

**PENGARUH PENYEMPROTAN ZINC (Zn) DAN BORON (B)
TERHADAP PERTUMBUHAN, PRODUKSI, MUTU BENIH, DAN
KANDUNGAN ZINC PADA JAGUNG VARIETAS SRIKANDI UNGU**

(Skripsi)

Oleh

**GALUH MAILANDA PRAMUDYA
1914161012**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGARUH PENYEMPROTAN ZINC (Zn) DAN BORON (B) TERHADAP PERTUMBUHAN, PRODUKSI, MUTU BENIH, DAN KANDUNGAN ZINC PADA JAGUNG VARIETAS SRIKANDI UNGU

Oleh

GALUH MAILANDA PRAMUDYA

Jagung Srikandi Ungu merupakan varietas jagung yang memiliki nilai gizi serta kandungan antosianin dan antioksidan yang tinggi. Oleh karena itu, perlu dilakukan peningkatan pertumbuhan, produksi, mutu benih, dan kandungan Zinc pada benih jagung Srikandi Ungu. Perlakuan penyemprotan Zinc dan Boron diyakini mampu meningkatkan pertumbuhan, produksi, mutu benih, dan kandungan Zinc pada benih jagung Srikandi Ungu. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penyemprotan Zinc dan Boron terhadap pertumbuhan, produksi dan mutu benih, serta peningkatan kandungan Zinc pada benih jagung akibat penyemprotan Zinc dan Boron. Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Politeknik Negeri Lampung dari Mei sampai dengan Agustus 2023. Pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Data yang diperoleh diuji homogenitas dengan Uji Bartlett, kemudian data dianalisis ragamnya dan dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf kepercayaan 5%. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan program statistika RStudio. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa penyemprotan Zinc 1% + Boron 1% memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan jumlah daun, kadar gula jagung, bobot brangkasan basah, bobot brangkasan kering, bobot jagung dengan kelobot (panen 75 HST), bobot jagung tanpa kelobot (panen 75 HST), daya berkecambah, indeks vigor, keserempakan tumbuh, bobot kecambah basah normal, dan juga mampu meningkatkan kandungan Zinc pada benih jagung Srikandi Ungu.

Kata kunci: Jagung varietas Srikandi Ungu, penyemprotan Zinc dan Boron, kandungan Zinc

**PENGARUH PENYEMPROTAN ZINC (Zn) DAN BORON (B)
TERHADAP PERTUMBUHAN, PRODUKSI, MUTU BENIH, DAN
KANDUNGAN ZINC PADA JAGUNG VARIETAS SRIKANDI UNGU**

Oleh

GALUH MAILANDA PRAMUDYA

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
2023**

Judul Skripsi : **PENGARUH PENYEMPROTAN ZINC (Zn) DAN BORON (B) TERHADAP PERTUMBUHAN, PRODUKSI, MUTU BENIH, DAN KANDUNGAN ZINC PADA JAGUNG VARIETAS SRIKANDI UNGU**

Nama Mahasiswa : *Galuh Mailanda Pramudya*

Nomor Pokok Mahasiswa : **1914161012**

Program Studi : **Agronomi**

Fakultas : **Pertanian**



Agustiansyah

Paul Benyamin Timotiwu

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

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

2. Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura

Setyo Dwi Utomo

Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc.
NIP 196110211985031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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



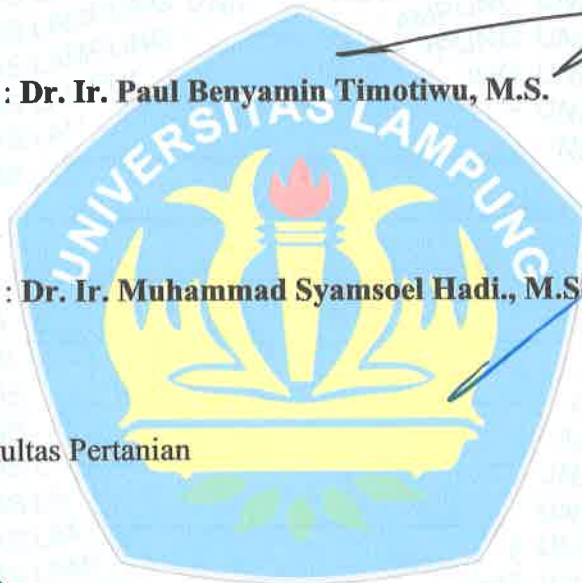
Sekretaris : **Dr. Ir. Paul Benyamin Timotiwu, M.S.**



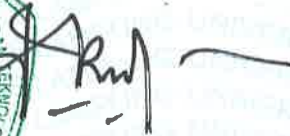
Anggota : **Dr. Ir. Muhammad Syamsoel Hadi., M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP.196110201986031002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **2 November 2023**

SURAT PERNYATAAN

Saya Galuh Mailanda Pramudya mahasiswi Jurusan Agronomi dan Hortikultura angkatan 2019 yang bertanda tangan dibawah ini sebagai penulis, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Pengaruh Penyemprotan Zinc (Zn) dan Boron (B) terhadap Pertumbuhan, Produksi, Mutu Benih, dan Kandungan Zinc pada Jagung Varietas Srikandi Ungu”** merupakan hasil tulisan saya sendiri yang menjadi suatu karya yang menjadi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pertanian, Universitas Lampung. Tulisan yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku di Universitas Lampung.

Bandar Lampung, 2 November 2023
Penulis



Galuh Mailanda Pramudya
NPM 1914161012

RIWAYAT HIDUP

Nama lengkap penulis adalah Galuh Mailanda Pramudya, dilahirkan di Adi Jaya pada 22 Mei 2001. Penulis ini merupakan anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Priyono Saputra dan Ibu Wiwik Anggraini, dan Adik kandung yang bernama Silvalia Anjani. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 2 Suko Binangun pada tahun 2014, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Way Seputih pada tahun 2017, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Seputih Banyak pada tahun 2019.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswi di Program Studi Agronomi dan Hortikultura pada tahun 2019 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam kegiatan akademik dan organisasi. Penulis pernah mengikuti salah satu organisasi jurusan, yaitu Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura (HIMAGRHO). Pada periode 2020/2021 penulis menjadi anggota dalam Bidang Penelitian dan Pengembangan. Pada Periode 2022 penulis menjadi Sekretaris Bidang Penelitian dan Pengembangan. Penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada Februari-Maret 2022 di Kelurahan Gaya Baru 7, Kecamatan Seputih Surabaya, Lampung Tengah. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) pada Juli - Agustus 2022 di Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung, Bandung.

Bismillahirrahmanirrahim

Sembah sujud serta syukur kepada Allah Sub'hannahu Wa Ta'ala. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan kesabaran dan keikhlasan. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Tak lupa shalawat serta salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad Shalallaahu Alaihi Wassalaam.

Kupersembahkan skripsi ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi

Ayah dan Ibu Tercinta

Terima kasih atas segala limpahan cinta, kasih sayang, pengorbanan, dan seluruh upaya Ayah dan Ibu dalam mendukung anaknya yang kadang ingin menyerah ini.

Dan kupersembahkan skripsi ini untuk Almamaterku tercinta,
Universitas Lampung

“Cukuplah Allah menjadi penolong kami dan Allah adalah sebaik-baik pelindung.”

(QS. Ali Imran : 73)

“Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu, dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu.”

(QS. Al-Baqarah : 45)

“Orang lain tidak akan tau tentang *struggle* dan kesulitan yang kita lalui. Begitupun sebaliknya, maka jangan merasa menjadi manusia yang paling sulit hidupnya.”

“Hidup bukan sekedar bertahan hidup, tetapi hidup juga memberikan arti hidup.”

“Ketika kamu ikhlas menerima semua kekecewaan hidup, maka Allah akan membayar tuntas kekecewaan dengan beribu-ribu kebaikan.”

(Ali bin Abi Talib)

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah subhanahu wa ta'ala yang memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga terlaksana seluruh rangkaian kegiatan dan penyelesaian studi dari merencanakan penelitian sampai penyusunan konsep skripsi yang berjudul "*Pengaruh Penyemprotan Zinc (Zn) dan Boron (B) terhadap Pertumbuhan, Produksi, Mutu Benih, dan Kandungan Zinc pada Jagung Varietas Srikandi Ungu*". Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura.
3. Bapak Dr. Agustiansyah, S.P., M.Si., selaku dosen Pembimbing Akademik dan pembimbing pertama yang senantiasa memberi motivasi, mencurahkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan gagasan penelitian, bimbingan, arahan, dan kritikan kepada penulis sejak perencanaan penelitian sampai terwujudnya skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Paul Benyamin Timotiwu, M.S., selaku pembimbing kedua yang tiada hentinya mencurahkan waktu, tenaga, bimbingan, arahan, dan kritik kepada penulis hingga terwujudnya skripsi ini.
5. Bapak Dr. Ir. Muhammad Syamsoel Hadi., M.Sc. selaku penguji dalam seluruh proses penelitian dan penulisan skripsi atas bimbingan dan saran-saran yang telah diberikan.
6. Bapak dan Ibu dosen pengasuh mata kuliah pada Program Studi Agronomi Universitas Lampung yang telah membekali ilmu yang sangat

bermanfaat dalam memperluas wawasan pemikiran dalam menunjang penulisan skripsi ini.

7. Teristimewa untuk Ayahanda Priyono Saputra dan Ibunda Wiwik Anggraini yang senantiasa selalu memberikan kasih sayang, motivasi, dan pengorbanan serta iringan doa yang tiada henti.
8. Adik kandung penulis, Silvalia Anjani yang selalu memberikan semangat, gurauan, dan doa kepada penulis.
9. Sahabat-sahabat tersayang penulis, Rini Octavia, Wahyu Herdianti, Rumiatus, Oktafia, Vina, Azzahra, dan Muhammad Mizan Alfaruk yang telah mendukung, mewarnai, dan menemani masa perkuliahan penulis dari awal hingga akhir.
10. Rekan penelitian saya Devi Maharani yang telah banyak membantu, memotivasi, menyemangati, menemani pelaksanaan dan kelancaran penelitian. Rekan penelitian lainnya, Rida, Dewi, Meta, Dila, Erika, Agies, Yuni, dan Evi yang juga selalu mendukung, menyemangati, dan kebersamainya.
11. Seluruh teman-teman angkatan 2019 yang telah berjuang meraih mimpi dan cita-cita yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga tulisan ini bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, 02 November 2023

Penulis,

Galuh Mailanda Pramudya

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Kerangka Pemikiran.....	3
1.4 Hipotesis.....	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Jagung	9
2.1.1 Klasifikasi Jagung.....	9
2.1.2 Morfologi Tanaman Jagung	10
2.2 Syarat Tumbuh dan Budidaya Tanaman Jagung	11
2.3 Peran Unsur Hara pada Tanaman	12
III. METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Tempat dan Waktu.....	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Rancangan Penelitian	14
3.4 Pelaksanaan Penelitian	15
3.4.1 Pembuatan larutan	15
3.4.2 Persiapan lahan	15
3.4.3 Penyiapan benih jagung.....	15
3.4.4 Penanaman Benih Jagung	15
3.4.5 Pemeliharaan.....	15
3.4.6 Aplikasi Larutan Zinc dan Boron dengan Penyemprotan	16
3.4.7 Pemanenan	16

3.5 Variabel Pengamatan	17
3.5.1 Indikator Pertumbuhan Tanaman	17
3.5.2 Indikator Produksi Calon Benih	18
3.5.3 Indikator Mutu Benih	19
3.5.4 Indikator Nutrisi Tanaman	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil	22
4.1.1 Tinggi Tanaman (cm)	22
4.1.2 Jumlah Daun (helai)	25
4.1.3 Kandungan Klorofil	27
4.1.4 Total Luas Daun	27
4.1.5 Kadar Gula Jagung (°Brix)	28
4.1.6 Bobot Tongkol dengan Kelobot dan Bobot Tongkol Tanpa Kelobot (Panen 75 HST)	29
4.1.7 Bobot Tongkol dengan Kelobot dan Bobot Tongkol Tanpa Kelobot (Panen 87 HST)	31
4.1.8 Jumlah Baris Per Tongkol, Biji Per Baris, dan Biji Per Tongkol	33
4.1.9 Bobot 1000 Butir Benih	33
4.1.10 Bobot Brangkas Basah dan Brangkas Kering	34
4.1.11 Daya Berkecambah (DB%)	36
4.1.12 Kecepatan Tumbuh (%/hari)	36
4.1.13 Indeks Vigor (IV%)	37
4.1.14 Keserempakan Tumbuh (KsT)	38
4.1.15 Potensi Tumbuh Maksimum	38
4.1.16 Berat Basah dan Kering Kecambah Normal	39
4.1.17 Kandungan Zinc pada Jagung	40
4.2 Pembahasan	40
V. KESIMPULAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pengaruh aplikasi Zinc dan Boron terhadap tinggi tanaman pada umur 2 sampai 8 minggu setelah tanam (MST).....	24
2. Pengaruh aplikasi Zinc dan Boron terhadap jumlah daun pada umur 2 sampai 8 minggu setelah tanam (MST).....	26
3. Pengaruh aplikasi Zinc dan Boron terhadap kandungan klorofil dan indeks klorofil jagung Srikandi Ungu	27
4. Pengaruh aplikasi Zinc dan Boron terhadap total luas daun tanaman jagung Srikandi Ungu	28
5. Pengaruh aplikasi Zinc dan Boron terhadap bobot tongkol dengan kelobot dan tanpa kelobot (panen 75 HST) jagung Srikandi Ungu.....	29
6. Pengaruh aplikasi Zinc dan Boron terhadap bobot tongkol dengan kelobot dan tanpa kelobot (panen 87 HST) jagung Srikandi Ungu.....	31
7. Pengaruh aplikasi Zinc dan Boron terhadap jumlah baris per tongkol, biji per baris, dan biji per tongkol jagung Srikandi Ungu.	33
8. Pengaruh aplikasi Zinc dan Boron terhadap bobot 1000 butir benih jagung Srikandi Ungu	33
9. Pengaruh aplikasi Zinc dan Boron terhadap bobot brangkasan basah dan bobot brangkasan kering jagung Srikandi Ungu.....	34
10. Pengaruh aplikasi Zinc dan Boron terhadap kecepatan tumbuh (%/hari) jagung Srikandi Ungu.....	37
11. Pengaruh aplikasi Zinc dan Boron terhadap potensi tumbuh maksimum (%) jagung Srikandi Ungu	39

12. Pengaruh aplikasi Zinc dan Boron terhadap bobot basah kecambah dan bobot kering kecambah normal jagung Srikandi Ungu	39
13. Pengaruh aplikasi Zinc dan Boron terhadap kandungan Zinc benih jagung Srikandi Ungu	40
14. Hasil uji Bartlett data tinggi tanaman jagung Srikandi Ungu minggu 8	49
15. Hasil uji aditifitas data tinggi tanaman jagung Srikandi Ungu minggu 8. ...	49
16. Hasil analisis ragam data tinggi tanaman jagung Srikandi Ungu minggu 8	49
17. Hasil uji Bartlett data jumlah daun jagung Srikandi Ungu minggu 8.....	49
18. Hasil uji aditifitas data jumlah daun jagung Srikandi Ungu minggu 8.....	49
19. Hasil analisis ragam data jumlah daun jagung Srikandi Ungu minggu 8	50
20. Hasil uji Bartlett data luas daun jagung Srikandi Ungu.....	50
21. Hasil uji aditifitas data luas daun jagung Srikandi Ungu	50
22. Hasil analisis ragam data luas daun jagung Srikandi Ungu	50
23. Hasil uji Bartlett data indeks klorofil jagung Srikandi Ungu.....	51
24. Hasil uji aditifitas data indeks klorofil jagung Srikandi Ungu	51
25. Hasil analisis ragam data indeks klorofil jagung Srikandi Ungu	51
26. Hasil uji Bartlett data kadar gula jagung Srikandi Ungu	51
27. Hasil uji aditifitas data kadar gula jagung Srikandi Ungu	51
28. Hasil analisis ragam data kadar gula jagung Srikandi Ungu.....	52
29. Hasil uji Bartlett data bobot tongkol dengan kelobot (panen 75 HST) jagung Srikandi Ungu	52
30. Hasil uji aditifitas data bobot tongkol dengan kelobot (panen 75 HST) jagung Srikandi Ungu	52
31. Hasil analisis ragam data bobot tongkol dengan kelobot (panen 75 HST) jagung Srikandi Ungu	52
32. Hasil uji Bartlett data bobot tongkol tanpa kelobot (panen 75 HST) jagung Srikandi Ungu.....	53
33. Hasil uji aditifitas data bobot tongkol tanpa kelobot (panen 75 HST) jagung Srikandi Ungu.....	53
34. Hasil analisis ragam data bobot tongkol tanpa kelobot (panen 75 HST) jagung Srikandi Ungu	53

35. Hasil uji Bartlett data bobot tongkol dengan kelobot (panen 87 HST) jagung Srikandi Ungu	53
36. Hasil uji aditifitas data bobot tongkol dengan kelobot (panen 87 HST) jagung Srikandi Ungu	54
37. Hasil analisis ragam data bobot tongkol dengan kelobot (panen 87 HST) jagung Srikandi Ungu	54
38. Hasil uji Bartlett data bobot tongkol tanpa kelobot (panen 87 HST) jagung Srikandi Ungu.....	54
39. Hasil uji aditifitas data bobot tongkol tanpa kelobot (panen 87 HST) jagung Srikandi Ungu.....	54
40. Hasil analisis ragam data bobot tongkol tanpa kelobot (panen 87 HST) jagung Srikandi Ungu	55
41. Hasil uji Bartlett data brangkasan basah jagung Srikandi Ungu	55
42. Hasil uji aditifitas data brangkasan basah jagung Srikandi Ungu	55
43. Hasil analisis ragam data brangkasan basah jagung Srikandi Ungu.....	55
44. Hasil uji Bartlett data brangkasan kering jagung Srikandi Ungu.	56
45. Hasil uji aditifitas data brangkasan kering jagung Srikandi Ungu	56
46. Hasil analisis ragam data brangkasan kering jagung Srikandi Ungu.....	56
47. Hasil uji Bartlett data baris per tongkol jagung Srikandi Ungu.	56
48. Hasil uji aditifitas data baris per tongkol jagung Srikandi Ungu.	56
49. Hasil analisis ragam data baris per tongkol jagung Srikandi Ungu.	57
50. Hasil uji Bartlett data biji per baris jagung Srikandi Ungu	57
51. Hasil uji aditifitas data biji per baris jagung Srikandi Ungu	57
52. Hasil analisis ragam data biji per baris jagung Srikandi Ungu	57
53. Hasil uji Bartlett data biji per tongkol jagung Srikandi Ungu.....	58
54. Hasil uji aditifitas data biji per tongkol jagung Srikandi Ungu	58
55. Hasil analisis ragam data biji per tongkol jagung Srikandi Ungu	58
56 Hasil uji Bartlett data Bobot 1000 Butir benih jagung Srikandi Ungu	58
57. Hasil uji aditifitas data Bobot 1000 Butir benih jagung Srikandi Ungu	58
58. Hasil analisis ragam data Bobot 1000 Butir benih jagung Srikandi Ungu ..	59
59. Hasil uji Bartlett data daya berkecambah jagung Srikandi Ungu.....	59
60. Hasil uji aditifitas data daya berkecambah jagung Srikandi Ungu.....	59

61. Hasil analisis ragam data daya berkecambah jagung Srikandi Ungu	59
62. Hasil uji Bartlett data kecepatan tumbuh (KcT) jagung Srikandi Ungu	60
63. Hasil uji aditifitas data kecepatan tumbuh (KcT) jagung Srikandi Ungu	60
64. Hasil analisis ragam data kecepatan tumbuh (KcT) jagung Srikandi Ungu.	60
65. Hasil uji Bartlett data indeks vigor (IV) jagung Srikandi Ungu.....	60
66. Hasil uji aditifitas data indeks vigor (IV) jagung Srikandi Ungu.....	60
67. Hasil analisis ragam data indeks vigor (IV) jagung Srikandi Ungu	61
68. Hasil uji Bartlett data keserempakan tumbuh jagung Srikandi Ungu.....	61
69. Hasil uji aditifitas data keserempakan tumbuh jagung Srikandi Ungu.....	61
70. Hasil analisis ragam data keserempakan tumbuh jagung Srikandi Ungu	61
71. Hasil uji Bartlett data potensi tumbuh (PTM) jagung Srikandi Ungu	62
72. Hasil uji aditifitas data potensi tumbuh (PTM) jagung Srikandi Ungu	62
73. Hasil analisis ragam data potensi tumbuh (PTM) jagung Srikandi Ungu....	62
74. Hasil uji Bartlett data bobot basah kecambah normal (BBKN) jagung Srikandi Ungu.....	62
75. Hasil uji aditifitas data bobot basah kecambah normal (BBKN) jagung Srikandi Ungu.....	62
76. Hasil analisis ragam data bobot basah kecambah normal (BBKN) jagung Srikandi Ungu.....	63
77. Hasil uji Bartlett data bobot kering kecambah normal (BKKN) jagung Srikandi Ungu.....	63
78. Hasil uji aditifitas data data bobot kering kecambah normal (BKKN) jagung Srikandi Ungu	63
79. Hasil analisis ragam data data bobot kering kecambah normal (BKKN) jagung Srikandi Ungu	64
80. Hasil uji Bartlett data kandungan Zinc pada jagung Srikandi Ungu	64
81. Hasil uji aditifitas data kandungan Zinc pada jagung Srikandi Ungu	64
82. Hasil analisis ragam data kandungan Zinc pada jagung Srikandi Ungu.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir kerangka berpikir.....	7
2. Pengaruh pemberian Zinc dan Boron terhadap tinggi tanaman jagung Srikandi Ungu pada minggu ke-8	22
3. Delta (Δ) pertambahan tinggi tanaman setelah aplikasi Zinc dan Boron dari pengamatan minggu ke-3 hingga minggu ke-8.....	23
4. Pengaruh pemberian Zinc dan Boron terhadap jumlah daun jagung Srikandi Ungu pada minggu ke-8	25
5. Pengaruh pemberian Zinc dan Boron terhadap kadar gula jagung Srikandi Ungu	29
6. Pengaruh pemberian Zinc dan Boron terhadap bobot tongkol dengan kelobot (panen 75 HST) jagung Srikandi Ungu	30
7. Pengaruh pemberian Zinc dan Boron terhadap bobot tongkol tanpa kelobot (panen 75 HST) jagung Srikandi Ungu.....	31
8. Pengaruh pemberian Zinc dan Boron terhadap bobot tongkol dengan kelobot (panen 87 HST) jagung Srikandi Ungu.....	32
9. Pengaruh pemberian Zinc dan Boron terhadap bobot tongkol dengan kelobot (panen 87 HST) jagung Srikandi Ungu.....	33
10. Pengaruh pemberian Zinc dan Boron terhadap bobot brangkasan basah jagung Srikandi Ungu	35
11. Pengaruh pemberian Zinc dan Boron terhadap bobot brangkasan kering jagung Srikandi Ungu	36
12. Pengaruh pemberian Zinc dan Boron terhadap daya berkecambah (DB%) jagung Srikandi Ungu	37

13. Pengaruh pemberian Zinc dan Boron terhadap indeks vigor (IV%) jagung Srikandi Ungu.....	38
14. Pengaruh pemberian Zinc dan Boron terhadap keserempakan (KsT%) jagung Srikandi Ungu	39
15. Denah Penempatan Satuan Percobaan di Lapangan menurut Rancangan Acak Kelompok	67
16. Denah Penempatan dalam Susunan Percobaan	68
17. Hasil Pengujian Zinc pada Sampel Tanah.....	70
18. Hasil Pengujian Zinc pada Sampel Benih Jagung Srikandi Ungu.....	71
19. Hasil Pengujian Zinc pada Sampel Daun Jagung Srikandi Ungu.....	72

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang memiliki peranan sebagai pangan dan pakan yang kebutuhannya setiap tahun terus meningkat. Seiring bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia maka kebutuhan jagung juga akan terus meningkat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2023) produktivitas jagung di Indonesia cukup besar yaitu mencapai 59,42 ku/ha pada tahun 2023. Produksi pada tanaman jagung masih perlu ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan konsumsi dan gizi pada masyarakat. Kandungan gizi jagung per 100 gram yaitu 8,7 gram protein, 72,4 gram karbohidrat, 9,2 mg kalsium, dan vitamin B1 0,27 mg (Nur, 2022). Produksi dan produktivitas tanaman jagung dapat ditingkatkan melalui perbaikan teknik budidaya dengan melakukan pemberian unsur hara pada tanaman jagung.

Pada pertumbuhannya, tanaman jagung memerlukan unsur hara baik makro maupun mikro. Zinc dan Boron merupakan unsur hara mikro yang memiliki peranan penting dalam pertumbuhan dan produksi jagung. Zinc pada tanaman diperlukan dalam jumlah kecil tetapi sangat dibutuhkan untuk aktivitas enzim dan protein (Kumari and Kumar, 2020). Zinc berperan sebagai non-protein yang membantu transformasi lebih dari 300 jenis enzim yang berperan dalam metabolisme asam nukleat, pembelahan sel, dan sintesis protein. Zinc berperan penting dalam meningkatkan hasil jagung (MA *et al.*, 2020). Zinc juga berperan dalam metabolisme tanaman sehingga secara sinergis mendukung pertumbuhan sehingga malai hampa pada tanaman menjadi berkurang (Salawati *et al.*, 2021).

Peran Zinc dalam semua proses kehidupan membuatnya juga penting untuk kesehatan dan kesejahteraan manusia (Gupta *et al.*, 2020). Satu pertiga (1/3)

penduduk dunia diperkirakan mengalami defisiensi atau kekurangan Zinc yang berkaitan dengan asupan makanan yang rendah. Kekurangan Zinc diketahui memiliki dampak buruk yang serius pada kesehatan manusia, terutama pada anak-anak, seperti gangguan pertumbuhan fisik atau *stunting*, sistem kekebalan tubuh, kemampuan belajar, dan menyebabkan kerusakan DNA yang mengakibatkan adanya perkembangan kanker (Black *et al.*, 2008).

Boron merupakan salah satu unsur hara yang juga memiliki peranan penting pada pertumbuhan dan reproduksi tanaman. Boron berperan dalam metabolisme karbohidrat dan translokasinya, memainkan peran yang sangat diperlukan dalam pembentukan dinding sel tanaman, membran plasma, dan pertumbuhan tabung polen (Singh *et al.*, 2020). Selain itu, Boron juga berperan penting dalam meningkatkan hasil tanaman jagung dimana memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah bulir per tongkol (Almosawy *et al.*, 2019). John *et al.* (2011) mengungkapkan bahwa aplikasi Boron pada tanaman berpengaruh penting untuk mengangkut gula dalam proses fotosintesis, meningkatkan produksi bunga, retensi dan perkembangan benih.

Menurut Cakmak (2008), aplikasi Zinc dan Boron melalui daun dapat meningkatkan indeks panen karena adanya peningkatan kandungan klorofil dan hasil gabah. Selain itu, pemberian aplikasi mikronutrien dapat membantu proses fisiologis pada tanaman seperti pengaturan stomata, pembentukan klorofil, aktivasi enzim dan proses biokimia sehingga menghasilkan bahan kering dan hasil yang tinggi. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Singh *et al.* (2020) yang mengungkapkan bahwa aplikasi Zinc dan Boron dapat meningkatkan pertambahan tinggi tanaman, lingkaran batang, panjang tongkol dan indeks biji.

Terdapat beberapa varietas jagung lokal seperti Lamuru, Rama, Arjuna, dan Srikandi Ungu yang sedang dikembangkan dan dibudidayakan di Indonesia. Varietas jagung yang digunakan pada penelitian ini adalah jagung Srikandi Ungu. Jagung Srikandi Ungu merupakan jenis jagung lokal yang unggul. Jagung Srikandi Ungu mengandung antosianin dan antioksidan yang dapat melindungi sel-sel dari kerusakan oksidatif yang menyebabkan berbagai penyakit seperti diabetes, kanker, dan gangguan fungsi hati (Nur, 2022). Maka dari itu, untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil pada tanaman Jagung Srikandi Ungu, perlu dilakukan

perbaikan teknik budidaya dengan pemberian Zinc dan Boron. Pemberian Zinc dan Boron dilakukan dengan penyemprotan kombinasi larutan Zinc dan Boron pada saat jagung berumur 30 dan 50 HST.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dirumuskan, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui respons pertumbuhan tanaman jagung Srikandi Ungu terhadap penyemprotan kombinasi Zinc dan Boron yang diaplikasikan.
2. Mengetahui perlakuan pemberian kombinasi Zinc dan Boron yang terbaik untuk meningkatkan hasil dan mutu benih jagung Srikandi Ungu.
3. Mengetahui perbedaan respons pada setiap perlakuan penyemprotan Zinc dan Boron terhadap peningkatan kandungan Zinc pada benih jagung Srikandi Ungu.

1.3 Kerangka Pemikiran

Tanaman jagung merupakan salah satu tanaman pangan yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Salah satu varietas jagung yang kini sedang dikembangkan adalah jagung varietas Srikandi Ungu. Jagung varietas Srikandi Ungu merupakan jenis jagung komposit yang hasil dari benihnya dapat digunakan sebagai benih musim tanam berikutnya. Jagung varietas Srikandi Ungu mengandung antioksidan yang baik untuk daya tahan tubuh manusia (Nur, 2022). Jagung varietas Srikandi Ungu kaya akan antosianin, kadar antosianin pada jagung ini mencapai 15,92 µg/g dibandingkan dengan jagung biasa yang kurang dari 10,1 µg/g (Nur, 2022). Oleh karena itu, perlu dilakukan teknik budidaya yang baik untuk meningkatkan hasil tanaman jagung varietas Srikandi Ungu, salah satunya dengan perbaikan teknik budidaya.

Perbaikan teknik budidaya pada tanaman jagung dilakukan dengan melakukan pemberian unsur hara yang dibutuhkan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman seperti unsur hara makro dan mikro. Unsur hara makro seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) diberikan saat pemupukan awal pada pertanaman jagung untuk menunjang pertumbuhan jaringan tanaman

jagung seperti akar, batang, daun, dan bunga. Sedangkan unsur hara mikro seperti Zinc (Zn) dan Boron (B) dibutuhkan dalam jumlah kecil tapi sangat penting untuk membantu proses metabolisme dan sintesis enzim pada tanaman.

Zinc merupakan salah satu unsur hara mikro yang diperlukan oleh tanaman jagung. Zinc berperan sebagai senyawa non-protein yang membantu transformasi lebih dari 300 jenis enzim yang berperan dalam metabolisme asam nukleat, pembelahan sel dan sintesis protein. Selain itu, Zinc dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan meningkatkan resistensi terhadap serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Zinc diperlukan dalam jumlah kecil tetapi sangat dibutuhkan untuk aktivitas enzim dan protein (Kumari and Kumar, 2020). Zinc memiliki fungsi fisiologis yang beragam dalam sistem biologis. Sistem ini berinteraksi dengan sejumlah besar enzim dan protein lain dalam tubuh manusia dan melakukan peran struktural, fungsional, dan pengaturan yang penting (Cakmak and Kutman, 2018).

Sementara bagi manusia, Zinc berpengaruh terhadap pertumbuhan, sistem kekebalan tubuh, serta menahan perkembangan kanker. Pada manusia Zinc memiliki peranan penting dalam menjaga kesehatan sistem imun, pertumbuhan, dan pembentukan jaringan (Hafeez *et al.*, 2012). Menurut Widhyari (2012) defisiensi Zinc dalam tubuh dapat ditandai dengan menurunnya fungsi sel imun yang berperan dalam menghadapi berbagai infeksi. Gejala lain yang dapat terjadi akibat defisiensi Zinc yaitu menurunnya nafsu makan, diare, dan pertumbuhan terhambat atau *stunting* (Salguero *et al.*, 2000).

Unsur hara lain yang penting dan dibutuhkan oleh tanaman jagung adalah Boron. Boron memiliki fungsi penting yang berhubungan dengan kekuatan dan perkembangan dinding sel, pembelahan sel, perkembangan buah dan biji, transportasi gula dan perkembangan hormon (Kumar *et al.*, 2019). Boron memiliki peran penting dalam memproduksi biji-bijian, meningkatkan pengangkutan karbohidrat dan aktivitas enzim, mempengaruhi dinding sel, berperan dalam perkecambahan serbuk sari, pembungaan dan pembuahan, penyerapan air, metabolisme karbohidrat dan nitrogen, peredaran hormon serta penyerapan kation Ca (Alimuddin *et al.*, 2023). Kekurangan Boron dapat menekan hasil jagung secara komersial terutama melalui kegagalan pembentukan malai. Kekurangan Boron

biasanya terlihat pada daun muda jagung karena nutrisi Boron diperlukan selama perkembangan jaringan baru tanaman (Reid, 2007). Defisiensi Boron akan menghambat pertumbuhan jaringan muda. Tunas tanaman akan mengalami nekrosis hingga menyebabkan klorosis dan dapat mengakibatkan kematian pada tanaman (Karyanto dan Hadi, 2020).

Zinc dan Boron bersifat *immobile* pada tanaman sehingga dalam pengaplikasian unsur hara ini perlu memperhatikan kebutuhan tanaman tersebut. Zinc dan Boron memiliki peran penting dalam menjalankan fungsi dasar tanaman seperti fotosintesis, sintesis protein, dan pembentukan klorofil (Cakmak, 2008). Menurut Moeinian *et al.* (2011) Zinc dan Boron berperan dalam pertumbuhan akar, sintesis karbohidrat, meningkatkan jumlah malai, dan mengurangi biji hampa pada tongkol jagung. Kekurangan unsur hara terutama Zinc dan Boron dapat menghambat pertumbuhan jagung sehingga menurunkan hasil panen (Aref, 2011). Goldbach *et al.* (2007) menjelaskan bahwa, kekurangan boron dapat menyebabkan kemandulan pada jagung, mengurangi hasil panen, merusak kualitas gabah, dan meningkatkan kerentanan tanaman terhadap penyakit. Sedangkan kekurangan Zinc menyebabkan terhambatnya pertumbuhan dan produksi tanaman jagung.

Pemberian Zinc dan Boron secara signifikan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil jagung. Hasil penelitian Singh *et al.* (2020) menunjukkan bahwa pemberian aplikasi Zinc 1% dan Boron 1% pada 30, 40, dan 50 HST meningkatkan tinggi tanaman, panjang tongkol, diameter batang, bulir per baris, baris per tongkol, dan indeks biji. Wasaya *et al.* (2017) mengungkapkan bahwa pemberian kombinasi Zinc 1% dan Boron 0,01% meningkatkan panjang tongkol, jumlah butir per tongkol, bobot 1000 butir, kehijauan daun, dan meningkatkan hasil gabah serta hasil jagung 45% lebih banyak dibandingkan tanpa perlakuan.

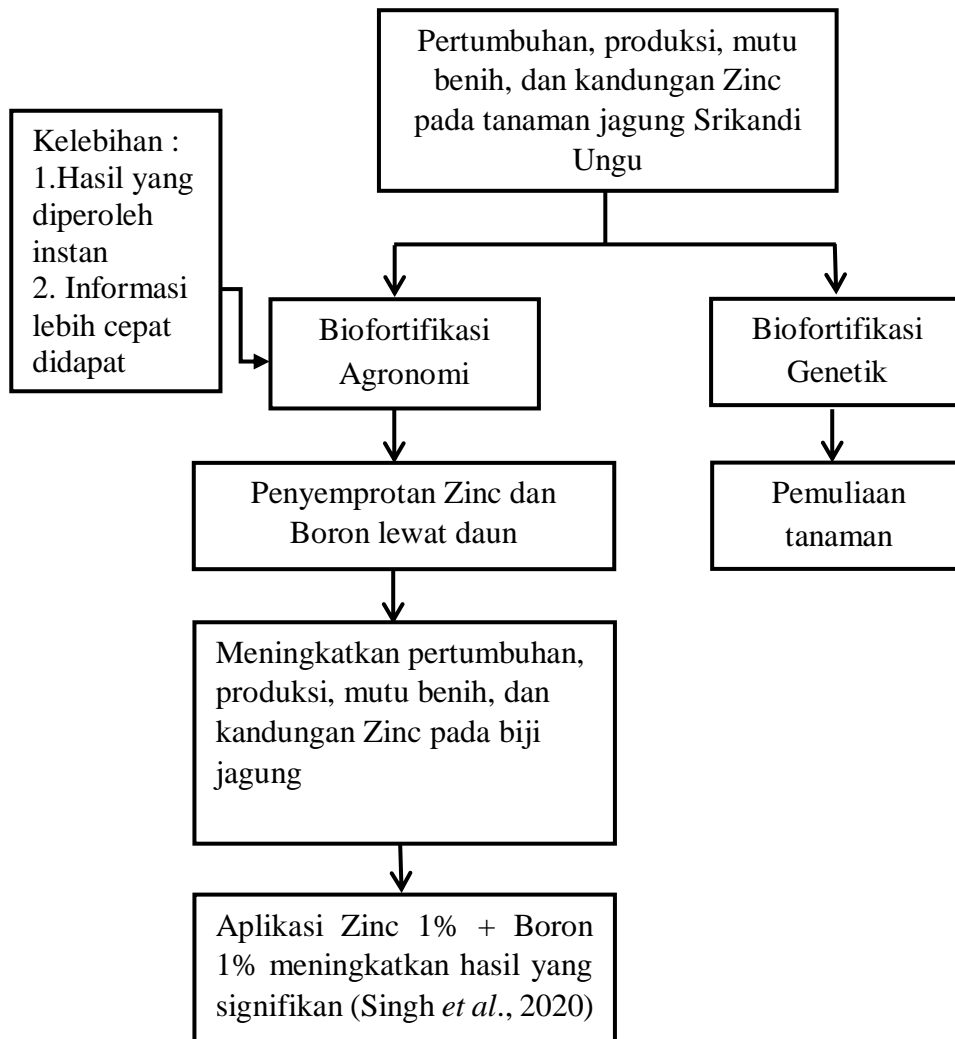
Selain pada tanaman jagung, pemberian Zinc dan Boron juga memberikan pengaruh pada pertumbuhan tanaman okra. Hasil penelitian Habibur Rahman *et al.* (2021) menunjukkan bahwa aplikasi Zinc dan Boron berpengaruh terhadap tinggi tanaman okra. Pemberian Zinc dan Boron sebesar 2.5 kg/ha dan Zinc 6 kg/ha meningkatkan hasil tanaman okra. Aplikasi Zinc dan Boron juga mempengaruhi jumlah buah per tanaman secara signifikan. Zinc dan Boron meningkatkan perkecambahan polen dan pertumbuhan tabung polen. Aplikasi kombinasi Zinc dan

Boron berpengaruh nyata terhadap panjang buah okra. Panjang buah meningkat dengan meningkatnya tingkat aplikasi Zinc dan Boron (Badini, 2018).

Pengaplikasian kombinasi Zinc dan Boron dilakukan melalui penyemprotan lewat daun. Daun adalah tempat penyerapan hara, pada bagian daun terdapat lapisan permukaan hidrofobik yang merupakan bentuk perlindungan terhadap pencucian berlebih zat-zat inorganik dan organik dari daun oleh hujan. 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.

Maka dari itu, perlu dilakukan upaya peningkatan konsentrasi Zinc dan Boron pada tanaman jagung dengan memperbaiki teknik budidaya dan melakukan penambahan Zinc dan Boron pada tanaman jagung. Penambahan Zinc dan Boron diaplikasikan dengan cara menyemprotkan kombinasi larutan Zinc dan Boron pada saat tanaman jagung berumur 30 dan 50 HST. Penyemprotan kombinasi larutan Zinc dan Boron diharapkan dapat meningkatkan kandungan Zinc pada tanaman jagung dan meningkatkan hasil panen jagung.

Berikut adalah diagram alir kerangka pemikiran (Gambar 1)



Gambar 1. Diagram alir kerangka berpikir

1.4 Hipotesis

Dari kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, maka hipotesis untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan respons pertumbuhan tanaman jagung Srikandi Ungu terhadap penyemprotan kombinasi Zinc dan Boron.
2. Pemberian kombinasi Zinc dan Boron terbaik terdapat pada perlakuan Zinc 1% dan Boron 1%.
3. Pemberian kombinasi Zinc dan Boron meningkatkan kandungan Zinc pada benih jagung Srikandi Ungu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Jagung

2.1.1 Klasifikasi Jagung

Jagung (*Zea mays* L.) termasuk tanaman semusim dari jenis *graminae* yang memiliki batang tunggal dan *monoceous*. Siklus hidup tanaman ini terdiri dari fase vegetatif dan generatif. Menurut Pratama (2015), secara lengkap tanaman jagung dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Sub Divisio : Angiospermae
Classis : Monocotyledonae
Ordo : Gramine
Familia : Graminaceae
Genus : *Zea*
Species : *Zea mays* L.

Tanaman jagung termasuk jenis tumbuhan semusim dengan susunan morfologi yang terdiri dari akar, batang, daun, bunga dan buah. Perakaran tanaman jagung berupa akar serabut yang berfungsi sebagai alat untuk menyerap air dan zat hara yang terdapat dalam tanah. Terdapat akar udara yang berfungsi sebagai akar pendukung untuk memperkokoh batang.

2.1.2 Morfologi Tanaman Jagung

Pada umumnya jagung Srikandi Ungu memiliki bentuk morfologi yang terdiri dari akar, batang, daun, bunga, dan buah. Tanaman Jagung memiliki sistem perakaran yang terdiri dari akar seminal, akar adventif, dan akar penyangga. Akar seminal adalah akar yang berkembang pada saat biji berkecambah. Akar adventif adalah akar yang berkembang dari buku di ujung mesokotil. Akar penyangga adalah akar yang tumbuh pada bagian buku di atas permukaan tanah (Subekti *et al.*, 2013). Akar utama muncul dan berkembang ke dalam tanah saat benih ditanam. Pertumbuhan akar melambat ketika batang mulai muncul keluar tanah dan kemudian berhenti ketika tanaman jagung telah memiliki 3 daun.

Menurut Subekti *et al.* (2013) jagung memiliki batang tegak, tidak bercabang, terdiri atas beberapa ruas dan buku ruas. Pada buku ruas muncul tunas yang berkembang menjadi tongkol. Varietas tanaman jagung menentukan tinggi jagung, namun pada umumnya jagung memiliki tinggi berkisar antara 60 – 300 cm. Daun jagung memanjang, mempunyai ciri bangun pita (*ligulatus*), ujung daun runcing (*acutus*), tepi daun rata (*integer*), dan di antara pelepah dan helai daun terdapat ligula. Menurut Purwono dan Hartono (2007), fungsi ligula adalah mencegah air masuk ke dalam kelopak daun dan batang.

Tanaman jagung memiliki daun yang berbentuk pita atau garis, tumbuh melekat pada buku-buku batang. Daun tanaman jagung terdiri dari tiga bagian yaitu kelopak daun, lidah daun (*liguna*) dan helaian daun. Ibu tulang daun tepat di tengah-tengah dan sejajar dengan helai daun. Lidah daun terletak di pangkal dan berfungsi untuk mengatasi masuknya air dari atas (air hujan) ke dalam batang jagung sehingga dapat terhindar dari kebusukan, karena banyaknya air hujan yang jatuh mengenai batang tanaman jagung. Bagian atas permukaan daun berbulu, sedangkan bagian bawah umumnya tidak berbulu. Jumlah daun tiap tanaman bervariasi antara 8-48 helai. Ukuran daun juga berbeda-beda, panjang antara 3-15 cm, lebar mencapai 15 cm (Suprpto, 1990).

Pada tanaman jagung, bunga jantan dan bunga betina terpisah dalam satu tanaman (*monoecious*). Bunga jantan tersusun dalam bentuk malai di ujung batang, sedang tangkai putik bunga betina berada di ketiak daun, bunga betina berbentuk gada, panjang menjalar keluar di ujung kelobot dan biasa disebut rambut jagung.

Bunga jantan masak lebih dahulu dari bunga betina, serbuk sari terbentuk selama tujuh sampai lima belas hari, serbuk sari diperkirakan sekitar dua sampai lima juta per tanaman. Bunga betina hanya siap dibuahi dalam waktu tiga hari saja. Bila udara panas kering, serbuk sari pada bunga jantan lebih cepat keluar sedangkan rambut pada tongkol (bunga betina) keluarnya lambat akibatnya proses persariannya gagal. Persarian tanaman jagung umumnya dibantu oleh angin (Suprpto, 1990).

Buah tanaman jagung terdiri atas tongkol, biji dan daun. Biji jagung tersusun rapi dalam barisan yang melekat secara lurus atau berkelok-kelok dan berjumlah antara 10-14 deret. Setiap tongkol terdiri kurang lebih 200-400 butir. Biji pada bagian tepi ujung tongkol maupun pangkal tongkol, yang masing-masing sekitar 20% tidak digunakan untuk benih, melainkan untuk jagung konsumsi (Suprpto, 1990). Biji tanaman jagung dikenal sebagai kernel terdiri dari 3 bagian utama, yaitu dinding sel, endosperma, dan embrio. Bagian biji ini merupakan bagian yang terpenting dari hasil pemanenan. Bagian biji rata-rata terdiri dari 10% protein, 70% karbohidrat, 2.3% serat. Biji jagung juga merupakan sumber dari vitamin A dan E (Wardani *et al.*, 2016).

2.2 Syarat Tumbuh dan Budidaya Tanaman Jagung

Suhu yang dikehendaki tanaman jagung antara 21-30°C, sedangkan suhu yang optimum antara 23-27°C. Tanaman jagung dapat tumbuh di dataran rendah sampai dataran tinggi 100-1800 mdpl akan tumbuh normal pada curah hujan sekitar 250-500 mm pertahun. Tanah sebagai tempat tumbuh tanaman jagung harus mempunyai kandungan hara yang cukup. Tersedianya zat makanan di dalam tanah sangat menunjang proses pertumbuhan tanaman hingga menghasilkan. Tanaman jagung tidak membutuhkan persyaratan yang khusus, tumbuh hampir di semua jenis tanah dengan syarat aerasi dan drainasenya baik. Kemasaman (pH) yang diperlukan untuk pertumbuhan optimal tanaman jagung antara 5,5 - 6,5 tetapi yang paling baik adalah 6,8 (Subekti *et al.*, 2013).

2.3 Peran Unsur Hara pada Tanaman

Unsur hara merupakan sumber nutrisi yang diperlukan oleh tanaman, tanaman juga memerlukan nutrisi yang lengkap dalam kelangsungan pertumbuhannya. Ketersediaan unsur hara sangat menentukan pertumbuhan, perkembangan dan produktivitas tanaman. Unsur hara yang diperlukan tanaman dapat digolongkan menjadi dua bagian yaitu unsur hara makro dan unsur hara mikro. Unsur hara makro adalah unsur hara yang diperlukan dalam jumlah besar sedangkan unsur hara mikro adalah unsur hara yang diperlukan dalam jumlah sedikit. Adapun unsur makro (esensial) tersebut seperti C, H, O, N, P, K, Ca, S, dan Mg. Sementara unsur mikro seperti Fe (kadang-kadang dimasukkan ke dalam unsur makro), Mo, B, Cu, Mn, Zn, dan Ni (Tando, 2019).

Unsur hara mikro yang juga memiliki peranan penting bagi tanaman adalah Zinc. Zinc berfungsi dalam pembentukan klorofil dan enzim yang berkaitan dengan reaksi kimia serta bertanggung jawab dalam reduksi nitrogen nitrat menjadi nitrogen ammonia. Sistem-sistem enzim yang lain, seperti katalase dan peroksidase juga membutuhkan Fe. 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). Menurut Hamam (2017) berkurangnya aktivitas enzim karbonat dan anhidrase disebabkan karena adanya penurunan aktivitas fotosintesis pada tanaman akibat defisiensi Zinc. Defisiensi Zinc menyebabkan terganggunya pertumbuhan pada tanaman berupa kerdil dan kurangnya bobot kering biji tanaman (Alloway, 2008).

Boron merupakan mikronutrien esensial untuk pertumbuhan dan reproduksi tanaman. Boron berperan penting untuk metabolisme karbohidrat dan translokasinya dan juga memainkan peran yang sangat diperlukan dalam pembentukan dinding sel tanaman, integritas membran plasma, dan pertumbuhan tabung polen (Singh *et al.*, 2020). Boron berfungsi untuk metabolisme karbohidrat, pembelahan sel, pembentukan protein, meningkatkan kecerahan daun, bunga dan buah, menjaga serbuk sari tetap sehat dan hidup, membantu produksi benih dan mencegah kemandulan (Habibur Rahman *et al.*, 2021). Defisiensi Boron dapat

menyebabkan jaringan tanaman rusak secara permanen yang mengakibatkan flek coklat, bercak nekrotik, dan retak area gabus pada buah dan umbi.

Pupuk yang diberikan ke tanaman dapat dilakukan melalui bagian tanaman seperti daun. Struktur dan morfologi daun terutama pada lapisan epidermis akan mempengaruhi difusi masuknya unsur hara yang disemprotkan melalui daun (Alshaal and El-Ramady, 2017). Pengaplikasian pupuk pada daun harus dilakukan dengan hati-hati karena 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 karena penggunaan pupuk dengan dosis tinggi. Maka dari itu, pemupukan dilakukan dengan dosis yang sesuai untuk hasil maksimal pada tanaman (Ayuningtyas *et al.*, 2020).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan dari Mei 2023 sampai dengan Agustus 2023 di Kebun Percobaan Politeknik Negeri Lampung dan Laboratorium Mutu Benih dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi timbangan, meteran, *pressur pump sprayer* 5 L, SPAD, *leaf area meter*, oven, peralatan pengecambah benih dan alat tulis. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih jagung Srikandi Ungu, pupuk urea, pupuk SP36, pupuk KCL, H_3BO_3 , dan $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$.

3.3 Rancangan Penelitian

Percobaan dilakukan dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK). Rancangan perlakuan merupakan non faktorial, yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 3 ulangan sehingga terdapat 12 satuan percobaan. Perlakuan penyemprotan kombinasi Zinc dan Boron yang terdiri dari empat perlakuan yaitu:

- (1) Zinc 0% + Boron 0% (Zn0B0)
- (2) Zinc 0,5% + Boron 0,5%, (Zn1B1)
- (3) Zinc 1% + Boron 1%, (Zn2B2)
- (4) Zinc 2% + Boron 1,5%, (Zn3B3)

Data yang didapat dianalisis sidik ragam. Untuk mengetahui perbedaan antar-perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada α 5%. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan program statistika RStudio.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Larutan

Larutan 0,5% (5 gram), 1% (10 gram), dan 1,5% (15 gram) $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ dan H_3BO_3 dibuat dengan cara melarutkan konsentrasi tiap perlakuan $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ dan H_3BO_3 pada 1000 ml aquades. Kemudian, larutan $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ dikombinasikan dengan larutan H_3BO_3 sesuai dengan konsentrasi perlakuan masing-masing.

3.4.2 Persiapan Lahan

Lahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu lahan dengan tanah yang telah diolah dan dibentuk menjadi 12 petak dengan masing-masing ukuran petak 1,3 m x 2,2 m. Jarak tanam yang digunakan dalam menanam jagung Srikandi Ungu adalah 0,7 m x 0,2 m.

3.4.3 Penyiapan Benih Jagung

Benih jagung yang digunakan yaitu benih bersertifikat varietas Srikandi Ungu yang diperoleh dari Balai Tanaman Serelia Maros. Benih jagung Srikandi Ungu memiliki daya berkecambah 95%. Sebelum proses penanaman, benih diberi perlakuan fungisida untuk mengantisipasi penyakit bulai pada jagung.

3.4.4 Penanaman Benih Jagung

Penanaman benih jagung dilakukan dengan cara membuat 20 lubang tanam dipetak guludan pada kedalaman 2 cm. Selanjutnya, pada setiap lubang ditanami 2 benih jagung.

3.4.5 Pemeliharaan

1. Penyiraman

Tanaman yang telah ditanam disiram setiap harinya dengan dua kali penyiraman yaitu pada pagi dan sore hari. Bila turun hujan dan keadaan tanah cukup basah, maka penyiraman tidak perlu dilakukan.

2. Penyiangan Gulma

Penyiangan dilakukan apabila ada gulma tumbuh di sekitar tanaman jagung. Penyiangan gulma dilakukan secara mekanis dengan menggunakan alat cangkul kecil atau *wangkil*. Penyiangan bertujuan untuk mengurangi terjadinya persaingan dalam menyerap unsur hara di dalam tanah. Setelah penyiangan dilakukan, selanjutnya dilakukan pembumbunan untuk memperkokoh berdirinya tanaman jagung.

3. Pemupukan

Pemupukan diberikan dengan dosis masing-masing, pupuk Urea 150 kg/ha (2,1 gram/tanaman), SP36 100 kg/ha (1,4 gram/tanaman), KCl 100 kg/ha (1,4 gram/tanaman). Pemberian pupuk Urea, KCl dan SP36 diberikan pada saat tanaman berumur 1 minggu setelah tanam (MST). Kemudian, pemupukan berikutnya dilakukan pada hari ke 21 dan 45 dengan memberikan pupuk urea 150 kg/ha (2,1 gram/tanaman).

3.4.6 Aplikasi Larutan Zinc dan Boron dengan Penyemprotan

Seluruh perlakuan benih jagung dilakukan penyemprotan sebanyak 2 kali yakni pada umur 30 dan 50 hari setelah tanam (Singh *et al.*, 2020). Penyemprotan larutan Zinc dan Boron dilakukan hingga larutan jenuh pada tanaman. Sebelum memulai penyemprotan akan dipasang plastik yang mengelilingi petak percobaan dengan tujuan agar larutan tiap perlakuan yang berbeda tidak mengontaminasi petak perlakuan yang lain. Aplikasi dilakukan pada 12 satuan dengan 4 kombinasi dan 3 ulangan pada tanaman jagung tersebut.

3.4.7 Pemanenan

Pemanenan jagung Srikandi Ungu dilakukan pada saat tanaman jagung berumur 87 hari setelah tanam. Tanaman jagung Srikandi Ungu dapat dipanen apabila kelobot dan tongkol jagung sudah mengering. Setelah itu, tongkol jagung yang telah dipanen akan dipisahkan dari kelobotnya untuk selanjutnya dikeringkan di bawah sinar matahari langsung. Kemudian, jagung yang kadar airnya telah mencapai 10% akan disimpan pada ruang penyimpanan benih.

3.5 Variabel Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap beberapa peubah di antaranya :

3.5.1 Indikator Pertumbuhan Tanaman

1. Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur tanaman dimulai dari leher akar sampai pada ujung daun yang tertinggi. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan meteran. Pengamatan dimulai saat tanaman berumur 2 minggu setelah tanam (MST) sampai 8 MST dengan selang waktu 1 minggu sekali.

2. Jumlah Daun

Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan menghitung banyak daun pertanaman. Daun yang dihitung adalah daun jagung yang telah membuka dengan sempurna, pengamatan jumlah daun dilakukan setiap minggu dimulai pada saat berumur 2 minggu setelah tanam (MST) sampai 8 MST dengan selang waktu 1 minggu sekali.

3. Kandungan Klorofil Daun

Kandungan klorofil pada daun diukur dengan menggunakan alat *Chlorophyll Content Meter* (CCM) merk *Opti Sciences tipe CCM-200*. Daun yang diukur merupakan sampel daun yang mewakili tanaman jagung yakni pada daun kedua, ketiga, dan keempat yang dihitung dari pucuk daun jagung.

4. Pengukuran Total Luas Daun

Pengukuran total luas daun dilakukan saat tanaman berumur 35 HST diawali dengan mengambil semua daun pada sampel tanaman jagung lalu dilanjutkan dengan membuat herbarium pada daun jagung untuk memudahkan dalam melakukan pengukuran. Selanjutnya, daun jagung yang sudah kering diukur dengan menggunakan alat *Leaf Area Meter*.

3.5.2 Indikator Produksi Calon Benih

1. Bobot Tongkol dengan Kelobot (gram)

Penimbangan berat tongkol dilakukan pada saat panen umur 75 dan 87 HST (hari setelah tanam) dengan cara menimbang berat tongkol pada setiap tanaman dengan menggunakan timbangan.

2. Bobot Tongkol Tanpa Kelobot (gram)

Penimbangan berat tongkol tanpa kelobot dilakukan pada saat panen umur 75 dan 87 HST (hari setelah tanam) dengan cara menimbang berat tongkol pada setiap tanaman dengan menggunakan timbangan.

3. Jumlah Baris Per Tongkol

Perhitungan dilakukan dengan menghitung jumlah baris yang melingkar pada tongkol jagung.

4. Jumlah Biji Per Baris

Perhitungan dilakukan dengan menghitung jumlah biji pada baris tongkol. Dilakukan 2 kali perhitungan, perhitungan yang pertama dimulai dari bagian atas dan perhitungan kedua dimulai dari bawah kemudian keduanya dibagi dengan dua agar mendapat nilai rata-rata.

5. Jumlah Biji dalam 1 Tongkol

Perhitungan dilakukan dengan cara mengambil sampel secara acak. Kemudian kelobot dikupas dan dihitung jumlah biji per baris (a) serta jumlah baris per tongkol (b). Jumlah biji per tongkol adalah $c = a \times b$.

6. Kadar Gula Jagung

Pengukuran kadar gula jagung dilakukan menggunakan alat *Refractometer Brix*. Pengambilan sampel kadar gula menggunakan jagung umur panen 75 HST, diambil 5-6 butir biji jagung untuk dihaluskan dan diambil sari buah jagungnya. Metode ini memanfaatkan prinsip indeks bias. Makin tinggi kadar gula pada cairan jagung maka indeks biasanya akan semakin tinggi sehingga *Refractometer* akan menunjukkan skala yang semakin besar.

7. Bobot Brangkasan Basah Jagung

Bobot brangkasan basah jagung diperoleh dari hasil penimbangan bagian tajuk tanaman jagung (batang dan daun) yang telah dicacah. Bobot brangkasan basah diukur pada saat jagung Srikandi Ungu berumur 75 hari. Sebelum brangkasan jagung ditimbang, brangkasan jagung akan dibersihkan dari kotoran yang menempel seperti tanah.

8. Bobot Brangkasan Kering Jagung

Bobot brangkasan kering jagung diperoleh dengan cara mengeringkan brangkasan jagung di bawah sinar matahari. Selanjutnya brangkasan dibungkus dengan kertas dan dioven pada suhu 80°C selama 3 hari hingga bobotnya konstan. Kemudian, brangkasan ditimbang dengan timbangan analitik.

9. Bobot 1000 Butir Benih

Pengamatan dilakukan dengan menghitung benih saat kadar air kurang lebih 10% secara manual sebanyak 100 butir benih dengan 8 kali ulangan kemudian ditimbang bobotnya dengan menggunakan timbangan analitik. Setelah itu, dilakukan perhitungan bobot 1000 butir.

3.5.3 Indikator Mutu Benih

1. Daya Berkecambah (DB)

Pengamatan dilakukan pada hari ke-5 dan ke-7, dengan mengamati jumlah kecambah normal. Kemudian 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

2. Kecepatan Tumbuh (KcT)

Kecepatan tumbuh dihitung berdasarkan jumlah kecambah normal setiap harinya. Pengamatan kecepatan tumbuh dilakukan dari hari ke-1 sampai hari ke-7. Kemudian dihitung menggunakan rumus:

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

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 Potensi Tumbuh Maksimum (PTM)

Potensi tumbuh maksimum diperoleh dengan menghitung jumlah kecambah yang tumbuh normal maupun abnormal pada 7 HST (hari setelah tanam). Potensi tumbuh maksimum dihitung dengan rumus:

$$PTM (\%) = \frac{\sum \text{benih yang tumbuh}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100\%$$

4. Keserempakan Tumbuh (KsT)

Perhitungan keserempakan tumbuh dilakukan terhadap kecambah normal kuat pada hari ke-5, yaitu antara pengamatan I (hari ke-5) dan pengamatan II (hari ke-7) setelah tanam dan dinyatakan dalam persen. Keserempakan tumbuh menggunakan rumus persamaan sebagai berikut

$$KsT (\%) = \frac{\sum \text{kecambah normal}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100\%$$

5. Indeks Vigor

Pengamatan untuk perhitungan indeks vigor dilakukan pada pengamatan ke-1 (*first counting*) yaitu pada hari ke 5. Indeks vigor dihitung dengan rumus:

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

6. Bobot Basah Kecambah Normal (BBKN)

Berat basah kecambah dilakukan pada hari terakhir, yaitu hari ke-7. Berat basah kecambah normal diperoleh dengan menimbang kecambah normal pada hari ke-7 dengan menggunakan timbangan digital.

7. Bobot Kering Kecambah Normal (BKKN)

Berat kering kecambah normal dihitung setelah kecambah dimasukkan ke dalam amplop dan dioven selama 3 x 24 jam dengan suhu 80°C, setelah itu berat kering kecambah normal ditimbang menggunakan timbangan digital dengan tingkat ketelitian 2 angka dibelakang koma.

3.5.4 Indikator Nutrisi Tanaman

1. Kandungan Zinc pada Jagung

Kandungan Zinc pada benih jagung diuji dengan menggunakan sampel benih yang telah dipipil, kemudian sampel akan didestruksi. Satu gram sampel dimasukkan ke labu destruksi, kemudian ditambahkan HNO₃ (1:1) 5 ml dan HCl (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 disaring menggunakan kertas saring. Selanjutnya, sampel akan dianalisis menggunakan instrumen *Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy* (ICP-OES) yang dilakukan di Laboratorium Terpadu dan Sentra Teknologi (LT-SIT) Universitas Lampung.

V. KESIMPULAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penyemprotan kombinasi Zinc dan Boron mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung Srikandi Ungu dibandingkan perlakuan kontrol, melalui peningkatan jumlah daun, bobot brangkasan basah, dan bobot brangkasan kering jagung Srikandi Ungu.
2. Pemberian kombinasi Zinc 1% + Boron 1% merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan, produksi, mutu benih, dan kadar Zinc pada benih jagung Srikandi Ungu.
3. Pemberian Zinc dan Boron mampu meningkatkan konsentrasi kadar Zinc pada benih jagung. Perlakuan Zinc 0,5% + Boron 0,5% memiliki nilai kadar Zinc tertinggi sebesar 58,11 mg/kg.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, penulis menyarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menambahkan perlakuan *priming* pada benih dan intensitas penyemprotan pada 30, 45, 50 HST (hari setelah tanam) untuk memaksimalkan pertumbuhan, produksi, dan mutu benih jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, W., Niaz, A., Kanwal, S., & Khalid Rasheed, M. 2009. Role of boron in plant growth: a review. *J . Agric . Res*, 47(3), 329–338.
- Alimuddin, S., Ralle, A., & Syam, N. 2023. Metode Aplikasi Boron untuk Meningkatkan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Hibrida. *Jurnal Agrotek* 7(1), 74–83.
- Almosawy, A. N., Jawad, N. N., & Kalaf, I. T. 2019. Influence of Foliar Application of Boron And Times of Spraying on Yield of Maize (*Zea Mays* L .). *Plant Archives* 19(3), 307–309.
- Alloway, B.J. 2008. *Zinc in Soils and Crop Nutrition*. Second Edition. International Zinc Association. Belgium.
- Alshaal, T., & El-Ramady, H. 2017. Foliar Application: From Plant Nutrition to Biofortification. *Environment, Biodiversity and Soil Security*, 0(0), 0–0. <https://doi.org/10.21608/jenvbs.2017.1089.1006>
- Aref, F. 2011. Zinc and Boron Content by Maize Leaves From Soil and Foliar Application of Zinc Sulfate and Boric Acid in Zinc and Boron Deficient Soils. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 7(4), 610–618.
- Asra, R., Samarlina, R. A., & Silalahi, M. 2020. Hormon Tumbuhan. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Ayuningtyas, U., Budiman, & Azmi, T. K. K. 2020. Pengaruh Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan Bibit Anggrek *Dendrobium* Dian Agrihorti pada Tahap Aklimatisasi. *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, 4(2), 148–159. <https://doi.org/10.35760/jpp.2020.v4i2.2888>
- Badini, M. A. 2018. Response of Okra Verities, to Zinc and Boron Supplement Under the Agro-Climatic Condition of Tandojam-Pakistan. *Pure and Applied Biology*, 7(4), 601–608. <https://doi.org/10.19045/bspab.2018.700222>
- Badan Pusat Statistik. 2023. *Berita Resmi Statistik; Luas Panen dan Produksi Jagung di Indonesia*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.

- Black, R., Lindsay H, Bhutta Z, Caulfield L, and de Onnis M. 2008. Maternal and Child Under- Nutrition: *Global and regionalexposures and health consequences*. *Lancet*, 371, 243–260.
- Cakmak, I. 2008. Enrichment of Cereal Grains With Zinc: Agronomic or Genetic Biofortification?. *Plant and Soil*, 302(1–2), 1–17. <https://doi.org/10.1007/s11104-007-9466-3>
- Cakmak, I., & Kutman, U. B. 2018. Agronomic Biofortification of Cereals With Zinc: a review. *European Journal of Soil Science*, 69(1), 172–180. <https://doi.org/10.1111/ejss.12437>
- Deepika, C. 2015. Effect of Zinc and Boron on Growth, Seed Yield and Quality of Radish (*Raphanus sativus* L.) cv. Arka Nishanth. *Current Agriculture Research Journal*, 3(1), 85–89. <https://doi.org/10.12944/carj.3.1.12>
- Geetharani, P., Manivannan, M. I., & 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.
- Goldbach, H. E., Huang, L., & Wimmer, M. 2007. Advances in Plant and Animal Boron Nutrition. *Advances in Plant and Animal Boron Nutrition, January*, 2–25. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5382-5>
- Gupta, S., Brazier, A. K. M., & Lowe, N. M. 2020. Zinc deficiency in low- and middle-income countries: prevalence and approaches for mitigation. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 33(5), 624–643. <https://doi.org/10.1111/jhn.12791>
- Habibur Rahman, M., Abdus Sattar, M., Razzab Ali, M., Nasreen Trina, T., & Hossain Sarker, M. 2021. Effects of the Selected Combination of Boron and Zinc in Presence of Different Doses of NPK Fertilizers on Yield and Quality of Okra Seed. *American Journal of Biological and Environmental Statistics*, 7(1), 19. <https://doi.org/10.11648/j.ajbes.20210701.13>
- Hafeez, R., T., Aziz, M. Farooq, A. Wakeel, Z. Rengel. 2012. Zinc Nutrition In Rice Production Systems: *A Review*. *J. Plant Soil*. 361: 203-226.
- Hamam, M., B, Pujiasmanto., dan Supriyono. 2017. Peningkatan Hasil Padi (*Oryza sativa* L.) dan Kadar Zink dalam Beras melalui Aplikasi Zink Sulfat Heptahidrat. *J. Agron. Indonesia*. 45(3):243-248.
- John, L.H.; James, D.B.; Samuel, L.T. and Werner, L.N. 2011. Soil Fertility and Fertilizers Book.
- Karyanto, A. dan Hadi, S. 2020. *Bahan Ajar Nutrisi Tanaman*. Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Bandar Lampung.

- Kumar, R., & Dawson, J. 2019. *Growth and yield of sweet corn (Zea mays L . saccharata) as influenced by zinc and boron*. 8(3), 4332–4335.
- Kumari, P., & Kumar, P. 2020. Trichoderma Fungus in Mitigation of Rhizosphere Arsenic: With Special Reference To Biochemical Changes. *Plant Archives*, 20(2), 3512–3517.
- Kumar, M., Singh S., Singh V., Singh K., and Khanna R. 2019. Effect OF Zinc and Boron Growth and Yield of Maize (*Zea Mays*). *Progressive Research – An International Journal*, 14(3) : 215-221.
- MA, B., Gaddi, A. K., DP, B., & R, B. 2020. Effect of Long-Term of Nutrient Management on Productivity and Soil Fertility of Maize (*Zea Mays*)–Wheat (*Triticum Aestivum*) Cropping System in Tungabhadra Command Area. *International Journal of Chemical Studies*, 8(3), 1034–1037. <https://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i3m.9333>
- Moeinian, M.R.; Zargari, K. and Hasanpour, J. 2011. Effect of Boron Foliar Spraying Application on Quality Characteristics and Growth Parameters of Wheat Grain Under Drought Stress. *Amer. Eur. J. Agric. Environ. Sci.*, 10: 593-599.
- Pratama, Y. 2015. Respon Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) terhadap Kombinasi Pupuk Anorganik dan Pupuk Bio-Slurry Padat. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Lampung.
- Purwono, M.S. dan Hartono, R. 2007. *Bertanam Jagung Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nur, A. 2022. *Pangan Nasional Spirit / Fondasi Ukuran Kinerja Outcome*. Propaktani.
- Reid, R. 2007. Identification of Boron Transporter Genes Likely to be Responsible for Tolerance to Boron Toxicity in Wheat and Barley. *Plant and Cell Physiology*, 48(12), 1673–1678. <https://doi.org/10.1093/pcp/pcm159>
- Salguero MJ, Marcela BS, Zubilaga, Lysionek AE, Caro AR, Weill R, Boccio JR. 2002. The Role of Zinc in Growth and Development Children. *Nutrition*, 18(6):510-519.
- Salawati, S., Ende, S., Basir, M., Kadekoh, I., & Thaha, A. R. 2021. Peningkatan Kadar Zn Beras Pecah-Kulit pada Sistem Penggenangan Berselang melalui Aplikasi Pupuk Kandang Diperkaya Zn Heptahidrat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(4), 630–638. <https://doi.org/10.18343/jipi.26.4.630>
- Sharma, V., & Mehera, B. 2022. *Influence of zinc and boron levels on growth parameters and yield of baby corn (Zea mays L .)*. 11(10), 1646–1649.

- Singh, H., Singh, V., Singh, S., & Khanna, R. 2020. Response of maize (*Zea mays*) to foliar application of zinc and boron. *Indian Journal of Agronomy*, 65(4), 489–492.
- Subekti, N. A., Syafruddin, R. Efendi, dan S. Sunarti. 2013. Morfologi Tanaman dan Fase Tanaman Jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros. 16- 28 hal.
- Suprpto, H.S., 1990. *Tanaman Jagung Seri Pertanian-xxvii/82/87*. Penebar Swaday.
- Tando, E. 2019. Upaya Efisiensi dan Peningkatan Ketersediaan Nitrogen dalam Tanah serta Serapan Nitrogen pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Buana Sains*, 18(2), 171. <https://doi.org/10.33366/bs.v18i2.1190>
- Tariq, A., Anjum, S. A., Randhawa, M. A., Ullah, E., Naeem, M., Qamar, R., Ashraf, U., & Nadeem, M. 2014. Influence of Zinc Nutrition on Growth and Yield Behaviour of Maize Hybrids. *American Journal of Plant Sciences*, 05(18), 2646–2654. <https://doi.org/10.4236/ajps.2014.518279>
- Tavallali, V. 2017. Interactive Effects of Zinc and Boron on Growth, Photosynthesis, and Water Relations in Pistachio. *Journal of Plant Nutrition*, 40(11), 1588-1603. DOI: 10.1080/01904167.2016.1270308
- Wardani, F. R., Islami, T., & Sebayang, H. T. 2016. Pengaruh Pemberian Jenis Pupuk dan Waktu Pengendalian Gulma pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(6), 462–467.
- Wasaya, A., Shabir, M. S., Hussain, M., Ansar, M., Aziz, A., Hassan, W., & Ahmad, I. 2017. Foliar Application of Zinc and Boron Improved The Productivity and Net Returns of Maize Grown Under Rainfed Conditions of Pothwar Plateau. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 17(1), 33–45. <https://doi.org/10.4067/S0718-95162017005000003>
- Widhyari, S. H. 2012. Peran dan Dampak Defisiensi Zink terhadap Sistem Tanggap Kebal. *Wartazoa*, 22(3).