

**EFEKTIVITAS PEMBERIAN ZAT PENGATUR TUMBUH
(ZPT) ATONIK TERHADAP TANAMAN SAWI CAISIM
(*Brassica juncea* L.) PADA BERBAGAI JARAK TANAM**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian
Pada Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi
Universitas Islam Batik Surakarta**

Disusun Oleh :

Dewi Kusumaningrum

2021050033

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM BATIK SURAKARTA**

2026

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi Yang Berjudul

**EFEKTIVITAS PEMBERIAN ZAT PENGATUR TUMBUH (ZPT) ATONIK
TERHADAP TANAMAN SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L.)
PADA BERBAGAI JARAK TANAM**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

DEWI KUSUMANINGRUM

NPM. 2021050033

Telah disetujui dan disahkan oleh Tim Pembimbing

Pada Tanggal

**Dan dinyatakan diterima sebagai persyaratan yang
diperlukan Untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian**

Surakarta, 2026

Susunan Pembimbing

Universitas Islam Batik Surakarta

Pembimbing Utama

Ketua Komisi Sarjana

**Dr. Pramono Hadi, S. P., M.Si
NIP. 19690820199403004**

**Libria Widiastuti, S.P., M.P
NIDN. 0622107907**

Pembimbing Pendamping

**Libria Widiastuti, S.P., M.P
NIDN. 0622107907**

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi Yang Berjudul

**EFEKTIVITAS PEMBERIAN ZAT PENGATUR TUMBUH (ZPT) ATONIK
TERHADAP TANAMAN SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L.)
PADA BERBAGAI JARAK TANAM**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

DEWI KUSUMANINGRUM

NPM. 2021050033

Telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji

Pada Tanggal

**Dan dinyatakan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan
Untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian**

Surakarta, 2026

Susunan Tim Penguji

Universitas Islam Batik Surakarta

Ketua

Dekan Fakultas Pertanian

**Dr. Pramono Hadi, S. P., M.Si
NIP. 19690820199403004**

**Irma Wardani, S.TP., M.Si
NIDN. 0617088503**

Sekretaris

**Libria Widiastuti, S.P., M.P
NIDN. 0622107907**

Anggota

**Adiprasetya Widyatama, S.P., M.Sc
NUPTK. 0353776677130143**

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dewi Kusumaningrum

NIM : 2021050033

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi yang berjudul **”EFEKTIVITAS PEMBERIAN ZAT PENGATUR TUMBUH (ZPT) ATONIK TERHADAP TANAMAN SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L.) PADA BERBAGAI JARAK TANAM”** adalah benar-benar hasil karya sendiri dan bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Juni – Juli 2026. Bertempat di Dukuh Geneng, Desa Genengsari, Polokarto, Sukoharjo, Jawa Tengah. Hal – hal yang bukan karya saya dalam skripsi ini diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Surakarta, 2026

Yang membuat pernyataan

Dewi Kusumaningrum

MOTTO

”Dear dream, I’m coming for you through every storm that I go through, I won’t stop, I won’t surrender”

(Lyodra)

“Jika harus jatuh seribu kali, aku akan bangkit seribu satu kali”

(Hivi!)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur penulis persembahkan skripsi ini untuk orang-orang yang sangat berarti dalam hidup saya, teruntuk :

1. Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa sebagai ungkapan rasa syukur atas limpahan rahmat, karunia, dan petunjuk-Nya yang menyertai dalam proses penyusunan skripsi ini.
2. Skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua saya tercinta, meskipun kita bukan keluarga yang terbiasa berbicara dari hati ke hati, akan tetapi penulis tahu bahwa dibalik keheningan itu tersimpan doa yang tidak pernah putus untuk penulis. Penulis memahami bahwa dukungan yang telah kalian berikan hadir dalam bentuk kasih yang berbeda, tindakan dan keberadaan kalian adalah sumber kekuatan dan bentuk kasih sayang yang tidak terhingga untuk penulis. Terima kasih penulis ucapkan untuk segala pengorbanan, upaya, doa, restu, dan kebahagiaan yang telah diberikan sehingga penulisan skripsi ini dapat selesai dengan baik.
3. Kepada adik dan kakak tercinta, yang senantiasa menjadi pelengkap dalam hidup penulis. Terima kasih atas segala doa, semangat, dan dukungan yang selalu mengiringi dalam setiap langkah perjuangan penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Kepada teman-teman seperjuangan Agroteknologi angkatan 2021 terima kasih atas kebersamaan, bantuan, motivasi, dan kenangan yang telah kita lalui bersama, dukungan tulus yang telah kalian berikan telah membuat perjalanan sulit ini menjadi lebih ringan. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kebahagiaan dan keberkahan dalam setiap langkah hidup kalian.
5. Skripsi ini penulis persembahkan kepada Dewi Kusumaningrum, diri penulis sendiri. Terima kasih atas segala perjuangan dan usaha yang mungkin tidak banyak terlihat oleh orang lain, atas segala mimpi besar yang diam-diam diperjuangkan meskipun belum menjadi takdirmu untuk berjalan ke arah itu. Namun, kamu membuktikan bahwa kamu mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik meskipun harus melalui perjalanan yang panjang. Setiap lelah, air mata, dan setiap doa yang terucap dalam diam adalah bentuk keteguhan hatimu bahwa kamu dapat melewati setiap prosesnya dengan baik. *Lastly, I am so proud of you Dewi Kusumaningrum.*

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga Tugas Akhir Skripsi yang berjudul **”EFEKTIVITAS PEMBERIAN ZAT PENGATUR TUMBUH (ZPT) ATONIK TERHADAP TANAMAN SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L.) PADA BERBAGAI JARAK TANAM”** guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Sarjana Strata 1 Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Ibu Irma Wardani, S.TP, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Islam Batik Surakarta.
2. Bapak Adiprasetya Widyatama, S.P., M.Sc, selaku Kaprodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Batik Surakarta
3. Bapak Dr. Pramono Hadi, S.P, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktunya memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi dari awal hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Libria Widiastuti, S.P, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah meluangkan waktunya memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi dari awal hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Srie Juli Rachmawatie, S.P., M.Si, selaku Dosen Akademik yang telah meluangkan waktunya memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi dari awal masa perkuliahan hingga pada tahap akhir penulis menyelesaikan studi ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu penulis memohon maaf atas kesalahan yang telah dilakukan penulis. Harapan dari penulis semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan dapat menjadi referensi bagi penulis skripsi selanjutnya.

Surakarta, 2026

Penulis

Dewi Kusumaningrum

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.4.1 Manfaat bagi peneliti	2
1.4.2 Manfaat bagi perguruan tinggi	2
1.4.3 Manfaat bagi masyarakat	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Umum Tanaman Sawi Caisim (<i>Brassica juncea</i> L)	4
2.2 Morfologi Tanaman Sawi Caisim	4
2.2.1 Daun	4
2.2.2 Akar	4
2.2.3 Batang	5
2.2.4 Bunga	5
2.2.5 Buah	5
2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Sawi Caisim	5
2.4 Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Atonik	6
2.5 Jarak Tanam	6
2.6 Penelitian Terdahulu	7
2.7 Kerangka Pemikiran	8
2.8 Hipotesis	8
BAB III	9
METODE PENELITIAN	9
3.1 Tempat dan Waktu	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Metode Penelitian	9
3.4 Pelaksanaan Penelitian	10
3.4.1 Persiapan Lahan	10
3.4.2 Pembuatan Petak	10
3.4.3 Pesemaian	10

3.4.4 Pindah Tanam	10
3.4.5 Pemberian Label	11
3.4.6 Perlakuan Pasca Penanaman	11
3.5 Parameter Pengamatan	12
3.5.1 Tinggi Tanaman (cm)	12
3.5.2 Jumlah Daun (helai)	12
3.5.3 Luas Daun Per Tanaman (cm ²)	12
3.5.4 Berat Konsumsi Per Tanaman (g)	12
3.5.5 Volume Akar (ml)	12
3.5.6 Berat Konsumsi Per Petak (g)	12
3.6 Analisis Data	13
BAB IV	14
HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Hasil	14
A. Tinggi Tanaman (cm)	14
B. Jumlah Daun (helai)	16
C. Luas Daun Per Tanaman (cm ²)	19
D. Berat Konsumsi Per Tanaman (g)	22
E. Volume Akar (ml)	24
F. Berat Konsumsi Per Petak (g)	27
4.2 Pembahasan	30
BAB V	33
PENUTUP	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	37

DAFTAR TABEL

Tabel 1 a. Rata-rata tinggi tanaman (cm)	14
<i>(Table 1 a. Average Plant Height (cm))</i>	
Tabel 1 b. Sidik Ragam tinggi tanaman (cm)	15
<i>(Table 1 b. Analysis of Plant Height (cm))</i>	
Tabel 1 c. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Taraf 5% pada Konsentrasi Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik (Z) terhadap Tanaman Sawi Caisim (<i>Brassica juncea</i> L.)	15
<i>(Table 1 c. Duncan's Multiple Range Test Result at 5 % Concentration (Z) of Atonik Plant Growht Regulator Application on Caisim Mustard Greens (Brassica juncea L.))</i>	
Tabel 2 a. Rata-rata jumlah daun (helai)	17
<i>(Table 2 a. Average number of leaves (blades))</i>	
Tabel 2 b. Sidik Ragam jumlah daun (helai)	18
<i>(Table 2 b. Analysis of number of leaves (blades))</i>	
Tabel 2 c. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Taraf 5% pada Konsentrasi (Z) Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik terhadap Sawi Caisim (<i>Brassica juncea</i> L.)	18
<i>(Table 2 c. Duncan's Multiple Range Test Result at 5 % Concentration (Z) of Atonik Plant Growht Regulator Application on Caisim Mustard Greens (Brassica juncea L.))</i>	
Tabel 3 a. Rata-rata luas daun per tanaman (cm ²)	20
<i>(Table 3 a. Average leaf area per plant (cm²))</i>	
Tabel 3 b. Sidik Ragam luas daun per tanaman (cm ²)	20
<i>(Table 3 b. Analysis of leaf area per plant (cm²))</i>	
Tabel 3 c. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Taraf 5% pada Konsentrasi (Z) Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik terhadap Sawi Caisim (<i>Brassica juncea</i> L.)	21
<i>(Table 3 c. Duncan's Multiple Range Test Result at 5 % Concentration (Z) of Atonik Plant Growht Regulator Application on Caisim Mustard Greens (Brassica juncea L.))</i>	
Tabel 4 a. Rata-rata berat konsumsi per tanaman (g)	22
<i>(Table 4 a. Average edible weight per plant (g))</i>	
Tabel 4 b. Sidik Ragam berat konsumsi per tanaman (g)	23
<i>(Table 4 b. Analysis of edible weight per plant (g))</i>	
Tabel 4 c. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Taraf 5% pada Konsentrasi (Z) Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik terhadap Sawi Caisim (<i>Brassica juncea</i> L.)	24
<i>(Table 4 c. Duncan's Multiple Range Test Result at 5 % Concentration (Z) of Atonik Plant Growht Regulator Application on Caisim Mustard Greens (Brassica juncea L.))</i>	
Tabel 5 a. Rata-rata volume akar (ml)	25
<i>(Table 5 a. Average root volume (ml))</i>	
Tabel 5 b. Sidik Ragam volume akar (ml)	26
<i>(Table 5 b. Analysis of root volume (ml))</i>	
Tabel 6 a. Rata-rata berat konsumsi per petak (g)	27

	<i>(Table 6 a. Average consumption weight per plot (g))</i>	
Tabel 6 b.	Sidik Ragam berat konsumsi per petak (g)	28
	<i>(Table 6 b. Analysis of consumption weight per plot (g))</i>	
Tabel 6 c.	Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Taraf 5% pada Konsentrasi (Z) Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik terhadap Sawi Caisim (<i>Brassica juncea</i> L.)	28
	<i>(Table 6 c. Duncan's Multiple Range Test Result at 5 % Concentration (Z) of Atonik Plant Growht Regulator Application on Caisim Mustard Greens (Brassica juncea L.))</i>	
Tabel 7 a.	Rangkuman hasil penelitian	30
	<i>(Table 7 a. The resume yield of the research)</i>	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Benih Sawi Var. Tosakan	46
<i>(Picture 1. Mustard Seed Tosakan)</i>	
Gambar 2. ZPT Atonik	46
<i>(Picture 2. PGR Atonik)</i>	
Gambar 3. Pengolahan Lahan	46
<i>(Picture 3. Land Preparation)</i>	
Gambar 4. Pemasangan Mulsa	46
<i>(Picture 4. Mulch Application)</i>	
Gambar 5. Penyemaian Benih	46
<i>(Picture 5. Seed Sowing)</i>	
Gambar 6. Pindah Tanam Bibit	46
<i>(Picture 6. Seedling Transplanting)</i>	
Gambar 7. Penyulaman	46
<i>(Picture 7. Replanting)</i>	
Gambar 8. Pemberian ZPT Atonik	46
<i>(Picture 8. Atonik PGR Application)</i>	
Gambar 9. Penyiraman	46
<i>(Picture 9. Watering)</i>	
Gambar 10. Pemberian Pestisida Nabati	47
<i>(Picture 10. Botanical Pesticide Application)</i>	
Gambar 11. Pemanenan	47
<i>(Picture 11. Harvesting)</i>	
Gambar 12. Perbandingan Tanaman Terbesar dan Terkecil	47
<i>(Picture 12. Comparison of Highest and Lowest Crop Yield)</i>	
Gambar 13. Kunjungan Dosen Secara Online	47
<i>(Picture 13. Virtual Lecturer Visit)</i>	
Gambar 14. Pengukuran Parameter Tinggi Tanaman	47
<i>(Picture 14. Plant Height Measurement)</i>	
Gambar 15. Penimbangan Berat Konsumsi Per Tanaman	47
<i>(Picture 15. Weighing of Edible Weight per Plant)</i>	
Gambar 16. Penghitungan Volume Akar	47
<i>(Picture 16. Root Volume Measurement)</i>	
Gambar 17. Penimbangan Berat Konsumsi Per Petak	47
<i>(Picture 17. Weighing of Edible Weight Per Plot)</i>	
Gambar 18. Penghitungan Jumlah Daun	47
<i>(Picture 18. Leaf Number Counting)</i>	

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Histogram Rata-Rata Faktor Z Pada Tinggi Tanaman	37
<i>(Attachment 1. Histogram of Average Z on plant height)</i>	
Lampiran 2. Histogram Rata-Rata Faktor J Pada Tinggi Tanaman	37
<i>(Attachment 2. Histogram of Average J on plant height)</i>	
Lampiran 3. Histogram Rata-Rata Faktor Z Pada Jumlah Daun	38
<i>(Attachment 3. Histogram of Average Z on number of leaves)</i>	
Lampiran 4. Histogram Rata-Rata Faktor J Pada Jumlah Daun	38
<i>(Attachment 4. Histogram of Average J on number of leaves)</i>	
Lampiran 5. Histogram Rata-Rata Faktor Z Pada Luas Daun Per Tanaman	39
<i>(Attachment 5. Histogram of Average Z on leaf area per plant)</i>	
Lampiran 6. Histogram Rata-Rata Faktor J Pada Luas Daun Per Tanaman	39
<i>(Attachment 6. Histogram of Average J on leaf area per plant)</i>	
Lampiran 7. Histogram Rata-Rata Faktor Z Pada Berat Konsumsi Per Tanaman..	40
<i>(Attachment 7. Histogram of Average Z on edible weight per plant)</i>	
Lampiran 8. Histogram Rata-Rata Faktor J Pada Berat Konsumsi Per Tanaman...	40
<i>(Attachment 8. Histogram of Average J on edible weight per plant)</i>	
Lampiran 9. Histogram Rata-Rata Faktor Z Pada Volume Akar	41
<i>(Attachment 9. Histogram of Average Z on root volume)</i>	
Lampiran 10. Histogram Rata-Rata Faktor J Pada Volume Akar	41
<i>(Attachment 10. Histogram of Average J on root volume)</i>	
Lampiran 11. Histogram Rata-Rata Faktor Z Pada Berat Konsumsi Per Petak	42
<i>(Attachment 11. Histogram of Average Z on consumption weight per plot)</i>	
Lampiran 12. Histogram Rata-Rata Faktor J Pada Berat Konsumsi Per Petak	42
<i>(Attachment 12. Histogram of Average J on consumption weight per plot)</i>	
Lampiran 13. Deskripsi Tanaman Sawi Caisim (<i>Brassica juncea</i> L.)	43
<i>(Attachment 13. Plant description of caisim mustard (Brassica juncea L))</i>	
Lampiran 14. Denah Penelitian	44
<i>(Attachment 14. Experimental Layout)</i>	
Lampiran 15. Dokumentasi Penelitian	45
<i>(Attachment 15. Documentation of Resarch)</i>	

**EFEKTIVITAS PEMBERIAN ZAT PENGATUR TUMBUH (ZPT) ATONIK
TERHADAP TANAMAN SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L.)
PADA BERBAGAI JARAK TANAM**

ABSTRAK

Sawi caisim (*Brassica juncea* L.) merupakan salah satu jenis sayuran yang sangat diminati masyarakat dan memiliki kandungan gizi yang cukup banyak. Namun, produktivitas sawi caisim belum optimal. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perbandingan pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT) Atonik dan jarak tanam yang terbaik untuk tanaman sawi caisim. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan pola Split Plot (Rancangan Acak Terbagi) dengan dua faktor, yaitu perlakuan Z dengan memberikan zat pengatur tumbuh atonik (konsentrasi 0 ml/L, 2 ml/L, 4 ml/L, dan 6 ml/L) dan perlakuan J dengan berbagai jarak tanam (10 x 25 cm, 20 x 25 cm, 30 x 25 cm), masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Penelitian ini dilakukan di Dukuh Geneng, RT 01 RW 05, Genengsari, Polokarto, Sukoharjo, Jawa Tengah dengan ketinggian $\pm$ 96 mdpl. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ZPT berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun per tanaman, berat konsumsi per tanaman, dan berat konsumsi per petak, sedangkan perlakuan jarak tanam tidak berpengaruh nyata pada tanaman sawi caisim. Interaksi pemberian ZPT Atonik dan jarak tanam tertinggi, yaitu pada perlakuan J2Z2 (Jarak tanam 20 x 25 cm dan konsentrasi ZPT 4 ml/L) dan hasil tanaman terendah pada perlakuan J1Z0 (Jarak tanam 10 x 25 cm dan konsentrasi ZPT 0 ml/L).

Kata kunci : atonik, *Brassica juncea* L, jarak tanam, split plot, zat pengatur tumbuh

**THE EFFECTIVENESS OF ATONIK PLANT GROWTH REGULATOR
(PGR) APPLICATION ON CAISIM MUSTARD (*Brassica juncea* L.)
AT VARIOUS PLANT SPACINGS**

ABSTRACT

Caisim mustard (*Brassica juncea* L.) is a popular vegetable highly favored by the public and possesses rich nutritional content. However, its productivity remains suboptimal. This study aimed to determine the optimal combination of Atonik plant growth regulator (PGR) application and spacing for caisim mustard. The study employed a Split Plot Randomized Block Design with two factors : PGR Atonik treatment (Z) at concentrations of 0 ml/L, 2 ml/L, 4 ml/L, 6 ml/L, And plant spacing treatment (J) at 10 x 25 cm, 20 x 25 cm, and 30 x 25 cm. Each treatment combination was replicated three times. The research was conducted in Geneng Hamlet, RT 01 RW 05, Genengsari, Polokarto, Sukoharjo, Central Java, at an altitude of $\pm$ 96 meters above sea level (m asl). The results showed that PGR application significantly affected plant height, number of leaves, leaf area per plant, yield weight per plant, and yield weight per plot, whereas plant spacing treatment had no significant effect on caisim mustard. The highest interaction effect of Atonik PGR and plant spacing was observed in the J2Z2 treatment (20 x 25 cm plant spacing and 4 mL/L PGR concentration), while the lowest crop yield was recorded in the J1Z0 treatment (10 x 25 cm plant spacing and 0 mL/L PGR concentration).

Keywords: atonik, *Brassica juncea* L, plant growth regulator, plant spacing, split plot

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sawi caisim (*Brassica juncea* L.) merupakan salah satu jenis tanaman sayuran yang sangat diminati oleh masyarakat, sawi caisim memiliki rasa yang enak juga mengandung gizi yang cukup banyak sehingga sangat bagus untuk tubuh. Sawi caisim juga dapat membantu menghilangkan sakit kepala, membersihkan darah, mencegah penuaan dan menurunkan resiko stroke. Sawi caisim kaya akan vitamin A, B, C, E dan K yang cukup tinggi. Sawi caisim menyukai iklim sejuk, sehingga pada dataran rendah suhu dan cuaca untuk pertumbuhan sawi caisim sangat berpengaruh terhadap hasil panen. Tanaman sawi dapat tumbuh di dataran tinggi maupun rendah dengan perawatan yang tidak terlalu sulit dan memiliki umur panen yang pendek. (Frisqilayanti et al., 2021). Sawi caisim merupakan salah satu jenis tanaman dengan peminat yang tinggi dan stabil di pasaran. Faktor yang membuat sawi caisim memiliki daya peminat yang tinggi karena rasanya yang fleksibel sehingga dapat diolah dan cocok untuk berbagai hidangan. Menurut Badan Pusat Statistik (Badan Pusat Statistik, 2024), di Jawa Tengah produksi sawi pada tahun 2020, 2021, 2022 berturut-turut mengalami peningkatan yaitu: 87.597, 109.294, 120.680 ton. Namun pada tahun 2023 mengalami penurunan yaitu menjadi 108.218 ton.

Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) merupakan senyawa sintesis yang mempunyai aktivitas yang sama seperti hormon tanaman (Seswita, 2020). Pemberian Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) bertujuan untuk membuat tanaman lebih produktif, merangsang pertumbuhan serta perkembangan tanaman dengan memberikan dosis yang tepat agar dapat memberikan hasil yang maksimal. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Atonik mengandung bahan aktif natrium arthonitrofenol, natrium paranitrofenol, natrium 2,4 , dinitrofenol, IBA (0,057%) dan natrium 5-nitrogulakol yang dapat meningkatkan pertumbuhan pada tanaman sawi caisim (Anonim, 2006).

Jarak tanam merupakan salah satu yang perlu diperhatikan dalam melakukan penanaman. Jarak tanam yang terlalu rapat dapat menghambat pertumbuhan tanaman sawi karena sinar matahari tidak dapat diserap secara

maksimal apabila populasi tanaman terlalu padat. Kepadatan populasi tanaman juga dapat mempengaruhi persaingan dalam penggunaan unsur hara, sehingga jarak tanam merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi produksi tanaman sawi caisim.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang diajukan pada penelitian ini adalah :

- a. Berapakah jarak tanam terbaik pada pertumbuhan dan hasil dari tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.) ?
- b. Berapakah konsentrasi ZPT terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.)?
- c. Bagaimana pengaruh kombinasi perlakuan jarak tanam dan konsentrasi ZPT berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.) ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

- a. Untuk mengetahui pengaruh jarak tanam pada pertumbuhan dan hasil tanaman sawi caisim.
- b. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ZPT pada pertumbuhan dan hasil tanaman sawi caisim.
- c. Untuk mengetahui pengaruh kombinasi perlakuan jarak tanam dan konsentrasi ZPT terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi caisim

1.4 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini memiliki beberapa manfaat sebagai berikut :

1.4.1 Manfaat bagi peneliti

Memperoleh pengetahuan baru mengenai pengaruh jarak tanam dan konsentrasi ZPT terhadap tanaman sawi caisim

1.4.2 Manfaat bagi perguruan tinggi

Menambah referensi dan pengetahuan bagi mahasiswa tentang perbandingan jarak tanam dan konsentrasi ZPT terhadap tanaman sawi caisim

1.4.3 Manfaat bagi masyarakat

Menambah pengetahuan dan wawasan bagi masyarakat tentang pengaruh dari jarak tanam dan konsentrasi penggunaan ZPT terhadap tanaman sawi caisim

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.)

Tanaman sawi caisim termasuk dalam genus *Brassica* yang daunnya sering digunakan dalam berbagai masakan Asia. Tanaman sawi merupakan tanaman yang berasal dari Asia Timur dan Tiongkok kemudian menyebar ke wilayah lain seperti Indonesia. Tanaman sawi caisim dapat tumbuh dengan cepat di daerah tropis maupun subtropis. (Rukmana, 1994).

Berikut ini adalah klasifikasi tanaman sawi caisim menurut Rukmana (1994) :

Divisio	: Spermatophyta
Sub-Divisio	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rhoeadales
Famili	: Cruciferae
Genus	: <i>Brassica</i>
Spesies	: <i>Brassica juncea</i> L

2.2 Morfologi Tanaman Sawi Caisim

Menurut Haryanto (2005) dalam Nurshanti (2009), Sawi caisim merupakan jenis-jenis tanaman sayuran dan termasuk tanaman semusim berumur pendek).

Berikut ini morfologi dari tanaman sawi caisim :

2.2.1 Daun

Tanaman sawi caisim memiliki daun yang berbentuk oval, lebar dan sempit, sebagian ada yang keriput dan keriting, tidak berbulu, berwarna hijau muda, hijau kepetuhan hingga hijau tua. Daun sawi caisim memiliki tangkai daun panjang dan pendek, sempit atau lebar, berwarna putih, hingga berwarna hijau, kuat, dan halus. Daunnya memiliki tulang daun menyirip dan bercabang.

2.2.2 Akar

Tanaman sawi caisim memiliki sistem akar tunggang, cabang akar yang panjang dan bulat (berbentuk silinder) yang menyebar ke segala arah pada kedalaman antara 30 – 50 cm. Akar - akar ini

berfungsi untuk menyerap nutrisi dan air dari dalam tanah, serta memperkuat pertumbuhan batang tanaman.

2.2.3 Batang

Tanaman sawi caisim memiliki batang yang pendek dan bercabang, sehingga hampir tidak terlihat. Batangnya memiliki fungsi sebagai alat pembentuk dan penopang tegaknya daun, juga menjadi jalan untuk tanaman agar dapat mendapatkan makanan dari bawah.

2.2.4 Bunga

Bunga sawi caisim terbagi atas beberapa struktur, seperti tangkai bunga yang tumbuh memanjang dan bercabang banyak. Setiap kuncup bunga terdiri dari empat kelopak yaitu empat mahkota kuning cerah, empat benang sari dan kuncup berongga ganda. Penyerbukan pada bunga sawi terjadi dengan bantuan dari serangga, lebah dan bantuan manusia. Hail penyerbukan akan membentuk buah yang mengandung biji.

2.2.5 Buah

Menurut beberapa peneliti pada dasarnya buah dari sawi caisim tergolong dalam kategori buah polong. Bentuk dari polong tanaman sawi caisim ini adalah berbentuk memanjang dan berongga. Biji sawi caisim memiliki warna coklat dan coklat kehitaman, serta berbentuk bulat dan kecil memiliki tekstur keras.

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Sawi Caisim

Syarat tumbuh tanaman sawi adalah sangat membutuhkan air dan sinar matahari yang memadai. Oleh karena itu, tanaman sawi sangat cocok dibudidayakan pada lahan-lahan terbuka dan air yang tercukupi. Sawi caisim mampu beradaptasi di berbagai macam ketinggian lahan, baik rendah maupun tinggi. Sawi caisim dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah dengan tingkat keasaman (pH) optimal 6 sampai 7 dan suhu sekitar 15-20 derajat celsius. Tanaman sawi caisim membutuhkan kelembapan udara yang berkisar antara 80-90 % dan membutuhkan penyinaran sinar matahari berkisar diantara 12-16 jam setiap hari.

2.4 Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Atonik

Zat pengatur tumbuh yang digunakan dalam penelitian ini adalah ZPT Atonik yang memiliki kandungan natrium 5-nitroguaiakol : 1 g/l, natrium para nitrofenol : 3 g/l dan natrium orto nitrofenol : 2 g/l. Adapun kandungan auksin dan sitokinin yang dapat mempercepat pertumbuhan tanaman (Habeahan et al., 2021). Konsentrasi yang sering digunakan pada pemberian atonik dalam bentuk larutan adalah 1-10 ml/liter air tergantung pada spesies tanaman, sehingga dibutuhkan konsentrasi yang tepat dalam penggunaannya agar akar tumbuh maksimal. ZPT Atonik berfungsi sebagai perangsang pertumbuhan pada fase aklimatisasi dikarenakan ZPT Atonik dapat memberikan unsur hara pada fase tersebut (Faradilla et al., 2021). Zat pengatur tumbuh atonik dapat mendorong pertumbuhan pada tanaman, memperbaiki mutu dan meningkatkan hasil dari tanaman yang dibudidaya (Anonim, 2006). Penggunaan ZPT Atonik dapat mempengaruhi jumlah daun pada tanaman. ZPT Atonik merupakan zat pemacu pertumbuhan sintesis yang berfungsi merangsang pertumbuhan akar, dan mengaktifkan penyerapan unsur hara (Trisna, 2013). ZPT Atonik yang diserap oleh tanaman akan mempercepat aliran protoplasmik sel dan mengaktifkan metabolisme, sedangkan peningkatan berat kering akan terjadi apabila fotosintesis lebih besar dari respirasi (Lestari, 2011)

2.5 Jarak Tanam

Jarak tanam merupakan salah satu faktor agronomis yang mempengaruhi tingkat kompetisi antar tanaman. Menurut Ekawati (2018), intensitas cahaya yang rendah dapat menghambat pertumbuhan tanaman, sehingga sangat penting untuk mengatur jarak tanam untuk memastikan setiap tanaman mendapatkan cahaya yang cukup. Fotosintesis, proses utama tanaman untuk menghasilkan energi, membutuhkan cahaya. Menurut Harjadi (2002), bahwa jarak tanam juga mempengaruhi persaingan antar tanaman dalam mendapatkan air dan unsur hara, sehingga dapat mempengaruhi hasil. Menurut Hamzah (2019), fungsi jarak tanam adalah mengatur tingkat kompetisi antar tanaman dalam memperebutkan cahaya, unsur hara, air dan memperbaiki zona perkembangan akar sehingga tanaman akan terbentuk secara optimal karena ruang tumbuhnya yang tercukupi. Sondhiya et al. (2019), mengatakan bahwa tinggi, jumlah batang maupun

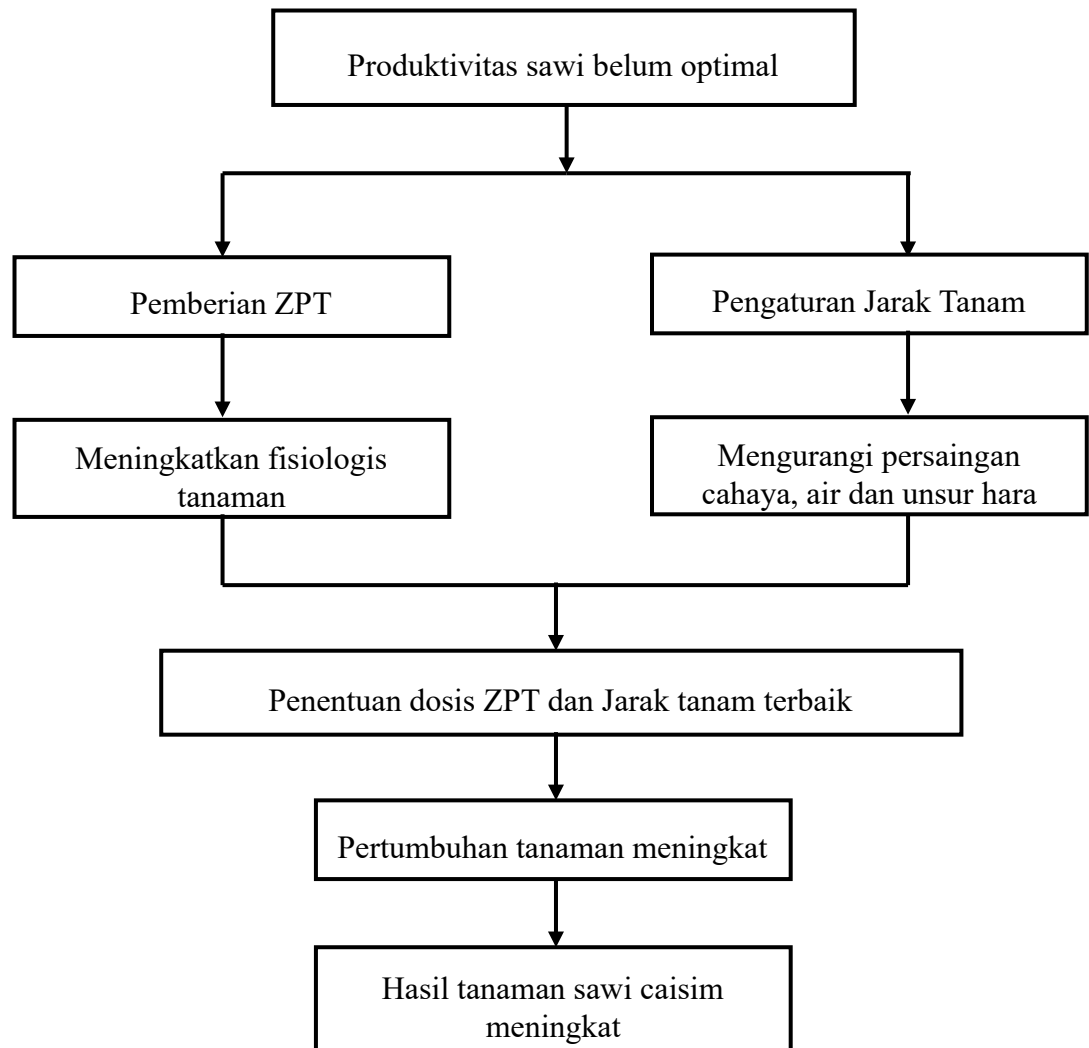
jumlah daun sawi hijau (*Brassica juncea* L.) meningkat secara signifikan pada setiap tahap pertumbuhan karena peningkatan jarak tanam. Jarak antar tanaman yang berdempetan mengakibatkan populasi tanaman yang tinggi dan menghambat laju pertumbuhan sehingga kualitas menurun (Yulisma, 2011).

2.6 Penelitian Terdahulu

Tabel 1.1 Penelitian terdahulu yang relevan

No	Judul Penelitian	Nama dan Tahun	Hasil Penelitian
1.	Pengaruh Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) <i>Azolla pinnata</i> dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.)	Andi Purnama MS, Jenal Mutakin, Hanny Hidayati Nafia'ah (2021)	Pengaruh perlakuan jarak tanam 10 cm x 25 cm dapat memberikan rata-rata tertinggi pada parameter pengamatan tinggi umur 28 HST dan bobot segar tanaman per plot
2.	Pengaruh Dosis Urea dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Daun (<i>Allium fistulosum</i> L.)	Lili Supriatin, Bambang Budi Santoso, Nurrachman (2025)	ZPT berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang daun dengan konsentrasi terbaik yaitu 6 ml/L, laju pertambahan jumlah daun tanaman pada perlakuan ZPT berpengaruh tidak nyata yaitu berkisar antara 0,074 helai/hari sampai 0,084 helai/hari

2.7 Kerangka Pemikiran



2.8 Hipotesis

Perlakuan jarak tanam 10 x 25 cm dengan konsentrasi ZPT 6 ml/L memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik pada tanaman sawi caisim.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada bulan juni sampai dengan bulan juli 2026 di Dukuh Geneng RT 01 RW 05 Genengsari, Polokarto, Sukoharjo dengan ketinggian ± 96 m dpl.

3.2 Alat dan Bahan

Penelitian ini memerlukan alat dan bahan untuk mendukung proses pelaksanaan penelitian. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu cangkul, cetok, polybag, alat tulis, label tanaman, timbangan, gembor, gelas ukur, meteran, mulsa, kamera. Bahan yang digunakan untuk penelitian yaitu ZPT Atonik, benih tanaman sawi caisim, pupuk kandang, sekam bakar, air.

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian pada percobaan ini menggunakan Metode Rancangan Acak Kelompok Pola Split-Plot faktorial 3×4 yang terdiri dari 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama yaitu jarak tanam (J) dan faktor kedua yaitu konsentrasi zat pengatur tumbuh atonik (Z).

Faktor pertama adalah jarak tanam yang terdiri dari 3 macam taraf perlakuan yaitu :

J_1 = Jarak tanam 10×25 cm

J_2 = Jarak tanam 20×25 cm

J_3 = Jarak tanam 30×25 cm

Faktor kedua adalah konsentrasi zat pengatur tumbuh terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu :

Z_0 : Konsentrasi zat pengatur tumbuh 0 ml/L

Z_1 : Konsentrasi zat pengatur tumbuh 2 ml/L

Z_2 : Konsentrasi zat pengatur tumbuh 4 ml/L

Z_3 : Konsentrasi zat pengatur tumbuh 6 ml/L

Kedua faktor di atas diperoleh sebanyak 12 kombinasi perlakuan yang masing – masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Adapun kombinasi perlakuan tersebut adalah sebagai berikut :

J_1Z_0 : Jarak tanam 10×25 cm dan konsentrasi zat pengatur tumbuh 0 ml/L

J_1Z_1 : Jarak tanam 10×25 cm dan konsentrasi zat pengatur tumbuh 2 ml/L

J₁Z₂ : Jarak tanam 10 x 25 cm dan konsentrasi zat pengatur tumbuh 4 ml/L
J₁Z₃ : Jarak tanam 10 x 25 cm dan konsentrasi zat pengatur tumbuh 6 ml/L
J₂Z₀ : Jarak tanam 20 x 25 cm dan konsentrasi zat pengatur tumbuh 0 ml/L
J₂Z₁ : Jarak tanam 20 x 25 cm dan konsentrasi zat pengatur tumbuh 2 ml/L
J₂Z₂ : Jarak tanam 20 x 25 cm dan konsentrasi zat pengatur tumbuh 4 ml/L
J₂Z₃ : Jarak tanam 20 x 25 cm dan konsentrasi zat pengatur tumbuh 6 ml/L
J₃Z₀ : Jarak tanam 30 x 25 cm dan konsentrasi zat pengatur tumbuh 0 ml/L
J₃Z₁ : Jarak tanam 30 x 25 cm dan konsentrasi zat pengatur tumbuh 2 ml/L
J₃Z₂ : Jarak tanam 30 x 25 cm dan konsentrasi zat pengatur tumbuh 4 ml/L
J₃Z₃ : Jarak tanam 30 x 25 cm dan konsentrasi zat pengatur tumbuh 6 ml/L

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Lahan

Persiapan lahan dilakukan dengan membersihkan area lahan yang akan digunakan untuk penelitian agar terhindar dari gulma dan sesuatu yang mengganggu. Luas lahan yang digunakan yaitu 10 x 6 m.

3.4.2 Pembuatan Petak

Lahan yang telah dibersihkan kemudian dilakukan pengolahan tanah dengan menggunakan cangkul dan diberikan pupuk kandang sebagai pupuk dasar, kemudian dibentuk petak dengan ukuran 100 x 150 cm. Pembuatan petak sebanyak 9 petak dengan jarak antar petak 25 cm dan antar bedengan/blok 30 cm.

3.4.3 Pesemaian

Benih sawi caisim direndam menggunakan air hangat selama $\pm$ 6 jam untuk mempercepat pemecahan benih, setelah direndam benih ditiriskan dan dikeringkan kemudian langsung disemai menggunakan polybag yang telah diisi dengan media tanam yang terdiri atas tanah, sekam bakar dan pupuk kandang.

3.4.4 Pindah Tanam

Benih yang telah disemai dipindahkan ketika umur 7 hss atau sudah tumbuh 3-4 helai daun sejati. Penanaman dilakukan dengan cara membuat lubang tanam pada tempat yang telah diberi tanda perlakuan dengan 1 tanaman per lubang tanam, yang terdiri dari 12 tanaman/plot dan diantaranya terdapat 3 tanaman sampel. Waktu pindah tanam sawi caisim dilakukan pada sore hari.

3.4.5 Pemberian Label

Label dilakukan untuk memberikan pembeda perlakuan pada masing – masing petak. Label ditancapkan pada lahan untuk membedakan setiap perlakuan jarak tanam dan konsentrasi ZPT Atonik.

3.4.6 Perlakuan Pasca Penanaman

Tanaman sawi caisim perlu diberikan perlakuan agar tumbuh dengan optimal, pemeliharaan yang dilakukan diantaranya yaitu :

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan secara rutin sebanyak dua kali sehari pada pagi dan sore hari dengan menggunakan gembor. Frekuensi penyiraman dilakukan karena tidak turun hujan, sehingga tanah di sekitar lubang tanam cepat kering.

b. Pengaplikasian ZPT

Pengaplikasian ZPT Atonik dilakukan setelah pindah tanam pada 14 dan 21 HST.

c. Penyiangan

Penyiangan dilakukan untuk menghilangkan gulma yang tumbuh pada sekitar tanaman di setiap petak, agar nutrisi untuk tanaman tidak diambil oleh gulma yang tumbuh.

d. Penyulaman

Penyulaman dilakukan dengan mengganti tanaman yang layu atau mati dengan bibit cadangan tanaman sawi caisim yang telah disemai sebelumnya.

e. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit pada tanaman sawi caisim dilakukan dengan 2 cara yaitu dengan mengambil secara langsung hama dari tanaman dan yang kedua dengan cara menyemprotkan pestisida nabati. Hama yang menyerang pada tanaman sawi caisim yaitu ulat dan belalang, cara menanggulangnya dengan mengambil secara manual dan memberikan pestisida nabati dari ekstrak bawang putih dengan cara dilarutkan dengan air lalu disemprotkan pada tanaman sawi caisim. Penyemprotan pestisida nabati efektif dalam

menanggulangi hama ulat akan tetapi perlu dilakukan secara rutin agar hasilnya maksimal.

f. Pemanenan

Pemanenan dilakukan ketika bentuk, warna daun dan ukuran daun telah maksimal, tanaman sawi caisim pada penelitian ini dipanen pada umur 35 hari. Terdapat dua cara dalam pemanenan yaitu dengan memotong pangkal batang dan mencabut tanaman beserta akarnya.

3.5 Parameter Pengamatan

3.5.1 Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman (cm) dilakukan pada saat pemanenan dengan mengukur tanaman dari pangkal batang sampai ujung daun tanaman sampel.

3.5.2 Jumlah Daun (helai)

Jumlah daun diamati bersamaan dengan pengukuran tinggi tanaman (cm) dengan menghitung jumlah daun yang telah terbuka sempurna. Pengamatan dilakukan pada saat pemanenan.

3.5.3 Luas Daun per Tanaman (cm²)

Luas daun diukur menggunakan penggaris dengan metode panjang x lebar x 0,75 x jumlah daun. Pengukuran dilakukan pada saat pemanenan.

3.5.4 Berat Konsumsi per Tanaman (g)

Berat konsumsi per tanaman dihitung dengan membuang akar tanaman, lalu per tanaman ditimbang menggunakan timbangan.

3.5.5 Volume Akar (ml)

Menghitung volume akar dilakukan dengan mencuci akar hingga bersih kemudian dipotong dan dimasukkan kedalam gelas ukur yang telah berisi air lalu dihitung selisih volume air ketika akar dimasukkan dan volume air awal sebelum akar dimasukkan.

3.5.6 Berat Konsumsi per Petak (g)

Berat konsumsi per petak dihitung dengan menimbang seluruh tanaman dalam satu petak tanpa mengikut sertakan akar tanaman pada saat pemanenan.

3.6 Analisis Data

Dalam penelitian ini menggunakan analisis sidik ragam uji F pada taraf 5 % dan 1 %. Jika masing-masing perlakuan berbeda nyata, maka dilakukan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5 %.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

A. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan perlakuan Jarak Tanam dan Zat Pengatur Tumbuh dalam metode RAK Split-Plot terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.) disajikan dalam Tabel 1.a dan hasil analisis dengan Sidik Ragam disajikan dalam Tabel 1.b. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Taraf 5 % disajikan pada Tabel 1.c. Histogram pengaruh terhadap tinggi tanaman dapat dilihat pada Lampiran 1.

Tabel 1 a. Rata-rata tinggi tanaman (cm)
(Table 1 a. Average Plant Height (cm))

Petak Utama	Petak Anakan	Blok/Ulangan			Total	Rata-Rata
		I	II	III		
J1	Z0	27,00	27,00	28,00	82,00	27,33
	Z1	30,00	26,00	29,10	85,10	28,37
	Z2	30,00	27,80	30,40	88,20	29,40
	Z3	28,00	30,00	29,00	87,00	29,00
J2	Z0	21,00	19,00	25,60	65,60	21,87
	Z1	30,00	25,30	33,00	88,30	29,43
	Z2	34,20	32,20	25,40	91,80	30,60
	Z3	28,00	28,50	27,20	83,70	27,90
J3	Z0	27,00	27,00	24,50	78,50	26,17
	Z1	32,00	30,00	27,40	89,40	29,80
	Z2	28,00	31,00	26,80	85,80	28,60
	Z3	30,00	29,00	25,30	84,30	28,10
Total		345,20	332,80	331,70	1009,70	

Tabel 1.a menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman, yang tertinggi adalah 30,60 cm dengan perlakuan J2Z2 (Kombinasi perlakuan jarak tanam 20 x 25 cm dan konsentrasi ZPT 4 ml/L), sedangkan rata-rata tinggi tanaman terendah adalah 21,90 cm dengan perlakuan J2Z0 (Kombinasi perlakuan jarak tanam 20 x 25 cm dan konsentrasi ZPT 0 ml/L). Untuk mengetahui pengaruh perlakuan jarak tanam dan konsentrasi

ZPT terhadap tinggi tanaman, dilakukan Analisis Sidik Ragam Taraf 5 % dan 1 %.

Tabel 1 b. Sidik Ragam tinggi tanaman (cm)
(Table 1 b. Analysis of Plant Height (cm))

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Notasi
					0,05	0,01	
Kelompok	2	9,37	4,69	0,58	6,94	18,00	tn
J	2	7,19	3,60	0,45	6,94	18,00	tn
Galat J	4	32,30	8,08				
Z	3	109,57	36,52	6,17	3,16	5,09	**
J x Z	6	54,01	9,00	1,52	2,66	4,01	tn
Galat Z	18	106,60	5,92				
Total	35	319,05					

Ket : ** = Berbeda sangat nyata
tn = Tidak berbeda nyata

Hasil Sidik Ragam pada Tabel 1.b menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam tidak berbeda nyata terhadap tinggi tanaman sawi caisim, sedangkan konsentrasi ZPT berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman sawi caisim.

Untuk mengetahui lebih lanjut perbandingan pemberian ZPT Atonik pada tanaman sawi caisim, maka dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan pada Taraf 5 % disajikan pada Tabel 1.c.

Tabel 1 c. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Taraf 5% pada Konsentrasi Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik (Z) terhadap Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.)
(Table 1.c Duncan's Multiple Range Test Results at 5% Concentration (Z) of Atonik Plant Growth Regulator Application on Caisim Mustard Greens (*Brassica juncea* L.))

Perlakuan (Treatment)	Rata-Rata (cm) (Average) (cm)	Notasi Duncan 5 % (Duncan's Notation 5 %)
Z0	25,12	b
Z1	29,20	a
Z2	29,53	a
Z3	28,33	a

Keterangan : Perlakuan yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan berbeda nyata pada Uji DMRT taraf 5 %.

(Explanation : Treatments followed by the same letter do not show any significant difference at the 5 % DMRT)

Hasil Uji DMRT Tabel 1.c menunjukkan bahwa perlakuan Z1 (Konsentrasi ZPT Atonik 2 ml/L) tidak berbeda nyata dengan perlakuan Z2 (Konsentrasi ZPT Atonik 4 ml/L), sedangkan Z0 berbeda nyata dengan perlakuan Z1, Z2, dan Z3. Rata-rata tertinggi pada perlakuan ZPT diperoleh pada perlakuan Z2 (Konsentrasi ZPT Atonik 4 ml/L) yaitu 29,53 cm, rata-rata tinggi tanaman terendah pada perlakuan ZPT diperoleh pada perlakuan Z0 (Konsentrasi ZPT 0 ml/L) yaitu 25,12 cm.

Berdasarkan Hasil Uji DMRT pada Tabel 1.c Z1 (2 ml/L) dan Z2 (4 ml/L) menunjukkan peningkatan karena kandungan nitrofenol pada Atonik dapat merangsang pergerakan sitoplasma, pembelahan sel (cytokinesis), dan perpanjangan sel, serta meningkatkan penyerapan hara dan fotosintesis, sehingga dapat mengoptimalkan pertumbuhan tanaman (Simanjuntak & Tobing, 2020).

Perlakuan Z3 (6 ml/L) pada tinggi tanaman mengalami penurunan, ini terjadi karena pemberian ZPT yang melebihi batas konsentrasi optimum, sehingga menghambat pertumbuhan karena kejenuhan hormon dan gangguan metabolisme sel yang dapat menyebabkan keracunan pada jaringan tanaman (Rufino et al., 2019).

Uji Sidik Ragam pada Tabel 1.b menunjukkan adanya perbedaan sangat nyata pada tinggi tanaman. Hal ini menyebabkan pemberian ZPT Atonik lebih berpengaruh pada tinggi tanaman sawi caisim dibandingkan dengan perlakuan Jarak Tanam. Perlakuan ZPT Atonik berpengaruh terhadap tinggi tanaman sawi caisim disebabkan oleh kandungan ZPT Atonik yang mengandung bahan aktif perangsang tumbuh.

Faktor J dan J x Z pada Analisis Sidik Ragam menunjukkan tidak berbeda nyata antar-perlakuan, sehingga analisis lanjutan dengan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan Taraf 5 % tidak diperlukan.

B. Jumlah Daun (helai)

Hasil pengamatan Efektivitas Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik terhadap Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.) pada Berbagai Jarak Tanam dengan menggunakan metode RAK Split-Plot terhadap jumlah daun disajikan pada tabel 2.a dan dianalisis dengan Uji Sidik Ragam disajikan pada Tabel 2.b. Uji Jarak Berganda Duncan Taraf 5% pada Pengaruh Konsentrasi Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik disajikan

pada Tabel 2.c. Histogram rata-rata antar dua faktor yang berpengaruh terhadap jumlah daun disajikan pada Lampiran 2.

Tabel 2 a. Rata-rata jumlah daun (helai)
(Table 2 a. Average number of leaves (blades))

Petak Utama	Petak Anakan	Blok/Ulangan			Total	Rata-Rata
		I	II	III		
J1	Z0	7	9	9	25	8,33
	Z1	10	9	10	29	9,67
	Z2	10	10	12	32	10,67
	Z3	9	12	11	32	10,67
J2	Z0	10	9	9	28	9,33
	Z1	11	9	11	31	10,33
	Z2	12	11	11	34	11,33
	Z3	10	10	9	29	9,67
J3	Z0	10	9	9	28	9,33
	Z1	11	11	9	31	10,33
	Z2	12	12	10	34	11,33
	Z3	9	10	9	28	9,33
Total		121	121	119	361	

Pada tabel 2.a menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun tertinggi adalah 11,33 helai diperoleh pada perlakuan J2Z2 (Kombinasi perlakuan jarak tanam 20 x 25 cm dan konsentrasi ZPT 2 ml/L) dan J3Z2 (Kombinasi perlakuan jarak tanam 30 x 25 cm dan konsentrasi ZPT 2 ml/L). Rata-rata jumlah daun terendah yaitu 8,33 helai diperoleh dari perlakuan J1Z0 (Kombinasi perlakuan jarak tanam 10 x 25 cm dan konsentrasi ZPT 0 ml/L). Untuk mengetahui pengaruh jarak tanam dan ZPT, dilakukan Analisis Sidik Ragam pada Taraf 5% dan 1%.

Tabel 2 b. Sidik Ragam jumlah daun (helai)
(Table 2 b. Analysis of number of leaves (blades))

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Notasi
					0,05	0,01	
Kelompok	2	0,22	0,11	0,04	6,94	18,00	tn
J	2	0,72	0,36	0,13	6,94	18,00	tn
Galat J	4	10,78	2,69				
Z	3	20,31	6,77	11,08	3,16	5,09	**
J x Z	6	5,94	0,99	1,62	2,66	4,01	tn
Galat Z	18	11,00	0,61				
Total	35	48,97					

Ket : ** = Berbeda sangat nyata (*highly significant*)

tn = Tidak berbeda nyata (*non significant different*)

Hasil Analisis Sidik Ragam pada Tabel 2.b menunjukkan bahwa konsentrasi ZPT berpengaruh berbeda sangat nyata dan perlakuan berbagai jarak tanam tidak berbeda nyata terhadap jumlah daun sawi caisim. Karena pemberian ZPT Atonik (Z) berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun sawi caisim, maka dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan pada Taraf 5% dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.c.

Tabel 2 c. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Taraf 5% pada Konsentrasi (Z) Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik terhadap Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.)

(Table 2 c. Duncan's Multiple Range Test Results at 5% Concentration (Z) of Atonik Plant Growth Regulator Application on Caisim Mustard Greens (*Brassica juncea* L.)

Perlakuan (Treatment)	Rata-Rata (helai) (Average) (blades)	Notasi Duncan 5% (Duncan's Notation 5%)
Z0	9,00	c
Z1	10,11	b
Z2	11,11	a
Z3	9,89	b

Keterangan : Perlakuan yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata antar perlakuan pada Taraf 5% Uji DMRT.

(Explanation : The treatment followed by different latter indicate significant differences between treatment at the 5% DMRT)

Hasil Uji Berganda Duncan pada Tabel 2.c menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun tertinggi diperoleh pada perlakuan Z2 (Konsentrasi ZPT 4 ml/L) yaitu 11,10 helai dan jumlah daun terendah diperoleh pada perlakuan Z0 (Konsentrasi ZPT 0 ml/L) yaitu 9,00 helai. Hasil tersebut menunjukkan bahwa Z0 berbeda nyata dengan perlakuan Z1, Z2, dan Z3, sedangkan Z1 (Konsentrasi ZPT 2 ml/L) tidak berbeda nyata dengan Z3 (Konsentrasi ZPT 6 ml/L). Uji Duncan ini dapat mengetahui bahwa konsentrasi ZPT Atonik pada perlakuan Z1 merupakan konsentrasi optimum untuk merangsang pembelahan sel pada jaringan meristem vegetatif tanaman sawi caisim.

Berdasarkan Tabel 2.b dan 2.c menunjukkan bahwa pemberian ZPT Atonik lebih berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman sawi caisim dibandingkan dengan perlakuan jarak tanam. Menurut Sa'adah et al. (2021), pemberian zat pengatur tumbuh berpengaruh secara nyata terhadap peningkatan laju pembelahan sel pada meristem vegetatif tanaman, mempercepat perangsangan primordia daun baru. Oleh sebab itu variabel jumlah daun lebih sensitif dan menunjukkan respon yang lebih nyata dibandingkan dengan perlakuan jarak tanam.

C. Luas Daun Per Tanaman (cm²)

Hasil pengamatan Efektivitas Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik terhadap Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.) pada Berbagai Jarak Tanam dengan metode RAK Split-Plot terhadap luas daun per tanaman disajikan pada Tabel 3.a dan dianalisis dengan Sidik Ragam hasilnya disajikan pada Tabel 3.b.

Uji Berganda Duncan Taraf 5% pada Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Atonik disajikan pada Tabel 3.c. Histogram Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik pada Berbagai Jarak Tanam terhadap Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.) pada luas daun per tanaman disajikan pada Lampiran 3.

Tabel 3 a. Rata-rata luas daun per tanaman (cm²)
(Table 3 a. Average leaf area per plant (cm²))

Petak Utama	Petak Anakan	Blok/Ulangan			Total	Rata-Rata
		I	II	III		
J1	Z0	285,50	748,40	741,24	1775,14	591,71
	Z1	1423,80	1242,00	1307,03	3972,83	1324,28
	Z2	992,30	1220,60	1973,00	4185,90	1395,30
	Z3	884,90	1569,70	1282,10	3736,70	1245,57
J2	Z0	920,70	1087,60	949,40	2957,70	985,90
	Z1	1385,10	1202,90	1890,00	4478,00	1492,67
	Z2	2392,01	1570,80	984,40	4947,21	1649,07
	Z3	1244,30	1148,20	953,80	3346,30	1115,43
J3	Z0	1091,30	1067,04	755,50	2913,84	971,28
	Z1	2006,40	1336,50	869,10	4212,00	1404,00
	Z2	1952,60	2009,40	1433,30	5395,30	1798,43
	Z3	1006,00	1508,80	951,80	3466,60	1155,53
Total		15584,91	15711,94	14090,67	45387,52	

Pada Tabel 3.a menunjukkan bahwa rata-rata luas daun per tanaman tertinggi adalah 1798,43 cm² diperoleh pada perlakuan J3Z2 (Kombinasi perlakuan jarak tanam 30 x 25 cm dan konsentrasi ZPT 4 ml/L). Sedangkan rata-rata luas daun per tanaman terendah adalah 591,71 cm² diperoleh pada perlakuan J1Z0 (Kombinasi perlakuan jarak tanam 10 x 25 cm dan konsentrasi ZPT 0 ml/L). Untuk mengetahui pengaruh jarak tanam dan konsentrasi ZPT dilakukan Uji Sidik Ragam 5% dan 1%, disajikan pada Tabel 3.b.

Tabel 3 b. Sidik Ragam luas daun per tanaman (cm²)
(Table 3 b. Analysis of leaf area per plant (cm²))

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Notasi
					0,05	0,01	
Kelompok	2	135483,51	67741,75	0,25	6,94	18,00	tn
J	2	268725,37	134362,68	0,49	6,94	18,00	tn
Galat J	4	1096944,63	274236,16				
Z	3	2908999,22	969666,41	8,25	3,16	5,09	**
J x Z	6	349388,94	58231,49	0,50	2,66	4,01	tn
Galat Z	18	2115333,52	117518,53				
Total	35	6874875,18					

Ket : ** = Berbeda sangat nyata (*Highly significant*)
tn = Tidak berbeda nyata (*Non significant different*)

Hasil Sidik Ragam pada Tabel 3.b menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam tidak berpengaruh berbeda nyata terhadap luas daun per tanaman sawi caisim. Sedangkan perlakuan konsentrasi pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik berbeda sangat nyata terhadap luas daun pertanaman. Analisis lanjutan dilakukan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada Taraf 5% disajikan pada Tabel 3.c.

Tabel 3 c. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Taraf 5% pada Konsentrasi (Z) Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik terhadap Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.)

(Table 3 c. Duncan's Multiple Range Test Results at 5% Concentration (Z) of Atonik Plant Growth Regulator Application on Caisim Mustard Greens (*Brassica juncea* L.)

Perlakuan (Treatment)	Rata-Rata (cm ²) (Average) (cm ²)	Notasi Duncan 5% (Duncan's Notation 5%)
Z0	849,63	c
Z1	1406,98	ab
Z2	1614,27	a
Z3	1172,18	bc

Keterangan : Perlakuan yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan berbeda nyata pada Taraf 5 % Uji DMRT.

(Explanation : Treatments followed by the same letter do not show any significant difference at the 5 % DMRT)

Hasil Uji Berganda Duncan pada Tabel 3.c menunjukkan bahwa rata-rata luas daun per tanaman terendah diperoleh pada perlakuan Z0 (Konsentrasi ZPT 0 ml/L) yaitu 849,63 cm², sedangkan luas daun per tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan Z2 (Konsentrasi ZPT 4 ml/L) yaitu 1614,27 cm². Hasil Uji DMRT menunjukkan bahwa Z1 (Konsentrasi ZPT 2 ml/L) tidak berbeda nyata dengan perlakuan Z2 dan Z3, sedangkan Z0 (Konsentrasi ZPT 0 ml/L) tidak berbeda nyata dengan perlakuan Z3. Perlakuan Z2 berbeda nyata dengan perlakuan Z0.

Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik pada perlakuan Z2 menunjukkan bahwa konsentrasi ZPT Atonik 4 ml/L merupakan konsentrasi optimum untuk memacu pertumbuhan vegetatif yang berpengaruh pada hasil luas daun per tanaman.

Menurut Delima & Sugito (2020), ZPT eksogen berbasis nitrofenolat bekerja secara spesifik mempercepat aliran pembelahan sel (*mitosis*) serta pembesaran sel pada organ vegetatif daun. Pemberian konsentrasi yang tepat dan optimum memicu pembentukan variabel luas daun yang maksimal, sementara itu konsentrasi yang terlalu tinggi menyebabkan penurunan akibat gangguan keseimbangan fisiologis internal tanaman.

D. Berat Konsumsi Per Tanaman (gr)

Hasil pengamatan Efektivitas Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik terhadap Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.) pada Berbagai Jarak Tanam dengan metode RAK Split-Plot terhadap berat konsumsi per tanaman, disajikan pada Tabel 4.a dan dianalisis menggunakan Sidik Ragam hasilnya disajikan pada Tabel 4.b. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Taraf 5% disajikan pada Tabel 4.c. Histogram Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik dan Berbagai Jarak Tanam terhadap Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.) pada berat konsumsi per tanaman disajikan pada Lampiran 4.

Tabel 4 a. Rata-rata berat konsumsi per tanaman (g)
(Table 4.a Average edible weight per plant (g))

Petak Utama	Petak Anakan	Blok/Ulangan			Total	Rata-Rata
		I	II	III		
J1	Z0	30	24	14,40	68,40	22,80
	Z1	45	27	28,50	100,50	33,50
	Z2	50	29	38,50	117,50	39,17
	Z3	35	43,30	29,50	107,80	35,93
J2	Z0	23	27,30	23,70	74,00	24,67
	Z1	52	30,70	41	123,70	41,23
	Z2	63	44,70	25	132,70	44,23
	Z3	26	33,50	20,50	80,00	26,67
J3	Z0	30	25,30	18	73,30	24,43
	Z1	60	34,30	28,50	122,80	40,93
	Z2	42	40,70	29,50	112,20	37,40
	Z3	30	30,70	28,50	89,20	29,73
Total		486	390,50	325,60	1202,10	

Pada Tabel 4.a menunjukkan bahwa rata-rata berat konsumsi per tanaman tertinggi adalah 44,23 g diperoleh dari perlakuan J2Z2 (Kombinasi perlakuan jarak tanam 20 x 25 cm dan konsentrasi ZPT 4 ml/L). Sedangkan rata-rata berat konsumsi per tanaman terendah adalah 22,80 g diperoleh dari perlakuan J1Z0 (Kombinasi perlakuan jarak tanam 10 x 25 cm dan konsentrasi ZPT 0 ml/L). Untuk mengetahui pengaruh jarak tanam dan konsentrasi ZPT terhadap berat konsumsi per tanaman dilakukan Uji Sidik Ragam 5% dan 1%, disajikan pada Tabel 4.b.

Tabel 4 b. Sidik Ragam berat konsumsi per tanaman (g)
(Table 4.b Analysis of edible weight per plant (g))

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Notasi
					0,05	0,01	
Kelompok	2	1085,01	542,51	127,59	6,94	18,00	**
J	2	12,22	6,11	1,44	6,94	18,00	tn
Galat J	4	17,01	4,25				
Z	3	1526,35	508,78	6,96	3,16	5,09	**
J x Z	6	318,34	53,06	0,73	2,66	4,01	tn
Galat Z	18	1316,32	73,13				
Total	35	4275,25					

Ket : ** = Berbeda sangat nyata (*Highly significant*)

* = Berbeda nyata (*Real different*)

tn = Tidak berbeda nyata (*Non significant different*)

Hasil Sidik Ragam pada Tabel 4.b menunjukkan bahwa konsentrasi pemberian zat pengatur tumbuh berpengaruh berbeda sangat nyata dan perlakuan jarak tanam tidak berbeda nyata, sedangkan kelompok/blok berpengaruh berbeda sangat nyata terhadap berat konsumsi per tanaman sawi caisim.

Berdasarkan Hasil Sidik Ragam pada Tabel 4.b, faktor kelompok berpengaruh berbeda sangat nyata terhadap berat konsumsi per tanaman. Hal ini menunjukkan adanya keragaman kondisi mikro lingkungan antar blok di area penelitian, seperti tingkat kesuburan tanah, kelembapan, atau arah intensitas cahaya antar blok (Wibowo et al., 2020).

Untuk mengetahui lebih lanjut konsentrasi pemberian ZPT Atonik (Z) terhadap berat konsumsi per tanaman, dilakukan uji lanjut dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada Taraf 5% dan hasilnya disajikan pada Tabel 4.c.

Tabel 4 c. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Taraf 5% pada Konsentrasi (Z) Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik terhadap Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.)

(Table 4.c Duncan's Multiple Range Test Results at 5% Concentration (Z) of Atonik Plant Growth Regulator Application on Caisim Mustard Greens (*Brassica juncea* L.).

Perlakuan (Treatment)	Rata-Rata (g) (Average) (g)	Notasi Duncan 5% (Duncan's Notation 5%)
Z0	23,97	c
Z1	38,55	ab
Z2	40,27	a
Z3	30,78	bc

Keterangan : Perlakuan yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan pada Taraf 5 % Uji DMRT.

(Explanation : Treatments followed by the different letter indicate significant differences between treatments at the 5 % DMRT)

Hasil Uji Berganda Duncan pada Tabel 4.c, menunjukkan bahwa rata-rata berat konsumsi per tanaman terendah diperoleh dari perlakuan Z0 (Konsentrasi ZPT 0 ml/L) yaitu 23,97 g, sedangkan rata-rata berat konsumsi per tanaman tertinggi diperoleh dari perlakuan Z2 (Konsentrasi ZPT 4 ml/L). Perlakuan Z2 berbeda nyata dengan perlakuan Z0 dan Z3, perlakuan Z1 tidak berbeda nyata dengan perlakuan Z2 dan Z3, sedangkan untuk perlakuan Z0 tidak berbeda nyata dengan perlakuan Z3.

Menurut Delima & Sugito (2020), pemberian ZPT Atonik pada konsentrasi optimum (Z2) mampu meningkatkan penyerapan air serta mempercepat pembelahan sel mesofil, sehingga penimbunan hasil fotosintesis pada organ vegetatif berjalan secara maksimal pada variabel berat konsumsi per tanaman. Sedangkan menurut Sa'adah et al. (2021), pemberian ZPT melebihi dosis optimum (Z3) bersifat toksis dan menekan metabolisme sel, sehingga terjadi penurunan akumulasi berat konsumsi per tanaman.

E. Volume Akar (ml)

Hasil pengamatan Efektivitas Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik terhadap Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.) pada

Berbagai Jarak Tanam dengan metode RAK Split-Plot terhadap volume akar disajikan pada Tabel 5.a dan dianalisis dengan Sidik Ragam hasilnya disajikan pada Tabel 5.b. Histogram Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik pada Berbagai Jarak Tanam terhadap Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.) pada volume akar disajikan pada Lampiran 5.

Tabel 5 a. Rata-rata volume akar (ml)
(Table 5.a Average root volume (ml))

Petak Utama	Petak Anakan	Blok/Ulangan			Total	Rata-Rata
		I	II	III		
J1	Z0	1	1	1	3	1,00
	Z1	2	1	1	4	1,33
	Z2	1	1	1	3	1,00
	Z3	1	1	1	3	1,00
J2	Z0	1	1	1	3	1,00
	Z1	1	1	1	3	1,00
	Z2	2	2	1	5	1,67
	Z3	1	2	1	4	1,33
J3	Z0	1	1	1	3	1,00
	Z1	2	1	1	4	1,33
	Z2	1	2	2	5	1,67
	Z3	1	1	1	3	1,00
Total		15	15	13	43	

Tabel 5.a menunjukkan bahwa rata-rata volume akar tanaman tertinggi adalah 1,67 ml diperoleh pada kombinasi perlakuan J2Z2 (Kombinasi perlakuan jarak tanam 20 x 25 cm dan konsentrasi ZPT 4 ml/L) dan perlakuan J3Z2 (Kombinasi perlakuan jarak tanam 30 x 25 cm dan konsentrasi ZPT 4 ml/L). Sedangkan yang terendah adalah kombinasi perlakuan J1Z0 (Kombinasi perlakuan jarak tanam 10 x 25 cm dan perlakuan ZPT 0 ml/L). Untuk mengetahui hasil Uji Sidik Ragam 5% dan 1%, disajikan pada Tabel 5.b.

Tabel 5 b. Sidik Ragam volume akar (ml)
(Table 5.b Analysis of root volume (ml))

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Notasi
					0,05	0,01	
Kelompok	2	0,22	0,11	1,00	6,94	18,00	tn
J	2	0,22	0,11	1,00	6,94	18,00	tn
Galat J	4	0,44	0,11				
Z	3	0,97	0,32	2,13	3,16	5,09	tn
J x Z	6	1,11	0,19	1,25	2,66	4,01	tn
Galat Z	18	2,67	0,15				
Total	35	5,64					

Ket : ** = Berbeda sangat nyata (*Highly significant*)

* = Berbeda nyata (*Real different*)

tn = Tidak berbeda nyata (*Non significant different*)

Hasil Sidik Ragam pada Tabel 5.b menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam dan konsentrasi pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik tidak berbeda nyata terhadap volume akar tanaman sawi caisim. Hasil tidak berbeda nyata ini disebabkan oleh sistem perakaran sawi caisim yang tergolong serabut dangkal dengan masa vegetatif yang singkat, sehingga perkembangan volume akar terbatas oleh umur tanaman dan tidak menambah massa akar. Pemberian ZPT Atonik memberikan respon yang signifikan pada parameter bagian atas tanaman, seperti jumlah daun dan tinggi batang dibandingkan dengan parameter perakaran (Firmansyah & Kurnia, 2021).

Menurut Lestari et al. (2021), tidak berbeda nyatanya respon volume akar disebabkan oleh sifat biologis perakaran sawi yang tergolong serabut dangkal dengan masa vegetatif yang singkat, sehingga laju pembelahan sel perakaran lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik daripada faktor perlakuan eksternal.

Menurut Pratama et al. (2020), aplikasi ZPT secara foliar (semprot daun) memiliki alokasi asimilat yang diprioritaskan untuk pembentukan tajuk dan perluasan daun sebagai organ *sink* utama. Oleh karena itu perlakuan tunggal tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan, maka interaksi antara jarak tanam dan ZPT Atonik tidak memberikan respon sinergis terhadap penambahan volume akar pada tanaman sawi caisim.

Uji Faktor Z, J dan Faktor J x Z pada Analisis Sidik Ragam 5% dan 1% menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata, sehingga tidak diperlukan uji lanjut dengan Uji Jarak Berganda Duncan Taraf 5%.

F. Berat Konsumsi Per Petak (g)

Hasil pengamatan Efektivitas Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik terhadap Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.) pada Berbagai Jarak Tanam dengan metode RAK Split-Plot terhadap berat konsumsi per petak, disajikan pada Tabel 6.a dan dianalisis menggunakan Sidik Ragam hasilnya disajikan pada Tabel 6.b. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Taraf 5% disajikan pada Tabel 6.c. Histogram Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik dan Berbagai Jarak Tanam terhadap Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.) pada berat konsumsi per tanaman disajikan pada Lampiran 6.

Tabel 6 a. Rata-rata berat konsumsi per petak (g)

(Table 6.a Average consumption weight per plot (g))

Petak Utama	Petak Anakan	Blok/Ulangan			Total	Rata-Rata
		I	II	III		
J1	Z0	360	288	172,8	820,8	273,60
	Z1	540	324	342	1206	402,00
	Z2	600	348	462	1410	470,00
	Z3	420	519,6	354	1293,6	431,20
J2	Z0	276	327,6	284,4	888	296,00
	Z1	624	368,4	462	1454,4	484,80
	Z2	756	536,4	300	1592,4	530,80
	Z3	312	402	246	960	320,00
J3	Z0	360	303,6	216	879,6	293,20
	Z1	720	411,6	342	1473,6	491,20
	Z2	504	488,4	354	1346,4	448,80
	Z3	360	368,4	342	1070,4	356,80
Total		5832	4686	3877,2	14395,2	

Tabel 6.a menunjukkan bahwa rata-rata berat konsumsi per petak tertinggi adalah 530,80 g diperoleh pada perlakuan J2Z2 (Kombinasi perlakuan jarak tanam 20 x 25 cm dan konsentrasi ZPT 4 ml/L). Rata-rata berat konsumsi per petak terendah adalah 273,60 g diperoleh pada

perlakuan J1Z0 (Kombinasi perlakuan jarak tanam 10 x 25 cm dan konsentrasi 0 ml/L).

Tabel 6 b. Sidik Ragam berat konsumsi per petak (g)
(Table 6.a Analysis of consumption weight per plot (g))

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Notasi
					0,05	0,01	
Kelompok	2	160797,68	80398,84	113,59	6,94	18,00	**
J	2	1226,96	613,48	0,87	6,94	18,00	tn
Galat J	4	2831,20	707,80				
Z	3	216151,36	72050,45	7,00	3,16	5,09	**
J x Z	6	44645,36	7440,89	0,72	2,66	4,01	tn
Galat Z	18	185380,08	10298,89				
Total	35	611032,64					

Ket : ** = Berbeda sangat nyata (*Highly significant*)

* = Berbeda nyata (*Real different*)

tn = Tidak berbeda nyata (*Non significant different*)

Hasil Sidik Ragam pada Tabel 6.b menunjukkan bahwa faktor kelompok dan konsentrasi pemberian ZPT berpengaruh berbeda sangat nyata, sedangkan perlakuan jarak tanam serta kombinasi perlakuan jarak tanam dan konsentrasi ZPT tidak berbeda nyata terhadap berat konsumsi per petak.

Untuk mengetahui lebih lanjut konsentrasi pemberian ZPT Atonik terhadap berat konsumsi tanaman, dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan pada Taraf 5%. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 6.c.

Tabel 6 c. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada Taraf 5% pada Konsentrasi (Z) Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik terhadap Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.)

(Table 6.c Duncan's Multiple Range Test Results at 5% Concentration (Z) of Atonik Plant Growth Regulator Application on Caisim Mustard Greens (*Brassica juncea* L.).

Perlakuan (Treatment)	Rata-Rata (g) (Average) (g)	Notasi Duncan 5% (Duncan's Notation 5%)
Z0	287,60	c
Z1	459,33	ab
Z2	483,20	a
Z3	369,33	bc

Keterangan : Perlakuan yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan berbeda nyata pada Taraf 5 % Uji DMRT.

(Explanation : Treatments followed by the same letter do not show any significant difference at the 5 % DMRT)

Hasil Uji Berganda Duncan pada Tabel 6.c menunjukkan bahwa rata-rata berat konsumsi per petak terendah diperoleh pada perlakuan Z0 (Konsentrasi ZPT 0 ml/L) yaitu 287,6 g, rata-rata berat konsumsi per petak tertinggi diperoleh pada perlakuan Z2 (Konsentrasi ZPT 4 ml/L) yaitu 483,2 g. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perlakuan Z2 berbeda nyata dengan perlakuan Z0 dan perlakuan Z3, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan Z1. Sementara perlakuan Z3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan Z0 maupun Z1.

Peningkatan berat konsumsi per petak pada perlakuan Z1 dan Z2 terjadi karena pengaplikasian ZPT Atonik pada dosis optimal dapat mengoptimalkan proses fotosintesis dan pembelahan sel vegetatif daun dan batang. Kandungan senyawa nitrofenol dapat mempercepat hara dan fotosintesis dari daun menuju jaringan penyimpanan, sehingga terjadi peningkatan berat tanaman. Sedangkan pada konsentrasi Z3 (Konsentrasi ZPT 6 ml/L) terjadi penurunan karena disebabkan oleh efek fitotoksisitas akibat pemberian konsentrasi ZPT yang melampaui batas toleransi optimum tanaman (Simanjuntak & Tobing, 2020).

4.2 Pembahasan

Tabel 7 a. Rangkuman hasil penelitian
(Table 7 a. The resume yield of the research)

PARAMETER	ZPT	JARAK TANAM			RATA-RATA
		I	II	III	
Tinggi Tanaman (cm)	Z0	27,3	21,9	26,2	25,12 b
	Z1	28,4	29,4	29,8	29,20 a
	Z2	29,4	30,6	28,6	29,53 a
	Z3	29,0	27,9	28,1	28,33 a
	RERATA	28,53	27,45	28,17	
Jumlah Daun (helai)	Z0	8,33	9,33	9,33	9,00 c
	Z1	9,67	10,33	10,33	10,11 b
	Z2	10,67	11,33	11,33	11,11 a
	Z3	10,67	9,67	9,33	9,89 b
	RERATA	9,84	10,17	10,08	
Luas Daun Per Tanaman (cm ²)	Z0	591,71	985,90	971,28	849,63 c
	Z1	1324,28	1492,67	1404,00	1406,98 ab
	Z2	1395,30	1649,07	1798,43	1614,27 a
	Z3	1245,57	1115,43	1155,53	1172,18 bc
	RERATA	1139,22	1310,77	1332,31	
Berat Konsumsi Per Tanaman (g)	Z0	22,80	24,67	24,43	23,97 c
	Z1	33,50	41,23	40,93	38,55 ab
	Z2	39,17	44,23	37,40	40,27 a
	Z3	35,93	26,67	29,73	30,79 bc
	RERATA	32,85	34,20	33,12	
Volume Akar (ml)	Z0	1,00	1,00	1,00	1,00
	Z1	1,33	1,00	1,33	1,22
	Z2	1,00	1,67	1,67	1,45
	Z3	1,00	1,33	1,00	1,11
	RERATA	1,08	1,25	1,25	
Berat Konsumsi Per Petak (g)	Z0	273,60	296,00	293,20	287,60 c
	Z1	402,00	484,80	491,20	459,33 ab
	Z2	470,00	530,80	448,80	483,20 a
	Z3	431,20	320,00	356,80	369,33 bc
	RERATA	394,20	407,90	397,50	

Keterangan : Angka diikuti huruf pada kolom tidak berbeda nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan pada Taraf 5%.

Parameter tinggi tanaman menunjukkan bahwa pemberian ZPT Atonik pada konsentrasi (Z1,Z2, dan Z3) secara nyata meningkatkan tinggi tanaman sawi caisim dibandingkan dengan konsentrasi Z0. Pemberian ZPT Atonik pada konsentrasi Z2 (29,53 cm) dan Z1 (29,20 cm)

menghasilkan rata-rata tinggi tanaman terbaik yang tidak berbeda nyata secara statistik, akan tetapi berbeda nyata dengan konsentrasi Z0 (25,12 cm). Menurut Pratama & Wijaya (2024), ZPT Atonik mengandung bahan aktif *sodium nitrofenol* yang memicu aliran sitoplasma dan translokasi nutrisi ke titik tumbuh apikal, sehingga pengaplikasian ZPT dapat merangsang pemanjangan dan pembelahan sel pada meristem batang tanaman.

Parameter jumlah daun menunjukkan bahwa pada pemberian ZPT Atonik pada konsentrasi Z2 menghasilkan rata-rata terbaik yaitu 11,11 helai dan yang terendah pada konsentrasi Z0 (9,00 helai). Sedangkan untuk jarak tanam menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun tanaman sawi caisim, akan tetapi memiliki rata-rata terbaik yaitu pada perlakuan J2 (10,17 helai).

Parameter luas daun per tanaman menunjukkan bahwa pemberian ZPT Atonik terbaik pada konsentrasi Z2 (1614,27 cm²) dan mengalami penurunan pada konsentrasi Z3 (1172,18 cm²). Jarak tanam pada parameter luas daun per tanaman tidak berpengaruh nyata akan tetapi J3 menunjukkan rata-rata tertinggi dengan 1332,31 cm²). Pembentukan luas daun dipengaruhi oleh kecukupan auksin dan giberelin dalam memicu organogenesis. Namun, pemberian ZPT eksogen melebihi batas konsentrasi optimum dan pemberian melebihi takaran Z3 dapat memicu hambatan pertumbuhan. Sedangkan jarak tanam yang lebih renggang dapat menurunkan persaingan antar tanaman dalam mendapatkan sinar matahari (Nugroho & Indrawati, 2022).

Parameter volume akar menunjukkan rata-rata terbaik pada konsentrasi Z2 (1,45 ml), yang berbeda nyata dibandingkan dengan konsentrasi Z0 (1,00 ml). Sedangkan pada perlakuan jarak tanam menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter volume akar. Menurut Sari et al. (2023), penyerapan atonik oleh tanaman memicu pergerakan hormon auksin endogen menuju bagian bawah tanaman, yang menstimulasi perpanjangan akar lateral dan rambut akar.

Parameter berat konsumsi per tanaman dan berat konsumsi per petak menunjukkan bahwa berat konsumsi per tanaman tertinggi diperoleh pada konsentrasi Z2 (40,27 g), dan berat konsumsi per petak tertinggi

diperoleh pada konsentrasi Z2 (483,20 g). Sedangkan untuk jarak tanam menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap kedua parameter, akan tetapi mencatatkan rata-rata tertinggi yaitu pada J2 (34,20 g dan 407,90 g). Menurut Mutryarny & Lidar (2018), peningkatan berat konsumsi sawi caisim dipengaruhi oleh laju fotosintesis yang berlangsung pada daun yang lebih luas yang kemudian disalurkan ke jaringan tanaman. Sedangkan menurut Nurshanti (2009), J2 membentuk kerapatan populasi ideal yang dimana pemanfaatan ruang tumbuh, hara, dan cahaya matahari berjalan seimbang tanpa memicu persaingan yang ketat.

Penggunaan metode RAK Split-Plot dalam penelitian memiliki tujuan untuk memisahkan pengawasan faktor lingkungan makro dan mikro pada lahan penelitian. Jarak tanam sebagai petak utama (main plot), sedangkan pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik sebagai petak anakan/anak petak untuk mengetahui respon fisiologis tanaman secara rinci (Syam'un, 2018).

Jarak tanam memberikan pengaruh terhadap ketersediaan ruang tumbuh, intensitas cahaya matahari, serta sirkulasi udara di sekitar tajuk tanaman. Jarak tanam yang tepat dapat mengurangi tingkat kompetisi antar tanaman dalam memperebutkan hara dan cahaya, sehingga meminimalisir terjadinya naungan bersama (Rahman et al., 2020).

Pemberian Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) berperan penting dalam memacu aktivitas fisiologis serta pembelahan sel. Pemberian ZPT mampu mempercepat perpanjangan jaringan meristem seiring dengan meningkatnya aktivitas metabolisme seluler (Kusuma & Firmansyah, 2022).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang berjudul Efektivitas Pemberian Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Atonik terhadap Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.) pada Berbagai Jarak Tanam dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik berpengaruh nyata terhadap hasil tanaman sawi caisim. Konsentrasi ZPT Atonik 4 ml/L pada parameter pengamatan tinggi tanaman dengan hasil perlakuan tertinggi 29,53 cm, parameter jumlah daun tertinggi 11,10 helai, parameter luas daun per tanaman tertinggi 1614,27 cm², parameter berat konsumsi per tanaman tertinggi 40,27 g, dan parameter berat konsumsi per petak tertinggi pada perlakuan 483,20 g.
2. Perlakuan jarak tanam berpengaruh tidak nyata terhadap seluruh parameter pengamatan tanaman sawi caisim. Perlakuan jarak tanam pada parameter tinggi tanaman dengan hasil terbaik 28,53 cm, parameter jumlah daun terbaik 10,17 helai, parameter luas daun per tanaman hasil terbaik pada 1139,22 cm², parameter berat konsumsi per tanaman terbaik 34,20 g, parameter volume akar terbaik 1,25 ml, dan parameter berat konsumsi per petak terbaik 407,90 g.
3. Kombinasi perlakuan pemberian ZPT Atonik dan jarak tanam terbaik pada semua parameter diperoleh pada perlakuan Jarak tanam 20 x 25 cm dan konsentrasi ZPT 4 ml/L pada semua parameter dan hasil tanaman terendah pada perlakuan Jarak tanam 10 x 25 cm dan konsentrasi ZPT 0 ml/L.

5.2 Saran

Perlakuan pemberian Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Atonik menunjukkan hasil yang cukup baik dan optimal sehingga dapat dijadikan sebagai acuan atau referensi dalam penelitian selanjutnya. Sedangkan perlakuan jarak tanam memerlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui lebih mendalam mengenai pengaruh jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman keseluruhan pada metode Rancangan Acak Kelompok Split Plot dengan tanaman budidaya lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

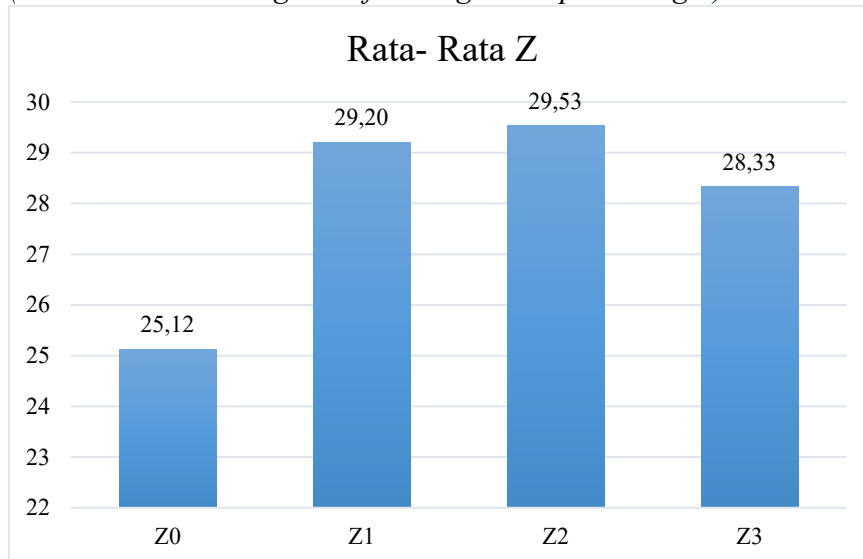
- Andi Purnama MS, Jenal Mutakin, dan H. H. N. (2021). Pengaruh Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) Azollapinnata dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *JAGROS Journal of Agrotechnonogy and Science*, 6(1), 65–77.
- Anonim. (2006). *Zat Pengatur Tumbuh*.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Produksi Tanaman Sayuran. 2023*. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjEjMg==/production-of-vegetables.html>
- Bibit Lilik Lestari. (2011). Kajian ZPT Atonik dalam Berbagai Konsentrasi dan Interval Penyemprotan terhadap Produktivitas Tanaman Bawang Merah (*Allium ascolanicum* L.). *Rekayasa*, 4(1).
- Delima, J., & Sugito, Y. (2020). Pengaruh Konsentrasi ZPT dan Dosis Pupuk Kompos Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleracea*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 8(5), 480–487.
- Ekawati, R. (2018). Pertumbuhan dan produksi pucuk kolesom pada intensitas cahaya rendah. *Kultivasi*, 16(3).
- Firmansyah, A., & Kurnia, A. (2021). Efektivitas Konsentrasi ZPT Atonik dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agrosaintifika*, 4(1), 25–33.
- Frisqilayanti., Sugianto, A. dan Sholihah, A. (2021). Pemanfaatan mol substratekstrak lengkuas dengan berbagai sumber inokulan terhadap pertumbuhan, indeks panen dan kualitas sawi hijau (*Brassica chinensis* var. Parachinensis). *Jurnal Agronisma*, 9(2), 343–355.
- Habeahan, K. B., Cahyaningrum, H., & Aji, H. B. (2021). Pengaruh komposisi media tanam dan ZPT atonik terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 23(2), 106–111. <https://doi.org/10.31186/jipi.23.2.106-111>
- Hamzah, R. (2019). Manfaat dari Pengaturan Jarak Tanam Pada Tanaman. *Kementerian Pertanian. Kecamatan Bontosikuyu. Sulawesi Selatan*.
- Harjadi, S. S. (2002). *Pengantar Agronomi*. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Haryanto, E.T. Suhartini dan Rahayu, E. (2005). *Sawi dan Selada*. Penebar Swadaya.
- Kusuma, R.A., & Firmansyah, E. (2022). Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh Eksogen untuk Meningkatkan Aktivitas Pembelahan Sel dan Pertumbuhan Vegetatif Tanaman. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 50(1), 88–96.
- Lestari, R., Suryanto, A., & Nihayati, E. (2021). Respon Pertumbuhan Vegetatif dan Karakter Perakaran Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Terhadap Pengaturan Kerapatan Populasi. *Jurnal Produksi Tanaman*, 9(4), 255–262.
- Lili Supriatin, Bambang Budi Santoso, N. (2025). Pengaruh Dosis Urea dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pertumbuhan dan Hasil

- Tanaman Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 4(1), 200–209.
<https://journal.unram.ac.id/index.php/jima/article/view/6629>
- Mutryarny, R., & Lidar, M. (2018). Peran Zat Pengatur Tumbuh dalam Meningkatkan Kualitas dan Hasil Tanaman Hortikultura. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 15(1), 14–22.
- Nugroho, B., & Indrawati, R. (2022). Efek Konsentrasi ZPT Berlebih Terhadap Keseimbangan Hormonal Tanaman. *Jurnal Ilmu Tanaman*, 12(2), 112–120.
- Nurshanti, F. (2009). Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica Juncea*). *Jurnal Raja Agronobis*, 1(1).
- Nurshanti, I. (2009). Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.). *Jurnal AGronobis*, 1(1), 30–36.
- Pratama, A. R., Nurchayati, Y., & Setiari, N. (2020). Alokasi Asimilat dan Pertumbuhan Organ Vegetatif Pakcoy (*Brassica rapa* L.) akibat Pemberian Biostimulan Foliar. *Jurnal Akademika Biologi*, 9(2), 18–25.
- Pratama, A., Wijaya, H. (2024). Stimulasi Aktivitas Enzim Metabolik oleh Atonik pada Fase Awal Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Fisiologi Tanaman*, 8(1), 55–63.
- Rahman, A., Purwanti, S., & Supriyanta, S. (2020). Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Mikroiklim, Pertumbuhan, dan Hasil Tanaman. *Jurnal Vegetalika*, 9(2), 341–352.
- Rufino, A., dkk. (2019). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman dari Pemberian ZPT. *Jurnal Agroteknologi Tropika Lembab*, 1(2), 100–105.
- Rukmana, R. (1994). *Penanaman selada dan sawi*. Kanisius.
- Sa'adah, A. F., Alfian, F.N., & Dewanti, P. (2021). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Daun dan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Journal of Applied Agricultural Sciences*, 5(2), 107–121.
- Sari, D., Utami, N., & Lestari, I. (2023). Pengaruh ZPT Atonik Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman. *Jurnal Hortikultura Tropika*, 11(2), 101–110.
- Seswita, D. (2020). “Penggunaan Air Kelapa Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Pada Multiplikasi Tunas Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza* Roxb.) inVitro.” *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 16(4), 135–140.
- Simanjuntak, R., & Tobing, R. (2020). Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Atonik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agrotekbis*, 8(2), 115–122.
- Sondhiya R, Pandey R, N. K. (2019). Effect of plant spacings on growth, yield and quality of mustard (*Brassica juncea* L.) genotype. *Ann Plant Soil Res*, 21(2), 172–176.
- Supriyanto, & Prakasa, K. . (2011). Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Rootone-F Terhadap Pertumbuhan Stek *Duobanga moluccana* Blume. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 3(1), 59–65.

- Syam'un, E. (2018). Analisis Interaksi dan Pemisahan Galat pada Rancangan Petak Terbagi (Split Plot Design) untuk percobaan Agronomi. *Jurnal Agrivigor*, 17(1), 23–31.
- Trisna, N., Syafruddin, & I. (2013). Aplikasi Berbagai Jenis Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Terhadap Pertumbuhan Semai Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.). *Jurnal Agrotek*, 1(2), 11–18.
- Trisna. N. (2013). Pengaruh Berbagai Jenis Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Stump Jati (*Tectona grandis* L.S.). *Jurnal Warta Rimba*, 1(1).
- Wibowo, A., Prasetyo, B., & Setiawan, H. (2020). Analisis Keragaman Mikroiklim dan Sifat Fisik Tanah Terhadap Pertumbuhan Tanaman Hortikultura pada Model Rancangan Blok. *Jurnal Agroekoteknologi Indonesia*, 8(1), 45–53.
- Wiraama, I.M., Yuliartini, M.S., & Kartini, N. . (2020). Pengaruh Konsentrasi ZPT Atonik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agrimeta*, 10(1), 15–22.
- Yulisma. (2011). Pertumbuhan dan hasil beberapa varietas jagung pada berbagai jarak tanam. *J Penelit Pertan Tanam Pangan*, 30(3), 196–203.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Histogram Rata-Rata Faktor Z pada Tinggi Tanaman
(Attachment 1. Histogram of Average Z on plant height)



Keterangan :

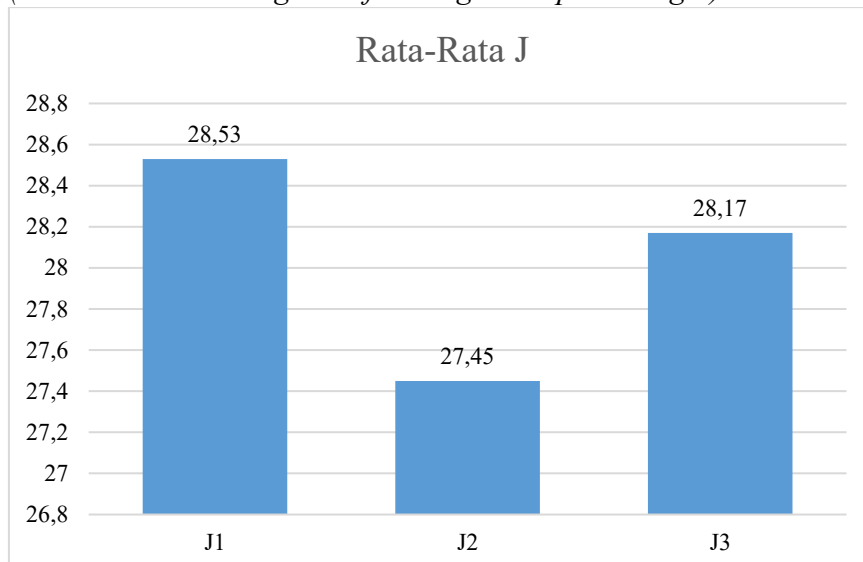
Z0 : Konsentrasi ZPT 0 ml/L

Z1 : Konsentrasi ZPT 2 ml/L

Z2 : Konsentrasi ZPT 4 ml/L

Z3 : Konsentrasi ZPT 6 ml/L

Lampiran 2. Histogram Rata-Rata Faktor J pada Tinggi Tanaman
(Attachment 2. Histogram of Average J on plant height)



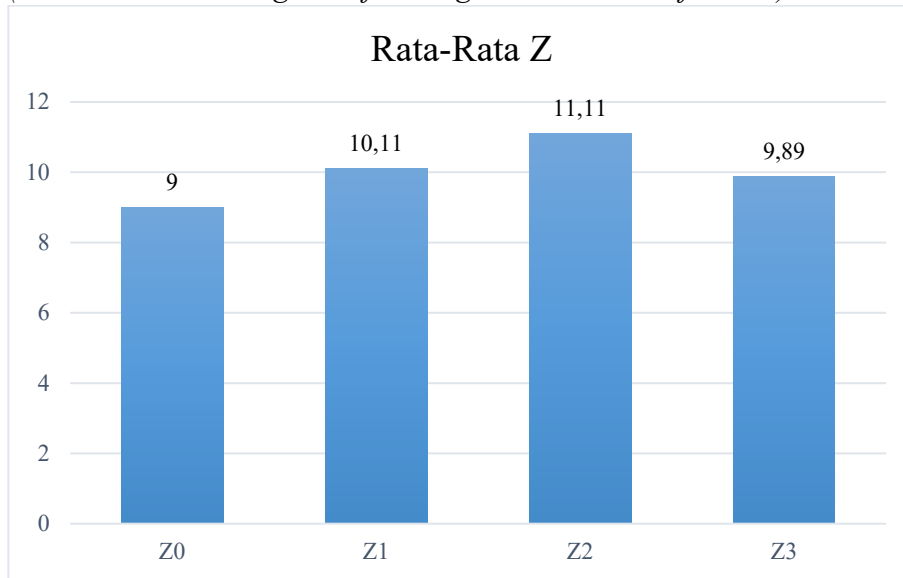
Keterangan :

J1 : Jarak tanam 10 x 25 cm

J2 : Jarak tanam 20 x 25 cm

J3 : Jarak tanam 30 x 25 cm

Lampiran 3. Histogram Rata-Rata Faktor Z pada Jumlah Daun
(Attachment 3. Histogram of Average Z on number of leaves)



Keterangan :

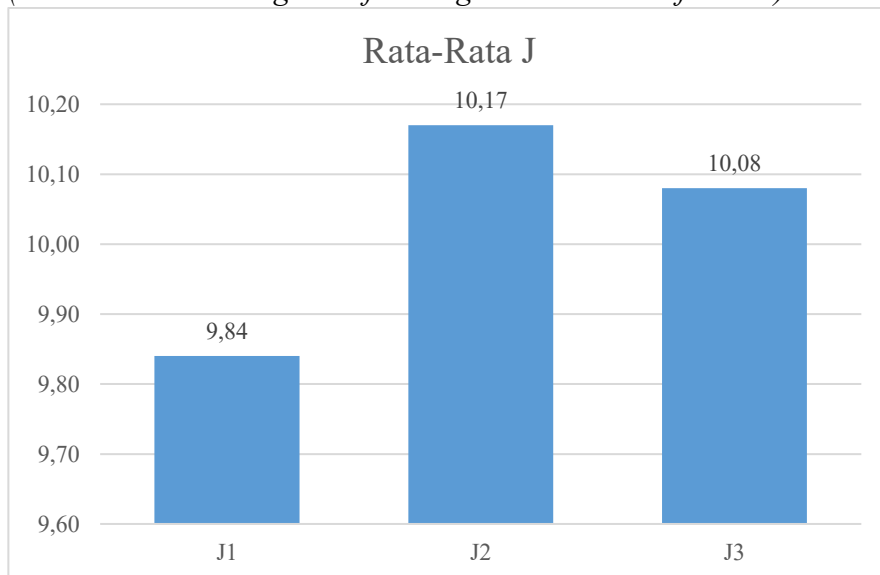
Z0 : Konsentrasi ZPT 0 ml/L

Z1 : Konsentrasi ZPT 2 ml/L

Z2 : Konsentrasi ZPT 4 ml/L

Z3 : Konsentrasi ZPT 6 ml/L

Lampiran 4. Histogram Rata-Rata Faktor J pada Jumlah Daun
(Attachment 4. Histogram of Average J on number of leaves)



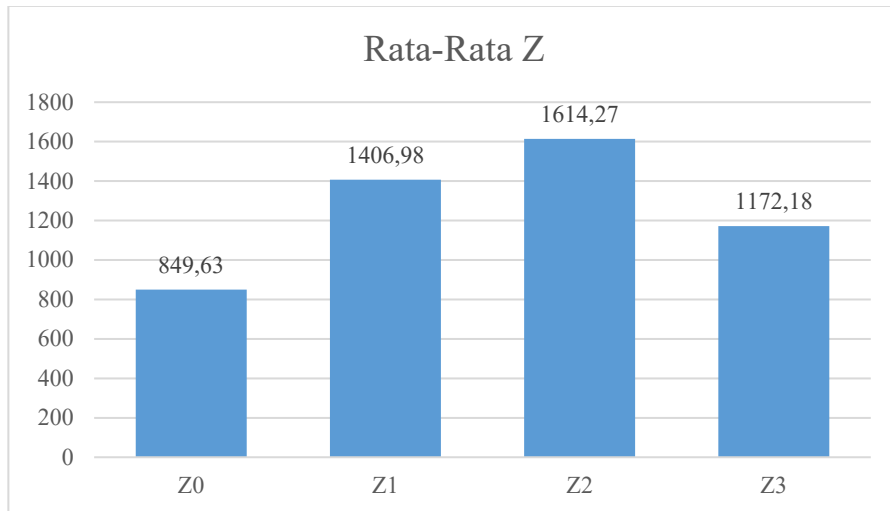
Keterangan :

J1 : Jarak tanam 10 x 25 cm

J2 : Jarak tanam 20 x 25 cm

J3 : Jarak tanam 30 x 25 cm

Lampiran 5. Histogram Rata-Rata Faktor Z pada Luas Daun Per Tanaman
(Attachment 5. Histogram of Average Z on leaf area per plant)



Keterangan :

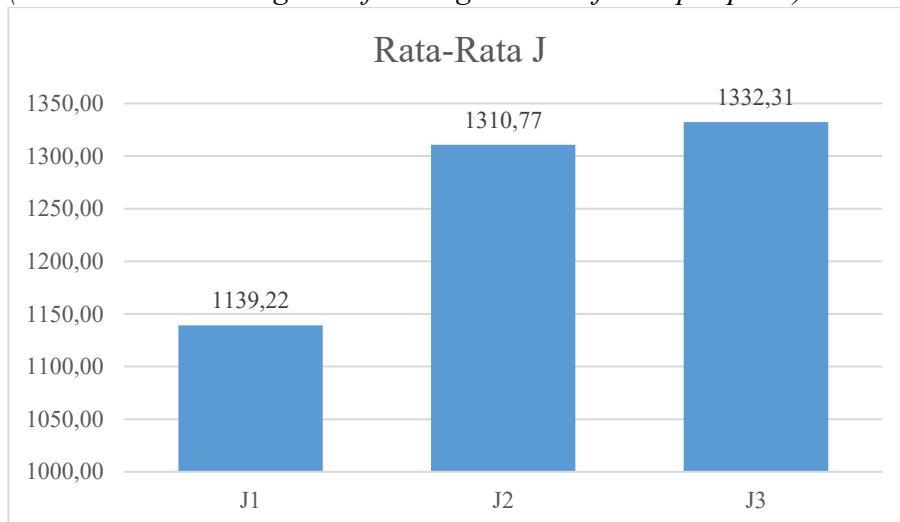
Z0 : Konsentrasi ZPT 0 ml/L

Z1 : Konsentrasi ZPT 2 ml/L

Z2 : Konsentrasi ZPT 4 ml/L

Z3 : Konsentrasi ZPT 6 ml/L

Lampiran 6. Histogram Rata-Rata Faktor J pada Luas Daun Per Tanaman
(Attachment 6. Histogram of Average J on leaf area per plant)



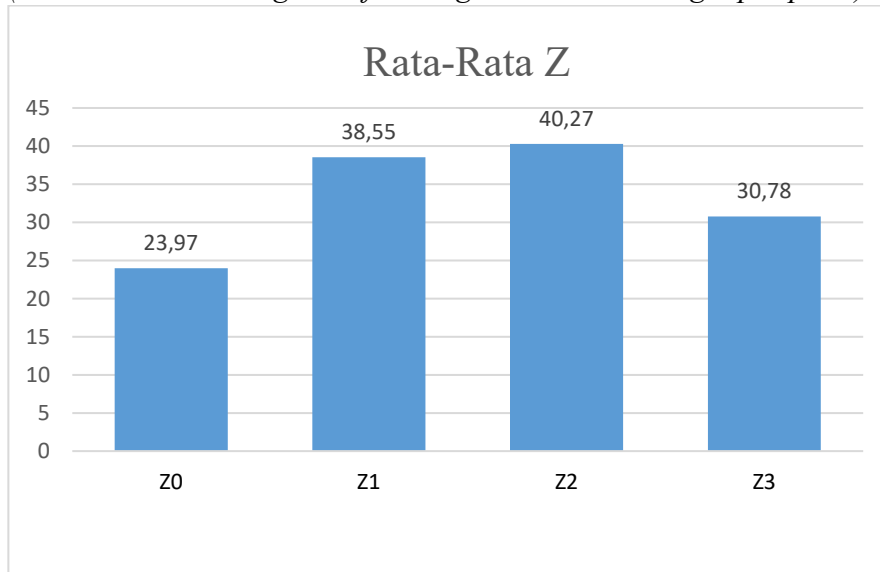
Keterangan :

J1 : Jarak tanam 10 x 25 cm

J2 : Jarak tanam 20 x 25 cm

J3 : Jarak tanam 30 x 25 cm

Lampiran 7. Histogram Rata-Rata Faktor Z pada Berat Konsumsi Per Tanaman
(Attachment 7. Histogram of Average Z on edible weight per plant)



Keterangan :

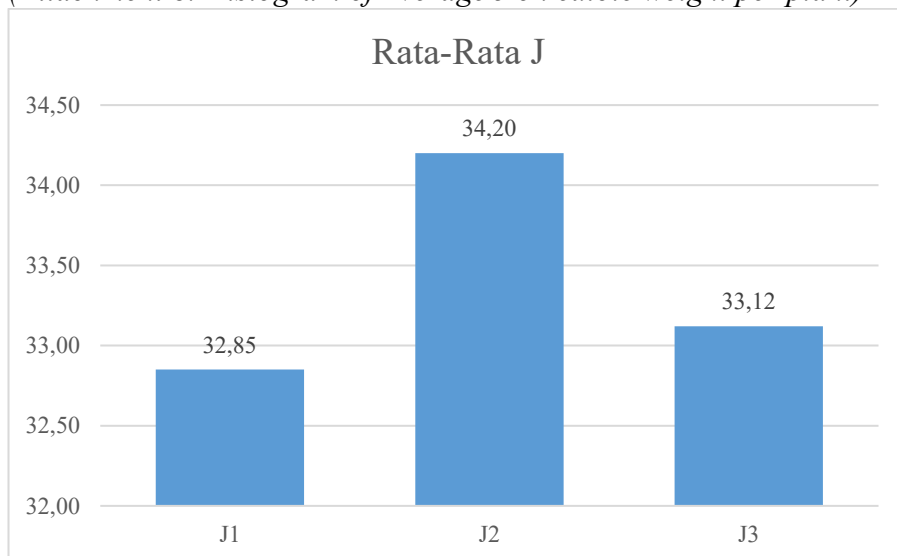
Z0 : Konsentrasi ZPT 0 ml/L

Z1 : Konsentrasi ZPT 2 ml/L

Z2 : Konsentrasi ZPT 4 ml/L

Z3 : Konsentrasi ZPT 6 ml/L

Lampiran 8. Histogram Rata-Rata Faktor J pada Berat Konsumsi Per Tanaman
(Attachment 8. Histogram of Average J on edible weight per plant)



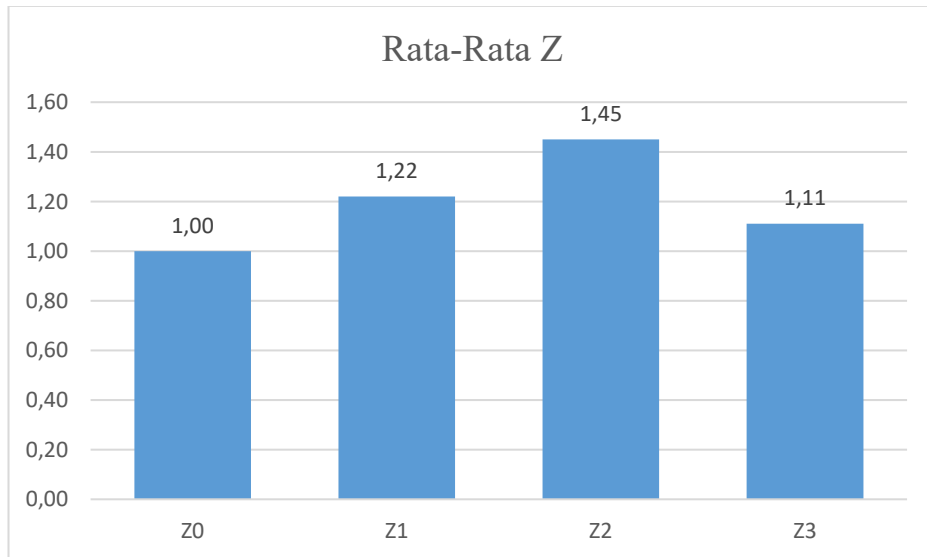
Keterangan :

J1 : Jarak tanam 10 x 25 cm

J2 : Jarak tanam 20 x 25 cm

J3 : Jarak tanam 30 x 25 cm

Lampiran 9. Histogram Rata Rata Faktor Z Pada Volume Akar
(Attachment 9. Histogram of Average Z on root volume)



Keterangan :

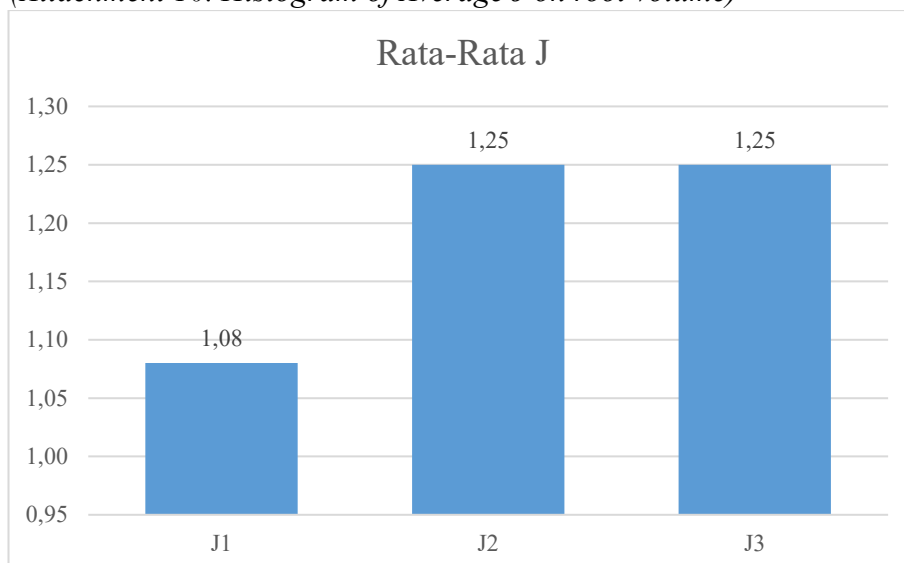
Z0 : Konsentrasi ZPT 0 ml/L

Z1 : Konsentrasi ZPT 2 ml/L

Z2 : Konsentrasi ZPT 4 ml/L

Z3 : Konsentrasi ZPT 6 ml/L

Lampiran 10. Histogram Rata-Rata Faktor J Pada Volume Akar
(Attachment 10. Histogram of Average J on root volume)



Keterangan :

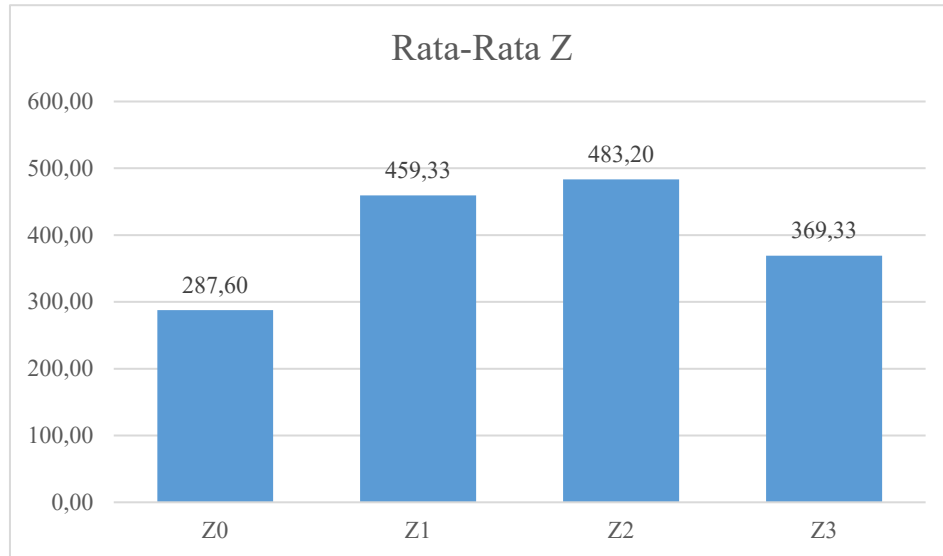
J1 : Jarak tanam 10 x 25 cm

J2 : Jarak tanam 20 x 25 cm

J3 : Jarak tanam 30 x 25 cm

-

Lampiran 11. Histogram Rata-Rata Faktor Z pada Berat Konsumsi Per Petak
(Attachment 11. Histogram of Average Z on consumption weight per plot)



Keterangan :

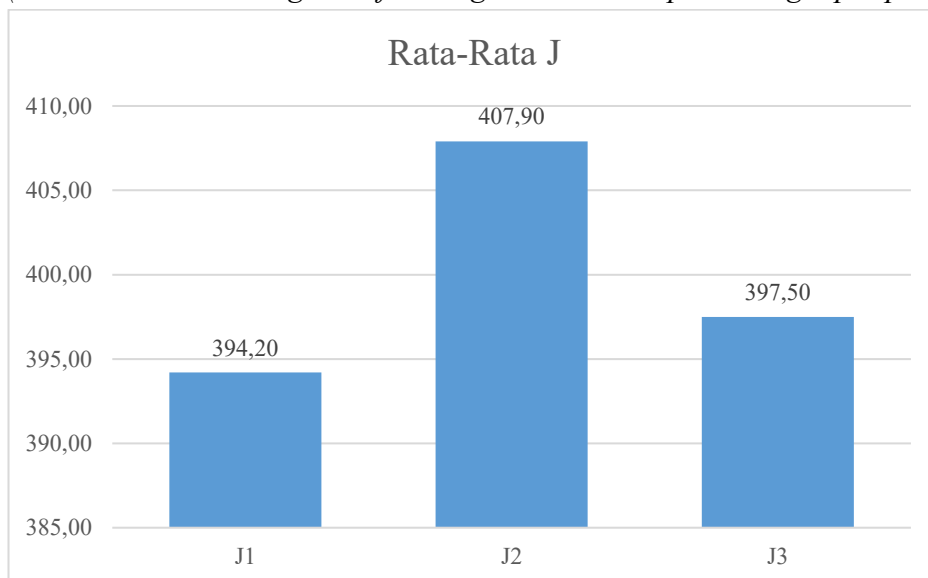
Z0 : Konsentrasi ZPT 0 ml/L

Z1 : Konsentrasi ZPT 2 ml/L

Z2 : Konsentrasi ZPT 4 ml/L

Z3 : Konsentrasi ZPT 6 ml/L

Lampiran 12. Histogram Rata-Rata Faktor J pada Berat Konsumsi Per Petak
(Attachment 12. Histogram of Average J on consumption weight per plot)



Keterangan :

J1 : Jarak tanam 10 x 25 cm

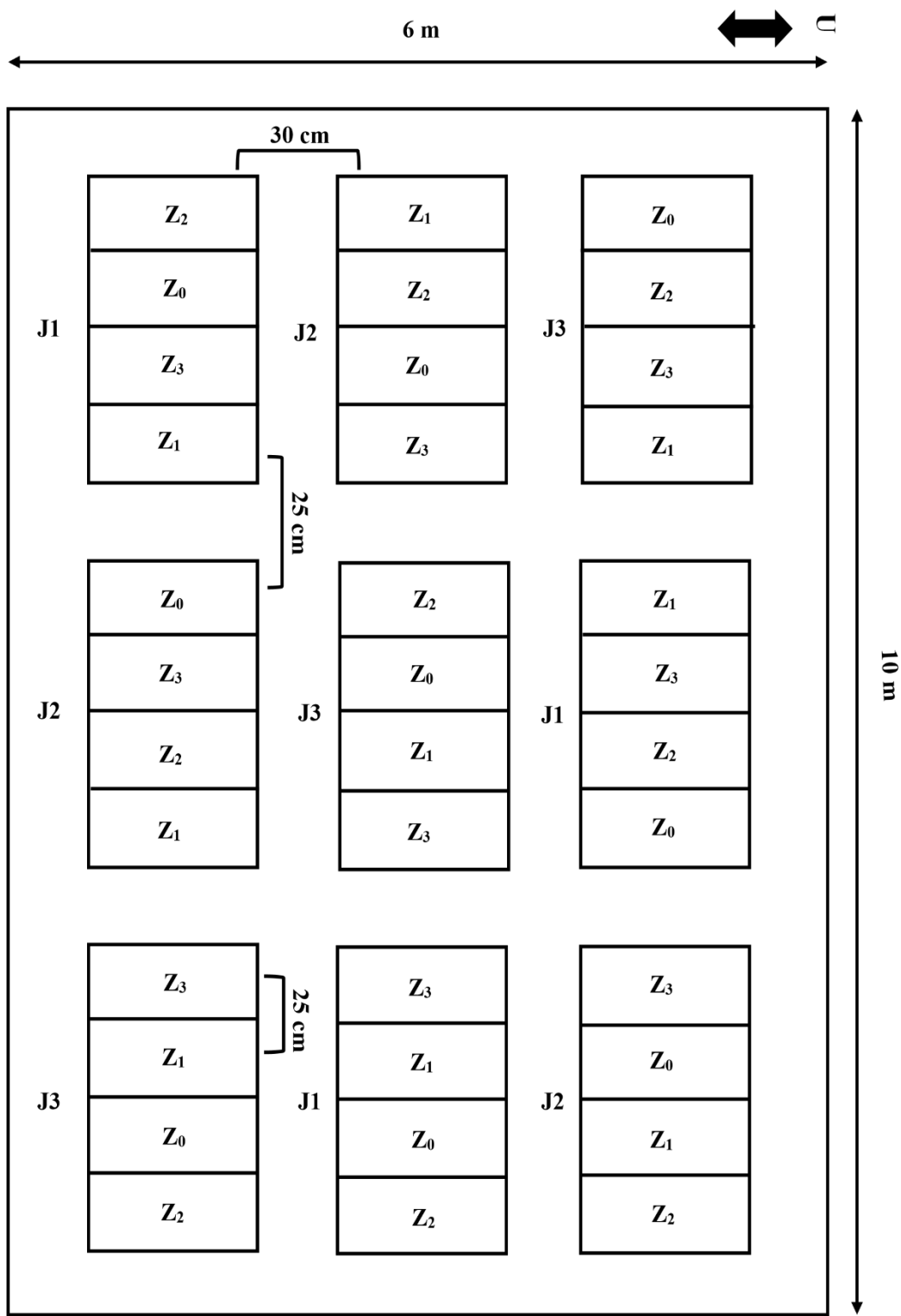
J2 : Jarak tanam 20 x 25 cm

J3 : Jarak tanam 30 x 25 cm

Lampiran 13. Deskripsi Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.)
(Attachment 13. Plant description of caisim mustard (*Brassica juncea* L.)

KEPMENTAN No	: 253/Kpts/TP.240/5/2020
Nama Ilmiah	: <i>Brassica juncea</i> L.
Nama Varietas	: Tosakan
Umur Panen	: 25 – 30 HST
Potensi Hasil	: 100 – 200 g/tanaman
Lingkungan Tumbuh	: Rekomendasi ditanam di dataran rendah – menengah
Warna Daun	: Hijau
Bentuk Tanaman	: Besar, semi buka dan tegak
Bentuk Batang	: Tumbuh memnjang dan memiliki banyak tunas
Sumber	: PT. East West Seed Indonesia (Cap Panah Merah)

Lampiran 14. Denah Penelitian
(Attachment 14. Research Plan)



Keterangan :

J1	: 10 x 25 cm
J2	: 20 x 25 cm
J3	: 30 x 25 cm
Z ₀	: 0 ml/L
Z ₁	: 2 ml/L
Z ₂	: 4 ml/L
Z ₃	: 6 ml/L
Jarak antar blok	: 30 cm
Jarak antar petak	: 25 cm
Jarak antar baris tanaman	: 25 cm
Jumlah tanaman dalam 1 petak	: 12 tanaman
Jumlah tanaman dalam 1 anak petak	: 3 tanaman
Jumlah tanaman keseluruhan	: 108 tanaman

Lampiran 15. Dokumentasi Penelitian
(Attachment 15. Documentation of Research)

 Gambar 1. Benih Sawi Var. Tosakan (Picture 1. Mustard Seed Tosakan)	 Gambar 2. ZPT Atonik (Picture 2. PGR Atonik)	 Gambar 3. Pengolahan Lahan (Picture 3. Land Preparation)
 Gambar 4. Pemasangan Mulsa (Picture 4. Mulch Application)	 Gambar 5. Penyemaian benih (Picture 5. Seed Sowing)	 Gambar 6. Pindah Tanam Bibit (Picture 6. Seedling Transplanting)
 Gambar 7. Penyulaman (Picture 7. Replanting)	 Gambar 8. Pemberian ZPT Atonik (Picture 8. Atonik PGR Application)	 Gambar 9. Penyiraman (Picture 9. Watering)



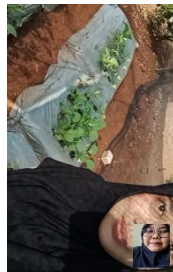
Gambar 10. Pemberian Pestisida Nabati
(Picture 10. Botanical Pesticide Application)



Gambar 11. Pemanenan
(Picture 11. Harvesting)



Gambar 12. Perbandingan Tanamaan Terbesar dan Terkecil (J2Z2 dan J1Z0)
(Picture 12. Comparison of Highest and Lowest Crop Yield)(J2Z2 and J1Z0)



Gambar 13. Kunjungan Dosen Secara Online
(Picture 13. Virtual Lecturer Visit)



Gambar 14. Pengukuran Parameter Tinggi Tanaman
(Picture 14. Plant Height Measurement)



Gambar 15. Penimbangan Berat Konsumsi Per Tanaman
(Picture 15. Weighing of Edible Weight per Plant)



Gambar 16. Penghitungan Volume Akar
(Picture 16. Root Volume Measurement)



Gambar 17. Penimbangan Berat Konsumsi Per Petak
(Picture 17. Weighing of Edible Weight per Plot)



Gambar 18. Penghitungan Jumlah Daun
(Picture 18. Leaf Number Counting)