

**SELEKSI DAN AKSI GEN KARAKTER MORFOLOGI KECAMBAH PADI
VARIETAS INPARI NUTRI ZINC BERDASARKAN ANALISIS KORELASI DAN
SIDIK LINTAS***Morphological Character Selection of Rice Sprouts Inpari Nutri Zinc Varieties Based on
Correlation Analysis and Cross***Mayasari Yamin^{1*}, Silviana Arsyad², Indah Puspitasari³**^{1,2,3}*Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo,
Jalan Prof. Dr. Ing. BJ. Habibie, Moutong, Kabupaten Bone Bolango, 96119 Gorontalo, Indonesia*^{1*)}*mayasariyamin@ung.ac.id***ABSTRAK**

Analisis korelasi dan sidik lintas merupakan analisis statistik deskriptif untuk memahami hubungan langsung dan tidak langsung antar karakter morfologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon perendaman benih terhadap karakter amatan; menduga aksi gen yang mengendalikan karakter perkecambahan benih padi terhadap perendaman benih; memperoleh karakter amatan yang memiliki keeratan hubungan dengan karakter lainnya melalui nilai korelasi; dan mengetahui pengaruh langsung dan tidak langsung beberapa karakter amatan perkecambahan benih padi terhadap beberapa perlakuan perendaman benih. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo pada Bulan November 2024. Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial dua faktor dalam RAL, dimana faktor pertama terdiri atas jenis perendaman yaitu tanpa perendaman, perendaman menggunakan air biasa, air kelapa, air panas suhu 40°C, dan ekstrak bawang merah. Sedangkan untuk faktor kedua yaitu durasi perendaman yang terdiri atas 5 menit dan 10 menit. Hasil penelitian menunjukkan perendaman benih berpengaruh nyata terhadap perkecambahan benih padi Var. Inpari Nutri Zinc yang dibuktikan dari nilai kuadrat tengah, dominansi karakter amatan dipengaruhi oleh aksi gen aditif dan epistasis komplementer dan dikendalikan oleh banyak gen, karakter panjang plumula dan radikula berkorelasi positif dan sangat kuat dengan karakter kadar air kecambah. Sementara bobot kering kecambah berkorelasi negatif dan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air kecambah; dan karakter bobot kering kecambah menghasilkan pengaruh langsung tertinggi serta karakter panjang radikula menghasilkan pengaruh tidak langsung tertinggi. Sehingga, karakter kadar air kecambah dan panjang plumula dapat digunakan sebagai karakter seleksi untuk uji perkecambahan benih padi menggunakan perlakuan perendaman benih.

Kata kunci: aksi gen, faktorial, keeratan hubungan karakter, pengaruh langsung, pengaruh tidak langsung

ABSTRACT

Correlation and cross-fingerprint analysis is a descriptive statistical analyses to understand the direct and indirect relationships between morphological characters. This study aims to determine the response of seed soaking to observed characters; predict the action of genes that control rice seed germination characters to seed soaking; obtain observed characters that have a close relationship with other characters through correlation values; and determine the direct and indirect effects of several observed characters of rice seed germination on several seed soaking treatments. This study was conducted at the Agronomy Laboratory, Faculty of Agriculture, Gorontalo State University in November 2024. This study used a two-factor factorial design in RAL, where the first factor consisted of the type of soaking, namely, without soaking, soaking using plain water, coconut water, hot water at 40°C, and shallot extract. The second factor is the duration of soaking, which consists of 5 minutes and 10 minutes. The results showed that seed soaking had a significant effect on the germination of rice seeds of Var. Inpari Nutri Zinc, as evidenced by the mean square value, the dominance of observed characters is influenced by additive gene action and complementary epistasis, and is controlled by many genes. The plumule and radicle length characters decrease positively and very strongly with the character of the water content of the sprouts. While the dry weight of the sprouts has a negative and very significant effect on the water content of the sprouts, the dry weight character of the sprouts produces the highest direct effect, and the radicle length character produces the highest indirect effect. Thus, the characters of the water content of the sprouts and the length of the plumule can be used as selection characters for rice seed germination tests using seed soaking treatments.

Keywords: gene action, factorial, closeness of character relationship, direct influence, indirect influence

PENDAHULUAN

Pengembangan komoditi padi secara nasional telah lama dilakukan dengan mempertimbangkan manfaat untuk masyarakat. Beras yang dihasilkan sebagai produksi padi mengandung mineral yang berperan untuk pertumbuhan dan perkembangan beberapa organ vital. Salah satu kandungan mineral mikro yang terdapat pada beras yaitu zinc atau seng (Pebriandi, *et al.*, 2021). Salah satu varietas padi Indonesia yang kaya akan zinc yaitu Varietas Inpari Nutri Zinc. Zinc berperan dalam aktivasi dan sintesis hormon pertumbuhan, menjaga kekebalan tubuh, sebagai antioksidan, fungsi pengecapan serta stabilisasi membran sel. Apabila terjadi defisiensi zinc pada anak-anak akan mengakibatkan pertumbuhan yang tidak normal, diare dan penurunan fungsi imunitas (Hidayati, *et al.*, 2019). Berdasarkan pertimbangan tersebut, Varietas Inpari Nutri Zinc telah banyak dibudidayakan secara luas oleh masyarakat. Umumnya, budidaya tanaman diawali fase perkecambahan, morfologi tanaman mencerminkan vigor dan potensi pertumbuhan selanjutnya. Khususnya untuk fase perkecambahan benih memiliki beberapa indikator yang dapat menyimpulkan terkait mutu dari benih yang akan digunakan (Wicaksono & Martono, 2020).

Indikator untuk fase perkecambahan yaitu panjang plumula, panjang radikula, kadar air, bobot basah kecambah dan bobot kering kecambah. Pengujian benih bermutu merupakan tahap pertama untuk sertifikasi benih guna mengetahui mutu benih (Qadri, *et al.*, 2024). Beberapa indikator dapat meningkat dan mengalami penurunan tergantung dari faktor eksternal dan internal benih. Jika benih yang digunakan telah disimpan dalam waktu yang relatif lama maka benih tersebut mengalami dormansi yang berakibat pada terjadinya kemunduran pada viabilitas benih. Sehingga, untuk mengatasi dilakukan pematihan dormansi, salah satunya melalui teknik perendaman (*hydropriming*). Hidropriming merupakan metode perendaman benih sederhana, ekonomis dan ramah lingkungan karena menggunakan air kemudian dikeringanginkan dengan tujuan mengembalikan kadar air benih (Yuliana, 2018; Agustiansyah, *et al.*, 2021). Priming menggunakan air murni menyebabkan benih akan mengaktifkan proses metabolisme tanpa terjadinya perkecambahan (Jati, *et al.*, 2021). Selain itu priming dapat meningkatkan perkecambahan, mempercepat waktu kemunculan bibit dan meningkatkan pembentukan bibit (Lutfiah, *et al.*, 2021). Hidropriming juga dapat diartikan sebagai masuknya air biasa ke dalam benih dalam jumlah terkendali dan tepat sesuai

dengan tingkat hidrasi yang diinginkan. Namun, keberhasilan menggunakan teknik hidropriming tergantung pada durasi priming (lama perendaman) untuk masing-masing benih (Yamin, *et al.*, 2023).

Perlakuan perendaman dan lama durasi perendaman dapat menyebabkan terjadi variasi terhadap keragaan karakter amatan. Bervariasi karakter amatan untuk fase perkecambahan dapat terseleksi berdasarkan nilai korelasi dan analisis sidik lintas terhadap karakter-karakter yang memiliki keeratan hubungan guna menduga keragaan genetik tanaman (Saleem, *et al.*, 2025; (Limbongan, *et al.*, 2024) . Selain itu, perbedaan keragaan ini dapat diduga melalui nilai statistik deskriptif melalui nilai skewness dan kurtosis (Yamin, *et al.*, 2024; Patriyawaty & Pratiwi, 2022). Skewness merupakan ukuran kemelunjuran kurva dari sebaran populasinya. Sedangkan, kurtosis merupakan ukuran kegemukan kurva dari sebaran populasinya (Yamin, 2014). Skewness dan kurtosis biasanya berfungsi sebagai indikator penting untuk membedakan antara distribusi Gaussian dan non-Gaussian (Xu & Ma, 2021; Li, *et al.*, 2023). Skewness mengukur tingkat asimetri dalam suatu distribusi, sementara kurtosis mengkarakterisasikan puncaknya. Secara khusus, dalam distribusi Gaussian, skewness adalah nol dan kurtosis adalah tiga. Deviasi yang lebih besar dari nilai-

nilai ini menunjukkan penyimpangan yang lebih kuat dari Gaussianitas (Zhang, *et al.*, 2020; Ma, *et al.*, 2024). Sunday, *et al.*, (2020) menyatakan bahwa pendugaan aksi gen digunakan untuk program pengembangan hibrida. Khususnya, metode hibridisasi untuk menduga jenis aksi gen dalam penentuan karakter seleksi.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui respon perlakuan perendaman benih terhadap karakter amatan; (2) menduga aksi gen yang mengendalikan karakter perkecambahan benih padi var Inpari Nutri Zinc terhadap perlakuan perendaman benih; (3) memperoleh karakter amatan yang memiliki keeratan hubungan dengan karakter lainnya melalui nilai korelasi pada perlakuan perendaman benih; dan (4) mengetahui pengaruh langsung dan tidak langsung beberapa karakter amatan perkecambahan benih padi var. Inpari Nutri Zinc terhadap beberapa perlakuan perendaman benih.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo pada Bulan November 2024.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu benih padi var Inpari Nutri Zinc, kertas buram, plastik bening, air biasa, air kelapa, ekstrak bawang merah dan air panas suhu 40°C.

sedangkan alat yang digunakan yaitu *handsprayer*, oven, timbangan digital, alat pengukur, termometer, kamera, dan alat tulis menulis.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial dua faktor dalam RAL, dimana faktor pertama terdiri atas jenis perendaman (P) yaitu tanpa perendaman (P_0), perendaman menggunakan air biasa (P_1), air kelapa (P_2), air panas suhu 40°C (P_3), dan ekstrak bawang merah (P_4). Sedangkan untuk faktor kedua yaitu durasi perendaman (W) yang terdiri atas 5 menit (W_1) dan 10 menit (W_2). Masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga terdapat 24 unit percobaan.

Tahapan Penelitian

Tahapan pertama, benih kapas Var. Bronesia 1 diseleksi berdasarkan bentuk dan ukuran benih sebanyak 1000 benih. Selanjutnya benih padi direndam sesaat untuk mengetahui benih yang layak (tenggelam) dan benih yang tidak layak (terapung di permukaan air). Selanjutnya benih tersebut dibagi menjadi empat perlakuan perendaman. Setelah benih siap, selanjutnya benih direndam sesuai dengan jenis perendaman yang digunakan. Sementara, untuk jenis perendaman menggunakan air panas terlebih dahulu air dipanaskan sampai menunjukkan suhu 40°C menggunakan termometer setelah itu

air dituang ke wadah dan benih direndam sesuai dengan lama perendaman.

Tahap kedua, setelah perendaman benih berdasarkan jenis perendaman dan durasi perendaman, media perkecambahan disiapkan dalam hal benih kertas buram yang telah dicelupkan sesuai dengan jenis perendaman benih dan diletakkan diatas meja kerja yang telah dialasi dengan plastik benih pada bagian bawah kertas. Tahap ketiga, benih dikeringanginkan ± 5 menit dan ditata ke media perkecambahan dengan jumlah benih yang digunakan yaitu 25 benih. Setelah benih ditata, kemudian benih ditutup kembali dengan kertas buram yang telah dibasahi dan ditutup kembali dengan plastik benih agar memudahkan saat pengamatan viabilitas benih. Metode perkecambahan menggunakan sistem perkecambahan kertas digulung didirikan. Tahap keempat, dilakukan pengamatan setiap hari untuk mengecek tingkat kelembaban media tanam dan respon benih.

Parameter amatan yang diamati dan diukur yaitu panjang plumula (cm), panjang radikula (cm), bobot basah kecambah (g), bobot kering kecambah (g) dan kadar air kecambah (%).

Analisis Data

Data hasil penelitian selanjutnya dianalisis berdasarkan sidik ragam, aksi gen, korelasi, dan pengaruh langsung dan tidak langsung berdasarkan sidik lintas. Analisis data menggunakan *Statistic*

Analysis System untuk memperoleh rakpitulasi sidik ragam, Minitab 14 untuk sidik lintas dan aksi gen dan Excel untuk analisis korelasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkecambahan merupakan proses keluarnya embrio dari dalam biji yang dorman, dimulai dengan penyerapan air oleh biji (imbibisi) hingga munculnya radikula (akar embrio) menembus kulit biji. Proses ini menandai dimulainya kehidupan aktif pada tanaman baru. Tahapan perkecambahan yaitu (1) imbibisi (penyerapan air); (2) aktivasi enzim dan metabolisme; (3) pertumbuhan embrio. Selain itu, tahapan perkecambahan ini juga terdiri beberapa karakter amatan yang dapat diukur yaitu panjang plumula, panjang radikula, bobot basah kecambah, bobot kering kecambah, dan kadar air kecambah sesuai yang tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan untuk faktor jenis perendaman berpengaruh nyata untuk karakter panjang plumula dan bobot basah

kecambah. Faktor kedua waktu perendaman menunjukkan berpengaruh sangat nyata untuk semua karakter kecuali bobot kering kecambah. Sementara untuk interaksi berpengaruh nyata untuk karakter panjang plumula. Berdasarkan persentase koefisien keragaman tertinggi dengan nilai 28,03% yaitu karakter bobot kering kecambah dan koefisien terendah yaitu dengan nilai mencapai 8,84% pada karakter amatan kadar air kecambah. (Wardiana, 2018; Yamin & Qadri, 2023) meningkatkan persentase KK disebabkan oleh tidak konsistennya data antar blok ulangan yang diakibatkan oleh penyusunan blok ulangan yang tidak didasari oleh hasil statifikasi lahan dan terjadi bervariasinya data. Sehingga galat percobaan meningkat dan pengaruh perlakuan tidak nyata. Selain itu, meningkatnya persentase KK berarti bahwa tingkat ketelitian menurun. Yamin, *et al.*, (2024) nilai KK yang rendah berarti bahwa selisih masing-masing data amatan rendah sehingga menghasilkan data relatif

Tabel 1. Rekapitulasi sidik ragam karakter morfologi kecambah padi Varietas Inpari Nutri Zinc terhadap beberapa perlakuan perendaman benih

Karakter Amatan	Kuadrat Tengah			KK (%)
	Jenis Perendaman (P)	Waktu Perendaman (W)	W*P	
Panjang Plumula	3,73519*	48,80913**	3,48915*	13,30913
Panjang Radikula	3,24832 ^{tn}	78,81838**	5,55992 ^{tn}	20,80645
Bobot Basah Kecambah	0,00025*	0,00111**	0,00021 ^{tn}	10,89808
Bobot Kering Kecambah	0,00005 ^{tn}	0,00006 ^{tn}	0,00003 ^{tn}	28,03352
Kadar Air Kecambah	67,95220 ^{tn}	380,93414**	7,95591 ^{tn}	8,84237

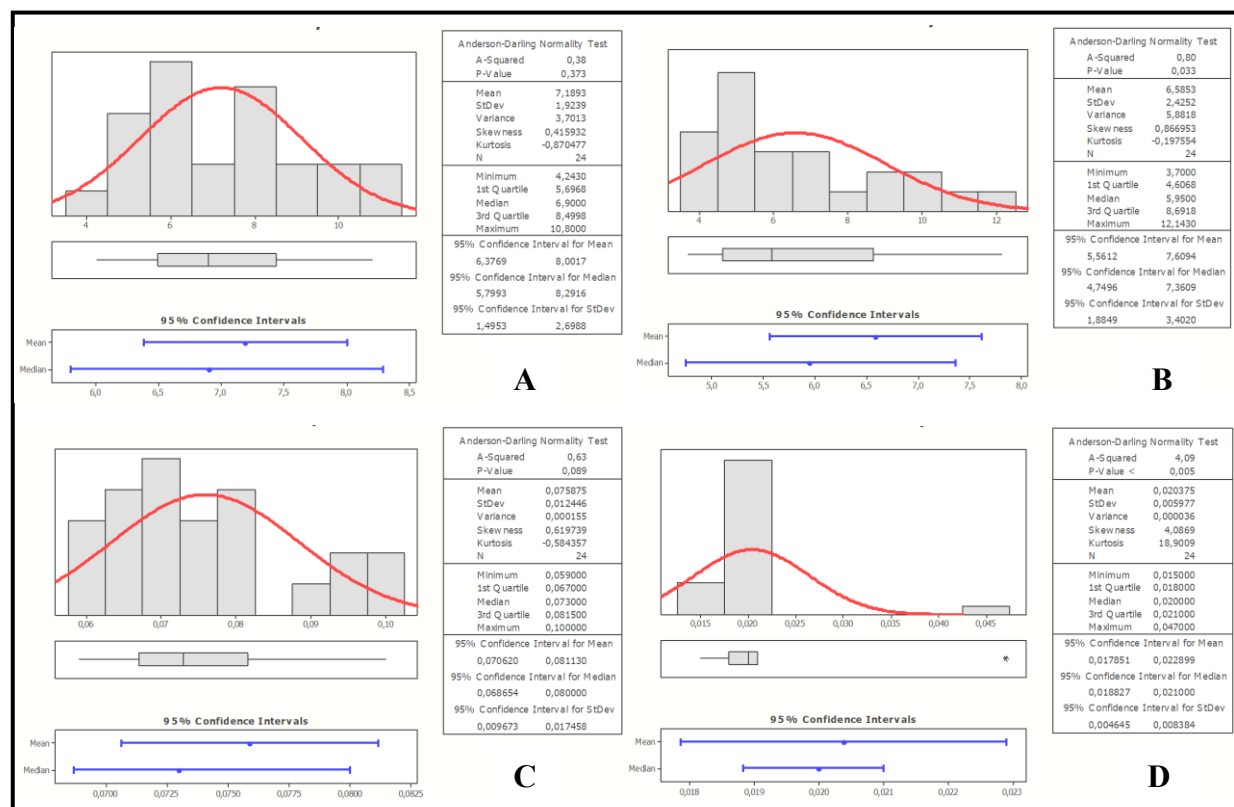
Sumber: Data primer, (2024)

Keterangan: * = nyata pada taraf $\alpha = 5\%$; ** = sangat nyata pada taraf $\alpha = 1\%$; tn = tidak nyata pada taraf $\alpha = 5\%$ dan 1%

Tabel 2. Aksi gen dan jumlah gen pengendali karakter amatan perkecambahan benih padi Var. Inpari Nutri Zinc terhadap beberapa perlakuan perendaman benih

Karakter Amatan	Skewness	Aksi Gen	Kurtosis	Jumlah Gen Pengendali
Panjang Plumula	0,416	Aditif + Epistasis	-0,87	Banyak Gen
Panjang Radikula	0,867	Komplementer	-0,198	Banyak Gen
Bobot Basah	0,619	Aditif + Epistasis	-0,584	Banyak Gen
Kecambah	4,087	Komplementer	18,901	Sedikit Gen
Bobot Kering	-2,344	Aditif + Epistasis Duplikat	8,272	Sedikit Gen

Sumber: Data primer, (2024)



Gambar 1. Sebaran perkecambahan benih padi Var Inpari Nutri Zinc terhadap beberapa perlakuan perendaman benih (A = panjang plumula; B = panjang radikula; C = berat basah kecambah; dan D = berat kering kecambah).

homogen. Adanya keheterogenan data amatan, biasanya disebabkan oleh beberapa faktor genetik dan lingkungan. Masing-masing karakter amatan dikendalikan oleh genetik yang bervariasi seperti yang tersaji pada Tabel 2.

Aksi gen pada tanaman merupakan pengaruh atau hasil kerja gen terhadap penampakan sifat (fenotipe) tanaman. Dengan kata lain, aksi gen menjelaskan bagaimana informasi genetik (genotipe) yang ada dalam DNA tanaman diwujudkan

menjadi sifat nyata, seperti warna bunga, tinggi batang, bentuk daun, atau ketahanan terhadap penyakit. Berdasarkan analisis data pada Tabel 2 untuk interpretasi data aksi gen didasarkan pada nilai skewness. Yamin, *et al.*, (2024) Tabel 2 menunjukkan bahwa dominansi karakter amatan dipengaruhi oleh aksi gen aditif dengan kombinasi adanya epistasis komplementer kecuali pada karakter kadar air benih yang dipengaruhi oleh aksi gen aditif dan terdapat epistasis duplikat. Sementara aksi gen yang dipengaruhi oleh aksi gen aditif, diduga mampu menyebabkan kemiripan masing-masing karakter amatan yang berasal dari materi genetiknya (Insan & Wirnas, 2016). Selain pendugaan aksi gen, Tabel 2 pula menyajikan jumlah gen yang mengendalikan suatu karakter amatan yang didasarkan pada nilai kurtosis. Terdapat tiga karakter amatan yang dikendalikan oleh banyak gen yaitu panjang plumula, panjang rafikula, dan bobot basah. Sementara, karakter bobot kering kecambah dan kadar air dikendalikan oleh sedikit gen. Hal ini diduga terdapat pengaruh lingkungan, interaksi materi genetik dan lingkungan, serta *linkage* dan epistasis (Yamin & Qadri, 2023; Rahman Side, *et al.*, 2025).

Guna mendukung distribusi data pada Tabel 2, disajikan pula gambar sebaran perkecambahan benih padi Var Inpari Nutrisi Zinc terhadap beberapa perlakuan perendaman benih (Gambar 1). Gambar 1

menyajikan karakter amatan yang dikendalikan oleh aksi gen aditif yang dipengaruhi oleh adanya epistasis komplementer. Hal ini berarti bahwa terdapat beberapa gen yang berkontribusi secara kumulatif terhadap pembentukan suatu sifat. Masing-masing gen memberikan efek kecil dan searah sehingga semakin banyak alel dominan yang dihasilkan dan semakin kuat pula ekspresi sifatnya. Semakin banyak alel dominan maka semakin tinggi pula distribusi data amatan yang dihasilkan.

Sementara untuk epistasis komplementer terjadi ketika dua gen tersebut saling melengkapi guna menghasilkan suatu fenotipe tertentu. Apabila salah satu gen dalam pasangan tidak aktif (terdiri atas homozigot resesif) maka sifat tersebut tidak muncul. Adanya pengaruh saling melengkapi antar gen untuk masing-masing amatan, dibutuhkan analisis korelasi untuk mengetahui hubungan keterkaitan antar karakter amatan seperti yang tersaji pada Tabel 3.

Estimasi analisis korelasi bertujuan untuk mempelajari pola hubungan antara karakter agronomi dan hasil panen ketika memilih karakter utama, yang selalu menjadi tujuan perbaikan dalam setiap program pemuliaan tanaman. Secara umum, analisis korelasi hanya dapat menggambarkan korelasi antar karakter yang diamati tanpa melihat sejauh mana

karakter tersebut memberikan nilai kepada karakter lainnya (Rahman Side, *et al.*, 2025). Tabel 3 menunjukkan bahwa empat karakter amatan yang menghasilkan nilai korelasi positif dan kuat yaitu karakter panjang radikula terhadap panjang plumula (0,892); bobot basah kecambah terhadap panjang plumula dan panjang radikula (0,839 dan 0,723); kadar air kecambah terhadap panjang plumula dan panjang radikula (0,628 dan 0,574). Hal ini berarti bahwa koefisien korelasi linier memberikan informasi mengenai sejauh mana dua variabel tersebut memiliki hubungan yang sangat erat (Senthilnathan, 2019). Misalnya, riset yang dilakukan oleh (Khan, *et al.*, 2020), semakin tinggi korelasi untuk karakter fotosintesis maka akan

menyebabkan terjadinya peningkatan untuk karakter hasil panen. Sedangkan, terdapat nilai korelasi negatif dan kuat antar karakter kadar air kecambah dan bobot kering kecambah (-0,859). Hal ini berarti bahwa semakin rendah bobot kering kecambah akan berdampak terhadap kadar air kecambah. Sama halnya riset yang dilakukan oleh Rahman Side, *et al.*, (2025); (Yusupova & Irisova, 2023) korelasi negatif dan kuat antara jumlah buah kapas per tanaman dengan kerentanan terhadap serangan serangga. Aggarwal & Ranganathan (2016), nilai korelasi negatif muncul ketika peningkatan nilai salah satu variabel dikaitkan dengan penurunan nilai variabel lainnya. Setelah diperoleh nilai

Tabel 3. Korelasi karakter morfologi kecambah padi Varietas Inpari Nutri Zinc terhadap beberapa perlakuan perendaman benih

Xi	Panjang Plumula	Panjang Radikula	Bobot Basah Kecambah	Bobot Kering Kecambah
Panjang Radikula	0,892**			
Bobot Basah Kecambah	0,839**	0,723**		
Bobot Kering Kecambah	-0,176 ^{tn}	-0,193 ^{tn}	0,148 ^{tn}	
Kadar Air Kecambah	0,628**	0,574**	0,380 ^{tn}	-0,850**

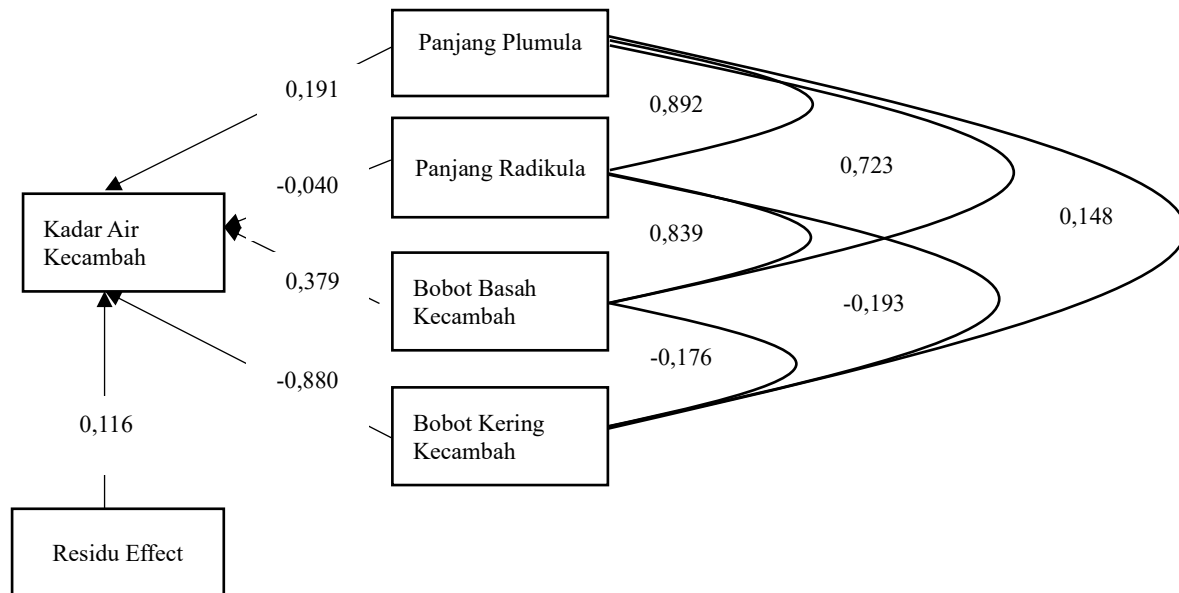
Sumber: Data primer, (2024)

Keterangan: * = nyata; ** = sangat nyata; tn = tidak nyata

Tabel 4. Pengaruh langsung dan tidak langsung beberapa karakter amatan perkecambahan benih padi Var. Inpari Nutri Zinc terhadap beberapa perlakuan perendaman benih

Karakter Amatan (Xi)	Pengaruh Langsung	Panjang Plumula	Panjang Radikula	Bobot Basah Kecambah	Bobot Kering Kecambah	Pengaruh Tidak Langsung
Panjang Radikula	0,191		-0,036	0,318	0,155	0,628
Bobot Basah Kecambah	-0,040	0,170		0,274	0,170	0,574
Bobot Kering Kecambah	0,379	0,160	-0,029		-0,130	0,380
Kadar Air Kecambah	-0,880	-0,034	0,008	0,056		-0,850

Sumber: Data primer, (2024)



Gambar 2. Diagram sidik lintah karakter kadar air kecambah padi Var Inpari Nutri Zinc pada beberapa perendaman benih

korelasi antar karakter amatan, selanjutnya diperoleh informasi terkait pengaruh langsung dan tidak langsung melalui analisis sidik lintas yang tersaji pada Tabel 4 dan Gambar 2.

Analisis sidik lintas merupakan pengembangan dari analisis regresi linear berganda yang memungkinkan peneliti memahami hubungan sebab-akibat (kausal) antar variabel yang saling berhubungan. Analisis sidik lintas ini diharapkan untuk memperoleh karakter seleksi untuk perkecambahan padi menggunakan perlakuan perendaman. Berdasarkan penyajian data Tabel 4, menunjukkan pengaruh langsung tertinggi yaitu pada karakter bobot kering kecambah (0,379) sedangkan yang terendah pada karakter kadar air kecambah (-0,880). Sementara untuk nilai pengaruh tidak langsung tertinggi yaitu pada karakter panjang

radikula (0,628) dan terendah pada karakter kadar air kecambah (-0,850). Karakter amatan yang memiliki pengaruh langsung dan tidak langsung tinggi dapat digunakan sebagai karakter seleksi perkecambahan benih padi yang menggunakan perlakuan perendaman benih.

Gambar 2 menyampaikan informasi terkait nilai residu dengan nilai 0,116 yang berarti bahwa analisis sidik lintas tidak mampu mendeskripsikan karakter kadar air kecambah sebesar 11%, melainkan mampu mendeskripsikan sebesar 89% dari total keragaman masing-masing karakter amatan. Selain itu, dapat pula disimpulkan bahwa karakter kadar air kecambah memiliki hubungan yang cukup sempurna terhadap karakter perkecambahan lainnya. Yamin, (2014); Yamin (2015); Lestari, *et al.*, (2022); (Rahman Side, *et al.*, 2025) nilai residu yang diperoleh dari analisis sidik

lintas menandakan variabilitas dari variabel Y dapat dijelaskan oleh faktor-faktor komponennya dan berhubungan erat dengan karakter lainnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan beberapa poin yaitu (1) perendaman benih berpengaruh nyata terhadap perkecambahan benih padi Var. Inpari Nutri Zinc yang dibuktikan dari nilai kuadrat tengah. Untuk faktor jenis perendaman berpengaruh nyata untuk karakter panjang plumula dan bobot basah kecambah. Faktor kedua berpengaruh sangat nyata untuk semua karakter amatan kecuali bobot kering kecambah. Sementara, untuk faktor interaksi antara jenis perendaman dengan waktu perendaman berpengaruh nyata untuk karakter panjang plumula; (2) dominansi karakter amatan dipengaruhi oleh aksi gen aditif dan epistasis komplementer dan dikendalikan oleh banyak gen; (3) Karakter panjang plumula dan radikula berkorelasi positif dan sangat kuat dengan karakter kadar air kecambah. Sementara bobot kering kecambah berkorelasi negatif dan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air kecambah; dan (4) karakter bobot kering kecambah menghasilkan pengaruh langsung tertinggi, sementara karakter panjang radikula menghasilkan pengaruh tidak langsung tertinggi. Sehingga, karakter kadar air kecambah dan panjang plumula

dapat digunakan sebagai karakter seleksi untuk uji perkecambahan benih padi menggunakan perlakuan perendaman benih.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo atas kesempatan dan sarana serta prasarana yang tersedia selama pelaksanaan guna kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aggarwal, R., & Ranganathan, P. (2016). Common pitfalls in statistical analysis: The use of correlation techniques. *Perspectives in Clinical Research*, 7(4), 187. <https://doi.org/10.4103/2229-3485.192046>.
- Agustiansyah, A., Timotiwu, P.B., Pramono, E., & Maryeta, M. (2021). Effect of priming on vigor of germinated chili (*Capsicum annum* L.) seeds in aluminium stress conditions. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 21(3), 204–211. <https://doi.org/10.25181/jppt.v21i3.2133>.
- Hidayati, M.N., Rukmi, R., Perdani, W., & Karima, N. (2019). Peran zinc terhadap pertumbuhan anak. *Majority*, 8(1), 168–171.
- Insan, R.R., & Wirmas, D. (2016). Estimation of genetic parameters and selection of sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] RILS F5 derived from single seed descent. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR)*, 8(2). <http://www.innspub.net>.
- Jati, W.W., Kristini, A., & Putra, L.K. (2021). Pengaruh long hot water treatment terhadap perkecambahan dan produksi benih tebu bagal mata satu dan dua. *Indonesian Sugar Research Journal*, 1(1), 19–31.
- Khan, N., Bano, A., & Curá, J.A. (2020). Role of Beneficial Microorganisms and Salicylic Acid in Improving Rainfed

- Agriculture and Future Food Safety. *Microorganisms*, 8(7), 1018. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8071018>
- Lestari, K. D., Setyono, & Yuliawati. (2022). Analisis korelasi dan sidik lintas karakter agronomi buncis tegak (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Agronida*, 8(1), 21–30. <https://doi.org/10.30997/jag.v8i1.5610>.
- Li, X., Li, S., Jiang, Y., & Su, Y. (2023). Simulation of 4th-order non-gaussian random processes by higher-order spectral representation method. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 198, 110407. <https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2023.110407>.
- Limbongan, Y., Sjahril, R., Pata'dungan, A.M., & Parari, T.Y. (2024). Genetic performance, heritability, and correlation of traits in new plant type of rice lines for highland ecosystem. *Reproduction and Breeding*, 4(4), 203–211. <https://doi.org/10.1016/j.repbre.2024.08.002>.
- Lutfiah, N., Agustiansyah, Timotiwu, P.B. (2021). Pengaruh priming pada vigor benih kedelai (*Glycine max* [L] Merrill) yang dikecambahkan pada tanah masam. *Jurnal Agrotropika*, 20(2), 120-128.
- Ma, X., Xu, F., & Liu, Z. (2024). A method for evaluation of the probability density function of white noise filtered non-Gaussian stochastic process. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 211, 111242. <https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2024.111242>.
- Patriyawaty, N.R., & Pratiwi, H. (2022). Invigorasi benih terhadap viabilitas dan vigor benih kacang tanah (*Arachis hypogaea*). *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, 4, 110–117. <https://doi.org/10.30595/pspfs.v4i.491>.
- Pebriandi, A., Sulhan, S., & Setyawan, S. (2021). Keragaan varietas unggul baru padi khusus inpari IR Nutri Zinc di Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Daun*, 8(2), 74–81.
- Qadri, S.N., Yamin, M., & Darwis, D. (2024). Pengujian viabilitas dan vigor benih beberapa varietas tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum* L.). *PERBAL: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 12(1), 128–136.
- Rahman Side, T.H., Yamin, M., Mulyani, S., Qadri, S.N., Ayunawati, L., & Aji, A.P. (2025). Diversity and selection of cotton germplasm based on morpho-agronomic character performance. *Hayati Journal of Biosciences*, 32(2), 341–355. <https://doi.org/10.4308/hjb.32.2.341-355>.
- Saleem, M.H., Hammad, F., Taha, M., Palaiahnakote, S., Rehman, S. ur, & Saraee, M. (2025). A novel data-centric AI approach based on sensitivity and correlation analyses: A case study on multi-organ plant disease classification. *Expert Systems with Applications*, 290, 128365. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2025.128365>.
- Senthilnathan, S. (2019). Usefulness of correlation analysis. *SSRN Electronic Journal*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3416918>.
- Sunday, I., Babatunde, A., Stephen, A., Charity, A., & Kayode, O. (2020). Gene action in low nitrogen tolerance and implication on maize grain yield and associated traits of some tropical maize populations. *Open Agriculture*, 5(1), 801–805. <https://doi.org/10.1515/opag-2020-0076>.
- Wardiana, E. (2018). *Menelisik Indikator Tingkat Ketelitian suatu Penelitian Percobaan*. <https://www.researchgate.net/publication/327173868>.
- Wicaksono, I.N.A., & Martono, B. (2020). Penampilan fenotipik, keragaman, dan heritabilitas sembilan genotipe teh [*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze]. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 7(2), 53. <https://doi.org/10.21082/jtidp.v7n2.2020.p53-60>.
- Xu, F., & Ma, X. (2021). An efficient simulation algorithm for non-Gaussian nonstationary processes. *Probabilistic Engineering Mechanics*, 63, 103105. <https://doi.org/10.1016/j.probengmech.2020.103105>.

- Yamin, M. (2014). *Pendugaan Komponen Ragam Karakter Agronomi Gandum (*Triticum aestivum* L.) dan Identifikasi Marka Simple Sequence Repeat (SSR) Terpaut Suhu Tinggi Menggunakan Bulk Segregant Analysis (BSA)*. [Tesis]. 107 Hal. Institut Pertanian Bogor. <https://doi.org/10.30605/perbal.v11i3.3011>.
- Yamin, M., Qadri, S.N., & Hidayat, T.R. (2024). Uji viabilitas, vigor, dan pendugaan aksi gen varietas tebu (*Saccharum officinarum* L.) berdasarkan karakter agronomi. *Jurnal Galung Tropika*, 13(1), 127–136. <https://doi.org/10.31850/jgt.v13i1.1144>.
- Yuliana, F. (2018). *Respon Hidropriming pada Benih Padi dengan Berbagai Lama Perendaman Terhadap Pertumbuhan Awal Padi pada Kondisi Cekaman Terendam*. Universitas Sriwijaya.
- Yusupova, M., & Irisova, S. (2023). Agrotechnological protection of cotton from sucking pests in various ways of planting. *Agritech-VII*, 390, 1–6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339007028>.
- Zhang, Z., Liu, X., Zhang, Y., Zhou, M., & Chen, J. (2020). Time interval of multiple crossings of the Wiener process and a fixed threshold in engineering. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 135, 106389. <https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2019.106389>.
- Yamin, M. (2015). *Penentuan Karakter Seleksi Sekunder di Dataran Menengah Menggunakan Path Analysis*. 1-18.
- Yamin, M., Qadri, N.S., Pradilia, A.D., & Hama, S. (2024). Keragaan kapas bronesia 1 dan seleksi beberapa jenis pupuk berdasarkan karakter agronomi. *Journal Galung Tropika*, 13(3), 418–428. <https://doi.org/10.31850/jgt.v13i3.1335>.
- Yamin, M., & Qadri, S.N. (2023). Pendugaan komponen ragam dan aksi gen karakter agronomi populasi kapas. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 11(2), 238–245.
- Yamin, M., Qadri, S.N., Dely, A., & Sukardi, S. (2023). Aplikasi teknik hidropriming untuk meningkatkan invigorasi benih kapas cokelat pada tahap perkecambahan. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 11(3), 399–407.