

Pemanfaatan Analisis Komponen Utama dalam Mendeskripsikan Ciri Morfoagronomi Padi yang Berkorelasi dengan Yield

The Utilization of Principle Component Analysis to Describe Yield-related Morpho-agronomic Characters in Rice

FATA MUSLIM FIKRI¹, PUJI LESTARI^{2*}, MIFTAHUDIN³

¹Program Studi Bioteknologi, Sekolah Pascasarjana, IPB University, Kampus IPB Dramaga Bogor 16680

²Organisasi Riset Pertanian dan Pangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Soekarno Technology and Science Center, Jl. Raya Jakarta Bogor KM46, Cibinong, Bogor 16915

³Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB University, Jl. Agathis Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

Diterima 19 Januari 2024/Diterima dalam Bentuk Revisi 4 Juni 2024/Disetujui 11 Juni 2024

Rice is an important food crop with a crucial role in global food security. Study on correlation between morphoagronomic traits and yield is an important step in the development of superior rice varieties. Research data were collected from 20 rice varieties grown in the experimental field. A total of 10 morphoagronomic trait variables were measured, including plant height, number of productive tillers, flowering age, dry weight of biomass, hollow grain, 1,000-grain weight, grain weight, panicle number, panicle length, and harvest index. Data were analyzed using variance, correlation, and principal component analyses. The results of PCA showed that 3 principal components (PC) explained 80.88% of the data variation. PC1 was associated with plant height, flowering age, biomass dry weight, empty grain, panicle length, grain weight per clump. PC2 was associated with 1,000-grain weight and harvest index, while PC3 was associated with number of productive tillers and number of panicles. Correlation analysis showed that 1,000-grain weight was positively correlated with harvest index, while biomass dry weight was negatively correlated. These results suggest that all observed morphoagronomic traits except biomass dry weight have an important role in increasing rice yield. Furthermore, the results of this study provide basic informations for the development of high-yielding rice varieties.

Key words: morpho-agronomy, principle component analysis, rice, yield

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa*) merupakan tanaman pangan utama yang menjadi kebutuhan sehari-hari bagi banyak keluarga di Asia terutama di Indonesia. Konsumsi per individu di negara-negara yang bergantung pada beras berkisar antara 62-192 kg per tahun, memberikan sekitar 20% energi dalam pola makan per individu. Indonesia memiliki tingkat konsumsi beras yang cukup tinggi sekitar 139 kg kapita⁻¹ tahun⁻¹ (BPS 2022). Tingkat konsumsi beras tersebut dinilai jauh lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat konsumsi yang direkomendasikan yaitu berkisar antara 80-90 kg kapita⁻¹ tahun⁻¹ (Kementerian Perdagangan 2022). Disisi lain, produksi beras di Indonesia mengalami penurunan. Pada tahun 2023, produksi beras di Indonesia mencapai 30,9 juta ton dengan persentase penurunan jumlah produksi sebesar 2,05%

dibandingkan dengan produksi beras di tahun 2022 yang mencapai 31,5 juta ton (BPS 2023). Kebutuhan akan produksi padi telah menarik banyak pemulia tanaman untuk meningkatkan jumlah dan mutu dari produksi padi.

Pengembangan varietas padi unggul tak lepas dari peran penting informasi mendalam tentang ciri morfologi tanaman yang berkaitan erat dengan yield. Ciri morfologi, seperti jumlah anakan, tinggi tanaman, dan jumlah malai, menjadi petunjuk penting untuk memahami mekanisme yield dan mengidentifikasi varietas dengan potensi yield tinggi (Yulina *et al.* 2021). Pemahaman mendalam tentang ciri morfologi ini dapat dicapai melalui penelitian ekstensif dan analisis data yang komprehensif. Informasi ini selanjutnya dimanfaatkan dalam pengembangan varietas unggul melalui seleksi genotipe dengan ciri morfologi yang optimal. Varietas dengan jumlah anakan yang banyak, tinggi tanaman yang ideal, dan jumlah malai yang melimpah diharapkan mampu menghasilkan yield yang tinggi dan berkelanjutan.

*Penulis korespondensi:
E-mail: plestari129@yahoo.com

Dengan demikian, karakterisasi dan evaluasi plasma nutfah ditekankan dalam program pemuliaan (Chakravarthi & Naravaneni 2006). Melalui karakterisasi, sifat-sifat unggul dari plasma nutfah dapat diidentifikasi secara menyeluruh sehingga membuka jalan bagi pengembangan varietas-varietas potensial (Surahman *et al.* 2009).

Analisis komponen utama menjadi alat penting dalam pengembangan varietas padi unggul. Analisis komponen utama membantu menyederhanakan data dengan mengidentifikasi variabel utama yang berkontribusi terhadap yield (Singh *et al.* 2023). Hal ini memungkinkan para ilmuwan untuk fokus pada variabel penting tersebut dan mengabaikan variabel yang tidak relevan. Analisis komponen utama dapat mengungkapkan hubungan antar variabel morfoagronomi dan yield (Maji & Shaibu 2012; Singh *et al.* 2023), memberikan pemahaman bagaimana variabel-variabel tersebut saling memengaruhi yield. Pemahaman mendalam tentang hubungan ini memungkinkan para pemulia untuk fokus pada ciri-ciri morfoagronomi yang penting dalam proses pemuliaan padi. Hal ini meningkatkan efisiensi dan efektivitas program pemuliaan, sehingga menghasilkan varietas padi unggul dengan yield tinggi dan karakteristik yang diinginkan.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengukur keragaman genetik pada karakter morfologi yang berkaitan dengan yield serta meninjau karakter yang berkontribusi secara signifikan pada hasil panen. Disamping itu, informasi genotipe padi yang memiliki keunggulan terhadap karakter tertentu juga dievaluasi

BAHAN DAN METODE

Materi Genetik. Penelitian ini menggunakan 20 aksesori padi yang merupakan koleksi Bank Gen Pertanian Indonesia. Aksesori tersebut merupakan kandidat padi terpilih yang berpotensi memiliki produksi tinggi. Daftar materi genetik yang digunakan pada penelitian ini ditampilkan pada Tabel 1.

Percobaan Lapang. Kegiatan persemaian dan penanaman padi dilakukan di kebun percobaan Muara (± 273 mdpl) dengan sistem budi daya yang digunakan adalah sistem budidaya konvensional. Bibit padi ditanam pada petak percobaan setelah berumur 21 hari setelah semai dengan jarak tanam 25 cm \times 25 cm pada petak percobaan 35 m \times 12 m. Pemeliharaan dilakukan dengan pemupukan, penyiangan, dan pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Aplikasi pupuk dilakukan dengan pemberian 150 kg/ha Urea dan 300 kg/ha Phonska yang diberikan dalam tiga tahap yaitu 11 HST (Urea 50 kg/ha, Phonska 100 kg/ha), 26 HST (Urea 50 kg/ha, Phonska 150 kg/ha), dan 41 HST (Urea 50 kg/ha, Phonska 50 kg/ha). Adapun

pengendalian OPT dilakukan dengan pemberian Regent®50, Snaildown250®EC, dan Nordox®56WP. Pengamatan dilakukan berkala pada setiap individu tanaman. Variabel yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, umur berbunga, bobot kering biomasa, bobot 1.000 butir, gabah hampa per malai, bobot gabah, panjang malai, jumlah malai, dan indeks panen Tabel 2.

Tabel 1. Daftar meteri genetik

Nama genotipe	Kode
L01	1
Segon benggala	30
Telur ikan	32
Lijiang xin tuan hai gu	36
Pakkali	38
Kalagnon	39
Balibud	41
Dicula	42
Katsiyam tabao	43
Minanok	45
Dingras	49
NSICre160	52
NSICre184	58
Pulut Malaysia-1	60
MR.84	102
Gondil	103
Sibedol	104
Jerneng kuning	106
IR 82480	109
Wojo kuning	110

Tabel 2. Karakter morfoagronomi padi

Nama genotipe	Keterangan
Umur berbunga	Dihitung jumlah hari mulai dari tanggal sebar sampai 80 % dari rumpun berbunga.
Jumlah anakan Produktif	Dicatat sebagai jumlah total anakan yang menghasilkan biji. Tahap: setelah bunga mekar hingga hampir matang.
Tinggi tanaman	Diukur dari pangkal batang sampai ujung malai tertinggi. pada semua sampel rumpun tanaman untuk data malai produktif. Tahap: setelah berbunga hingga matang.
Jumlah malai	Jumlah malai yang dihitung tiap rumpun tanamana
Panjang malai	Diukur dari ujung malai hingga ruas batang pertama
Bobot 1.000 butir	Sampel acak dari 1000 butir gabah yang telah dikeringkan hingga kadar air 13%.
Gabah hampa	Gabah hampa dihitung dari 5 rumpun contoh yang diambil secara acak kemudian dibagi dengan jumlah malai dari rumpun contoh tersebut.
Bobot gabah	Hasil penjumlahan bobot gabah isi dan gabah hampa per malai
Bobot biomasa	Bobot malai, daun, dan batang diukur hasil panen yang telah dikeringkan
Indeks panen	Indeks panen dihitung berdasarkan rasio bobot gabah dengan bobot biomasa

Kegiatan penelitian ini disusun dalam rancangan acak lengkap dengan 10 subsampel menggunakan tiga ulangan. Model linier untuk rancangan ini adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}; \quad i = 1, 2, \dots, t \text{ dan } j = 1, 2, \dots, r$$

Keterangan:

Y_{ij} : pengamatan perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ : rata-rata umum

τ_i : pengaruh perlakuan ke-i

ε_{ij} : pengaruh acak dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Analisis Data. Data fenotipik dianalisis dengan menggunakan sidik ragam pada taraf 5%. Jika terdapat pengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut dengan metode beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%. Perangkat lunak yang digunakan untuk analisis adalah perangkat lunak statistik SAS (Statistical Analysis System) versi 9.0. Analisis korelasi dan analisis komponen utama dilakukan menggunakan perangkat lunak Rstudio versi 4.2.3 (Rstudio Team 2020).

HASIL

Analisis Ragam. Penelitian ini menganalisis ragam 20 genotipe padi pada karakter morfoagronomi yang berkaitan dengan yield tinggi. Hasil analisis menunjukkan perbedaan genotipe yang berpengaruh nyata pada beberapa karakter (Tabel 2). Rata-rata tinggi tanaman 142,5 cm dengan variasi antar genotipe 110,67-184,67 cm memiliki koefisien keragaman (KK) 3,89% menunjukkan variabilitas sedang. Jumlah anakan produktif memiliki rata-rata 13,78 anakan dengan variasi 8,67-20,00 anakan dengan KK 40,82% yang menunjukkan variabilitas tinggi. Rata-rata umur berbunga 65,58 hari dengan variasi 44,67-81,33 hari memiliki KK 2,36% yang menunjukkan variabilitas rendah. Bobot kering biomassa memiliki rata-rata 110,07 gr dengan variasi 35,5-176,10 gr dengan KK 25,96% menunjukkan variabilitas sedang. Gabah hampa memiliki rata-rata 54,80 gr dengan variasi 17,00-111,33 gr dengan KK 41,30%

menunjukkan variabilitas tinggi. Bobot 1.000 butir memiliki rata-rata 24,64 gr dengan variasi 12,98-36,58 gr dengan KK 5,37% menunjukkan variabilitas sedang. Bobot gabah per rumpun memiliki rata-rata 32,09 gr dengan variasi 2,75-54,38 gr dengan KK 47,59% menunjukkan variabilitas tertinggi. Jumlah malai memiliki rata-rata 11,32 malai dengan variasi 7,50-18,05 malai dengan KK 32,83% menunjukkan variabilitas sedang. Panjang malai memiliki rata-rata 24,87 cm dengan variasi 18,73-28,54 cm dengan KK 7,35% menunjukkan variabilitas terendah. Indeks panen memiliki rata-rata 0,32 dengan variasi 0,07-0,60 dengan KK 39,03% menunjukkan variabilitas sedang. Temuan ini menunjukkan bahwa bobot gabah per rumpun memiliki variabilitas tertinggi, sedangkan panjang malai memiliki variabilitas terendah. Perbedaan genotipe yang berbeda nyata pada karakter tinggi tanaman, umur berbunga, bobot biomassa, gabah hampa, bobot 1.000 butir, dan panjang malai menunjukkan potensi untuk seleksi dan pengembangan varietas padi unggul dengan karakteristik yang diinginkan. Secara umum, keragaman fenotipe yang tinggi disebabkan oleh adanya keragaman yang besar dari lingkungan dan keragaman genetik yang terjadi saat segregasi. Nilai keragaman fenotipe tinggi untuk karakter-karakter produksi mengindikasikan bahwa seleksi untuk peningkatan produksi dapat dilakukan berdasarkan penampilan fenotipik karakter-karakter tersebut.

Analisis Korelasi. Analisis korelasi dilakukan untuk melihat hubungan antara karakter-karakter morfoagronomi. Hasil analisis ditampilkan pada Tabel 3 berdasarkan perhitungan pearson. Tabel tersebut memberikan informasi adanya korelasi positif, korelasi negatif, dan tidak adanya korelasi antar karakter yang diamati. Terdapat korelasi positif yang signifikan antara B1000 dan IP, menunjukkan bahwa peningkatan B1000 berakibat pada peningkatan IP. Hal ini berarti padi dengan biji yang lebih besar cenderung menghasilkan panen yang lebih banyak per satuan luas. Korelasi positif antara TT dan JAP menunjukkan bahwa padi yang lebih tinggi umumnya memiliki jumlah anakan produktif

Tabel 3. Analisis ragam karakter kuantitatif padi di Kebun Percobaan Muara

Karakter	Mean	stDev	Min	Max	F hitung	KK (%)
Tinggi tanaman	142,5	5,55	110,667	184,67	62,62*	3,89
Jumlah anakan produktif	13,78	5,62	8,67	20,00	0,96tn	40,82
Umur berbunga	65,58	1,55	44,67	81,33	177,47*	2,36
Bobot kering biomassa	110,07	28,58	35,5	176,10	4,63*	25,96
Gabah hampa	54,80	22,63	17,00	111,33	3,00*	41,30
Bobot 1.000 butir	24,64	1,32	12,98	36,58	34,98*	5,37
Bobot gabah per rumpun	32,09	15,27	2,75	54,38	1,13tn	47,59
Jumlah malai	11,32	3,71	7,50	18,05	1,21tn	32,83
Panjang malai	24,87	1,83	18,73	28,54	4,83*	7,35
Indeks panen	0,32	0,12	0,07	0,60	1,58tn	39,03

*berbeda nyata pada taraf 5%, tn: tidak berbeda nyata

Tabel 3. Analisis ragam karakter kuantitatif padi di Kebun Percobaan Muara

	JAP	UB	BKB	GI	GH	B1000	JM	PM	BGR	IP
TT	-0,02	0,58	0,84	0,69	0,30	0,10	-0,22	0,76	0,48	-0,35
JAP		0,29	0,33	-0,04	0,07	-0,35	0,65	0,17	0,09	-0,19
UB			0,76	0,58	0,60	-0,26	0,20	0,71	0,41	-0,43
BKB				0,64	0,45	-0,07	0,14	0,85	0,51	-0,47
GH						-0,06	0,23	0,50	0,49	-0,07
B1000							-0,03	0,13	0,33	0,50
JM								0,20	0,41	0,29
PM									0,67	-0,20
BGR										0,42

Tinggi Tanaman (TT), Jumlah Anakan Produktif (JAP), Umur Berbunga (UB), Bobot Kering Biomassa (BKB), Gabah Hampa (GH), Bobot 1000 Butir (B1000), Bobot Gabah per Rumpun (BGR), Jumlah Malai (JM), Panjang Malai (PM), Indeks Panen (IP)

yang lebih banyak. Hal ini menguntungkan karena anakan produktif berkontribusi pada pembentukan bulir padi. Hubungan positif antara BKB dan JM menunjukkan bahwa padi dengan biomassa yang lebih besar cenderung memiliki jumlah malai yang lebih banyak sehingga berpotensi meningkatkan yield. Korelasi positif antara JM dan PM menunjukkan bahwa padi dengan jumlah malai yang lebih banyak umumnya memiliki malai yang lebih panjang. Hal ini berpotensi meningkatkan jumlah bulir padi per malai. Terdapat korelasi negatif yang signifikan antara BKB dan IP, menunjukkan bahwa peningkatan BKB berakibat pada penurunan IP. Hal ini berarti bahwa alokasi energi yang lebih besar untuk pertumbuhan vegetatif (biomassa) dapat mengurangi proporsi hasil panen (IP). Korelasi negatif juga ditemukan antara GH dan B1000 yang menunjukkan bahwa padi dengan gabah hampa yang lebih banyak cenderung memiliki biji yang lebih kecil. Hal ini tidak menguntungkan karena biji yang lebih kecil menghasilkan yield yang lebih rendah.

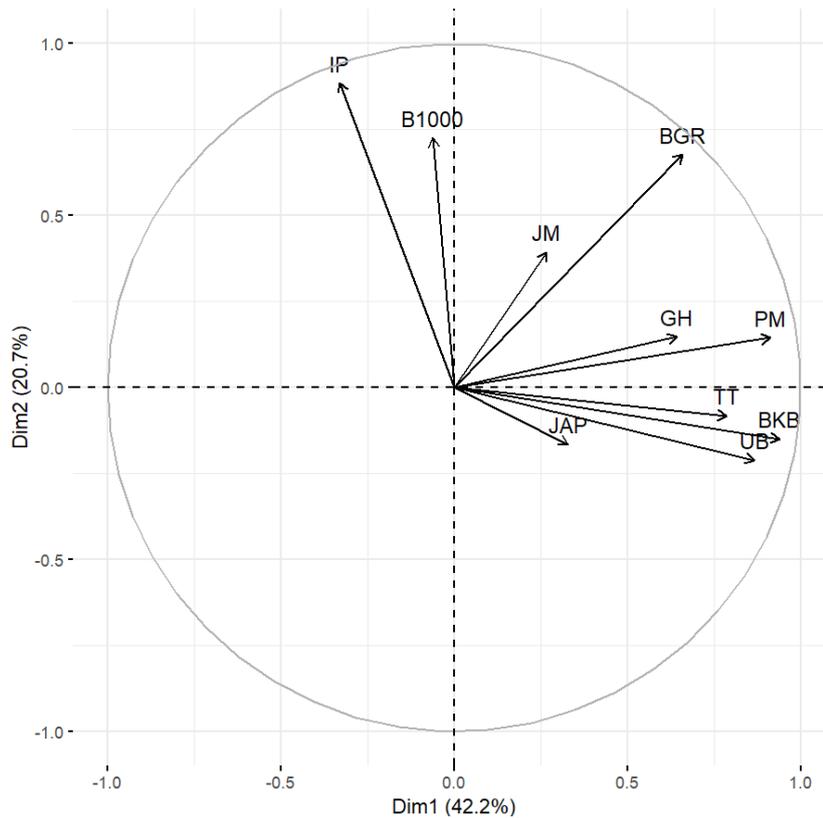
Analisis Komponen Utama. Analisis komponen utama dilakukan terhadap sepuluh karakter morfoagronomi namun tidak ada karakter yang direduksi. Hasil analisis menunjukkan sepuluh karakter yang diamati termasuk ke dalam komponen utama. Total keragaman yang dijelaskan oleh tiga komponen utama sebesar 80,88 persen lebih besar dari, merepresentasikan keseluruhan keragaman pada data. Tabel 4 menunjukkan nilai eigen, persentase keragaman, dan keragaman kumulatif untuk tiga komponen utama (PC1, PC2, dan PC3). Kontribusi tinggi pada PC1 ditunjukkan pada tinggi tanaman (0,38), umur berbunga (0,42), bobot kering biomassa (0,46), gabah hampa (0,31), panjang malai (0,44), dan bobot gabah (0,32). Komponen ini mencerminkan pertumbuhan vegetatif dan reproduksi padi, dengan bobot tinggi pada karakter seperti tinggi tanaman, biomassa, dan panjang malai. Pada PC2, kontribusi tinggi dapat diamati pada bobot 1.000 butir (0,50), jumlah malai (0,27), dan indeks panen (0,62). Hal ini dapat berarti bahwa komponen ini mencerminkan

Tabel 4. Analisis komponen utama dari karakter kuantitatif morfoagronomi terkait potensi hasil tinggi pada 20 genotipe padi

	PC1	PC2	PC3
Tinggi tanaman	0,38	-0,06	0,36
Jumlah anakan produktif	0,16	-0,11	-0,60
Umur berbunga	0,42	-0,15	-0,06
Bobot kering biomassa	0,46	-0,10	0,07
Gabah hampa	0,31	0,10	-0,05
Bobot 1.000 butir	-0,03	0,50	0,32
Jumlah malai	0,13	0,27	-0,61
Panjang malai	0,44	0,10	0,11
Bobot gabah	0,32	0,47	-0,01
Indeks panen	-0,16	0,62	-0,07
Eigen value	4,22	2,07	1,80
Keragaman (%)	42,17	20,67	18,04
Keragaman kumulatif (%)	42,17	62,84	80,88

kualitas bulir dan efisiensi panen, dengan bobot tinggi pada karakter seperti bobot 1.000 butir, indeks panen, dan jumlah malai. Kelompok terakhir yaitu PC3 diketahui memiliki kontribusi tinggi pada jumlah anakan produktif (-0,60), jumlah malai (-0,61), dan indeks panen (-0,07). Komponen ini mencerminkan efisiensi fotosintesis dan alokasi energi, dengan bobot tinggi pada karakter seperti jumlah anakan produktif dan indeks panen, dan bobot rendah pada karakter seperti tinggi tanaman dan jumlah malai.

Diagram plot PCA dapat menjadi alat yang sangat bermanfaat dalam memahami struktur dan pola dalam data multivariat, serta membantu dalam interpretasi dan analisis hasil dari analisis komponen utama. Plot PCA menunjukkan sepuluh vektor dengan arah dan panjang yang berbeda. Secara visual, plot PCA diilustrasikan pada Gambar 1. Diagram plot analisis komponen utama menjadi alat penting untuk memahami struktur dan pola kompleks dalam data multivariat serta membantu dalam interpretasi. Visualisasi ini menampilkan arah dan panjang vektor yang merepresentasikan variabel-variabel dalam data. Arah vektor menunjukkan kontribusi variabel terhadap komponen utama, sedangkan panjang vektor menunjukkan kekuatan kontribusi tersebut. Diagram plot menunjukkan bahwa bobot 1.000 butir memiliki



Gambar 1. Diagram plot analisis komponen utama. Tinggi Tanaman (TT), Jumlah Anakan Produktif (JAP), Umur Berbunga (UB), Bobot Kering Biomassa (BKB), Gabah Hampa (GH), Bobot 1.000 Butir (B1000), Bobot Gabah per Rumpun (BGR), Jumlah Malai (JM), Panjang Malai (PM), Indeks Panen (IP)

kontribusi yang besar terhadap indeks panen. Adapun karakter yang memiliki kontribusi besar terhadap keragaman adalah karakter indeks panen, bobot gabah per rumpun, panjang malai, bobot kering biomasa, dan umur berbunga.

Analisis komponen utama pada 20 genotipe padi berhasil mengidentifikasi beberapa galur padi yang unggul pada masing-masing komponen utama. Genotipe-genotipe tersebut berpotensi untuk dikembangkan menjadi varietas padi unggul dengan karakteristik yang diinginkan. Genotipe dengan PC score tertinggi pada PC1 adalah Segon Benggala (3,45), menunjukkan keunggulannya dalam aspek pertumbuhan tanaman, umur berbunga, bobot biomasa, jumlah gabah, dan panjang malai. Pada PC2, genotipe dengan PC score tertinggi adalah L01 (2,75), menunjukkan keunggulannya dalam kualitas bulir (bobot 1.000 butir) dan efisiensi panen (jumlah malai dan indeks panen). Bobot 1.000 butir sering berkorelasi dengan indeks panen. Bobot 1.000 butir padi (B1000) memiliki hubungan erat dengan ukuran dan bentuk gabah. Gabah yang lebih

besar menghasilkan B1000 yang lebih tinggi serta berkontribusi pada peningkatan hasil panen padi. Adapun pada PC3, genotipe dengan PC score tertinggi adalah Minanok (2,57), menunjukkan keunggulannya dalam efisiensi fotosintesis dan alokasi energi ke organ reproduksi (jumlah anakan produktif dan indeks panen). Genotipe lain yang juga perlu mendapat perhatian adalah Wojo Kuning (unggulan pada PC1 dan PC3) dan IR 82480 (unggulan pada PC2). Genotipe-genotipe ini mungkin memiliki kombinasi karakter yang menarik untuk program pemuliaan padi selanjutnya Tabel 5.

Tabel 5. Daftar 5 genotipe dengan PC score tertinggi pada tiga komponen utama

PC1	Nama genotipe	PC2	Nama genotipe	PC3	Nama genotipe
3,45	Segon benggala	2,75	L01	2,57	Minanok
3,19	Wojo kuning	1,67	IR 82480	1,14	Telur ikan
2,55	Sibedol	1,08	Minanok	1,09	Wojo kuning
1,94	Jerneng kuning	1,01	Balibud	1,04	Pakkali
1,72	Dingras	0,94	Dicula	0,94	Gondil

PEMBAHASAN

Penelitian ini menemukan variabilitas tinggi pada tiga karakter padi yaitu jumlah anakan produktif, gabah hampa, dan bobot gabah per rumpun. Hal ini membuka peluang besar untuk perbaikan genetik melalui seleksi. Galur padi dengan jumlah anakan produktif tinggi dapat menghasilkan lebih banyak rumpun dan meningkatkan hasil panen. Galur padi dengan gabah hampa rendah menghasilkan lebih banyak beras per rumpun dan meningkatkan efisiensi panen. Seleksi galur padi dengan jumlah anakan produktif tinggi dapat dilakukan melalui observasi visual, analisis data panen, atau penggunaan penanda molekuler. Seleksi galur padi dengan gabah hampa rendah dapat dilakukan melalui observasi visual saat panen atau analisis gabah hasil panen. Adapun galur padi dengan bobot gabah per rumpun tinggi menghasilkan lebih banyak beras per rumpun dan meningkatkan yield. Seleksi galur padi dengan karakter ini dapat dilakukan melalui pengukuran berat gabah per rumpun saat panen. Strategi seleksi dapat dilakukan langsung melalui kombinasi ketiga karakter tersebut, seleksi bertahap dengan fokus satu karakter, atau penggunaan teknik pemuliaan modern, seperti pemuliaan berbantuan penanda (MAS) dan rekayasa genetika.

Bobot 1.000 butir (B1000), didefinisikan sebagai berat rata-rata 1.000 bulir padi, merupakan salah satu komponen penting dalam menentukan yield (hasil panen) padi. Penelitian menunjukkan bahwa B1000 memiliki hubungan yang erat dengan indeks panen (IP), yang merupakan perbandingan antara bobot gabah hasil panen dengan total bobot biomasa tanaman padi. Butir padi yang lebih besar (B1000 tinggi) berkontribusi pada IP yang lebih tinggi (lebih banyak beras per rumpun), sehingga meningkatkan yield (hasil panen) secara signifikan (Li *et al.* 2019; Afa *et al.* 2021). Hubungan antara B1000 dan IP dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk genetika varietas padi, kondisi lingkungan, dan praktik pengelolaan. Praktek pengelolaan seperti pemupukan, pengendalian hama penyakit, dan panen pada waktu yang tepat juga dapat meningkatkan B1000.

Penelitian ini memberikan informasi penting tentang variabilitas dan hubungan antar karakter morfoagronomi pada 20 genotipe padi. Informasi ini dapat membantu para pemulia dalam mengembangkan varietas padi unggul dengan yield tinggi dan karakteristik yang diinginkan. Perbedaan genotipe yang berbeda nyata pada karakter tinggi tanaman, umur berbunga, bobot biomasa, gabah hampa, bobot 1.000 butir, dan panjang malai membuka peluang untuk memilih galur padi yang optimal dengan karakteristik yang diinginkan. Variabilitas tinggi pada jumlah anakan produktif, gabah hampa, dan bobot gabah per rumpun menunjukkan potensi besar untuk perbaikan genetik

melalui seleksi. Hal ini dapat dicapai dengan memilih galur padi yang memiliki jumlah anakan produktif tinggi, gabah hampa rendah, dan bobot gabah per rumpun tinggi untuk meningkatkan yield (hasil panen).

Hasil analisis korelasi pada 20 genotipe padi telah menunjukkan hubungan penting antar karakter morfoagronomi yang berkaitan dengan yield tinggi. Hubungan positif diamati pada bobot 1000 butir (B1000) dengan indeks panen (IP), tinggi tanaman (TT) dengan jumlah anakan produktif (JAP), bobot kering biomasa (BKB) dengan jumlah malai (JM), serta jumlah malai (JM) dengan panjang malai (PM). Adapun hubungan negatif ditemukan pada bobot kering biomasa (BKB) dengan indeks panen (IP) serta gabah hampa (GH) dengan bobot 1000 butir (B1000). Pemahaman hubungan ini dapat membantu para pemulia dalam memilih galur padi dengan kombinasi karakter yang optimal untuk pengembangan varietas padi unggul dengan yield tinggi dan karakteristik yang diinginkan.

Analisis komponen utama menghasilkan informasi penting untuk pengembangan varietas padi unggul. Sepuluh karakter morfoagronomi terbagi menjadi tiga komponen utama (PC1, PC2, dan PC3) yang menjelaskan 80,88% keragaman data. Komponen utama ini mencerminkan pertumbuhan vegetatif dan reproduksi (tinggi tanaman, biomasa, panjang malai), kualitas bulir dan efisiensi panen (bobot 1.000 butir, indeks panen, jumlah malai), serta efisiensi fotosintesis dan alokasi energi (jumlah anakan produktif, indeks panen). Bobot 1.000 butir memiliki kontribusi besar terhadap indeks panen sedangkan karakter lain yang penting adalah indeks panen, bobot gabah per rumpun, panjang malai, bobot kering biomasa, dan umur berbunga karena memiliki kontribusi besar terhadap keragaman. Hasil analisis memberikan pengetahuan bahwa genotipe Segon Benggala, L01, dan Minanok merupakan genotipe unggul pada masing-masing komponen utamanya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterimakasih kepada Badan Riset dan Inovasi Nasional yang telah memberi dana penelitian serta kepada seluruh teknisi lapang yang terlibat dalam kegiatan lapang.

DAFTAR PUSTAKA

- Afa L, Suaib, Uge I, Anas AA, Maisura. 2021. Korelasi antara hasil dan komponen hasil beberapa kultivar padi gogo (*Oryza sativa* L.) lokal Sulawesi Tenggara pada sistem budidaya. *J Agrium* 18:9-16.
- Badan Pusat Statistik [BPS]. 2022. Statistik Indonesia 2022 [internet]. Jakarta: Badan Pusat Statistik. Tersedia dari <https://www.bps.go.id/publication/2022/02/25/0a2afea4fab72a5d052cb315/statistik-indonesia-2022.html>. Tanggal diakses [10 Maret 2022]

- Badan Pusat Statistik [BPS]. 2023. Luas panen dan produksi padi di Indonesia 2023. Berita Resmi Statistik. No. 68/10/Th. XXVI. Tersedia dari <https://www.bps.go.id/id/pressrelease/2023/10/16/2037/luas-panen-danproduksi-padi-di-indonesia-2023--angka-sementara-.html>. Tanggal diakses: [16 Oktober 2023]
- Chakravarthi BK, Naravaneni R. 2006. SSR marker based DNA fingerprinting and diversity study in rice (*Oryza sativa* L). *Afr J Biotechnol* 5:684-688
- Kementerian Perdagangan [Kemendag]. 2022. Profil Komoditas Beras [internet]. Jakarta: Kementerian Perdagangan. Tersedia dari https://ews.kemendag.go.id/sp2kp-landing/assets/pdf/130827_ANL_UPK_Beras.pdf. Tanggal diakses [14 Maret 2022]
- Li R, Li M, Ashraf U, Liu S, Zhang J. 2019. Exploring the relationships between yield and yield-related traits for rice varieties released in China from 1978 to 2017. *Front Plant Sci* 10:543.
- Maji AT, Shaibu AA. 2012. Application of principal component analysis for rice germplasm characterization and evaluation. *J Plant Breed Crop Sci* 4:87-93.
- RStudio Team. 2020. RStudio: Integrated Development for R. RStudio. PBC, Boston, MA. URL <http://www.rstudio.com/>
- Singh N, Behera S, Mohanty SP, Moharana D, Sah RP, Anilkumar C, Muhammed Azharudheen TP, BC Marndi, Singh LK, Nair SK. 2023. Morphological variation in aromatic rice lines. *Pharma Innov J* 12:4596-4600.
- Surahman M, Santosa E, Nisya FN. 2009. Karakterisasi dan analisis gerombol plasma nutfah jarak pagar indonesia dan beberapa negara lain menggunakan marka morfologi dan molekuler. *J Agron Indonesia* 37:256-264.
- Yulina N, Ezward C, Haitami A. 2021. Karakter tinggi tanaman, umur panen, jumlah anakan dan bobot panen pada 14 genotipe padi lokal. *J Agrosains Tek* 6:15-24.