



**PENGARUH KONSENTRASI DAN TOTAL PEMBERIAN PUPUK
BORON TERHADAP PRODUKSI BENIH MENTIMUN
(*Cucumis sativus* L.)**

SKRIPSI

Oleh:

**Tanzilur Rohmatis Tsaniah
NIM 191510101065**

Ace penguji
[Signature]
[Signature]
[Signature]
30/07

**PROGRAM STUDI AGRONOMI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2023**



**PENGARUH KONSENTRASI DAN TOTAL PEMBERIAN PUPUK
BORON TERHADAP PRODUKSI BENIH MENTIMUN
(*Cucumis sativus* L.)**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Sarjana (S1) pada Program Studi Agronomi
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh:

**Tanzilur Rohmatis Tsaniah
NIM 191510101065**

Dosen Pembimbing:

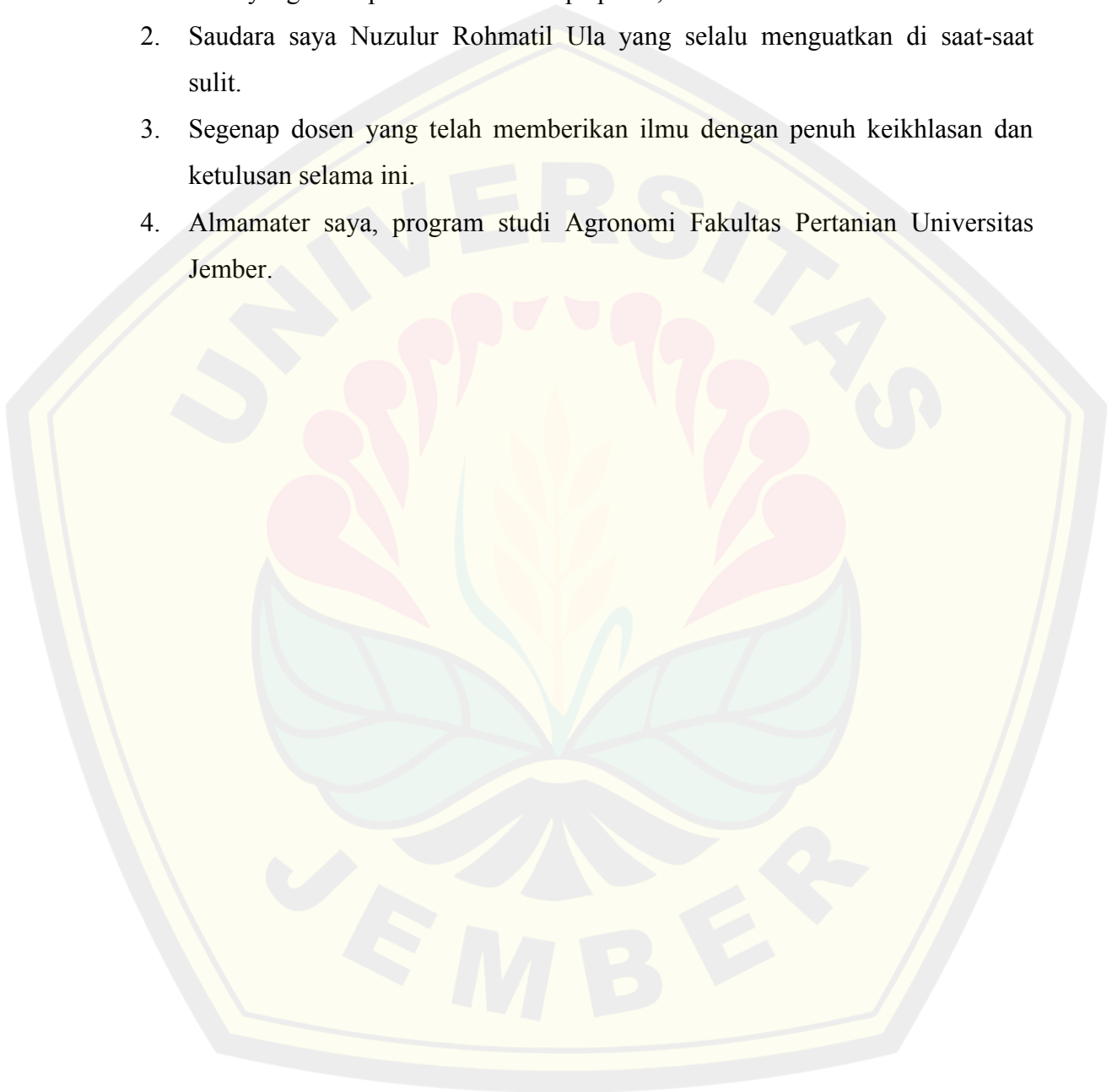
Ir. Sigit Soeparjono, M.S., Ph.D.

**PROGRAM STUDI AGRONOMI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2023**

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah swt atas berkat rahmat dan kasih sayang-Nya skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Orang tua tercinta, Buhim dan Nisa yang selalu mendukung penuh setiap studi yang ditempuh selama ini tanpa putus, terutama atas doa-doa mereka.
2. Saudara saya Nuzulur Rohmatil Ula yang selalu menguatkan di saat-saat sulit.
3. Segenap dosen yang telah memberikan ilmu dengan penuh keikhlasan dan ketulusan selama ini.
4. Almamater saya, program studi Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember.



MOTTO

Benih itu harus vigor.

(Sjamsoe' oed Sadjad dalam Sebelas Ibarat, Falsafah Benih)

Seseorang harus belajar kepada benih. Benih yang bervigor, tetap tumbuh kuat dalam cekaman, terus bertahan dalam keterbatasan.



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tanzilur Rohmatis Tsaniah

NIM : 191510101065

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis yang berjudul “**Pengaruh Konsentrasi dan Total Pemberian Pupuk Boron Terhadap Produksi Benih Mentimun (*Cucumis sativus* L.)**” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 17 Januari 2023

Yang menyatakan

Tanzilur Rohmatis Tsaniah

NIM. 191510101065

SKRIPSI

**PENGARUH KONSENTRASI DAN TOTAL PEMBERIAN PUPUK
BORON TERHADAP PRODUKSI BENIH MENTIMUN
(*Cucumis sativus* L.)**

Oleh:

Tanzilur Rohmatis Tsaniah

NIM 191510101065

Dosen Pembimbing Skripsi

: **Ir. Sigit Soeparjono, M.S., Ph.D.**
NIP. 196005061987021001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Pengaruh Konsentrasi dan Total Pemberian Pupuk Boron Terhadap Produksi Benih Mentimun (*Cucumis sativus* L.)**” telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal : 17 Januari 2023

Tempat : Ruang Kopi 4.1 Fakultas Pertanian

Dosen Pembimbing Skripsi

Ir. Sigit Soeparjono, M.S., Ph.D.
NIP. 196005061987021001

Dosen Penguji 1

Dosen Penguji 2

Dr. Ir. Denna Eriani Munandar, M.P.
NIP. 196004091988022001

Indri Fariroh, S.P., M.Si.
NIP. 198912292019032022

Mengesahkan
Dekan

Prof. Dr. Ir. Soetriono, M.P.
NIP.196403041989021001

RINGKASAN

Pengaruh Konsentrasi dan Total Pemberian Pupuk Boron Terhadap Produksi Benih Mentimun (*Cucumis sativus* L.): Tanzilur Rohmatis Tsaniah; 191510101065; 2023; 87 halaman; Program Studi Agronomi; Fakultas Pertanian; Universitas Jember

Mentimun merupakan sayuran yang banyak dikonsumsi di Indonesia dengan nilai produksi nasional yang terus naik dalam rentang waktu lima tahun terakhir. Namun, nilai produktivitasnya di lapangan masih tergolong rendah, hanya 10,9 ton/ha pada tahun 2021. Upaya peningkatan produktivitas mentimun dapat dilakukan dengan penyediaan dan penggunaan benih bermutu sebagai sumber bahan tanam. Salah satu hal yang harus diperhatikan dalam proses produksi benih di lapangan ialah penyediaan hara terutama hara mikro yang cukup sehingga tanaman dapat tumbuh optimal. Boron merupakan salah satu unsur hara mikro yang memiliki peran besar pada fase generatif tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi dari konsentrasi dan total pemberian pupuk boron terhadap produksi benih mentimun. Penelitian dilakukan dalam Rancangan Acak Kelompok Faktorial dan diulang 3 kali dengan faktor pertama yaitu konsentrasi boron yang terdiri atas empat taraf yaitu 0 g/l (K0), 0,5 g/l (K1), 1 g/l (K2), dan 1,5 g/l (K3). Faktor kedua yaitu total pemberian boron yang terdiri atas 3 taraf, yaitu 30 ml dengan 1 kali pemberian pada 14 HST (F1), 70 ml dengan dua kali pemberian pada 14 dan 21 HST (F2), dan 140 ml dengan tiga kali pemberian pada 14, 21, dan 28 HST (F3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi boron pada berbagai konsentrasi dan total pemberian dapat meningkatkan kualitas tanaman jantan mentimun dinilai dari daya berkecambah serbuk sari dengan perlakuan K2F1 dengan konsentrasi 1 g/l dan total boron 30 ml dengan pemberian satu kali sebagai perlakuan dengan hasil tertinggi. Pemberian boron pada berbagai konsentrasi berpengaruh nyata terhadap jumlah bunga jantan tanaman mentimun dengan perlakuan 1 g/l (K2) sebagai perlakuan dengan hasil tertinggi. Pemberian boron pada berbagai total pemberian juga berpengaruh nyata terhadap jumlah bunga jantan dengan perlakuan F3 dengan total boron 140 ml dan pemberian tiga kali sebagai perlakuan dengan hasil

tertinggi, total benih per buah dengan perlakuan F2 dengan total boron 70 ml dan pemberian dua kali sebagai perlakuan dengan hasil tertinggi, serta potensi tumbuh maksimum dan indeks vigor benih dengan perlakuan F1 dengan total boron 30 ml dan pemberian satu kali sebagai perlakuan dengan hasil tertinggi.



SUMMARY

The Impact of Concentration and Total Boron Fertilizer Application to Seed Production of Cucumber (*Cucumis sativus* L.): Tanzilur Rohmatis Tsaniah; 191510101065; 2023; 87 pages; Agronomy Study Program; Faculty of Agriculture; University of Jember

Cucumber is a vegetable that widely consumed in Indonesia. Its value of national production has continued to increase over the past five years, but its productivity value is still relatively low, just 10,9 t/h in 2021. The efforts to increase cucumber's productivity can be performed by providing and using the quality seeds as a source of planting material. One of the things that must be considered in the process of seed production is the provision of sufficient nutrients, especially on micro nutrients so plants can grow optimally. Boron is one of the micronutrients that has an important rule in the generative phase of plants. This study aims to determine the interaction effect of concentration and total of boron fertilizer application to seed production of cucumber. This research was conducted in randomized block design with 3 replications to examine the boron concentration as the first factor and the total of boron addition as second factor. The first factor of boron consist of 4 levels, 0 g/l (K1), 0.5 g/l (K2), 1 g/l (K3), and 1.5 g/l (K4). The second factor consist of 3 levels of total boron, 30 ml at 1 times (F1), 70 ml at 2 times (F2), and 140 ml at 3 times (F3) and application at the age of 14, 21 and 28 days after planting. The result of research showed that the application of boron at various concentrations and totals addition could improve the quality of male flower of cucumber plants as assessed by pollen germination with K2F1 at concentration 1 g/l and total of boron 30 ml at 1 times application as treatment with the highest result. The factor of concentrations of boron had a significant effect on the number of male flowers with 1 g/l (K2) as treatment with the highest result. Boron application at total volume also affected to male flowers with total of boron 140 ml at 3 times (F3) as treatment with the highest result, total seeds per fruit with total of boron 70 ml at 2 times (F2) as treatment with the highest result, maximum seed growth potential and seed vigor index with total of boron 30 ml at 1 times (F1) as treatment with the highest result.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas berkat dan rahmat-Nya sehingga skripsi berjudul “Pengaruh Konsentrasi dan Total Pemberian Pupuk Boron Terhadap Produksi Mentimun (*Cucumis sativus* L.)” dapat diselesaikan dengan baik. Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Ir. Sigit Soeparjono, M.S., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing tugas akhir dengan baik.
2. Bapak Dr. Ir. Slameto, M.P. selaku dosen pembimbing akademik.
3. Ibu Dr. Ir. Denna Eriani Munandar, M.P. dan Ibu Indri Fariroh, S.P., M.Si. selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan saran dalam proses perbaikan tugas akhir.
4. Kedua orang tua serta keluarga untuk doa dan bantuannya selama proses pengerjaan tugas akhir.
5. Seluruh staff dan karyawan di PT East West Seed Indonesia baik dari HR, FI, Farm, SI, dan QA kantor Jember, khususnya pak Nanak dan pak Fauzi di FI, Pak Toni di HR, Bu Erna, Bu Tata, Pak Irsyad, dan Bu Ririn di Lab Farm, Pak Wahidi, Mas Rozi, Bu Sherli, dan Mas Febri di Wet Lab QA yang telah membantu selama penelitian dilakukan.
6. Rekan-rekan dari Alih Jenjang Fakultas Pertanian Unej, Nugi, Olaf, dan teman-teman lainnya yang tidak bisa disebutkan secara lengkap.

Penulis menyadari bahwa tidak menutup kemungkinan masih adanya celah kekurangan dalam proses penelitian ini. Kritik dan saran atas skripsi yang baik kiranya diharapkan untuk menyempurnakan skripsi ini. Adanya skripsi ini semoga memberikan dampak yang lebih luas lagi di lapangan.

Semoga skripsi ini bermanfaat.

Januari, 2023

Penulis

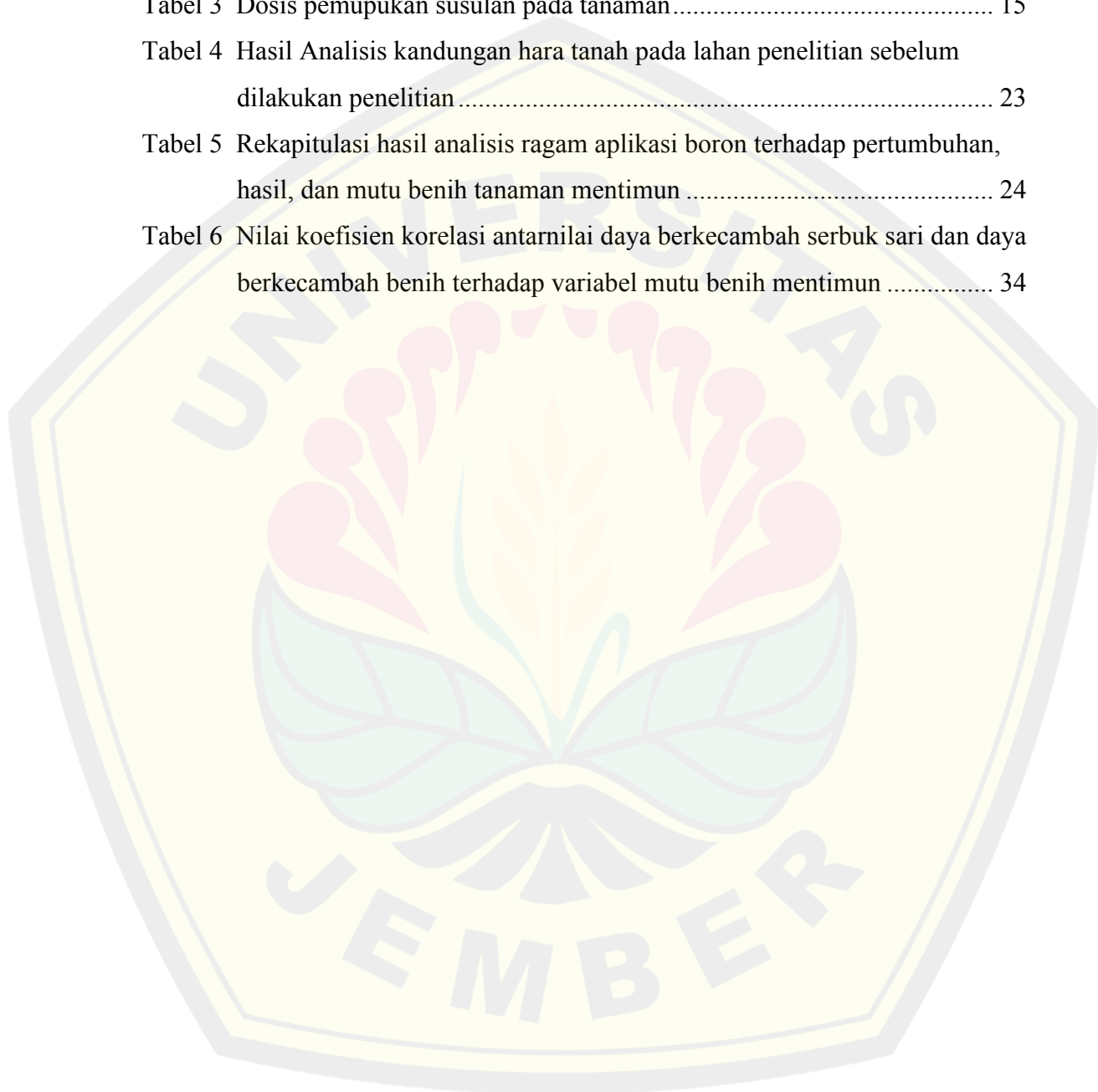
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Botani dan Morfologi Tanaman Mentimun	4
2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Mentimun	5
2.3 Unsur Hara Boron	5
2.4 Pertumbuhan dan Produksi Benih Mentimun	7
2.5 Kriteria Benih Unggul	8
2.6 Hipotesis.....	10
BAB III METODE PENELITIAN	11
3.1 Tempat dan Waktu	11
3.2 Alat dan Bahan.....	11
3.3 Rancangan Percobaan	11
3.4 Prosedur Percobaan	13
3.4.1 Persiapan Lahan Tanam	13
3.4.2 Penyemaian dan Pindah Tanam	14
3.4.3 Perawatan Tanaman	14
3.4.4 Pemanenan	17

3.4.5 Pengolahan Benih.....	17
3.4.6 Pengujian Benih dan Daya Berkecambah Serbuk Sari	18
3.5 Variabel Pengamatan.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Hasil Umum Penelitian	23
4.2 Hasil Analisis Ragam	23
4.3 Pengaruh Interaksi Konsentrasi dan Total Pemberian Pupuk Boron Terhadap Daya Berkecambah Serbuk Sari Mentimun.....	25
4.4 Pengaruh Konsentrasi Pemberian Pupuk Boron Terhadap Produksi Benih Mentimun	26
4.5 Pengaruh Total Pemberian Pupuk Boron Terhadap Produksi Benih Mentimun.....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN.....	60
DOKUMENTASI.....	67

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Standar mutu benih mentimun menurut Kementerian Pertanian	9
Tabel 2 Dosis pemupukan dasar yang diberikan sebelum penanaman	14
Tabel 3 Dosis pemupukan susulan pada tanaman	15
Tabel 4 Hasil Analisis kandungan hara tanah pada lahan penelitian sebelum dilakukan penelitian	23
Tabel 5 Rekapitulasi hasil analisis ragam aplikasi boron terhadap pertumbuhan, hasil, dan mutu benih tanaman mentimun	24
Tabel 6 Nilai koefisien korelasi antarnilai daya berkecambah serbuk sari dan daya berkecambah benih terhadap variabel mutu benih mentimun	34

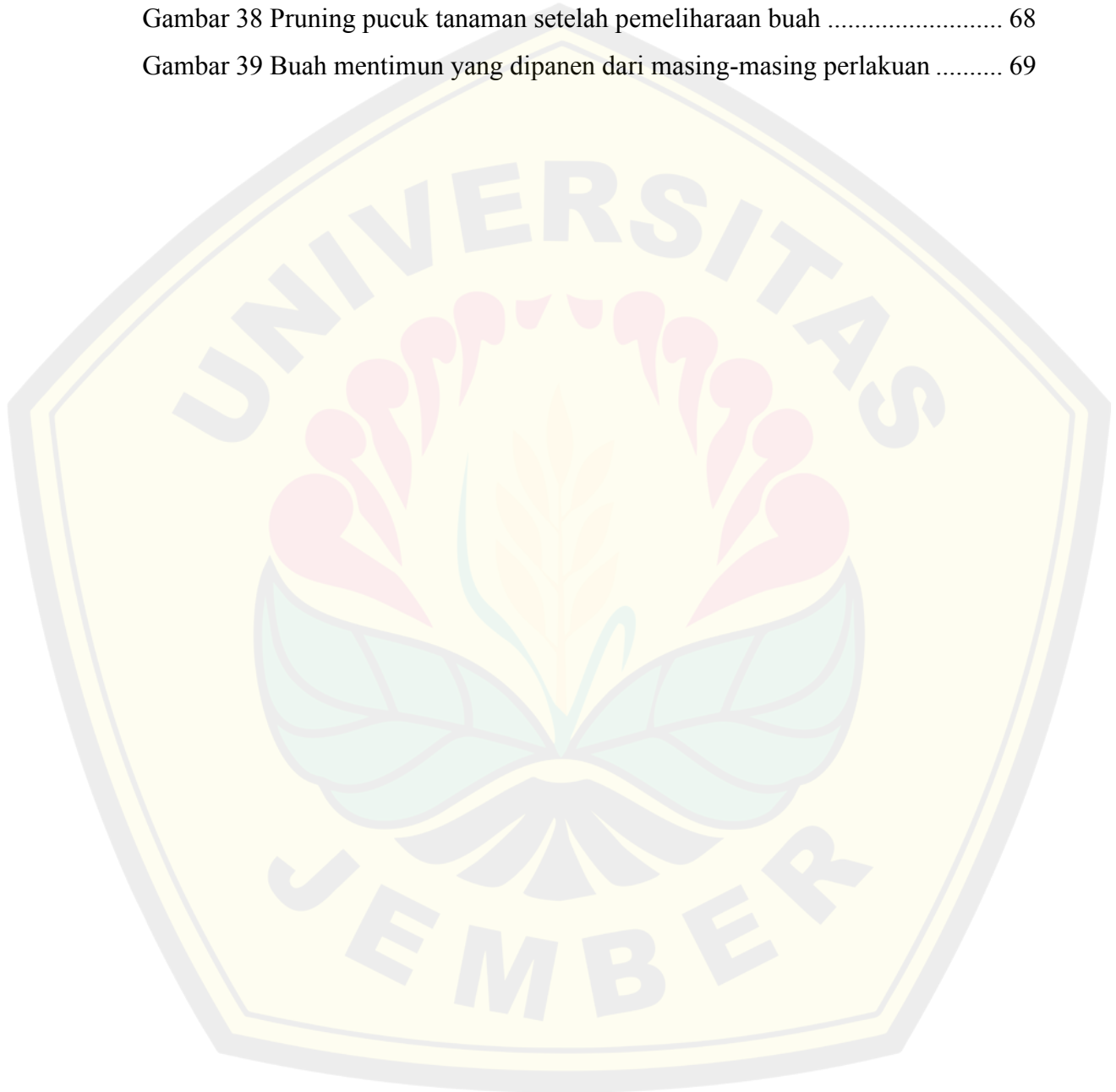


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Denah pengacakan dalam percobaan	12
Gambar 2 Pola penanaman yang digunakan pada bedeng tanam	14
Gambar 3 Bunga mentimun selama proses polinasi	17
Gambar 4 Buah mentimun yang sudah siap dipanen	17
Gambar 5 Serbuk sari mentimun yang dikecambahkan pada media cair	18
Gambar 6 Pengaruh kombinasi pemberian boron pada berbagai konsentrasi dan total boron terhadap daya berkecambah serbuk sari	25
Gambar 7 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap kadar klorofil tanaman mentimun	27
Gambar 8 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap jumlah bunga jantan tanaman mentimun	28
Gambar 9 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap bobot buah mentimun.....	29
Gambar 10 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap panjang buah mentimun.....	29
Gambar 11 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap diameter buah mentimun.....	30
Gambar 12 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap jumlah benih per buah mentimun.....	31
Gambar 13 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap persentase benih bernas mentimun	32
Gambar 14 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap bobot 1000 butir benih mentimun.....	33
Gambar 15 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap daya berkecambah benih mentimun.....	35
Gambar 16 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap potensi tumbuh maksimum benih mentimun	35

Gambar 17 Koefisien determinasi dan persamaan regresi antara daya berkecambah benih dengan potensi tumbuh maksimum benih.....	37
Gambar 18 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap indeks vigor benih mentimun.....	38
Gambar 19 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap kecepatan tumbuh benih mentimun.....	38
Gambar 20 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap bobot kering kecambah normal mentimun	39
Gambar 21 Koefisien determinasi dan persamaan regresi antara daya berkecambah benih dengan berat kering kecambah normal	40
Gambar 22 Pengaruh total pemberian boron terhadap kadar klorofil tanaman mentimun.....	41
Gambar 23 Pengaruh total pemberian boron terhadap jumlah bunga jantan mentimun.....	42
Gambar 24 Pengaruh total pemberian boron terhadap bobot buah mentimun.....	43
Gambar 25 Pengaruh total pemberian boron terhadap panjang buah mentimun ..	43
Gambar 26 Pengaruh total pemberian boron terhadap diameter buah mentimun.	44
Gambar 27 Pengaruh total pemberian boron terhadap jumlah benih per buah mentimun.....	45
Gambar 28 Pengaruh total pemberian boron terhadap persentase benih bernas mentimun.....	46
Gambar 29 Pengaruh total pemberian boron terhadap bobot 1000 butir benih mentimun.....	47
Gambar 30 Pengaruh total pemberian boron terhadap daya berkecambah benih mentimun.....	48
Gambar 31 Pengaruh total pemberian boron terhadap potensi tumbuh maksimum benih mentimun.....	49
Gambar 32 Pengaruh total pemberian boron terhadap indeks vigor benih mentimun.....	50
Gambar 33 Pengaruh total pemberian boron terhadap kecepatan tumbuh benih mentimun.....	51

Gambar 34 Pengaruh total pemberian boron terhadap bobot kering kecambah normal mentimun	52
Gambar 35 Pemupukan dasar sebelum pemulsaan dan pindah tanam.....	67
Gambar 36 Kondisi bibit di persemaian.....	67
Gambar 37 Pemanenan bunga jantan untuk kegiatan polinasi.....	68
Gambar 38 Pruning pucuk tanaman setelah pemeliharaan buah	68
Gambar 39 Buah mentimun yang dipanen dari masing-masing perlakuan	69



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Hasil uji kadar air pada benih mentimun berbagai perlakuan	60
Lampiran 2 Rangkuman tabel hasil analisis ragam dan uji lanjut	61



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mentimun tergolong sebagai sayuran populer di Indonesia. Nilai produksi mentimun nasional terus mengalami kenaikan dalam rentang waktu lima tahun tahun terakhir pada angka 468,3 ribu ton pada tahun 2021, naik 6,12 % dibandingkan tahun sebelumnya (BPS 2022). Meski demikian, rata-rata produktivitas mentimun nasional masih cenderung rendah yaitu hanya 10,9 ton/ha. Padahal jika dapat dioptimalkan, budidaya mentimun hibrida memiliki peluang produktivitas lapang mencapai 50-100 ton/ha (Sumpena dan Bakrie, 2010; Ardian *et al.*, 2016).

Upaya untuk meningkatkan produktivitas mentimun dapat dilakukan melalui penyediaan benih bermutu sebagai sumber bahan tanam, terutama varietas hibrida. Benih bermutu menurut Qadir *et al.* (2012) dicirikan dengan benih yang berasal dari varietas unggul dengan mutu genetik, fisiologis, dan fisik yang sesuai dengan standar kelas benihnya. Ada begitu banyak aspek yang kemudian harus diperhatikan dalam proses produksi benih mentimun dalam upaya penyediaan benih di lapangan, terutama penyediaan unsur hara bagi tanaman. Defisiensi unsur hara yang terjadi pada proses produksi benih dapat mempengaruhi mutu benih mentimun yang dihasilkan. Mentimun menurut Gupta *et al.*, (2021) tergolong sebagai tanaman yang sensitif terhadap defisiensi unsur hara mikro yang secara langsung dapat berakibat terhadap hasil dan mutu benih.

Boron merupakan salah satu unsur hara mikro yang memiliki peran besar pada fase generatif tanaman. Meski demikian, proses penambahan unsur boron di lapangan masih jarang diperhatikan. Putra (2020) menjelaskan bahwa unsur hara mikro terutama B merupakan salah satu unsur dengan tingkat defisiensi yang cukup tinggi pada tanah. Beberapa wilayah di Indonesia juga tercatat memiliki sebaran kandungan boron tersedia yang relatif rendah. Susanto *et al.* (2019) dalam penelitiannya mencatat bahwa kandungan boron di Kecamatan Ajung, Jember sebesar 63 ppm, namun yang dapat tersedia bagi tanaman hanya sebesar 3,15 ppm. Hal ini kemudian diperkuat dengan analisis hara pendahuluan pada lahan

penelitian yang dilakukan dimana rata-rata kandungan boron yang dimiliki sebesar 0,01 % dengan boron tersedia bagi tanaman sebesar 5,39 ppm.

Pemberian boron pada tanaman dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya dengan teknik *foliar spray*. Pemupukan lewat daun menurut Lingga dan Marsono (2013) memiliki kelebihan dalam penyerapan unsur hara yang lebih cepat dibandingkan lewat akar sehingga pertumbuhan tanaman lebih cepat dan tidak merusak tanah. Kondisi ini memungkinkan tanaman untuk memperoleh asupan boron secara cepat dan dapat memenuhi kebutuhan tanaman baik pada periode vegetatif maupun generatif. Mentimun dilaporkan Resh (2013) termasuk tanaman yang sensitif terhadap kekurangan hara boron. Penyediaan boron yang sesuai bagi tanaman akan mendukung peningkatan produksi benih mentimun.

Pemberian boron melalui teknik *foliar spray* sudah banyak dilakukan pada berbagai jenis tanaman. Shireen *et al.*, (2018) mencatat bahwa ketersediaan boron yang cukup pada tanaman dapat mengurangi kejadian benih hampa pada tanaman barley serta mampu meningkatkan nilai viabilitas dan kejadian benih. Penyemprotan boron pada konsentrasi 180 mg/l dalam bentuk asam borat dan 270 mg/l dalam bentuk nano partikel pada tanaman zaitun dilaporkan Vishekaii *et al.*(2019) dapat meningkatkan persentase pembungaan sempurna, kejadian buah, dan nilai produksi. Pemberian boron pada kedelai dengan konsentrasi 10 ppm juga dilaporkan memberikan pengaruh yang positif terhadap peningkatan polong bernas, kejadian polong, bobot polong, dan bobot benih (Sari *et al.*, 2015). Penggunaan boron secara *foliar spray* dengan konsentrasi 0,5-0,75 g/l juga dilaporkan Ashraf *et al.*, (2019) memberikan perbedaan yang nyata pada proses pembungaan dan hasil tanaman *Luffa cylindrica* dibandingkan dengan kontrol.

Pengaruh boron memiliki kisaran yang sempit dalam tingkat defisien dan toksisitasnya pada tanaman (Jokanovic 2020). Konsentrasi dan jumlah boron yang diberikan pada tanaman harus diperhatikan dengan baik. Draie (2019) menjelaskan bahwa penyemprotan unsur hara mikro pada tanaman mentimun dapat berkisar antara 50 – 500 ml/tanaman dimulai dari fase vegetatif. Selain itu, frekuensi serta jumlah pemberian boron juga harus diperhatikan untuk mengetahui pengaruh paling signifikan dari pemberian boron terhadap tanaman.

Penyemprotan boron menurut Botelho *et al.* (2022) dapat dilakukan beberapa kali sebelum masa berbunga tanaman untuk memperbaiki hasil dan produksi benih yang dihasilkan. Oleh karena itu, informasi mengenai konsentrasi dan jumlah pemberian boron bagi tanaman mentimun perlu diteliti untuk perbaikan proses produksi benih mentimun.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang telah disebutkan, rumusan masalah dalam penelitian ini ialah:

- Bagaimana pengaruh interaksi dari konsentrasi dan total pemberian pupuk boron terhadap produksi benih mentimun?
- Bagaimana pengaruh dari konsentrasi pemberian pupuk boron terhadap produksi benih mentimun?
- Bagaimana pengaruh dari total pemberian pupuk boron terhadap produksi benih mentimun?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah awal, tujuan dari penelitian ini adalah:

- Mengetahui pengaruh interaksi dari konsentrasi dan total pemberian pupuk boron terhadap produksi benih mentimun
- Mengetahui pengaruh dari konsentrasi pemberian pupuk boron terhadap produksi benih mentimun
- Mengetahui pengaruh dari total pemberian pupuk boron terhadap produksi benih mentimun

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu:

- Memberikan pengetahuan dan wawasan mengenai proses aplikasi pupuk boron secara *foliar* pada tanaman mentimun.
- Sebagai acuan dan bahan pertimbangan pada proses penelitian selanjutnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani dan Morfologi Tanaman Mentimun

Mentimun merupakan tanaman merambat yang tergolong dalam famili Cucurbitaceae. Ada empat tanaman utama dalam famili cucurbitaceae, yaitu semangka, mentimun, melon, dan labu (Wehner *et al.*, 2020). Cucurbitaceae dapat ditemukan di sepanjang wilayah tropis dan subtropis Afrika, Asia Tenggara, dan Amerika (Maynard dan Maynard 2000). Rubatzky dan Yamaguchi (1997) menyatakan bahwa mentimun telah dibudidayakan sejak ribuan tahun lalu di India dan diketahui juga dibudidayakan oleh bangsa Mesir dan Yunani.

Global Biodiversity Information Facility (2021) mengklasifikasikan taksonomi tanaman mentimun sebagai:

kingdom	: Plantae
filum	: Tracheophyta
kelas	: Magnoliopsida
ordo	: Cucurbitales
famili	: Cucurbitaceae
genus	: Cucumis
spesies	: <i>Cucumis sativus</i> L..

Rubatzky dan Yamaguchi (1997) menyatakan bahwa mentimun memiliki sistem perakaran yang luas namun relatif dangkal. Batang tanaman tumbuh menjalar hingga mencapai panjang 1-3 meter dengan bulu yang kaku dan sulur yang tidak bercabang. Daun tanaman berbentuk segitiga menyerupai hati dengan tiga sampai lima bagian sudut. Wehner *et al.*, (2020) juga menambahkan bahwa batang, daun, dan buah muda mentimun tertutup oleh trikoma yang kaku.

Bunga mentimun terletak pada buku batang tanaman berwarna kuning yang terdiri atas bunga jantan dan betina. Mentimun dapat tergolong sebagai tanaman monoecious, andromonoecious, atau gynoecious. Pada tipe monoecious, bunga jantan akan muncul pertama kali diikuti bunga betina. Jenis bunga mentimun dapat dibedakan berdasarkan ukuran dan bentuk bunga (Maynard dan Maynard 2000). Wehner *et al.*, (2020) juga menyatakan bahwa bunga mentimun memiliki 5

atau 6 kelopak yang menyatu. Tanaman akan memproduksi bunga jantan di awal (pada 3 buku awal) dan diikuti oleh bunga betina dan jantan selanjutnya secara bergantian. Bunga betina mentimun hanya mekar selama satu hari.

Buah mentimun yang siap dimakan berwarna hijau kecuali pada beberapa kultivar yang memiliki warna putih atau kuning. Buah berbentuk lonjong dan silindris dengan sedikit duri atau trikoma pada permukaan buah (Maynard dan Maynard 2000). Mentimun dapat dipanen mulai dari 50-85 hari setelah tanam (HST) dengan interval pemanenan 5-10 hari sekali bergantung pada jenis dan varietas mentimun (Rukmana dan Yudirachman 2016). Benih mentimun memiliki panjang 8 mm, berbentuk oval, dan berwarna putih (Maynard dan Maynard 2000). Benih mentimun berbentuk pipih dengan berat 1 g untuk 50 butir benih (Rubatzky dan Yamaguchi 1997).

2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Mentimun

Mentimun dapat tumbuh optimal pada daerah adaptasi yang luas mulai dari dataran rendah hingga ketinggian diatas 1000 mdpl. Pertumbuhan mentimun optimal pada lingkungan tumbuh dengan suhu 21-27°C dan RH 60-70%. Daerah budidaya mentimun diusahakan pada kondisi curah hujan tahunan 800-1000 mm/tahun (Moekasan *et al.*, 2014).

Cahaya matahari pada lahan budidaya mentimun harus optimal untuk pembungaan tanaman. Energi kinetik yang diperlukan tanaman dari cahaya matahari untuk budidaya berkisar antara 350 cal/cm³ sampai dengan 400 cal/cm³ setiap harinya (Cahyono 2003). Media tanam atau tanah yang baik untuk pertumbuhan mentimun merupakan lapisan bawah dengan tekstur yang gembur, pH 6-7 dan kemiringan tanah <8% (Moekasan *et al.*, 2014).

2.3 Unsur Hara Boron

Boron tergolong sebagai unsur hara mikro esensial yang diserap tanaman melalui akar dalam bentuk asam borat (Jokanovic 2020). Mansyur *et al.*, (2021) menyatakan bahwa boron biasanya tersedia dalam bentuk termalin dan borat di alam yang kemudian dapat diserap oleh tanaman dengan berbagai bentuk

misalnya BO_3^{2-} , HBO_3^{2-} , H_2BO_3 , dan $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$. Unsur boron dibutuhkan oleh tanaman dalam proses pembentukan dinding sel, integritas membran, proses penyerapan Ca, dan translokasi gula dalam tanaman (Munawar 2011). Beberapa fungsi boron diantaranya: membantu peningkatan fiksasi nitrogen, membantu pertumbuhan akar lateral, pembukaan dan penutupan stomata, metabolisme nitrogen dan senyawa fenol, sintesis dinding sel dan integritas struktur membran, peningkatan pembungaan tanaman, perbaikan viabilitas dan daya kecambah serbuk sari, pertumbuhan tabung serbuk sari, *fruit set*, peningkatan kejadian benih, dan perbaikan produksi tanaman (Shireen *et al.*, 2018; Munawar 2011). Lingga dan Marsono (2013) juga menyatakan bahwa boron memiliki pengaruh terhadap pembagian sel pada tanaman berbiji serta memiliki peran yang sangat nyata dalam peningkatan mutu tanaman buah dan sayuran. Keberadaan boron di alam dilaporkan Nejad dan Esetami (2020) dipengaruhi oleh banyak hal secara fisik dan kimia, misalnya pH, konsentrasi awal, suhu, tekstur tanah, tipe tanah, kapasitas tukar kation, bahan organik, siklus air, dan faktor lainnya.

Kebutuhan boron dapat berbeda tergantung pada jenis tanaman dan kondisi di lapang. Tanaman mentimun memiliki kondisi defisien boron pada angka <20 mg B kg^{-1} , optimal 40–120 mg B kg^{-1} dan toksisitas pada angka >300 mg B kg^{-1} (Wimmer *et al.* 2015). Gupta (1980) menyatakan bahwa kebutuhan boron pada tanaman sayuran dapat berkisar antara 0,5-3 kg/ha secara sebar, 0,5 kg/ha jika dicampur hara lain, dan 0,1-0,5 kg/ha melalui pemupukan daun. Pemberian unsur boron bagi tanaman harus memperhatikan ketersediaan B pada tanaman, teknik budidaya, cuaca, bahan organik tanah, dan teknik pemberian unsur hara.

Kekurangan unsur hara boron dapat menimbulkan beberapa gejala pada tanaman, misalnya klorosis, kerdil pada daun muda, kuncup mati dan menghitam, munculnya penyakit fisiologis, dan tidak terisinya tongkol pada tanaman jagung (Lingga dan Marsono 2013). Perubahan lain yang dapat terjadi pada tanaman ialah terjadinya perubahan warna daun menjadi keunguan, coklat dan kuning, serta menebal, keriting dan buah sangat mudah rapuh. Busuk keropos dapat terjadi pada buah dengan kematangan yang tidak merata dan bahkan kegagalan pembentukan buah (Munawar 2011). Defisiensi boron juga dapat mempengaruhi

penyerapan air tanaman dan menghambat pertumbuhan akar dan tunas karena terganggunya aliran air dalam tanaman (Wimmer dan Eichert 2020).

Pemberian boron pada tanaman dapat beragam mulai dari secara sebar, pencampuran dengan unsur lain, dan *foliar*. Penggunaan metode *foliar* pada proses aplikasi boron memerlukan adanya bentuk khusus yang sesuai untuk tanaman. Gupta (1980) menjelaskan bahwa pada proses *foliar* bentuk solubor dan asam borat merupakan bentuk yang sering digunakan. Hal ini dikarenakan kedua bentuk awal tersebut memiliki formulasi yang paling sesuai untuk diaplikasikan dalam bentuk pupuk cair. Kedua bentuk boron tersebut kemudian dapat disesuaikan konsentrasi dan dosisnya sesuai kebutuhan tanaman.

2.4 Pertumbuhan dan Produksi Benih Mentimun

Teknik budidaya yang dilakukan pada proses produksi benih mentimun memiliki beberapa perbedaan dengan teknik budidaya untuk konsumsi. Salah satu hal yang umum dilakukan dalam teknik produksi benih mentimun di lapangan ialah proses pewiwilan pada cabang tanaman. Cabang yang muncul dari cabang 1 sampai ke-5 akan diwiwil untuk optimalisasi pertumbuhan dan perkembangan dari bakal buah mentimun. Cabang ke-6 sampai ke-11 kemudian dipelihara untuk proses perkembangan buah (Shidiqqah 2017).

Pada produksi benih mentimun kegiatan polinasi selama di lapangan harus diperhatikan dengan baik. *Training* tanaman akan dilakukan untuk penyeragaman waktu pembungaan pada tanaman betina. Hal ini bertujuan untuk menyeragamkan waktu polinasi sehingga dapat memperkirakan masa polinasi dan mengoptimalkan proses perkembangan buah setelahnya (Shidiqqah 2017).

Polinasi pada produksi benih hibrida dilakukan dengan menyilangkan bunga jantan pada bunga betina dari tanaman yang berbeda. Bunga jantan yang siap mekar esok harinya akan dipanen sore hari sebelumnya dan diperam semalaman. Ketika bunga sudah mekar yang ditandai dengan warna kelopak menguning, bunga jantan akan dipolinasi pada bunga betina dengan mengoleskan serbuk sari pada permukaan putik bunga betina (Shidiqqah 2017).

Topping tanaman juga dapat dilakukan pada produksi benih mentimun di lapangan. Perlakuan *topping* bertujuan untuk menghentikan proses pertumbuhan tanaman sehingga nutrisi dapat fokus pada proses pengisian benih. *Topping* umumnya dilakukan pada 7-10 daun setelah buah terakhir yang dipelihara. Namun jika kondisi tanaman tidak dalam kondisi baik, *topping* tidak perlu dilakukan agar tanaman tetap dapat melakukan fotosintesis ketika bagian bawah tanaman kurang mendukung (Shidiqqah 2017).

Proses pengairan selama proses produksi benih mentimun juga perlu diperhatikan dengan baik. Pengairan pada tanaman cucurbit untuk budidaya konsumsi dijelaskan Nerson (2007) biasanya akan dikurangi ketika memasuki masa berbuah. Pada proses produksi benih pengairan harus tetap dilakukan hingga masa pemanenan dilakukan untuk memastikan perkembangan buah dan benih yang dihasilkan. Pemanenan buah mentimun untuk produksi benih biasanya dihitung dari masa polinasi dilakukan. Buah mentimun akan siap dipanen pada masa 30-40 hari setelah polinasi (HSP) (Ewindo 2022).

2.5 Kriteria Benih Unggul

Benih bermutu menurut Ilyas (2012) dapat dikenal dari empat karakteristik mutu benih, yaitu mutu genetik, mutu fisik, mutu fisiologis, dan mutu patologis. Mutu genetik benih berkaitan dengan kemurnian genetik benih di lapang yang dipengaruhi oleh praktik agronomi dan ekologi produksi saat budidaya. Mutu fisik benih berkenaan dengan pemilahan benih atas persentase benih utuh, benih varietas lain, dan kotoran benih. Mutu fisiologis benih berkaitan dengan kemampuan benih untuk berkecambah secara normal pada waktu yang ditentukan.

Fikri *et al.*, (2015) menjelaskan bahwa mutu fisiologis benih dapat diketahui dari nilai viabilitas dan vigor benih. Mutu benih tertinggi terjadi saat masak fisiologis benih. Saat itu kadar air benih akan menurun dan berat kering biji mencapai maksimum. Pada kondisi inilah viabilitas dan vigor benih juga mencapai maksimum. Viabilitas membahas mengenai daya hidup benih ketika semua kebutuhan benih untuk berkecambah dapat terpenuhi (Kartika *et al.*, 2012),

sedangkan vigor menjadi gambaran potensi benih untuk tumbuh dan dapat disimpan dengan baik dalam kondisi suboptimum (Sadjad 2015).

Pengadaan benih bermutu diatur secara resmi dalam kegiatan sertifikasi benih. Kegiatan sertifikasi benih berperan mempertahankan dan menjamin mutu benih dari awal sampai akhir (Widajati *et al.*, 2012). Kelas benih di Indonesia terbagi dalam empat kelas, yaitu benih penjenis (*breeder seed*), benih dasar (*foundation seed*), benih pokok (*stock seed*), dan benih sebar (*extension seed*). Pengadaan benih bermutu menurut Qadir *et al.*, (2012) dijelaskan dalam upaya pengadaan benih, yaitu memaksimalkan potensi hasil dari tanaman dan mempertahankan mutu benih agar sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan.

Standar mutu benih hortikultura sayuran nasional diatur secara khusus dalam pedoman sertifikasi benih yang diterbitkan oleh kementerian pertanian. Kepmentan (2019) mengharuskan sumber benih berasal dari kelas benih yang lebih tinggi untuk bersari bebas dan benih tetua sesuai dengan keterangan pemulia untuk kelas benih hibrida. Selain itu Kepmentan 2019 juga mengatur standar mutu minimal yang harus dicapai untuk benih mentimun dapat layak edar (Tabel 1).

Tabel 1 Standar mutu benih mentimun menurut Kementerian Pertanian

Standar Pengujian	Satuan	Kelas Benih				
		BP	BD	BP	BR	Hibrida
Kadar air (KA), maks	%	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Benih murni (BM), min	%	99,9	99,9	99,8	99,5	99,8
Kotoran benih (KB), maks	%	0,1	0,1	0,2	0,5	0,2
Benih tanaman lain (BTL), maks	%	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0
Daya berkecambah (DB), min	%	80,0	80,0	80,0	75,0	80,0
Total BM + KB + BTL = 100%						

Sumber : Kepmentan, 2019.

Keterangan: BS (Benih Penjenis), BD (Benih Dasar), BP (Benih Pokok), BR (Benih Sebar).

2.6 Hipotesis

Adapun hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Terdapat pengaruh nyata dari perlakuan interaksi antara konsentrasi dan total jumlah pemberian pupuk boron terhadap produksi benih mentimun.
2. Terdapat pengaruh nyata dari perlakuan konsentrasi pemberian pupuk boron terhadap produksi benih mentimun.
3. Terdapat pengaruh nyata dari perlakuan total pemberian pupuk boron terhadap produksi benih mentimun.



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Lahan Produksi Benih Petani Mitra PT East West Seed Indonesia di Lahan Percobaan Kampus Politeknik Negeri Jember yang terletak di Jl. Tawangmangu, Tegal Gede, Kecamatan Sumbersari, Jember. Pengujian serbuk sari dan mutu benih yang dihasilkan dilakukan di Laboratorium Serbuk Sari dan Pengujian Mutu Benih PT East West Seed Indonesia yang berada di Jl. Basuki Rahmat Gang SMP 8, Muktisari, Jember, Jawa Timur. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan bulan Oktober 2022.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah gelas ukur, cangkul, kored, *sprayer*, oven, alat pengecambah benih, baki jemur, alat pengepres kertas, alat ukur, jangka sorong, timbangan, SPAD *chlorophyl-meter*, pipet tetes, slide mikroskop, mikroskop, spatula, penyangga slide, *hand counter*, kotak plastik, alat tulis, dan kamera. Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian adalah tray semai, media semai, sumber benih atau *stock seed* mentimun yang terdiri atas tetua jantan XY dan tetua betina XX, fungisida, insektisida, pupuk dasar N, P, dan K, pupuk boron (asam borat/ H_3BO_3), pupuk organik, ajir, rafia, tali ajir, aquades, slide mikroskop, media PGM, desinfektan, kertas buram, label, karet, dan plastik.

3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial. Faktor pertama konsentrasi boron yang terdiri atas 4 taraf, yaitu 0 g/l (K0), 0,5 g/l (K1), 1 g/l (K2), dan 1,5 g/l (K3) dan total pemberian pupuk boron sebagai faktor kedua yang terdiri atas 3 taraf, yaitu satu kali aplikasi pada 14 HST dengan jumlah volume total 30 ml (F1), dua kali aplikasi pada 14 dan 21 HST dengan jumlah volume total 70 ml (F2), dan tiga kali aplikasi pada 14, 21, dan 28 HST dengan jumlah volume total 140 ml (F3). Perlakuan pada penelitian

berjumlah 12 macam kombinasi dan diulang sebanyak 3 kali. Total satuan percobaan yang terhimpun berjumlah 36 satuan percobaan.

Denah percobaan dari semua hasil kombinasi perlakuan kemudian disusun dalam denah acak sebagai berikut:

U1	U2	U3
K0F2	K2F2	K3F3
K0F3	K2F3	K3F1
K0F1	K2F1	K3F2
K3F2	K0F1	K1F2
K3F1	K0F2	K1F1
K3F3	K0F3	K1F3
K2F3	K1F3	K2F3
K2F2	K1F2	K2F2
K2F1	K1F1	K2F1
K1F3	K3F1	K0F2
K1F1	K3F3	K0F3
K1F2	K3F2	K0F1

Gambar 1 Denah pengacakan dalam percobaan

Keterangan:

- | | |
|---|---|
| K0F1 : konsentrasi 0 g/l + 1 kali aplikasi (30 ml) | K2F1 : konsentrasi 1 g/l + 1 kali aplikasi (30 ml) |
| K0F2 : konsentrasi 0 g/l + 2 kali aplikasi (70 ml) | K2F2 : konsentrasi 1 g/l + 2 kali aplikasi (70 ml) |
| K0F3 : konsentrasi 0 g/l + 3 kali aplikasi (140 ml) | K2F3 : konsentrasi 1 g/l + 3 kali aplikasi (140 ml) |
| K1F1 : konsentrasi 0,5 g/l + 1 kali aplikasi (30 ml) | K3F1 : konsentrasi 1,5 g/l + 1 kali aplikasi (30 ml) |
| K1F2 : konsentrasi 0,5 g/l + 2 kali aplikasi (70 ml) | K3F2 : konsentrasi 1,5 g/l + 2 kali aplikasi (70 ml) |
| K1F3 : konsentrasi 0,5 g/l + 3 kali aplikasi (140 ml) | K3F3 : konsentrasi 1,5 g/l + 3 kali aplikasi (140 ml) |

Model linier yang digunakan dalam percobaan ini adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + c_k + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

- Y_{ijk} : Nilai pengamatan faktor konsentrasi boron taraf ke-i, faktor total boron taraf ke-j, dan ulangan ke-k
- μ : Nilai tengah umum
- α_i : Pengaruh faktor konsentrasi boron taraf ke-i
- β_j : Pengaruh faktor total boron taraf ke-j
- $(\alpha\beta)_{ij}$: Pengaruh interaksi dari faktor konsentrasi boron taraf ke-i dan total boron taraf ke-j
- c_k : Pengaruh ulangan ke-k
- ε_{ijk} : Galat percobaan dari faktor konsentrasi taraf ke-i, faktor total boron taraf ke-j, dan ulangan ke-k

Data yang diperoleh dari percobaan kemudian diuji menggunakan analisis ragam. Jika hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata dari perlakuan yang dilakukan, analisis data kemudian dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf alfa 5%.

3.4 Prosedur Percobaan

Prosedur percobaan yang dilakukan melalui beberapa tahapan mulai dari penyiapan lahan tanam sampai proses pengujian benih mentimun yang dihasilkan. Adapun rincian kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

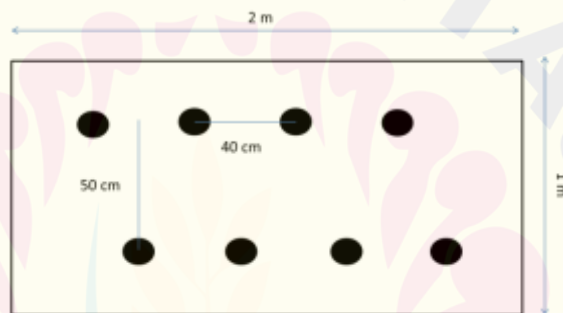
3.4.1 Persiapan Lahan Tanam

Persiapan lahan dilakukan dengan menggemburkan tanah, membuang gulma dan sisa tanaman, dan membuat bedengan dengan luas 2 m x 1 m. Bedengan diberikan pemupukan dasar berupa pupuk organik dan pupuk NPK dan S satu minggu sebelum pindah tanam dilakukan sesuai dengan dosis pada Tabel 2.

Tabel 2 Dosis pemupukan dasar yang diberikan sebelum penanaman

Jenis Pupuk	Dosis Pemupukan
Pupuk organik	10 ton/ha
Pupuk N	60 kg/ha
Pupuk P ₂ O ₅	600 kg/ha
Pupuk K ₂ O	120 kg/ha
Pupuk S	100 kg/ha

Pemulsaan kemudian dilakukan pada bedengan tanam menggunakan mulsa plastik hitam perak. Tata letak dan jarak tanam dilakukan dengan membuat lubang tanam pada bedengan dengan pola zig-zag. Mentimun ditanam menggunakan jarak tanam 40 cm x 50 cm (Gambar 2).



Gambar 2 Pola penanaman yang digunakan pada bedeng tanam

3.4.2 Penyemaian dan Pindah Tanam

Penyemaian dilakukan dengan merendam benih mentimun dengan air hangat selama 1-2 jam. Benih kemudian digulung dalam kertas CD dan diperam selama 12-15 jam hingga radikula benih muncul. Benih mentimun kemudian disemai pada media semai *cocopeat*. Media tanam kemudian diletakkan di *greenhouse* dan dijaga hingga daun pertama bibit muncul dan siap pindah tanam. Penyiraman bibit dilakukan setiap pagi. Bibit dipindah tanam pada usia 5-7 HST di sore hari. Bibit mentimun ditanam dan kemudian diberi ajir per satuan lubang tanam.

3.4.3 Perawatan Tanaman

Perawatan tanaman yang dilakukan meliputi beberapa hal, yaitu penyiraman, pemupukan, penyiangan, pengendalian hama dan penyakit, pewiwilan, dan polinasi bunga.

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan terhadap tanaman pada pagi atau sore hari dengan interval penyiraman satu kali sehari jika tidak terjadi hujan. Penyiraman dilakukan dengan menyiramkan 300 ml air per lubang tanam.

b. Pemupukan

Pemupukan yang dilakukan merupakan jenis pemupukan susulan yang dilakukan pada interval seminggu sekali (Tabel 3). Pemupukan susulan dilakukan dengan dua metode, yaitu secara kocor dan tugal. Pemupukan kocor dilakukan langsung pada lubang tanam sedangkan pemupukan tugal dilakukan dengan membuat lubang pemupukan di samping lubang tanam.

Tabel 3 Dosis pemupukan susulan pada tanaman

Periode	Umur Tanaman	Dosis pupuk (g/tanaman)				Aplikasi
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S	
Susulan 1	7 HST	0,5	0,5	0,5		Kocor
Susulan 2	14 HST	0,5	1,0	1,0		Kocor
Susulan 3	21 HST	1,0	1,5	1,2		Kocor
Susulan 4	28 HST	0,5	1,5	1,2		Kocor
Susulan 5	35 HST	2,0	9,0	3,5	7	Tugal
Susulan 6	42 HST	0,5	1,5	0,5		Kocor

Pemupukan boron dilakukan secara *foliar* dengan cara disemprotkan pada permukaan bawah daun dan calon bunga tanaman. Konsentrasi dan total boron yang diberikan disesuaikan dengan kombinasi perlakuan yang sudah ditetapkan pada usia tanaman 14, 21, dan 28 HST.

c. Penyiangan

Penyiangan dilakukan dengan membuang gulma yang terdapat pada sekitar pertanaman. Penyiangan gulma di sekitar lubang tanam dilakukan secara manual dengan cara mencabut rumput yang tumbuh. Penyiangan rumput yang terdapat di sekitar

bedengan dilakukan dengan cara manual dengan interval penyiangan 10 hari sekali.

d. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pada masa pertanaman di lapangan tanaman terserang oleh kutu kebul (*Bemisia tabaci*), thrips (*Thrips palmi*) dan ulat hijau (*Diaphania indica*). Serangan layu fusarium juga ditemukan selama masa generatif tanaman. Pengendalian dan tindakan preventif dilakukan secara kimiawi melalui pestisida berbahan aktif profenofos, abamektin, dan mankozeb secara berkala. Pencabutan tanaman terkena fusarium dan pengaplikasian pestisida juga dilakukan pada tanaman. Selain itu dilakukan juga pengendalian secara mekanis dengan mengambil populasi hama secara langsung di lahan percobaan.

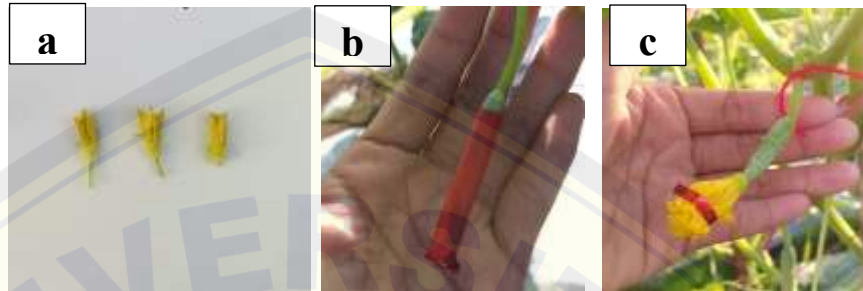
e. Pewiwilan

Pewiwilan merupakan kegiatan pembuangan cabang yang tumbuh pada batang utama tanaman. Pewiwilan dilakukan terhadap seluruh cabang tanaman dan hanya menyisakan batang utama untuk proses pembungaan tanaman.

f. Polinasi Bunga

Polinasi dilakukan dengan cara mengawinkan bunga jantan dari tanaman tetua KE XY dengan bunga betina dari tanaman tetua betina XX. Kegiatan polinasi diawali dengan pemanenan bunga jantan pada masa satu hari sebelum anthesis (Gambar 3a) dan penyungkupan bunga betina yang siap mekar menggunakan sedotan pada sore hari sehari sebelum polinasi (Gambar 3b). Bunga jantan dipanen sore hari sebelumnya pada rentang waktu pukul 4-6 sore. Bunga jantan kemudian diperam dalam kertas pada suhu ruang sesuai dengan perlakuan yang sudah ditetapkan. Polinasi dilakukan pada pagi hari pada pukul 5-10 pagi. Bunga jantan yang telah dipanen dibuang bagian mahkotanya. Sungkup bunga betina kemudian dibuka dan mahkota bunga dibuka. Kepala anter bunga

jantan kemudian dioleskan pada kepala putik bunga betina dan bunga betina kemudian ditutup kembali dengan penjepit tali kawat untuk mencegah kontaminasi. Tangkai bunga betina kemudian diberi label benang merah untuk menandakan bunga yang telah dipolinasi (Gambar 3c).



Gambar 3 Bunga mentimun selama proses polinasi

3.4.4 Pemanenan

Pemanenan dilakukan terhadap buah yang sudah masak secara fisiologis dengan ciri buah yang menguning dan daging buah mulai melunak (Gambar 4). Kondisi kulit buah juga mulai berjaring pada hampir seluruh bagian buah mentimun. Usia panen buah dilakukan pada usia minimal 30 hari setelah polinasi (HSP).



Gambar 4 Buah mentimun yang sudah siap dipanen

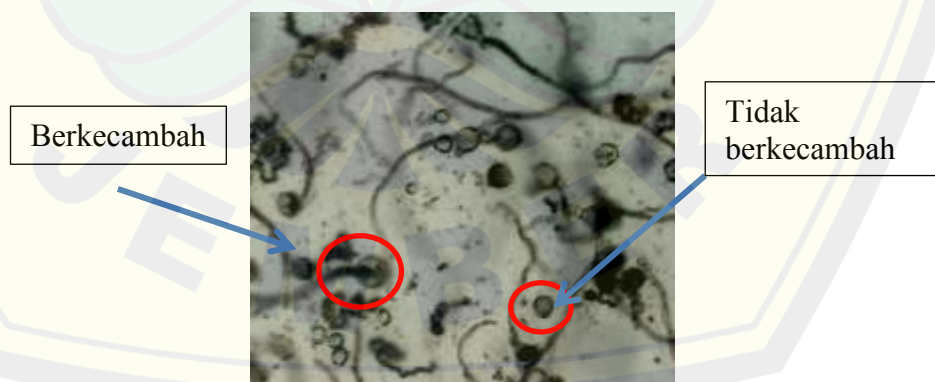
3.4.5 Pengolahan Benih

Buah mentimun yang sudah dipanen akan diperam semalaman dan diekstrak benihnya secara manual. Proses ekstraksi kemudian dilakukan dengan memisahkan benih dengan daging buah. Benih kemudian direndam selama satu malam untuk menghilangkan lendir dan sisa daging buah. Benih mentimun kemudian dicuci sebanyak 3-4 kali dengan air dan

direndam dengan kaporit selama 10 menit dengan konsentrasi 1 g/l. Benih kemudian dicuci kembali dengan air selama 2-3 kali lalu direndam dengan asam sitrat dengan konsentrasi 1 g/l selama 5 menit. Benih kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari pada rentang waktu pukul 9-11 pagi dan pukul 2-4 sore selama 2-3 hari. Pengeringan benih dilakukan dengan cara menjemur benih menggunakan alas kain kasa dan tidak menyentuh lantai atau tanah secara langsung. Pengeringan benih dilakukan hingga kondisi kadar air benih mencapai 4-10%.

3.4.6 Pengujian Benih dan Daya Berkecambah Serbuk Sari

Pengujian daya berkecambah serbuk sari dilakukan pada waktu minimal seminggu setelah pemupukan boron terakhir dilakukan terhadap tanaman. Bunga mentimun dipanen pada saat antesis pada pukul 08.00-09.00 pagi (Fariroh 2012). Serbuk sari dari anther kemudian diekstrak dengan cara menghancurkan anter pada kaca sampel. Serbuk sari kemudian diinkubasi selama 15 menit dan ditambahkan media cair PGM F sebanyak 1-2 ml. Serbuk sari kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 3-5 jam. Pengamatan terhadap kecambah serbuk dari dilakukan menggunakan mikroskop dengan menghitung keseluruhan serbuk sari berkecambah dan dibandingkan dengan jumlah serbuk sari yang dikecambahkan. Serbuk sari yang berkecambah dicirikan dengan munculnya ekor pada serbuk sari dengan ukuran minimal dua kali serbuk sari (Gambar 5)



Gambar 5 Serbuk sari mentimun yang dikecambahkan pada media cair

Pengujian benih meliputi pengujian mutu fisik dan mutu fisiologis.

Mutu fisik benih diuji dengan mengukur kadar air benih menggunakan alat

Grain Moisture Tester tipe PM-650. Pengukuran kadar air benih diulang sebanyak tiga kali yang kemudian dirata-ratakan untuk mendapatkan kadar air benih akhir. Pengujian kemudian dilanjutkan dengan pengujian bobot 1000 butir benih dengan menghitung 100 butir benih mentimun sebanyak delapan ulangan. Hasil dari delapan ulangan tersebut kemudian dirata-rata untuk memperoleh rata-rata akhir dan dikalikan dengan nilai 10 untuk memperoleh bobot 1000 butir benih mentimun. Pengujian benih secara fisik kemudian dilanjutkan dengan menghitung persentase benih bernas dengan menggolongkan benih sebagai benih hampa dan bernas.

Pengujian mutu fisiologis benih meliputi pengujian viabilitas dan vigor benih. Pematahan dormansi benih mentimun dilakukan sebelum pengujian dengan memberikan *heat treatment* pada benih mentimun pada suhu 60°C selama 72 jam. Pengujian viabilitas dan vigor benih dilakukan menggunakan metode *between paper test* dengan menanam 50 butir benih diatas 3 lembar kertas CD yang sudah dibasahi dan ditutup kembali dengan 2 lembar kertas CD. Kertas kemudian digulung dalam plastik dan diletakkan pada alat pengecambah benih selama 8 hari. Pengamatan daya berkecambah dilakukan pada hari ke-4 dan hari ke-8 terhadap kecambah normal yang muncul. Pengamatan potensi tumbuh maksimum benih dilakukan pada hari ke-8 terhadap jumlah kecambah normal dan abnormal pada benih. Pengamatan indeks vigor benih dilakukan terhadap jumlah kecambah benih pada hari ke-4. Pengamatan untuk kecepatan tumbuh benih dilakukan setiap hari pada hitungan per 24 jam setelah benih dikecambahkan terhadap kecambah normal benih.

Pengujian terakhir merupakan pengujian bobot kering kecambah normal mentimun yang dilakukan dengan cara mengumpulkan total kecambah normal pada hari hitung ke-8. Kecambah mentimun kemudian dibuang bagian kotiledonnya dan dibungkus menggunakan kertas. Kecambah kemudian dioven dengan suhu 60°C selama 72 jam.

3.5 Variabel Pengamatan

a. Nilai Kadar Klorofil Daun

Pengukuran kadar klorofil daun dilakukan dengan menggunakan alat SPAD *chlorophyllmeter* satu minggu setelah pemupukan boron dilakukan pada semua jenis perlakuan pada usia tanaman 28 HST. Pengukuran dilakukan pada bagian tengah daun di bagian tengah tanaman (Pratama 2016).

b. Jumlah Bunga Jantan

Pengamatan jumlah jantan dilakukan dengan menghitung jumlah bunga jantan yang muncul dari awal masa berbunga tanaman hingga akhir waktu produktif tanaman untuk polinasi pada usia 25-39 HST.

c. Daya Berkecambah Serbuk sari

Pengamatan daya berkecambah serbuk sari dilakukan dengan cara mengecambahkan serbuk sari segar bunga mentimun pada media cair PGM F (Fariroh *et al.* 2011). Penghitungan terhadap daya berkecambah serbuk sari dapat dihitung dengan rumus:

$$(\%) \text{Daya berkecambah serbuk sari} = \frac{\text{Jumlah serbuk sari berkecambah}}{\text{Total jumlah yang diamati}} \times 100$$

d. Bobot Buah

Pengamatan terhadap bobot buah dilakukan dengan menimbang buah mentimun yang sudah dipanen pada setiap perlakuan pada periode panen benih pada usia buah 30 HSP.

e. Panjang Buah

Pengamatan terhadap panjang buah dilakukan dengan mengukur panjang buah mentimun yang sudah dipanen pada setiap perlakuan pada periode panen benih pada usia buah 30 HSP.

f. Diameter Buah

Pengamatan terhadap diameter buah dilakukan dengan mengukur diameter buah mentimun yang sudah dipanen pada setiap perlakuan pada periode panen benih pada usia buah 30 HSP.

g. Jumlah Benih Per Buah

Jumlah benih per buah diamati dengan cara menghitung keseluruhan benih yang dihasilkan per buah mentimun untuk setiap perlakuan pada tanaman sampel.

h. Jumlah Benih Bernas

Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung total benih bernas dari masing-masing perlakuan. Jumlah benih bernas pada masing-masing perlakuan kemudian dihitung persentasenya dengan rumus:

$$(\%) \text{ Benih Bernas} = \frac{\text{Jumlah benih bernas}}{\text{Total jumlah benih}} \times 100\%$$

i. Bobot 1000 butir benih

Bobot 1000 butir benih menurut ISTA (2015) dihitung dengan cara menghitung benih murni mentimun sebanyak 100 butir dalam delapan ulangan. Hasil dari seluruh perhitungan kemudian dirata-rata dan digunakan untuk menghitung bobot 1000 butir benih.

j. Daya Berkecambah

Pengujian daya berkecambah benih menurut ISTA (2015) diamati dengan cara menghitung jumlah kecambah normal pada hitungan pertama dan kedua yang kemudian dihitung dengan rumus:

$$(\%) \text{ Daya berkecambah benih} = \frac{\text{KN1} + \text{KN2}}{\text{Jumlah benih yang ditanam}} \times 100\%$$

Keterangan:

KN1 : Kecambah normal hitungan pertama (hari ke-4)

KN2 : Kecambah normal hitungan kedua (hari ke-8)

k. Indeks Vigor Benih

Indeks vigor benih menurut Tefa (2017) merujuk pada ISTA dapat diamati dengan menghitung jumlah kecambah normal pada hari hitung pertama yang kemudian dapat dimasukkan dalam rumus:

$$\text{IV} (\%) = \frac{\sum \text{kecambah normal pada hitungan pertama}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100\%$$

1. Kecepatan Tumbuh Benih

Kecepatan tumbuh benih menurut Widajati (2012) dihitung dengan cara menghitung jumlah kecambah normal harian sesuai dengan waktu perkecambahan dan dimasukkan pada rumus:

$$KCT = \sum_{i=0}^{i=n} \%KN / etmal$$

m. Potensi Tumbuh Maksimum

Potensi tumbuh maksimum benih menurut Tefa (2017) dapat diamati dengan menghitung total dari benih berkecambah selama hari pengamatan, baik kecambah normal maupun kecambah abnormal. Hasil perhitungan kemudian dapat dimasukkan dalam rumus:

$$PTM = \frac{KN + KA}{\text{Jumlah benih ditanam}} \times 100\%$$

Keterangan:

KN : Kecambah normal

KA : Kecambah abnormal

n. Berat Kering Kecambah Normal (BKKN)

Pengamatan terhadap BKKN dilakukan terhadap seluruh kecambah normal benih pada hari terakhir dengan cara mengoven benih selama 72 jam dengan suhu 60°C. Berat kecambah kemudian dihitung dengan timbangan minimal 2 digit dalam satuan gram.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Umum Penelitian

Analisis kandungan unsur hara pendahuluan dilakukan untuk mengetahui kandungan hara di lahan penelitian sebelum percobaan dilakukan. Analisis kandungan hara dilakukan di Laboratorium Biosains Politeknik Negeri Jember dan Laboratorium Fisika dan Kimia Tanah PTPN XI Puslit Sukosari, Lumajang. Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan boron total pada lahan percobaan sebesar 0,01% atau 107,9 ppm (Tabel 4). Hal ini menunjukkan kandungan boron total yang tinggi pada tanah penelitian, namun boron yang tersedia bagi tanaman hanya sebesar 5,39 ppm yang dikategorikan rendah karena kebutuhan optimal boron pada tanaman mentimun berada pada kisaran 40 ppm (Resh 2013). Wimmer *et al.* (2015) juga menyatakan bahwa kisaran toksik boron pada tanaman mentimun dapat terjadi ketika kandungan boron bagi tanaman lebih dari 0,03%.

Tabel 4 Hasil Analisis kandungan hara tanah pada lahan penelitian sebelum dilakukan penelitian

Variabel	Nilai	Satuan
N	0,12	%
P ₂ O ₅	11,99	ppm
K ₂ O	0,37	Cmol(+) Kg
B	0,01	%
pH H ₂ O	6,50	
KA	11,17	%

4.2 Hasil Analisis Ragam

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian boron pada berbagai konsentrasi dan total pemberian tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap semua variabel pengamatan kecuali pada variabel daya berkecambah serbuk sari (Tabel 5). Perlakuan pada faktor konsentrasi pemberian pupuk boron memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah bunga jantan dan daya berkecambah serbuk sari. Perlakuan pada faktor total pemberian pupuk boron memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah bunga jantan, daya

berkecambah serbuk sari, jumlah benih per buah mentimun, potensi tumbuh maksimum benih, dan indeks vigor benih.

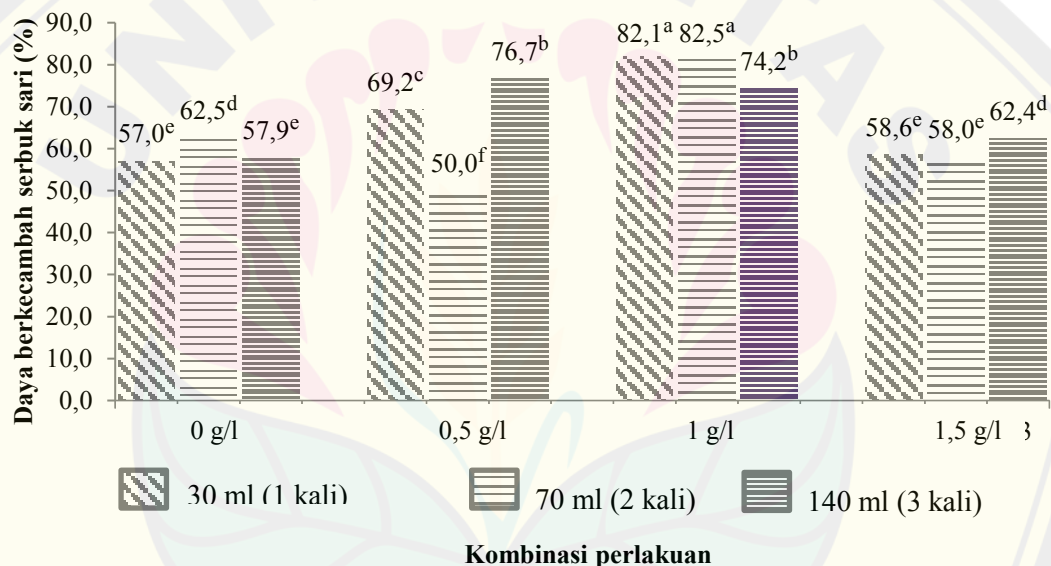
Tabel 5 Rekapitulasi hasil analisis ragam aplikasi boron terhadap pertumbuhan, hasil, dan mutu benih tanaman mentimun

Variabel pengamatan	Nilai F-Hitung		
	Konsentrasi (K)	Total Boron (F)	K x F
Kadar klorofil tanaman	1,34 ns	2,26 ns	0,72 ns
Jumlah bunga jantan	3,63 *	5,72 **	2,02 ns
Daya berkecambah serbuk sari	100,52 **	8,32 **	24,55 **
Bobot buah	1,34 ns	1,18 ns	0,93 ns
Panjang buah	1,59 ns	1,78 ns	0,62 ns
Diameter buah	1,94 ns	0,26 ns	1,29 ns
Jumlah benih per buah	1,52 ns	3,47 *	1,25 ns
Persentase benih bernas	1,93 ns	1,62 ns	0,29 ns
Bobot 1000 butir benih	0,23 ns	0,16 ns	0,53 ns
Daya berkecambah benih	2,96 ns	3,17 ns	1,00 ns
Potensi tumbuh maksimum	1,56 ns	4,40 *	0,43 ns
Indeks vigor	0,37 ns	4,00 *	0,90 ns
Kecepatan tumbuh benih	1,02 ns	2,27 ns	1,51 ns
Bobot kering kecambah normal	2,18 ns	1,65 ns	0,62 ns

Keterangan: **berpengaruh sangat nyata, *berpengaruh nyata, ^{ns}tidak berpengaruh nyata

4.3 Pengaruh Interaksi Konsentrasi dan Total Pemberian Pupuk Boron Terhadap Daya Berkecambah Serbuk Sari Mentimun

Hasil analisis ragam pada Tabel 5 menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi dan total pemberian pupuk boron berpengaruh sangat nyata terhadap daya berkecambah serbuk sari tanaman mentimun. Kombinasi antara perlakuan konsentrasi boron 1 g/l dan total boron 70 ml dengan dua kali pemberian (K2F2) memberikan hasil daya berkecambah serbuk sari tertinggi mencapai 82,5% yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi boron 1 g/l dan total boron 30 ml dengan satu kali pemberian (K2F1). Daya berkecambah serbuk sari dengan nilai paling rendah terdapat pada kombinasi perlakuan 0 g/l dan total boron 1 g/l dengan total boron 70 ml dengan dua kali pemberian (K1F2) (Gambar 6).



Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf alfa 5%

Gambar 6 Pengaruh kombinasi pemberian boron pada berbagai konsentrasi dan total boron terhadap daya berkecambah serbuk sari

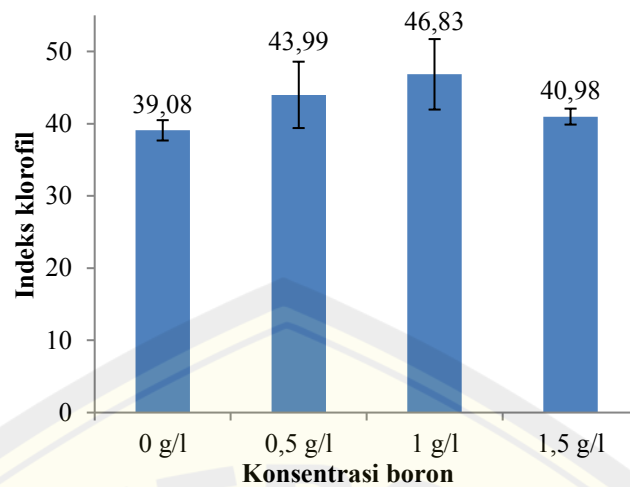
Daya berkecambah serbuk sari mentimun yang diuji mencapai rata-rata tertinggi pada perlakuan K2F2 dengan konsentrasi 1 g/l pada total boron 70 ml dengan dua kali pemberian. Namun, ketika total boron dinaikkan menjadi 140 ml dengan tiga kali pemberian dan konsentrasi boron lebih dari 1 g/l daya berkecambah serbuk sari mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian boron pada konsentrasi 1 g/l pada total boron 30 ml maupun 70 ml sudah mampu mencukupi kebutuhan boron yang dibutuhkan oleh tanaman.

Jokanovic (2020) menerangkan bahwa kekurangan boron pada tanaman dapat menurunkan fertilitas bunga jantan tanaman akibat dari terganggunya proses mikrosporogenesis, perkecambahan, dan pemanjangan tabung serbuk sari. Selain itu, kondisi boron yang berlebih juga dapat memberikan efek negatif terhadap viabilitas serbuk sari tanaman. Huang *et al.* (2000) dalam penelitiannya pada tanaman gandum menjelaskan bahwa selama fase generatif tanaman terjadi proses akumulasi pati pada sel antera dan serbuk sari. Efek sekunder dari defisiensi boron kemudian dapat menyebabkan terhambatnya transportasi karbohidrat sehingga memperbesar peluang terjadinya kegagalan perkembangan serbuk sari.

Peningkatan konsentrasi dan total boron yang diaplikasikan pada tanaman tidak selalu menaikkan daya berkecambah serbuk sari mentimun yang diuji. Peningkatan konsentrasi dan total boron melebihi 1 g/l dan total boron 70 ml dengan dua kali pemberian menyebabkan daya berkecambah serbuk sari mentimun mengalami penurunan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rana *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa daya berkecambah serbuk sari padi meningkat setelah boron diaplikasikan secara *foliar* pada tanaman. Persentase daya berkecambah serbuk sari mencapai 81,6% pada konsentrasi 200 ppm namun cenderung menurun pada konsentrasi 250 ppm. Pemberian boron dengan konsentrasi 100 mg/l dan 200 mg/l juga diketahui dapat memperbaiki kualitas serbuk sari pada tanaman cabai (Penaloza dan Toloza 2018).

4.4 Pengaruh Konsentrasi Pemberian Pupuk Boron Terhadap Produksi Benih Mentimun

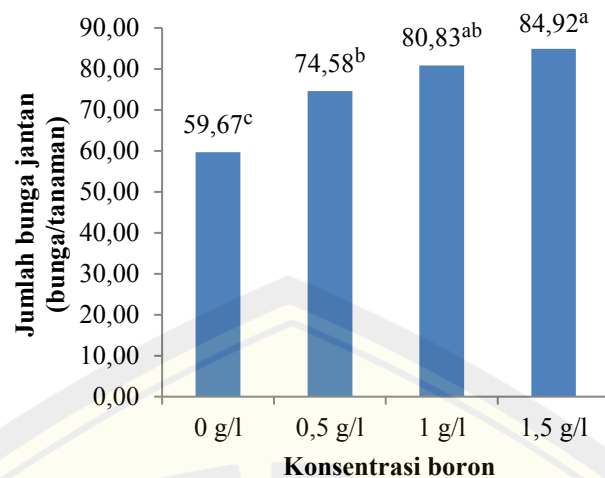
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi boron tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap indeks klorofil tanaman mentimun (Tabel 5). Rata-rata indeks klorofil tertinggi terdapat pada konsentrasi 1 g/l (K2) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Indeks klorofil terendah terdapat pada perlakuan K0 dengan konsentrasi boron 0 g/l (Gambar 7).



Gambar 7 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap kadar klorofil tanaman mentimun

Indeks klorofil tanaman menurut Putri *et al.* (2017) dapat dipengaruhi oleh banyak faktor mulai dari gen, cahaya, serta unsur M, Mg, dan Fe pada tanaman sebagai bahan dalam proses sintesis klorofil. Hegazi *et al.* (2018) menerangkan bahwa aplikasi boron secara *foliar* dengan konsentrasi 100-200 mg/l dapat meningkatkan total kadar klorofil tanaman dibandingkan kontrol, namun cenderung menurun pada konsentrasi 300-500 mg/l. Oosterhuis dan Zhao (2001) menjelaskan bahwa defisiensi unsur boron tidak memiliki efek terhadap kadar klorofil a maupun b pada tanaman. Namun lebih lanjut dijelaskan bahwa tanaman yang tidak diberikan perlakuan boron memiliki rasio fotosintesis yang lebih rendah (207 mg/m^2) dibandingkan dengan tanaman yang diberikan perlakuan boron (228 mg/m^2) pada usia 4 dan 5 minggu setelah aplikasi.

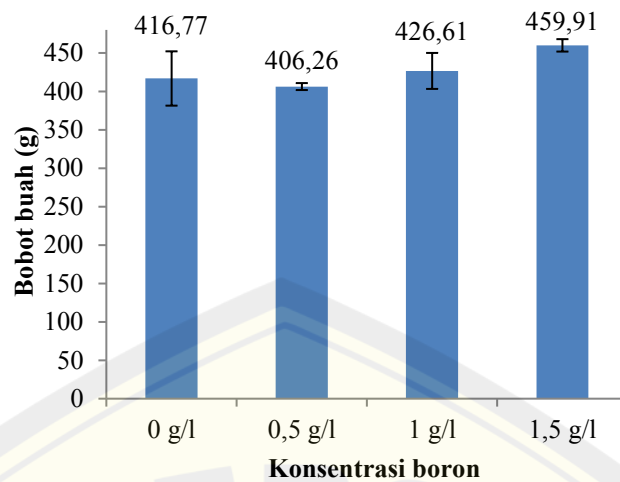
Pemberian boron pada berbagai konsentrasi memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah bunga jantan mentimun (Tabel 5). Rata-rata jumlah bunga jantan mentimun mengalami kenaikan seiring dengan kenaikan konsentrasi boron yang diberikan. Perlakuan tertinggi terdapat pada perlakuan K3 dengan konsentrasi 1,5 g/l namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan K2 pada konsentrasi 1 g/l. Rata-rata jumlah bunga jantan terendah terdapat pada perlakuan K0 dengan konsentrasi 0 g/l sebesar 59,67 bunga (Gambar 8).



Gambar 8 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap jumlah bunga jantan tanaman mentimun

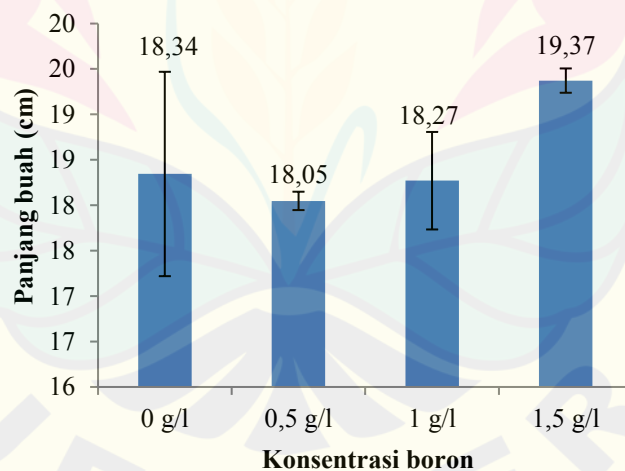
Boron menurut Nagy *et al.* (2011) memiliki fungsi penting dalam proses metabolisme dari hormon serta translokasi kalsium, gula, dan zat pengatur tumbuh. Selain itu, peran penting dari boron juga mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman dan pembungaan pada tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh dari tersedianya boron pada tanaman mentimun terhadap jumlah bunga yang dihasilkan tanaman karena menurut Megharaj *et al.* (2017) boron juga dapat mempengaruhi proses *sex expression* pada tanaman. Naz *et al.* (2012) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa terjadi kenaikan rata-rata jumlah bunga yang terjadi pada tanaman tomat dari 16,5 menjadi 27,73 pada tanaman yang diberikan boron dibandingkan dengan kontrol.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian boron pada berbagai konsentrasi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot buah mentimun (Tabel 5). Rata-rata bobot buah tertinggi terdapat pada perlakuan K3 dengan konsentrasi 1,5 g/l sebesar 459,91 gram per buah mentimun. Rata-rata bobot buah terendah terdapat pada perlakuan K0 dengan konsentrasi 0 g/l sebesar 416,77 g yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (Gambar 9).



Gambar 9 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap bobot buah mentimun

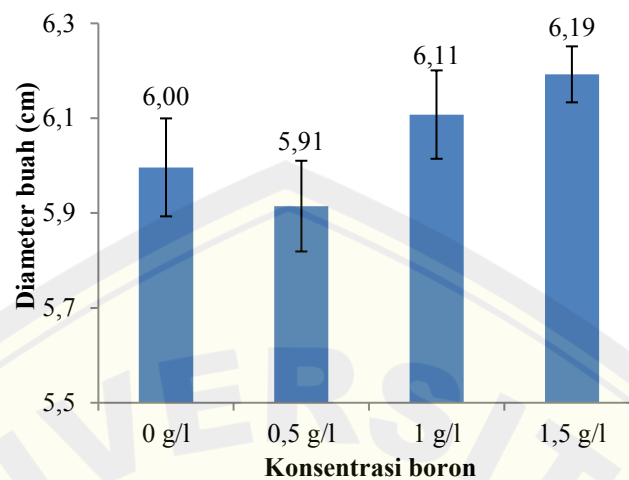
Pemberian boron pada berbagai konsentrasi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang buah mentimun (Tabel 5). Rata-rata panjang buah tertinggi terdapat pada perlakuan K3 dengan konsentrasi 1,5 g/l dengan panjang 19,37 cm. Rata-rata panjang buah terendah terdapat pada perlakuan K1 dengan konsentrasi 0,5 g/l dengan panjang 18,05 cm, lebih pendek 0,29 cm dibandingkan perlakuan 0 g/l (Gambar 10).



Gambar 10 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap panjang buah mentimun

Pemberian boron pada berbagai konsentrasi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter buah mentimun (Tabel 5). Rata-rata bobot buah tertinggi terdapat pada perlakuan K3 dengan konsentrasi 1,5 g/l dengan diameter

6,19 cm. Sedangkan rata-rata bobot buah terendah terdapat pada perlakuan K1 dengan konsentrasi 0,5 g/l sebesar 5,91 cm (Gambar 11).

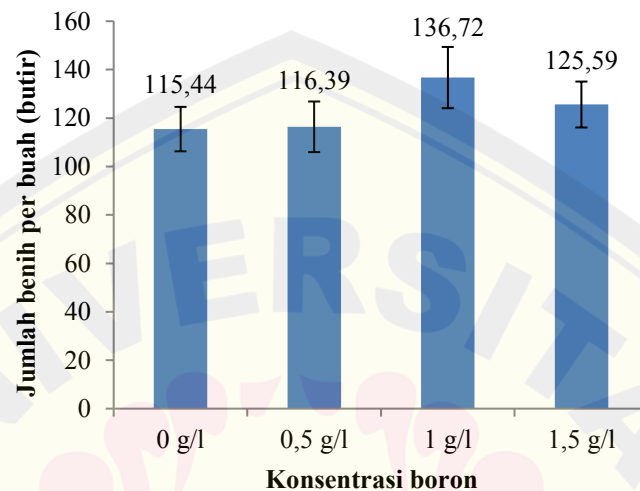


Gambar 11 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap diameter buah mentimun

Boron dijelaskan oleh Brini dan Landi (2022) dapat meningkatkan akumulasi gula yang tidak ditranslokasikan pada tanaman apel seperti glukosa dan fruktosa, namun hal ini juga dapat terjadi dan mempengaruhi produksi buah pada berbagai spesies tanaman budidaya lainnya. Kebutuhan boron yang optimal pada mentimun menurut Wimmer *et al.* (2015) berkisar antara 40-120 ppm. Pemberian boron yang diberikan secara *foliar* dan ketersediaan boron dalam tanah diduga sudah mampu untuk memenuhi kebutuhan boron untuk tanaman sehingga tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap hasil mentimun. Namun demikian, Pommerrenig *et al.* (2019) menjelaskan bahwa peran besar boron pada tanaman terletak pada organ generatif seperti proses pembungaan pada tanaman. Peran besar boron pada fase generatif tanaman diperkuat dengan pernyataan Ansari dan Chowdary (2017) menjelaskan bahwa pemberian boron pada tanaman dapat meningkatkan rata-rata hasil pada tanaman labu air dikarenakan adanya peningkatan jumlah jantan dan betina dan persentase *fruit-set* pada tanaman.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi boron tidak berpengaruh yang nyata terhadap per buah mentimun (Tabel 5). Rata-rata jumlah benih per buah mentimun meningkat ketika konsentrasi dinaikkan hingga 1 g/l (K2) dan kemudian menurun pada perlakuan K3 dengan konsentrasi 1,5 g/l. Rata-

rata jumlah benih tertinggi terdapat pada perlakuan K2 dengan konsentrasi 1 g/l sebanyak 136,72 butir per buah. Sedangkan jumlah butir per buah mentimun paling rendah terdapat pada perlakuan K0 dengan konsentrasi 0 g/l sebanyak 115,44 butir per buah (Gambar 12).

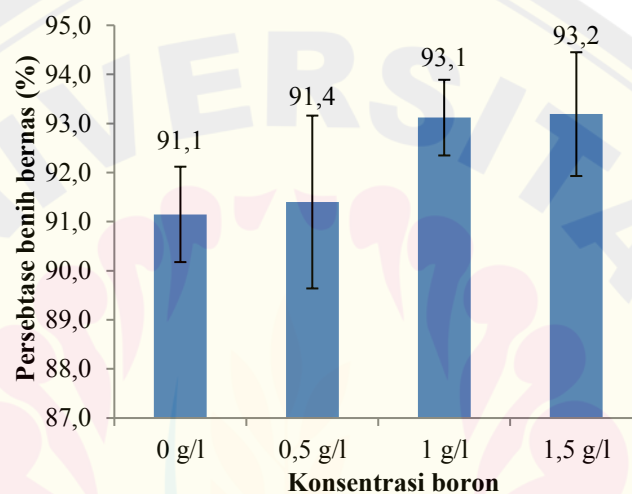


Gambar 12 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap jumlah benih per buah mentimun

Produksi benih dijelaskan oleh Palupi *et al.* (2012) dapat dipengaruhi oleh keberhasilan dalam pembungaan, pembuahan dan fertilisasi oleh tanaman. Hal ini sesuai dengan pengamatan daya berkecambah serbuk sari yang dihasilkan dengan rata-rata persentase daya berkecambah pada perlakuan K2 dengan konsentrasi 1 g/l sebesar 80%. Kualitas bunga jantan yang meningkat akibat dari pemberian boron mencegah terjadinya infertilitas bunga yang dapat menyebabkan pengurangan hasil produksi tanaman (Rerkasem *et al.* 2020). Hal ini juga dibuktikan Rerkasem dan Jamjod (1997) yang menjelaskan bahwa ketika penyerbukan manual dilakukan pada tanaman yang mengalami defisiensi B memberikan hasil yang berbeda. Tanaman yang diserbuki oleh bunga dari tanaman yang diaplikasikan dengan boron secara *foliar spray* sebelumnya mampu meningkatkan pembentukan benih dua kali lipat dibandingkan tanpa boron. Namun konsentrasi dan jumlah B yang terlalu tinggi pada tanaman juga dapat menyebabkan toksisitas yang dapat mengakibatkan beberapa mekanisme seluler pada tanaman mengalami pelambatan secara kumulatif terutama pada organ yang

lebih tua (Sardrodi *et al.* 2022). Oleh karena itu, ketika konsentrasi boron dinaikkan menjadi 1,5 g/l rata-rata jumlah benih per buah mentimun yang dihasilkan menurun.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi boron tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase benih bernas pada tanaman mentimun (Tabel 5). Rata-rata persentase benih bernas meningkat ketika konsentrasi boron dinaikkan yaitu dari 91% menjadi 92,5% pada berbagai konsentrasi (Gambar 13).

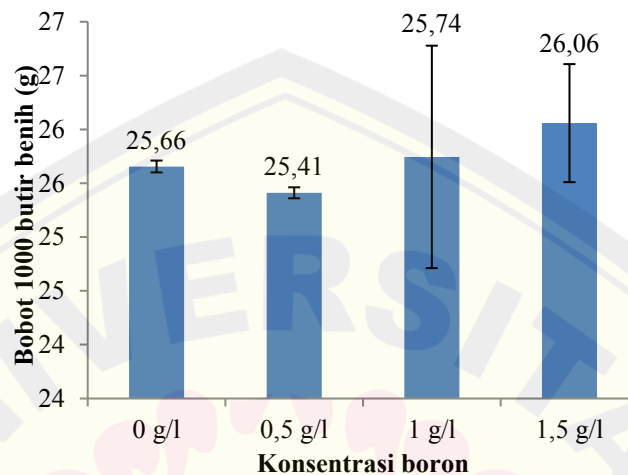


Gambar 13 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap persentase benih bernas mentimun

Unsur boron diketahui memiliki fungsi penting dalam proses pembentukan benih. Archana *et al.* (2022) menjelaskan bahwa boron dapat mempengaruhi proses pembentukan benih pada tanaman sehingga kekurangan unsur boron dapat menyebabkan terjadinya gangguan pada proses embriogenesis yang kemudian mengakibatkan aborsi benih, embrio benih berkembang tidak sempurna dan mempengaruhi ukuran dan bobot benih. Proses pengisian benih sehingga mencapai maksimal kemudian dapat juga ditentukan oleh ketersediaan unsur kalium yang cukup bagi tanaman yang memiliki fungsi dalam proses sintesis fotosintat tanaman dan menyalurkannya pada organ reproduksi tanaman seperti buah dan biji (Hudah *et al.* 2019).

Pemberian boron pada berbagai konsentrasi tidak berpengaruh yang nyata terhadap bobot 1000 butir benih yang dihasilkan (Tabel 5). Rata-rata bobot 1000

butir benih tertinggi terdapat pada perlakuan K3 dengan konsentrasi 1,5 g/l sebesar 26,06 g yang tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya (Gambar 14). Rata-rata bobot 1000 butir benih paling rendah terdapat pada perlakuan K1 sebesar 25,41 g.



Gambar 14 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap bobot 1000 butir benih mentimun

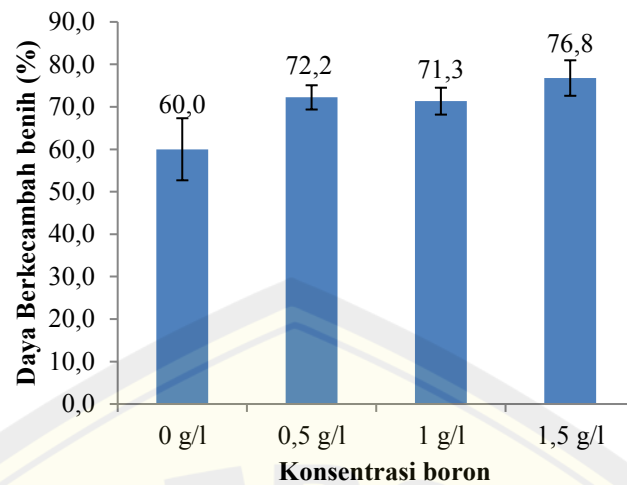
Bobot 1000 butir benih dapat menjadi salah satu penciri efisiensi pengisian benih yang terjadi selama proses produksi benih mentimun di lapangan. Bellaloui *et al.* (2013) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa aplikasi boron pada tanaman baik pada kondisi stress air maupun tidak, mampu menaikkan bobot 100 butir benih yang dihasilkan. Kondisi tersebut dapat disebabkan oleh pengaruh tidak langsung dari unsur boron yang meningkatkan proses metabolisme pada tanaman sehingga meningkatkan ketersediaan nitrogen. Ketersediaan nitrogen yang cukup bagi tanaman dapat mengoptimalkan proses pertumbuhan tanaman sehingga tanaman dapat berproduksi secara normal. Selain itu, vigor dari serbuk sari yang dihasilkan juga memberikan peluang untuk mempengaruhi keberhasilan polinasi pada tanaman yang berdampak terhadap mutu benih yang dihasilkan. Wimmer *et al.* (2015) menjelaskan bahwa kekurangan boron pada tanaman dapat menghambat pertumbuhan generatif tanaman yang dapat berpengaruh terhadap mutu benih yang dihasilkan.

Tabel 6 Nilai koefisien korelasi antarnilai daya berkecambah serbuk sari dan daya berkecambah benih terhadap variabel mutu benih mentimun

Perlakuan	Daya berkecambah serbuk sari	Daya Berkecambah Benih
Persentase benih bernas	0,136	
Jumlah benih per buah	0,158	
Bobot 1000 butir benih	0,061	
Daya berkecambah benih	0,239	
Potensi tumbuh maksimum		0,864
Bobot kering kecambah normal		0,773

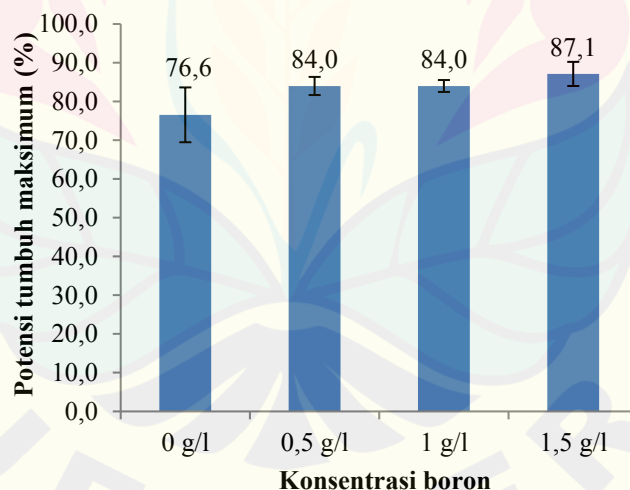
Hubungan antara daya berkecambah serbuk sari terhadap produksi dan mutu benih ini juga terlihat pada hasil analisis korelasi sederhana yang dilakukan (Tabel 6). Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa variabel daya berkecambah serbuk sari tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap variabel persentase benih bernas, jumlah benih per buah, bobot 1000 butir dan daya berkecambah benih. Namun nilai koefisien korelasinya menunjukkan hubungan linier yang positif yang sangat lemah. Dengan demikian, peningkatan daya berkecambah serbuk sari juga dapat mempengaruhi peningkatan persentase benih bernas, jumlah benih per buah, bobot 1000 butir dan daya berkecambah benih yang dihasilkan.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi boron tidak berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah benih mentimun (Tabel 5). Rata-rata daya berkecambah benih mentimun terus meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi yang diberikan. Pemberian boron meningkatkan daya berkecambah benih dari 60% menjadi 73,4% (Gambar 15).



Gambar 15 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap daya berkecambah benih mentimun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi boron tidak berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh maksimum benih mentimun (Tabel 5). Rata-rata potensi tumbuh maksimum benih terus meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi yang diberikan. Pemberian boron meningkatkan potensi tumbuh maksimum benih dari 77% menjadi 85% (Gambar 16).



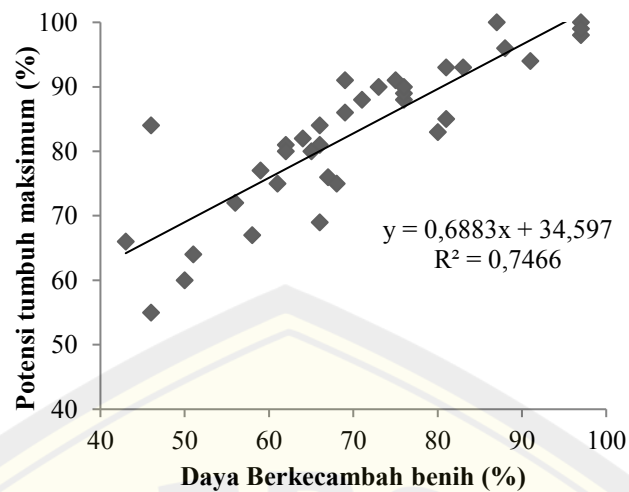
Gambar 16 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap potensi tumbuh maksimum benih mentimun

Benih mentimun yang dikedambahkan dari tanaman dengan konsentrasi boron yang lebih tinggi menunjukkan rata-rata peningkatan perkecambahan benih. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Pandey dan Gupta (2014) yang menunjukkan adanya peningkatan rata-rata daya berkecambah benih pada

tanaman yang diaplikasikan boron secara *foliar* dibandingkan tanpa boron. Kondisi boron yang cukup bagi tanaman diduga dapat meningkatkan penyimpanan karbohidrat dan kandungan protein yang ada pada tanaman. Ketersediaan hara yang cukup bagi tanaman dapat membantu proses perkembangan benih sehingga mutu benih yang dihasilkan pun lebih baik.

Masalah lain pada daya berkecambah benih mentimun yang diuji ialah rata-rata daya berkecambah yang tergolong rendah sebesar 70%, jauh dibawah standar yang ditetapkan kementan untuk benih mentimun hibrida yaitu 80%. Hal ini dapat disebabkan salah satunya oleh kadar air benih yang terlalu rendah pada kisaran 4-5% (Lampiran 1). Tefa (2017) menjelaskan bahwa benih dengan kadar air yang terlalu rendah dapat menyebabkan terjadinya kerusakan embrio sehingga dapat mempengaruhi proses perkecambahan. Kondisi lain yang juga dapat menyebabkan rendahnya daya berkecambah benih adalah kondisi dormansi pada benih yang belum pecah. Dalam penelitian yang dilakukan Kavya *et al.* (2019) dijelaskan bahwa dormansi benih mentimun dapat pecah pada perlakuan pengeringan dengan suhu 70°C selama 30 hari dengan daya berkecambah mencapai 90,25%. Hal ini berkaitan dengan konsentrasi ABA yang mengalami penurunan selama pengeringan sehingga memungkinkan adanya perkecambahan benih.

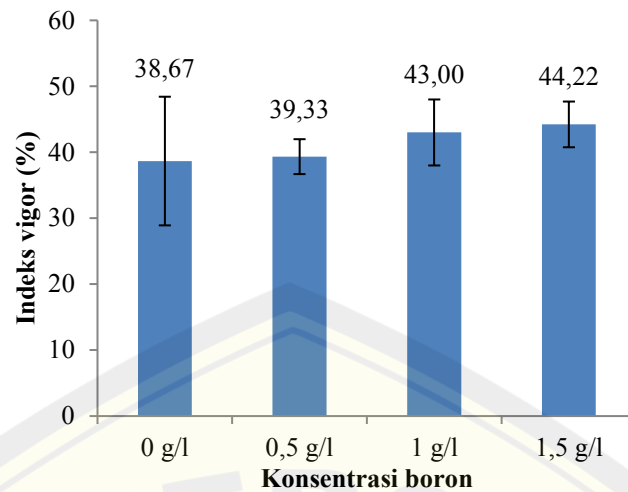
Daya berkecambah benih mentimun juga menunjukkan adanya korelasi yang sangat erat terhadap potensi tumbuh maksimum benih (Tabel 6). Analisis regresi lanjutan yang dilakukan menunjukkan adanya korelasi positif antara daya berkecambah dengan potensi tumbuh maksimum benih, yang artinya semakin tinggi nilai daya berkecambah benih, maka semakin tinggi pula nilai pada potensi maksimum benih (Gambar 17). Nilai koefisien determinasi regresi potensi tumbuh maksimum benih terhadap daya berkecambah benih sebesar 74,6%. Hal ini menandakan bahwa selain dari faktor daya berkecambah, ada faktor lain yang juga berperan dalam nilai pengamatan potensi tumbuh maksimum benih.



Gambar 17 Koefisien determinasi dan persamaan regresi antara daya berkecambah benih dengan potensi tumbuh maksimum benih

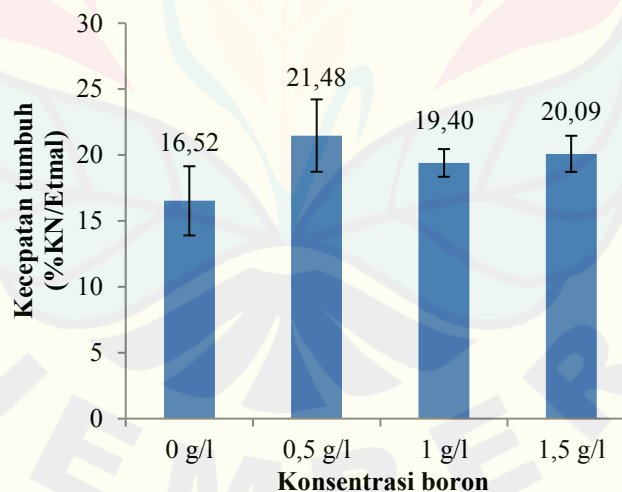
Benih mentimun yang berasal dari tanaman dengan konsentrasi boron yang lebih tinggi menunjukkan rata-rata peningkatan potensi tumbuh maksimum benih. Aplikasi boron secara *foliar* dijelaskan dapat mempengaruhi viabilitas benih paprika hingga konsentrasi 250 ppm (Islam *et al.* 2021). Dordas (2006) menjelaskan bahwa kondisi ini juga ditemukan pada benih kapas yang menunjukkan bahwa viabilitas benih kapas naik dari 76% ke arah 90% seiring dengan kenaikan konsentrasi boron yang diaplikasikan pada tanaman. Hal ini diduga karena peran penting unsur boron dalam proses pembentukan benih seiring dengan kebutuhan yang tinggi ketika masa pembungaan tanaman.

Variabel lain yang diamati selama penelitian adalah vigor benih yang meliputi indeks vigor dan kecepatan tumbuh benih. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi boron tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap indeks vigor benih (Tabel 5). Rata-rata indeks vigor benih tertinggi terdapat pada perlakuan K3 dengan konsentrasi 1,5 g/l sebesar 44,22. Rata-rata indeks vigor benih terendah terdapat pada perlakuan K0 dengan konsentrasi 0 g/l sebesar 38,67% (Gambar 18).



Gambar 18 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap indeks vigor benih mentimun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi boron tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai kecepatan tumbuh benih (Tabel 5). Rata-rata kecepatan tumbuh benih tertinggi terdapat pada perlakuan K1 dengan konsentrasi 0,5 g/l sebesar 21,48 %KN/etmal yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Rata-rata kecepatan tumbuh benih terendah terdapat pada perlakuan K0 sebesar 16,52 %KN/etmal (Gambar 19).



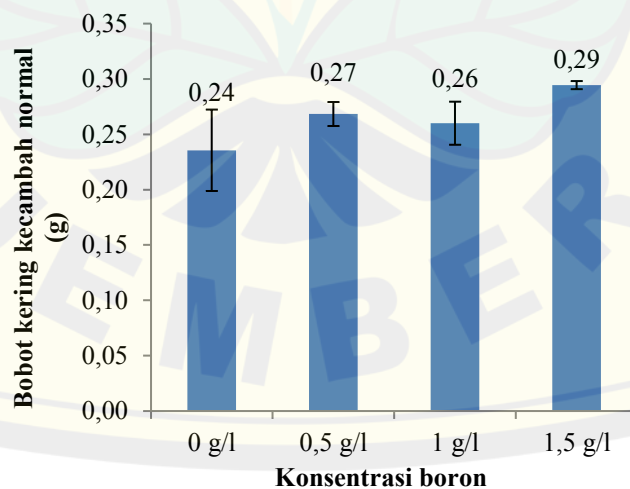
Gambar 19 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap kecepatan tumbuh benih mentimun

Boron dibutuhkan tanaman terutama dalam proses pembentukan benih. Merzah dan Aboohanah (2020) dalam penelitiannya menerangkan bahwa kenaikan konsentrasi boron yang diaplikasikan secara *foliar* secara nyata

menaikkan rata-rata nilai indeks vigor dari kisaran 30-40% hingga mencapai 50% pada benih labu yang ditanam pada dua musim yang berbeda. Archana *et al.* (2022) menjelaskan bahwa defisiensi boron yang terjadi pada tanaman memungkinkan terbentuknya benih dengan struktur yang cacat dan kondisi cadangan yang buruk. Hal ini kemudian dapat mempengaruhi benih yang berkaitan dengan viabilitas dan vigornya setelah proses pemanenan.

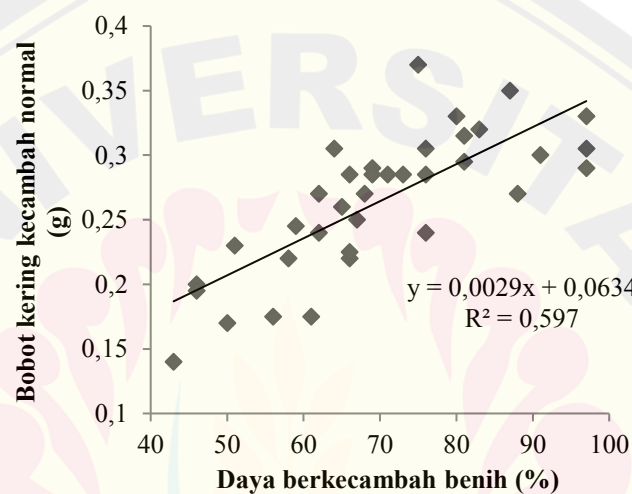
Nilai kecepatan tumbuh (KCT) menggambarkan kecepatan benih mentimun untuk berkecambah secara normal per hitungan 24 jam. Dalam hal ini, benih dengan mutu yang baik tentunya dapat berkecambah secara cepat sehingga mampu menghasilkan nilai KCT yang lebih tinggi. Unsur boron yang tidak tersedia secara cukup bagi tanaman dapat menyebabkan proses pembentukan sel pada endosperm yang terjadi pada benih tidak maksimal sehingga mempengaruhi konsentrasi simpanan karbohidrat, protein dan ukuran benih yang dihasilkan (Archana *et al.* 2022). Pada benih mentimun yang diuji, hal ini kemudian memungkinkan adanya respon pada proses perkecambahan benih selama proses pengujian sehingga mempengaruhi nilai KCT pada benih.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi boron tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot kering kecambah normal (BKKN) mentimun (Tabel 5). Pemberian boron meningkatkan rata-rata bobot 1000 butir benih mentimun dari 0,24 g menjadi 0,27 g (Gambar 20).



Gambar 20 Pengaruh konsentrasi pemberian boron terhadap bobot kering kecambah normal mentimun

Daya berkecambah benih mentimun juga menunjukkan adanya korelasi yang erat terhadap nilai BKKN (Tabel 6). Analisis regresi lanjutan yang dilakukan menunjukkan adanya korelasi positif antara daya berkecambah dengan nilai BKKN, yang artinya semakin tinggi nilai daya berkecambah benih, maka semakin tinggi pula nilai BKKN mentimun yang dihasilkan (Gambar 21). Nilai koefisien determinasi regresi BKKN terhadap daya berkecambah benih sebesar 59,7%. Hal ini menandakan bahwa selain dari faktor daya berkecambah, ada faktor lain yang juga berperan dalam nilai BKKN.

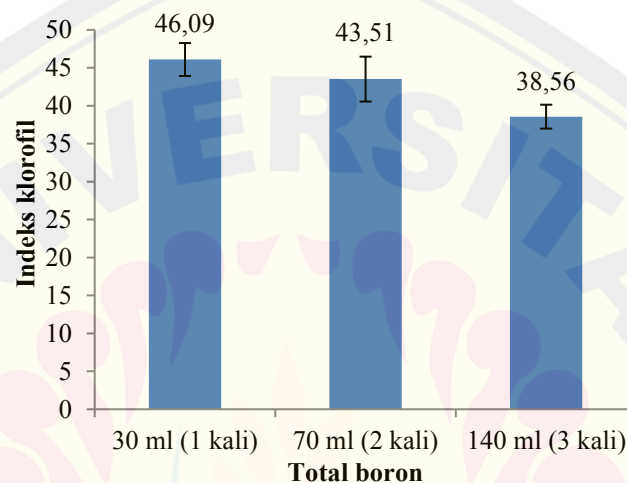


Gambar 21 Koefisien determinasi dan persamaan regresi antara daya berkecambah benih dengan berat kering kecambah normal

Nilai BKKN merupakan salah satu tolok ukur dalam viabilitas potensial benih untuk memanfaatkan cadangan makanan yang tersedia (Khamid *et al.* 2019). Nilai BKKN tidak hanya ditentukan oleh jumlah kecambah normal, namun juga kondisi kecambah ketika pengamatan dilakukan. Merzah dan Aboohanah (2020) mencatat adanya kenaikan nilai BKKN pada benih labu yang berasal dari tanaman yang diberikan perlakuan boron secara *foliar*. Hasil uji pada variabel BKKN juga menunjukkan hasil yang sama pada perlakuan konsentrasi dengan perlakuan K3 yang memiliki rataan tertinggi. Kondisi yang optimal secara berat dan ukuran akan mempengaruhi nilai BKKN pada proses pengujian, begitu pula panjang dari radikula dan plumula dari kecambah yang diuji (Merzah dan Aboohanah 2020).

4.5 Pengaruh Total Pemberian Pupuk Boron Terhadap Produksi Benih Mentimun

Total pemberian boron tidak berpengaruh nyata terhadap indeks klorofil tanaman mentimun (Tabel 5). Rata-rata indeks klorofil tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan F1 dengan total boron 30 ml dan satu kali pemberian pada usia 14 HST 46,09. Rata-rata indeks klorofil terendah terdapat pada perlakuan F3 dengan total boron 140 ml dan tiga kali pemberian (Gambar 22).

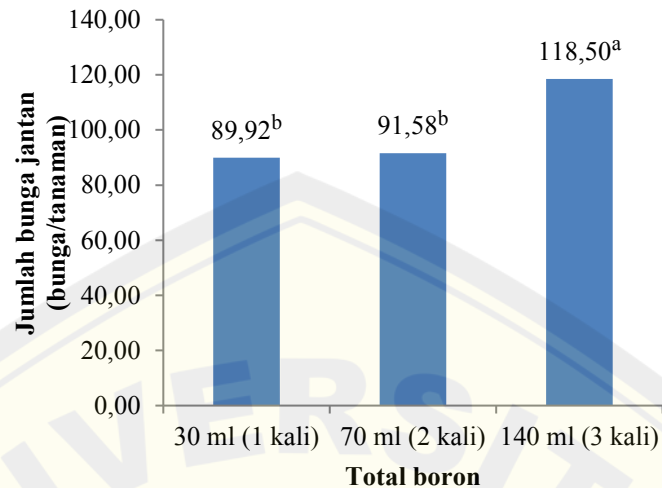


Gambar 22 Pengaruh total pemberian boron terhadap kadar klorofil tanaman mentimun

Kenaikan total pemberian boron menandakan adanya penambahan volume boron yang diberikan terhadap tanaman. Respon tanaman terhadap jumlah boron yang berlebih dapat berbeda, kondisi tersebut akan semakin parah pada beberapa tanaman yang sensitif. Antonopoulou dan Chatzissavvidis (2022) menjelaskan bahwa kondisi boron yang terlalu tinggi pada tanaman dapat menunjukkan gejala toksisitas yang salah satunya juga ditandai dengan adanya penurunan laju fotosintesis dan kadar klorofil tanaman. Hal ini disebabkan oleh adanya kerusakan pada membran kloroplas yang diinduksi oleh unsur B sehingga nilai produksi klorofil tanaman menjadi rendah.

Total pemberian boron memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah bunga jantan per tanaman mentimun (Tabel 5). Rata-rata jumlah bunga jantan mengalami peningkatan ketika total boron yang diberikan juga bertambah. Rata-rata jumlah bunga jantan tertinggi terdapat pada perlakuan F3 dengan total boron

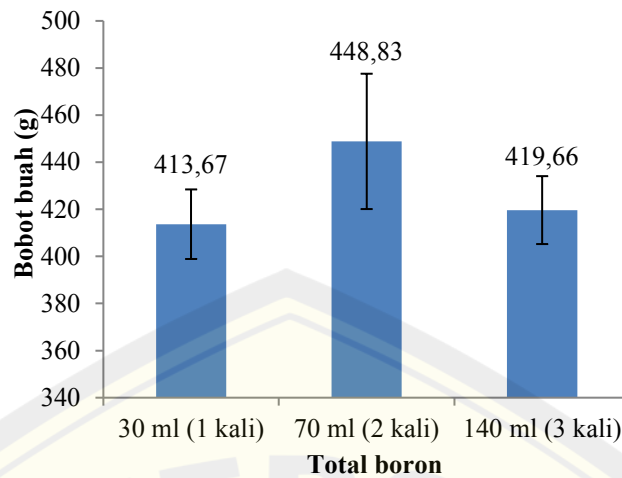
140 ml dan tiga kali pemberian sebanyak 118,50 bunga per tanaman yang berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Gambar 23).



Gambar 23 Pengaruh total pemberian boron terhadap jumlah bunga jantan mentimun

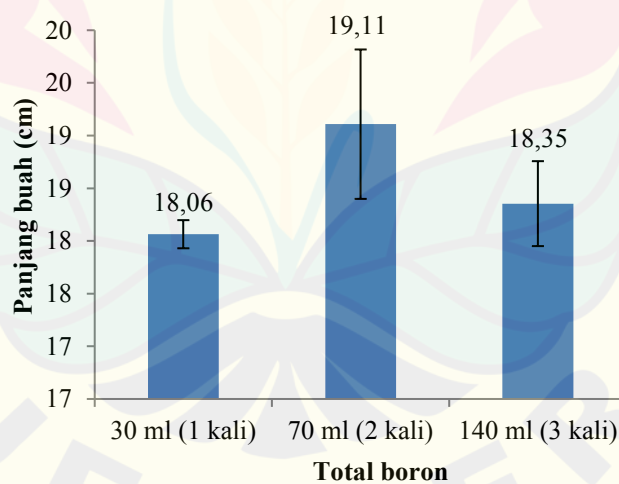
Kebutuhan boron dijelaskan oleh Mousavi dan Raiesi (2022) dominan dibutuhkan tanaman pada masa generatif dibandingkan masa vegetatif tanaman. Hal ini berkaitan dengan perkembangan struktur bunga yang ada pada tanaman. Perlakuan F3 dengan total boron 140 ml dan tiga kali pemberian memberikan peluang tersedianya boron tambahan pada masa generatif tanaman yang diaplikasikan pada 28 HST sehingga jumlah boron yang dibutuhkan tanaman dapat tercukupi. Kondisi boron yang cukup dijelaskan oleh Megharaj *et al.* (2017) dapat mempengaruhi *sex expression* pada tanaman yang salah satunya ialah meningkatkan jumlah bunga jantan yang ada pada tanaman cucurbit.

Total pemberian boron tidak berpengaruh yang nyata terhadap bobot buah mentimun (Tabel 5). Rata-rata bobot buah mentimun paling tinggi terdapat pada perlakuan F2 dengan total boron 70 ml dan dua kali pemberian seberat 448,83 g yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Gambar 24). Sementara itu, perlakuan paling rendah terdapat pada perlakuan F1 dengan total volume 30 ml dan satu kali pemberian seberat 413,67 g per buah mentimun.



Gambar 24 Pengaruh total pemberian boron terhadap bobot buah mentimun

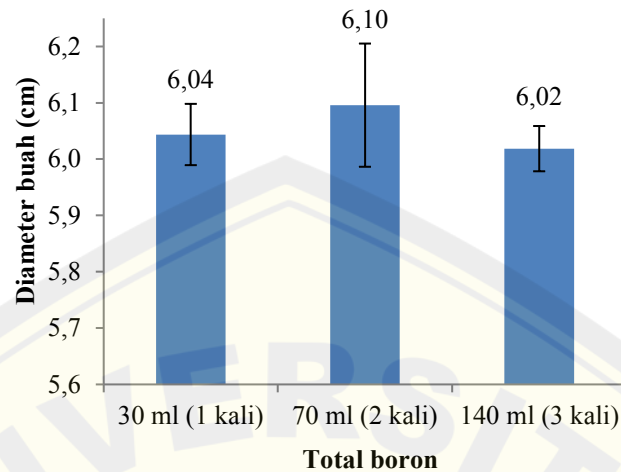
Total pemberian boron tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang buah mentimun (Tabel 5). Rata-rata panjang buah mentimun paling tinggi terdapat pada perlakuan F2 dengan total boron 70 ml dan dua kali pemberian sepanjang 19,11 cm (Gambar 25). Sementara itu, perlakuan paling rendah terdapat pada perlakuan F1 dengan total boron 30 ml dan satu kali pemberian dengan rata-rata panjang buah mentimun 18,06 cm.



Gambar 25 Pengaruh total pemberian boron terhadap panjang buah mentimun

Total pemberian boron tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter buah mentimun (Tabel 5). Rata-rata diameter buah mentimun paling tinggi terdapat pada perlakuan F2 dengan total boron 70 ml dan dua kali pemberian sebesar 6,10 cm (Gambar 26). Sementara itu, perlakuan paling rendah terdapat pada perlakuan F3 dengan total boron 140 ml dan tiga kali pemberian

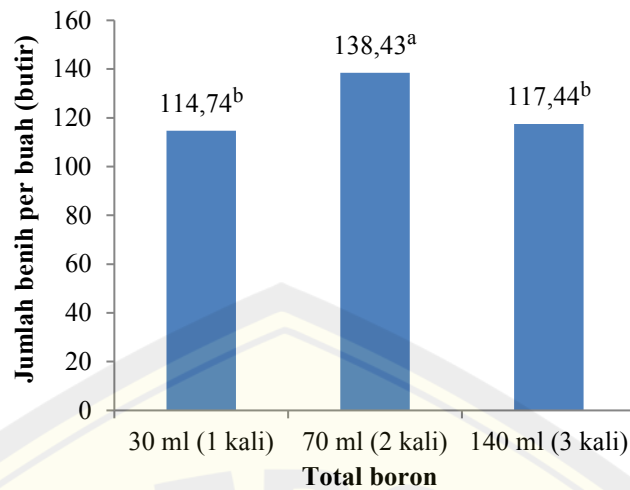
sebesar 6,02 cm, selisih 0,02 cm dengan perlakuan F1 dengan total volume 30 ml dan satu kali pemberian.



Gambar 26 Pengaruh total pemberian boron terhadap diameter buah mentimun

Unsur boron memiliki peran yang lebih dominan pada fase generatif dibandingkan dengan fase vegetatif tanaman (Pommerrenig *et al.* 2019). Pemberian boron pada perlakuan F2 dilakukan pada usia tanaman 21 HST atau menjelang fase generatif tanaman yang memungkinkan tersedianya boron yang cukup bagi tanaman mentimun ketika memasuki fase generatif. Boron yang cukup pada masa generatif tanaman dapat membantu proses pembungaan tanaman yang kemudian mempengaruhi pembentukan buah pada tanaman. Namun jumlah boron yang berlebih juga dapat menyebabkan toksik sehingga mengurangi produksi klorofil dan laju fotosintesis tanaman (Antonopoulou dan Chatzissavvidis 2022). Hal ini dapat berdampak terhadap hasil fotosintat dan produksi tanaman.

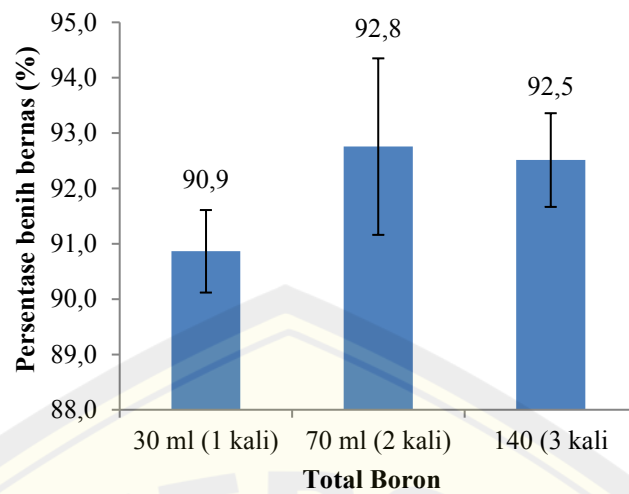
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa total pemberian boron berpengaruh nyata terhadap jumlah benih per buah mentimun (Tabel 5). Rata-rata jumlah benih per buah mentimun tertinggi terdapat pada perlakuan F2 dengan total boron 70 ml dan dua kali pemberian sebanyak 138,43 butir benih per buah yang berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya. Rata-rata jumlah benih per buah mentimun terendah terdapat pada perlakuan F1 dengan total boron 30 ml dan satu kali pemberian sebanyak 114,74 butir benih per buah (Gambar 27).



Gambar 27 Pengaruh total pemberian boron terhadap jumlah benih per buah mentimun

Jumlah benih yang terbentuk pada buah dapat dipengaruhi oleh kualitas bunga tanaman berkaitan dengan proses pembuahan dan fertilisasi tanaman. Penambahan total pemberian boron menyebabkan jumlah boron yang diterima tanaman akan semakin banyak. Archana *et al.* (2022) menjelaskan bahwa defisiensi maupun toksisitas boron pada tanaman sama-sama dapat mempengaruhi pembungaan tanaman. Kondisi tersebut kemudian dapat mempengaruhi bentuk dan jumlah bunga serta bagian-bagian di dalamnya. Hal ini dapat menyebabkan terganggunya pembentukan benih sehingga mempengaruhi jumlah dari benih yang dihasilkan.

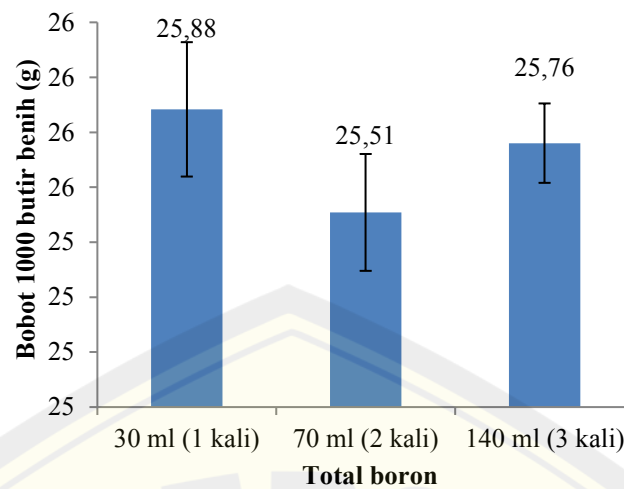
Total pemberian boron tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase benih bernas mentimun (Tabel 5). Rata-rata boron tertinggi terdapat pada perlakuan F2 dan F3 dengan total boron 70 ml dengan dua kali pemberian dan 140 ml dengan tiga kali pemberian sebesar 92,8%. Rata-rata persentase benih bernas terendah terdapat pada perlakuan F1 dengan total boron 30 ml dengan satu kali pemberian sebesar 90,9% (Gambar 28).



Gambar 28 Pengaruh total pemberian boron terhadap persentase benih bernas mentimun

Kebernasan benih dapat dipengaruhi oleh keberhasilan polen untuk membuahi sel telur sehingga dapat membentuk biji yang bernas. Rerkasem *et al.* (2020) menjelaskan bahwa boron yang tidak tersedia pada tanaman memiliki gejala khas yang dapat menyebabkan infertilitas pada bunga jantan. Kondisi bunga jantan yang steril kemudian dapat mengganggu proses perkembangan anter dan serbuk sari, pembentukan biji pada tanaman dan kemudian menyebabkan pengurangan hasil produksi tanaman. Dalam hal ini, pemberian boron dalam berbagai volume dan waktu pemberian mampu mencukupi kebutuhan boron bagi tanaman selain unsur boron pada tanah sehingga memberikan persentase benih bernas yang tergolong baik.

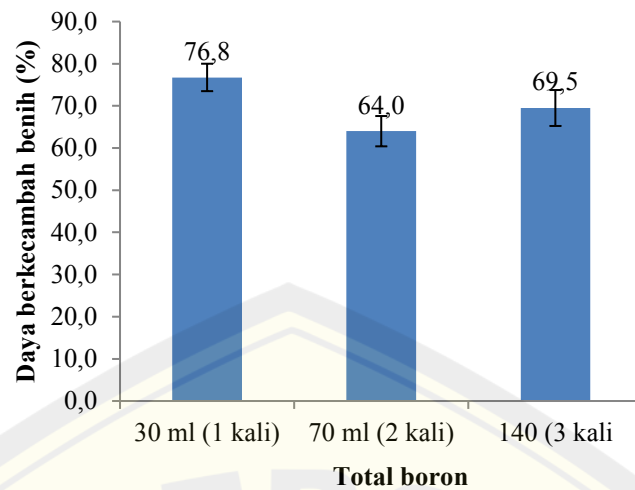
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa total pemberian boron tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot 1000 butir benih mentimun (Tabel 5). Rata-rata bobot 1000 butir benih tertinggi terdapat pada perlakuan F1 dengan total boron 30 ml dan satu kali pemberian sebesar 25,88 g. Sedangkan rata-rata bobot 1000 butir terendah terdapat pada perlakuan F2 dengan total boron 70 ml dan dua kali pemberian sebesar 25,51 g (Gambar 29).



Gambar 29 Pengaruh total pemberian boron terhadap bobot 1000 butir benih mentimun

Bobot 1000 butir benih menandakan mutu benih yang dihasilkan dari bobot benih yang dimiliki. Bellaloui *et al.* (2013) menjelaskan bahwa jumlah boron yang cukup pada tanaman dapat mempengaruhi ketersediaan nitrogen secara tidak langsung bagi tanaman sehingga dapat memaksimalkan produksi tanaman. Rata-rata bobot 1000 butir benih mentimun berkisar antara 25,5-25,8 g pada perlakuan F1-F3 yang tidak berbeda nyata satu sama lain. Hal ini menandakan tercukupinya kebutuhan boron bagi tanaman sehingga peningkatan total pemberian boron tidak memberikan perubahan yang signifikan terhadap bobot 1000 butir benih mentimun.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa total pemberian boron tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap daya berkecambah benih mentimun (Tabel 5). Rata-rata daya berkecambah benih mentimun paling tinggi terdapat pada perlakuan F1 dengan total boron 30 ml dan satu kali pemberian sebesar 76,8%. Sementara itu, rata-rata daya berkecambah benih mentimun paling rendah terdapat pada perlakuan F2 dengan total boron 70 ml dengan dua kali pemberian sebesar 64% (Gambar 30).



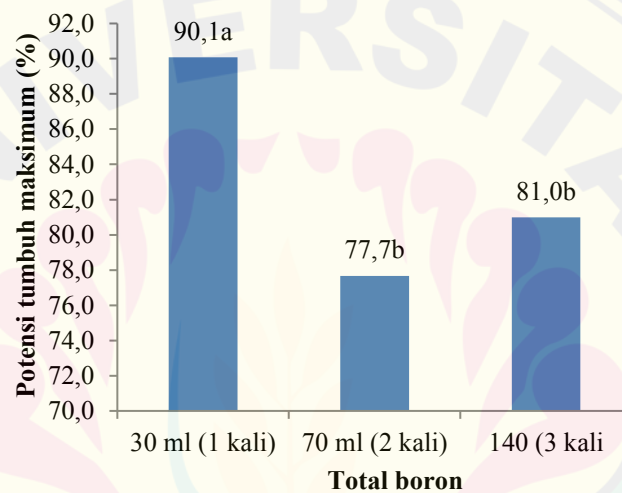
Gambar 30 Pengaruh total pemberian boron terhadap daya berkecambah benih mentimun

Perlakuan F1 dengan total boron 30 ml dan satu kali pemberian memberikan rata-rata daya berkecambah benih tertinggi dibandingkan perlakuan lain yang menandakan bahwa pemberian boron satu kali pada tanaman sudah cukup untuk kebutuhan tanaman. Keberadaan boron yang sesuai menurut Archana *et al.* (2022) dapat membantu untuk memaksimalkan transport hasil fotosintat dari daun ke biji tanaman sehingga memperbaiki mutu benih yang dihasilkan. Adapun kondisi defisien maupun toksik pada tanaman, keduanya sama-sama dapat mempengaruhi perkembangan benih yang kemudian dapat mempengaruhi mutu benih.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa total pemberian boron memberikan pengaruh yang nyata terhadap potensi tumbuh maksimum benih mentimun (Tabel 5). Rata-rata potensi tumbuh maksimum benih mentimun paling tinggi terdapat pada perlakuan F1 dengan total boron 30 ml dan satu kali pemberian sebesar 90,1%. Sementara itu, rata-rata potensi tumbuh maksimum benih mentimun paling rendah terdapat pada perlakuan F2 dengan total boron 70 ml dan dua kali pemberian sebesar 77,7% (Gambar 31).

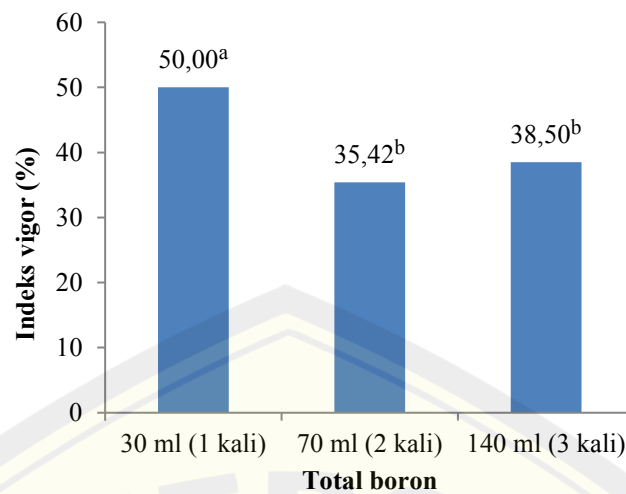
Potensi tumbuh maksimum benih dapat mencapai 90% pada perlakuan F1 dengan total boron 30 ml dan satu kali pemberian yang menandakan bahwa pemberian boron satu kali pada tanaman sudah mampu mencukupi kebutuhan boron pada tanaman mentimun. Penambahan total boron dapat menyebabkan penurunan potensi maksimum benih yang kemudian berkaitan dengan gejala

toksisitas pada tanaman. Archana *et al.* (2022) menjelaskan bahwa efek yang ditimbulkan dari defisiensi dan toksisitas boron sama-sama dapat mempengaruhi pembentukan benih tanaman. Benih dapat membentuk struktur benih yang cacat dengan cadangan makanan yang buruk yang kemudian mempengaruhi mutu benih setelah panen. Hal ini sejalan dengan hasil daya berkecambah benih yang dilakukan dengan hasil rata-rata tertinggi juga terdapat pada perlakuan F1 dengan total boron 30 ml dan satu kali pemberian. Dengan demikian, semakin tinggi daya berkecambah benih, maka semakin tinggi pula potensi tumbuh maksimum yang dihasilkan.



Gambar 31 Pengaruh total pemberian boron terhadap potensi tumbuh maksimum benih mentimun

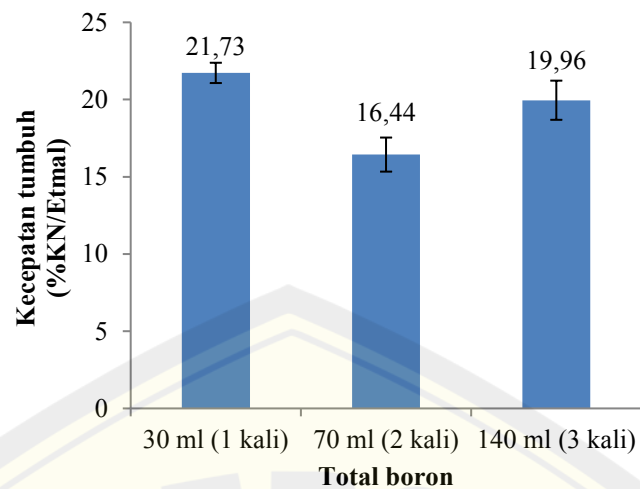
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa total pemberian boron memberikan pengaruh yang nyata terhadap indeks vigor benih mentimun (Tabel 5). Rata-rata indeks vigor benih mentimun paling tinggi terdapat pada perlakuan F1 dengan total boron 30 ml dan satu kali pemberian sebesar 50%. Sementara itu, rata-rata indeks vigor benih mentimun paling rendah terdapat pada perlakuan F2 dengan total boron 70 ml dan dua kali pemberian sebesar 35,42% yang tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan F3 dengan total boron 140 ml dan tiga kali pemberian (Gambar 32).



Gambar 32 Pengaruh total pemberian boron terhadap indeks vigor benih mentimun

Indeks vigor benih dapat mentimun mencapai 50% pada perlakuan F1 dengan total boron 30 ml dan satu kali pemberian. Hal ini menandakan bahwa jumlah boron sebanyak 30 ml dan pemberian satu kali sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan boron pada tanaman mentimun. Tanaman yang berbeda dapat memiliki rekomendasi penyemprotan boron yang berbeda tergantung pada hasil akhir yang diinginkan. Dalam proses perbaikan hasil buah yang dapat mempengaruhi benih yang dihasilkan, penyemprotan boron disarankan untuk dilakukan sebelum masa berbunga tanaman (Botelho *et al.* 2022). Hal ini dikarenakan peran boron yang besar dalam pembungaan tanaman dan kemudian berpengaruh terhadap mutu benih yang dihasilkan.

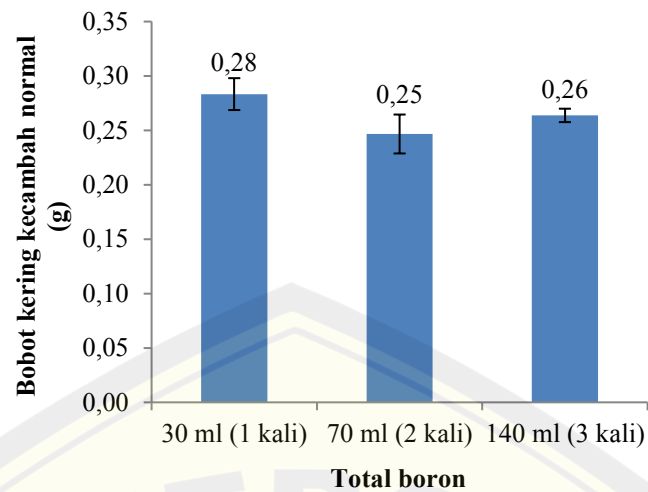
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa total pemberian boron tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kecepatan tumbuh benih mentimun (Tabel 5). Rata-rata kecepatan tumbuh benih mentimun paling tinggi terdapat pada perlakuan F1 dengan total boron 30 ml dan satu kali pemberian sebesar 21,73 %KN/etmal. Sementara itu, rata-rata kecepatan tumbuh benih mentimun paling rendah terdapat pada perlakuan F2 dengan total boron 70 ml dan dua kali pemberian sebesar 16,44 %KN/Etmal (Gambar 33).



Gambar 33 Pengaruh total pemberian boron terhadap kecepatan tumbuh benih mentimun

Kecepatan tumbuh benih mentimun dapat dipengaruhi oleh komposisi benih dan kemampuan benih untuk dapat berkecambah secara cepat. Perlakuan F1 dengan total boron 30 ml dan pemberian satu kali sudah mampu mencukupi kebutuhan boron pada tanaman. Merzah dan Aboohanah (2020) menjelaskan bahwa boron yang cukup bagi tanaman dapat memperbaiki ukuran dan berat benih yang dihasilkan dan kemudian akan meningkatkan peluang perkecambahan benih yang lebih baik. Perkecambahan benih yang baik kemudian dapat dilihat dari nilai viabilitas dan vigornya selama masa pengecambahan. Hal ini sesuai dengan hasil viabilitas benih pada daya berkecambah dan potensi tumbuh maksimum benih yang memiliki nilai tertinggi pada perlakuan F1 dengan total boron 30 ml dan satu kali pemberian.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa total pemberian boron tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot kering kecambah normal mentimun (Tabel 5). Rata-rata bobot kering kecambah normal mentimun paling tinggi terdapat pada perlakuan F1 dengan total boron 30 ml dan satu kali pemberian sebesar 0,28 g. Sementara itu, rata-rata bobot kering kecambah normal mentimun paling rendah terdapat pada perlakuan F2 dengan total boron 70 ml dan dua kali pemberian sebesar 0,25 g (Gambar 34).



Gambar 34 Pengaruh total pemberian boron terhadap bobot kering kecambah normal mentimun

Bobot kering kecambah normal mentimun akan semakin naik seiring dengan perkembangan kecambah yang dihasilkan. Dalam hal ini perlakuan F1 dengan rata-rata nilai BKKN tertinggi menunjukkan bahwa pemberian boron satu kali sudah mampu menyediakan kebutuhan boron tanaman. Hal ini kemudian dapat memperbaiki kualitas benih tanaman yang nantinya mempengaruhi perkecambahan benih (Merzah dan Aboohanah 2020). Benih dengan cadangan makanan yang cukup dan mampu memanfaatkannya dengan baik akan mampu menghasilkan kecambah benih yang lebih besar dan nilai BKKN yang lebih tinggi (Khamid *et al.* 2019).

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan interaksi konsentrasi dan total pemberian boron berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah serbuk sari tanaman mentimun dengan hasil tertinggi pada konsentrasi 1 g/l dengan total boron 30 ml dan pemberian satu kali (K2F1).
2. Perlakuan konsentrasi boron berpengaruh nyata terhadap jumlah bunga jantan tanaman mentimun dengan hasil tertinggi pada konsentrasi 1 g/l (K2).
3. Perlakuan total pemberian boron berpengaruh nyata terhadap jumlah bunga jantan dengan hasil tertinggi pada perlakuan F3 dengan total boron 140 ml dan pemberian tiga kali, jumlah benih per buah dengan hasil tertinggi pada perlakuan F2 dengan total boron 70 ml dan pemberian dua kali, potensi tumbuh maksimum benih dan indeks vigor benih dengan hasil tertinggi perlakuan F1 dengan total boron 30 ml dan pemberian satu kali.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan saran yang dapat diberikan yaitu:

1. Diperlukan adanya perbandingan lebih lanjut untuk membandingkan pengaruh boron yang diberikan secara *foliar* dan langsung pada tanah terhadap tanaman mentimun.
2. Diperlukan adanya analisis lebih lanjut mengenai kualitas serbuk sari bunga mentimun sehingga dapat menentukan kualitas serbuk sari tanaman lebih lanjut.
3. Diperlukan adanya analisis lebih lanjut mengenai respon pemberian boron terhadap tanaman ke arah respon fisiologis tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansari, A.M., dan Chowdary, B.M. 2017. Effect of boron and plant growth regulators on bottle gourd (*Lagenaria siceraria* (Molina) Standley). *J. Of Pharmacognosy and Phytochemistry*: 202-206.
- Antonopoulou, C., dan Chatzissavvidis, C. 2022. *Boron in Plant and Agriculture*. Cambridge: Academic Press. pp. 169-180.
- Archana, Verma, P., Pandey, N. 2022. *Boron in Plant and Agriculture*. Cambridge: Academic Press. pp. 311-322.
- Ardian, Suprayogi, B., Timotiwi, P.B. 2016. Evaluasi daya hasil mentimun hibrida persilangan dua varietas mentimun. *J. Agrotek Tropika*, 4(3): 186-192.
- Ashraf, M.I., Liaqat B, Tariq, S., Anam, L., Saeed, T., Almas, M., Hussain, N. 2019. Effectiveness of foliar spray application of zinc, iron, and boron on growth and yield of sponge (*Luffa cylindrica* L.). *International Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 3(12): 133-138.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2022. *Statistik Indonesia 2022*. Jakarta: Badan Pusat Statistik. pp. 298-299.
- Bellaloui, N., Hu, Y., Mengistu, A., Kassem, M.A., Abel, C.A. 2013. Effect of foliar boron application on seed composition, cell wall boron, and seed $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ isotopes in water stressed soybean plants. *Front. Plant Sci.* 4(270): 1-12.
- Brini, F. dan Landi, M. 2022. *Boron in Plant and Agriculture*. Cambridge: Academic Press. pp. 271-285.
- Botelho, R.V., Miller, M.M.L., Umburanas, R.C., Laconski, J.M.O., Terra M.M. 2022. *Boron in Plant and Agriculture*. Cambridge: Academic Press. pp. 29-46.
- Cahyono, B. 2003. *Timun*. Semarang: Aneka Ilmu. pp. 26-31.
- Dordas, C. 2006. Foliar boron application affects lint and seed yield and improves seed quality of cotton grown on calcareous soils. *Nutr. Cycl. Agroecosyst* 76:19–28.
- Draie, R. 2019. Effect of spraying with micronutrients on growth and productivity of top and elite cucumber varieties. *International Journal of Information Research and Review*, 6(11): 6605-6611.

- East West Seed Indonesia (Ewindo). 2022. *Standart Teknologi Produksi Benih Ketimun*. Jember: PT East West Seed Indonesia.
- Fariroh, I. 2012. Pengaruh media pengujian, waktu panen dan kondisi ruang simpan terhadap viabilitas serbuk sari mentimun (*Cucumis sativus* L.). skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor. pp. 25-31.
- Fikri, M.N.A., Zuhry, E., Nurbaiti. 2015. Uji daya hasil dan mutu fisiologis benih beberapa genotipe sorgum manis (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) koleksi BATAN. *Jom Faperta*, 2(1):1-11.
- Global Biodiversity Information Facility (GBIF). 2017. GBIF Backbone Taxonomy: *Cucumis sativus* L. Tersedia di: <https://doi.org/10.15468/39omej>. [Diakses 2022 Mar 19].
- Gupta, N., Kumar, S., Jain, S.K., Tomar, B.S., Singh, J., Sharma, V. 2021. Challenges and opportunities in cucumber seed production. *Int. J. Curr Microbiol. App. Sci*, 10(1): 2135-2144.
- Gupta, U.C. 1980. Boron nutrition of crops. *Advance in Agronomy*, 31: 273-307.
- Hegazi, E.S., ElMotaium, L.A., Yehia, T.A., Hashim, M.E. 2018. Effect of foliar boron application on boron, chlorophyll, phenol, sugars and hormones concentration of olive (*Olea europaea* L.) buds, leaves, and fruits. *J. Plant Nutrition*, 41(6):749-765.
- Huang, L., Pants, J., Dell, B., Bell, R.W. 2000. Effects of boron deficiency on anther development and floret fertility in wheat (*Triticum aestivum* L. 'Wilgoyne'). *Annals of Botany*, 85: 493-500
- Hudah, M., Hartatik, S., Soeparjono, S., Suharto. 2019. Pengaruh pemangkasan pucuk dan pupuk kalium terhadap produksi dan kualitas benih mentimun (*Cucumis sativus* L.). *J. Bioindustri*, 1(2): 176-185.
- Ilyas, S. 2012. *Ilmu dan Teknologi Benih*. Bogor: IPB Press. pp. 33-38.
- Islam, M., Saha, A., Karim, M.R.D., Rahmani, M.D.S., Choudhury, A.K., Rahman, M.D.M. 2021. Impact of foliar boron sprays on seed yield and seed quality of sweet pepper. *North American Academic Research (NAAR) Journal*, 4(12): 212-218.
- ISTA. 2015. *ISTA Rules 2015*. Bassersdorf: International Seed Testing Association. Chapter 5.
- Jokanovic, M.B. 2020. Boron toxicity and deficiency in agricultural plants. *Int. J. Molecular Science*, 21 (1424): 1-20.

- Kartika, T., Qadir, A., Widajati, E., Muniarti, E., Palupi, E.R., Surahman, M.R.. 2012. *Dasar Ilmu dan Teknologi Benih*. Bogor: IPB Press. pp. 98-107.
- Kementerian Pertanian. 2019. *Teknis Sertifikasi Benih Hortikultura*. Jakarta: Kementan.
- Keputusan Menteri Pertanian. 2018. *Petunjuk Teknis Pengambilan Contoh Benih dan Pengujian / Analisis Mutu Benih Tanaman Pangan*. Jakarta: Kementan.
- Lingga, P. dan Marsono. 2019. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya. pp. 15-20.
- Mansyur, N.I., Pudjiwati, E.H., Murtalaksono, A. 2021. *Pupuk dan Pemupukan*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala Press. pp. 7-15.
- Maynard, D. dan Maynard, D. 2000. Cucumber, Melons, and Watermelon in *The Cambridge World History of Food*. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 298-311.
- Megharaj, K.C., Ajjappalavara, P.S., Revanappa, Manjunathagowda, D.C., Bommesh, J.C. 2017. Sex manipulation in cucurbitaceous vegetables. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci*, 6(9): 1839-1851.
- Merzah, K.A. dan Aboohanah. 2020 MA. Effects of spray amino acids and nano-boron on the viability and vigor of the seed of summer squash. *Int. J. Agricult. Stat. Sci.*, 16(1): 1041-1051.
- Moekasan, T.K., Prabaningrum, L., Adiyoga, W., Putter, H. *Panduan Praktis Budidaya Mentimun*. Jakarta: Penebar Swadaya. pp. 9-12.
- Mousavi, S. M., dan Raiesi, T. 2022. *Boron in Plant and Agriculture*. Cambridge: Academic Press. pp. 1-20.
- Munawar, A. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Bogor: IPB Press. pp. 147-150.
- Nagy, P.T., Kincses, I., Nyéki, J., Soltész, M., Szabó, Z. (2011). Importance of boron in fruit nutrition. *International Journal of Horticultural Science* 17 (1-2): 39-44.
- Naz, R.M.M., Muhammad, S., Hamid, A., Bibi, F. (2012). Effect of boron on the flowering and fruiting of tomato. *Sarhad J. Agric* 28(1): 37-40.
- Nejad, S.A.G dan Esetami, H. 2020. *The Importance of Boron in Plant Nutrition*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc. pp. 1-4.

- Nerson, H. 2007. Seed production and germinability of cucurbits crops. *Seed Science and Biotechnology*. 1(1): 1-10.
- Oosterhuis, D.M. dan Zhao, D. 2001. Effect of boron deficiency on the growth and carbohydrate metabolism of cotton. *Plant Nutrition*, 166-167.
- Qadir, A., Widajati, E., Muniarti, E., Palupi, E.R., Kartika, T., Surahman, M.R.. 2012. *Dasar Ilmu dan Teknologi Benih*. Bogor: IPB Press. pp 10-38
- Pandey, N. dan Gupta, B. 2014. The impact of foliar boron sprays on reproductive biology and seed quality of black gram. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 27(1): 58-64.
- Penaloza, P. dan Toloza, P. (2018). Boron increases pollen quality, pollination, and fertility of different genetic lines of pepper. *Journal of Plant Nutrition*, 41(8): 969-979.
- Pommerrenig, B., Kai, Eggert., Gerd, P., Bienert. 2019. Boron deficiency effects on sugar, ionome, and phytohormone profiles of vascular and non-vascular leaf tissues of common plantain (*Plantago major* L.). *Int. J. Mol. Sci.*, 20(16): 3882.
- Pratama, R.A. 2016. Tingkat Toleransi Beberapa Varietas Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Terhadap Cekaman Salinitas [Skripsi]. Malang: Universitas Brawijaya.
- Putri, M.A., Firdaus, L.N., Wulandari, S. (2017). Kandungan klorofil tumbuhan dominan pasca kebakaran lahan gambut dan pemanfaatannya untuk rancangan LKPD biologi SMA. *JOM BKIP*, 4(2): 1-12.
- Qadir, A., Widajati, E., Muniarti, E., Palupi, E.R., Kartika, T., Surahman, M.R.. 2012. *Dasar Ilmu dan Teknologi Benih*. Bogor: IPB Press. pp. 38-60.
- Rana, S.S., Islam, M.R., Bari, M.N., Mia, M.A.B., Rahman, M.Z. 2021. Foliar-applied boron improves flag leaf reserves translocation, pollen viability and yield of aromatic monsoon rice. *Fundamental and Applied Agriculture*, 6(3):232–244.
- Rerkasem, B., Jamjod, S., Pusadee, J. 2020. Productivity limiting impacts of boron deficiency, a review. *Plant Soil* 455: 23-40
- Rerkasem, B. dan Jamjod, S. 1997. Boron deficiency induced male sterility in wheat (*Triticum aestivum* L.) and implications for plant breeding. *Euphytica*, 96:257–262.
- Resh, H.M. 2013. *Hydroponic Food Production*. New York: CRC Press. pp. 9-20.

- Rubatzky, V.E. dan Yamaguchi, M. 1997. *Cucumber, Melons, Watermelons, Squash, and Other Cucurbits In World Vegetable*. AVI Publ. Co. Inc. pp. 577-538.
- Rukmana, R. dan Yudirachman, H. 2016. *Bisnis dan Budidaya Sayuran Baby*. Bandung: Nuansa Cendekia.
- Sadjad, S. 2015. *Falsafah Benih*. Bogor: PT Grasindo. pp. 51-55.
- Sardrodi, M.M., Dehghanian, Z., Habibi, K., Hemati, A., Lajayer, B.A., Pandey, J., Astatkie, T. 2022. *Boron in Plant and Agriculture*. Cambridge: Academic Press. pp. 51-65.
- Sari, E.P., Agustiansyah, Nurmiaty, Y. 2015. Pengaruh penyemprotan boron dan silika terhadap pertumbuhan dan produksi benih kedelai (*Glycine max* L. Merril). *J. Agrotek Tropika*, 3(1): 36-40.
- Shidiqqah, A. 2017. Manajemen pengendalian mutu benih tanaman mentimun hibrida (*Cucumis sativus* L.) di PT Bisi Internasional Tbk. Kediri, Jawa Timur [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor. pp. 14-19.
- Shireen, F., Nawaz, M.A., Chen, C., Zhang, Q., Zheng, Z., Sohail, H., Sun, J., Cao, H., Huang, Y., Bie, Z. 2018. Boron: Functions and approaches to enhance its availability in plants for sustainable agriculture. *Int. J. Molecular Science*, 19(1856).
- Sumpena, U. dan Bakrie, A.H. 2010. Daya hasil galur-galur hibrida mentimun (*Cucumis sativus* L.) di Bandung, Blitar, Bogor, Garut dan Subang. *J. Agrotropika*, 15(2): 60-67.
- Tefa, A. 2017. Uji viabilitas dan vigor benih padi (*Oryza sativa*, L.) selama penyimpanan pada tingkat kadar air yang berbeda. *Savana Cendana*, 2 (3): 48-50.
- Vishekaii, Z.R., Soleimania, A., Fallahib, E., Ghasemnezhad, M., Hasani, A. 2019. The impact of foliar application of boron nano-chelates fertilizer and boric acid on fruit yield, oil content, and quality attributes in olive (*Olea europaea* L.). *Scientia Horticulturae*, 257 (2019) 108689.
- Wehner, T.C., Naegele, R.P., Myers, J.R., Dhillon, N.P.S., Crosby, K. 2020. *Cucurbits*. Glasgow (UK): Bell & Bain Ltd. pp. 52-90.
- Widajati, E., Muniarti, E., Palupi, E.R., Kartika, T., Surahman, M.R., Qadir, A. 2012. *Dasar Ilmu dan Teknologi Benih*. Bogor: IPB Press. pp. 108-140.

Wimmer, M.A., Goldberg, S., Gupta, U.C. 2015. *Handbook of Plant Nutrition 2nd Ed.* New York: CRC Press. pp. 305-340.

Wimmer, M.A. dan Eichert, T. 2020. Review: Mechanisms for boron deficiency-mediated changes in plant water relations. *Plant Science*, 203-204.



LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil uji kadar air pada benih mentimun berbagai perlakuan

Perlakuan	Kadar air benih (%)		
	U1	U2	U3
K0F1	5,8	5,2	5,4
K0F2	5,1	5,4	5,6
K0F3	4,8	4,7	4,9
K1F1	5,7	5,1	5,4
K1F2	5,7	5,9	5,8
K1F3	5,7	5,2	4,9
K2F1	5,1	5,3	5,4
K2F2	4,8	4,9	5,2
K2F3	5,1	4,7	4,7
K3F1	5,4	5,5	5,3
K3F2	5,9	5,3	5,3
K3F3	5,7	5,1	5,7

Lampiran 2 Rangkuman tabel hasil analisis ragam dan uji lanjut

Jumlah Bunga Jantan

Tabel Anova

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Kelompok	2	1040,67	520,333	0,9639	3,44336	5,71902	ns
K	3	5882,44	1960,81	3,63236	3,04912	4,81661	*
F	2	6177,17	3088,58	5,72153	3,44336	5,71902	**
K*F	6	6573,72	1095,62	2,02961	2,54906	3,7583	ns
Galat	22	11876,00	539,818				
Total	35	31550,00					

Tabel Hasil Uji DMRT

Perlakuan K	Rata-rata	84,92	80,83	74,58	59,6667	Notasi
K3	84,9167	0				a
K2	80,83	4,08	0			ab
K1	74,58	10,33	6,25	0		b
K0	59,6667	25,25	21,17	14,92	0	c

Tabel Hasil Uji DMRT

Perlakuan F	Rata-rata	118,5	91,58	89,9167	Notasi
F3	118,5	0			a
F2	91,58	26,92	0		b
F1	89,9167	28,58333	1,67	0	b

Kadar Klorofil

Tabel Anova

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Kelompok	2	222,887	111,444	1,43669	3,44336	5,71902	ns
K	3	313,476	104,492	1,34707	3,04912	4,81661	ns
F	2	351,709	175,854	2,26705	3,44336	5,71902	ns
K*F	6	335,711	55,9519	0,72131	2,54906	3,7583	ns
Galat	22	1706,53	77,5697				
Total	35	2930,32					

Daya Berkecambah Serbuk Sari

Tabel Anova

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Kelompok	2	0,00	0,00032	0,381134	3,44336	5,71902	ns
K	3	0,25	0,08376	100,5297	3,04912	4,81661	**
F	2	0,01	0,00693	8,320192	3,44336	5,71902	**
K*F	6	0,12	0,02046	24,55463	2,54906	3,7583	**
Galat	22	0,02	0,00083				
Total	35	0,41					

Tabel Hasil Uji DMRT

Perlakuan	Rata-rata	82,50	82,05	76,72	74,21	69,23	62,47	62,36	58,57	58,03	57,89	56,99	50,01	notasi
K2F2	82,50	0,00												a
K2F1	82,05	0,45	0,00											a
K1F3	76,72	5,78	5,33	0,00										b
K2F3	74,21	8,29	7,84	2,51	0,00									b
K1F1	69,23	13,28	12,83	7,50	4,99	0,00								c
K0F2	62,47	20,03	19,58	14,25	11,74	6,75	0,00							d
K3F3	62,36	20,14	19,69	14,36	11,85	6,87	0,11	0,00						d
K3F1	58,57	23,93	23,49	18,15	15,64	10,66	3,90	3,79	0,00					e
K3F2	58,03	24,47	24,02	18,69	16,18	11,19	4,44	4,33	0,54	0,00				e
K0F3	57,89	24,61	24,16	18,83	16,32	11,33	4,58	4,47	0,67	0,14	0,00			e
K0F1	56,99	25,52	25,07	19,74	17,23	12,24	5,48	5,37	1,58	1,05	0,91	0,00		e
K1F2	50,01	32,49	32,05	26,71	24,20	19,22	12,46	12,35	8,56	8,02	7,89	6,98	0,00	f

Bobot Buah

Tabel Anova

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Kelompok	2	12812,13	6406,07	1,78045	3,44336	5,71902	ns
K	3	14555,15	4851,72	1,34845	3,04912	4,81661	ns
F	2	8495,82	4247,91	1,18063	3,44336	5,71902	ns
K*F	6	20208,64	3368,11	0,9361	2,54906	3,7583	ns
Galat	22	79156,09	3598				
Total	35	135227,84					

Panjang Buah

Tabel Anova

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Kelompok	2	10,08	5,04061	2,57605	3,44336	5,71902	ns
K	3	9,37	3,12468	1,5969	3,04912	4,81661	ns
F	2	6,98	3,48779	1,78246	3,44336	5,71902	ns
K*F	6	7,38	1,22934	0,62826	2,54906	3,7583	ns
Galat	22	43,05	1,95672				
Total	35	76,85					

Diameter Buah

Tabel Anova

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Kelompok	2	0,15802	0,07901	1,14165	3,44336	5,71902	ns
K	3	0,40299	0,13433	1,94094	3,04912	4,81661	ns
F	2	0,03723	0,01862	0,26898	3,44336	5,71902	ns
K*F	6	0,53619	0,08936	1,29125	2,54906	3,7583	ns
Galat	22	1,52257	0,06921				
Total	35	2,657					

Jumlah Benih Per Buah

Tabel Anova

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Kelompok	2	5814,55	2907,27	4,998	3,443	5,71902	*
K	3	2651,94	883,981	1,520	3,049	4,81661	ns
F	2	4036,71	2018,36	3,47	3,44	5,72	*
K*F	6	4386,64	731,107	1,257	2,549	3,7583	ns
Galat	22	12798	581,727				
Total	35	29687,8					

Tabel Hasil Uji DMRT

Perlakuan F	Rata-rata	138,431	117,444	114,736	Notasi
F2	138,431	0			a
F3	117,444	20,9861	0		b
F1	114,736	23,6944	2,70833	0	b

Persentase Benih Bernas

Tabel Anova

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Kelompok	2	0,01	0,00352	4,49542	3,44336	5,71902	*
K	3	0,00	0,00151	1,93266	3,04912	4,81661	ns
F	2	0,00	0,00127	1,62524	3,44336	5,71902	ns
K*F	6	0,00	0,00023	0,29025	2,54906	3,7583	ns
Galat	22	0,02	0,00078				
Total	35	0,03					

Bobot 1000 Butir Benih

Tabel Anova

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Kelompok	2	1,89418	0,94709	0,34689	3,44336	5,71902	ns
K	3	1,93144	0,64381	0,23581	3,04912	4,81661	ns
F	2	0,87712	0,43856	0,16063	3,44336	5,71902	ns
K*F	6	8,73642	1,45607	0,53332	2,54906	3,7583	ns
Galat	22	60,0647	2,73021				
Total	35	73,5038					

Daya Berkecambah Benih

Tabel Anova

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Kelompok	2	0,07	0,03261	2,11254	3,44336	5,71902	ns
K	3	0,14	0,04579	2,96639	3,04912	4,81661	ns
F	2	0,10	0,04907	3,17934	3,44336	5,71902	ns
K*F	6	0,09	0,01546	1,00159	2,54906	3,7583	ns
Galat	22	0,34	0,01544				
Total	35	0,73					

Potensi Tumbuh Maksimum

Tabel Anova

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Kelompok	2	0,03	0,01417	1,23791	3,44336	5,71902	ns
K	3	0,05	0,01793	1,5658	3,04912	4,81661	ns
F	2	0,10	0,05047	4,40801	3,44336	5,71902	*
K*F	6	0,03	0,00502	0,43803	2,54906	3,7583	ns
Galat	22	0,25	0,01145				
Total	35	0,47					

Tabel Hasil Uji DMRT

Perlakuan F	Rata-rata	90,1%	80,8%	77,6%	Notasi
F1	90,1%	0			a
F3	80,8%	0,0925	0		b
F2	77,6%	0,125	0,0325	0	b

Indeks Vigor Benih

Tabel Anova

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Kelompok	2	389,56	194,778	1,10088	3,44336	5,71902	ns
K	3	200,08	66,6944	0,37696	3,04912	4,81661	ns
F	2	1417,72	708,861	4,00647	3,44336	5,71902	*
K*F	6	963,83	160,639	0,90793	2,54906	3,7583	ns
Galat	22	3892,44	176,929				
Total	35	6863,64					

Tabel Hasil Uji DMRT

Perlakuan F	Rata-rata	50	38,5	35,4167	Notasi
F1	50	0			a
F3	38,5	11,5	0		b
F2	35,4167	14,5833	3,08333	0	b

Kecepatan Tumbuh Benih

Tabel Anova

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Kelompok	2	1,89	0,94482	0,02266	3,44336	5,71902	ns
K	3	117,54	39,1816	0,93975	3,04912	4,81661	ns
F	2	174,07	87,0336	2,08745	3,44336	5,71902	ns
K*F	6	347,73	57,9549	1,39002	2,54906	3,7583	ns
Galat	22	917,26	41,6937				
Total	35	1558,49					

Bobot Kering Kecambah Normal

Tabel Anova

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Kelompok	2	0,00965	0,00483	1,8166	3,44336	5,71902	ns
K	3	0,01592	0,00531	1,99849	3,04912	4,81661	ns
F	2	0,00808	0,00404	1,52089	3,44336	5,71902	ns
K*F	6	0,00913	0,00152	0,57303	2,54906	3,7583	ns
Galat	22	0,05843	0,00266				
Total	35	0,10122					

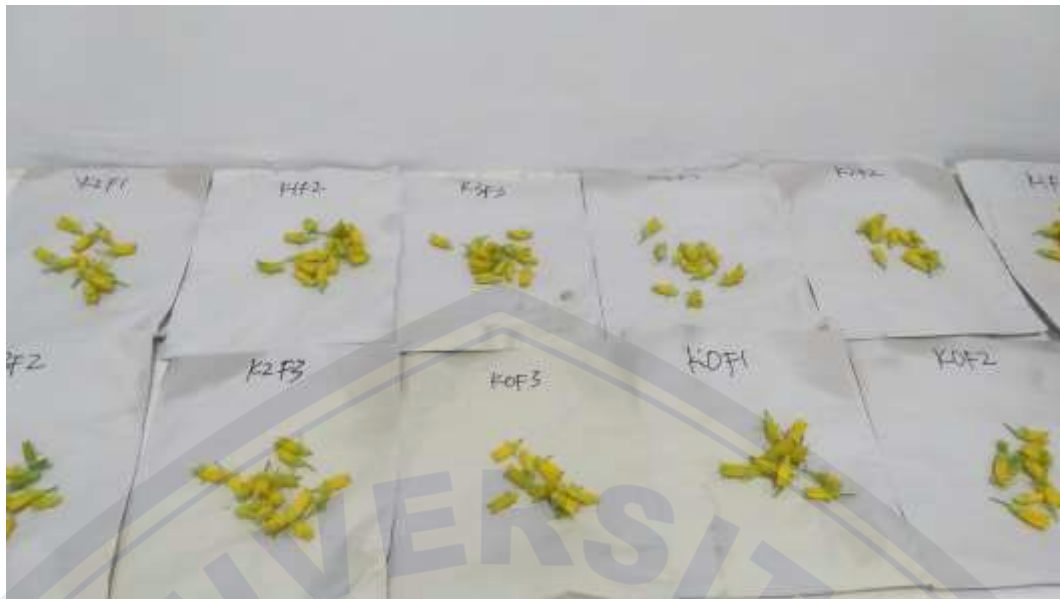
DOKUMENTASI



Gambar 35 Pemupukan dasar sebelum pemulsaan dan pindah tanam



Gambar 36 Kondisi bibit di persemaian



Gambar 37 Pemanenan bunga jantan untuk kegiatan polinasi



Gambar 38 Pruning pucuk tanaman setelah pemeliharaan buah



Gambar 39 Buah mentimun yang dipanen dari masing-masing perlakuan

