

**PENGARUH APLIKASI ZINC TERHADAP PERTUMBUHAN,
HASIL, MUTU BENIH, DAN KANDUNGAN ZINC PADA
BERAS PADI CIHERANG (*Oryza sativa* L.)**

(Skripsi)

Oleh

Rizkyka Syifa Nabila



**UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

**PENGARUH APLIKASI ZINC TERHADAP PERTUMBUHAN,
HASIL, MUTU BENIH, DAN KANDUNGAN ZINC PADA
BERAS PADI CIHERANG (*Oryza sativa* L.)**

Oleh

Rizkyka Syifa Nabila

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Agronomi dan Hortikultura
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PENGARUH APLIKASI ZINC TERHADAP PERTUMBUHAN, HASIL, MUTU BENIH, DAN KANDUNGAN ZINC PADA BERAS PADI CIHERANG (*Oryza sativa* L.)

Oleh

Rizkyka Syifa Nabila

Kandungan nutrisi Zinc (Zn) dalam beras yang masih rendah menjadi salah satu masalah dalam budidaya padi. Biofortifikasi seperti *priming* dan penyemprotan dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kandungan nutrisi yang terdapat dalam beras. Urea adalah unsur hara makro, sedangkan Zinc adalah unsur hara mikro yang keduanya penting dalam proses pertumbuhan tanaman. Aplikasi Zn yang dikombinasikan dengan Urea diyakini dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, hasil tanaman, mutu benih, dan kandungan Zn pada beras. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh terbaik dari aplikasi kombinasi Urea dan Zn terhadap pertumbuhan dan hasil, mutu fisiologis, dan kandungan beras padi Ciherang. Penelitian menggunakan percobaan non faktorial dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 7 perlakuan masing-masing 4 ulangan. Homogenitas data diuji dengan uji Bartlett lalu uji aditifitas dengan uji Tukey dan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil pada taraf α 5 %. Aplikasi perlakuan yaitu *priming* dengan aquades, *priming* dengan larutan 0,07% ZnSO₄, *priming* dengan larutan kombinasi 1% Urea + 0,5% ZnSO₄, penyemprotan dengan 0,07% ZnSO₄, penyemprotan dengan kombinasi 1% Urea + 0,5% ZnSO₄, *priming* dengan 0,07% ZnSO₄ + penyemprotan dengan 0,07% ZnSO₄, *priming* dengan kombinasi 1% Urea + 0,5% ZnSO₄ + penyemprotan dengan kombinasi 1% Urea + 0,5% ZnSO₄. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan terbaik yaitu *priming* larutan 1% Urea + 0,5% ZnSO₄ + penyemprotan 1% Urea + 0,5% ZnSO₄ yang berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah anakan per rumpun, anakan produktif per rumpun, kehijauan daun, bobot kering brangkasan, gabah total per rumpun

dan per malai, gabah bernas per rumpun dan per malai, dan hasil gabah; penyemprotan 1% Urea + 0,5% ZnSO₄ yang berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah, indeks vigor, dan panjang kecambah; dan *priming* larutan 1% Urea + 0,5% ZnSO₄ + penyemprotan 1% Urea + 0,5% ZnSO₄ yang berpengaruh nyata terhadap kandungan Zn dalam beras.

Kata kunci: Padi, Biofortifikasi, Zinc, Urea, Hasil, Kandungan Zn

ABSTRACT

THE EFFECT OF ZINC APPLICATION ON GROWTH, YIELD, SEED QUALITY,
AND ZINC CONTENT IN CIHERANG RICE (*Oryza Sativa* L.)

By

Rizkyka Syifa Nabila

The low zinc (Zn) content in rice is one of the issues in rice cultivation. Biofortification methods such as priming and spraying, are conducted with the aim of increasing the nutritional content in rice. Urea is a macronutrient, while zinc is a micronutrient, both of which are important for plant growth. The application of Zn combined with urea is believed to improve plant growth, yield, seed quality, and Zn content in rice. The objective of this study is to determine the best effect of the combination of urea and Zn application on growth, yield, physiological quality, and zinc content in Ciherang rice. The research uses a non-factorial experiment with a Randomized Block Design (RBD) with 7 treatments, each with 4 replications. Data homogeneity was tested using Bartlett's test, followed by additivity testing using Tukey's test and continued with the Least Significant Difference (LSD) test at the 5% significance level. The treatments applied were priming with aquades, priming with a 0.07% ZnSO₄ solution, priming with a combination of 1% urea + 0.5% ZnSO₄ solution, spraying with 0.07% ZnSO₄, spraying with a combination of 1% urea + 0.5% ZnSO₄, priming with 0.07% ZnSO₄ + spraying with 0.07% ZnSO₄, and priming with a combination of 1% urea + 0.5% ZnSO₄ + spraying with a combination of 1% urea + 0.5% ZnSO₄. The results of the study showed that the best treatment was priming with a 1% urea + 0.5% ZnSO₄ solution + spraying with 1% urea + 0.5% ZnSO₄, which significantly affected the number of tillers per hill, productive tillers per hill, leaf greenness, dry weight of plant biomass, total grain per hill and per panicle, filled grains per hill and per panicle, and grain yield. Spraying with 1% urea + 0.5% ZnSO₄ significantly affected germination power, vigor index, and seedling length. Priming with a 1% urea + 0.5% ZnSO₄ solution + spraying with 1% urea + 0.5% ZnSO₄ significantly affected the zinc content in rice.

Keywords: Rice, Biofortification, Zinc, Urea, Yield, Zn Conten

Judul Skripsi : **PENGARUH APLIKASI ZINC TERHADAP
PERTUMBUHAN, HASIL, MUTU BENIH,
DAN KANDUNGAN ZINC PADA BERAS
PADI CIHERANG (*Oryza sativa* L.)**

Nama Mahasiswa : Rizkyka Syifa Nabila

Nomor Pokok Mahasiswa : 2014161023

Program Studi : Agronomi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Pertama

Pembimbing Kedua

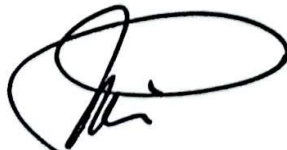


Dr. Agustiansyah, S.P., M.Si.
NIP 197208042005011002



Prof. Dr. Ir. Paul Benyamin Timotiwu, M.S.
NIP 196209281987031001

2. Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura



Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D.
NIP 196603041990122001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

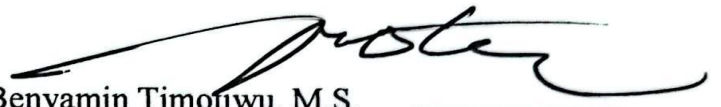
Ketua

: Dr. Agustiansyah, S.P., M.Si.



Sekretaris

: Prof. Dr. Ir. Paul Benyamin Timotuwu, M.S.



Penguji

Bukan Pembimbing

: Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP. 196411181989021002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 21 Januari 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Aplikasi Zinc Terhadap Pertumbuhan, Hasil, Mutu Benih, dan Kandungan Zinc pada Beras Padi Ciherang (*Oryza sativa L.*)”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 12 Februari 2025



Rizkyka Syifa Nabila
2014161023

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Batang Hari Ogan, Kecamatan Tegineneng, Kabupaten Pesawaran pada 06 Maret 2002 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara, permata hati dari Bapak Risman dan Ibu Rosmalena. Penulis menempuh pendidikan formal diawali pada tahun 2008 di SD Negeri 1 Batang Hari Ogan, kemudian pada tahun 2014 melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 9 Metro, kemudian pada tahun 2017 penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 2 Metro dan lulus pada tahun 2020. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan tinggi pada tahun 2020 di Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur masuk Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata di Desa Pampangan, Kecamatan Sekincau, kemudian melaksanakan Praktik Umum di PT *Great Giant Pineapple* (GGP), Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah pada bulan Juni-Agustus 2023.

Selama menempuh pendidikan tinggi di Jurusan Agronomi dan Hortikultura, penulis berkesempatan menjadi asisten praktikum mata kuliah Biologi, Teknologi Benih, Nutrisi Tanaman, Produksi Benih, Pembiakan Vegetatif, Dasar-Dasar Agronomi, dan Teknologi dan Produksi Benih. Penulis juga berkesempatan menjadi tutor Forum Ilmiah (2021-2022), anggota Bidang Kaderisasi (2021-2022) dan sebagai Sekretaris Umum (2022-2023) di Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura (HIMAGRHO).

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan penuh rasa syukur dan bahagia atas rahmat Allah SWT
Skripsi ini penulis persembahkan kepada

Keluargaku tercinta Bapak Risman dan Ibu Rosmalena
Serta adikku Rikansa Salsabila dan Alif Carelian

Sebagai wujud rasa terima kasih telah memberikan cinta kasih, mendidik,
memberikan motivasi, selalu mendoakan, dan memberikan nasehat yang tiada
hentinya dalam menggapai cita-cita penulis sehingga menjadi alasan utama
penulis untuk semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Serta Almamater tercinta
Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian
Universitas Lampung

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(QS. Al-Baqarah : 286)

“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanmu”
(Umar bin Khattab)

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”
(QS. Al-Insyirah: 5)

“Percaya pada setiap proses, itu penting”
(Penulis)

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan taufik-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Aplikasi Zinc Terhadap Pertumbuhan, Hasil, Mutu Benih, dan Kandungan Zinc pada Beras Padi Ciherang (*Oryza sativa* L.)”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat mencapai gelar sarjana di Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penulis menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada pihak-pihak yang terlibat dalam pelaksanaan penelitian maupun dalam penulisan skripsi, yaitu kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Agustiansyah, S.P., M.Si., selaku dosen pembimbing pertama. Terima kasih atas bimbingan, saran, nasihat, serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Paul Benyamin Timotiwu, M.S., selaku dosen pembimbing kedua. Terima kasih atas bimbingan, saran, nasihat, serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku dosen penguji yang telah memberikan saran, kritik, serta motivasi dalam menyelesaikan skripsi.
5. Ibu Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
6. Kedua Orang tua penulis Bapak Risman dan Ibu Rosmalena yang selalu memberikan semangat, nasihat, motivasi, cinta, kasih sayang, dan doa yang tiada henti hingga penulis bisa menyelesaikan perkuliahan dan skripsi ini.
7. Kedua adik penulis Rikansa Salsabila dan Alif Carelian yang telah memberikan dukungan dan penyemangat bagi penulis.

8. Tim penelitian Benih 2020; Sabilal Muhtadi, Trie Andis, Novia Risa Utami, M. Nasikhudin, Gilang Kencana, Rahmawati Eka, Dhimas Malik Nugroho, Faiz Zainul Muttaqin, Cahya Ariesta Dinata, Alfina Dwi Bagenta dan Muhammad Ilham yang telah membersamai dari awal hingga akhir terima kasih atas tenaga, waktu, bantuan, dan suka duka yang telah dilalui.
9. Keluarga besar Laboratorium Benih, Ibu Kuswati, S.P., dan Bapak Kasimin atas bantuan selama penelitian dan penulisan skripsi.
10. Teman dekat penulis; Dimas Aimar Dhafa, Adellia Buma Andinie, Ceristiara Santih, Nida Ulfitroh, Nurdiyana, Annilen, Diah Kusuma, Aulia Rahma, atas semangat, bantuan, saran, dan motivasi kepada penulis.
11. Segenap dosen Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
12. Teman-teman, abang, mba, dan adik-adik di Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan mereka dan semoga skripsi ini dapat memberikan informasi dan manfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, 12 Februari 2025

Penulis

Rizkyka Syifa Nabila

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	5
1.3. Kerangka Pemikiran.....	5
1.4. Hipotesis.....	11
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	12
2.1. Klasifikasi dan Morfologi Padi	12
2.2. Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Padi.....	13
2.3. <i>Priming</i> Benih	15
2.4. Pemupukan dengan Penyemprotan	16
III. METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1. Waktu dan Tempat	17
3.2. Bahan dan Alat.....	17
3.3. Metode Penelitian.....	17
3.4. Pelaksanaan Penelitian	18
3.4.1. Pembuatan Larutan <i>Priming</i>	18
3.4.2. Metode <i>Priming</i>	19
3.4.3. Persiapan Media Tanam.....	19
3.4.4. Penanaman Benih Padi.....	19
3.4.5. Aplikasi Larutan Zn dengan Penyemprotan.....	19
3.5. Variabel Pengamatan	20
3.5.1. Indikator Pertumbuhan Tanaman	20

3.5.2. Indikator Hasil Tanaman padi.....	21
3.5.3. Indikator Mutu Benih	24
3.5.4. Indikator Kandungan Nutrisi	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Hasil Penelitian.....	28
4.1.1. Indikator Pertumbuhan Tanaman Padi.....	28
4.1.2. Indikator Hasil Tanaman Padi.....	33
4.1.3. Indikator Mutu Benih.....	39
4.1.4. Indikator Kandungan Nutrisi	45
4.2. Pembahasan.....	47
V. KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1. Kesimpulan.....	55
5.2. Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pengaruh aplikasi perlakuan terhadap tinggi tanaman.....	29
2. Pengaruh aplikasi perlakuan terhadap jumlah anakan dan anakan produktif per rumpun	30
3. Pengaruh aplikasi perlakuan terhadap kehijaun daun	32
4. Pengaruh aplikasi perlakuan terhadap bobot kering brangkasan	33
5. Pengaruh aplikasi perlakuan terhadap jumlah gabah total, gabah bernas dan gabah hampa per rumpun	34
6. Pengaruh aplikasi perlakuan terhadap persentase gabah total, gabah bernas, dan gabah hampa per rumpun.....	35
7. Pengaruh aplikasi perlakuan terhadap jumlah gabah total, gabah bernas, dan gabah hampa per malai.....	37
8. Pengaruh aplikasi perlakuan terhadap persentase gabah total, gabah bernas, dan gabah hampa per malai	38
9. Pengaruh aplikasi perlakuan terhadap produksi calon benih	39
10. Pengaruh aplikasi perlakuan terhadap bobot 1000 butir padi	40
11. Pengaruh aplikasi perlakuan terhadap daya berkecambah, kecepatan berkecambah, dan indeks vigor benih.....	42
12. Pengaruh aplikasi terhadap waktu muncul radikula dan plumula kecambah.....	43
13. Pengaruh aplikasi terhadap panjang koleoptil dan panjang kecambah	44
14. Pengaruh aplikasi perlakuan terhadap bobot basah kecambah normal dan bobot kering kecambah normal.....	45

15. Pengaruh aplikasi perlakuan terhadap kandungan Zinc pada beras.....	46
16. Rekapitulasi data hasil indikator pertumbuhan tanaman padi Ciherang....	65
17. Rekapitulasi data indikator hasil tanaman padi Ciherang.....	66
18. Rekapitulasi data hasil indikator mutu benih dan kandungan Zinc beras tanaman padi Ciherang.....	67
19. Hasil uji homogenitas data tinggi tanaman padi Ciherang.....	68
20. Hasil uji aditifitas data tinggi tanaman padi Ciherang.....	68
21. Hasil analisis ragam data tinggi tanaman padi Ciherang.....	68
22. Hasil uji homogenitas data jumlah anakan total padi Ciherang.....	68
23. Hasil uji aditifitas data jumlah anakan total padi Ciherang.....	69
24. Hasil analisis ragam data jumlah anakan total padi Ciherang.....	69
25. Hasil uji homogenitas jumlah anakan produktif padi Ciherang.....	69
26. Hasil uji aditifitas jumlah anakan produktif padi Ciherang.....	69
27. Hasil analisis ragam data jumlah anakan produktif padi Ciherang.....	70
28. Hasil uji homogenitas data kehijauan daun padi Ciherang.....	70
29. Hasil uji aditifitas data kehijauan daun sebelum aplikasi pertama.....	70
30. Hasil uji aditifitas data kehijauan daun sesudah aplikasi pertama.....	71
31. Hasil uji aditifitas data kehijauan daun sebelum aplikasi kedua.....	71
32. Hasil uji aditifitas data kehijauan daun sesudah aplikasi kedua.....	71
33. Hasil uji aditifitas data kehijauan daun sesudah aplikasi ketiga.....	71
34. Hasil analisis ragam data kehijauan daun sebelum aplikasi pertama.....	72
35. Hasil analisis ragam data kehijauan daun sesudah aplikasi pertama.....	72
36. Hasil analisis ragam data kehijauan daun sebelum aplikasi kedua.....	72
37. Hasil analisis ragam data kehijauan daun sesudah aplikasi ketiga.....	73
38. Hasil uji homogenitas data bobot kering brangkasan padi Ciherang.....	73

39. Hasil uji aditifitas data bobot kering brangkasan padi Ciherang	73
40. Hasil analisis ragam data bobot kering brangkasan padi Ciherang.....	73
41. Hasil uji homogenitas data jumlah gabah total per rumpun padi Ciherang	74
42. Hasil uji aditifitas data jumlah gabah total per rumpun padi Ciherang.....	74
43. Hasil analisis ragam data jumlah gabah total per rumpun padi Ciherang..	74
44. Hasil uji homogenitas data jumlah gabah bernas per rumpun padi Ciherang	74
45. Hasil uji aditifitas data jumlah gabah bernas per rumpun padi Ciherang...	75
46. Hasil analisis ragam data jumlah gabah bernas per rumpun padi	75
47. Hasil uji homogenitas data jumlah gabah hampa rumpun padi Ciherang..	75
48. Hasil uji aditifitas data jumlah gabah hampa per rumpun padi Ciherang...	75
49. Hasil analisis ragam data jumlah gabah hampa per rumpun padi	76
50. Hasil uji homogenitas data persentase gabah bernas per rumpun padi Ciherang	76
51. Hasil uji aditifitas data persentase gabah bernas per rumpun padi Ciherang	76
52. Hasil analisis ragam data persentase gabah bernas per rumpun padi.....	77
53. Hasil uji homogenitas data persentase gabah hampa rumpun padi Ciherang	77
54. Hasil uji aditifitas data persentase gabah hampa per rumpun padi Ciherang.....	77
55. Hasil analisis ragam data persentase gabah hampa per rumpun padi	78
56. Hasil uji homogenitas data jumlah gabah total per malai padi Ciherang...	78
57. Hasil uji aditifitas data jumlah gabah total per malai padi Ciherang	78
58. Hasil analisis ragam data jumlah gabah total per malai padi Ciherang	78
59. Hasil uji homogenitas data jumlah gabah bernas per malai padi Ciherang	79

60. Hasil uji aditifitas data jumlah gabah bernas per malai padi Ciherang.....	79
61. Hasil analisis ragam data jumlah gabah bernas per malai padi Ciherang..	79
62. Hasil uji homogenitas data jumlah gabah hampa per malai padi Ciherang	79
63. Hasil uji aditifitas data jumlah gabah hampa per malai padi Ciherang.....	80
64. Hasil analisis ragam data jumlah gabah hampa per malai padi Ciherang..	80
65. Hasil uji homogenitas data persentase gabah bernas per malai padi Ciherang	80
66. Hasil uji aditifitas data persentase gabah bernas per malai padi Ciherang..	80
67. Hasil analisis ragam data persentase gabah bernas per malai padi	81
68. Hasil uji homogenitas data persentase gabah hampa malai padi Ciherang	81
69. Hasil uji aditifitas data persentase gabah hampa per malai padi Ciherang.	81
70. Hasil analisis ragam data persentase gabah hampa per malai padi	82
71. Hasil uji homogenitas data hasil tanaman/ha padi Ciherang	82
72. Hasil uji aditifitas data hasil tanaman/ha padi Ciherang	82
73. Hasil analisis ragam data hasil tanaman/ha padi Ciherang	82
74. Hasil uji homogenitas data hasil tanaman/rumpun padi Ciherang.....	83
75. Hasil uji aditifitas data hasil tanaman/rumpun padi Ciherang	83
76. Hasil analisis ragam data hasil tanaman/rumpun padi Ciherang	83
77. Hasil uji homogenitas data bobot 1000 butir padi padi Ciherang.....	83
78. Hasil uji aditifitas data bobot 1000 butir padi padi Ciherang	84
79. Hasil analisis ragam data bobot 1000 butir padi padi Ciherang	84
80. Hasil uji homogenitas data daya berkecambah benih padi Ciherang.....	84
81. Hasil uji aditifitas data daya berkecambah benih padi Ciherang	84
82. Hasil analisis ragam data daya berkecambah benih padi Ciherang	85

83. Hasil uji homogenitas data kecepatan berkecambah benih padi Ciherang	85
84. Hasil uji aditifitas data kecepatan berkecambah benih padi Ciherang.....	85
85. Hasil analisis ragam data kecepatan berkecambah benih padi Ciherang...	85
86. Hasil uji homogenitas data indeks vigor benih padi Ciherang.....	86
87. Hasil uji aditifitas data indeks vigor benih padi Ciherang	86
88. Hasil analisis ragam data indeks vigor benih padi Ciherang	86
89. Hasil uji homogenitas data waktu muncul radikula padi Ciherang.....	86
90. Hasil uji aditifitas data waktu muncul radikula padi Ciherang	87
91. Hasil analisis ragam data waktu muncul radikula padi Ciherang	87
92. Hasil uji homogenitas data waktu muncul plumula padi Ciherang	87
93. Hasil uji aditifitas data waktu muncul plumula padi Ciherang	87
94. Hasil analisis ragam data waktu muncul plumula padi Ciherang	88
95. Hasil uji homogenitas data panjang koleoptil padi Ciherang	88
96. Hasil uji aditifitas data panjang koleoptil padi Ciherang	88
97. Hasil analisis ragam data panjang koleoptil padi Ciherang	88
98. Hasil uji homogenitas data panjang kecambah padi Ciherang.....	89
99. Hasil uji aditifitas data panjang kecambah padi Ciherang.....	89
100. Hasil analisis ragam data panjang kecambah padi Ciherang	89
101. Hasil uji homogenitas data bobot kecambah basah padi Ciherang	89
102. Hasil uji aditifitas data bobot kecambah basah padi Ciherang	90
103. Hasil analisis ragam data bobot kecambah basah padi Ciherang.....	90
104. Hasil uji homogenitas data bobot kecambah kering padi Ciherang.....	90
105. Hasil uji aditifitas data bobot kecambah kering padi Ciherang	90
106. Hasil analisis ragam data bobot kecambah kering padi Ciherang.....	91

107. Hasil uji homogenitas data kandungan Zn pada beras padi Ciherang	91
108. Hasil uji aditifitas data kandungan Zn pada beras padi Ciherang.....	91
109. Hasil analisis ragam data kandungan Zn pada beras padi Ciherang	91
110. Perhitungan dosis pemupukan	92
111. Deskripsi padi Varietas Ciherang.....	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Alur kerangka pemikiran.....	10
2. Fase pertumbuhan tanaman padi.....	20
3. Tata letak percobaan	92

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa* L.) menjadi tanaman penting bagi masyarakat di Indonesia. Komoditas tanaman pangan ini menghasilkan beras yang merupakan makanan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia. Seiring bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia maka kebutuhan beras juga akan terus meningkat. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (2023), pada tahun 2022 luas panen padi mencapai 10,45 juta hektar dengan produksi padi yaitu 54,75 ton GKG. Jika dikonversi menjadi beras, mencapai 31,54 juta ton dan untuk konsumsi beras sebanyak 30,2 juta ton. Pada tahun 2023 luas panen padi diperkirakan sekitar 10,20 juta hektar dengan produksi diperkirakan sebesar 53,3 juta ton GKG dan apabila dikoversikan menjadi beras sebanyak 30,90 juta ton beras. Agar kebutuhan beras tetap terpenuhi sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk maka diperlukan perbaikan teknik budidaya padi. Pertumbuhan dan produktivitas padi akan tetap optimal jika penggunaan varietas yang unggul serta dibarengi dengan pemenuhan unsur hara, dan kondisi lingkungan yang mendukung untuk tanaman terpenuhi.

Beras mengandung karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan zat gizi lainnya yang dibutuhkan oleh tubuh. Kandungan nutrisi beras per 100 g adalah karbohidrat 74,9-79,95 g, protein 6-14 g, total lemak 0,5-1,08 g, vitamin B1 (tiamin) 0,07-0,58 mg, B2 (riboflavin) 0,04-0,26 mg, dan B3 (niasin) sekitar 1,6-6,7 mg (Fitriyah *et al.*, 2020). Kandungan nutrisi tertinggi di dalam beras adalah karbohidrat. Oleh karena itu beras masih diandalkan sebagai sumber energi.

Selain sebagai sumber energi beras juga diharapkan mengandung nutrisi penting bagi manusia. Salah satu nutrisi penting adalah Zinc (Zn). Beras sebagai makanan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia diharapkan mengandung unsur hara mikro seperti Zn yang sangat penting bagi pertumbuhan manusia terutama anak-anak. Upaya mendapatkan beras yang memiliki kandungan nutrisi yang optimal, maka dalam pertumbuhannya padi memerlukan unsur hara makro dan mikro.

Salah satu unsur mikro yang dibutuhkan tanaman yaitu Zn. Secara alami unsur Zn berperan dalam proses metabolisme karbohidrat dimana saat fotosintesis dan pengubahan gula menjadi pati, pada metabolisme protein, auksin, serta membantu perawatan integritas membran pada tanaman (Alloway, 2008). Fungsi lainnya dari Zn yaitu mempengaruhi beberapa proses fisiologis, termasuk aktivasi enzim, sintesis protein, detoksifikasi spesies oksigen reaktif, ekspresi dan regulasi gen, dan perkembangan reproduksi (pembentukan serbuk sari) (Phuphong *et al.*, 2018)

Zn bukan hanya sebagai unsur hara mikro esensial bagi tanaman, Zn juga dibutuhkan bagi kesehatan manusia dan bersifat mutlak serta tidak tergantikan. Zn berperan dalam metabolisme tubuh manusia. Kebutuhan Zn untuk anak-anak sekitar 5-10 mg per hari, untuk orang dewasa 8-11 mg per hari, untuk ibu menyusui dan hamil 12-13 mg per hari (Palanog *et al.*, 2019). Kekurangan Zn dapat menghambat pertumbuhan fisik, sistem kekebalan tubuh, kemampuan otak rendah, dan kerusakan asam deoksisibonukleat (DNA). Hal ini didukung dengan penelitian (Candra, 2017), Zn berperan untuk mendukung pertumbuhan normal pada anak-anak, Zn secara signifikan dapat meningkatkan tinggi badan pada permasalahan stunting. Sedangkan kandungan Zn pada 100 g beras sekitar 0,8-1 mg, hal ini masih di bawah kebutuhan Zn perhari.

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kandungan Zn pada beras yaitu dengan perbaikan teknik budidaya seperti dengan biofortifikasi. Biofortifikasi merupakan upaya intervensi (memasukkan unsur nutrisi) untuk meningkatkan konsentrasi nutrisi yang tersedia bagi tanaman. Bentuk biofortifikasi yang biasa dilakukan adalah melalui intervensi agronomis (pemupukan) maupun genetis

(pemuliaan tanaman). Biofortifikasi, khususnya biofortifikasi tanaman, merupakan strategi yang lebih hemat biaya daripada suplementasi obat-obatan atau modifikasi pola (Bouis and Welch., 2010; De Steur *et al.*, 2017). Biofortifikasi dipandang sebagai strategi penting untuk mengurangi kekurangan gizi bagi orang-orang terutama di negara berkembang (Talsma *et al.*, 2017). Biofortifikasi dapat dilakukan secara pemuliaan tanaman dan juga secara agronomis. Secara agronomis meliputi penyemprotan, pemupukan tanaman, dan *priming* pada benih. Meningkatkan kandungan nutrisi dengan biofortifikasi secara penyemprotan dan *priming* benih dapat dilakukan dengan aplikasi unsur hara Zn dan Urea.

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman padi. Nitrogen memiliki peran penting bagi tanaman padi seperti, meningkatkan pertumbuhan tanaman, memperbaiki tingkat hasil dan kualitas gabah melalui peningkatan jumlah anakan, pengembangan luas daun, pembentukan gabah, pengisian gabah, dan sintesis protein. Keberadaan Nitrogen dalam struktur tumbuhan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor utama yang mempengaruhi ketersediaan Nitrogen yaitu ketersediaan air dan unsur hara dalam tanah terutama Nitrogen itu sendiri (Patti *et al.*, 2013). Nitrogen diaplikasikan pada tanaman dalam bentuk Urea. Selain bagi tanaman Nitrogen juga sebagai unsur penting bagi manusia yaitu salah satunya dalam pembentukan protein. Fungsi lainnya seperti sebagai struktur basa Nitrogen DNA dan RNA, gen, hormon, fosfolipid, dan struktur lainnya (Yazid dan Nursanti, 2015).

Aplikasi kombinasi pupuk antara Urea dan Zn dilakukan melalui penyemprotan lewat daun. Menurut Karyanto dan Hadi (2020), penyemprotan lewat daun memainkan peranan penting karena terjadi penetrasi zat terlarut secara langsung dari permukaan daun melalui stomata yang terbuka ke jaringan daun. Nitrogen yang ditranslokasikan atau *dimobilisasi* dari daun dan secara langsung ditransportasikan ke biji yang sedang berkembang. Pada gandum aplikasi pupuk Zn melalui daun meningkatkan produktivitas dan konsentrasi Zn biji-bijian hingga tiga atau empat kali lipat sebagai semprotan daun (Lungu *et al.*, 2011). Pada padi

menurut Yuan *et al.* (2013), penyemprotan Zn melalui daun signifikan meningkatkan akumulasi Zn dalam gabah. Penambahan Zn diaplikasikan dengan cara menyemprotkan kombinasi larutan Zn dan Urea seperti saat fase *tillering* dan *booting* pada tanaman padi. Penyemprotan kombinasi larutan Zn dan Urea diharapkan dapat meningkatkan kandungan Zn pada tanaman padi dan menghasilkan malai bulir padi yang banyak.

Selain aplikasi dengan penyemprotan lewat daun, aplikasi *priming* juga termasuk dalam salah satu cara biofortifikasi agronomi. *Priming* benih adalah perlakuan sebelum disemai yang menghasilkan keadaan fisiologis yang memungkinkan benih berkecambah lebih efisien (Lutts *et al.*, 2016). Menurut Anwar *et al.* (2020), *priming* benih merupakan perlakuan sebelum dilakukannya perkecambahan yang dapat meningkatkan kinerja perkecambahan pada lingkungan yang tidak mendukung. *Priming* membantu benih dengan cara menghidrasi kembali benih sehingga memacu sistem metabolisme untuk dapat kembali bekerja secara optimal. *Priming* dapat membuat benih dapat berkecambah lebih cepat. Terdapat berbagai teknik yang dapat dilakukan yaitu *osmopriming*, *solid matrix priming*, *hormonpriming*, *biopriming*, *hidropriming*, dan *chemical priming* (Lutts *et al.*, 2016).

Padi Varietas Ciherang merupakan padi yang menjadi primadona dan banyak ditanam oleh petani di Indonesia. Petani melakukan budidaya padi menggunakan Varietas Ciherang sebesar 44,48% (BPS 2017). Padi Varietas Ciherang memiliki mutu beras yang baik. Padi Varietas Ciherang disukai para petani dan sebagian masyarakat karena tekstur nasinya pulen, bentuk beras panjang dan ramping, warna gabah kuning bersih dengan tingkat kerontokan sedang sehingga relatif memudahkan petani dalam proses perontokan. Banyaknya penggunaan benih padi Ciherang di Indonesia dikarenakan padi ini sangat adaptif dengan iklim Indonesia sehingga produktivitas padinya tinggi dan padi lebih tahan terhadap serangan hama wereng dan hawar daun bakteri (BB Padi, 2023). Namun kandungan nutrisi Zn pada padi Varietas Ciherang lebih rendah dari padi Varietas Inpari IR NutriZinc. Berdasarkan data deskripsi yang dikeluarkan melalui surat keputusan

Menteri Pertanian tahun 2019, potensi kandungan Zn pada padi Inpari IR NutriZinc adalah 34,51 ppm dan rata-rata kandungan Zn adalah 29,54 ppm. Sedangkan untuk Varietas Ciherang kandungan Zn yaitu 24,06 ppm (BB Padi, 2019). Maka dari itu dilakukan teknik untuk meningkatkan kandungan Zn dalam beras padi Varietas Ciherang.

1.2 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan masalah yang telah dikemukakan maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh dari pemberian kombinasi Zn dan Urea terhadap pertumbuhan dan produksi yang dihasilkan pada Varietas Ciherang
2. Mengetahui pengaruh terbaik kombinasi pemberian Zn dan Urea terhadap mutu fisiologis benih tanaman padi Varietas Ciherang
3. Mengetahui pengaruh kombinasi pemberian Zn dan Urea pada padi terhadap kandungan beras padi Ciherang

1.3 Kerangka Pemikiran

Pertumbuhan tanaman termasuk tanaman padi dipengaruhi oleh kecukupan unsur hara, baik unsur makro dan juga unsur mikro. Unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman padi salah satunya adalah Nitrogen. Nitrogen bagi tanaman memiliki peranan merangsang pertumbuhan secara keseluruhan dan pembentukan hijau daun (Asmuliani *et al.*, 2021)). Menurut (Patti *et al.*, 2013), Nitrogen memiliki peranan penting bagi tanaman padi yaitu mendorong pertumbuhan tanaman yang cepat dan memperbaiki tingkat hasil dan kualitas gabah melalui peningkatan jumlah anakan, pembentukan gabah, pengisian gabah, dan sintesis protein. Kekurangan Nitrogen mengakibatkan warna daun menjadi hijau kekuningan dan mulai mati dari ujung kemudian menjalar ke tengah helai daun (Patti *et al.*, 2013); pertumbuhan tanaman lambat, lemah dan kerdil (Putra *et al.*, 2022); pertumbuhan tidak normal (Sedo *et al.*, 2019). Sedangkan apabila Nitrogen diberikan berlebih

pada tanaman maka akan mengakibatkan melunaknya jerami, menyebabkan tanaman mudah rebah sehingga menurunkan kualitas hasil (Patti *et al.*, 2013). Unsur hara mikro yang juga memiliki peranan penting bagi tanaman adalah Zn. Pada tanaman Zn berperan penting dalam berbagai proses biokimia (Veena dan Puthur., 2021), seperti pertumbuhan dan reproduksi (Chasapis *et al.*, 2011). Zn berfungsi dalam pembentukan klorofil dan menjadi kofaktor yang dapat memacu aktivitas enzim-enzim yang berepran dalam proses metabolisme tanaman (Nazari *et al.*, 2020). Sistem-sistem enzim yang lain, seperti katalase dan peroksidase juga membutuhkan Fe. Zn diserap dalam bentuk Zn^{2+} yang merupakan molekul organik dan mengandung besi yang terpisah di dalam molekul. Zinc adalah unsur hara yang tidak *mobile* di dalam tanaman dan gejala defisiensi muncul lebih dahulu pada daun-daun muda. Gejala terlihat sebagai klorosis di antara tulang-tulang daun yang dapat berkembang menjadi pucat dan nekrosis (Karyanto dan Hadi, 2020). Pada tanaman Zn berperan penting dalam proses metabolisme seperti metabolisme protein dan saat sintesa karbohidrat menjadi pati. Selain itu, menurut Sulaiman (2016), Zn pada tanaman dapat meningkatkan kandungan klorofil, pertumbuhan dan mutu bibit pada kondisi lingkungan tercekam rendaman.

Zn merupakan salah satu nutrisi mineral mikro yang dibutuhkan dan tidak tergantikan perannya. Zn pada manusia berperan untuk mendukung pertumbuhan normal pada anak-anak, Zn secara signifikan dapat meningkatkan tinggi badan pada permasalahan *stunting* (Candra, 2017). Pemenuhan kebutuhan Zn pada anak-anak dalam masa tumbuh dapat mencegah *stunting* karena salah satu penyebab *stunting* ialah defisiensi seng (Damayanthi, 2022). Defisiensi Zn diketahui mempunyai dampak buruk yang serius terhadap kesehatan manusia seperti gangguan pertumbuhan fisik, sistem kekebalan tubuh, dan kemampuan belajar, serta menyebabkan kerusakan DNA dan perkembangan kanker (Ho *et al.*, 2003). Oleh karena itu meningkatkan akumulasi Zn dalam beras merupakan salah satu cara yang menjanjikan untuk meningkatkan konsumsi atau asupan gizi bagi manusia.

Secara sinergis aplikasi Urea dan Zn secara signifikan meningkatkan translokasi dari akar ke batang padi, dan distribusi unsur hara mikro Zn pada daun padi. Ketersediaan N yang tinggi pada tanaman juga meningkatkan kandungan Zn pada beras, selain itu kombinasi pengaplikasian Zn dan pemupukan dengan N dapat meningkatkan peran N pada tanaman serta kandungan Zn dalam beras untuk konsumsi (Ji *et al.*, 2022). Penelitian (Tuiwong *et al.*, 2022) juga menyatakan bahwa kombinasi perlakuan Urea dengan Zn meningkatkan pertumbuhan bibit dengan perlakuan *priming* benih dalam larutan Zn dan Urea, sedangkan hasil produksi dan konsentrasi Zn pada padi dapat ditingkatkan dengan perlakuan Urea yang dikombinasikan dengan Zn dengan pengaplikasian secara penyemprotan pada daun. Aplikasi pemupukan Urea dan Zn pada padi di lahan percobaan juga menunjukkan bahwa kombinasi dapat meningkatkan perkecambahan benih, vigor benih, produksi bulir, dan peningkatan konsentrasi Zn pada bulir padi (Tuiwong *et al.*, 2022).

Biofortifikasi pada tanaman dengan unsur hara mikro yang mempunyai tujuan utama dalam meningkatkan konsentrasi mikronutrien di bagian biji yang dapat dimakan. Biofortifikasi bertujuan untuk mengatasi kekurangan gizi pada manusia. Biofortifikasi memiliki dua metode yaitu seleksi genetik teknik (Ludwig dan Slamet, 2019) dan agronomi (Nissar *et al.*, 2019). Biofortifikasi secara agronomi memiliki keuntungan dibandingkan secara pemuliaan tanaman. Biofortifikasi dengan pemuliaan tanaman lebih lama dan membutuhkan sumber daya yang lebih banyak.

Secara umum Zn merupakan unsur yang cocok untuk biofortifikasi agronomi. Hal ini terbukti efektif pada tanaman serelia (Cakmak, 2018; Meena dan Fathima, 2017; Hassan *et al.*, 2018; Rehman *et al.*, 2018). Namun efisiensi asimilasi Zn pada tanaman juga sangat bergantung pada metode aplikasi dan jenis pupuk yang digunakan. Pengelolaan agronomi melalui penerapan pupuk Zn pada tanaman serelia telah dilaporkan sebagai teknik potensial untuk meningkatkan perkecambahan bibit, dan produktivitas serta konsentrasi Zn pada biji-bijian yang dapat bermanfaat bagi kesehatan manusia (Tuiwong *et al.*, 2021). Penyerapan Zn

biasanya dilakukan melalui penyediaan tanah, penerapan daun (penyemprotan) atau perlakuan benih seperti *priming* benih.

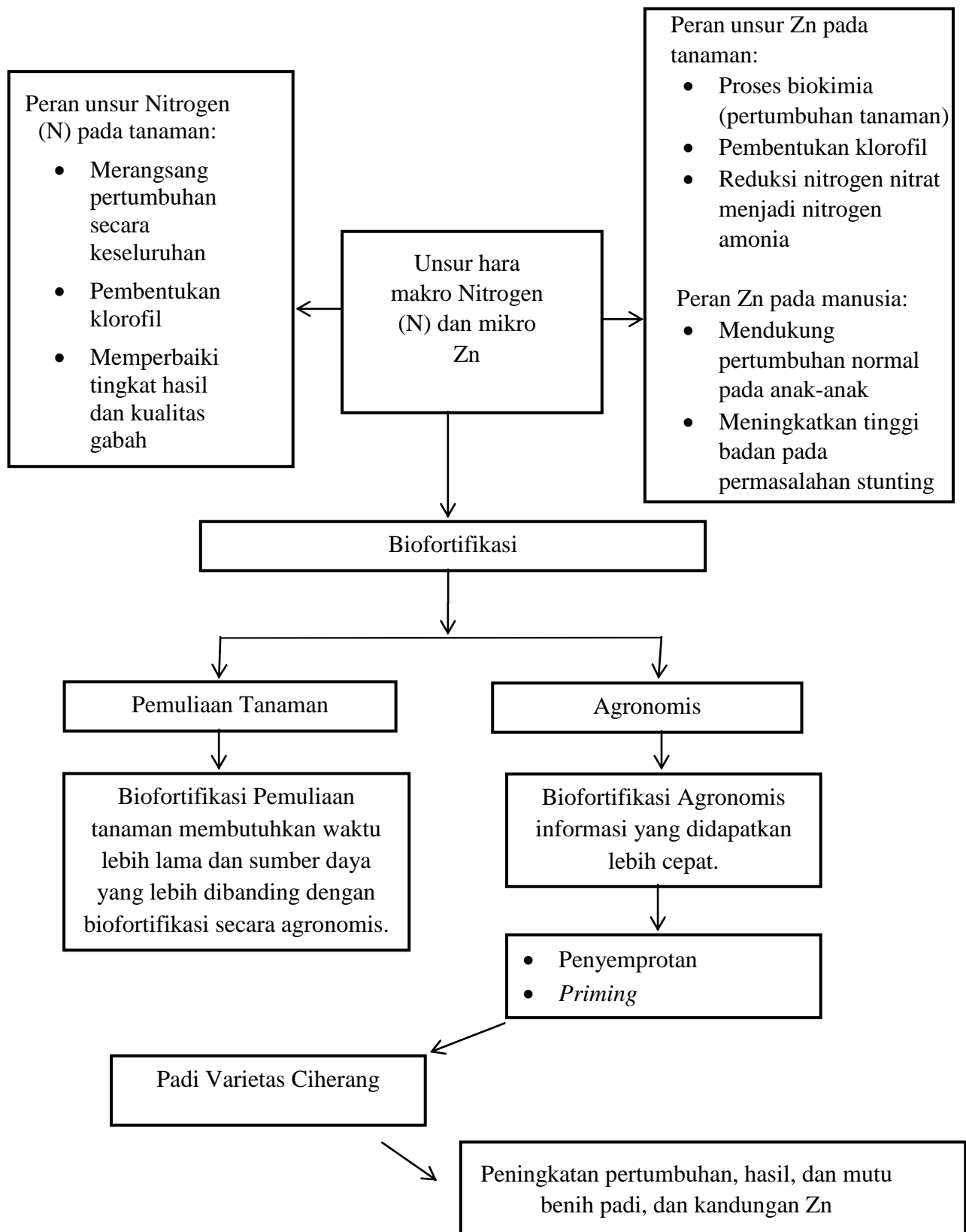
Penyemprotan kombinasi Zn dan Urea berdasarkan hasil penelitian Husain *et al.* (2018), ketika diaplikasikan di dedaunan secara signifikan konsentrasi Zn butir meningkat. Selain itu penelitian sebelumnya (Cakmak, 2008; Hidoto *et al.*, 2017) menyimpulkan bahwa penyemprotan langsung ke daun lebih efisien untuk meningkatkan hasil panen. Penyemprotan unsur hara melalui daun dilakukan secara hati-hati. Hal ini dikarenakan pupuk yang diaplikasikan ke daun tanaman dapat menimbulkan kerusakan pada daun tersebut. Selain itu, dapat menyebabkan daun tanaman menjadi gugur. Daun yang diaplikasikan pupuk sebaiknya bukan daun yang menghadap ke atas, karena daun memiliki stomata yang ke atas. Penyemprotan Zn pada tanaman serealia meningkatkan produktivitas dan konsentrasi Zn biji-bijian (Phattarakul *et al.*, 2012). Penyemprotan Zn pada daun merupakan praktik yang efektif untuk meningkatkan kandungan Zn secara signifikan. Pada padi, aplikasi Zn melalui daun secara signifikan meningkatkan akumulasi Zn dalam gabah (Yuan *et al.*, 2013). Jika dibandingkan dengan aplikasi tanah, aplikasi melalui daun lebih efektif dalam meningkatkan kandungan Zn pada beras. Aplikasi Zn pada daun menghasilkan kandungan Zn dalam biji lebih besar dibandingkan aplikasi lewat tanah (Kulhare *et al.*, 2017).

Teknik lain yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kandungan Zn pada benih tanaman yaitu perlakuan *priming*. *Priming* dengan larutan Zn terbukti merupakan metode yang efisien dalam meningkatkan kandungan Zn dalam benih (Harris *et al.*, 2007; Imran *et al.*, 2013; Imran *et al.*, 2017). Hal tersebut sejalan dengan pendapat Welch dan Graham (2004), Cakmak 2008, dan Prom-u-thai *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa strategi yang disarankan untuk meningkatkan konsentrasi Zn dalam benih yaitu dengan *priming* benih. Pada benih teknik *priming* merupakan proses masuknya cairan ke dalam benih secara perlahan tanpa terjadinya perkecambahan, dengan tujuan agar keseimbangan air dalam benih tercapai (Rouhi *et al.*, 2011). *Priming* juga merupakan proses untuk perbaikan metabolisme pada pertumbuhan benih sehingga sistem metabolisme optimal dan

dapat mengatasi cekaman lingkungan yang tidak menguntungkan seperti kekeringan (Xia *et al.*, 2016), suhu rendah, cekaman garam, dan terendam. Hasil penelitian Nawaz *et al.* (2016) membuktikan bahwa merendam benih dalam air semalaman sebelum disemai dapat meningkatkan kecepatan perkecambahan dan kemunculan radikula bahkan dalam kondisi tanah yang sangat rendah kadar air. Teknik *priming* yang dapat dilakukan meliputi *hidropriming*, *osmopriming*, *solid matrix priming*, *hormonpriming*, *biopriming*, dan *chemical priming* (Lutts *et al.*, 2016). Secara agronomis, *priming* dapat memberikan keuntungan meningkatkan keseragaman perkecambahan, pertumbuhan pada bibit, serta meningkatkan ketahanan pada bibit tanaman.

Keuntungan *priming* ini dibuktikan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Imran *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa perlakuan *priming* benih bayam dengan 6 mM Zinc dapat meningkatkan perkecambahan benih dan ketahanan pada cekaman suhu rendah dibawah 8 °C. Sementara pada tanaman padi, berdasarkan hasil penelitian (Sulaiman *et al.*, 2016), perlakuan *priming* bibit dengan Zn 5,0 mM dapat memperbaiki mutu dan perkecambahan dari bibit sehingga tanaman tahan terhadap cekaman lingkungan terendam. Selain itu Tuiwong *et al.* (2022) menyatakan bahwa *priming* benih padi dengan larutan Nitrogen 0,15% dan 0,07% Zn dapat meningkatkan hasil perkecambahan benih, pertumbuhan dan berat kering bibit, serta akumulasi Zn dalam benih.

Kandungan Zn pada varietas padi yang dibudidayakan di Indonesia masih rendah. Salah satu varietas yang paling banyak dibudidayakan ialah padi Varietas Ciherang yang memiliki kandungan Zn sebesar 24,06 ppm. Sedangkan hanya ada satu varietas padi yang kandungan Zn nya mencapai lebih tinggi 25% dibandingkan varietas padi lain, yakni padi Varietas Inpari IR NutriZinc dengan kandungan Zn 34,51 ppm (Badan Pusat Statistika, 2021). Dengan perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kandungan Zn dalam butir beras serta peningkatan pertumbuhan, hasil, dan mutu benih padi.



Gambar 1. Diagram alir kerangka berpikir

1.4 Hipotesis

Dari pemikiran yang telah dikemukakan, maka dapat ditarik hipotesis sebagai berikut:

1. Kombinasi perlakuan Zn dan Urea pada tanaman padi dapat meningkatkan pertumbuhan, dan hasil padi Varietas Ciherang.
2. Terdapat perlakuan kombinasi Zn dan Urea yang memberikan respons terbaik terhadap mutu fisiologis benih padi Varietas Ciherang.
3. Kombinasi perlakuan *priming* dan penyemprotan dengan Zn dan Urea pada padi dapat meningkatkan kandungan Zn pada beras.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Padi

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman semusim yang mempunyai kemampuan beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan. Tanaman ini termasuk golongan jenis *Graminae* atau rumput-rumputan. Menurut USDA (2019), klasifikasi tanaman padi adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Superdivision : Spermatophyta
Division : Magnoliophyta
Class : Liliopsida
Subclass : Commelinidae
Ordo : Cyperales
Family : Gramineae
Genus : *Oryza* L.
Species : *Oryza sativa* L.

Tanaman padi memiliki sistem perakaran serabut yang terdiri dari dua macam perakaran padi yaitu akar seminal yang tumbuh dari radikula (akar primer) pada saat berkecambah, dan akar adventif (akar sekunder) yang bercabang dan tumbuh dari buku batang muda bagian bawah. Akar tanaman padi berfungsi menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah yang kemudian diangkut ke bagian atas tanaman (Fitri, 2009). Padi memiliki batang berbentuk

bulat, berongga, dan beruas. batang sebagai penyokong tanaman, mengalirkan senyawa-senyawa kimia dan air dalam tanaman, juga sebagai cadangan makanan (Makarim *et al.*, 2009). Ruas-ruas pada batang padi tersebut dipisahkan oleh buku. Pada buku bagian bawah ruas terdapat daun pelepah yang membungkus ruas hingga buku bagian atas. Pada buku bagian ujung dari daun pelepah menunjukkan percabangan. Cabang yang paling pendek menjadi lidah daun (ligula) dan bagian yang paling panjang dan paling besar menjadi daun kelopak yang mempunyai bagian *auricle* disebelah kiri dan kanan. Daun kelopak yang paling panjang dan membungkus ruas yang paling atas dari batang disebut daun bendera. Daun padi tumbuh pada batang dalam susunan berselang-seling, satu daun pada satu buku.

Bunga padi secara keseluruhan disebut malai. Tiap bunga pada malai terdiri atas tangkai, bakal buah, lemma, palea, putik, dan benang sari serta beberapa organ lainnya. Pada satu tanaman memiliki dua kelamin, dengan calon buah yang bagian atas. Putik mempunyai dua tangkai putik dengan dua buah kepala putik yang berbentuk malai dengan warna pada umumnya putih atau ungu. Bila mana bunga padi telah tumbuh dewasa, palea dan lemma yang semula bersatu akan terbuka dengan sendirinya supaya pemanjangan benang sari dapat terlihat dari floret yang terbuka. Palea dan lemma akan tertutup setelah kepala sari melakukan penyerbukan (Makarim dan Suhartatik, 2008). Buah padi yang umumnya kita sebut biji padi atau bulir gabah, sebenarnya bukan biji, tetapi buah padi yang tertutup oleh lemma dan palea. Bobot gabah beragam dari 12-44 mg pada kadar air 0%, sedangkan bobot sekam rata-rata adalah 20% bobot gabah (Makarim, 2009).

2.2 Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Padi

Pertumbuhan tanaman padi dikelompokkan menjadi 3 tahapan utama yaitu vegetatif, reproduktif, dan pematangan. Kemudian Makarim dan Suhartatik (2009), menjelaskan tentang fase utama tersebut menjadi 10 tahap sebagai berikut:

1. Tahap 0 : Perkecambahan benih muncul ke permukaan. Normalnya benih dikecambahkan melalui perendaman dan diinkubasi selama 24 jam
2. Tahap 1 : Pertunasan atau pembibitan yaitu diawali ketika benih berkecambah, tumbuh menjadi tunas (bibit) hingga hampir keluar anakan pertama
3. Tahap 2 : Pembentukan anakan, berlangsung sejak munculnya anakan pertama sampai pembentukan anakan maksimum. Anakan 11 muncul dari tunas aksial pada buku batang dan menggantikan tempat daun serta tumbuh dan berkembang
4. Tahap 3 : Proses memanjangnya batang pra-pembentukan malai atau pada bagian akhir pembentukan anakan. Anakan mengalami peningkatan yang signifikan dalam jumlah dan tingginya
5. Tahap 4 : Pembentukan malai sampai bunting. Saat malai mengalami perubahan, bulir (*spikelets*) tampak dan bisa dibedakan. Malai muda meningkat dalam ukuran dan berkembang ke atas di dalam pelepah daun bendera menyebabkan pelepah daun menggelembung (bunting).
6. Tahap 5 : *Heading* (keluar bunga atau malai), dikenal dengan tahap keluar malai ditandai dengan munculnya malai dari pelepah daun bendera dan terus berkembang sampai keluar seutuhnya dari pelepah daun
7. Tahap 6 : Pembungaan (*anthesis*), dimulai ketika benang sari bunga yang paling ujung pada tiap cabang malai telah keluar dari bulir dan terjadi proses pembuahan
8. Tahap 7 : Gabah matang susu yaitu gabah mulai berisi dengan cairan kental berwarna putih susu. Bila gabah ditekan, maka cairan tersebut akan keluar. Malai hijau dan mulai merunduk. Pelayuan pada dasar anakan berlanjut. Sementara, daun bendera dan dua daun di bagian bawah tetap hijau
9. Tahap 8 : *dough grain* (gabah setengah matang) yaitu isi gabah yang menyerupai susu berubah menjadi gumpalan lunak dan akhirnya mengeras. Gabah pada malai mulai menguning.
10. Tahap 9 : Gabah matang sepenuhnya. Setiap gabah matang, berkembang seluruhnya, padat, dan berwarna kuning. Daun sebelah atas mengering dengan cepat dan sejumlah daun mati tertumpuk pada bagian pangkal tanaman

2.3 Priming Benih

Pada benih teknik *priming* merupakan proses masuknya cairan kedalam benih secara perlahan tanpa terjadinya perkecambahan, dengan tujuan agar keseimbangan air dalam benih tercapai (Rouhi *et al.*, 2011), sehingga bermanfaat untuk perkecambahan pada benih. Perlakuan *priming* benih dilakukan sebelum perkecambahan yang dapat meningkatkan kinerja perkecambahan benih pada lingkungan yang tidak mendukung atau berada dalam cekaman (Anwar *et al.*, 2020). Teknik *priming* pada benih terdapat beberapa macam antara lain yaitu *hydro priming*, *bio-priming*, *osmopriming*, *hormonal priming*, *halo priming*, dan *chemical priming*.

Hydropriming yaitu salah satu teknik *priming* yang menggunakan air sebagai bahan perendam dengan tujuan untuk meningkatkan viabilitas benih melalui proses hidrasi-dehidrasi benih dengan cara perendaman benih di dalam air untuk kelangsungan proses metabolik menjelang perkecambahan benih. *Bio-priming* adalah perlakuan *priming* yang dikombinasikan dengan penambahan agen hayati seperti mikroba pengikat Nitrogen *Trichoderma* dengan tujuan meningkatkan pada perkecambahan benih (Kurnia *et al.*, 2016). *Osmopriming* merupakan perlakuan perendaman benih dengan menggunakan larutan polietilen glikol (PEG), gula, sorbitol, gliserol, dan manitol yang disertai dengan proses pengeringan udara sebelum benih disemai. *Hormonal priming* perawatan pra benih dengan hormon berbeda yaitu asam salisilat, askorbat, direndam menggunakan air. *Chemical priming* adalah perlakuan pra penyemaian benih dengan senyawa sintetik alami seperti *selenium*, *hydrogen peroxide*, *melatonin*, $ZnSO_4$ (Bourhim *et al.*, 2022).

2.4 Pemupukan dengan Metode Penyemprotan

Pupuk yang diberikan ke tanaman dapat dilakukan melalui bagian tanaman seperti daun. Daun tanaman dapat diaplikasikan pupuk akan tetapi dalam kegiatan seperti ini perlu hati-hati. Hal ini dikarenakan pupuk yang diaplikasikan ke daun tanaman dapat menimbulkan kerusakan pada daun tersebut. Selain itu, dapat menyebabkan daun tanaman menjadi gugur. Kerusakan pada daun dapat disebabkan oleh pupuk yang digunakan pada penyemprotan tersebut menggunakan dosis yang tinggi. Pemupukan seperti dosis yang digunakan tidak terlalu banyak atau sedikit, sehingga kegiatan tersebut harus dilakukan sesering mungkin untuk hasil maksimal pada tanaman (Ayuningtyas *et al.*, 2020).

Daun tanaman yang dilakukan pemupukan harus diperhatikan hal-hal seperti harus sesuai dengan aturan dalam produk yang digunakan, larutan yang dibuat harus lebih cair dan pupuk yang digunakan tidak terlalu banyak. Daun memiliki stomata yang ke atas, oleh karena itu pupuk diaplikasikan tidak pada daun yang menghadap ke atas. Pemupukan lewat daun tidak boleh dilakukan pada siang hari karena pupuk tidak dapat terserap oleh tanaman karena terjadi penguapan. Pada padi, aplikasi Zn melalui daun adalah metode yang sangat menguntungkan untuk meningkatkan konsentrasi Zn butir dibandingkan dengan aplikasi tanah, karena menghindari interaksi tanah yang kompleks yang membatasi penyerapan Zn melalui akar tanaman (Mabesa *et al.*, 2013). Efisiensi pemupukan Zn tanah dalam meningkatkan konsentrasi Zn butir dalam serealia sangat tergantung pada jenis tanah dan kesuburannya (Cakmak, 2008).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian lapang dilaksanakan di Desa Batanghari Ogan Kecamatan Tegineneng Kabupaten Pesawaran dan pengamatan mutu benih di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman (LBPT), Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan April hingga Agustus 2024.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian adalah benih padi Varietas Ciherang dan tanah sawah. Bahan yang digunakan untuk *priming* adalah aquades, $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$, dan Urea. Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi, *petridish*, gelas ukur, timbangan analitik, pinset, *hammer mill*, pot, dan alat tulis.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan percobaan non faktorial atau perlakuan tunggal. Terdapat 7 kombinasi perlakuan yang dilakukan dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK). Pengelompokan berdasarkan perbedaan hari tanam. Terdapat 4 kelompok, sehingga diperoleh 28 satuan percobaan, setiap satuan percobaan terdiri dari 2 unit pot tanaman. Sehingga total terdapat 56 pot tanaman. Data dianalisis sidik ragam, selanjutnya untuk menghitung perbedaan antar perlakuan

dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan statistika RStudio. Berikut perlakuan yang akan dilakukan pada penelitian meliputi:

1. Kontrol perendaman dengan aquades
2. *Priming* dengan larutan 0,07% ZnSO₄
3. *Priming* dengan larutan kombinasi 1% Urea + 0,5% ZnSO₄
4. Penyemprotan dengan 0,07% ZnSO₄
5. Penyemprotan dengan 1% Urea + 0,5% ZnSO₄
6. *Priming* dengan 0,07% ZnSO₄ + penyemprotan dengan 0,07% ZnSO₄
7. *Priming* dengan kombinasi 1% Urea + 0,5% ZnSO₄ + penyemprotan dengan 1% Urea + 0,5% ZnSO₄

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini diawali dengan pembuatan larutan *priming*, perendaman benih dengan larutan yang telah dibuat, persiapan media tanam, penanaman benih padi, aplikasi larutan Zn dengan penyemprotan, pengamatan, dan pemanenan.

3.4.1 Pembuatan Larutan *Priming*.

Larutan yang digunakan pada penelitian ini yaitu ZnSO₄.7H₂O 0,07% dan kombinasi 1% Urea + 0,5% ZnSO₄.7H₂O. Berikut cara pembuatan larutan:

1. Pembuatan larutan kombinasi 1% Urea + 0,5% Zn, yaitu dengan menimbang 10gram Urea kemudian dilarutkan ke dalam 500ml aquades dan pembuatan larutan 0,5% Zn yaitu dengan menimbang 5 gram Urea kemudian dilarutkan ke dalam 500mL aquades. Kemudian kedua larutan dicampur hingga merata sampai menjadi larutan 1000ml.
2. Pembuatan larutan 0,07 % ZnSO₄.7H₂O yaitu dengan menimbang 0,7 gram ZnSO₄.7H₂O, kemudian dilarutkan ke dalam 1000mL aquades. Terlebih dahulu

dilarutkan Zn dalam 250 ml aquades kemudian dilarutkan kembali kedalam 750ml aquades sehingga menjadi 1000ml.

3.4.2 Metode *Priming*

Aplikasi *priming* dilakukan dengan cara merendam 100 butir benih kedalam larutan kontrol (aquades), larutan 0,07% ZnSO₄, dan larutan kombinasi 1% Urea + 0,5% ZnSO₄. *Priming* benih dilakukan selama 24 jam (Tuiwong, 2022; Sulaiman, 2016).

3.4.3 Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan pada penelitian ini yaitu tanah dengan berat per-ember 10 kg. Tanah sawah yang digunakan telah dibajak dan sudah siap sebagai media tanam padi.

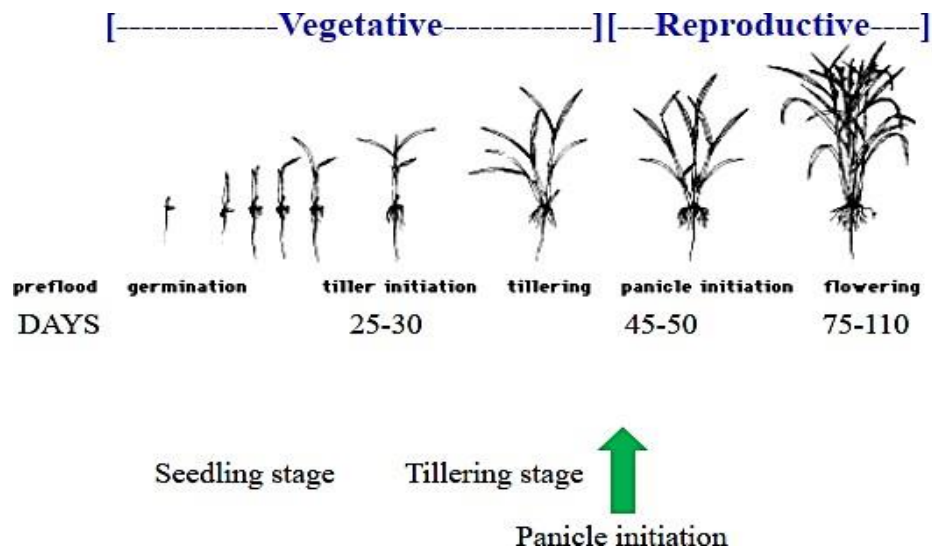
3.4.4 Penanaman Benih Padi

Benih padi Varietas Ciherang ditanam pada ember. Satu ember ditanami 1 benih padi. Setelah itu, dilakukan perawatan mulai dari pemupukan dengan pupuk Urea, KCl, SP36, pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), dan penyiraman. Jarak antar tanaman yang digunakan 30cm x 30cm, sehingga didapatkan populasi tanaman sebanyak 62,500/ha. Dosis anjuran setiap pupuk yang digunakan yaitu 100kg/ha. Maka didapatkan kebutuhan pupuk Urea, KCl, SP36 yaitu 0,9 g pertanaman.

3.4.5 Aplikasi Larutan Zn dengan Penyemprotan

Benih padi Varietas Ciherang dengan perlakuan penyemprotan dilakukan sebanyak 4 kali yakni pada fase *tillering* (anakan) diaplikasikan pada hari ke-35, fase *booting stage* diapikasi pada hari ke-45 (Tuiwong *et al.*, 2022), fase

flowering diaplikasikan pada hari ke-75, dan satu minggu setelah aplikasi hari ke-75 (82 hari) (Boonchuay *et al.*, 2013). Aplikasi dilakukan pada setiap kelompok 4 perlakuan dan setiap perlakuan terdapat 2 sampel tanaman.



Gambar 2. Fase pertumbuhan tanaman padi
Sumber gambar: California rice production workshop 2023

3.5 Variabel yang diamati

Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari variabel berikut di antaranya:

3.5.1 Indikator Pertumbuhan Tanaman

3.5.1.1 Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman (cm) diamati dengan cara mengukur panjang tanaman dari leher akar sampai ke ujung pucuk daun tertinggi, dengan menggunakan penggaris pengamatan dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari, 21 hari, 28 hari, dan 35 hari.

3.5.1.2 Jumlah Anakan Per Rumpun

Jumlah anakan total dihitung dari setiap rumpun tanaman sampel dengan menghitung seluruh jumlah tanaman dalam rumpun. Jumlah anakan total dihitung pada saat tanaman berumur 11 minggu setelah tanam.

3.5.1.3 Jumlah Anakan Produktif Per Rumpun

Jumlah anakan produktif adalah jumlah anakan yang menghasilkan malai. Cara menghitung jumlah anakan produktif dihitung pada saat tanaman berumur 13 minggu setelah tanam.

3.5.1.4 Kehijauan Daun (CCI)

Pengamatan kehijauan daun tanaman padi dilakukan dengan menggunakan alat SPDA. Dilakukan dengan cara mengambil sampel setiap tanaman sebanyak 3 daun dan setiap daun terdapat 3 titik bagian pengamatan.

3.5.1.5 Bobot Kering Brangkas Tanaman (g)

Pengamatan bobot kering brangkas tanaman dilakukan dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman yang sebelumnya telah dikeringkan hingga bobot kering konstan.

3.5.2 Indikator Hasil Tanaman

3.5.2.1 Jumlah Gabah Total Per Rumpun (Butir)

Jumlah gabah total rumpun didapatkan dengan menghitung seluruh gabah bernas dan gabah hampa per rumpun padi yang dipanen.

3.5.2.2 Jumlah Gabah Bernas Per Rumpun (Butir)

Jumlah gabah bernas per rumpun didapatkan dengan menghitung jumlah gabah bernas seluruh malai tanaman padi yang dipanen. Pengamatan gabah isi atau gabah bernas dilakukan dengan menekan butiran gabah. Gabah isi akan terasa keras bila ditekan.

3.5.2.3 Jumlah Gabah Hampa Per Rumpun (Butir)

Jumlah gabah hampa per rumpun didapatkan dengan menghitung jumlah gabah hampa seluruh malai tanaman padi yang dipanen. Pengamatan gabah hampa dilakukan dengan menekan butiran gabah. Gabah hampa akan terasa lunak bila ditekan.

3.5.2.4 Jumlah Gabah Total Per malai (Butir)

Jumlah gabah total per malai ditentukan dengan menghitung seluruh butir dari malai yang telah dipanen.

3.5.2.5 Jumlah Gabah Bernas Per Malai (Butir)

Jumlah gabah bernas per malai ditentukan dengan menghitung seluruh butir gabah bernas dari malai yang telah dipanen.

3.5.2.6 Jumlah Gabah Hampa Per Malai (Butir)

Jumlah gabah hampa per malai ditentukan dengan menghitung seluruh butir gabah hampa dari malai yang telah dipanen.

3.5.2.7 Persentase Gabah Total (%)

Pengamatan persentase gabah total dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Butir gabah total} = \text{Butir gabah isi} + \text{gabah hampa} \times 100\%$$

3.5.2.8 Persentase Gabah Isi (%)

Pengamatan gabah isi atau gabah bernas dilakukan dengan menekan butiran gabah. Gabah isi akan terasa keras bila ditekan. Persentase gabah isi dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Persentase Gabah isi} = \frac{\text{Butir Gabah Isi}}{\text{Total Gabah}} \times 100 \%$$

3.5.2.9 Persentase Gabah Hampa (%)

Pengamatan gabah hampa atau gabah kosong dilakukan dengan menekan butiran gabah. Gabah hampa akan terasa lunak bila ditekan. Persentase gabah hampa dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Persentase Gabah Hampa} = \frac{\text{Butir Gabah Hampa}}{\text{Total Gabah}} \times 100 \%$$

3.5.2.10 Hasil Tanaman

Jumlah hasil panen tanaman dihitung dengan menggunakan rumus:

Jumlah rumpun x Jumlah anakan x butir per malai x berat per 1000 butir (BBPP Lembang, 2015).

3.5.3 Indikator Mutu Benih Hasil Panen

3.5.3.1 Bobot 1000 Butir (g)

Pengamatan dilakukan dengan menghitung benih saat kadar air kurang lebih 14% dengan menggunakan alat penghitung benih (*seed counter*) tipe *Countermatic* sebanyak 100 butir benih dengan 8 kali ulangan kemudian ditimbang bobotnya.

3.5.3.2 Daya Berkecambah (%)

Perhitungan daya berkecambah (DB) dilakukan dengan mencatat jumlah kecambah normal yang muncul dari hari ke 5 hst dan 7 hst. Persentase daya berkecambah dihitung dengan menggunakan rumus:

$$DB (\%) = \frac{\sum KN \text{ first count} + \sum KN \text{ second count}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100$$

Keterangan

KN = Kecambah Normal

3.5.3.3 Kecepatan Perkecambahan (%/hari)

Perhitungan kecepatan perkecambahan (KCT) dilakukan dengan mencatat jumlah benih berkecambah yang ditandai dengan munculnya radikula dari hari pertama hingga hari ke-7. Kecepatan berkecambah dihitung dengan menggunakan rumus:

$$KCT = \left(\% \frac{KN}{\text{hari}} \right) = \sum_0^{tn} \frac{N}{t}$$

Keterangan:

t: waktu pengamatan ke-i

N: persentase kecambah normal setiap waktu pengamatan

tn: waktu akhir pengamatan (hari ke 7)

1 etmal = 1 hari

3.5.3.4 Indeks Vigor (%)

Pengamatan indeks vigor dilakukan terhadap kecambah normal pada hitungan pertama (*first count*) yaitu pada 5 HST. Indeks vigor dihitung dengan rumus:

$$IV (\%) = \frac{\sum KN \text{ first count}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100\%$$

3.5.3.5 Waktu Radikula Muncul (%/hari)

Waktu munculnya kecambah diamati pada hari keberapakah kecambah (radikula) pertama kali muncul untuk setiap perlakuannya. Waktu muncul kecambah dihitung dengan rumus:

$$WMR = \frac{N1T1 + N2T2 + N3T3 + \dots + N7T7}{\sum \text{benih yang berkecambah}}$$

Keterangan:

N: Jumlah benih yang berkecambah pada satuan waktu

T: Jumlah waktu anatar awal pengujian sampai dengan akhir interval tertentu suatu pengamatan

3.5.3.6 Waktu muncul Plumula (%/hari)

Perhitungan waktu munculnya plumula pada kecambah dilakukan dengan mengamati dan menghitung interval waktu yang dibutuhkan untuk munculnya plumula pertama kali pada tiap benih yang diberi perlakuan.

3.5.3.7 Panjang Kecambah (cm)

Panjang kecambah yang diukur yaitu panjang kecambah bagian atas dan panjang kecambah keseluruhan. Panjang kecambah diukur dari ujung akar terpanjang sampai keujung titik tumbuh.

3.5.3.8 Panjang Koleoptil (cm)

Pengukuran panjang koleoptil pada kecambah benih dilakukan dengan mengukur mulai dari pangkal batang hingga ujung daun menggunakan penggaris. Panjang koleoptil diukur pada hari ke 7 dan hari ke 14. Data hasil pengukuran dicatat kemudian dianalisis.

3.5.3.9 Bobot Basah Kecambah Normal (g)

Pengamatan dilakukan dengan menggunakan kecambah hasil pengamatan keserempakan berkecambah benih. Pengukuran bobot basah kecambah dilakukan dengan menimbang kecambah dan mendata hasil bobot basah kecambah normal.

$$\text{BBKN (g)} = \frac{\text{Bobot basah}}{\text{Jumlah kecambah yang ditimbang}}$$

3.5.3.10 Bobot Kering Kecambah Normal (g)

Pengamatan dilakukan dengan menggunakan kecambah hasil pengamatan keserempakan berkecambah benih. Pengukuran bobot kering kecambah dilakukan setelah kecambah tersebut dipisahkan dari kotiledon nya kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 80°C selama 3 hari atau hingga bobotnya konstan. Bobot kering kecambah normal dihitung dengan rumus:

$$\text{BKKN (g)} = \frac{\text{Bobot basah kecambah} - \text{Bobot kering kecambah}}{\text{Jumlah kecambah yang ditimbang}}$$

3.5.4 Indikator Kandungan Nutrisi

3.5.4.1 Kandungan Zn pada Beras (mg/kg)

Kandungan Zn diuji di Laboratorium dengan membawa sampel padi Ciherang hasil produksi. Sampel yang diuji diambil tiap satuan percobaan. Sampel benih yang telah dihaluskan dengan masa satu gram kemudian didestruksi dalam labu destruksi. Sampel yang telah dimasukan dalam labu destruksi kemudian ditambahkan HNO₃ (1:1) 5ml dan HCl (1:1) 1,5 ml. Sampel didestruksi menggunakan *Heavy Metal Digester* dengan suhu 95°C selama 30 menit. Setelah sampel dingin dilakukan pengenceran dengan menambahkan aquapure hingga volume menjadi 50 ml. Larutan sampel kemudian disaring menggunakan kertas saring. Selanjutnya sampel dianalisis menggunakan instrument *Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy* (ICP-OES) yang dilakukan di Laboratorium Terpadu dan Sentra Teknologi (LTSIT) Universitas Lampung.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Perlakuan kombinasi Zn dan Urea dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil. Perlakuan dengan pengaruh terbaik yaitu *priming* dengan kombinasi 1% Urea + 0,5% ZnSO₄ + penyemprotan dengan kombinasi 1% Urea + 0,5% ZnSO₄ yang berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah anakan per rumpun dan anakan produktif, kehijauan daun, bobot kering brangkasan, jumlah gabah bernas per rumpun dan per malai, persentase gabah bernas per rumpun dan per malai, dan hasil tanaman.
2. Perlakuan dengan pengaruh terbaik yaitu penyemprotan dengan 1% Urea + 0,5% ZnSO₄ yang berpengaruh nyata pada variabel daya berkecambah, indeks vigor, dan panjang kecambah.
3. Perlakuan kombinasi Zn dan Urea dapat meningkatkan kandungan Zn dalam beras. Perlakuan dengan pengaruh terbaik yaitu perlakuan *priming* dengan kombinasi 1% Urea + 0,5% ZnSO₄ + penyemprotan dengan kombinasi 1% Urea + 0,5% ZnSO₄ dengan nilai 33,50 mg/kg dibanding perlakuan kontrol dengan nilai 11,41 mg/kg.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan untuk dilakukan penelitian lanjutan terkait peningkatan kandungan Zn dalam beras dengan konsentrasi aplikasi Zn yang dikombinasi dengan Urea dengan berbagai konsentrasi Zn yang berbeda agar hasil lebih optimal

DAFTAR PUSTAKA

- Arifiyatun, L., Azwar, M., Sri, N.H.U. 2016. Pengaruh dosis pupuk majemuk npk + Zn terhadap pertumbuhan, produksi, dan serapan Zn padi sawah di inceptisol, Kebumen. *Jurnal Planta Tropika Journal of Agro Science*, 4 (2) : 101-106
- Alloway, B.J. 2008. *Zinc in soils and crop nutrition*. Second Edition. International Zinc Association. Belgium.
- Beutler, A.N., Vanessa, N.S., Evandro, A.D., Matias, B.M., Marcelo, R.S., and Marcos, T. 2014. Doses, sources, and timing of zinc application: physiological potential of seeds and yield of flooded rice. *Australian Journal of Crop Science*, 8 (11) : 1517-1525.
- Anwar, A., Xianchang, Y., and Yansu, L. 2020. Seed priming as a promising technique to improve growth, chlorophyll, photosynthesis and nutrient contents in cucumber seedlings, *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 48 (1) : 116–127.
- Asmuliani, Darmawan, M., Made Sudiarta, I., dan Megasari, R. 2021. Pertumbuhan tanaman padi (*Oryza Sativa L.*) varietas ponelo pada berbagai dosis pupuk nitrogen dan jumlah benih per lubang tanam. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 9 (1) : 01–17.
- Ayuningtyas, U., Budiman dan Azmi, T. K. K. 2020. Pengaruh pupuk daun terhadap pertumbuhan bibit anggrek *dendrobium* dian agrihorti pada tahap aklimatisasi. *Jurnal Pertanian Presisi*, 4 (2) : 148–159.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2017. *Statistik Indonesia*. Badan Pusat Statistik Indonesia. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2021. *Statistik Indonesia*. Badan Pusat Statistik Indonesia. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2023. *Statistik Indonesia*. Badan Pusat Statistik Indonesia. Jakarta.
- Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukabumi. Subang.

- Balai Besar Pengujian Standart Instrumen Padi. 2023. *Deskripsi varietas unggul baru padi*. Kementerian Pertanian.
- Bana, R.C., Gupta, A.K., Bana, R.S., Shivay, Y.S., Bamburiya, S.D., Thakur, N.P., Puniya, R., Gupta, M., Jakhar, S.R., and Kailash. 2022. Zinc-coated Urea to enhance biofortification zinc levels, nitrogen use, and basmati rice production yield. *Journal of Sustainability*, 14 : 140.
- Bouis, H., and Welch, R.M. 2010. Biofortification-a sustainable agricultural strategy for reducing micronutrient malnutrition in the global south. *Crop Science*, 50 : 20-32.
- Bouchuay, P., Ismail, C., Benjavan, R., and Chanakan, P.U.T. 2013. Effect of different foliar zinc application at different growth stages on seed zinc concentraton and its impact on seedling vigor rice. *Soil Sciences and Plant Nutrition*, 59 (2) : 180-188.
- Bourhim, M.R., Cheto, S., Qaddoury, A., Hirich, A., and Ghoulam, C. 2022. Chemical seed priming with zinc sulfate improves quinoa tolerance to salinity at germination stage. *Environ. Sci. Proc.*, 16 : 23.
- Cakmak. 2008. Enrichment of cereal grains with Zinc: agronomic or genetic biofortification. *Soil Plants*, 302 : 1-17.
- Cakmak, I and Kutman, U.B. 2018. Agronomic biofortification of cereals with zinc. *European Journal of Soil Science*, 69 : 172-180.
- Candra, A. 2017. Pengaruh suplementasi seng dan zat besi terhadap berat badan dan tinggi badan balita. *Journal of Nutrition and Health*, 5 (1) : 37-44.
- Chandel, G., Banerjee, S., See, S., Meena, R., Sharma, D.J., and Verulkar. 2010. The effect of different nitrogen fertilizer levels and native soil properties on Fe, Zn, and protein content in rice grains. *Rice Science*, 17 : 213-22
- Chasapis, CT, Loutsidou, AC, Spiliopoulou, CA, Stefanido, ME, 2011. Zinc and human health: an update. *Toxicology Reviews*. 86 : 521-534.
- Choukri, M., Aziz, A., Rachid, B., Omar. H.A.E., Octavian, P., Fehmi, B., and Mohamed, B. 2022. Zn application through seed priming improves productivity and grain nutritional quality of silage corn. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 29 (12) : 103-456.
- Damayanthi, E. 2022. Beras bio fortifikasi seng tingkatkan asupan mineral untuk cegah stunting. [Webinar]. IPB University. Bogor.
<https://ppid.ipb.ac.id/pakar-gizi-ipb-university-beras-bio-fortifikasi-seng-zinc-tingkatkan-asupan-mineral-untuk-cegah-stunting/>

- Deepika, C. 2015. Effect of Zinc and Boron on growth, seed yield and quality of radish (*Raphanus sativus* L.). *Current Agriculture Research Journal*, 3 (1) : 85–89.
- De Steur, H., Demont, M., Gellynck, X., and Stein, A.J. 2017. The social and economic impact of biofortification through genetic modification. *Current Opinion in Biotechnology*, 44 : 161-168.
- Faizan, M., Faraz, A., Yusuf, M., Khan, S.T., dan Hayat, S. 2018. Perubahan efisiensi fotosintesis yang dimediasi oleh nanopartikel seng oksida dan sistem antioksidan tanaman tomat. *Photosynthetica*, 56 : 678–686.
- Farooq, O., dan Shehzad, M. 2020. Response of hybrid maize to various organic soil amendments under sufficient or deficient zinc soil conditions. *Asian Journal.Agric.Biol.*, 8 : 38-43.
- Fitri, H. 2009. Uji adaptasi beberapa varietas padi ladang (*Oryza sativa* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. 60 hal.
- Fitriyah, D., Ubaidillah, M., dan Oktaviani, F. 2020. Analisis kandungan gizi beras dari beberapa galur padi transgenik pac Nagdong/Ir36. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 1 (2).
- Gajalakshmi, R., Chitdeshwari, T., Maragatham, S., and Ravikesavan, R. 2022. Seed priming with different levels and sources of zinc on the seed germinator and seedling growth of barnyard millet (*Echinocola frumentacea*). *Journal of Applied and Natural Sciences*, 14 (3) : 876-884.
- Geetharani, P., Manivannan, M. I., and Ponnuswamy, A. S. 2008. Seed production of onion as influenced by the application of growth regulators and nutrients. *The Asian Journal of Horticulture*, 3 (2) : 301–303.
- Ghasal, P.C., Shivay, Y.S., Pooniya, V., Kumar, P., and Verma, R.K. 2016. Zinc fertilization enhances growth and quality parameters of aromatic rice varieties (*Oryza sativa* L.). *Indian Journal of Plant Physiology*, 21 : 323–332.
- Ghoneim A.M. 2016. The Effect of different Zn application methods on growth, yield, and nutrient dynamics of rice plants and soil. *International Journal of Agricultural Research and Ecology*, 6 (2) : 1-9.
- Harris, D.A., Rashid, G., Miraj, M., Arif, H., and Shah. 2007. On-farm seed priming with Zinc sulphate solution, a cost-effective way to increase the maize yields of resources poor farmers. *Field Crops Res.*, 110 : 119-127.

- Hassan, M.U., Chattha, M.U., Ullah, A., Khan, I., Qadeer, A., Aamer, M., Khan, A.U., Faisal Nadeem, F., and Khan, T.A., 2018. Agronomic biofortification to improve productivity and zinc grain concentration in bread wheat. *Int. Journal of Agricultural Biology*, 21 : 615–620.
- Hidoto L, Worku W, Mohammed H, Taran B. 2017. Effect of zinc application strategy on zinc content and productivity of chickpea grown under zinc deicient soils. *Journal Soil Science Plant Nutrion*, 17 (1) : 112-126.
- Hussain, S., Sahar, K., Naeem, A., Ul-Hye, M.Z., dan Aon, M., 2018. Combined application of zinc and nitrogen in panicle initiation for zinc biofortification in rice. *Periodic Biology*, 120 : 2-3.
- Imran, M. 2021. Zinc seed priming improves spinach germination at low temperature. *Agriculture*, 11 : 271.
- Imran, M. 2013. Nutrient seed priming improves abiotic stress tolerance in *Zea mays* L. and *Glycine max* L. *Dissertation*. Faculty of Agriculture Sciences. University of Hoheinhem. Stuttgart.
- Jamilah. 2014. Pengaruh dosis Urea dan arang aktif terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan serta hasil padi sawah (*Oryza Sativa* L.). *Sains Riset*, 4 (1) : 1-10.
- Ji, C., Junli, L.A., Cuncang, J., Lin, Z., Lei, S.A., Fangsen, X., and Hongmei, C. 2022. Zinc and nitrogen synergistic act on root-to-shoot translocation and preferential distribution in rice. *Journal of Advanced Research*, 35 : 187–198.
- Karyanto, A. dan Syamsyul, H. 2020. *Bahan ajar nutrisi tanaman*. Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Kementrian Pertanian Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian BBPP Lembang. 2015. Teknis Pertanian. <https://bbpplembang.bppsdp.pertanian.go.id/publikasi-detail/1211>
- Khalid, A., Arshad, M., dan Zahir, Z.A. 2004. Penyaringan Bakteri Rizobakteri Pemacu pertumbuhan tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil gandum. *Jurnal Mikrobiologi Terapan*, 96 : 473-480.
- Kulhare, P.S., Tagore, G., and Sharma, G. 2017. Effect of foliar spray and sources of Zinc on yield, Zinc content and uptake by rice grown in a vertisol of central India. *International Journal of Chemical Studies*, 5 (2) : 35–38.
- Kurnia, T.D., Pujihartati, E., and Hasan, L.T. 2016. Bio-priming benih kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill) untuk meningkatkan mutu perkecambahan. *Biota*, 1 (2) : 62–67.

- Li, M., Shaoxia, W., Xiaohong, T., Shuo, L., Yanlong, C., Zhou, J., Ke, L., and Ai, Q.Z. 2016. Zinc and iron concentrations in grain milling fractions through combined foliar applications of Zn and macronutrients. *Field Crops Research*, 6611.
- Li, M., Wang, S., Tian, X., Zhao, J., Li, H., Guo, C., Chen, Y., and Zhao, A. 2015. Zn distribution and bioavailability in whole grain fractions of winter wheat affected by applications of soil and foliar Zn combined with N or P. *Journal of Cereal Science*, 61 : 25-32.
- Ludwig, Y., Slamet-Loedin, I.H. 2019. Genetic biofortification to enrich iron in rice and wheat: from genes to products. *Plant Science*, 10:833.
- Lungu, O. I., Simunji, S., and Cakmak, I. 2011. Effects of soil and foliar applications of zinc on grain zinc concentrations of maize, sorghum and wheat in Zambia. *INTSORMIL Scientific Publications. 3rd Annual Zinc Symposium*, 43 : 1-2.
- Lutts, S., Paolo, B., Lukasz, W., Szymon, K.S., Roberta, P., Katarina, L., Muriel, Q., and Malgorzata, G. 2016. Seed priming: new comprehensive approaches for an old empirical technique. *INTECH*. Belgium.
- Mabesa, R.L., Impa, S.M., Grewal, D., dan Johnson, B.S.E. 2013. Membandingkan respon butir-Zn terhadap galur biofortifikasi padi (*Oryza sativa* L.) terhadap aplikasi Zn daun. *Penelitian Tanaman Lapangan*, 149 : 223-233.
- Makarim, A., dan Suhartatik, E. 2009. *Morfologi dan fisiologi tanaman padi*. Besar Penelitian Tanaman Padi. Jakarta.
- Makarim, A., dan Suhartatik, E. 2008. *Morfologi dan fisiologi tanaman padi*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Jakarta.
- Meena, N., and Fathima, P.S. 2017. Rice nutrient uptake is influenced by agronomic biofortification of Zn and Fe in rice cultivation methods. *Journal of Pure Biosciences Applications*, 5 : 456-459.
- Moradi, L., and Siosemardeh, A. 2023. Combination of seed priming and nutrient foliar application improved physiological attributes, grain yield, and biofortification of rainfed wheat. *Frontiers in Plant Science*, 14:1287677.
- Nawaz, J., Hussain, M., Jabbar, A., Nadeem, G. A., Sajid, M., Subtain, M., and Shabbir, I. 2013. Seed priming a technique. *International Journal Agriculture Crop Science*, 6 (20) : 1373-1381.
- Nazari. A.P.D., Rusdiansyah., Siregar. A.P.M., dan Rahmi. A. 2020. Pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* MILL.) pada beberapa

pemberian pupuk Zn dan jarak tanam yang berbeda. *Ziraa'ah*, 45 (3) : 241-253.

- Ningsih, I., Lestari, S. R. dan Azis, Y. 2014. Fitoremediasi Zn dari limbah cair pabrik pengolahan karet dengan pemanfaatan (*Pistia stratiotes* L). *Jurnal FMIPA*, 1 (2) : 1-9.
- Nissar, R., Zahida, R., Kanth, R.H., Manzoor, G., Shafeeq, R., Ashaq, H., Waseem, R., Bhat, R.A., Bhat, M.A., and Tahir, S. 2019. Biofortification agronomy of major cereals with zinc and iron. A review. *Agriculture. Wahyu*, 40 : 21–28.
- Palanog A.D., Calayugan M.I.C., Descalsota G.I., Amparado A., Inabangan M.A., Arocena E.C., Cruz P.C., Borromeo T.H., Lalusin A., Hernandez J.E., Acuin C., Reinke R., and Swamy B.P.M. 2019. Zinc and iron nutrition status in the Philippine population and local soils. *Front. Nutri.*, 6 : 81.
- Palai, J.B., Sarkar, N.C., and Jena, J. 2017. Effect of Zinc on growth, plant yield, NPK uptake and economics. *International Journal Bio-resource stress manag*, 8 (5) : 698-702.
- Patti, P. S., Kaya, E., and Silahooy, C. 2013. Analysis of soil nitrogen status in relation to the n uptake of rice plant in waimital village, kairatu sub district, west seram district. *Agrologia*, 2 (1) : 51–58.
- Phattarakul, N., Rekasem, B., Li, L.L., Wu, L.H., Zou, C.Q., and Ram, H. 2012. Biofortification of rice grain with zinc through zinc fertilization in different countries. *Plant and Soil*, 361 (1-2) : 131-141.
- Phuphong, P., Ismail, C., Dell, B., and Chanakan, P.U.T. 2018. Effects of foliar application of Zinc on grain yield and Zinc concentration of rice in farmers fields. *Chiang Mai University Journal of Natural Sciences*, 17 (3) : 181–190.
- Prom-u-thai C., Rerkasem B., Ismail, C., and Huang, L. 2010. Zinc fortification of whole rice grain through parboiling process. *Food Chem*, 361 : 131-141.
- Putra, D. A., Adam, D. H., Mustamu, N. E., dan Harahap, F. S. 2022. Analisis status nitrogen tanah dalam kaitannya dengan serapan n oleh tanaman padi sawah di Kelurahan Ujung Bandar, Kecamatan Rantau Selatan, Kabupaten Labuhan Batu. *Jurnal Pertanian Agros*, 24 (1):387–391.
- Rehman, A., Farooq, M., Naveed, M., Nawaz, A., Shahzad, B., 2018. The application of Zn seed with endophytic bacteria enhances productivity and biofortification of bread wheat grains. *Jurnal Agriculture*, 94 : 98–107.
- Rouhi, H., Surki, R.A.A., Zadeh, F.S., Afshari, R.T., Aboutalebian, M.A., and Ahmadvand, G. 2011. Study of different priming treatments on germination traits of soybean seed lots. *Not Sci Biol.*, 3 (1) : 101-108.

- Saha, S., Mahasweta, C., Dhaneshwar, P., Bholanath, S., Sidhu, M., Kaushik, B., Anindita, S., Hazra, G.C., Biswati, M., and Lonceng, R.W. 2017. Agronomic biofortification of Zinc in rice: influence of cultivars and Zinc application methods on grain yield and Zinc bioavailability. *Field Crops Res*, 210 : 52–60.
- Salem, A.K.M. 2006. The effect of nitrogen levels, planting distance, and manure application timing on the growth and yield of rice productivit. *Journal of Appl.Sci.Res*, 2 (11) : 980-987.
- Salisbury, F.B and Ross, C.W. 1995. *Fisiologi Tumbuhan jilid III (Terjemahan)*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Sedo, R., Mudjirahardjo, P., dan Yudaningtyas, E. 2019. Identifikasi takaran pupuk Nitrogen berdasarkan tingkat kehijauan daun tanaman padi menggunakan metode histogram of s-RGB dan Fuzzy Logic. *Jurnal EECCIS*, 13 (1): 31–37.
- Shah, S.S.H., Azhar, M., Nadeem, F., Ali, M.A., Khan, M.N., and Ahmad, I. 2023. Improving yield, agronomic efficiency, and zinc recovery in a rice-wheat system through the application of bioactive zinc-coated Urea on aridisols. *PLoS ONE*, 18 (3) : 10.
- Shivay, Y.S., Prasad, R., Kaur, R., and Pal, M. 2016. The relative efficiency of zinc sulfate and zinc chelate in zinc biofortification of rice: grain use efficiency and zinc content in Basmati rice. *Proc. Natl. Acad. Sci. India Sect. Biol. Sci.*, 86: 973-984.
- Silva, I., Souza, M., Almeida, K., Goncalves, J., Veloso, R., Marqus, A., and Laia, M. 2014. Nutritional deficiency symptoms in hybrid clones of euclyptus under omission of macronutrients, B and Zn. *Basic and Applied Sciences*, 8 (15) : 85-89.
- Sulaiman, F., Agus S.R., Hasmeda, M., dan Andi W.D. 2016. *Priming* benih padi (*Oryza sativa L.*) dengan Zn untuk meningkatkan vigor bibit pada cekaman terendam priming of rice seed (*Oryza sativa L.*) with Zinc to improve seedling vigor under submergence stress. *Indonesia*, 44 (1) : 8–15.
- Suhastyo, A. A., dan Raditya, T.F. 2019. Respon pertumbuhan dan hasil sawi pagoda (*Brassicae narinosa L.*) terhadap pemebrian mol daun kelor. *Jurnal Agroteknologi Research*, 3 (1) : 56-60.
- Susanto, U., Roehani, W.R., dan Ramdhani, M. 2021. *Inpari ir nutrizinc padi masa kini bernutrisi Zinc tinggi* (Balai Besar Padi Balitbang Kementan dan Sekolah Vokasi IPB. Bogor.

- Talsma, E.F., Melse, B.A, and Brouwer, I.D. 2017. Acceptance and adoption of biofortified crops in low-and middle-income countries: a systematic review. *Nutrition Reviews*, 75 (10) : 798-829.
- Tuiwong, P., Sithisavet, L., and Chanakan, P.U.T. 2021. Improving grain Zinc concentration in wetland and upland rice varieties grown under waterlogged and well-drained soils by applying Zinc fertilizer. *Agronomy*, 11:3.
- Tuiwong, P., Sithisavet, L., Jeeraporn, V., Sansane, J., and Chanakan, P.U.T. 2022. Seed priming and foliar application with nitrogen and zinc improve seedling growth, yield, and zinc accumulation in rice. *Agriculture*, 12 (144).
- United States Department of Agriculture. 2019. *National Nutrient Database for Standard Reference*. www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/
- Veena, M., and Puthur, J.T. 2021. Seed nutrimpriming with zinc is an effective method to address malnutrition. *Surrounding*. Health Geochemistry.
- Wahid, M.A., Irsyad, M., Irsyad, S., Khan, S., Hasnain, Z., Ibrar, D., Khan, A.R., Saleem, M.F., Bashir, S., Alotaibi, S.S., Matloob, A., Farooq, N., Ismail, M.S., dan Cheema M.A. 2022. Nitrogen fertilizer coated with Zinc improves productivity and quality of rice grain grown in anaerobic soil. *Plant Science*, 13:914653.
- Welch, R.M., and Graham R, D. 2004. Breeding for micronutrients in staple food crops from a human nutrition perspective. *Journal of Experimental Botany*, 55 (396): 353-364.
- Xia, F.S., Chen, L.L., Yan, Y., Sun, M.L., Li, and Mao, P.S. 2016. Antioxidant and ultrastructural responses to priming with PEG in aged, ultra-dry oatseed *Seed Sci. and Technolgy*, 44 : 556-56.
- Yazid Estien dan Lisda Nursanti. 2015. *Biokimia praktikum analisis kesehatan*. Yogyakarta.
- Yuan, L., Lianghuan, W., Chunlei, Y., and Qian L.V. 2013. Effect of iron and zinc foliar applications on rice plants and their grain accumulation and grain nutritional quality. *Journal Sciences Food Agriculture*, 93 : 254-261.
- Zhang, T. 2018. Using a synchrotron-based approach to examine the application of ZnSO₄ and ZnO nanoparticles on leaves for winter wheat field cultivation. *Journal Agriculture Food Chem.*, 66 : 2572–2579.
- Zhong, X., Wang, H., Song, Z., Liu, D., and Zhang, A. 2011. Foliar Zn fertilization impacts on yield and quality in pearl millet (*Pennisetum glaucum*). *Front Agriculture China*, 5 (4) : 552-555.