesis serta akumulasi biomassa tanaman. Kapasitas fotosintesis dan akumulasi biomassa tersebut akan mempengaruhi pembentukan komponen hasil pada fase generatif. Oleh karena itu, karakter vegetatif seperti tinggi tanaman, jumlah anakan, dan vigor pertumbuhan sering dimanfaatkan sebagai indikator awal dalam proses seleksi genotipe yang berpotensi memiliki performa agronomis yang baik (Hasan et al., 2023).

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa genotipe padi hitam memiliki tingkat keragaman yang cukup tinggi pada karakter vegetatif maupun agronominya. Variasi tersebut antara lain terlihat pada tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, serta kemampuan pertumbuhan awal tanaman yang berbeda antar genotipe (Palupi et al., 2020; Hasan et al., 2023). Selain itu, penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa varietas padi hitam lokal di Indonesia memiliki variasi kandungan antosianin yang cukup besar antar varietas, yang menunjukkan adanya keragaman genetik yang dapat dimanfaatkan dalam program pemuliaan tanaman (Basith et al., 2023).

Meskipun memiliki nilai nutrisi dan potensi ekonomi yang tinggi, pemanfaatan padi hitam secara luas masih relatif terbatas dibandingkan dengan padi beras putih. Salah satu faktor yang berkontribusi terhadap

kondisi tersebut adalah masih terbatasnya informasi ilmiah yang mendokumentasikan karakter agronomi berbagai genotipe padi hitam lokal secara komprehensif, terutama pada fase pertumbuhan awal tanaman. Beberapa penelitian yang telah dilakukan umumnya hanya berfokus pada kandungan senyawa bioaktif atau aspek kualitas beras, sedangkan informasi mengenai variasi karakter pertumbuhan vegetatif antar genotipe masih relatif terbatas (Palupi et al., 2020; Hasan et al., 2023).

Oleh karena itu, penelitian yang mengkaji keragaman pertumbuhan vegetatif beberapa genotipe padi hitam menjadi penting untuk memberikan informasi dasar mengenai karakter pertumbuhan tanaman. Informasi tersebut diharapkan dapat mendukung upaya konservasi plasma nutfah serta menjadi landasan dalam pemilihan genotipe potensial untuk pengembangan varietas padi hitam unggul di masa mendatang.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keragaman pertumbuhan vegetatif sembilan genotipe padi hitam lokal serta mengidentifikasi genotipe yang memiliki performa vegetatif terbaik sebagai sumber plasma nutfah potensial dalam mendukung kegiatan konservasi dan pemuliaan padi hitam.

METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimental yang bertujuan untuk menganalisis keragaman pertumbuhan vegetatif beberapa genotipe padi hitam sebagai sumber plasma nutfah potensial.

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Lahan Pertanian Kecamatan Tegalgede, Kabupaten Jember. Kegiatan penelitian berlangsung

selama musim tanam Mei sampai Oktober.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sembilan genotipe padi hitam yang terdiri atas Hitam Purwokerto, Hitam Banjarnegara, Hitam Purbalingga, Hitam Bantul, Pari Ireng, Hitam Melik, Hare Lahok, Hitam Lumajang, dan Hitam Blitar. Media tanam yang digunakan berupa tanah sawah dengan pengelolaan sesuai teknik budidaya padi. Pupuk dasar diberikan mengikuti rekomendasi budidaya setempat. Alat yang digunakan meliputi penggaris/meteran untuk pengukuran morfologi tanaman, timbangan digital, label tanaman, alat dokumentasi, serta alat tulis.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor dengan tiga ulangan. Faktor yang diuji adalah genotipe padi hitam, yang terdiri atas sembilan taraf perlakuan. Kesembilan genotipe tersebut meliputi Hitam Purwokerto (V1), Hitam Banjarnegara (V2), Hitam Purbalingga (V3), Hitam Bantul (V4), Pari Ireng (V5), Hitam Melik (V6), Hare Lahok (V7), Hitam Lumajang (V8), dan Hitam Blitar (V9). Setiap perlakuan diulang tiga kali sehingga diperoleh 27 unit percobaan. Pengelompokan dilakukan berdasarkan kondisi lingkungan lahan untuk mengurangi pengaruh keragaman lingkungan

Variabel Pengamatan

Pengamatan difokuskan pada karakter pertumbuhan vegetatif yang meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah anakan per rumpun, panjang daun, dan lebar daun. Tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah hingga ujung daun tertinggi pada umur 30 dan 45 hari setelah tanam (HST).

Diameter batang diukur menggunakan jangka sorong pada bagian pangkal batang utama untuk menilai kekuatan struktur batang dan kapasitas transportasi vaskular tanaman. Jumlah anakan dihitung pada umur 45 HST. Panjang dan lebar daun diukur pada daun terpanjang dengan menggunakan penggaris. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf signifikansi 5%. Apabila hasil uji F menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji perbandingan rerata menggunakan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar genotipe. Selain itu, nilai koefisien keragaman dihitung untuk menilai tingkat variasi karakter sebagai dasar penentuan potensi plasma nutfah.

HASIL
Tinggi Tanaman dan Diameter Batang

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan genotipe padi hitam memberikan pengaruh sangat nyata ($p < 0,05$) terhadap tinggi tanaman dan diameter batang. Hal ini menunjukkan bahwa faktor genetik berperan kuat dalam menentukan karakter pertumbuhan vegetatif tanaman padi hitam. Rerata tinggi tanaman dan diameter batang sembilan genotipe padi hitam disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Pengamatan Tinggi Tanaman dan Diameter Batang pada Sembilan Genotipe Padi Hitam

Genotipe	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter Batang (mm)
Hitam Purwokerto	109,87 a	0,72 b
Hitam Banjarnegara	72,93 c	0,66 b
Hitam Purbalingga	70,40 c	0,70 b
Hitam Bantul	77,83 c	0,70 b
Pari Ireng	87,53 bc	0,95 a
Hitam Melik	84,00 bc	1,04 a

Hare Lahok	80,73 c	0,63 b
Hitam Lumajang	73,20 c	0,68 b
Hitam Blitar	100,07 ab	0,67 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf (notasi) yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 1, Genotipe Hitam Purwokerto memiliki tinggi tanaman tertinggi, sedangkan Hitam Purbalingga menunjukkan tinggi tanaman terendah. Diameter batang terbesar ditemukan pada genotipe Hitam Melik, diikuti oleh Pari Ireng, dan keduanya tidak berbeda nyata. Diameter batang terendah dijumpai pada genotipe Hare Lahok.

Jumlah Anakan

Jumlah anakan merupakan parameter penting dalam pertumbuhan vegetatif awal karena menentukan jumlah batang produktif yang berpotensi menghasilkan malai pada fase lanjut. Analisis menunjukkan bahwa genotipe berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah anakan ($p < 0,05$), yang menggambarkan adanya variasi dalam kapasitas pembentukan tunas samping (Rezaei et al., 2022). Hasil rerata disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Anakan Sembilan Genotipe Padi Hitam

Genotipe	Jumlah Anakan
Hitam Purwokerto	29,13 a
Hitam Banjarnegara	20,67 c
Hitam Purbalingga	22,93 abc
Hitam Bantul	24,60 abc
Pari Ireng	27,93 a
Hitam Melik	25,60 ab
Hare Lahok	15,40 c
Hitam Lumajang	18,60 c
Hitam Blitar	21,40 bc

Keterangan: Angka yang diikuti huruf (notasi) yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 2, Genotipe Hitam Purwokerto dan Pari Ireng menunjukkan jumlah anakan tertinggi, meskipun tidak berbeda nyata dengan beberapa genotipe lain seperti Hitam Melik, Hitam Bantul, dan Hitam Purbalingga. Jumlah anakan terendah ditemukan pada genotipe Hare Lahok dan Hitam Lumajang.

Panjang dan Lebar Daun

Daun merupakan organ utama dalam proses fotosintesis, dan karakterisasi daun seperti panjang dan lebar daun memberikan gambaran tentang efisiensi intercept cahaya yang dimiliki tanaman. Analisis menunjukkan bahwa genotipe berdampak sangat nyata terhadap panjang dan lebar daun padi hitam ($p < 0,05$). Data rerata disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Panjang dan Lebar Daun Sembilan Genotipe Padi Hitam

Genotipe	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)
Hitam Purwokerto	46,11 bc	1,04 bcd
Hitam Banjarnegara	38,96 cd	1,32 a
Hitam Purbalingga	34,47 d	1,21 ab
Hitam Bantul	38,91 d	1,00 cd
Pari Ireng	58,44 a	1,22 ab
Hitam Melik	50,80 b	1,19 abc
Hare Lahok	41,29 c	1,20 ab
Hitam Lumajang	35,53 d	0,83 d
Hitam Blitar	35,29 d	0,97 d

Keterangan: Angka yang diikuti huruf (notasi) yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 3, Genotipe Pari Ireng memiliki panjang daun tertinggi, sedangkan lebar daun terbesar ditunjukkan oleh genotipe Hitam Banjarnegara. Genotipe Hitam Lumajang dan Hitam Blitar menunjukkan ukuran daun yang relatif lebih kecil dibandingkan genotipe lainnya.

PEMBAHASAN

Karakter pertumbuhan vegetatif tanaman padi merupakan indikator awal yang penting dalam mengevaluasi potensi genotipe sebagai sumber plasma nutfah. Karakter seperti tinggi tanaman, diameter batang, jumlah anakan, serta ukuran daun mencerminkan kemampuan adaptasi tanaman terhadap lingkungan tumbuh sekaligus menggambarkan kapasitas genetiknya (Yoshida, 1981; Sitompul & Guritno, 1995). Pada padi hitam, evaluasi karakter vegetatif menjadi sangat penting karena sebagian besar varietas lokal belum banyak dikarakterisasi secara agronomis.

Perbedaan tinggi tanaman dan diameter batang yang nyata antar genotipe menunjukkan bahwa faktor genetik berperan dominan dalam menentukan pertumbuhan vegetatif padi hitam. Variasi tinggi tanaman diduga berkaitan dengan regulasi hormon pertumbuhan seperti giberelin dan sitokinin yang mengontrol elongasi batang (Taiz & Zeiger, 2015). Tanaman dengan tinggi relatif lebih besar memiliki potensi penangkapan cahaya yang lebih baik, namun berisiko mengalami kerebahan apabila tidak diimbangi oleh diameter batang yang memadai (Reynolds et al., 2023).

Diameter batang yang lebih besar, seperti yang ditunjukkan oleh genotipe Hitam Melik dan Pari Ireng, mencerminkan struktur jaringan penunjang dan vaskular yang lebih kuat. Kondisi ini mendukung efisiensi transportasi air, hara, dan hasil fotosintesis, serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap tekanan mekanik (Kashiwagi et al., 2008; Abidin et al., 2022). Sebaliknya, kombinasi tinggi tanaman yang tinggi dengan diameter batang yang relatif kecil, seperti pada genotipe Hitam Purwokerto, berpotensi meningkatkan risiko kerebahan. Temuan ini sejalan

dengan laporan bahwa diameter batang merupakan salah satu karakter kunci dalam menentukan ketahanan rebah tanaman padi (Lin et al., 2025; Mullangie et al., 2024).

Seluruh genotipe yang diuji memiliki tinggi tanaman kurang dari 110 cm dan tergolong dalam kelompok tanaman pendek menurut klasifikasi Lubis et al. (1995). Tinggi tanaman yang relatif rendah merupakan karakter agronomis yang diinginkan karena dapat mengurangi risiko kerebahan dan meningkatkan efisiensi alokasi asimilat ke pembentukan biji (Yoshida, 1981; Muliarta et al., 2012).

Jumlah anakan yang berbeda nyata antar genotipe mencerminkan adanya keragaman fenotipik yang berakar pada perbedaan susunan genetik. Pembentukan anakan dipengaruhi oleh aktivitas meristem lateral serta keseimbangan hormon sitokinin dan auksin (Sitompul & Guritno, 1995; Zhao et al., 2020; Zhang et al., 2024).

Jumlah anakan yang berbeda nyata antar genotipe mencerminkan adanya keragaman fenotipik yang berakar pada perbedaan susunan genetik. Pembentukan anakan dipengaruhi oleh aktivitas meristem lateral serta keseimbangan hormon sitokinin dan auksin (Sitompul & Guritno, 1995; Zhao et al., 2020; Zhang et al., 2024). Genotipe dengan jumlah anakan lebih tinggi memiliki peluang menghasilkan batang produktif yang lebih banyak, yang berpotensi meningkatkan hasil panen (Ali et al., 2023). Selain faktor genetik, variasi jumlah anakan juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan perlakuan agronomis selama fase vegetatif, seperti ketersediaan unsur hara, yang terbukti dapat memengaruhi pertumbuhan padi secara signifikan (Fageria et al., 2014; Peng et al., 2021; Wardhani et al., 2025).

Variasi panjang dan lebar daun antar genotipe menunjukkan perbedaan kemampuan tanaman dalam menangkap dan memanfaatkan radiasi matahari. Ukuran daun berhubungan langsung dengan luas daun total yang menentukan kapasitas fotosintesis tanaman (Larcher, 2003). Daun dengan ukuran sedang hingga besar, seperti pada genotipe Pari Ireng dan Hitam Melik, berpotensi meningkatkan akumulasi biomassa tanpa menyebabkan efek saling menaungi yang berlebihan (Wang et al., 2022; Reynolds et al., 2023).

Keragaman karakter vegetatif yang ditemukan pada penelitian ini juga berkaitan erat dengan asal-usul geografis dan latar belakang genetik masing-masing genotipe padi hitam. Sebagian besar genotipe yang digunakan merupakan varietas lokal yang berasal dari wilayah Jawa Tengah, Daerah Istimewa Yogyakarta, dan Jawa Timur. Genotipe Hitam Purwokerto, Hitam Banjarnegara, dan Hitam Purbalingga berasal dari wilayah Banyumas Raya di Provinsi Jawa Tengah yang dikenal sebagai salah satu daerah dengan keragaman plasma nutfah padi lokal yang cukup tinggi. Varietas-varietas tersebut berkembang dalam sistem pertanian tradisional dan dipertahankan oleh petani melalui proses seleksi alami selama bertahun-tahun.

Genotipe Hitam Bantul dan Hitam Melik berasal dari wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta, khususnya Kabupaten Bantul, yang dikenal sebagai salah satu sentra pengembangan padi hitam lokal. Varietas Hitam Melik merupakan salah satu padi hitam yang cukup populer karena memiliki kandungan antosianin tinggi serta nilai fungsional yang baik sebagai pangan kesehatan. Sementara itu, Pari Ireng merupakan varietas padi hitam tradisional yang banyak ditemukan di wilayah Jawa Tengah dan

sebagian Jawa Timur dengan ciri warna beras yang sangat gelap akibat tingginya kandungan pigmen antosianin pada lapisan perikarp.

Genotipe lain seperti Hitam Lumajang dan Hitam Blitar berasal dari wilayah Jawa Timur yang juga memiliki keragaman plasma nutfah padi lokal yang cukup tinggi. Kedua varietas tersebut umumnya dibudidayakan secara terbatas oleh petani lokal dan masih mempertahankan karakter morfologi tradisional seperti jumlah anakan yang cukup banyak serta kemampuan adaptasi yang baik terhadap kondisi lingkungan setempat. Sementara itu, genotipe Hare Lahok diduga berasal dari plasma nutfah lokal yang berkembang di luar wilayah Jawa dan masih jarang dilaporkan dalam literatur ilmiah, sehingga keberadaannya menjadi penting sebagai sumber keragaman genetik yang potensial.

Sebagai varietas lokal, sebagian besar genotipe tersebut berkembang melalui proses seleksi alami dan seleksi oleh petani (farmer selection) selama bertahun-tahun sehingga memiliki keragaman genetik yang relatif tinggi. Secara taksonomi, padi hitam tersebut termasuk dalam spesies *Oryza sativa* L. yang umumnya berasosiasi dengan kelompok *indica* atau hasil introgesi antara kelompok *indica* dan *japonica* (Khush, 2013). Variasi karakter vegetatif yang diamati juga berkaitan dengan perbedaan ekspresi gen pengendali pertumbuhan tanaman padi. Tinggi tanaman, misalnya, diketahui dikendalikan oleh gen *sd1* (semi-dwarf 1) yang berperan dalam biosintesis hormon giberelin, sedangkan pembentukan anakan dipengaruhi oleh gen *MOC1* (*MONOCULM 1*) yang mengatur perkembangan tunas lateral pada tanaman padi (Sasaki et al., 2002).

Pada padi hitam, karakter warna biji dikendalikan oleh gen yang mengatur biosintesis pigmen

antosianin pada lapisan perikarp, salah satunya gen *Kala4* yang mengaktifkan jalur biosintesis flavonoid sehingga menghasilkan warna ungu hingga hitam pada beras (Oikawa et al., 2015). Meskipun gen tersebut terutama memengaruhi warna biji, keberadaan jalur metabolisme sekunder yang berkaitan dengan antosianin juga sering dikaitkan dengan kemampuan tanaman beradaptasi terhadap cekaman lingkungan. Kandungan antosianin yang tinggi tidak hanya memberikan warna khas pada beras, tetapi juga memiliki manfaat sebagai senyawa antioksidan yang berperan dalam meningkatkan nilai nutrisi beras hitam (Zhang et al., 2022).

Selain karakter morfologi yang diamati, keragaman genotipe padi hitam dalam penelitian ini juga memiliki implikasi penting terhadap potensi produktivitas dan adaptasi tanaman pada berbagai kondisi agroekosistem. Tanaman padi dengan kombinasi karakter vegetatif yang seimbang, seperti tinggi tanaman sedang, diameter batang kuat, jumlah anakan optimal, serta luas daun yang memadai, umumnya memiliki efisiensi fisiologis yang lebih baik dalam memanfaatkan sumber daya lingkungan seperti cahaya, air, dan unsur hara (Reynolds et al., 2023; Wang et al., 2022). Efisiensi fisiologis tersebut pada akhirnya akan berpengaruh terhadap akumulasi biomassa tanaman dan pembentukan komponen hasil pada fase generatif.

Hubungan antara karakter vegetatif dan potensi hasil tanaman padi telah banyak dilaporkan dalam berbagai penelitian agronomi. Jumlah anakan produktif, misalnya, merupakan salah satu komponen hasil yang sangat menentukan produksi gabah per satuan luas lahan (Peng et al., 2021). Genotipe yang memiliki kemampuan menghasilkan anakan dalam jumlah optimal berpotensi

menghasilkan lebih banyak malai, sehingga meningkatkan peluang terbentuknya gabah yang lebih banyak pada saat panen (Ali et al., 2023). Namun demikian, jumlah anakan yang terlalu tinggi juga dapat menyebabkan kompetisi antar batang dalam memperoleh cahaya dan unsur hara, sehingga efisiensi fotosintesis dan pembentukan biomassa dapat menurun. Oleh karena itu, dalam program pemuliaan tanaman padi sering dilakukan seleksi terhadap genotipe yang memiliki jumlah anakan sedang tetapi produktif (Khush, 2013).

Karakter diameter batang yang relatif besar pada beberapa genotipe juga menunjukkan potensi fisiologis yang baik dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Batang yang lebih tebal biasanya memiliki jaringan vaskular yang lebih berkembang, sehingga proses transportasi air, unsur hara, serta hasil fotosintesis dari daun menuju organ reproduktif dapat berlangsung lebih efisien (Kashiwagi & Ishimaru, 2004). Selain itu, batang yang kuat juga mampu menahan beban malai pada fase pengisian gabah, sehingga dapat mengurangi risiko kehilangan hasil akibat kerebahan tanaman (Ookawa et al., 2010).

Keragaman karakter vegetatif pada genotipe padi hitam yang diamati dalam penelitian ini juga mencerminkan kekayaan sumber daya genetik padi lokal di Indonesia. Varietas lokal umumnya memiliki keragaman genetik yang lebih tinggi dibandingkan varietas unggul modern karena berkembang melalui proses seleksi alami dalam sistem pertanian tradisional selama waktu yang panjang (Khush, 2013). Keragaman genetik tersebut menjadi sumber penting dalam program pemuliaan tanaman, terutama untuk memperoleh genotipe yang memiliki toleransi terhadap cekaman lingkungan seperti kekeringan, tanah

marginal, maupun serangan hama dan penyakit.

Selain itu, padi hitam memiliki nilai tambah yang cukup tinggi karena kandungan senyawa bioaktif yang terdapat pada berasnya. Pigmen warna hitam pada beras berasal dari senyawa antosianin yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi dan berperan dalam pencegahan berbagai penyakit degeneratif pada manusia (Zhang et al., 2022). Kandungan antosianin tersebut dikendalikan oleh jalur biosintesis flavonoid yang diatur oleh beberapa gen regulator, salah satunya gen *Kala4* yang berperan dalam pembentukan warna hitam pada perikarp padi (Oikawa et al., 2015). Oleh karena itu, pengembangan varietas padi hitam tidak hanya penting dari sisi produktivitas, tetapi juga memiliki potensi besar dalam pengembangan pangan fungsional.

Dari sudut pandang konservasi plasma nutfah, keberadaan genotipe padi hitam lokal seperti Hitam Purwokerto, Hitam Banjarnegara, Hitam Purbalingga, Hitam Bantul, Pari Ireng, Hitam Melik, Hare Lahok, Hitam Lumajang, dan Hitam Blitar memiliki nilai strategis dalam menjaga keberlanjutan sumber daya genetik tanaman padi. Plasma nutfah lokal tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber gen untuk meningkatkan kualitas varietas padi melalui program pemuliaan, baik untuk meningkatkan produktivitas, ketahanan terhadap cekaman lingkungan, maupun kualitas nutrisi beras (Ali et al., 2023; Reynolds et al., 2023).

Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa karakterisasi pertumbuhan vegetatif pada berbagai genotipe padi hitam lokal dapat memberikan informasi penting mengenai potensi agronomis dan nilai genetik masing-masing varietas. Informasi tersebut dapat

digunakan sebagai dasar dalam seleksi awal genotipe unggul yang berpotensi dikembangkan lebih lanjut dalam program pemuliaan maupun konservasi sumber daya genetik padi hitam di Indonesia.

Secara keseluruhan, keragaman karakter vegetatif yang ditemukan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa genotipe padi hitam lokal memiliki potensi genetik yang sangat penting sebagai sumber plasma nutfah. Kombinasi karakter tinggi tanaman sedang, diameter batang besar, jumlah anakan optimal, serta ukuran daun yang efisien dapat dijadikan dasar seleksi awal dalam program pemuliaan tanaman. Identifikasi dan karakterisasi genotipe lokal seperti yang dilakukan dalam penelitian ini merupakan langkah penting dalam upaya konservasi dan pemanfaatan sumber daya genetik padi hitam untuk pengembangan varietas unggul yang adaptif, produktif, serta memiliki nilai nutrisi yang tinggi (Khush, 2013; Ali et al., 2023; Reynolds et al., 2023).

KESIMPULAN

Perbedaan genotipe padi hitam memberikan pengaruh sangat nyata terhadap seluruh karakter pertumbuhan vegetatif yang diamati. Beberapa genotipe seperti Hitam Purwokerto, Pari Ireng, dan Hitam Melik menunjukkan performa vegetatif lebih baik pada parameter tertentu. Keragaman ini menunjukkan bahwa padi hitam lokal memiliki potensi genetik yang baik sebagai sumber plasma nutfah untuk program pemuliaan dan pengembangan varietas unggul.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh, disarankan agar genotipe padi hitam yang menunjukkan kombinasi karakter vegetatif unggul, khususnya tinggi

tanaman sedang, diameter batang besar, jumlah anakan optimal, serta ukuran daun yang efisien, dapat diuji lebih lanjut pada fase generatif untuk mengetahui hubungan karakter vegetatif dengan komponen hasil dan produktivitas.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdel-Aal, E. S. M., Young, J. C., & Rabalski, I. (2006). Anthocyanin composition in black, blue, pink, purple, and red cereal grains. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(21), 4696–4704. <https://doi.org/10.1021/jf0606609>
- Abidin, Z., Bintoro, M., Suwardi, R., Rusmini, La Mudi, Nur Hidayat, Yuanita, Riama Rita Manullang, Roby, Daryono, F. S. D. Mentari, & Faradila. (2022). Pemanfaatan MOL (Mikroorganisme Lokal) Keong Mas dan umur bibit terhadap pertumbuhan dan produksi padi. *Jurnal Agriment*, 7(2), 112–119.
- Ali, S., Khan, A., Ahmed, I., & Malik, M. (2023). Influence of tillering capacity on rice yield under varying environmental conditions. *Journal of Crop Science*, 15(4), 45–56.
- Basith, A., Wicaksono, K. P., & colleagues. (2021). Genetic variability and agronomic characters of Indonesian black rice germplasm. *Biodiversitas*, 22(5), 2621–2628.
- Basith, A., Noer, S. N., & Faizah, M. (2023). The Variation in anthocyanin content level in four local varieties of black rice (*Oryza sativa* L.) from Indonesia. *Jurnal Pertanian*, 14(1), 1–6. <https://doi.org/10.30997/jp.v14i1.7152>

- Basith, M., Arumingtyas, E., & Widodo, S. (2021). Plasma nutfah padi hitam lokal: Peluang untuk pemuliaan varietas unggul. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Indonesia*, 27(2), 101–112.
- Basith, M., Noer, F., & Faizah, N. (2024). Keragaman padi hitam lokal Indonesia dan potensi antosianinnya sebagai pangan fungsional. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 12(1), 45–58.
- Evans, L. T. (1999). *Crop evolution, adaptation, and yield*. Cambridge University Press.
- Fageria, N. K., Baligar, V. C., & Jones, C. A. (2014). *Growth and mineral nutrition of field crops (3rd ed.)*. CRC Press.
- Hasan, E. N., Husain, I., Yamin, M., Rahim, Y., & Dama, H. (2025). Genetic Diversity of Agronomic Characters in Rice Plants (*Oryza sativa* L.) *International Journal of Technology and Education Research*. 03, 2025. <https://e-journal.citakonsultindo.or.id/index.php/IJETER>
- Javed, M., Jawid, J., Zafar, S., Ahmad, A. M. R., Shah, S. H. B. U., Farooq, U., & Abid, J. (2025). Black rice as the emerging functional food: bioactive compounds, therapeutic potential and industrial applications. *Frontiers in nutrition*, 12, 1705983. <https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1705983>
- Kashiwagi T, Togawa E, Hirotsu N, Ishimaru K. (2008). Improvement of lodging resistance with QTLs for stem diameter in rice (*Oryza sativa* L.). *Theor Appl Genet*. 117(5):749-57. doi: 10.1007/s00122-008-0816-1.
- Khush, G. S. (2013). Strategies for increasing the yield potential of cereals: Case of rice as an example. *Plant Breeding*, 132(5), 433–436.
- Larcher, W. (2003). *Physiological plant ecology: Ecophysiology and stress physiology of functional groups*. Springer.
- Marschner, P. (2012). *Marschner's mineral nutrition of higher plants (3rd ed.)*. Academic Press.
- Oikawa, T., T., Maeda, H., Oguchi, T., Yamaguchi, T., Tanabe, N., Ebana, K., Yano, M., & Izawa, T.. (2015). The birth of a black rice gene and its local spread by introgression. *The Plant Cell*, 27(9), 2401–2414.
- Ookawa, T., T., Hobo, T., Yano, M., & Ishimaru, K. (2010). New approach for rice improvement using a pleiotropic QTL gene for lodging resistance and yield. *Nature Communications*, 1, 132.
- Ou, S., Wang, L., & Li, Y. (2023). Phenolic compounds and antioxidant activity of pigmented rice varieties: A review. *Foods*, 12(5), 1012. <https://doi.org/10.3390/foods12051012>
- Peng, S., S., Khush, G. S., Virk, P., Tang, Q., & Zou, Y. (2021). Progress in ideotype breeding to increase rice yield potential. *Field Crops Research*, 108(1), 32–38.
- Reynolds, M., Langridge, P., & Condon, A. (2023). Breeding for canopy architecture and lodging resistance in cereals. *Field Crops Research*, 295, 108741. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2023.108741>
- Rezaei, S., Faraji, M., & Sadeghi, A. (2022). Genetic variation in

- tillering ability among rice genotypes under controlled conditions. *Agricultural Science and Technology*, 24(1), 75–84.
- Santos, D., Pereira, L., & Rodrigues, J. (2024). Leaf morphology and photosynthetic efficiency in rice under nutrient stress. *Plant Physiology Journal*, 16(2), 101–115.
- Shahidi, F., & Yeo, J. (2022). Bioactive compounds in cereals and their health-promoting properties. *Journal of Functional Foods*, 88, 104878. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2021.104878>
- Sholikhah, U., Parjanto, P., Handoyo, T., & Yunus, A. (2019). Genetic diversity of black and aromatic rice cultivar (*Oryza sativa* L.) from various regions in Indonesia using random amplified polymorphic DNA markers (RAPD). *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 9(3), 1046–1051. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.9.3.8382>
- Silva, R., Almeida, J., & Carvalho, P. (2025). Early vegetative growth and tiller development in rice: Environmental interactions. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 211(3), 223–238.
- Sitompul, S., & Guritno, B. (1995). Morfologi dan agronomi padi lokal Sumatera Utara. *Jurnal Penelitian Tanaman Pangan*, 10(2), 45–53.
- Palupi, T., Pangaribuan, F., Hearnese, Riyanto, F., Wasian, & Zulfita, D. (2020). Morphological and agronomical characters of four black rice varieties from West Kalimantan, Indonesia: -. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d21032>
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2015). *Plant physiology (6th ed.)*. Sinauer Associates.
- Vergara, B. S., Chang, T. T., & Garcia, R. (1991). Genetic resources of rice: A review of diversity and utilization. *Philippine Journal of Crop Science*, 16(1), 1–12.
- Wang, Y., Y., Zhang, T., Li, H., & Zhao, Y. (2022). Morphological and physiological traits associated with rice productivity under different environments. *Agronomy*, 12(4), 895.
- Wardhani, N., Sutanto, A., & Muhfahroyin. (2025). Pengaruh penggunaan variasi pupuk pada pertumbuhan padi sebagai petunjuk praktikum materi pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman. *BIOLOVA: Jurnal of Biology Education in Magister Program*, 6(1), 35–50. <https://doi.org/10.24127/biolova.v6i1.5626>
- Xie, L., Chen, M., & Zhang, B. (2020). Anthocyanins in pigmented rice: Extraction, health benefits, and applications. *Food Chemistry*, 317, 126414. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126414>
- Yoshida, S. (1981). *Fundamentals of rice crop science*. Los Baños: International Rice Research
- Zhang, M. W., M. W., Zhang, R. F., Zhang, F. X., & Liu, R. H. (2022). Phenolic profiles and antioxidant activity of black rice bran. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 70(8), 2451–2459.

Zhang, X., Li, Y., & Chen, H. (2024).
Phenotypic variation of rice
tillering among local varieties.
Rice Science, 31(1), 33–42.