

**RESPONS PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG MERAH
(*Allium ascalonicum* L.) TERHADAP VARIASI JARAK
TANAM DAN KONSENTRASI PUPUK MAJEMUK
BERTEKNOLOGI NANO PADA VARIETAS LOKANANTA
ASAL BIJI BOTANI (*True Shallot Seed*)**

TESIS

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Magister pada
Program Studi Ilmu Pertanian



Disusun oleh:

SUWANDI
NIM:7779200004

**PROGRAM STUDI ILMU PERTANIAN
PASCASARJANA
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
SERANG
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS

**RESPONS PERTUMBUHAN dan HASIL BAWANG MERAH
(*Allium ascalonicum* L.) terhadap VARIASI JARAK TANAM dan
KONSENTRASI PUPUK MAJEMUK BERTEKNOLOGI NANO
pada VARIETAS LOKANANTA ASAL BIJI BOTANI (*True Shallot Seed*)**

“Tesis ini telah disidangk an dan dipertahankan dihadapan penguji”

Menyetujui,

Tanggal, **28 - 07** -2023

Pembimbing I,



Prof. Dr. Hj. Ir. Kartina AM., MP.

NIP. 19670704 200212 2 001

Tanggal, **28 - 07** -2023

Pembimbing II,



Dr. Zahratul Millah. M.Si

NIP. 19771219 200312 2 001

Mengetahui,

Tanggal, 2023

Direktur Pascasarjana,



Prof. Dr. H. Aan Asphianto. S.H., S.Si., M.H.

NIP. 196301052002121002

Tanggal, **24 - 11** -2023

Ketua Program Studi
Ilmu Pertanian



Dr. Dian Anggraeni, SP., MP.

NIP. 19700916 200501 2 001

Nama : **Suwandi**
NIM : **7779200004**
Tanggal Lulus : **05 Juli 2023**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Suwandi
NIM : 7779200004
Judul Tesis : Respons Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap Variasi Jarak Tanam dan Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano pada Varietas Lokananta asal Biji Botani (*True Shallot Seed*).

Menyatakan bahwa:

1. Tesis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Magister, baik di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa maupun diperguruan tinggi lainnya).
2. Tesis ini murni berdasarkan gagasan, rumusan dan penelitian penulis sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali Tim pembimbing.
3. Tesis ini tidak terdapat karya-karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan Nama pengarang atau dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila pernyataan ini tidak sesuai, maka saya siap bersedia diberi sanksi sesuai dengan norma yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat, dengan penuh rasa tanggung jawab dengan konsekuensinya yang berlaku.

Serang, 06 Juli 2023
Pembuat Pernyataan,



Suwandi
NIM. 7779200004

MOTTO:

**"Hidup yang tidak teruji adalah hidup yang tidak layak untuk
dihidupi**

**Tanda manusia masih hidup adalah ketika ia mengalami
ujian,**

Kegagalan dan penderitaan"

-Socrates-

“Kemudian apabila kamu telah membulatkan tekad,
maka bertawakallah kepada Allah.

Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang bertawakal
kepada-Nya”.

(Q.S Ali Imran: 159)

ABSTRAK

Respons Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L) terhadap Variasi Jarak Tanam dan Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano pada Varietas Lokananta Asal Biji Botani (*True Shallot Seed*).

(Di bawah Bimbingan: Kartina AM dan Zahratul Millah)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Respons pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano pada varietas lokananta asal biji botani. Penelitian dilaksanakan dilahan balai penyuluhan pertanian Cikeusal Kabupaten Serang Provinsi Banten, pada bulan Agustus sampai dengan Desember 2022. Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok faktorial, perlakuan variasi jarak tanam faktor pertama terdiri dari 3 taraf yaitu jarak tanam (10 cm x 15 cm), (15 cm x 15 cm) dan (20 cm x 15 cm). Perlakuan konsentrasi pupuk nano terdiri dari 3 taraf yaitu (2,5 ml/l), (5 ml/l) dan (7,5 ml/l). Percobaan diulang sebanyak tiga kali dengan jumlah 27 satuan percobaan. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot basah tanaman per rumpun, bobot kering tanaman per rumpun, jumlah umbi per rumpun, diameter umbi, bobot basah umbi per rumpun, bobot kering umbi per rumpun, bobot basah umbi per petak, bobot kering umbi per petak dan bobot kering umbi per hektar. Hasil penelitian menunjukkan pada jarak tanam 15 cm x 15 cm memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik terhadap parameter jumlah daun 2 MST (2,71 helai), 3 MST (4,24 helai), 4 MST (5,62 helai), 5 MST (6,24 helai), bobot basah tanaman per rumpun (69,58 g), jumlah umbi per rumpun (2,62 umbi) atau bobot basah umbi per rumpun (56,84 g), bobot basah tanaman per petak (2558,2 g), bobot kering umbi per petak (2358,7 g) serta bobot kering umbi per ha (15,72 ton). Pemberian pupuk nano dengan konsentrasi 5 ml/l memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik terhadap tinggi tanaman 3 MST (31,16 cm) dan 4 MST (38,09 cm). Jumlah daun 2 MST (2,69 helai) 3 MST (4,20 helai) dan 4 MST (5,56 helai), jumlah umbi per rumpun (2,60 g), bobot basah umbi per rumpun (58,29 g), bobot basah tanaman per petak (2581,67 g), bobot kering umbi per petak (2382,2 g) dan bobot kering umbi per hektar (15,95 g). Tidak ada interaksi antara variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah pada semua parameter yang diamati. Terdapat korelasi yang cukup kuat antara parameter pertumbuhan (tinggi tanaman dan jumlah daun) sebesar 0,628 dan 0,524 dengan parameter hasil (bobot basah umbi per rumpun) serta korelasi serapan unsur P dan K pada tingkat konsentrasi 5,0 ml/l terhadap bobot basah umbi per rumpun sebesar 0,658 dan 0,885.

Kata kunci: Bawang Merah, Variasi Jarak Tanam, Konsentrasi Pupuk Nano

ABSTRACT

Suwandi (7779200004), 2022. Growth Response and Results of Red Onions (*Allium ascalonicum* L) on Variation of Plant Spacing and Concentration of Compound Fertilizers with Nano-Technology of Lokananta Variety from True Shallot Seed.

(Under guidance: Kartina and Zahratul Millah).

This study aims to determine the effect of the type of plant spacing and the concentration of nano fertilizer on the growth and yield of shallot (*Allium ascalonicum* L.) lokananta variety of True Shallot Seed. The research was carried out on the land of the cikeusal Agricultural Extension Center, Serang Regency, Banten Province. From August to December 2022. The research design used a factorial randomized block design, the treatment of variations in spacing of the first factor consisted of 3 levels, namely spacing (10 cm x 15 cm), (15 cm x 15 cm) and (20 cm x 15 cm). The second factor nanofertilizer concentration treatment consisted of 3 levels, namely (2.5 ml/l), (5 ml/l) and (7.5 ml/l). The experiment was repeated three times, a total of 27 experimental units. Parameters observed were plant height, number of leaves, leaf area, fresh weight of plants per hill, dry weight of plants per hill, number of tubers per hill, tuber diameter, fresh weight of tubers per hill, dry weight of tubers per hill, fresh weight of tubers per plot, tuber dry weight per plot and tuber dry weight per hectare. The results showed that the spacing 15 cm x 15 cm gave the best growth and yield for the parameters Number of leaves 2 MST (2.71 leaves), 3 MST (4.24 leaves), 4 MST (5.62 leaves), 5 MST (6.24 strands), fresh weight of plants per hill (69.58 g), number of tubers per hill (2.62 tubers) and fresh weight of tubers per hill (56.84 g), fresh weight of plants per plot (2558.2 g), tuber dry weight per plot (2358.7 g) and tuber dry weight per hectare (15.72 tons). Application of nano fertilizer with a concentration of 5 ml/l gave the best growth and yield for plant height at 3 WAP (31.16 cm) and 4 WAP (38.09 cm). Number of leaves 2 WAP (2.69) 3 WAP (4.20) and 4 WAP (5.56), number of tubers per hill (2.60 g), fresh weight of tuber per hill (58.29 g), plant wet weight per plot (2581.67 g), tuber dry weight per plot (2382.2 g) and tuber dry weight per hectare (15.95 g). There was no interaction between variations in spacing and concentration of compound fertilizer using nanotechnology on the growth and yield of shallots in all observed parameters. There is a fairly strong correlation between growth parameters (plant height and number of leaves) of 0.628 and 0.524 with yield parameters (wet weight of tubers per hill) as well as a correlation between the uptake of P and K elements at a concentration level of 5.0 ml/l to the wet weight of tubers per clusters of 0.658 and 0.885.

Keywords: Shallot, Variation plant spacing, Concentration of nano Fertilizers

KATA PENGANTAR

Puji serta rasa syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul “Respons Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap Variasi Jarak Tanam dan Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano pada Varietas Lokananta Asal Biji Botani (*True Shallot Seed*)” dengan tepat waktu.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Kartina AM., MP selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan arahan serta motivasi kepada penulis.
2. Dr. Zahratul Millah, S.P., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan arahan serta saran kepada penulis.
3. Dr. Rusmana, Ir., M.P. selaku Dosen Penelaah atas arahan dan telaahan yang telah diberikan.
4. Prof. Dr. Nurmayulis, Ir., M.P. selaku Dosen Penelaah atas arahan dan telaahan yang telah diberikan.
5. Dr. Dewi Firnia, S.P., M.Si. selaku Dosen Penelaah atas arahan, telaahan dan masukan yang telah diberikan.
6. Dr. Dian Anggraeni, SP., M.P. selaku Ketua Program Studi Ilmu Pertanian Pascasarjana Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
7. Prof. Dr. Ir. Hj. Kartina AM., M.P. selaku Wakil Direktur I Pascasarjana Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
8. Prof. Dr. H. Aan Asphianto, S. Si., S.H., M.H. selaku Direktur Pascasarjana Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Semoga tesis ini dapat bermanfaat untuk para pembaca dan bagi yang memerlukannya.

Serang, 2023
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN TESIS	ii
LEMBAR PERBAIKAN TESIS	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Manfaat Penelitian	7
1.5. Hipotesis	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Tinjauan Umum Bawang merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) ...	9
2.2. Sistematika dan Botani	12
2.3. Syarat Tumbuh	15
2.3.1. Iklim	15
2.3.2. Tanah	15
2.4. Prinsip Budidaya	16
2.5. Jarak Tanam	21
2.6. Pupuk Berteknologi Nano	22
2.7. Varietas Lokananta	24
2.8. Penelitian Sebelumnya yang Relevan	26
2.8.1. Variasi Jarak Tanaman	26
2.8.2. Pupuk Majemuk Berteknologi Nano	27

	Halaman
BAB III. METODE PENELITIAN	29
3.1. Tempat dan Waktu	29
3.2. Bahan dan Alat	29
3.3. Metodo Penelitian	29
3.3.1. Rancangan Lingkungan	29
3.3.2. Rancangan Perlakuan	30
3.3.3. Rancangan Analisis.....	31
3.4. Pelaksanaan Penelitian	33
3.4.1. Penyemaian	33
3.4.2. Pengolahan Media Tanam dan Penanaman	35
3.4.3. Pemupukan	36
3.4.4. Pemeliharaan	37
3.4.5. Panen	38
3.4.6. Pasca Panen	39
3.5. Parameter Pengamatan	39
3.6. Data Penunjang	42
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1. Kondisi Umum Penelitian	44
4.2. Hasil Sidik Ragam	48
4.2.1. Rekapitulasi Sidik Ragam	48
4.2.2. Tinggi Tanaman (cm).....	50
4.2.3. Jumlah Daun (helai)	55
4.2.4. Luas Daun (cm)	60
4.2.5. Bobot Basah Tanaman per Rumpun (g).....	62
4.2.6. Jumlah Umbi per Rumpun (umbi)	64
4.2.7. Diameter Umbi Basah (mm)	67
4.2.8. Panjang Umbi (cm)	70
4.2.9. Bobot Basah Umbi per Rumpun (g).....	72
4.2.10. Bobot Basah Tanaman per Petak (g)	74
4.2.11. Bobot Kering Umbi per Petak (g)	75
4.2.12. Bobot Kering Umbi per ha (ton)	77

4.3. Uji Korelasi antar Variabel Parameter Pertumbuhan terhadap Hasil	79
4.4. Analisis Regresi Linear Berganda Parameter Pertumbuhan Terhadap Hasil	82
4.5. Uji Serap Pupuk P dan K	86
4.6. Uji Korelasi Serapan Pupuk P dan K Terhadap Hasil	86
4.6.1. Korelasi Serapan Unsur P dan K pada Tingkat Konsentrasi Pupuk Nano 2,5 ml/l terhadap Bobot Basah Tanaman per Rumpun.....	86
4.6.2. Korelasi Serapan Unsur P dan K pada Tingkat Konsentrasi Pupuk Nano 5,0 ml/l terhadap Bobot Basah Tanaman per Rumpun.....	88
4.6.3. Korelasi Serapan Unsur P dan K pada Tingkat Konsentrasi Pupuk Nano 7,5 ml/l terhadap Bobot Basah Tanaman per Rumpun.....	89
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	91
5.1. Simpulan	91
5.2. Saran	92
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN	101

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kombinasi Respons pertumbuhan dan hasil bawang merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) terhadap variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano pada varietas lokananta asal biji botani (<i>True Shallot Seed</i>)	31
Tabel 2. Rekapitulasi Sidik Ragam Respons Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) terhadap Variasi Jarak Tanam dan Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano pada Varietas Lokananta Asal Biji Botani (<i>True Shallot Seed</i>).....	49
Tabel 3. Respons Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) terhadap Variasi Jarak Tanam dan Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano pada Varietas Lokananta Asal Biji Botani pada Tinggi Tanaman (cm) umur 2 MST-5 MST	51
Tabel 4. Respons Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) terhadap Variasi Jarak Tanam dan Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano pada Varietas Lokananta Asal Biji Botani pada Jumlah Daun (cm).....	56
Tabel 5. Respons Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) terhadap Variasi Jarak Tanam dan Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano pada Varietas Lokananta Asal Biji Botani pada Luas Daun (cm)	60
Tabel 6. Respons Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) terhadap Variasi Jarak Tanam dan Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano pada Varietas Lokananta Asal Biji Botani pada Bobot Basah Tanaman per Rumpun (g)	63
Tabel 7. Respons Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) terhadap Variasi Jarak Tanam dan Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano pada Varietas Lokananta Asal	

	Biji Botani pada Bobot Basah Tanaman per Rumpun (g)	65
Tabel 8.	Respons Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) terhadap Variasi Jarak Tanam dan Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano pada Varietas Lokananta Asal Biji Botani pada Diameter Umbi (mm).....	67
Tabel 9.	Respons Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) terhadap Variasi Jarak Tanam dan Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano pada Varietas Lokananta Asal Biji Botani pada Panjang Umbi (cm).....	70
Tabel 10.	Respons Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) terhadap Variasi Jarak Tanam dan Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano pada Varietas Lokananta Asal Biji Botani pada Bobot Umbi Basah per Rumpun (g)	71
Tabel 11.	Respons Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) terhadap Variasi Jarak Tanam dan Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano pada Varietas Lokananta Asal Biji Botani pada Bobot Basah Tanaman per Petak (g)	74
Tabel 12.	Respons Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) terhadap Variasi Jarak Tanam dan Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano pada Varietas Lokananta Asal Biji Botani pada Bobot Kering Umbi per Petak (g).....	75
Tabel 13.	Respons Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) terhadap Variasi Jarak Tanam dan Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano pada Varietas Lokananta Asal Biji Botani pada Bobot Kering Umbi per Hektar (ton).....	77

Tabel 14.	Korelasi antar Variabel Komponen Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) Varietas Lokananta Asal Biji Botani (<i>True Shallot Seed</i>).....	81
Tabel 15.	Regresi Linear Berganda pada Komponen Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) Varietas Lokananta Asal Biji Botani (<i>True Shallot Seed</i>).....	84
Tabel. 16	Kontribusi Pengaruh yang diberikan oleh Variabel Komponen Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) Varietas Lokananta Asal Biji Botani (<i>True Shallot Seed</i>).....	85
Tabel 17.	Serapan Unsur P dan K pada masing-masing Perlakuan Tingkat Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano Tanaman Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) Varietas Lokananta Asal Biji Botani (<i>True Shallot Seed</i>).....	86
Tabel 18.	Hasil Uji Korelasi Serapan antara Unsur P dan K pada Perlakuan Tingkat Konsentrasi Pupuk Nano 2,5 ml/l terhadap Bobot Basah Tanaman per Rumpun	87
Tabel 19.	Hasil Uji Korelasi Serapan antara Unsur P dan K pada Perlakuan Tingkat Konsentrasi Pupuk Nano 5,0 ml/l terhadap Bobot Basah Tanaman per Rumpun	88
Tabel 20.	Hasil Uji Korelasi Serapan antara Unsur P dan K pada Perlakuan Tingkat Konsentrasi Pupuk Nano 7,5 ml/l terhadap Bobot Basah Tanaman per Rumpun	90

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Morfologi biji, umbi, daun, dan bunga bawang merah	11
Gambar 2. Keragaan Tanaman Bawang Merah Varietas Lokananta umur 6 MST	25
Gambar 3. Varietas Lokananta	26
Gambar 4. Lahan Persemaian Bawang Merah Varietas Lokananta asal TSS	45
Gambar 5. Tampilan Persemaian Bawang Merah Varietas Lokananta umur 7 HSS, 23 HSS dan 48 HSS	45
Gambar 6. Tampilan Tanaman Bawang Merah per Perlakuan pada umur 5 MST	46
Gambar 7. Hama yang menyerang Tanaman Bawang Merah	47
Gambar 8. Penyakit yang menyerang Tanaman Bawang Merah	48
Gambar 9. Tinggi Tanaman Bawang Merah 2 MST sampai 5 MST	55
Gambar 10. Korelasi Jumlah Daun per Rumpun terhadap Jumlah Umbi per Rumpun.....	58
Gambar 11. Pertambahan Jumlah Daun dari umur 2 MST sampai 5 MST	60
Gambar 12. Diagram Bobot Basah Tanaman per Rumpun (g)	66
Gambar 13. Korelasi Jumlah umbi per Rumpun terhadap Bobot Basah umbi per Rumpun	69
Gambar 14. Diameter Umbi Basah per Perlakuan 9 MST (mm).....	72
Gambar 15. Keragaan Umbi Bawang Merah per Rumpun (g)	76

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Alur Penelitian	101
Lampiran 2. Tata Letak Percobaan.	102
Lampiran 3. Skema Pengambilan Tanaman Contoh Perperlakuan	103
Lampiran 4. Jadwal Pelaksanaan Penelitian Bulan Agustus 2022 s/d Desember 2021	104
Lampiran 5. Deskripsi Varietas Lokananta	105
Lampiran 6. Deskripsi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano (DIGROW).....	106
Lampiran 7. Perhitungan Tingkat Konsentrasi Pupuk	107
Lampiran 8. Kebutuhan Pupuk per Plot	108
Lampiran 9. Hasil Analisis Tanah Awal	109
Lampiran 10. Hasil Analisis Uji Serapan Unsur P dan K pada Bawang Merah	110
Lampiran 11. Data Curah Hujan	111
Lampiran 12. Contoh Pengukuran Luas Daun (<i>Software Image J</i>)	114
Lampiran 13. Tauladan Analisis Sidik Ragam Komponen Pertumbuhan dan Hasil	116
Lampiran 14. Dokumentasi Penelitian	118
Lampiran 15. Distribusi Nilai Tabel F-0,05 Degrees of Freedom for Nominator	117
Lampiran 16. Riwayat Hidup	122

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang diprioritaskan untuk dikembangkan karena memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi (Mumtazah, 2021). Sejalan dengan semakin tingginya perkembangan jumlah penduduk dan berkembangnya pertumbuhan industri makanan, bawang merah juga digunakan sebagai bahan utama dalam meracik bumbu masakan, hampir pada setiap makanan khas daerah di Indonesia dan juga menjadi bahan baku industri makanan serta campuran dalam pembuatan obat tradisional. Oleh karena itu, bawang merah menjadi salah satu komoditas prioritas nasional hortikultura yang tidak dapat disubstitusi dengan komoditas lainnya. Disamping itu diketahui bahwa bawang merah juga merupakan kelompok komoditas pangan utama, karena ketersediaan dan harganya sangat berpengaruh terhadap inflasi dan perekonomian nasional (Nugraha *et al.*, 2019).

Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat, bahwa produksi bawang merah Indonesia mencapai 2 juta ton pada tahun 2021, jumlah itu terbilang meningkat 10,42%. Tahun 2020 konsumsi bawang merah mencapai 2,670 kg/kapita/tahun dengan capaian produksi sebesar 1,82 juta ton atau sebesar 0,15% dibanding tahun 2019 (Pusdatin, 2021). Peningkatan produksi bawang merah terlihat tiap tahunnya sejak 2017, dimana saat itu Indonesia mampu memproduksi 1,47 juta ton, dengan rata-rata kenaikan 8%. Produksi bawang merah tertinggi terjadi pada bulan Agustus yaitu mencapai 218,74

ribu ton dengan luas panen 18,07 ribu hektar dan produksi terendah terjadi di bulan Februari, yakni 126,7 ribu ton.

Berdasarkan hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) dalam rangkuman kegiatan BPS bulan september 2021, diketahui bahwa rata-rata konsumsi warga Indonesia terhadap komoditas bawang merah mencapai 2,49 kg/kapita/tahun dalam sebulan. Sedangkan untuk Provinsi Banten diketahui bahwa pasokan bawang merah yang berasal dari dalam provinsi hanya sebesar 21,09% sisanya 78,91% dipasok dari luar provinsi, yang terbesar dari Jawa Tengah yaitu sebesar 40,28% (Adhiwibowo dan Ramadhanty, 2019).

Menurut BPS (2021), tingginya tingkat konsumsi bawang merah di dalam negeri berkaitan erat dengan budaya kuliner masyarakat Indonesia yang menggunakan bawang merah sebagai bumbu dasar atau penyedap rasa masakan. Hal tersebut memberikan kesimpulan bahwa bawang merah mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi dan tidak bisa di substitusikan dengan komoditas lainnya. Sedangkan tingginya permintaan bawang merah tidak diimbangi dengan produksi yang stabil, yang mengakibatkan harga bawang merah di Indonesia selama tahun 2019 cukup berfluktuasi.

Produksi bawang merah yang masih rendah dan bersifat musiman mengakibatkan terjadinya faktor *supply* dan *demand*, terutama pada menjelang hari raya keagamaan maupun menjelang pergantian tahun, yang mengakibatkan tidak terpenuhinya kebutuhan masyarakat diluar musim panen (BPS, 2019). Produksi bawang merah di Indonesia berdasarkan data BPS (2020) selalu mengalami fluktuasi. Oleh sebab itu perlu dilakukan

upaya untuk meningkatkan ketersediaan bawang merah baik secara intensifikasi maupun ekstensifikasi.

Peningkatan produksi bawang merah secara intensifikasi merupakan usaha peningkatan hasil per satuan luas lahan dengan penambahan faktor-faktor produksi seperti pengolahan tanah, pemupukan, pengaturan jarak tanam dan pemeliharaan yang baik. Salah satu teknik budidaya yang perlu diperbaiki adalah pengaturan jarak tanam dan penggunaan pupuk.

Pengaturan jarak tanam memiliki tujuan agar tanaman dapat tumbuh dengan baik tanpa mengalami persaingan. Menurut Saidah *et al.*, (2019) pengaturan jarak tanam diperlukan agar tanaman dapat tumbuh optimal dan memberikan hasil yang baik tanpa mengalami persaingan terhadap tanaman maupun antara tanaman serta dapat mengurangi kemungkinan serangan penyakit terutama di musim hujan.

Hasil penelitian (Yustina *et al.*, 2018), menyatakan Jarak tanam yang paling optimal untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil bawang merah pada musim penghujan di Desa Torogrejo Kecamatan Junrejo Kota Batu adalah 20 cm x 20 cm dengan produksi sebesar 6,2 ton/ha. Sejalan dengan pernyataan Saputra, A., & Yelni, G. (2020), bahwa jarak tanam yang terlalu rapat atau tingkat kepadatan populasi yang tinggi dapat mengakibatkan terjadinya kompetisi antar tanaman terhadap faktor tumbuh seperti air, unsur hara, cahaya dan ruang tumbuh, sehingga akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah. Begitu juga terhadap komoditas lainnya, pengaturan jarak tanam memiliki peran penting untuk meningkatkan produksi. Hasil penelitian (Tadjudin *et al.*, 2016),

menunjukkan adanya pengaruh yang nyata dari perlakuan kombinasi jarak tanam dan jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung.

Upaya peningkatan produksi dan produktivitas bawang merah tidak terlepas dari peranan pupuk sebagai bahan penyubur tanah. Penggunaan ini perlu ditingkatkan karena salah satu faktor yang membatasi produksi tanaman adalah unsur hara (Jamilah dan Novia, 2016). Prinsip nano teknologi adalah mengaplikasikan pupuk langsung ke target sehingga lebih efektif dan tidak ada yang terbuang, selain itu memungkinkan pelepasan nutrisi yang terkandung pada pupuk dapat dikontrol (Nur' aeni, 2014).

Bawang merah pada umumnya dapat diperbanyak secara vegetatif dengan menggunakan umbi sebagai bahan tanam. Bibit yang digunakan petani selama ini masih banyak yang berasal dari hasil budidaya sebelumnya (umbi konsumsi). Penggunaan umbi konsumsi dalam kurun waktu yang lama dan terus menerus, mengakibatkan terjadi penurunan hasil bawang merah baik secara kualitas maupun kuantitas. Penurunan hasil tersebut diduga akibat dari benih yang bermutu rendah (Adam *et al.*,2021). Kerugian dari metode budidaya bawang merah menggunakan umbi adalah harga umbi yang mahal, memiliki biaya transportasi yang lebih tinggi, dapat menularkan penyakit ke generasi berikutnya, dan memiliki umur simpan yang pendek. Hal ini mengakibatkan penurunan produksi bawang merah yang cukup signifikan (Tabor, 2018).

TSS (*True Shallot Seed*) dapat dijadikan sebagai alternatif untuk mengatasi kekurangan bahan tanam guna meningkatkan produksi dan

kualitas bawang merah (Pratiwi *et al.*, 2018). Beberapa keuntungan penggunaan TSS adalah meningkatkan hasil umbi bawang merah sampai dua kali lipat dibandingkan dengan penggunaan benih umbi (produksi 26 ton/ha), bebas dari penyakit dan virus, kebutuhan benih TSS bawang merah lebih sedikit (2-3) kg/ha dengan harga Rp 1.200.000/kg dibandingkan dengan benih umbi (\pm 1-1,2ton/ha) dengan harga (Rp.15.000.000-Rp.25.000.000), pengangkutan yang lebih mudah, dan daya simpan lebih lama dibanding umbi (Balitsa, 2015).

Lokananta merupakan salah satu jenis varietas bawang merah yang cukup populer. Varietas Lokananta yang ditanam dari umbi mini asal TSS dapat dipanen pada umur 65 hari setelah tanam dan mampu mencapai 9–12 g bobot per umbi atau setara dengan 19–26 ton/ha. Varietas Lokananta juga lebih tahan terhadap serangan Patogen penyakit seperti *Fusarium* sp dan *Alternaria* sp sehingga cocok ditanam didataran rendah (East West Seed Indonesia, 2017).

Pengaturan jarak tanam dan penggunaan pupuk majemuk berteknologi nano perlu dilakukan, guna mendapatkan hasil yang optimal terhadap tanaman bawang merah dengan menggunakan biji botani (*True Shallot Seed*). Selain itu keragaman kondisi tanah sebagai media tanam yang digunakan disetiap daerah berbeda-beda. Oleh karena itu pemberian pupuk juga menjadi salah satu pemegang kendali dalam meningkatkan produksi dan produktivitas, terutama setiap jenis pupuk yang digunakan serta ketepatan dosis, waktu dan cara dalam melakukan pemupukan. Dengan demikian perlu adanya perhitungan dan penyesuaian penggunaan pupuk

dalam tingkat akurasi yang sesuai kebutuhan bagi tanaman, dalam hal ini adalah kesesuaian pemberian tingkat konsentrasi penggunaan pupuk majemuk berteknologi nano. Sehingga tidak terjadinya kekahatan dalam tanah yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman bawang merah.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian tentang Respons Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap Variasi Jarak Tanam dan Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano pada Varietas Lokananta asal Biji Botani (*True Shallot Seed*).

1.2. Rumusan Masalah

- a. Variasi jarak tanam berapa yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas lokananta asal biji botani?
- b. Pemberian pupuk majemuk berteknologi nano pada tingkat konsentrasi berapa yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas lokananta asal biji botani?
- c. Apakah terdapat interaksi antara variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) asal biji botani?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Respons pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap variasi jarak tanam

dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano pada varietas lokananta asal biji botani (*True Shallot Seed*).

1.4. Manfaat Penelitian

- a) Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai bentuk memberikan informasi dan wawasan bagi peneliti serta civitas akademik tentang Respons pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano pada varietas lokananta asal biji botani (*True Shallot Seed*).
- b) Bagi masyarakat umum khususnya petani dalam budidaya bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) asal biji botani dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano dapat menjadi referensi serta memperluas wawasan bagi pembaca.

1.5. Hipotesis

- a) Variasi Jarak Tanam 15 cm x 15 cm memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) pada varietas lokananta asal biji botani (*True Shallot Seed*).
- b) Konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano pada konsentrasi 5 ml/l memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas lokananta asal biji botani (*True Shallot Seed*).

- c) Terdapat interaksi antara perlakuan jarak tanam dan konsentrasi pemberian pupuk majemuk berteknologi nano terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas Lokananta asal biji botani (*True Shallot Seed*).
- d) Terdapat korelasi antara parameter pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas Lokananta asal biji botani (*True Shallot Seed*).
- e) Terdapat korelasi serapan pupuk nano antara unsur P (*Phospor*) dan K (*Kalium*) dengan bobot basah umbi per rumpun terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas Lokananta asal biji botani (*True Shallot Seed*).

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)

Tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) diduga berasal dari daerah sekitar Pakistan, Irian dan Syiria. Ada pula yang menduganya berasal dari Palestina dan India. Bawang merah mulai dikenal sekitar tahun 3200 SM-2800 SM. Bawang merah kemudian meyebar kedaerah lain, seperti India pada tahun 600 SM. Bangsa Yunani dan Romawi juga telah membuat tulisan mengenai Bawang merah pada tahun 400 SM-300 SM. Pada abad ke-7 bawang merah mulai menyebar ke daerah Eropa, dari Eropa bagian barat, timur, hingga utara. Seiring berjalannya waktu, bawang merah semakin diketahui oleh masyarakat luas diberbagai penjuru belahan dunia, seperti Amerika dan Asia sehingga penyebarannya menjadi semakin luas (Fajjriyah, 2017).

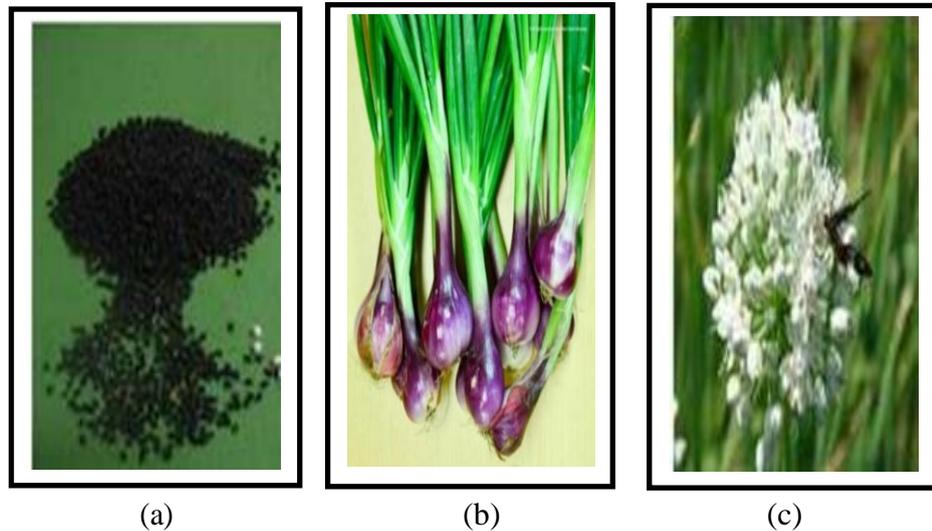
Bawang merah merupakan jenis komoditas penting yang cukup strategis dan memiliki nilai ekonomis tinggi serta tidak dapat disubstitusikan dengan komoditas lainnya. Bawang merah termasuk dalam kelompok komoditas pangan utama, karena ketersediaan dan harganya sangat berpengaruh pada inflasi dan perekonomian nasional (Yanuar dan Afsari, 2016). Jika ditinjau dari hubungan kekerabatan, bawang merah termasuk keluarga Liliaceae yang diantaranya memiliki ciri berumbi lapis, berakar serabut dan berdaun silindris. Umbi lateral berukuran lebih kecil yang terdiri dari beberapa lapisan berasal dari batang bawah tanah dan daun dan

bentuknya bervariasi dari oval, globe, elips hingga glendong (Hasanah, 2021).

Bawang merah sangat lazim dikonsumsi sebagai bumbu untuk menambah cita rasa masakan dan dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Bawang merah juga digunakan secara tradisional untuk mengobati berbagai penyakit seperti: pusing (vertigo, pengeng), bisul, batuk, batuk kering (cekehan), batuk sesak (dekah), disentri (mejen), sembelit, susah tidur (insomnia), dan pilek (untuk anak-anak dan bayi). Secara umum, bawang merah memiliki kandungan gizi dan senyawa aktif yang berfungsi preventif dapat diperoleh ketika dikonsumsi sebagai bumbu masakan, dan berfungsi kuratif saat dimanfaatkan sebagai obat herbal. Beberapa senyawa kimia aktif (senyawa sulfur) pada bawang merah yang berefek farmakologis terhadap kesehatan antara lain: *alliin*, *allisin*, *adenosin*, *dialil-disulfida*, *dialil-trisulfida*, *ajoene*, *prostaglandin A-1*, *dialil-sulfida*, *floroglusinol*, *kaemferol*, *sikloaliin*, dan *difenil-amina*. Terapi medis dengan Bawang merah yang telah lama dilakukan di Indonesia dan di beberapa negara lain ditujukan untuk mencegah atau mengobati berbagai penyakit (Aryanta, 2019).

Tanaman bawang merah merupakan salah satu jenis umbi lapis yang dapat tumbuh di dua musim. Meskipun demikian, sebagian besar varietas bawang merah lebih banyak yang tumbuh di musim kemarau atau musim yang cerah. Tumbuhan yang masuk dalam genus *allium* atau bawang ini terdiri dari bermacam-macam tumbuhan bunga *monocotyledonous*. Artinya, bawang merah termasuk kedalam tumbuhan monokotil. Bawang merah juga

termasuk satu kerabat dengan bawang-bawangan seperti bawang bombai, dan bawang putih dan bawang kucai (Titisari, 2019). Gambar beberapa bagian bawang merah seperti biji, ubi, daun dan bunga bawang merah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi biji, akar, umbi, daun dan bunga bawang merah
(a) Biji, (b) Akar, umbi, daun dan (c) Bunga bawang merah

Sumber: *PT. East West Seed Indonesia (2013)*

Aryanta (2019), bawang merah mengandung zat-zat gizi dan senyawa kimia aktif (senyawa sulfur). Senyawa tersebut berperan dalam pembentukan aroma dan memberikan efek farmakologis yang positif bagi kesehatan.

Komposisi dalam 100 gram “bawang merah mentah” memiliki kandungan gizi yaitu Energi: 166 kkal, Gula: 4,24 g, Diet Serat: 1,7 g, Lemak: 0,1 g, Jenuh: 0,042 g, Protein: 1,1 g, Karbohidrat: 9,34 g, Vitamin K: 0,4 mg, Vitamin B6: 0,12mg, Vitamin C: 7,4 mg, Vitamin E: 0,02 mg, Fosfor: 2,9 mg, Kalsium: 23 mg, Besi: 0,21 mg, Air: 89,11 gr, Kalium: 146 mg, Sodium: 4 mg, Seng: 0,17 mg, Magnesium: 0,129 mg

berdasarkan data USDA (U.S. Departemen of Agriculture). Hampir rata-rata seluruh rumah tangga mengkonsumsi bawang merah setiap harinya, selain cita rasanya yang begitu khas juga karena manfaat yang terkandung dalam bawang merah yaitu multivitamin, mineral dan anti oksidan (Aidah, 2020).

2.2. Sistematika dan Botani

Menurut (Purba *et al.*, 2021), sistematika tanaman bawang merah adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Liliales
Famili	: Liliaceae
Genus	: Allium
Spesies	: <i>Allium ascalonicum</i> L.

Akar tanaman bawang merah tumbuh dari bagian yang dinamakan cakram dengan perakaran berupa akar serabut yang mempunyai rambut-rambut halus dan lunak berukuran pendek sekitar 15 cm-30 cm. Sehingga akar tersebut tidak terlalu dalam tertanam dalam tanah. Oleh sebab itu semua jenis tanaman bawang merah tidak tahan kekeringan (Rukmana dan Yudirachman, 2017).

Umbi bawang merah yang dapat berkembang dengan baik memiliki indikator ukuran diameter sebesar 5 cm. Pada bagian beberapa helai kelopak daun terluar antara (2-3 helai) tipis dan mengering karena kehilangan dagingnya selama pembentukan umbi. Kelopak yang menipis dan kering

membungkus lapisan pada kelopak daun yang ada didalamnya. Kelopak daun membengkak, bagian ini nampak terlihat menggebung dan membentuk umbi yang merupakan umbi lapis. Bagian yang menggebung berisi cadangan makanan (dalam bentuk tunas) yang tumbuh menjadi tanaman baru, sejak muncul hingga keluar akarnya. Kemudian bagian atas membengkak lalu mengecil kembali dan tetap saling membungkus sehingga membentuk batang semu (Coky, 2022).

Bagian batang umbi membentuk cakram yang merupakan batang pokok tidak sempurna (rudimenter). Akar-akar serabut tumbuh pada bagian bawah cakram. Dibagian atas cakram terdapat mata tunas yang bakal menjadi tunas baru. Tunas ini dinamakan tunas *lateral*, yang membentuk cakram baru dan kemudian dapat membentuk umbi lapis kembali (Syawal, Y. 2019).

Daun bawang merah memiliki peran penting, hal ini dikarenakan daun bawang merah berfungsi sebagai alat dalam proses fotosintesis, sehingga kesehatan dari daun bawang merah memiliki pengaruh yang besar terhadap kesehatan dari tanaman itu sendiri. Daun bawang merah berwarna hijau muda hingga hijau tua yang melekat pada tangkai yang pendek, bentuknya berupa silinder, memanjang seperti pipa dengan panjang kisaran 45-70 cm dan bagian ujungnya meruncing (Agrotek, 2020). Daun bawang panjang dan bervariasi, tergantung jenis dan varietas, kesuburan tanah dan kondisi pertumbuhan tanaman (Rukmana dan Yudirahman, 2017).

Bunga Bawang merah termasuk bunga sempurna yang memiliki benang sari dan kepala putik, terdiri dari 5-6 helai daun bunga yang

berwarna putih dan 6 benang sari yang memiliki warna hijau hingga kekuning-kuningan dan sebuah putik. Daun bunga berwarna agak hijau bergaris keputihan atau putih. Bakal buah terbentuk dari tiga daun buah disebut dengan *carpel*, yang membentuk tiga buah ruangan, dan dalam tiap ruang tersebut terdapat dua calon biji (Purba *et al.*, 2021). Penyerbukan bunga bawang merah bersifat *open-pollination* yaitu dapat menyerbuk antar bunga dalam satu *ubrelata* dan antar *umbelata*, antar bunga berbeda tanaman pada satu spesies (*intraspesifik*) dan antar bawang merah dengan spesies yang berbeda tetapi masih dalam satu marga *Allium* (*interspesifik*). Penyerbukan silang antar jenis dan antar varietas dapat terjadi secara alami, sehingga peluang munculnya varietas baru cukup tinggi (Pratiwi *et al.*, 2018).

Bakal buah terbentuk dari tiga daun buah yang disebut *carpel* membentuk tiga buah ruang tersebut membentuk tiga buah ruang dan setiap ruang dan setiap ruang terdapat dua bakal biji (*ovulum*). Benang sari tersusun dalam dua lingkaran, tiga benang sari pada lingkaran dalam dan benang sari yang lainnya pada lingkaran luar. Tepung sari dari benang sari pada lingkaran dalam lebih cepat matang, dibanding dengan tepung sari dari benang sari pada lingkaran luar. Bakal biji terletak secara terbalik dalam ruang bakal buah (*ovarium*) sehingga ujungnya dekat dengan plasenta. Biji bawang merah ini berwarna merah dan akan berubah menjadi warna hitam setelah tua (Agrotek, 2020).

2.3. Syarat Tumbuh

2.3.1. Iklim

Daerah yang paling baik untuk budidaya bawang merah adalah daerah beriklim kering yang cerah dengan suhu udara 25°C-32°C namun terdapat sumber air untuk penyiraman. Daerah yang cukup mendapat sinar matahari juga sangat diutamakan. Bawang merah akan tumbuh lebih baik jika lama penyinaran matahari lebih dari 12 jam.

Bawang merah dapat tumbuh dengan baik pada dataran rendah dengan ketinggian tempat berkisar antara 10-25 m dpl. Pada ketinggian 800-900 m dpl bawang merah juga dapat tumbuh, namun pada ketinggian tersebut yang temperatur suhunya rendah akan menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat dan umbinya kurang baik (Prasetyo, F. 2015).

2.3.2. Tanah

Tanah yang baik menjadi faktor pendukung bagi pertumbuhan tanaman bawang merah yang memiliki aerasi dan drainase yang baik. Jenis tanah yang dikehendaki adalah lempung berpasir atau berdebu, karena sifat tanah yang demikian ini mempunyai aerasi dan drainase yang baik, memiliki perbandingan yang seimbang antara fraksi liat, pasir dan debu. Tanaman bawang merah memerlukan tanah berstruktur remah, tekstur sedang sampai liat, drainase dan aerasi yang baik, mengandung bahan organik yang cukup, dan pH tanah netral (5,6–6,5) (Puslitbang Hortikultura, 2015).

Menurut Fajriyah (2017), bahwa tanah lembab dengan kondisi air yang tidak menggenang merupakan kondisi yang baik bagi pertumbuhan

tanaman bawang merah. Pada umumnya bawang merah diusahakan di dataran rendah pada jenis tanah Alluvial (71%) sedangkan di dataran medium pada jenis tanah Latosol (16%) dan di dataran tinggi pada jenis tanah Andisol atau asosiasi Andisol-Latosol (13%), (Lestari, R. H. S., & Palobo, F., 2019).

2.4. Prinsip Budidaya

1. Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah pada umumnya memiliki tujuan untuk memperbaiki aerasi dan drainase tanah serta memperoleh lapisan olah tanah yang gembur. Pada lahan kering tanah dibajak atau dicangkul sedalam 20 cm, kemudian dibuat bedengan-bedengan dengan lebar 1,2-1,5 meter, tinggi 25 cm, dengan kedalaman parit 50-60 cm dan lebar parit 40-50 cm dengan panjang disesuaikan kondisi lahan bedengan, mengikuti arah timur-barat. Pada lahan dengan pH <5,6 dilakukan pengapuran menggunakan kaptan/dolomite sebanyak 1-1,5 ton/ha per tahun secara bersamaan dengan pengolahan tanah yaitu minimal 2 minggu sebelum tanam (Sumarni dan Hidayat, 2005). Pada daerah endemik orong-orong, diberikan insektisida karbofuran dengan dosis 30 kg/ha bersamaan dengan pemberian pupuk organik (Dianawati, 2017).

2. Persemaian

Budidaya Bawang merah menggunakan TSS dapat dilakukan melalui beberapa cara, yaitu penanaman TSS langsung di lapangan (menggunakan biji), melakukan persemaian TSS terlebih dahulu untuk mendapatkan bibit (*seedling*), dan pembuatan umbi mini (*set*), yaitu umbi bibit mini (< 3 g/umbi) yang berasal dari TSS. Pada kenyataannya Penanaman TSS

membutuhkan benih yang lebih banyak (6–8 g/m²). Melalui proses penyemaian, penggunaan TSS yang diperlukan lebih hemat, bibit lebih kuat dan lebih tegar (Marzuki *et al.*, 2020).

Daya kecambah, tinggi tanaman dan jumlah daun bibit asal TSS tidak dipengaruhi oleh interaksi antara media semai, persemaian dan kedalaman pada saat semai. Penyemaian dilakukan dengan menggunakan media semai campuran tanah dan pupuk kotoran hewan dengan perbandingan 2:1 dengan disebar rata di bedengan sedalam 2 cm. Pada umur 45 Hari Setelah Tanam Bibit siap pindah tanam.

3. Penanaman

Lahan bawang merah setelah selesai diolah, selanjutnya adalah pemberian pupuk dasar. Adapun pupuk dasar yang digunakan adalah pupuk organik yang sudah matang, seperti pupuk kandang sapi dengan dosis 10-20 ton/ha, pupuk kandang ayam 5-6 ton/ha, atau pupuk kompos dengan dosis 4-5 ton/ha yang diaplikasikan 2-3 minggu sebelum tanam dengan cara disebar dan diratakan secara merata dengan tanah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitas) merekomendasikan penggunaan pupuk organik kompos, sebanyak 5 ton/ha yang diberikan bersamaan dengan pupuk TSP/SP36. Pemberian pupuk organik tersebut bertujuan untuk memelihara dan meningkatkan produktivitas lahan.

Penanaman dapat dilakukan setelah bibit mencapai umur 45 hari setelah semai (HSS), merupakan perlakuan yang baik karena dapat menghasilkan jumlah bibit yang tumbuh cukup banyak dan menghasilkan bobot kering eskip paling tinggi, yaitu 1,51 kg/m² setara dengan 12,08

ton/ha (efisiensi lahan 80%) (Sopha *et al.*, 2015). Penanaman umbi dilakukan dengan menancapkan atau membenamkan pada bedengan sedalam $\frac{3}{4}$ bagian umbi (Dinawati, 2017).

4. Dosis, Waktu dan Cara Pemupukan

Lahan tegalan diberikan pupuk dasar berupa pupuk kotoran hewan sapi (15-20 ton/ha) atau kotoran ayam (5-6 ton/ha) atau kompos (2,5-5 ton/ha) dan pupuk buatan TSP (120-200 kg/ha). Pupuk dasar yang diberikan 1-3 hari sebelum tanam dengan ditebar dan diaduk rata dengan tanah. Untuk daerah endemik orong-orong, diberikan insektisida karbofuran dengan dosis 30 kg/ha bersamaan dengan pemberian pupuk organik (Dinawati, 2017). Pemupukan susulan I berupa pupuk N dan K dilakukan pada umur 1 bulan sesudah tanam, masing-masing $\frac{1}{2}$ dosis. Macam dan jumlah pupuk N dan K yang diberikan adalah sebagai berikut: N sebanyak 150-200 kg/ha dan K sebanyak 50-100 kg K₂O/ha atau 100-200 kg KCl/ha. Pemberian pupuk dilakukan dengan menaburkan pada permukaan bedengan atau antar barisan tanaman bawang secara merata dan diikuti dengan penyiraman. Pupuk susulan II yaitu disaat tanaman berumur 6-7 MST, pupuk yang diberikan adalah NPK (15-9-20) *Hydrokompleks (Grower)* dosis 400 kg/ha (Suwandi *et al.*, 2016).

5. Penyiraman

Penyiraman tanaman bawang merah sangat diperlukan selama dalam proses pertumbuhannya. Terutama pada musim kemarau memerlukan penyiraman yang cukup, biasanya satu kali dalam sehari pada pagi atau sore hari sejak tanam sampai menjelang panen. Sedangkan penyiraman

dilakukan saat musim hujan umumnya hanya ditujukan untuk membilas daun tanaman, yaitu untuk mencuci percikan tanah yang menempel pada daun bawang merah. Penyiraman dilakukan secara intensif setiap pagi kecuali pada fase awal (0-7 HST) pagi dan sore (Balitsa, 2015).

Prinsip pada teknis budidaya bawang merah terdapat dua cara penyiraman yaitu sistem genangan, dilakukan 1 minggu sekali dan sistem basuh dilakukan 2 kali sehari pada musim kemarau serta 1 kali sehari atau seperlunya pada musim hujan.

Periode kritis terjadi saat fase vegetatif, kondisi tersebut diharuskan agar tidak terjadi kekurangan air karena dapat menurunkan produksi. Oleh karena itu perlu pengaturan ketinggian tanah (khusus pada lahan sawah) dan frekuensi mempersembahkan air pada tanaman bawang merah (Dianawati, 2017).

6. Penyiangan

Penyiangan pertama dilakukan umur 7-10 HST dan dilakukan secara mekanik untuk membuang gulma atau tumbuhan liar yang dijadikan inang hama ulat bawang. Pada saat penyiangan dilakukan pengambilan telur ulat bawang. Penyiangan kedua dilakukan pada umur 30-35 HST dan dilanjutkan dengan pendangiran, pembubunan dan perbaikan bedengan yang rusak.

Penyiangan tanaman bawang merah dilakukan dengan cara manual sebanyak satu sampai dua kali penyiangan, atau menyesuaikan keadaan gulma di lapangan. Setelah penyiangan gulma, dilakukan perbaikan bedengan disaat tanaman berumur 30-40 hari.

7. Pengendalian OPT

Ulat grayak (*Spodoptera* sp.), Thrips, Orong-orong (*Gryllotalpa* sp.) dan penggorok daun (*Liriomyza* sp.) merupakan hama utama yang menyerang bawang merah. Sedangkan penyakit utama yang menyerang bawang merah seperti Bercak ungu (*Alternaria porri*), Embun tepung (*Peronospora destructor berk*), Fusarium (*Fusarium oxysporum*) dan (*Antraknos*).

Pengendalian OPT ramah lingkungan dilakukan dengan metode antara lain (Balitsa, 2016):

- a. Aplikasi pathogen serangga *Beauveria bassiana*
- b. Sanitasi, monitoring, pembuangan umbi terinfeksi secara mekanik
- c. Penggunaan *feromon Exi* sebanyak 20 buah per ha untuk ulat grayak/ulat bawang.
- d. Penggunaan perangkap lampu sebanyak 30 buah per Ha.
- e. Penggunaan perangkap likat kuning untuk lalat *Liriomyza* (pengorok daun), trips, ngengat ulat bawang sebanyak 40 buah per Ha
- f. Penggunaan pestisida kimia secara selektif dan tepat dosis.

8. Panen dan Pasca Panen

Menurut (Dinawati, 2017), bawang merah dipanen pada umur 60-70 hari setelah tanam dan tergantung varietas. Ciri-cirinya adalah pangkal daun sudah lemas jika dipegang, daun (70-80%) berwarna kuning, umbi sudah terbentuk dengan penuh dan kompak, sebagian umbi sudah terlihat di permukaan tanah, umbi berwarna merah tua atau merah keunguan serta khas khas, dan sebagian besar (> 80%) daun tanaman telah rebah. Perlakuan

panen dilakuakn dengan mencabut seluruh tanaman. Tingkat Produksi umbi kering mencapai 6-25 ton/ha. Sebaiknya panen dilakukan pada saat keadaan tanah kering dan cuaca cerah untuk mencegah serangan penyakit busuk umbi di gudang. Untuk memudahkan dalam penanganan, setiap 5-10 rumpun diikat pada sepertiga daun bagian atas. Umbi dijemur selama 2 minggu di bawah sinar matahari langsung dengan tahapan pertama, pelayuan daun dengan menjemur bagian daun selama 2-3 hari dan kedua, pengeringan dengan cara menjemur bagian umbi bawang merah di bawah sinar matahari langsung selama 7-14 hari, dengan melakukan pembalikan setiap 2-3 hari.

Pengering dapat juga dilakukan dengan alat pengering khusus (oven) hingga mencapai temperatur udara 80%. Kemudian umbi disimpan dalam ikatan yang digantungkan pada rak-rak bambu. Jika disimpan dalam bentuk “rolog” (umb dilepas dari daunnya), lalu umbi ditempatkan dalam rak-rak anyaman bambu (suhu penyimpanan antara 30-33 °C, dengan nisbi antara 65-70%).

2.5. Jarak tanam

Nugrahini (2013), menyebutkan bahwa tingkat kerapatan populasi tanaman yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya kompetisi antara tanaman terhadap faktor tumbuh (air, unsur hara, cahaya dan ruang tumbuh) sehingga akan mempengaruhi hasil tanaman bawang merah. Disamping itu kerapatan tanaman juga mempengaruhi berkembangnya penyakit-penyakit yang disebabkan oleh cendawan. Menurut hasil penelitian Sumarni *et al.* (2005) untuk tujuan produksi umbi konsumsi, kerapatan tanaman asal TSS

yang paling baik adalah 200 tanaman per m² dengan jarak tanam (10 cm x 15 cm).

Kajian Basuki (2013), mengemukakan bahwa kerapatan tanaman yang baik untuk tanaman bawang merah asal TSS varietas tuk-tuk adalah 150 tanaman per setiap m². Diperkirakan penggunaan jarak tanam yang lebih lebar memberikan produksi bawang merah lebih tinggi, yaitu pada jarak tanam (10 cm x 10 cm) dan atau (10 cm x 15 cm).

Menentukan kerapatan pada suatu areal pertanaman merupakan salah satu metode untuk mendapatkan hasil tanaman secara maksimal. Dengan mengatur kerapatan tanaman yang hingga batas tertentu, tanaman dapat menentukan lingkungan tumbuhnya secara efisien. Kerapatan populasi pada tanaman berkaitan erat dengan jumlah radiasi matahari yang dapat diserap oleh tanaman dalam menggunakan unsur hara (Anggarayasa *et al.*, 2018). Kerapatan tanaman atau jarak tanam memiliki hubungan yang tidak dapat dipisahkan dengan jumlah hasil yang akan diperoleh dari sebidang tanah. Produksi tanaman adalah hasil dari faktor reproduksi dan hasil pertumbuhan vegetatif, jarak tanam berkaitan erat dengan persaingan antar tanaman dalam mendapatkan sinar matahari dan unsur hara yang diperlukan bagi pertumbuhan dan hasil tanaman (Hariyanto, 2022).

2.6. Pupuk Berteknologi Nano

Nano berasal dari bahasa latin yang artinya sesuatu yang sangat kecil (*dwarf*) atau sepermilyar dari suatu benda (10⁻⁹ μm). Sedangkan istilah *micro scale* adalah sebagai ukuran terkecil, diibaratkan ukuran sehelai rambut manusia ialah sekitar 80.000-100.000 nano dan sebuah virus

rata-rata berukuran 100 nano. Sehingga teknologi nano dapat di definisikan sebagai sebuah ilmu yang berhubungan dengan benda-benda dengan ukuran 1 hingga 100 nm, memiliki sifat yang berbeda dari bahan asalnya dan memiliki kemampuan untuk mengontrol atau memanipulasi dalam skala atom (Yanuar *et al.*, 2014).

Dalam bidang pertanian, teknologi nano disebut dapat bermanfaat dalam banyak hal antara lain dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk. Teknologi nano menghasilkan pupuk-pupuk berukuran nano (*nano fertilizer*) baik berupa bubuk (*nano powder*) maupun cair (*nano liquid*). Penggunaan pupuk nano yang berukuran kecil ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \mu\text{m}$) memiliki keunggulan lebih reaktif, langsung mencapai sasaran atau target karena ukurannya yang halus, serta hanya dibutuhkan dalam jumlah kecil (Widowati *et al.*, 2019). Dengan ukuran partikel yang kecil diharapkan dapat memberikan hasil panen yang optimal dengan hanya mengaplikasikan pupuk dalam jumlah kecil. Dengan demikian penggunaan pupuk sangat efisien, efektif dan dapat menurunkan biaya produksi. Berdasarkan pada keunggulan-keunggulan tersebut maka pupuk nano diharapkan dapat menjadi terobosan teknologi peningkatan produksi pertanian (Pikukuh *et al.*, 2015). Pada prinsipnya teknologi nano adalah untuk memaksimalkan *output* (produktivitas tanaman) dengan meminimumkan input pupuk, pestisida dan insektisida seperti pada perakaran tanah (*Rizosfer*) dan mengaplikasikannya langsung ke target. Sehingga teknologi ini mampu mengefisienkan dalam penggunaan pupuk, menurunkan penggunaan pestisida dan menghasilkan produk industri bio-nano dengan tidak mengurangi produksi.

Badan Litbang Pertanian telah melakukan beberapa penelitian yang dapat menyimpulkan bahwa peranan pupuk berteknologi nano pada budidaya tanaman dipercaya meningkatkan produksi pertanian. Awalnya teknologi nano digunakan pada kosmetik, namun dalam perkembangannya, teknologi ini juga dapat digunakan dalam bidang pertanian. Pupuk berteknologi nano dapat bermanfaat untuk meningkatkan penyerapan hara, perlindungan tanaman serta meningkatkan produktivitas tanaman dengan efisiensi dan penghematan sumber daya lahan. Pupuk nano mengandung unsur hara makro, mikro, serta zat pengatur tumbuh yang diformulasi dan diproduksi sesuai dengan kebutuhan semua jenis tanaman (Pramita *et al.*, 2019).

Berdasarkan uraian diatas, bahwa teknologi nano sangat bermanfaat dalam membantu mempercepat pertumbuhan produksi pangan di Indonesia dan negara-negara berkembang lainnya. Dengan penggunaan dalam jumlah kecil atau beberapa tetes pupuk nano dilaporkan dapat meningkatkan produksi pangan, dibanding dengan teknologi pertanian pada saat ini. Dalam beberapa tulisan ilmiah populer dibidang pertanian, teknologi nano adalah sebuah revolusi kedua dibidang pertanian setelah revolusi hijau (*GR technology*) yang memelopori peningkatan produktivitas bahan pangan terutama padi melalui pemupukan, perbaikan sistem pengairan, dan pengembangan varietas dengan produksi tinggi serta penggunaan pestisida/insektisida untuk pengendalian hama dan penyakit tanaman.

2.7. Varietas Lokananta

Varietas Lokananta merupakan varietas yang memiliki ketahanan lebih tinggi dibandingkan dengan varietas lain salah satunya bawang merah varietas bima (Arieska *et al.*, 2019). bawang merah varietas lokananta memiliki ketahanan terhadap penyakit layu *Fusarium*, sp yang disebabkan *Fusarium oxysporum* f. Sp. *Capae* dan anthracnose yang disebabkan *Colletotrichum gloeosporoides*. Bawang merah varietas lokananta dapat dipanen pada umur 65 hari setelah tanam (HSS).

Produksi lokananta mampu mencapai 9-12 gr bobot perbuah dan 19-26 ton/ha dan dapat beradaptasi dengan baik pada dataran rendah dan pada saat musim kemarau (East West Seed Indonesia, 2017). Berdasarkan hasil penelitian, kondisi pertumbuhan tanaman varietas lokananta umur 6 MST dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Keragaan tanaman bawang merah varietas lokananta pada umur 6 MST

Varietas Lokananta dapat menghasilkan tinggi tanaman tertinggi dan jumlah daun terbanyak, yaitu masing-masing 43,62 cm dan 9,32 helai daun, sedangkan untuk berat umbi dan diameter umbi masing-masing adalah 16,98 g dan 30,19 mm (Saidah *et al.*, 2019). Jumlah anakan yang tinggi

dapat menghasilkan jumlah umbi yang tinggi pula. Hal ini disebabkan karena setiap anakan dapat menghasilkan umbi (Said *et al.*, 2019).



Gambar 3. Varietas Lokananta

Setiap varietas mempunyai ketahanan terhadap kondisi tertentu, contohnya serangan hama dan penyakit tanaman, temperatur, keasaman tanah, cahaya, suhu, iklim, CO₂ dan lain-lain.

2.8. Penelitian Sebelumnya yang Relevan

2.8.1. Variasi Jarak Tanam

Variasi jarak tanam hasil penelitian Yustina *et al.* (2018) membuktikan pada jarak tanam 20 cm x 20 cm memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil terbaik pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan produksi sebesar 6,2 ton/Ha.

Perbedaan jarak tanam asal TSS hasil penelitian Maintang *et al.* (2017) menunjukkan pengaruh nyata pada jumlah daun umur 30 HST dan 60 HST, jarak tanam (10 cm x 10 cm) menunjukkan jumlah daun dan jumlah anakan lebih banyak dan berbeda nyata dengan jarak tanam (15 cm x 15 cm). Pada parameter jumlah daun umur 30 HST menunjukkan angka

masing-masing 9,64 dan 7,09. Sedangkan pada parameter jumlah anakan umur 60 HST adalah 2,24 dan 1,82. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa jarak tanam 10 cm x 10 cm cenderung lebih mendukung pertumbuhan tanaman bawang merah asal biji botani (*True Shallot Seed*).

Hasil Penelitian Hartati (2018), menyatakan untuk penggunaan umbi konvensional, bahwa jarak tanam optimal untuk produksi umbi bawang merah asal benih konvensional (4-5 g per umbi) adalah 10 cm x 20 cm atau 15 cm x 20 cm. Sedangkan hasil penelitian Indra (2021), mengungkapkan bahwa jarak tanam yang dianjurkan untuk umbi benih sedang yaitu 20 cm x 15 cm dan untuk umbi benih besar yaitu 20 cm x 20 cm. (Wulandari *et al.*, 2016) melaporkan bahwa penggunaan jarak tanam 20 cm x 20 cm dan 20 cm x 25 cm yang disertai dengan penyiangan 3 kali menghasilkan bobot umbi paling tinggi sebesar 12,44 ton/ha dan 12,53 ton/ha. Hasil penelitian Midayani dan Amien (2017), menunjukkan bahwa jarak tanam 20 x 20 cm memberikan hasil terbaik pada munculnya tunas tercepat (10,83 hari), jumlah daun terbanyak (10,55 helai) dan diameter umbi terbesar (17,99 mm). Jarak tanam yang renggang menyebabkan populasi tanaman menjadi lebih sedikit dibanding jarak tanam yang lebih rapat, sehingga persaingan antar tanaman dapat diminimalkan (Midayani dan Amien, 2017).

2.8.2. Pupuk Majemuk Berteknologi Nano

Hasil penelitian Nur'aeni (2020), diketahui bahwa Pemberian pupuk majemuk berteknologi nano konsentrasi 5 ml pupuk/l air memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik pada parameter tinggi tanaman 4 MST, jumlah daun 4 MST dan 5 MST, bobot basah tanaman, bobot kering

tanaman dan bobot umbi tanpa akar dan daun per rumpun.

Diamond interest internasional (2019), menyatakan bahwa hasil budidaya bawang merah varietas tuk-tuk di Sumatra Utara Kabupaten Simalungun menggunakan pupuk majemuk berteknologi nano dengan dosis 5 ml/l dapat meningkatkan hasil 30-40%. Diperkuat dengan pendapat (Mujahid *et al.* 2017), bahwa aplikasi pupuk berteknologi nano memberikan pengaruh nyata pada beberapa peubah pertumbuhan antara lain tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot kering, dan serapan nitrogen (N) pada daun tanaman bayam merah. Namun tidak berdampak nyata pada peubah pertumbuhan dan peubah hasil berupa bobot segar tanaman. Berdasarkan perhitungan kontingensi pupuk nano Barvo Nature yang paling efisien dalam memberikan pengaruh pada pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah adalah 10 ml/l.

Menurut (Saidah *et al.*, 2019), menunjukkan bahwa tanaman bawang merah asal biji *True Seed of Shallot* (TSS) varietas Sanren menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun tanaman, Jumlah umbi per rumpun, berat umbi per rumpun yang lebih baik dibandingkan dengan Varietas Lokananta, namun menghasilkan berat umbi dan diameter umbi yang lebih besar dibandingkan dengan varietas Sanren. Selanjutnya menurut Nurjanani dan Djufry (2018), bahwa bawang merah yang berbeda varietas mungkin berbeda dalam hal adaptasi bila ditanam pada satu lokasi penanaman pada tempat yang sama. Varietas bawang merah secara signifikan berpengaruh pada perbedaan pertumbuhan tanaman.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis eksperimen, Penelitian dilaksanakan dilahan praktik Kantor Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Kecamatan Cikeusal, yang berlokasi di jalan Serang Petir km.15 Desa Sukamenak Kecamatan Cikeusal Kabupaten Serang Provinsi Banten. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Agustus sampai Desember 2022.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 1) Benih bawang merah asal biji TSS varietas Lokananta, 2) Pupuk (Urea, SP36, KCl, pupuk kotoran hewan kambing), 3) pasir, 4) insektisida (berbahan aktif emamektin benzoate dengan dosis 0,25 g/liter air), 5) fungisida (berbahan aktif difenoconazole dengan dosis 2,5 ml/liter, 6) Pupuk berteknologi nano (DIGrow) 7) Air, 8) Label penanda dan 9) Bambu.

Adapun alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah: 1) traktor, 2) cangkul, 3) meteran, 4) koret, 5) selang, 6) kamera, 7) pH meter, 8) Embrat, 9) Ember, 10) Hand sprayer, 11) alat tulis, dan 12) Timbangan analitik, 13) Oven listrik, 14) Jangka sorong serta 15) peralatan analisis kimia lainnya.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Rancangan Lingkungan

Rancangan lingkungan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan dua faktor sebagai perlakuan

dan tiga ulangan. Faktor pertama variasi jarak tanam (V), yang ditetapkan sebagai petak utama dengan ukuran 100 cm x 300 cm dan faktor kedua yaitu konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano (P), yang ditetapkan sebagai anak petak dengan ukuran 100 cm x 100 cm. Penetapan perbedaan konsentrasi pupuk sebagai petak utama didasarkan pada penelitian terdahulu sudah diketahui konsentrasi optimal 5,0 ml/l air dan berdasarkan tingkat efisiensi pelaksanaan penelitian dilapangan.

3.3.2. Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan yang digunakan terdiri dari 2 faktor, Faktor pertama adalah variasi jarak tanam (V) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu:

$$V_1 = 10 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$$

$$V_2 = 15 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$$

$$V_3 = 20 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$$

Faktor kedua Konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano (P) dengan 3 taraf perlakuan, yaitu:

$$P_1 = 2,5 \text{ ml pupuk berteknologi nano/l air}$$

$$P_2 = 5 \text{ ml pupuk berteknologi nano /l air}$$

$$P_3 = 7,5 \text{ ml pupuk berteknologi nano /l air}$$

Denah penelitian Respons pertumbuhan dan hasil bawang merah terhadap variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano pada varietas lokananta asal biji botani terdapat pada (Lampiran 3), sedangkan kombinasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi Respons pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano pada varietas lokananta asal biji botani (*True Shallot Seed*).

Perlakuan	P ₁ (2,5 ml/l)	P ₂ (5 ml/l)	P ₃ (7,5 ml/l)
10 cm x 15 cm (V ₁)	v _{1p1}	v _{1p2}	v _{1p3}
15 cm x 15 cm (V ₂)	v _{2p1}	v _{2p2}	v _{2p3}
20 cm x 15 cm (V ₃)	v _{3p1}	v _{3p2}	v _{3p3}

3.3.3. Rancangan Analisis

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), adapun model linier matematikanya adalah sebagai berikut (Wiraningrum, 2022):

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

Keterangan:

Y_{ijk} = Nilai Pengamatan variasi jarak tanam ke-i dan konsentrasi

Pupuk majemuk berteknologi nano ke-j pada ulangan ke-k.

μ = Nilai rata-rata umum.

α_i = Pengaruh variasi jarak tanam pada taraf ke-i (i=1, 2, 3 dan 4).

β_j = Pengaruh konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano pada taraf ke-j (j=1,2,3).

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi antara variasi jarak tanam ke-i dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano ke-j.

P_k = Pengaruh dari kelompok ke-k (k = 1, 2, 3) ulangan.

ε_{ijk} = Nilai galat percobaan variasi jarak tanam pada taraf ke-i, pupuk majemuk berteknologi nano ke-j dan kelompok ke-k.

Pengaruh perlakuan yang diberikan pada penelitian ini agar dapat diketahui yaitu dilakukan uji F pada taraf 5% dan 1%. Jika hasil sidik ragam menunjukkan pengaruh nyata sampai sangat nyata maka dilakukan uji lanjut. Dalam penelitian ini akan dilakukan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

Sedangkan untuk dapat mengetahui pengaruh dari satu variabel terhadap variabel lainnya digunakan analisis regresi linear sederhana. Menurut Muhartini (2021), Rumus regresi linear sederhana adalah sebagai berikut:

$$Y = a + bX$$

Keterangan:

Y = Variabel dependen (Hasil)

X = Variable independent (parameter pertumbuhan)

a = Konstanta (nilai dari Y apabila X = 0)

b = Koefisien regresi (pengaruh positif atau negatif)

Analisis regresi linear berganda merupakan analisis untuk mengetahui pengaruh variabel independen (*variabel prediktor*) lebih dari satu terhadap variabel dependen (*variabel Respons*). Rumus regresi linear berganda adalah sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$$

Keterangan:

Y = variabel terikat

A = konstanta

b₁, b₂ = koefisien regresi

X₁, X₂, X_n = variabel bebas

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Penyemaian

a) Persiapan Media Semai

Lahan dibersihkan dan dicangkul sehingga tanah menjadi gembur, kemudian dibuat petakan dengan ukuran 100 cm x 120 cm tinggi 30 cm dan diberi kapur pertanian (dolomit) sebanyak 240 g/petak (2 ton/ha) dengan cara ditabur dan diaduk merata di permukaan petak persemaian. Kemudian dilakukan penyiraman dengan air secara merata dan diinkubasi selama satu minggu serta dilakukan proses solarisasi dengan disungkup menggunakan plastik transparan.

Penambahan sekam bakar pada media semai dilakukan dengan cara ditaburkan setebal 15 cm, Kemudian dilakukan penyiraman dengan air secara merata. Sedangkan pemberian pupuk kotoran hewan (kotoran kambing) sebanyak 12 kg/petak, diaduk sehingga tercampur merata, kemudiannya permukaan diratakan dan diinkubasi selama satu minggu menggunakan plastik transparan dengan cara disungkup. Lahan persemaian diberikan *Trichoderma sp* dengan konsentrasi 10 cc/liter air yang disemprotkan secara merata pada petak persemaian.

Sungkup plastik transparan dibuka selanjutnya media semai digemburkan sampai menjadi remah. Kemudian dibuat larikan dengan kedalaman 2 cm, panjang 120 cm, dengan jarak antar larikan 10 cm.

b) Penyemaian dan Pemeliharaan

Benih yang disemai adalah sebanyak 25 g, dicampur antracol dan diaduk merata di wadah mangkok plastik. Benih ditebar di sepanjang larikan (satu larikan terisi 0,4 g biji TSS), kemudian ditutup dengan campuran tanah dan sekam bakar yang telah tercampur rata dengan volume perbandingan 1:1. Selanjutnya disiram dengan menggunakan *hand sprayer* secara perlahan, kemudian petakan di sungkup dengan mulsa plastik hitam serta diberi naungan menggunakan plastik UV dengan ketinggian 1m.

Mulsa plastik hitam dibuka pada umur 5 HSS dan kondisi benih sudah berkecambah. Persemaian masih dipertahankan dalam naungan untuk melindungi bibit muda dari terik matahari dan curah hujan yang tinggi. Bibit dipelihara secara intensif di persemaian, pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyiraman, pemupukan, penyiangan dan pengendalian organisme pengganggu tanaman.

Penyiraman dilakukan dengan menggunakan embelat agar semburan air keluar lebih halus, waktu penyiraman yaitu pagi dan sore hari sebanyak dua kali sehari. Sedangkan pemupukan dilakukan pada umur bibit 21 hari setelah semai (HSS) dengan cara melarutkan pupuk NPK (16:16:16) dosis 0,5 g/l air selanjutnya dikocorkan bagian selah-selah media semai (diantara larikan).

Pengendalian hama dan penyakit pada tanaman dilakukan secara mekanis dan kimia. Pemandahan bibit (*seedling*) dilakukan pada umur 48 HSS. Sebelum melakukan pemandahan bibit ke lahan

dilakukan proses aklimatisasi terlebih dahulu selama 1 minggu dengan cara membuka naungan. Pindah tanam dilakukan dengan mencabut bibit TSS dengan hati-hati agar akar dan daun tidak rusak untuk ditanam pada lahan penelitian yang telah disiapkan.

3.4.2. Pengolahan Media Tanam dan Penanaman

a) Pengolahan Media Tanam

Pengolahan lahan dilakukan dengan membajak tanah menggunakan kultivator sampai menjadi bongkahan-bongkahan besar, kemudian bongkahan tanah tersebut dihancurkan dengan cara dirotor untuk menghasilkan butiran tanah yang lebih halus dan gembur.

Petakan lahan dibuat dengan menggunakan cangkul, sebanyak 27 petakan. Ukuran petakan 1,2 m x 1 m dengan tinggi petakan 30 cm dengan jarak antar petakan 0,5 m. Kemudian dilakukan solarisasi dengan cara disungkup dengan plastik transparan selama 14 hari. Setelah dilakukan solarisasi sungkup dibuka, selanjutnya menaburkan pasir kali sebanyak 5 kg dan pemberian arang sekam pada tiap petakan setebal 15 cm, serta kotoran hewan (kotoran kambing) yang telah matang sebanyak 4 kg/petak (20 ton/ha) kemudian diaduk sampai merata. selanjutnya disungkup dengan plastik transparan dan dilakukan inkubasi selama 7 hari.

Setelah dilakukan inkubasi sungkup di buka, kemudian diberikan *Trichoderma sp* sebanyak 2 g/petak, pupuk urea, SP-36

dan KCL (Lampiran 7), selanjutnya dicampurkan dengan tanah bagian atas hingga rata, petakan ditutup dengan mulsa hitam perak. Mulsa dilubangi dengan menggunakan kaleng yang dipanaskan, dibuat sesuai dengan perlakuan jarak tanam yaitu V_1 (10 cm x 15 cm), V_2 (15 cm x 15 cm) dan V_3 (20 cm x 15 cm). jumlah dalam satu petakan terdapat 42 lubang tanam, kedalaman lubang tanam dibuat 5 cm dari permukaan tanah.

b) Penanaman

Penanaman dilakukan dengan cara menanam bibit pada sore hari pukul 16.00 wib dengan cara per lubang tanam 1 bibit TSS. Kemudian lubang ditutup dengan tanah dan dilakukan penyiraman dengan ember. Selanjutnya dilakukan pemeliharaan seperti penyiraman, penyulaman, penyiangan, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit.

3.4.3. Pemupukan

Pemupukan dasar yaitu 30 g/plot N (dosis 100 kg/ha), SP-36 60 g/plot (dosis 200 kg/ha) dan KCL 45 g/plot (dosis 150 kg/ha) diberikan dengan cara ditebarkan dan diaduk saat pencacahan bedengan 1 minggu sebelum tanam.

Pemupukan pada perlakuan tingkat konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano P_1 , P_2 dan P_3 dilakukan sebanyak 3 tahap pemupukan, tahap I dan II menggunakan DIGrow hijau diberikan pada umur 14 HST dan 30 HST sedangkan tahap III menggunakan DIGrow merah diberikan pada umur 40 HST. Pupuk diaplikasikan dengan cara disemprotkan

(spray) pada daun, penyemprotan dilakukan pada pagi hari antara pukul 09.00 wib agar tidak ada embun yang menempel pada daun, sehingga tingkat konsentrasi lebih efektif sesuai dengan perlakuan. pemupukan dilakukan pada sore hari yaitu antara pukul 16–17 wib. Takaran konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano DIGrow yang diberikan berbeda-beda sesuai dengan konsentrasi masing-masing perlakuan.

3.4.4. Pemeliharaan

Pemeliharaan dalam budidaya tanaman bawang merah meliputi penyulaman, penyiraman, penyiangan, dan pengendalian hama dan penyakit.

- a. Penyiraman dilakukan setiap hari sebanyak 2 kali yaitu pagi dan sore hari. Penyiraman juga dilakukan setelah turun hujan untuk membasuh percikan tanah akibat air hujan yang menempel pada daun, dengan tujuan menghindari terjadinya busuk daun akibat percikan air hujan.
- b. Penyulaman dilakukan pada tanaman yang gagal tumbuh atau mati, dilakukan pada umur 7 HST.
- c. Penyiangan gulma dilakukan pada pertanaman bawang merah secara manual (*hand-weeding*), dan dilakukan setiap ada gulma yang tumbuh.
- d. Pengendalian organisme pengganggu tumbuhan (OPT) atau hama dan penyakit dilakukan berdasarkan konsepsi Pengendalian Hama Terpadu (PHT), dapat dilakukan dengan dua cara yaitu Preventif dilakukan sebelum ada serangan OPT dan Kuratif, dilakukan setelah ada serangan OPT, artinya jika populasi atau intensitas serangan OPT telah

mencapai ambang pengendalian dapat dilakukan secara manual atau menggunakan pestisida, begitu juga bila tanaman terjadi serangan penyakit.

Untuk pengendalian hama dilakukan dengan penyemprotan insektisida berbahan aktif emamektin benzoate dengan dosis 1,5 g/l (Siklon 5,7 WG) pada saat tanaman berumur 1 MST setelah ditemukannya telur ulat *Spodoptera exigua* pada tanaman. Salah satu tindakan preventif, penyemprotan insektisida dilakukan setiap satu minggu sekali sampai tanaman berumur 7 MST. Sedangkan untuk pengendalian penyakit, yaitu melakukan penyemprotan fungisida kontak dengan bahan aktif mankozep (Dithane M45 80 WP dosis 3 g/l), fungisida sistemik berbahan aktif difenokonazol (Score 250 EC dosis 3 ml/l) dan Binomil (Benlox 50 WP dosis 2 g/l) ketika ditemukan gejala serangan antraknosa pada umur 3 MST. Selanjutnya penyemprotan berkala dilakukan seminggu sekali.

3.4.5. Panen

Pemanenan dilakukan pada umur 65 HST dengan kondisi tanaman memiliki ciri yaitu 60 %-70 % daun telah lemas dan menguning, umbi pada setiap tanaman muncul ke permukaan tanah dengan kondisi padat berisi dan warna kulit umbi sudah mengkilap merah keunguan. Pemanenan dilakukan dengan cara mencabut seluruh bagian tanaman kemudian diikat 1/3 daunnya menjadi satu per lubang tanam, tanaman beri tanda pada tiap perlakuan dan dilakukan pembersihan tanaman terhadap sisa tanah yang masih menempel pada akar.

3.4.6. Pasca Panen

Pengeringan umbi Bawang merah dilakukan dengan menjemur bawang merah yang digantung pada para-para dengan rapih di bawah sinar matahari dengan cara bagian umbi di bawah dan daun di atas supaya umbi terlindung dari sinar matahari langsung selama 2-3 hari. sampai umbi telah mencapai susut bobot 25-40%. Penanganan pasca panen dilakukan dirumah bibit kebun praktik Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Kecamatan Cikeusal.

3.5. Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan merupakan suatu nilai atau kondisi yang dijadikan sebagai tolak ukur dalam subjek yang diamati yang terdiri dari:

1. Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman bawang diukur mulai dari permukaan tanah (pangkal batang) sampai ujung daun tertinggi (dengan menyatukan seluruh daun) yang diluruskan secara vertikal ke atas diukur menggunakan mistar. Permukaan tanah diberi tanda menggunakan patok kecil sebagai penanda awal pengukuran untuk mengatasi penurunan akibat penyiraman. Tinggi tanaman mulai diukur pada umur 2 MST sampai 5 MST, tiap perlakuan digunakan sampel tanaman sebanyak 6 tanaman. Hasil pengukuran tinggi tanaman yang didapatkan merupakan nilai rata-rata dari tanaman sampel.

2. Jumlah Daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan pada daun yang muncul dan dihitung per helai. Penghitungan dimulai dari tanaman berumur 1

sampai dengan 5 MST dengan setiap perlakuan digunakan sampel tanaman sebanyak 6 tanaman. Data jumlah daun yang dihasilkan merupakan nilai rata-rata dari tanaman sampel.

3. Luas Daun (cm)

Luas daun diukur menggunakan program image pada saat pertumbuhan vegetatif maksimum yaitu ketika umur tanaman 5 MST. Pengukuran luas daun dilakukan pada semua daun yang terbentuk dalam satu rumpun tanaman yang ditentukan sebagai sampel.

4. Bobot Basah Tanaman per Rumpun (g)

Pengamatan bobot basah umbi per rumpun (terdiri dari umbi, batang semu, daun basah, dan akar), dilakukan pada saat panen dan ditimbang menggunakan timbangan digital. Penimbangan dilakukan yaitu dengan menimbang satu rumpun tanaman bawang merah yang telah dibersihkan dari sisa-sisa tanah yang menempel. Bobot basah tanaman per rumpun yang dihasilkan merupakan nilai rata-rata dari 6 tanaman sampel.

5. Jumlah Umbi per rumpun (umbi)

Pengamatan per rumpun dilakukan dengan menghitung semua umbi yang terbentuk dalam setiap rumpun dan dilakukan pada saat panen. Jumlah umbi per rumpun yang dihasilkan merupakan nilai rata-rata dari 6 tanaman sampel.

6. Diameter Umbi (mm)

Pengamatan dilakukan pada saat panen, yaitu mengukur diameter umbi dengan menggunakan jangka sorong pada pertengahan

umbi bawang merah. Diameter umbi yang dihasilkan merupakan nilai rata-rata dari 6 tanaman sampel.

7. Tinggi Umbi (mm)

Pengamatan dilakukan pada saat panen dengan mengukur umbi menggunakan jangka sorong dari pangkal umbi sampai bagian atas umbi tertinggi. Tinggi umbi yang dihasilkan merupakan nilai rata-rata dari 6 tanaman sampel.

8. Bobot Basah Umbi per rumpun (g)

Pengamatan bobot basah umbi per rumpun dilakukan pada saat panen yaitu dengan menimbang umbi bawang yang telah dibersihkan dari daun, batang semu, akar, dan sisa-sisa tanah yang menempel. Penimbangan dilakukan menggunakan timbangan digital. Bobot basah umbi per rumpun yang dihasilkan merupakan nilai rata-rata dari 6 tanaman sampel.

9. Bobot Basah Tanaman per petak (g)

Pengamatan bobot basah tanaman per petak (terdiri dari umbi, batang semu, daun basah, dan akar) dilakukan pada saat panen kemudian ditimbang menggunakan timbangan. Penimbangan dilakukan dengan cara menimbang tanaman bawang merah satu petak yang telah dibersihkan dari sisa-sisa tanah yang menempel.

10. Bobot Kering Umbi per petak (g/petak)

Pengamatan bobot kering umbi per petak dilakukan setelah tanaman dikering anginkan selama 7 hari. Kemudian umbi bawang merah ditimbang setelah dibersihkan dari daun, batang semu, dan akar.

Penimbangan menggunakan timbangan digital. Bobot kering umbi per petak yang dihasilkan adalah nilai total dari seluruh populasi tanaman per petak.

11. Bobot Kering Umbi per hektar (ton/ha)

Pengamatan bobot kering umbi per ha merupakan hasil konversi dari bobot kering umbi per petak dengan rumus (Latarang dan Syakur, 2006).

$$\text{Bobot umbi per hektar} = \frac{800}{\text{Luas Petak (M}^2\text{)}} \times \frac{\text{BK}}{1.000.000}$$

Keterangan: BK = Bobot Kering Umbi per petak (g/petak).

3.6. Data Penunjang

1. Data Klimatologi

Bulanan Parameter yang diamati terdiri dari: curah hujan, kelembaban udara, sinar matahari, kecepatan angin, suhu pada bulan September 2022 sampai dengan bulan November 2022. Data ini diperoleh dari Stasiun Meteorologi Maritim Serang (Lampiran 11).

2. Hasil Analisis Tanah

Analisis unsur hara P, K dan pH pada tanah awal yaitu tanah sebelum diberi perlakuan dan setelah panen. Dengan cara mengambil sampel tanah dari titik yang telah ditentukan pada kedalaman 25-30 cm. Analisis unsur hara P, K dan pH tanah dilaksanakan di laboratorium Tanah dan Agroklimat *Bumi Ventila Indonesia* (Lampiran 9).

3. Serapan Fosfor tanaman (%)

Pengukuran dilakukan setelah panen dengan menggunakan cara pengabuan basah dengan HClO_4 : HNO_3 , yang selanjutnya diukur menggunakan spectrophotometer dilaksanakan di Laboratorium *Bumi Ventila Indonesia* (Lampiran 10).

4. Serapan Kalium tanaman pertanaman (%)

Pengukuran dilakukan setelah panen dengan menggunakan cara pengabuan basah dengan HClO_4 : HNO_3 , yang selanjutnya diukur menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometri (ASS) di Laboratorium *Bumi Ventila Indonesia* (Lampiran 10).

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Umum Penelitian

Penelitian dilakukan di lahan percontohan Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Desa Sukamenak Kecamatan Cikeusal Kabupaten Serang Provinsi Banten. Kondisi lahan termasuk kedalam golongan lahan kering jenis alfisol dengan ketinggian tempat 58,8 m dpl.

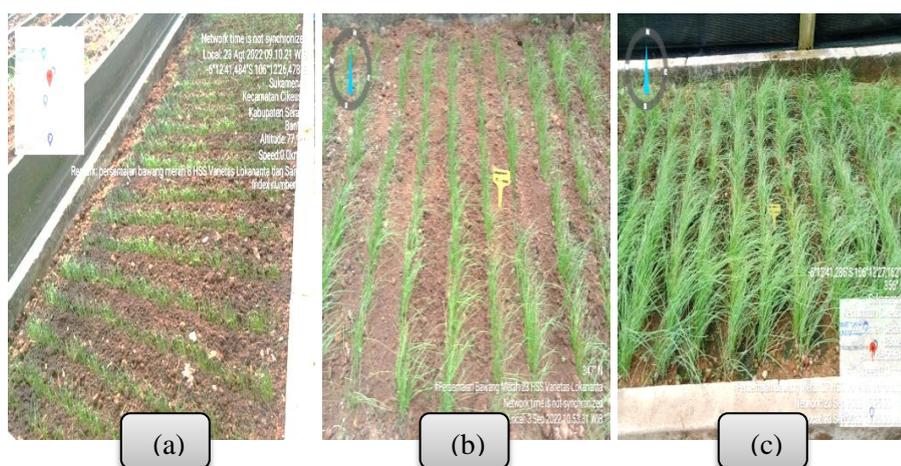
Berdasarkan hasil uji laboratorium tanah awal, dihasilkan bahwa kondisi tanah pada lahan penelitian mengandung unsur-unsur tanah seperti liat sebesar 54,94%, pasir 25,24%, debu 19,82%, kalium dan fosfor yaitu 1400,17 mg/kg dan 142,39 mg/kg. Sedangkan untuk kandungan unsur C-organik dan nitrogen mempunyai nilai 0,59% dan 0,10%. Hasil uji tanah juga memberikan informasi terhadap pH tanah, dimana nilai pH mencapai 5,57 yang mengartikan bahwa nilai tersebut termasuk kategori agak masam. Dapat dilihat secara lengkap pada Lampiran 13. Suhu rata-rata di tempat penelitian adalah 28,42°C, dengan kelembaban udara 80,99% dan curah hujan perbulan rata-rata sebesar 50,85 mm. Data curah hujan sejak bulan september sampai dengan Nopember 2022, dapat dilihat secara lengkap pada Lampiran 11.

Benih TSS varietas lokananta disemai sebanyak 50 g hingga benih mulai bernas menjadi bibit. Pertumbuhan bibit bawang merah nampak serempak dimedia persemaian, kemudian dilakukan pemeliharaan seperti penyiraman, pemupukan, penyiangan, pengendalian hama dan penyakit. Tampilan lahan persemaian bawang merah dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Lahan persemaian bawang merah varietas lokananta asal TSS
(a) Pembuatan larikan, (b) Pasang sungkup dan (c) Pembukaan sungkup

Bibit bawang merah asal TSS pindah tanam pada umur 48 HSS dengan ciri telah mempunyai 4 helai daun. Tampilan persemaian sampai dengan bibit umur 48 HSS Varietas Lokananta dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan persemaian bawang merah varietas lokananta asal TSS
(a) Umur 7 HSS, (b) Umur 23 HSS dan (c) Umur 48 HSS

Pindah tanam bibit bawang merah varietas lokananta asal TSS dilaksanakan pada tanggal 29 september 2022, secara umum kondisi tanaman dapat tumbuh dengan baik (Lampiran 15), tanaman mampu beradaptasi

dengan lingkungan. Tampilan tanaman bawang merah pada umur 5 MST dapat dilihat pada Gambar 6. Pemanenan dilaksanakan pada umur 8 MST atau 62 HST. Dokumentasi pemanenan terdapat pada (Lampiran 15).

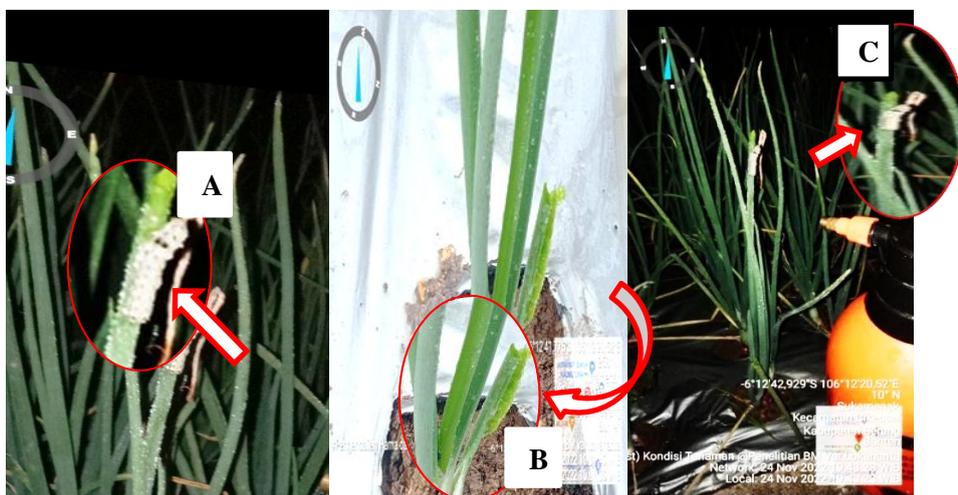


Gambar 6. Tampilan tanaman bawang merah per perlakuan umur 5 MST

Kendala yang dihadapi saat melaksanakan penelitian adalah adanya serangan hama yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Serangan dapat menyebabkan kerusakan pada bagian daun tanaman bawang merah yang sedang diteliti, sehingga dapat memungkinkan hasil penelitian menjadi tidak maksimal. Serangan yang ditemui yaitu ulat grayak jenis *Spodoptera litura* (SL), ulat ini merusak tanaman dengan memakan daun sampai terpotong hingga daun patah. Merembaknya serangan terjadi pada malam hari, sedangkan pada siang hari ulat *Spodoptera litura* (SL) bersembunyi diantara

selah dan rongga daun bawang merah.

Hama ulat jenis *Spodoptera exigua* (SE), merupakan hama ke dua yang dijumpai pada tanaman bawang merah. Kerusakan yang di alami akibat serangan ulat ini adalah daun bawang merah nampak tipis dan transparan, akibat termakannya jaringan daun bagian dalam. Sedangkan lapisan sel-sel paling luar (epidermis) dibiarkan. Serangan berat mengakibatkan daun mengering sebelum waktunya. Hama ulat ini menyerang pada umur 3 MST, dapat dilihat pada Gambar 7. Upaya pencegahan dilakukan dengan cara membunuh ulat yang menyerang tanaman bawang merah dan melakukan penyemprotan menggunakan insektisida berbahan aktif emamektin benzoate dengan dosis 0,25 g/liter air, dilakukan pada sore hari.



Gambar 7. Hama yang menyerang tanaman bawang merah
A. Ulat *Spodoptera litura*, B. Ulat *Spodoptera exigua* dan Tanaman bawang merah yang terserang, C. Telur ulat *Spodoptera exigua*

Kendala lain yang ditemui terdapat beberapa petak lahan penelitian yang tergenang air hujan. Dimana saat tanaman bawang merah umur 2 MST, tanggal 22 bulan oktober terjadi hujan sangat tinggi yang mengakibatkan adanya genangan air di lahan penelitian (Gambar 8).

Dampak yang ditimbulkan akibat kejadian tersebut tanaman bawang merah menjadi rebah dan dikhawatirkan busuk akar dan mati. Upaya yang dapat dilakukan yaitu menyiram seluruh tanaman dengan tujuan menghindari terjadinya busuk daun akibat percikan tanah yang menempel pada tanaman. Kemudian segera memperbaiki drainase dan posisi tanaman yang rebah agar tidak tertimbun oleh tanah, sehingga tanaman dapat kembali tumbuh dengan baik.



Gambar 8. Kondisi tanaman bawang merah yang tergenang air hujan

Pemanenan bawang merah dilakukan pada umur 63 HST, ketika tanaman telah menunjukkan tanda-tanda memasuki umur panen. Beberapa tanda tersebut antara lain daun bawang merah berubah warna menjadi kekuningan hingga kering, umbi bawang telah muncul ke permukaan tanah dengan warna umbi mengkilap. Kondisi tersebut merupakan tanaman bawang merah sudah memasuki masa matang dan siap untuk dipanen.

4.2. Hasil Sidik Ragam

4.2.1. Rekapitulasi Sidik Ragam

Hasil rekapitulasi sidik ragam Respons pertumbuhan dan hasil bawang merah terhadap variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk majemuk

berteknologi nano varietas lokananta asal biji TSS disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Repakitulasi sidik ragam Respons pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L) terhadap variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano pada varietas lokananta asal biji botani (*True Shallot Seed*).

No	Parameter Pengamatan	Umur (MST)	Jarak Tanam	Pupuk	Interaksi	KK (%)
1	Tinggi Tanaman (cm)	2	*	tn	tn	5,85
		3	**	*	tn	6,04
		4	**	*	tn	5,49
		5	tn	tn	tn	5,23
2	Jumlah daun per Rumpun (helai)	2	*	*	tn	9,72
		3	**	*	tn	5,87
		4	*	*	tn	7,39
		5	*	tn	tn	8,96
3	Luas Daun (cm ²)		tn	tn	tn	5,07
4	Bobot Basah Tanaman per Rumpun (g)		*	tn	tn	18,6
5	Jumlah Umbi per Rumpun (umbi)		**	*	tn	15,6
6	Diameter Umbi (mm) per rumpun			tn	tn	5,35
7	Panjang Umbi (mm)		tn	tn	tn	2,5
8	Bobot Basah Umbi per Rumpun (g)		*	*	tn	18,7
9	Bobot Basah Tanaman per Petak (g)		*	*	tn	18,3
10	Bobot Kering Umbi per Petak (g/petak)		*	*	tn	19,4
11	Bobot Kering Umbi per Hektar (ton/ha)		*	*	tn	19,4 2

keterangan: *: Berpengaruh nyata pada taraf 5% tn : Tidak Berpengaruh nyata
 **: Berpengaruh nyata pada taraf 1% KK: Koefisien keragaman (%)

Hasil rekapitulasi sidik ragam pada Tabel 2, menunjukkan bahwa perlakuan variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano berpengaruh nyata pada parameter pertumbuhan dan hasil bawang merah. Sedangkan interaksi kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata pada semua parameter pengamatan.

Nilai rerata berdasarkan pada Tabel 2, menunjukkan bahwa perlakuan variasi jarak tanam memberikan pengaruh nyata sampai dengan berpengaruh sangat nyata terhadap semua parameter pengamatan, kecuali pada parameter tinggi tanaman 5 MST, luas daun dan parameter panjang umbi. Sedangkan pada Perlakuan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano memberikan pengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman umur 3 MST dan 4 MST, jumlah daun per rumpun 2 MST-4 MST, jumlah umbi per rumpun, bobot basah umbi per rumpun, bobot basah tanaman per petak dan bobot kering umbi per petak serta pada parameter bobot kering umbi per hektar. Interaksi antara variasi jarak tanam bawang merah dengan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada semua parameter pengamatan.

Sutedjo, (2019) menyatakan bahwa bila salah satu faktor lebih kuat pengaruhnya dari faktor lain sehingga faktor lain tersebut tertutupi dan masing-masing faktor mempunyai sifat yang jauh berbeda pengaruh dan sifat kerjanya, maka dapat menghasilkan hubungan yang berbeda dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

4.2.2. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil sidik ragam terhadap tinggi tanaman menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam berbeda nyata pada umur 2 MST-4 MST. Sedangkan perlakuan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano berbeda nyata pada umur 3 MST dan 4 MST serta interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata. Data hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Respons pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L) terhadap variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano pada varietas lokananta asal biji botani pada tinggi tanaman (cm) umur 2 MST-5 MST.

Umur Tanaman	Variasi Jarak Tanam	Konsentrasi Pupuk			Rerata (cm)
		P ₁ (2,5 ml/l)	P ₂ 5 ml/l)	P ₃ (7,5 ml/l)	
2 MST	10 cm x 15 cm (V1)	24,37	25,53	24,07	24,66a
	15 cm x 15 cm (V2)	22,57	23,27	22,93	22,92b
	20 cm x 15 cm (V3)	23,07	23,60	23,73	23,47ab
	Rerata	23,33	24,13	23,58	
3 MST	10 cm x 15 cm (V1)	30,27	33,53	30,93	31,58a
	15 cm x 15 cm (V2)	27,00	27,93	28,40	27,78b
	20 cm x 15 cm (V3)	28,40	32,00	28,27	29,56ab
	Rerata	28,56b	31,16a	29,20ab	
4 MST	10 cm x 15 cm (V1)	36,00	40,13	37,60	37,91a
	15 cm x 15 cm (V2)	34,33	34,93	35,47	34,91a
	20 cm x 15 cm (V3)	36,40	39,20	36,67	37,42b
	Rerata	35,58b	38,09a	36,58ab	
5 MST	10 cm x 15 cm (V1)	43,60	44,93	45,80	44,78
	15 cm x 15 cm (V2)	44,20	45,67	44,13	44,67
	20 cm x 15 cm (V3)	43,00	43,27	43,33	43,20
	Rerata	43,60	44,62	44,42	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf α 5%.

Tanaman bawang merah mulai memasuki fase vegetatif setelah berumur 2–5 MST, sedangkan Fase generatif tanaman bawang merah terjadi pada umur 6 MST, pada kondisi ini hasil fotosintesis difokuskan lebih kepada pembentukan umbi. Sesuai dengan yang di kemukakan Saputra (2016) dalam Nur'aeni *et al.* (2020) tanaman bawang merah memiliki 2 fase pertumbuhan, yaitu fase vegetatif dan fase generatif. Sedangkan pada umur 7 MST - 9 MST merupakan fase generatif tahap pembentukan dan pematangan umbi.

Hasil uji lanjut DMRT taraf 5% terhadap tinggi tanaman umur 2 MST Jarak Tanam (10 cm x 15 cm) menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 24,66 cm berbeda nyata pada Jarak Tanam (15 cm x 15 cm) dengan tinggi

22,92 cm dan tidak berbeda nyata pada Jarak Tanam (20 cm x 15 cm) menghasilkan tinggi 23,47 cm. Sedangkan pada umur 3 dan 4 MST, Jarak Tanam (10 cm x 15 cm) mempunyai tinggi tanaman tertinggi yaitu 31,58 cm dan 37,91 cm berbeda nyata dengan perlakuan Jarak Tanam (15 cm x 15 cm) pada umur 3 MST yang mempunyai tinggi 27,78 cm dan umur 4 MST Jarak Tanam (20 cm x 15 cm) yang mempunyai tinggi tanaman 37,42 cm. Selanjutnya pada umur 5 MST tinggi tanaman tertinggi dihasilkan pada perlakuan Jarak Tanam (10 cm x 15 cm) diikuti oleh Jarak Tanam (15 cm x 15 cm) dan Jarak Tanam (20 cm x 15 cm) tidak berpengaruh nyata, masing-masing mempunyai tinggi 44,78 cm, 44,67 cm dan 43,20 cm. Sehingga untuk parameter tinggi tanaman pada perlakuan variasi jarak tanam yang paling optimal adalah (10 cm x 15 cm).

Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat diketahui bahwa jarak tanam (10 cm x 15 cm) dan Jarak Tanam (15 cm x 15 cm) memberikan pengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman, karena adanya persaingan individu dalam memperoleh cahaya dan unsur hara juga ruang tumbuh yang tersedia sangat sempit. Hal tersebut mengakibatkan pada bagian daun tumbuh memanjang, dengan kualitas tanaman cukup rendah. Menurut Nugrahini, (2013), penanaman yang lebih rapat akan menyebabkan tanaman kekurangan cahaya (proses fotosintesis berkurang) sehingga jumlah daun menjadi lebih sedikit dan tanaman menjadi lebih tinggi akibat terjadinya proses etiolasi. Etiolasi adalah proses pemanjangan sel akibat produksi hormon auksin yang terus menerus pada tanaman (Akbar, 2020).

Konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano pada parameter tinggi tanaman 2 MST berbeda tidak nyata, hal ini diduga karena pada hasil uji laboratorium tanah sebelum melaksanakan penelitian kandungan C-organik pada lahan termasuk kategori rendah, sehingga perlakuan tingkat konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano berbeda tidak nyata. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian pupuk N baru nampak pengaruhnya pada tanaman yang umurnya sudah mulai dewasa, karena dengan pemberian pupuk N dapat memperbaiki pertumbuhan vegetatif dan pembentukan protein tanaman Sarwono, (2014) dalam medianti, (2021).

Fase pertumbuhan tanaman memerlukan unsur N dan P yang cukup terutama pada pertumbuhan tinggi tanaman. Hal ini diperkuat oleh Ekawati *et al.* (2016) yang mengemukakan bahwa pada saat jumlah nitrogen tercukupi, kerja auksin akan terpacu sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman. Unsur nitrogen digunakan sebagai penyusun utama klorofil dan protein pada tanaman, selain itu nitrogen juga memiliki peran lain yaitu pada saat tanaman mengalami proses pertumbuhan vegetatif. Sejalan dengan pernyataan Sutejo dan Kartasapoetra (2010) dalam Agustina (2015), bahwa selama kebutuhan unsur hara, air maupun cahaya tercukupi pada tanaman dan tidak terjadi persaingan antar tanaman, maka laju fotosintesis pada proses pertumbuhan relatif sama dan menyebabkan tinggi tanaman juga akan relatif sama.

Hasil uji lanjut DMRT taraf 5%, menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 3 MST dan 4 MST, sedangkan pada 5 MST tidak

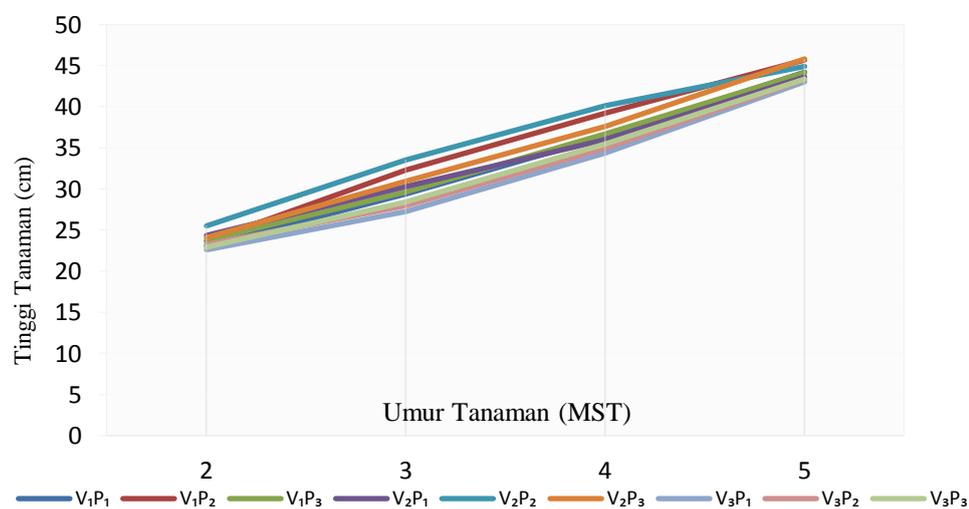
berbeda nyata. Jika dilihat berdasarkan nilai rata-rata yang dihasilkan, perlakuan Jarak Tanam (10 cm x 15 cm) dengan pemberian tingkat konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano P₂ (5 ml/l) menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 44,62 cm dibanding dengan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano lainnya. Hal ini diduga karena pada 3 MST dan 4 MST, unsur hara yang dibutuhkan tanaman bawang merah tersedia dan dapat diserap oleh tanaman saat pertumbuhan vegetatif, serta tanaman dapat mengabsorpsi unsur hara yang terkandung dalam pupuk untuk melakukan proses metabolisme dengan baik.

Pupuk organik cair DIGrow mengandung unsur hara lengkap, baik unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg, S) maupun Mikro (Fe, Zn, Cu, Mo, Mn, B, Cl), Zat perangsang tumbuh (auksin, sitokinin, dan giberallin), Asam humik dan fulvic, yang mampu meningkatkan pertumbuhan, perkembangan, dan produksi tanaman secara optimal Darmawati, (2014). Sutejo dan Kartasapoetra (2010) dalam Agustina (2015), menyatakan bahwa untuk dapat tumbuh dengan baik, tanaman membutuhkan hara N, P dan K yang merupakan unsur hara esensial dimana unsur hara ini sangat berperan dalam pertumbuhan tanaman secara umum pada fase vegetatif. Zat pengatur tumbuh (ZPT) seperti auksin, sitokinin, dan giberalin yang terkandung dalam pupuk DIGrow berfungsi meningkatkan pertumbuhan tunas, pembelahan sel, dan mengurangi tingkat serangan Hama serta dapat meningkatkan hasil.

Wibawa (2003), menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman yang baik dapat tercapai apabila unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan berada dalam bentuk yang tersedia, seimbang dan konsentrasi

yang optimum serta didukung oleh faktor lingkungannya.

Laju pertumbuhan tinggi tanaman pada Respons pertumbuhan dan hasil bawang merah terhadap variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano pada varietas lokananta asal biji botani dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Tinggi tanaman bawang merah 2 MST sampai 5 MST

4.2.3. Jumlah Daun (helai)

Daun merupakan salah satu komponen yang memiliki peran penting bagi tanaman, diantaranya adalah tempat berlangsungnya proses fotosintesis. Pengamatan daun dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun pada satu rumpun tanaman yang telah muncul sempurna. Pengukuran jumlah daun dilakukan pada umur 2 MST-5 MST,

Rerata jumlah daun tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) umur 2 MST-4 MST pada jarak tanam (15 cm x 15 cm) dengan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano P₂ (5 ml/l) berbeda nyata.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan menunjukkan bahwa penambahan jumlah daun mempunyai nilai sama dari tiap MST. Untuk selengkapnya rerata penambahan jumlah daun dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Respons pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L) terhadap variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano pada varietas lokananta asal biji botani pada jumlah daun (cm).

Umur Tanaman	Variasi Jarak Tanam	Konsentrasi Pupuk			Rerata
		P ₁ (2,5ml/l)	P ₂ (5 ml/l)	P ₃ (7,5 ml/l)	
2 MST	10 cm x 15 cm (V ₁)	2,13	2,60	2,40	2,38b
	15 cm x 15 cm (V ₂)	2,67	2,80	2,67	2,71a
	20 cm x 15 cm (V ₃)	2,20	2,67	2,40	2,42ab
	Rerata	2,33 b	2,69 a	2,49 ab	
3 MST	10 cm x 15 cm (V ₁)	3,53	4,00	3,60	3,71b
	15 cm x 15 cm (V ₂)	4,13	4,40	4,20	4,24a
	20 cm x 15 cm (V ₃)	4,00	4,20	4,00	4,07a
	Rerata	3,89 b	4,20a	3,93 ab	
4 MST	10 cm x 15 cm (V ₁)	4,67	5,47	5,07	5,07b
	15 cm x 15 cm (V ₂)	5,53	5,87	5,47	5,62a
	20 cm x 15 cm (V ₃)	5,06	5,33	5,00	5,13b
	Rerata	5,09 b	5,56 a	5,18 ab	
5 MST	10 cm x 15 cm (V ₁)	5,20	5,90	5,53	5,51b
	15 cm x 15 cm (V ₂)	6,20	6,47	6,07	6,24a
	20 cm x 15 cm (V ₃)	5,93	6,00	5,73	5,89ab
	Rerata	5,78	6,09	5,78	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil pada kolom atau baris yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf α 5%.

Hasil uji lanjut DMRT taraf 5% perlakuan variasi jarak tanam berpengaruh nyata terhadap jumlah daun mulai dari 2 MST-5 MST. Pada Tabel 3, perlakuan jarak tanam (15 cm x 15 cm) mempunyai jumlah daun per rumpun lebih banyak dibandingkan dengan jarak tanam (10 cm x 15 cm) dan jarak tanam (20 cm x 15 cm). Perbedaan jarak tanam berpengaruh nyata terhadap beberapa peubah pertumbuhan tanaman bawang merah, diantaranya

tinggi tanaman dan penambahan jumlah daun per rumpun tanaman. Hal ini diduga karena pada masa memasuki pertumbuhan vegetatif terjadinya persaingan antar tanaman dalam penyerapan cahaya, dan unsur hara, serta persaingan ruang tumbuh.

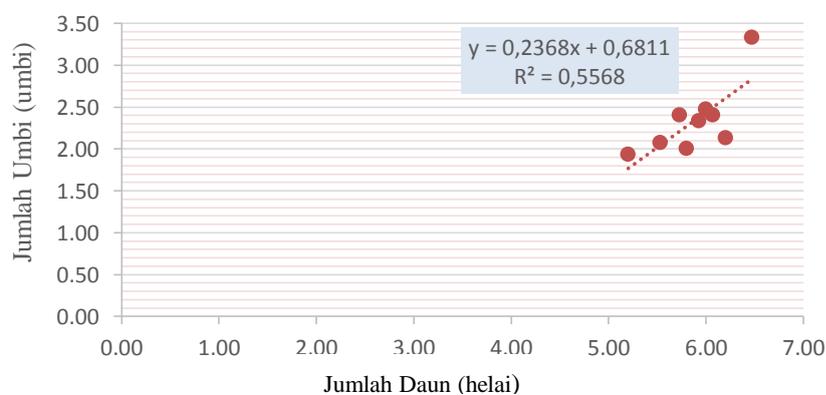
Pernyataan tersebut diatas diperkuat oleh (Pambayun, 2008 dalam Yustina E, W *et al.* 2018) yang menyatakan bahwa jumlah daun dan jumlah cabang daun meningkat pada jarak tanam yang lebar sebab pada jarak tanam yang lebar kompetisi antar tanaman lebih rendah sehingga setiap individu tanaman mempunyai ruang tumbuh yang lebih besar dan tajuk dapat berkembang dengan baik. Jarak antar tanaman yang terlalu rapat mengakibatkan penurunan jumlah daun karena kekurangan gizi, mineral, kelembaban udara yang tinggi dan kurangnya ruang tumbuh (Yeman *et al.* 2014 dalam Yustina E. W *et al.* 2018).

Parameter jumlah daun pada umur 5 MST merupakan masa pertumbuhan vegetatif akhir, dimana masa pertumbuhan ini tanaman membutuhkan ruang tumbuh yang cukup luas dalam upaya penambahan kerimbunan tanaman. Sejalan dengan pendapat setiawan dan Suparno (2018) yang menyatakan bahwa jarak tanam dengan kepadatan tertentu bertujuan memberikan ruang tumbuh pada tiap-tiap tanaman agar tumbuh dengan baik.

Perbedaan pertumbuhan tanaman kemungkinan besar disebabkan oleh Respons yang berbeda dari masing-masing jarak tanam. Pada perlakuan jarak tanam (20 cm x 15 cm), Respons tanaman terhadap penambahan jumlah daun lebih sedikit dalam kondisi daun berukuran lebih besar.

kondisi tersebut memperlihatkan jika jarak tanam lebih di lebarkan dapat mengurangi persaingan antar tanaman dalam memperoleh nutrisi, unsur hara, air maupun sinar matahari. Sejalan dengan hasil penelitian Midayani dan Amien, (2017) bahwa jarak tanam yang lebih lebar dan renggang menyebabkan populasi tanaman menjadi lebih sedikit dan ukuran daun lebih besar dibanding jarak tanam yang lebih rapat sehingga persaingan antar tanaman dapat diminimalkan. Oleh karena itu pengaturan jarak tanam yang optimal perlu diperhatikan, agar tanaman dapat tumbuh dengan baik dan mampu meminimalisir terjadinya kompetisi antar tanaman.

Rerata jumlah daun per rumpun pada perlakuan tingkat konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano P₂ (5 ml/l) menunjukkan nilai tertinggi dari perlakuan lainnya. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa pemberian pupuk dengan konsentrasi (5 ml/ l) merupakan jumlah yang optimal bagi tanaman dalam menyerap unsur hara. Hal ini sesuai dengan pendapat Jamilah *et al.* (2011) bahwa kandungan hara makro dan mikro yang seimbang dapat membantu meningkatkan proses metabolisme tanaman sehingga pertumbuhan dapat mencapai kondisi yang optimal. Hubungan jumlah daun dengan jumlah umbi per rumpun berkorelasi positif dapat dilihat pada Gambar 10.



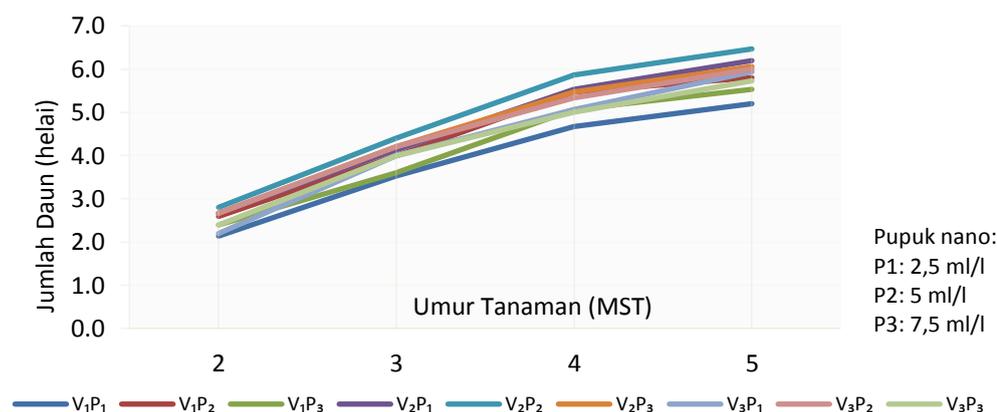
Gambar 10. Grafik Jumlah daun per Rumpun terhadap Jumlah Umbi per Rumpun

Hubungan uji regresi sederhana pada Gambar 10, memperlihatkan bahwa jumlah daun menunjukkan persamaan linier positif dengan persamaan regresi $y = 0,2368x + 0,6811$ dengan nilai $r = 0,5568$. Hasil analisis tersebut mencerminkan bahwa kemampuan tanaman dalam pendistribusian hasil fotosintat pada daun mempengaruhi jumlah umbi yang dihasilkan, artinya semakin banyak jumlah daun per rumpun maka akan berpengaruh terhadap jumlah umbi yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan Pikukuh *et al* (2015) menyatakan bahwa semakin banyak jumlah daun semakin banyak pula tempat fotosintesis yang akhirnya meningkatkan terbentuknya fotosintat yang berperan dalam pertumbuhan tanaman dan disimpan sebagai cadangan makanan.

Daun yang muncul berasal dari anakan umbi yang tumbuh, oleh karena itu banyaknya anakan pada umbi berhubungan erat dengan jumlah daun pada umbi. Sejalan dengan pendapat Purba *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa meningkatnya jumlah anakan per rumpun berbanding lurus dengan peningkatan jumlah daun per rumpun, hal ini disebabkan setiap umbi tanaman memberikan cadangan makanan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman seperti jumlah daun. Jumlah cadangan makanan yang tersimpan pada umbi tersebut digunakan untuk perkembangan anakan dalam proses metabolisme pertumbuhannya.

Parameter jumlah daun memperlihatkan bahwa perlakuan variasi jarak tanam (15 cm x 15 cm) dengan pemberian pupuk majemuk berteknologi nano pada konsentrasi (5 ml/l), merupakan perpaduan yang ideal bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman bawang merah. Sedangkan interaksi pada

perlakuan keduanya tidak berpengaruh nyata. Pernyataan Rizqiani *et al.* (2007) dalam Mardani (2019) menyatakan bahwa, penggunaan konsentrasi pupuk organik cair yang tepat dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman.



Gambar 11. Laju pertumbuhan jumlah daun dari umur 2 MST sampai 5 MST

4.2.4. Luas Daun (cm²)

Teknik pengukuran luas daun dilakukan dengan menggunakan *Software Image J* (Lampiran 12). Pada penelitian ini pengambilan data luas daun diambil setiap per perlakuan pada umur 5 MST, dapat dilihat pada Lampiran 12. Rata-rata jumlah luas daun tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dapat dilihat secara lengkap pada Tabel 5.

Tabel 5. Respons pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L) terhadap variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano pada varietas lokananta asal biji botani pada luas daun (cm).

Umur Tanaman	Variasi Jarak Tanam	Konsentrasi Pupuk			Rerata
		P ₁ (2,5 ml/l)	P ₂ (5 ml/l)	P ₃ (7,5 ml/l)	
5 MST	10 cm x 15 cm (V ₁)	37,00	36,33	36,00	36,44
	15 cm x 15 cm (V ₂)	37,33	37,33	37,67	37,44
	20 cm x 15 cm (V ₃)	36,67	35,67	40,67	37,67
	Rerata	37,00	36,44	38,11	

Rerata luas daun berdasarkan Tabel 5, pada perlakuan variasi jarak tanam dengan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano berbeda tidak nyata dan tidak adanya interaksi serta keduanya berpengaruh tidak nyata. Hal ini diduga karena daun memiliki peran yang sangat penting yaitu sebagai organ utama dalam menyerap cahaya matahari juga tempat berlangsungnya proses fotosintesis pada tanaman. Asimilat yang dihasilkan dapat mempengaruhi bobot kering total pada tanaman, semakin besar luas daun maka semakin besar bobot kering tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Hendra (2016), bahwa semakin besar luas daun tanaman tersebut maka semakin tinggi hasil fotosintat yang dihasilkan untuk pertumbuhan dan perkembangan seluruh bagian tanaman. Diperkuat oleh pernyataan Lestari (2011), bahwa Luas daun dipengaruhi oleh akumulasi nitrogen yang diserap oleh tanaman, nitrogen digunakan tanaman untuk membentuk asam amino sehingga menghasilkan klorofil yang digunakan untuk proses fotosintesis.

Perlakuan jarak tanam (20 cm x 15 cm) dengan pemberian pupuk pada konsentrasi P_3 (7,5 ml/l) cenderung menunjukkan pertumbuhan luas daun yang lebih besar dapat dilihat pada (Gambar 10). Kondisi ini diduga karena pupuk berteknologi nano yang digunakan (DIGrow), mampu menyediakan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman secara seimbang, selain itu pupuk DIGrow juga mengandung hormon tanaman yang mampu mempercepat pertumbuhan batang, daun, bunga dan buah. Kandungan pupuk cair DIGrow mengandung unsur hara lengkap, baik unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg, S) maupun Mikro (Fe, Zn, Cu, Mo, Mn, B, Cl), Zat perangsang tumbuh (auksin, sitokinin, dan giberallin), Asam humik dan fulvic, yang

mampu meningkatkan pertumbuhan, perkembangan, dan produksi tanaman secara optimal Darmawati *et al.* (2014).

Hal ini sesuai dengan pendapat Buntoro *et al.* (2014) bahwa pemberian pupuk organik dapat meningkatkan luas daun tanaman. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa semakin besar luas daun, maka semakin banyak cahaya yang diperoleh tanaman dan dapat meningkatkan proses fotosintesis. Meningkatnya proses fotosintesis pada tanaman berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Nugroho dan Yuliasmara (2012), bahwa perbedaan ukuran helai daun terjadi karena adanya perbedaan tingkat pertumbuhan yang dipengaruhi oleh perbedaan lingkungan tumbuh.

Jarak tanam (20 cm x 15 cm) dengan pemberian pupuk konsentrasi yang tinggi P₃ (7,5 ml/l) menyebabkan kondisi luas daun lebih besar namun berbeda tidak nyata pada jarak tanam lainnya. Faktor lainnya diduga karena berdasarkan hasil analisis tanah awal penelitian (Lampiran 9) menunjukkan ketersediaan P dan K termasuk kategori sedang-tinggi. Posfor (P) merupakan komponen penting asam nukleat, karena itu menjadi bagian esensial untuk semua sel hidup. Posfor (P) sangat penting untuk perkembangan akar, pertumbuhan awal akar tanaman, luas daun, dan mempercepat panen (Subhan *et al.*, 2009).

4.2.5. Bobot Basah Tanaman Per Rumpun (g)

Hasil sidik ragam bobot basah tanaman per rumpun menunjukkan bahwa perlakuan variasi jarak tanam pada bawang merah menunjukkan hasil berpengaruh nyata. Sedangkan konsentrasi pada pemberian pupuk majemuk

berteknologi nano serta interaksi keduanya berpengaruh tidak nyata. Data hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Respons pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L) terhadap variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano pada varietas lokananta asal biji botani pada bobot basah tanaman per rumpun (g).

Umur Tanaman	Variasi Jarak Tanam	Konsentrasi Pupuk (ml/l)			Rerata
		P ₁ (2,5 ml/l)	P ₂ (5 ml/l)	P ₃ (7,5 ml/l)	
9 MST	10 cm x 15 cm (V ₁)	49,26	59,04	56,54	54,95 b
	15 cm x 15 cm (V ₂)	65,61	78,47	64,67	69,58 a
	20 cm x 15 cm (V ₃)	69,44	68,64	65,97	68,02ab
	Rerata	61,43	68,72	62,39	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf α 5%.

Hasil uji DMRT pada taraf 5% bobot basah tanaman per rumpun menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam (15 cm x 15 cm) menghasilkan nilai rerata tertinggi 69,58 g, dibandingkan dengan jarak tanam (10 cm x 15 cm) sebesar 54,95 g dan jarak tanam (20 cm x 15 cm) yaitu 68,02 g. Hal ini diduga karena pada jarak tanam (15 cm x 15 cm) merupakan jarak tanam yang ideal, dimana ruang tumbuh yang tersedia tidak terlalu renggang juga tidak pula terlalu sempit. Sehingga pertumbuhan tanaman bawang merah mampu menekan terjadinya persaingan antar tanaman dalam mendapatkan cahaya dan menyerap unsur hara serta mampu meningkatkan proses fotosintesis. Fotosintesis yang maksimal dapat meningkatkan fotosintat. Dimana fotosintat tersebut dapat ditranslokasikan ke umbi tanaman (Arman *et al.*, 2016). dengan demikian, semakin tinggi laju fotosintesis maka bobot basah tanaman juga semakin tinggi.

Menurut Astuti (2014), semakin lebat daun, semakin memungkinkan terjadinya fotosintesis, semakin banyak cadangan makanan yang disimpan maka semakin banyak energi yang bisa dimanfaatkan untuk membantu perkembangan generatif tanaman dengan demikian produksi tanaman dapat ditingkatkan. Pada jarak tanam yang lebih rapat, tanaman bawang merah akan saling menaungi sehingga cahaya yang sangat dibutuhkan dalam proses fotosintesis tidak diperoleh dengan baik. Sejalan dengan pendapat Setiawan dan Suparno (2018) yang menyatakan bahwa jarak tanam dengan kepadatan tertentu bertujuan memberikan ruang tumbuh pada tiap-tiap tanaman agar tumbuh dengan baik. Jarak tanaman akan mempengaruhi kepadatan dan efisiensi penggunaan cahaya, persaingan diantara tanaman dalam penggunaan air dan unsur hara sehingga akan mempengaruhi produksi tanaman.

Perlakuan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano P_2 (5 ml/l) dimungkinkan dapat memberikan asupan hara yang cukup dan dapat diserap bagi pertumbuhan tanaman, sehingga tanaman dapat berproduksi dengan baik. Lingga dan Marsono (2013), mengemukakan bahwa tanaman di dalam proses metabolismenya sangat ditentukan oleh ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman terutama nitrogen, fosfor dan kalium dalam jumlah yang cukup pada fase pertumbuhan vegetatif dan generatif.

4.2.6. Jumlah Umbi Per Rumpun (umbi)

Hasil analisis sidik ragam pada perlakuan jarak tanam memberikan pengaruh sangat nyata terhadap jumlah umbi per rumpun, sedangkan perlakuan konsentrasi pupuk menunjukkan hasil berbeda nyata serta tidak ada interaksi dan berpengaruh tidak nyata. Secara lengkap data hasil pengamatan

dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Respons pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L) terhadap variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano pada varietas lokananta asal biji botani pada jumlah umbi per rumpun (umbi).

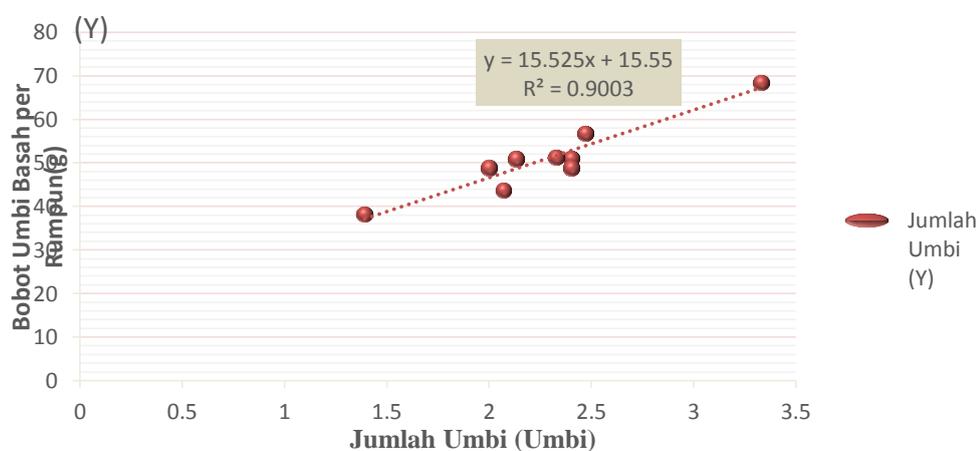
Umur Tanaman	Variasi Jarak Tanam	Konsentrasi Pupuk			Rerata
		P ₁ (2,5ml/l)	P ₂ (5 ml/l)	P ₃ (7,5 ml/l)	
9 MST	10 cm x 15 cm (V ₁)	1,93	2,00	2,07	2,00 b
	15 cm x 15 cm (V ₂)	2,23	3,33	2,40	2,62 a
	20 cm x 15 cm (V ₃)	2,33	2,47	2,40	2,40 ab
	Rerata	2,13 b	2,60 a	2,29 ab	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf α 5%.

Rerata pada Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam berpengaruh nyata pada jumlah umbi per rumpun. Dengan Respons variasi jarak tanam (15 cm x 15 cm) mempunyai nilai tertinggi. Hubungan jumlah umbi dengan jumlah daun berkorelasi positif, hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah daun per rumpun maka semakin banyak pula jumlah umbi per rumpun, pernyataan tersebut sejalan dengan pendapat Saidah *et al.* (2019) bahwa bawang merah dengan jarak tanamannya memiliki ruang tumbuh cukup dan daun yang lebih banyak.

Hubungan antara jumlah umbi per rumpun dengan bobot basah umbi per rumpun berkorelasi positif dapat dilihat pada Gambar 12. Dimana jumlah umbi menunjukkan persamaan linier positif dengan persamaan regresi $y = 15,525x + 15,55$ dengan nilai $r = 0,9003$ hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah umbi per rumpun maka semakin besar bobot umbi basah per rumpun.

Kondisi tersebut mencerminkan bahwa pada bobot umbi bawang merah di atas rata-rata akan memberikan hasil produksi yang relatif lebih banyak, pada penelitian ini diketahui bahwa diameter umbi tidak berpengaruh nyata, hasil ini memberikan informasi bahwa bobot basah umbi per rumpun dipengaruhi oleh jumlah umbi dengan penambahan satu umbi, maka dapat meningkatkan bobot umbi basah per rumpun sebesar 15,525 g. Hal ini sesuai dengan pendapat Raihanah *et al.*, (2021) bahwa jumlah umbi dan masing-masing faktor lokasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil produksi dan komponen daya hasil jumlah umbi.



Gambar 12. Grafik jumlah umbi per rumpun terhadap bobot basah umbi Per rumpun

Konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano berpengaruh nyata pada jumlah umbi per rumpun, dengan Respons perlakuan konsentrasi 5 ml/l menunjukkan rata-rata jumlah umbi tertinggi, hal ini diduga pemberian pupuk dengan konsentrasi tersebut merupakan jumlah yang optimal bagi tanaman dalam menyerap unsur hara. Sedangkan Respons antara perlakuan pupuk majemuk berteknologi nano 5 ml/l dengan jarak tanam (15 cm x 15 cm) menghasilkan rerata jumlah umbi sebesar 3,33 lebih tinggi dibandingkan dengan lainnya. Kondisi tersebut membuktikan bahwa kandungan K dalam

pupuk majemuk berteknologi nano dapat meningkatkan metabolisme tanaman, hal ini sejalan dengan penelitian Alfian *et al.* (2015) menyatakan bahwa unsur kalium yang terkandung dalam pupuk organik dapat meningkatkan aktivitas enzim dalam reaksi fotosintesis dan respirasi sehingga dapat meningkatkan jumlah umbi per rumpun, diameter umbi dan berat segar umbi. Sejalan dengan hasil penelitian Nur'aeni *et al.* (2020) dan Adam *et al.* (2022) menyatakan bahwa pupuk nano dengan konsentrasi 5 ml/l mampu meningkatkan jumlah umbi bawang merah

Menurut Hawayanti dan Andika (2018), bahwa Penggunaan pupuk organik merupakan cara yang tepat tidak hanya untuk menghasilkan produktivitas tanaman melainkan dapat mempertahankan stabilitas produksi tanaman secara intensif.

4.2.7. Diameter Umbi (mm)

Hasil sidik ragam diameter umbi per rumpun menunjukkan bahwa perlakuan variasi jarak tanam bawang merah dengan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano, serta interaksi keduanya berpengaruh tidak nyata. Data hasil pengamatan dapat terdapat pada Tabel 8.

Tabel 8. Respons pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L) terhadap variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano pada varietas lokananta asal biji botani pada diameter umbi (mm).

Umur Tanaman	Variasi Jarak Tanam	Konsentrasi Pupuk			Rerata
		P ₁ (2,5 ml/l)	P ₂ (5 ml/l)	P ₃ (7,5 ml/l)	
9 MST	10 cm x 15 cm (V ₁)	30,86	30,82	31,59	31,09
	15 cm x 15 cm (V ₂)	31,36	31,58	30,49	31,14
	20 cm x 15 cm (V ₃)	32,39	34,29	32,92	33,20
	Rerata	31,54	32,23	31,67	

Berdasarkan Tabel 8 menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam tidak berbeda nyata terhadap diameter umbi bawang merah yang dihasilkan. Jarak tanam (20 cm x 15 cm) menunjukkan diameter umbi lebih besar dibanding dengan jarak tanam (10 cm x 15 cm) dan jarak tanam (15 cm x 15 cm) yaitu sebesar 33,20 mm. Hal ini diduga bahwa diameter umbi yang memiliki ukuran berbeda pada perlakuan jarak tanam tersebut tidak mengalami terjadinya persaingan antar tanaman dalam penggunaan ruang tumbuh, cahaya, air dan unsur hara.

Menurut Sumarni *et al.* (2005) dalam Wika *et al.* (2015) menyatakan, jarak tanam yang lebih jarang memberikan kesempatan kepada tanaman untuk menyerap air lebih banyak sehingga dapat meningkatkan bobot basah baik per umbi maupun pertanaman. Sesuai dengan hasil penelitian Adam (2021), menghasilkan diameter umbi varietas lokananta memberikan hasil cenderung lebih baik yaitu (39,69 mm) dibandingkan dengan varietas maserati (39,19 mm) dan sanren (39,09 mm).

Hasil analisis pada Tabel 8 menunjukkan bahwa nilai rerata perlakuan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano menghasilkan diameter umbi yang sama yaitu, konsentrasi P₂ (5 ml/l) dengan nilai rerata 32,23 mm, P₃ (7,5 ml/l) sebesar 31,67 mm dan P₁ (2,5 ml/l) yaitu 31,54 mm. Kondisi tersebut diduga bahwa pemberian pupuk berteknologi nano pada konsentrasi 5 ml/l merupakan konsentrasi yang tepat, sehingga mampu diserap oleh tanaman secara maksimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Yulyatin *et al.* (2019) salah satu komponen yang mempengaruhi produksi bawang merah adalah pemupukan yang tepat. Sedangkan pada pemberian pupuk dengan konsentrasi

yang lebih tinggi pada perlakuan P₃ (7,5 ml/l) ukuran umbi cenderung menurun dengan diameter umbi lebih kecil. Sejalan dngan pendapat Sharman dan Bapat (2000) dalam Farida (2014) bahwa pemupukan yang berlebihan dapat menyebabkan unsur-unsur lain terhambat sehingga dapat menyebabkan kekahatan unsur.

Pembesaran umbi lapis diakibatkan oleh pembesaran sel yang lebih dominan dari pada pembelahan sel lainnya pada tanaman, Setyowati *et al.* (2010). Pemberian pupuk dengan dosis yang tinggi tidak menjamin dapat meningkatkan hasil tanaman, apalagi dilakukan pada lokasi lahan yang produktif dan terbiasa digunakan sebagai lahan budidaya secara intensif. Selain itu faktor genetik juga menentukan dimana ada perbedaan genetik diantara tanaman bawang merah yang berbeda varietas, yang juga dapat mempengaruhi hubungan antara diameter umbi dan jumlah umbi per rumpun. Hasil penelitian Adam (2022), menyatakan bahwa diameter umbi varietas sanren lebih kecil dibanding varietas Maserati dan lokananta. Diameter umbi per perlakuan pada umur 9 MST dapat dilihat dengan jelas pada Gambar 13.



Gambar 13. Ggrafik diameter umbi per perlakuan umur 9 MST (mm)

Diameter umbi pada Gambar 13, jelas terlihat perkembangan diameter umbi cenderung lebih besar terdapat pada jarak tanam V₃ (20 cm x 15 cm) dengan konsentrasi P₂ (5 ml/l). Berdasarkan hasil analisis tersebut diatas menunjukkan bahwa meningkatnya ukuran panjang dan diameter umbi bawang merah pada perlakuan V₃P₂ diduga karena adanya ruang tumbuh yang cukup memadai dan kadar kalium yang tersedia dalam jumlah optimal, sehingga kebutuhan tanaman dapat terpenuhi. Sejalan dengan pendapat sejalan Istina, (2016) yang menyatakan bahwa pentingnya unsur kalium bagi tanaman karena mampu mensintesa protein untuk merangsang pembentukan umbi yang lebih sempurna.

4.2.8. Panjang Umbi (mm)

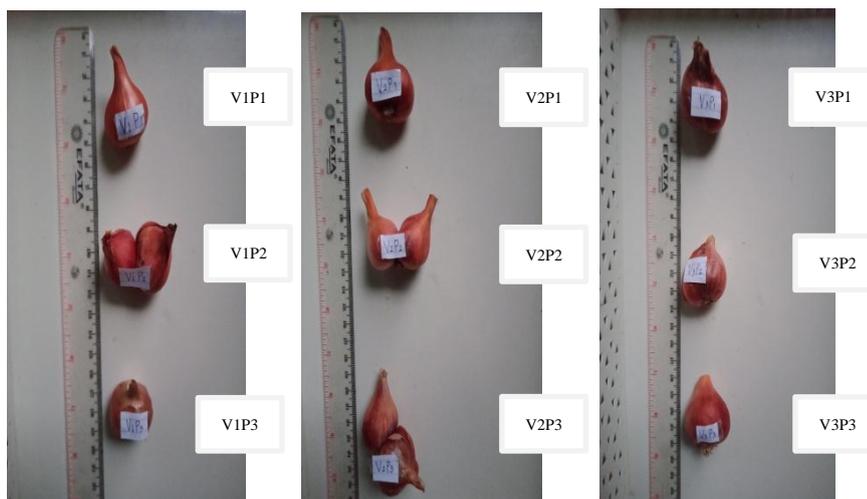
Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano terhadap panjang umbi bawang merah serta interaksi keduanya berpengaruh tidak nyata. Data hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 9

Tabel 9. Respons pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L) terhadap variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano pada varietas lokananta asal biji botani pada panjang umbi (cm).

Umur Tanaman	Variasi Jarak Tanam	Konsentrasi Pupuk			Rerata
		P1 (2,5ml/l)	P2 (5 ml/l)	P3 (7,5 ml/l)	
9 MST	10 cm x 15 cm (V ₁)	25,64	25,97	25,39	25,66
	15 cm x 15 cm (V ₂)	25,94	26,47	26,32	26,24
	20 cm x 15 cm (V ₃)	26,31	26,47	25,80	26,19
	Rerata	25,96	26,30	25,84	

Berdasarkan Tabel 9 menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam terhadap panjang umbi berbeda tidak nyata dan menghasilkan nilai rerata yang sama. Jarak tanam (15 cm x 15 cm) dengan nilai rerata 26,24 mm, diikuti jarak tanam (20 cm x 15 cm) yaitu 26,19 mm dan jarak tanam (10 cm x 10 cm) dengan nilai 25,66 mm. Perbedaan pertumbuhan tanaman kemungkinan besar disebabkan oleh Respons yang berbeda dari masing-masing jarak tanam, Sehingga akan mempengaruhi produksi dan ukuran umbi yang dihasilkan. Pada dasarnya pengaturan kerapatan tanam adalah memberikan ruang tumbuh bagi tanaman agar dapat berkembang dengan baik sehingga mengurangi terjadinya kompetisi dalam hal pengambilan air, unsur hara, cahaya matahari, dan memudahkan pemeliharaan. Hasil penelitian ini sejalan dengan Setiawan dan Suparno, (2018) bahwa jarak tanam berpengaruh nyata terhadap diameter dan ukuran umbi yang dihasilkan. Jarak tanam yang lebih lebar dapat meningkatkan ukuran umbi bawang Efendi *et al.* (2020).

Penggunaan pupuk majemuk berteknologi nano dengan konsentrasi P_2 (5 ml/l) menunjukkan panjang umbi tertinggi yaitu (26,30 mm). Kondisi ini terjadi kemungkinan besar disebabkan karena pupuk DIGrow mampu menyediakan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman secara seimbang selain itu pupuk DIGrow juga mengandung hormon tanaman yang mampu mempercepat pertumbuhan, batang, daun, dan buah. Menurut Dwidjoseputro *dalam* Azmi (2017), tanaman akan tumbuh dengan subur apabila elemen (unsur hara) yang dibutuhkan tersedia cukup dan unsur hara tersebut tersedia dalam bentuk yang dapat diserap oleh tanaman. Keragaan panjang umbi bawang merah dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Keragaan panjang umbi bawang merah per perlakuan

4.2.9. Bobot Basah Umbi Per Rumpun (g)

Hasil sidik ragam bobot umbi basah per rumpun menunjukkan bahwa perlakuan variasi jarak tanam dengan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano terhadap bawang merah berpengaruh nyata, sedangkan interaksi keduanya berpengaruh tidak nyata. Data hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 10. Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 10 menunjukkan Jarak tanam (15 cm x 15 cm) menghasilkan bobot umbi basah per rumpun tertinggi yaitu 56,84 g, diikuti oleh jarak tanam (20 cm x 15 cm) dengan nilai 52,37 g dan jarak tanam (10 cm x 15 cm) yaitu 43.63 g.

Tabel 10. Respons pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L) terhadap variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano pada varietas lokananta asal biji botani pada bobot umbi basah per rumpun (g).

Umur Tanaman	Variasi Jarak Tanam	Konsentrasi Pupuk			Rerata
		P ₁ (2,5 ml/l)	P ₂ (5 ml/l)	P ₃ (7,5 ml/l)	
9 MST	10 cm x 15 cm (V ₁)	38,28	43,69	43,69	43,63b
	15 cm x 15 cm (V ₂)	50,93	68,50	51,10	56,84a
	20 cm x 15 cm (V ₃)	51,29	56,85	48,96	52,37ab
	Rerata	46,84b	58,29a	47,91ab	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf α 5%.

Berdasarkan hasil analisis tersebut bahwa pertumbuhan bawang merah, mulai dari masa vegetatif hingga masa pertumbuhan generatif menunjukkan pada jarak tanam 15 cm x 15 cm merupakan jarak tanam yang ideal.

Artinya jarak tanam tersebut tidak terlalu rapat sehingga dapat menekan terjadinya kompetisi antar tanaman dalam memperoleh air, cahaya, unsur hara serta ruang tumbuh yang cukup. Sejalan dengan pendapat Setiawan dan Suparno (2018) menyatakan bahwa jarak tanam dengan kepadatan tertentu bertujuan memberikan ruang tumbuh pada tiap-tiap tanaman agar tumbuh dengan baik. Sedangkan pada jarak tanam yang terlalu lebar, mengakibatkan potensi terjadinya penguapan yang tinggi.

Menurut Masniar dan Hariyanto (2020), menyatakan pada jarak tanam yang terlalu lebar dapat berakibat kurang baik bagi pertumbuhan dan hasil tanaman, hal ini dikarenakan terjadinya penguapan yang besar dan tingkat perkembangan gulma yang tinggi. Pada penelitian ini jarak tanam yang lebar pertumbuhan daun nampak lebih besar yang berakibat terhadap jumlah umbi yang dihasilkan dominan tumbuh tunggal dengan ukuran terlalu besar.

Hasil penelitian ini juga membuktikan bahwa penggunaan pupuk majemuk berteknologi nano pada konsentrasi P₂ (5 ml/l) merupakan dalam jumlah optimal. Hal ini mengartika bahwa pada tingkat konsentrasi tersebut dapat memberikan asupan hara yang cukup bagi pertumbuhan tanaman sehingga tanaman dapat berproduksi dengan baik. Sejalan dengan pendapat Lingga dan Marsono (2013), mengemukakan bahwa tanaman didalam proses metabolismenya sangat ditentukan oleh ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman terutama nitrogen, fosfor dan kalium dalam jumlah

yang cukup pada fase pertumbuhan vegetatif dan generatifnya.

Hasil penelitian Pardede *et al.* (2014) dalam Istina (2016), untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi bawang merah dapat dilakukan dengan cara melakukan pemupukan secara tepat. Menurut Siagian *et al.* (2019) unsur fosfor memiliki peran penting dalam pembentukan umbi, juga unsur fosfor dapat memperkuat sistem perakaran pada tanaman.

4.2.10. Bobot Basah Tanaman Per Petak (g)

Hasil analisis berdasarkan uji DMRT taraf 5% menunjukkan perlakuan variasi jarak tanam dengan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano berpengaruh nyata terhadap bobot basah tanaman per petak. Data hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 11.

Jarak tanam (15 cm x 15 cm) pada bobot basah tanaman per petak menunjukkan nilai rerata tertinggi yaitu 2558,2 g, diikuti oleh jarak tanam (20 cm x 15 cm) dengan nilai 2302,7 g dan jarak tanam (10 cm x 15 cm) menghasilkan nilai rerata 1970,8 g. Pemberian pupuk berteknologi nano pada konsentrasi P₂ (5 ml/l) menghasilkan nilai rerata tertinggi yaitu 2581,67 g.

Tabel 11. Respons pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L) terhadap variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano pada varietas lokananta asal biji botani pada bobot basah tanaman per petak (g).

Umur Tanaman	Variasi Jarak Tanam	Konsentrasi Pupuk			Rerata
		P ₁ (2,5ml/l)	P ₂ (5 ml/l)	P ₃ (7,5 ml/l)	
9 MST	10 cm x 15 cm (V ₁)	1655,3	2248,3	2008,7	1970,8b
	15 cm x 15 cm (V ₂)	2374,7	2919,7	2380,3	2558,2a
	20 cm x 15 cm (V ₃)	2209,7	2577,0	2121,3	2302,7ab
Rerata		2079,89b	2581,67a	2170,1ab	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf α 5%.

Bobot basah tanaman per petak berkaitan dengan bobot tanaman perumpun, semakin tinggi bobot basah tanaman per rumpun maka semakin tinggi pula bobot basah tanaman per petak.

4.2.11. Bobot Kering Umbi Per Petak (g)

Tabel 12 menunjukkan perlakuan variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk berteknologi nano berpengaruh nyata terhadap bobot kering umbi per petak. Jarak tanam (15 cm x 15 cm) menunjukkan bobot kering umbi per petak tertinggi yaitu 2358,7 g, diikuti oleh jarak tanam (20 cm x 15 cm) dengan nilai 2103,1 g dan jarak tanam (10 cm x 15 cm) menghasilkan nilai rerata 1741,9 g.

Hal ini diduga pada jarak tanam (15 cm x 15 cm) tanaman dapat menyerap dan memanfaatkan unsur hara dengan baik, karena tidak terjadinya persaingan antar tanaman. Pada jarak tanam (15 cm x 15 cm), tidak terjadinya penguapan akibat jarak tanam yang terlalu lebar. Data hasil pengamatan pada bobot kering per petak dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Respons pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L) terhadap variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano pada varietas lokananta asal biji botani pada bobot kering umbi per petak (g).

Umur Tanaman	Variasi Jarak Tanam	Konsentrasi Pupuk			Rerata
		P ₁ (2,5ml/l)	P ₂ (5 ml/l)	P ₃ (7,5 ml/l)	
70 HST	10 cm x 15 cm (V ₁)	1444,4	2048,9	1732,5	1741,9b
	15 cm x 15 cm (V ₂)	2175,2	2720,3	2180,6	2358,7a
	20 cm x 15 cm (V ₃)	2010	2377,4	1921,8	2103,1ab
	Rerata	1876,5b	2382,2a	1944,9ab	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf α 5%.

Pemberian pupuk berteknologi nano dengan konsentrasi P_2 (5 ml/l) berpengaruh nyata terhadap bobot kering umbi per petak dan menghasilkan nilai rerata tertinggi yaitu 2382,2 g. Peningkatan bobot umbi kering per petak tidak terlepas dari peran unsur hara esensial yang terdapat pada pupuk DIGrow, salah satunya yaitu unsur P dan K, yang berperan dalam proses pembentukan umbi serta berperan dalam meningkatkan berat umbi kering. Nyakpa (2010) dalam Hidayat (2016), menyatakan bahwa unsur P dapat meningkatkan perkembangan akar yang kemudian dapat meningkatkan serapan hara esensial lainnya yang bermanfaat dalam proses fotosintesis, dengan demikian fotosintat yang dihasilkan dan didistribusikan ke bagian hasil juga meningkat sehingga dapat meningkatkan berat umbi kering.



Gambar 15. Umbi kering bawang merah

Konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano P_2 (5 ml/l) pada penelitian ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi tersebut merupakan pemberian yang optimal dan cukup. Hal tersebut memberikan kontribusi positif pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sehingga bawang merah dapat berproduksi dengan baik. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Lingga dan Marsono (2013), mengemukakan bahwa ketersediaan unsur hara

yang dibutuhkan tanaman terutama Nitrogen, Fosfor dan Kalium dalam jumlah yang cukup sangat menentukan dalam proses metabolisme tanaman pada fase vegetatif dan generatif.

Menurut Rukmana (2017), kekurangan unsur hara menyebabkan penghambatan pertumbuhan generatif tanaman karena adanya upaya pemaksimalan penggunaan hara dan asimilat untuk memacu pertumbuhan vegetatif tanaman.

4.2.12. Bobot Kering Umbi Per Hektar (Ton/ha)

Perlakuan variasi jarak tanam dan pemberian konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano berpengaruh nyata terhadap bobot kering umbi per Ha. Data hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Respons pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L) terhadap variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano pada varietas lokananta asal biji botani pada bobot kering umbi per hektar (ton).

Umur Tanaman	Variasi Jarak Tanam	Konsentrasi Pupuk			Rerata
		P ₁ (2,5ml/l)	P ₂ (5 ml/l)	P ₃ (7,5 ml/l)	
70 MST	(10 cm x 15 cm) V ₁	9,63	13,65	11,54	11,61b
	(15 cm x 15 cm) V ₂	14,50	18,13	14,53	15,72a
	(20 cm x 15 cm) V ₃	13,40	16,07	12,81	14,03ab
	Rerata	12,51b	15,95a	12,97ab	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf α 5%.

Tabel 13 menunjukkan variasi jarak tanam (15 cm x 15 cm) menghasilkan bobot kering umbi per Ha tertinggi yaitu 15,72 Ton, diikuti oleh jarak tanam (20 cm x 15 cm) yaitu 14,03ton dan jarak tanam (10 cm x 15 cm) dengan nilai 11,61 ton. Kondisi pada penelitian ini dapat diartikan bahwa jarak tanam (15 cm x 15 cm) merupakan jarak tanam yang cukup ideal bagi

pertumbuhan dan perkembangan tanaman bawang merah. Dengan demikian peningkatan produksi dan produktivitas dapat ditingkatkan. Jarak tanam dikatakan ideal apabila mampu menyediakan ruang tumbuh yang memadai, sehingga dapat memperkecil terjadinya kompetisi antar tanaman dalam menerima cahaya, unsur hara dan air.

Sejalan dengan pendapat Setiawan dan Suparno (2018) menyatakan jarak tanam dengan kepadatan tertentu bertujuan memberikan ruang tumbuh pada tiap-tiap tanaman agar tumbuh dengan baik. Sedangkan pada jarak tanam yang terlalu terlalu lebar, mengakibatkan potensi terjadinya penguapan yang terlalu tinggi.

Menurut Masniar dan Hariyanto (2020), pada jarak tanam yang terlalu lebar dapat berakibat kurang baik bagi pertumbuhan dan hasil tanaman, hal ini dikarenakan terjadinya penguapan yang besar dan tingkat perkembangan gulma yang tinggi.

Hasil uji lanjut DMRT taraf 5%, konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano pada perlakuan P₂ (5 ml/l) menghasilkan bobot kering umbi terbaik yaitu 15,95 ton per Ha. Pupuk organik cair (DIGrow) mengandung Unsur mikro seperti Zn, Fe, Cu dan Mn, yang berfungsi dalam proses metabolisme serta dapat meningkatkan produksi tanaman bawang. Menurut Lakitan (2011), unsur Zn berpartisipasi dalam pembentukan klorofil dan pencegahan kerusakan molekul klorofil, Fe bagian dari enzim tertentu dan merupakan bagian protein yang berfungsi sebagai pembawa electron pada fase terang fotosintesis, Cu terdapat pada berbagai enzim dan protein yang terlibat dalam reaksi oksidasi dan reduksi sedangkan Mn berfungsi

menstimulasi pemecahan molekul air pada fase terang fotosintesis.

Diamond Interest International (2019) menyatakan pupuk majemuk berteknologi nano (DIGrow) mengandung unsur hara lengkap, baik unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg, S) maupun mikro (Fe, Zn, Cu, Mn, B, Cl) zat perangsang tumbuh (auksin, giberelin dan sitokinin), asam humik dan fulvik, yang mampu merangsang pembentukan akar, meningkatkan pertumbuhan, perkembangan, dan produksi tanaman secara optimal.

4.3. Uji Korelasi antar Variabel Parameter Pertumbuhan terhadap Hasil

Menurut Ghozali (2018:107-108), Korelasi memiliki arti hubungan timbal balik atau sebab akibat yang bertujuan untuk mengukur kekuatan asosiasi (hubungan) linear antara dua variabel. Dalam analisis regresi, selain mengukur kekuatan hubungan antara dua variabel atau lebih, juga menunjukkan arah hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen. Sedangkan dalam statistik, uji korelasi sendiri merupakan teknik analisis yang digunakan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antar dua variabel yang di uji. Ukuran keeratan dalam uji korelasi ini biasanya disebut dengan *koefisien korelasi* atau *rho*. Nilai rho berkisar dari -1 sampai dengan 1. Jika nilai rho mendekati -1 atau 1, maka kedua variabel tersebut memiliki korelasi yang kuat. Sebaliknya, jika nilai rho mendekati 0, maka kedua variabel cenderung memiliki korelasi yang lemah atau bahkan tidak memiliki korelasi. Dalam pengujian korelasi, kita dapat melihat arah hubungan antara dua variabel tersebut. Hubungan antara dua variabel bisa memiliki arah korelasi positif maupun korelasi negatif.

Menurut Sugiyono (2007) dalam Rangkuti (2018), pedoman untuk memberikan interpretasi koefisien korelasi sebagai berikut:

1. Jika interval korelasi 0,00-0,199, maka korelasi sangat rendah.
2. Jika interval korelasi korelasi 0,20-0,399, maka korelasi rendah.
3. Jika interval korelasi 0,40-0,599, maka korelasi sedang.
4. Jika interval korelasi 0,60-0,799, maka korelasi kuat.
5. Jika interval korelasi 0,80-1.000, maka korelasi sangat kuat.

Korelasi terhadap parameter pertumbuhan dan hasil menjadi suatu indikator seberapa kuat hubungan antara parameter pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun) dengan parameter hasil (bobot basah umbi per rumpun). Kemungkinan korelasi akan dapat terjadi, jika korelasi berkisar antara -1 hingga 1. Jika korelasi bernilai 1, mengartikan bahwa adanya hubungan korelasi positif yang sangat kuat. Ketika parameter pertumbuhan meningkat, maka hasil juga cenderung meningkat secara proporsional. Begitu juga sebaliknya, jika korelasi yang terjadi bernilai -1 mengartikan adanya hubungan korelasi negatif yang sangat kuat. Hal tersebut dapat terjadi ketika parameter pertumbuhan meningkat, hasil cenderung menurun. Sedangkan jika korelasi bernilai 0, maka tidak ada hubungan linear dari keduanya.

Uji korelasi parameter pertumbuhan terhadap hasil menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang cukup kuat antara tinggi tanaman dan jumlah daun dengan bobot basah umbi per rumpun. Hasil uji korelasi komponen pertumbuhan terhadap hasil, dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel. 14. Korelasi antar Variabel Komponen Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Lokananta Asal Biji Botani (*True Shallot Seed*).

		Correlations			
		Bobot Basah Umbi per Rumpun (y)	Tinggi Tanaman (X1)	Jumlah Daun (X2)	Luas Daun (X3)
Pearson Correlation	Bobot Basah Umbi per Rumpun (y)	1,000	,628**	,524**	,003
	Tinggi Tanaman (X1)	,628	1,000	,677	,076
	Jumlah Daun (X2)	,524	,677	1,000	,147
	Luas Daun (X3)	,003	,076	,147	1,000
Sig. (1- tailed)	Bobot Basah Umbi per Rumpun (y)	.	,000	,005	,495
	Tinggi Tanaman (X1)	,000	.	,000	,353
	Jumlah Daun (X2)	,005	,000	.	,233
	Luas Daun (X3)	,495	,353	,233	.
N	Bobot Basah Umbi per Rumpun (y)	27	27	27	27
	Tinggi Tanaman (X1)	27	27	27	27
	Jumlah Daun (X2)	27	27	27	27
	Luas Daun (X3)	27	27	27	27

** . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

Sumber: *output SPSS Versi 26.0*

Dasar pengambilan keputusan dalam uji korelasi adalah jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka berkorelasi, begitu juga sebaliknya jika nilai signifikansi $> 0,05$, maka tidak berkorelasi (Gozali, 2018). Berdasarkan hasil output SPSS pada Tabel 14, diketahui bahwa nilai signifikansi untuk hubungan x1: tinggi tanaman dan x2: jumlah daun dengan y: bobot basah umbi per rumpun adalah sebesar (0,000) dan (0,005) $<$ dari 0,05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa x1: tinggi tanaman dan x2: jumlah daun dengan y: bobot basah umbi per rumpun adalah berkorelasi. Sedangkan nilai signifikansi x3: luas daun sebesar 0,495 $>$ dari 0,05 yang mengartikan bahwa

tidak korelasi antara x3: luas daun dengan bobot basah umbi per rumpun.

Berdasarkan output SPSS pada Tabel 14, diketahui bahwa nilai person correlation tinggi tanaman adalah sebesar 0,628, hal ini menunjukkan bahwa tinggi tanaman memiliki korelasi positif yang kuat dengan bobot basah umbi per rumpun. artinya semakin tinggi pertumbuhan tanaman bawang merah, maka semakin meningkat bobot basah umbi per satuan rumpun. Begitu juga dengan jumlah daun, memiliki korelasi positif dengan bobot basah umbi per rumpun memperoleh nilai person correlation sebesar 0,524 termasuk korelasi pada kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah daun, maka semakin besar pula bobot basah umbi per rumpun. Selanjutnya nilai person correlation pada luas daun yang diperoleh adalah 0,003 memiliki korelasi positif yang sangat rendah dengan bobot basah umbi per rumpun, artinya terdapat korelasi yang sangat lemah dan menunjukkan bahwa semakin besar luas daun, maka bobot basah umbi per rumpun juga cenderung sedikit meningkat.

Berdasarkan hasil interpretasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa komponen pertumbuhan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap komponen hasil (bobot basah umbi per rumpun).

4.4. Analisis Regresi Linear Berganda Parameter Pertumbuhan terhadap Hasil

Analisis regresi digunakan untuk mengukur seberapa besar pengaruh antara variabel bebas dan variabel terikat. Apabila hanya terdapat satu variabel bebas dan satu variabel terikat, maka regresi tersebut dinamakan regresi linear sederhana (Manurung, 2014). Begitu juga sebaliknya, apabila

terdapat lebih dari satu variabel independen (*variabel prediktor*) dengan satu variabel dependen (*variabel Respons*), maka disebut regresi linear berganda.

Menurut (Gozali, 2018), menyatakan bahwa analisis regresi linear berganda dilakukan untuk mengetahui arah dan seberapa besar pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen. Konsep dasar analisis regresi berganda adalah sebagai berikut:

- 1) Analisis regresi berganda bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh dua atau lebih variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y)
- 2) Uji t bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh parsial (sendiri) yang diberikan variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y)
- 3) Uji f bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh simultan (bersama-sama) yang diberikan variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y).
- 4) Koefisien determinasi berfungsi untuk mengetahui berapa persen pengaruh yang diberikan variabel (X) secara simultan terhadap (Y).

Analisis uji regresi antara parameter pertumbuhan sebagai variabel independen yaitu (tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun) dengan parameter hasil (bobot basah umbi per rumpun) sebagai variabel dependen bertujuan untuk mengevaluasi hubungan keduanya. Dasar pengambilan keputusan pada uji regresi linear berganda yaitu dengan membandingkan nilai (sig.) atau nilai *probabilitas* hasil output “Anova” serta dapat pula membandingkan nilai *f-hitung* dengan nilai *f-tabel*. Sugiyono (2007) dalam Rangkuti (2018).

Hasil uji regresi linear berganda pada parameter pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun) dengan parameter hasil (bobot basah umbi per rumpun) dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel. 15 Regresi Linear Berganda pada Komponen Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Lokananta Asal Biji Botani (*True Shallot Seed*).

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1228,771	3	409,590	5,473	,005 ^b
	Residual	1721,291	23	74,839		
	Total	2950,062	26			

a. Dependent Variable: Bobot Basah Umbi per Rumpun (y)

b. Predictors: (Constant), Luas Daun (X3), Tinggi Tanaman (X1), Jumlah Daun (X2)

Sumber: *output SPSS Versi 26.0*

Berdasarkan output SPSS pada Tabel 15, diketahui nilai (Sig.) adalah $0,005 <$ dari $0,05$ dan nilai perbandingan antara (*f-hitung*) dan (*f-tabel*) adalah sebesar $5,473 >$ dari $3,01$. Hal ini memberikan arti bahwa variabel independen (x1: tinggi tanaman, x2: jumlah daun dan x3: luas daun) secara simultan berpengaruh terhadap variabel dependen (y: bobot basah umbi per rumpun). Nilai *f-tabel* diperoleh dari distribusi nilai *r-tabel* statistik pada signifikansi 5% atau $0,05$ (Lampiran 14), dengan menggunakan rumus *f-tabel* = (k;n-k) dimana “k” adalah (jumlah variabel independen), yakni (x1: tinggi tanaman, x2: jumlah daun dan x3: luas daun) dan “n” adalah jumlah sampel penelitian yaitu 27. Maka menghasilkan angka $(3;27-3) = (3;24)$, angka tersebut merupakan acuan untuk melihat nilai *f-tabel* pada (Lampiran 14), sehingga diperoleh angka sebesar $3,01$.

Hasil interpretasi berdasarkan pada tabel output SPSS dapat ditarik kesimpulan bahwa variabel independen (x1: tinggi tanaman, x2: jumlah daun

dan x3: luas daun) secara simultan atau bersama-sama berpengaruh terhadap variabel dependen (bobot basah umbi per rumpun). Sedangkan untuk memprediksi dan melihat seberapa besar kontribusi pengaruh yang diberikan variabel independen (x) secara simultan (bersama-sama) terhadap variabel dependen (y) adalah dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel. 16 Kontribusi Pengaruh yang diberikan oleh Variabel Komponen Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Lokananta Asal Biji Botani (*True Shallot Seed*).

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,645 ^a	,417	,340	8,65094

a. Predictors: (Constant), Luas Daun (X3), Tinggi Tanaman (X1), Jumlah Daun (X2)

Sumber: *output SPSS Versi 26.0*

Berdasarkan Tabel 16, diketahui nilai koefisien determinasi atau R Square adalah sebesar 0,417. Nilai R Square ini merupakan hasil dari pengkuadratan nilai koefisien korelasi atau “R”, yaitu $0,645 \times 0,645 = 0,417$ atau sama dengan 41,7 %. Angka tersebut mengandung arti bahwa variabel (x1: tinggi tanaman, x2: jumlah daun dan x3: luas daun) secara simultan berpengaruh terhadap variabel (bobot basah umbi per rumpun) sebesar 41,7 %. Sedangkan sisanya ($100\% - 41,7\% = 58,3\%$) dipengaruhi oleh variabel lain diluar persamaan regresi atau variabel yang tidak diteliti. Besarnya pengaruh variabel lain disebut juga sebagai error (e). Selanjutnya, semakin kecil nilai koefisien determinasi (R Square), mengartikan bahwa pengaruh variabel bebas yaitu (x1: tinggi tanaman, x2: jumlah daun dan x3: luas daun) terhadap variabel terikat (y: bobot basah umbi per rumpun) semakin lemah.

Sebaliknya jika nilai R Square semakin mendekati angka 1, maka pengaruh tersebut akan semakin kuat.

4.5. Uji Serap Pupuk P dan K

Uji serap pupuk memiliki tujuan untuk mengetahui kemampuan suatu tanaman atau media tumbuh terhadap penyerapan pupuk yang diberikan. Selain itu uji serap pupuk perlu dilakukan karena dapat membantu dalam menentukan efektivitas dan efisiensi dalam melakukan pemupukan, selain itu untuk mengevaluasi sejauh mana tanaman mampu menyerap dan menggunakan pupuk selama masa pertumbuhannya. Hasil analisis uji serap P dan K dapat dilihat pada (Lampiran 10). Sedangkan untuk data uji serap pupuk unsur P dan K terhadap masing-masing perlakuan tingkat konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Serapan Unsur P dan K pada masing-masing Perlakuan Tingkat Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Lokananta Asal Biji Botani (*True Shallot Seed*).

NO	Tingkat Konsentrasi (ml/l)	P (mg/kg)	K (mg/kg)
1	P ₁ K ₁ (2,5)	0,30	2,54
		0,22	2,26
		0,30	2,46
2	P ₂ K ₂ (5,0)	0,32	3,52
		0,25	2,51
		0,36	3,52
3	P ₃ K ₃ (7,5)	0,20	2,51
		0,31	3,29
		0,37	2,72

4.6. Uji Korelasi Serapan Pupuk P dan K terhadap Hasil

4.6.1. Korelasi serapan unsur P dan K pada tingkat Konsentrasi Pupuk Nano 2,5 ml/l terhadap Bobot Basah Tanaman per Rumpun

Hasil uji korelasi serapan pupuk nano antara unsur P dan K pada tingkat konsentrasi 2,5 ml/l terhadap bobot basah tanaman per rumpun dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Hasil Uji Korelasi Serapan antara Unsur P dan K pada Perlakuan Tingkat Konsentrasi Pupuk Nano 2,5 ml/l terhadap Bobot Basah Tanaman per Rumpun

Correlations				
		Phospor (P1)	Kalium (K1)	Bobot Basah Umbi per Rumpun (Y)
Phospor (P1)	Pearson Correlation	1	,961	,338
	Sig. (1-tailed)		,440	,039
	N	3	3	3
Kalium (K1)	Pearson Correlation	,961	1	,586
	Sig. (1-tailed)	,440		,031
	N	3	3	3
Bobot Basah Umbi per Rumpun (Y)	Pearson Correlation	,338	,586	1
	Sig. (1-tailed)	,039	,031	
	N	3	3	3

Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

Sumber: *output SPSS Versi 26.0*

Berdasarkan hasil output SPSS pada Tabel 18, dapat diketahui bahwa nilai sig. < dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara unsur P dan K terhadap bobot basah umbi per rumpun, yaitu dengan nilai sig. P sebesar 0,39 dan N sebesar 0,31. Sedangkan untuk serapan unsur P memperoleh nilai 0,338, menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif (+) dengan kategori rendah terhadap bobot basah umbi per rumpun. Artinya adalah semakin tinggi serapan unsur P, maka semakin tinggi pula bobot basah

umbi per rumpun. Begitu juga serapan unsur K, diketahui nilai serapan unsur K adalah sebesar 0,586, terdapat hubungan positif dengan kategori sedang. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi serapan unsur K, semakin tinggi pula bobot basah umbi per rumpunnya.

4.6.2. Korelasi serapan unsur P dan K pada tingkat Konsentrasi Pupuk Nano 5,0 ml/l terhadap Bobot Basah Tanaman per Rumpun

Hasil uji korelasi serapan pupuk nano antara unsur P dan K pada tingkat konsentrasi 5,0 ml/l terhadap bobot basah tanaman per rumpun dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Hasil Uji Korelasi Serapan antara Unsur P dan K pada Perlakuan Tingkat Konsentrasi Pupuk Nano 5,0 ml/l terhadap Bobot Basah Tanaman per Rumpun

Correlations				
		Phospor (P2)	Kalium (K2)	Bobot Basah Umbi per Rumpun (Y)
Phospor (P2)	Pearson Correlation	1	-,933	,658
	Sig. (1-tailed)		,371	,017
	N	3	3	3
Kalium (K2)	Pearson Correlation	-,933	1	,885
	Sig. (1-tailed)	,383		,005
	N	3	3	3
Bobot Basa Umbi per Rumpun (Y)	Pearson Correlation	,658	,885	1
	Sig. (1-tailed)	,017	,005	
	N	3	3	3

Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).
Sumber: *output SPSS Versi 26.0*

Hasil output spss pada Tabel 19, menunjukkan bahwa nilai sig. < dari 0,05. Dengan demikian unsur P dan K berpengaruh terhadap bobot basah umbi per rumpun, dengan nilai signifikansi sebesar 0,005 dan 0,017. Diketahui terdapat hubungan positif yang cukup kuat pada serapan unsur P

adalah sebesar 0,658. Artinya semakin tinggi serapan unsur P, maka semakin tinggi bobot basah umbi per rumpun yang dihasilkan. Begitu juga serapan unsur K terdapat hubungan positif yang sangat kuat dengan nilai serapan sebesar 0,885 antara serapan K dan bobot basah umbi per rumpun. Semakin tinggi serapan unsur K, maka semakin besar pula bobot basah umbi per rumpun pada bawang merah. Hal ini diduga bahwa pada tingkat konsentrasi 5,0 ml/l pupuk majemuk berteknologi nano, merupakan takaran konsentrasi yang ideal terhadap pertumbuhan bawang merah yang pada akhirnya dapat meningkatkan jumlah umbi per rumpun.

Menurut Alfian *et al.* (2015) menyatakan bahwa unsur kalium yang terkandung dalam pupuk organik dapat meningkatkan aktivitas enzim dalam reaksi fotosintesis dan respirasi sehingga dapat meningkatkan jumlah umbi per rumpun. Pemberian pupuk Digrow merah yang digunakan pada waktu tanaman memasuki masa vegetatif memberikan kontribusi positif terhadap bobot basah umbi per satuan rumpunnya. Sesuai dengan kandungan yang terdapat pada pupuk majemuk berteknologi nano hasil uji laboratorium pada Tabel 19 sebesar 3,52.

4.6.3. Korelasi serapan unsur P dan K pada tingkat Konsentrasi Pupuk Nano 7,5 ml/l terhadap Bobot Basah Tanaman per Rumpun

Hasil uji korelasi serapan pupuk nano antara unsur P dan K pada tingkat konsentrasi 7,5 ml/l terhadap bobot basah tanaman per rumpun dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Hasil Uji Korelasi Serapan antara Unsur P dan K pada Perlakuan Tingkat Konsentrasi Pupuk Nano 7,5 ml/l terhadap Bobot Basah Tanaman per Rumpun

Correlations				
		Phospor (P3)	Kalium (K3)	Bobot Basa Umbi per Rumpun (Y)
Phospor (P3)	Pearson Correlation	1	,418	-,970
	Sig. (1-tailed)		,403	,078
	N	3	3	3
Kalium (K3)	Pearson Correlation	,418	1	,625
	Sig. (1-tailed)	,403		,020
	N	3	3	3
Bobot Basa Umbi per Rumpun (Y)	Pearson Correlation	-,970	,625	1
	Sig. (1-tailed)	,078	,020	
	N	3	3	3

Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

Sumber: *output SPSS Versi 26.0*

Berdasarkan pada Tabel 20, hasil uji serapan unsur P dan K diketahui nilai signifikansi yang dihasilkan pada unsur P adalah $0,078 >$ dari $0,05$ dengan nilai serapan sebesar $-0,970$. Kondisi tersebut mengartikan bahwa terdapat hubungan yang sangat kuat, namun bersifat negatif. Artinya semakin tinggi serapan unsur P, maka semakin menurun bobot basah umbi per rumpun yang dihasilkan. Sedangkan nilai signifikansi unsur K yang dihasilkan sebesar $0,020 <$ $0,05$ dengan nilai serapan sebesar $0,625$ yang artinya memiliki hubungan positif yang kuat. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi serapan unsur P, maka semakin tinggi pula bobot basah umbi per rumpun.

BAB V **SIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perlakuan jarak tanam (15 cm x 15 cm) menghasilkan pertumbuhan dan hasil terbaik pada parameter Jumlah daun per rumpun, jumlah umbi per rumpun, bobot basah umbi per rumpun, bobot basah tanaman per petak, bobot kering umbi per petak dan bobot kering umbi per hektar. Sedangkan tidak berbeda nyata pada parameter bobot basah tanaman per rumpun, diameter umbi, dan panjang umbi.
2. Pupuk majemuk berteknologi nano pada konsentrasi (5 ml pupuk/1 air) memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik terhadap parameter tinggi tanaman, bobot basah tanaman per rumpun, jumlah umbi per rumpun, bobot basah umbi per rumpun, bobot basah tanaman per petak, bobot kering umbi per petak dan bobot kering umbi per hektar.
3. Tidak terdapat interaksi antara variasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano pada semua parameter yang diamati.
4. Terdapat korelasi antara parameter pertumbuhan (tinggi tanaman dan jumlah daun) dengan (bobot basah umbi per rumpun) tanaman (*Allium ascalonicum* L.) varietas Lokananta asal biji botani (*True Shallot Seed*).
5. Terdapat korelasi positif yang sangat kuat antara serapan pupuk nano unsur P (*Phospor*) dan K (*Kalium*) dengan bobot basah umbi per rumpun pada tingkat konsentrasi 5,0 ml/l.

5.2. Saran

1. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, penanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas Lokananta asal biji botani (*True Shallot Seed*) maka disarankan untuk menggunakan jarak tanam (15 cm x 15 cm) pada tingkat konsentrasi 5,0 ml/l pemberian pupuk majemuk berteknologi nano.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang penggunaan jenis pupuk majemuk berteknologi nano terhadap beberapa varietas bawang merah lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, T. F., Kartina, A. M., & Millah, Z. (2021). Respons Hasil Varietas Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Asal Biji (True Shallot Seed) Terhadap Tingkat Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano Pada Berbagai Varietas. *Jurnal Ilmu Pertanian Tirtayasa*, 3(2).
- Adinda, S. A. 2016. Pertumbuhan dan Produksi Umbi Bawang Merah Varietas Trisula dari Empat Bahan Tanam. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Agrotek, 2020. Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Bawang merah. <https://agrotek.id/klasifikasi-dan-morfologi-tanamanbawang-merah/>. Diakses 17 Maret 2021
- Aidah, S.N. 2020. Meraup Untung Budidaya Tanaman Bawang Putih dan Bawang merah. Penerbit KBM Indonesia. Jawa Timur
- Anggarayasa, Catur, Made Sri Yuliantini, and Anak Agung Sagung Putri Risa Andriani. "Pengaruh jarak tanam dan pupuk kompos pada pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah." *Gema Agro* 23.2 (2018): 162-166.
- Annisava, A. R. dan Solfan B. 2014. Agronomi Tanaman Hortikultura. Aswaja Pressindo. Yogyakarta
- Arianingsih, E. 2016. Prospek Penerapan Teknologi Naon dalam Pertanian dan Pengolahan Pangan di Indonesia. *Jurnal Forum Penelitian Agro Ekonomi*. Vol. 934 (1): 1-20.
- Aryanta. I. W. R. 2019. Bawang Merah dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *E-Jurnal Widya Kesehatan*, Volume 1, Nomor; 1, Mei 2019
- Ariska, Neneng, Sobir, Wirawan, dan Baran. 2019. Keragaan Varietas Bawang merah (*Allium cepa* var. *aggregatum*) Generasi-2. Bogor: repository.ipb
- Asmaliyah dan Tati Rostiwati. 2012. Pengaruh Pengaturan Jarak Tanam terhadap Perkembangan Serangan Hama dan Penyakit Pulai Darat. Palembang: *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*.
- Atus'sadiyah. 2004. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Tipe Tegak pada Berbagai Variasi Kepadatan Tanaman dan Waktu Pemangkasan Pucuk. [Skripsi]. Malang. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

- Azmi, C., Hidayat, I. M., dan Wiguna, G. 2011. Pengaruh Varietas dan Ukuran Umbi terhadap Produktivitas Bawang Merah. *Jurnal Hortikultura*. Vol 21(3): 206-213.
- Badan Pusat Statistik. Tabel Produksi Tanaman Hortikultura (Bawang Merah), 2011- 2019
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2017. Statistik Tanaman Sayur dan Buah-Buahan Semusim.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Ringkasan Eksekutif Pengeluaran dan Konsumsi Penduduk Indonesia Berdasarkan Hasil Susenas September 2019. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2019. Pengeluaran untuk konsumsi Penduduk Indonesia per Provinsi (hasil Berdasarkan Susenas September 2019)
- Badan Pusat Statistik. 2019. Ringkasan Eksekutif Pengeluaran dan Konsumsi Penduduk Indonesia Berdasarkan Hasil Susenas September 2019. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-Buahan Semusim Indonesia 2019 Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2020. Statistik Hortikultura Tahun 2019.
- Balitsa. 2015. Karakteristik dan Kesesuaian Teknologi Budidaya Bawang Merah dan Cabai di Lokasi UPSUS. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura Badan Litbang Pertanian.
- Balitsa. 2015. Bawang Merah yang Dirilis oleh Balai Penelitian Tanaman Sayur. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura Badan Litbang Pertanian.
- Balitsa. 2019. Bawang Merah Trisula. <http://www.litbang.pertanian.go.id> Diakses pada Tanggal 30 Agustus 2019.
- BMKG. 2020. Data Iklim Wilayah Serang dan Sekitarnya. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. Stasiun Meteorologi Kelas 1 Serang dan.
- BPPT. 2007. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Bawang Merah. Bogor: Departemen Pertanian Bogor.
- BPTP Jakarta. 2016. Petunjuk Teknis Budidaya Bawang Merah di Lahan dan di Dalam *Polybag*. Jakarta: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jakarta.

- Brewster, J.L. 2008. *Onions and Other Vegetable Allium*. 2nd Edition. CAB International. Oxfordshire.
- Coky Edi Suranta Sinuhaji, C. O. K. Y. *Aplikasi Pupuk Organik Dan Pupuk Kaliphos Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Bawang Merah (Allium ascalonicum L.)* Diss. Universitas Quality Berastagi, 2022.
- Darmawati J.S, Nursamsi, Abdul Rasid Siregar. 2014. Pengaruh pemberian limbah padat (sludge) kelapa sawit dan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea Mays Saccharata.*) Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian UMSU. 19. 1: 59-67.
- Diamond Interest International. 2019. Deskripsi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano (DIGROW). Jakarta.
- Dwidjoseputro. 2005. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Yogyakarta: Djambatan
- East West Seed Indonesia. 2013. Teknik pembibitan Bawang merah dari biji TSS (*True Shallot Seed*). Katalog. 40 hal.
- East West Seed Indonesia. 2017. Teknik Pembibitan Bawang Merah dari Biji TSS (*True Shallot Seed*) Varietas lokananta. Katalog. 40 hal.
- Estu, Rahayu., dan Berlian VA, Nur. 2007. Bawang Merah. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Fajjriah, Noor. 2017. Kiat Sukses Budidaya Bawang merah. Bio Genesis. Yogyakarta.
- Ghozali, Imam. 2011. "*Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program SPSS*". Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Ghozali, Imam. (2018) *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 25*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hapsoh dan Hasanah, Y., 2011. Budidaya Tanaman Obat dan Rempah. USU Press, Medan.
- Hasanah, Y. Skema Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi Nomor: 103/UN5. 2.3. 1/PPM/KP-DRPM/2021 dengan Judul: Evaluasi Potensi Produksi, Karakter Morfofisiologi dan Kandungan Quersetin Bawang Merah asal TSS di Dataran Tinggi dan Rendah untuk Mendukung Pengembangan Food Estate dan Pangan Fungsional.

- Hidayat, A. 2004. Budidaya Bawang Merah. Beberapa Hasil Penelitian di Kabupaten Brebes. Makalah disampaikan pada Temu Teknologi Budidaya Bawang Merah. Brebes: Direktorat Tanaaman Sayuran dan Bio Farmaka.
- Hidayat. 2004. Budidaya Bawang Merah, Bawang Putih, Bawang Bombay. Kanisius. Yogyakarta. 130 hal.
- Hidayat, I. M., S. Putrasameja, dan Azmi. C. 2011. Persiapan Pelepasan Varietas Bawang Merah Umbi dan TSS. Laporan Kegiatan Tahun 2011. Lembang: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Hartati, F. S., Kesumawati, E., & Nurhayati, N. (2018). Pengaruh Jarak Tanam Dan Konsentrasi Pupuk Cair Grow Quick Terhadap Pertumbuhan Dan Hasilbawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Asal Biji. *Jurnal Agrista*, 22(1), 37-45.
- Hariyanto, Eko. "Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Merah (*Allium Cepa* Var. *Aaggregatum* L)." *Jurnal FAPERTANAK: Jurnal Pertanian dan Peternakan* 7.1 (2022): 7-12.
- Irianto, K. 2009. Sukses Agrobisnis. Jakarta: Sarana Ilmu Pustaka.
- Indra, P. (2021). *Pengaruh Berbagai Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bawang Merah (Allium ascalonicum L.)* (Doctoral dissertation, Pertanian).
- Jamilah, Adrinal, Khatib, I., dan Nusyirwan. 2011. Reklamasi Tanah yang Kena Dampak Limbah Bahan Baku Tambang Semen Melalui Pemanfaatan Pupuk Organik in Situ untuk Meningkatkan Hasil Padi Sawah. *Jurnal Embrio*. Vol. 3 (2).
- Jamilah dan Novia E. 2016. Pengaruh Pupuk Organik Cair Crocober terhadap Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Iptek Terapan*. Vol. 8 (2): 67-73.
- Kabes, A. (2021). Estimasi parameter model rancangan acak kelompok pada data yang mengandung outlier dengan metode Robust M (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Kementerian Pertanian (Kementan). 2010. SOP Budidaya Bawang Merah. Direktorat Jenderal Hortikultura. Edisi 3. Jakarta.
- Kementerian Pertanian (Kementan). 2020. Laporan Tahunan Direktorat Jendral Hortikultura Tahun 2018. Ditjen Hortikultura

Kementerian Pertanian. Jakarta

- Kuzma J and Ver Hage P. 2006. Nanotechnology in Agriculture and Food Production, Anticipated Application. Project on Emerging Nanotechnologies. Washington. Woodrow Wilson International Center for Scholars.
- Lestari, Rohimah Handayani Sri, and Fransiskus Palobo. "Pengaruh dosis pupuk npk terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah, kabupaten jayapura, papua." *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian* 44.2 (2019): 163-169.
- Marzuki, M. I., Rauf, A. W., Ilyas, A., Sarintang, S., & Syamsuri, R. (2020). Pengaruh Varietas Dan Jarak Tanam Pada Budidaya Bawang Merah Asal Biji *True shallot seeds* (TSS) di Kabupaten Bantaeng.
- Midayani & Amien, A. R. 2017. Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah dengan Perlakuan Jarak Tanam dan Pemberian Konsentrasi Ekstrak Jagung. *J. Agrotan* 3 (2): 68-79 September 2017.
- Muhartini, A. A., Sahroni, O., Rahmawati, S. D., Febrianti, T., & Mahuda, I. (2021). Analisis Peramalan Jumlah Penerimaan Mahasiswa Baru Dengan Menggunakan Metode Regresi Linear Sederhana. *Jurnal Bayesian: Jurnal Ilmiah Statistika dan Ekonometrika*, 1(1), 17-23.
- Mujahid, A., Sudarso, Aini, N. 2017. Uji Aplikasi Pupuk Berteknologi Nano pada Budidaya Tanaman Bayam Merah (*Alternanthera amona* Voss.) Cultivation. *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol.5 No.3, Maret 2017:538-545
- Mumtazah, 2021. Arahan Pengembangan Produk Olahan Bawang Merah Berdasarkan Konsep Pengembangan Ekonomi Lokal di Kecamatan Wonoasih Kota Probolinggo. Repository. Its. Ac.id
- Nugrohini, T. 2013. Respons Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L) Varietas Tuk-Tuk Terhadap Pengaturan Jarak Tanam dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Nasa Ziraah. 36(1):60-65.
- Nur'aeni, E. 2020. Pengaruh Pemberian Beberapa Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga varietas tanaman Bawang merah (*allium ascalonicum* l.) (Tesis) Serang. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Pangestuti dan Sulistyaningsih, 2011. Penggunaan True Seed Shallot sebagai Benih Bawang Merah (Bacher) berasal dari biji terhadap produksi. *J. Hort.* 5(1): 76-80.

- Pikukuh P, Djajadi, Tyasmoro SY, Aini N. 2015. Pengaruh Frekuensi dan Konsentrasi Penyemprotan Pupuk Nano Silika (Si) terhadap Pertumbuhan Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.). Jurnal Produksi Tanaman, Vol. 3 No. 3, Hlm. 249-258.
- Pramita, Y., Wandansari, N. R., Salim, A., & Laksono, A. (2019). Aplikasi pupuk organik dan zat pengatur tumbuh dalam peningkatan produktivitas tanah dan tanaman. *UNEJ e-Proceeding*.
- Prasetyo, Fendy. "Efektivitas Agens Pengendali Hayati (Aph) Dan Insektisida Sintetik Untuk Pengendalian Hama Spodoptera exigua (Hubner) Pada Tanaman Bawang Merah Di Desa Matekan Kabupaten Probolinggo." (2015).
- Pratiwi, Pusdima Rahma, Siswanto Imam Santoso, and Wiludjeng Roessali. *Tingkat Adopsi Petani Terhadap Teknologi Bawang Merah True Shallot Seed (TSS) (Studi Kasus: Kecamatan Klambu, Kabupaten Grobogan)*. Diss. Faculty of Animal and Agricultural Sciences, 2018.
- Purba, D. W., Surjaningsih, D. R., Simarmata, M. M., Wati, C., Zakia, A., Arsi, A., dan Sitawati, S. 2021. Agronomi Tanaman Hortikultura. Yayasan Kita Menulis.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura (Puslitbang Hortikultura), 2015. Budidaya Tanaman Bawang Merah (*allium ascalonicum* l.) <http://hortikultura.litbang.pertanian.go.id/teknologi-detail-42.html>. Diakses 16 Maret 2021. 3.50 PM.
- Putra, D. A. P. (2020). Pengembangan Usaha Bawang Merah Goreng Ud. Super Quality Dengan Pendekatan Decision Support System (Dss) Skripsi (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Jember).
- Ratna Pambayun, 2008. Skripsi. *Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Produksi Beberapa Sayuran Indigenous*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rochman NT. 2011. Strategi pengembangan nanoteknologi dalam rangka peningkatan daya saing global agroindustri nasional [Disertasi]. [Bogor (ID)]: Institut Pertanian Bogor, Sekolah Pascasarjana.
- Rukmana, R. dan Yudirachman, H. 2017. Sukses Budi Daya Bawang Merah di Pekrangan dandi Perkebunan. Lily Publisher. Yogyakarta.
- Saidah, Muchtar, Syafruddin, Pangestuti, R. 2019. Pertumbuhan dan hasil panen dua varietas tanaman bawang merah asal biji di Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah. Proseminas Masy Biodiv Indo,

5(2): 213-216

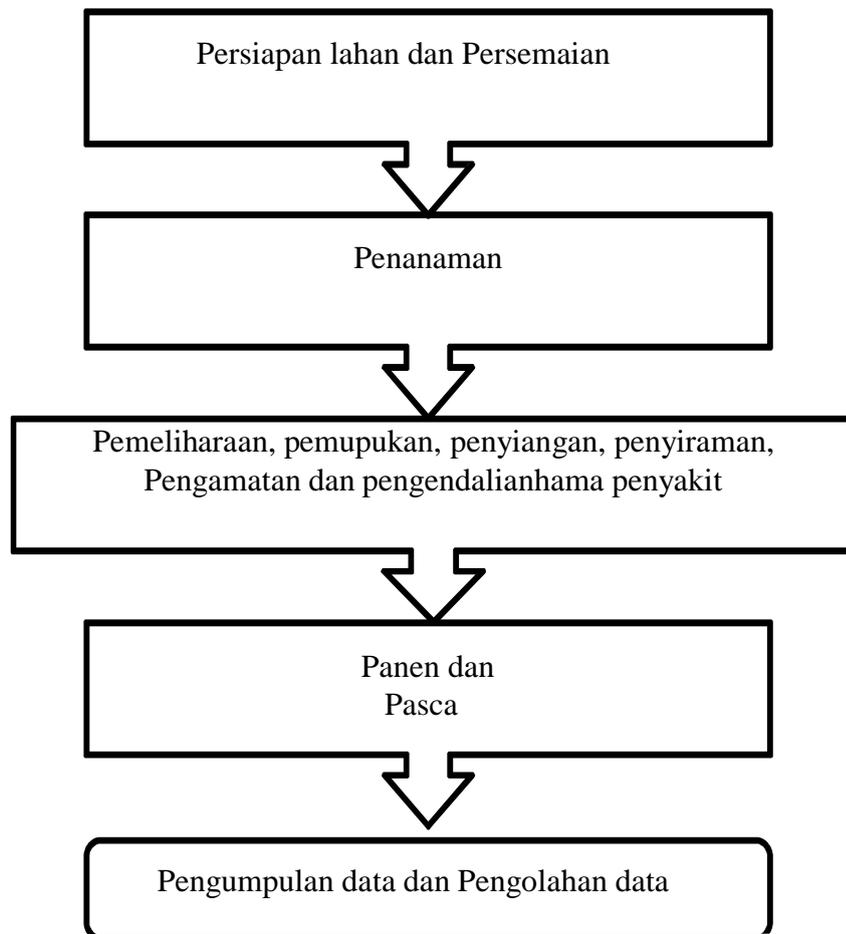
- Saidah, S., Muchtar, M., Syafruddin, S., & Pangestuti, R. (2019, March). The effect of plant spacing at the growth and yield of shallot from true shallot seed in Sigi District, Central Sulawesi. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (Vol. 5, No. 2, pp. 209-212).
- Saputra, Anggra, and Gusni Yelni. "Perbedaan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil bawang putih (*Allium ascalonicum* L.) didataran rendah." *Jurnal Sains Agro* 5.1 (2020).
- Sudirja, 2007 *Budidaya Bawang Putih, Bawang Merah, Bawang Bombay*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sugiyono. (2013). *Metoda Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sumarni dan Hidayat, 2005. *Klasifikasi Tanaman Bawang Merah*. <http://hortikultura.litbang.deptan.go.id>. Diakses Pada Tanggal 26 Juni 2014. Makassar.
- Sumarni, 2005 [USDA] United State Departement of Agriculture. 2018. *USDA National Nutrient Database for Standart Reference*. www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/ (15 Juni 2019).
- Susilowati (2002), *Pengaruh Kerapatan Tanaman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Emapat Kultivar Petsai (*Brassica campestris* var. Pekeninsis) Skripsi*. Fakultas Pertanian Brawijaya, Malang.
- Suriana, N. 2011. *Bawang Bawa Untung Budidaya Bawang Merah dan Bawang Putih*. Cahaya Atma Pustaka. Yogyakarta. 104 hal.
- Sutedjo, M.M. dan Kartasapoetra A.G. 2001. *Pengantar Ilmu Tanah*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Suwandi, G. A. S., dan Hermanto, C. 2016. *Petunjuk Teknis (Juknis) Proliga Bawang Merah 40 t/ha Asal TSS (*True Shallot Seed*)*. Lembang Jawa Barat.
- Syawal, Yernelis. "Budidaya Tanaman Bawang Merah (*Allium Cepa* L.) Dalam Polybag Dengan Memanfaatkan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (Tkks) Pada Tanaman Bawang Merah." *Jurnal Pengabdian Sriwijaya* 7.1 (2019): 671-677.
- Tabor, G. 2018. Pengembangan benih varietas Bawang merah (*Allium cepa* L var. *Aggregatum*) di Ethiopia. *Scientia Horticulture* hlm.89–93. Diakses 04 November 2020.

- Tim Bina Karya Tani, 2008. Pedoman Bertanam Bawang Merah. Yrama Widya. Bandung.
- Titisari, A., Setyorini, E., Sutriswanto, S., & Suryantini, H. (2019). Kiat Sukses Budi Daya Bawang Putih.
- Wibawa, G. 2003. Dasar-Dasar Fisiologi Tanaman. Suryandra Utama. Semarang.
- Wibowo, Singgih. 2007. Budidaya Bawang Merah. Penebar Swadaya. Jakarta. Widowati, L.R., Husnain dan W., H., 2011. Peluang Formulasi Pupuk Berteknologi Nano. Badan Litbang Pertanian di Balai Penelitian Tanah, pp.307-16.
- Widowati, Amalia Rizky, and Ika Pawitra Miranti. *Pengaruh Paparan Inhalasi Pupuk Nanosilika Dosis Bertingkat Terhadap Gambaran Histopatologi Organ Limpa Tikus Wistar Jantan*. Diss. Faculty of Medicine, 2019.
- Wiguna G, Hidayat IM, Azmi C. 2013. Perbaikan teknologi produksi benih bawang merah melalui Pengaturan pemupukan, densitas, dan varietas. *J Hort*23 (2): 137-142.
- Wiraningrum, S. R. (2022). Efek Penggunaan Lampu Perangkap Terhadap Intensitas Kerusakan Tanaman Bawang Merah Akibat Serangan *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) = The Effects of Using Light Trap on Intensity of Damage to Shallots Due to *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) Attacks (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Yanuar, Firda, and Mutiara Widawati. "Pemanfaatan Nanoteknologi Dalam Pengembangan Pupuk dan Pestisida Organik." *Jurnal Litbang Kesehatan* 21 (2014): 1-10.
- Yanuarti, A. R., dan Afsari, M.D. 2016. Profil Komoditas Barang Kebutuhan Pokok Dan Barang Penting Komoditas Bawang.
- Yustina E.W. Lea, Abdul Farid dan Arum Pratiwi 2018. Optimalisasi Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L) Pada Musim Penghujan di Desa Torongrejo Kecamatan Junrejo Kota Batu. *Jurnal Agriekstensia* Vol. 17 No. 2.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alur Penelitian

“Respons Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L) Terhadap Variasi Jarak Tanam dan Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano Varietas Lokananta Asal Biji Botani (*True Shallot Seed*)



Lampiran 2. Tata Letak Percobaan

Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
V ₁ P ₂	V ₂ P ₁	V ₃ P ₃
V ₂ P ₁	V ₃ P ₂	V ₁ P ₂
V ₃ P ₁	V ₁ P ₃	V ₂ P ₁
V ₁ P ₁	V ₂ P ₂	V ₃ P ₁
V ₂ P ₂	V ₃ P ₃	V ₁ P ₃
V ₃ P ₂	V ₁ P ₂	V ₂ P ₂
V ₂ P ₃	V ₃ P ₁	V ₃ P ₂
V ₃ P ₃	V ₁ P ₁	V ₁ P ₁
V ₁ P ₃	V ₂ P ₃	V ₂ P ₃

Keterangan:

- ✓ Faktor pertama, variasi jarak tanam terdiri dari:

V₁=10 cm x 15 cm

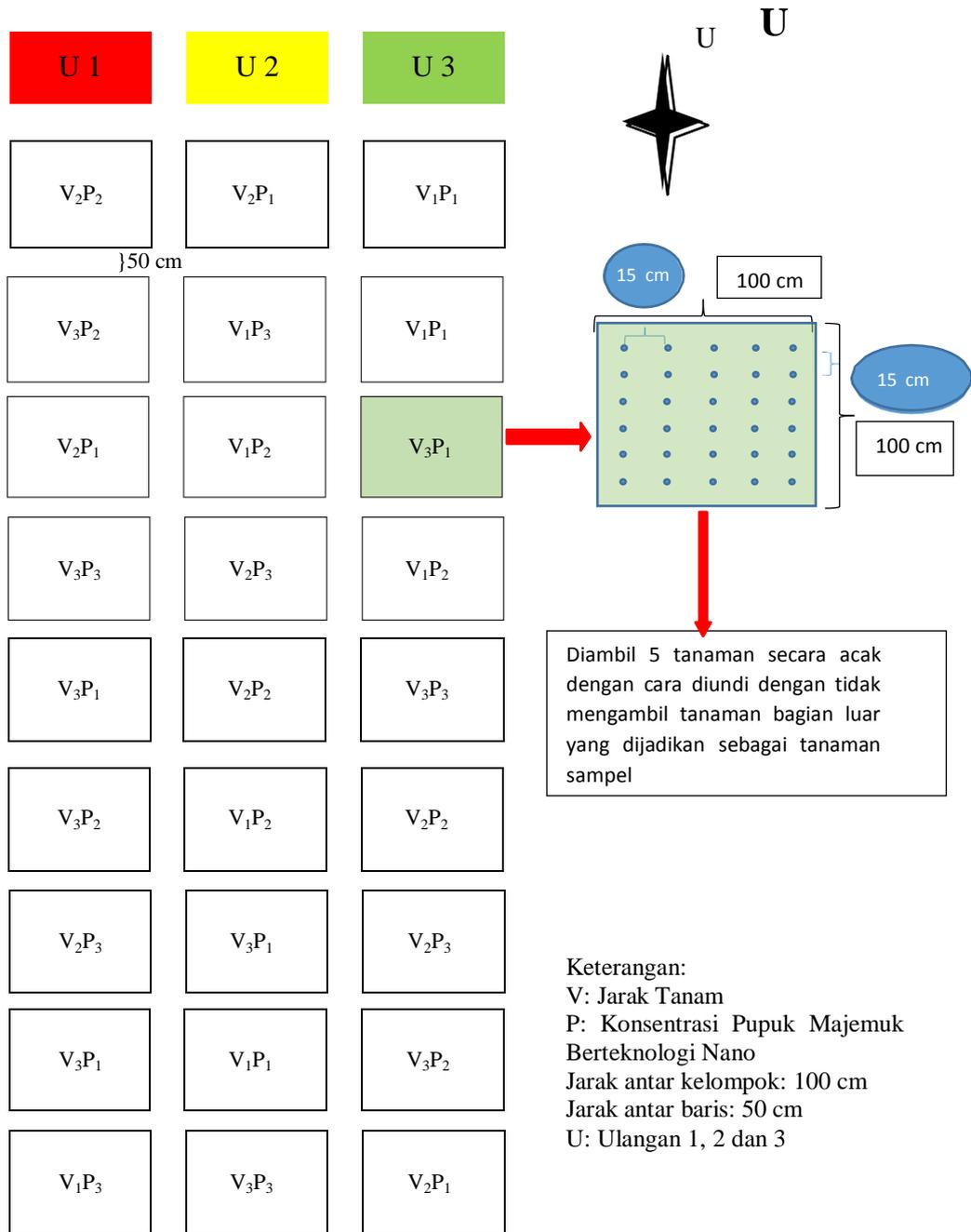
V₂=15 cm x 15 cm

V₃=20 cm x 15 cm

- ✓ Faktor kedua, Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano terdiri dari: P₁ = 2,5 ml pupuk berteknologi nano/l air

P₂ = 5 ml pupuk berteknologi nano /l air P₃ = 7,5 ml pupuk berteknologi nano /l air.

Lampiran 3. Skema pengambilan tanaman contoh per perlakuan



Lampiran 4. Jadwal Pelaksanaan Penelitian Bulan Agustus–Desember 2022

No	Jenis Kegiatan	Bulan																		
		Agustus				September				Oktober				November				Desember		
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III
1	Persiapan Lahan	■	■	■																
2	Persemaian			■	■	■	■													
3	Penanaman							■												
4	Pemupukan					■		■		■		■								
5	Pemeliharaan						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
6	Pengamatan						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
7	Panen																■			
8	Pengambilan dan Olah Data								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

Keterangan: I, II, III, dan IV = Minggu Ke-1, 2, 3, dan 4

Lampiran 5. Deskripsi Varietas Lokananta

Asal	: PT.East West Seed Indonesia
Silsilah	: BM 2408 x BM 4811
Golongan varietas	: Hibrida
Tinggi tanaman	: 54,03–56,50cm
Bentuk penampang daun	: Bulat pipih
Ukuran daun	: panjang 46,95–49,50cm, lebar 0,84–0,86cm
Warna daun	: Hijau tua
Jumlah daun per umbi	: 8–10 helai
Jumlah daun per rumpun	: 29–36 helai
Bentuk karangan bunga	: Seperti payung
Warna bunga	: Putih
Umur mulai berbunga	: 31–34 hari setelah tanam
Umur panen (80% batang melemas)	: 62–64 hari setelah tanam
Bentuk umbi	: Bulat
Ukuran umbi	: Tinggi 3,3– 3,5 cm, diameter 3,4–3,6 cm
Warna umbi	: Merah
Bentuk biji	: Pipih agak bulat
Warna biji	: Hitam
Berat 1.000 biji	: 3,8–4,1g
Berat per umbi	: 17,05–19,40g
Jumlah umbi per rumpun	: 2 –4umbi
Berat umbi per rumpun	: 52,13–71,65 g
Jumlah anakan	: 2–4anakan
Daya simpan umbi pada suhu (siang 29–31 ⁰ C, malam 25–27 ⁰ C)	: 122–128 hari setelah panen
Susut bobot umbi (basah-kering simpan)	: 36,7–39,5%
Hasil umbi per hektar	: 23,23–28,14ton
Populasi per hektar	: 460.000–466.667 tanaman
Kebutuhan benih per hektar	: 1,9–2,0kg
Penciri utama	: Arah tumbuh batang setelah umbi agak Menyamping
Keunggulan varietas	: Produksi tinggi dan ukuran umbi sedang
Wilayah adaptasi	: Beradaptasi dengan baik didataran rendah dengan ketinggian 50–100 mdpl
Pemohon	: PT.East WestSeed Indonesia
Pemulia	: Adriyanita Adin
Peneliti	: Tukiman Misidi, Abdul Kohar, Agus Suranto, M. Taufik Hariyadi

Sumber: *East West Seed* Indonesia.2021

Lampiran 6. Deskripsi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano (DIGROW)

Merek : D.I. GROW
 Produsen : PT Diamond InterestInternational
 Alamat : Jl. Let. Jend. Suprato, Cempaka Putih Jakarta Pusat
 Izin Deptan: 02.02.2012.086



Gambar 5. Pupuk DIGROW

Kandungan pupuk DIGrow berdasarkan Sertifikat Pengujian Balai Penelitian Tanah Laboratorium Tanah Bogor Nomor 16.05.218 (DIGROW Hijau) Nomor16.05.219 (DIGROW Merah) adalah sebagai berikut:

Kandungan Pupuk Digrow

Komposisi	Digrow Hijau	Digrow merah
pH	6,2	6,1
C-Organik	9,37%	8,7%
N	5,24%	3,71%
P ₂ O ₅	3,36%	4,56%
K ₂ O	4,37%	5,37%
Mg	0,24%	0,03%
S	1,33%	0,69%
Ca	0,01%	0,005%
Cl	0,53%	0,50%
Fe	340 ppm	397 ppm
Mn	318 ppm	2166 ppm
Cu	279 ppm	507 ppm
Zn	273 ppm	359 ppm
B	182 ppm	149 ppm
Mo	9 ppm	5 ppm
Pb	2 ppm	2 ppm
Co	12 ppm	5 ppm
Hormon-IAA	39,04 ppm	33,62 ppm
Hormon-Zeatin	35,28 ppm	32,45 ppm
Hormon-Kinetin	40,07 ppm	40,87 ppm
Hormon-GA-3	80,23 ppm	94,80 ppm
Asam Amino	0,336%	0,382 %
Total		
Asam Humik	0,160%	0,15 %
Asam Fulfik	0,110%	0,03 %

Sumber: *PT Diamond Interest International (2019)*

**Lampiran 7. Perhitungan Tingkat Konsentrasi Pupuk pada per
perlakuan**

➤ **Perbandingan Pupuk Nano:Air**

3,0 ml: 1000 = 3,0 ml pupuk dalam 1000 ml air

5,0 ml: 1000 = 5,0 ml pupuk dalam 1000 ml air

7,5 ml: 1000 = 7,5 ml pupuk dalam 1000 ml air

➤ **Konsentrasi Pupuk Nano**

$P_1 = 3$ ml pupuk berteknologi nano/l air

$P_2 = 5$ ml pupuk berteknologi nano /l air

$P_3 = 7,5$ ml pupuk berteknologi nano /l air

Lampiran 8. Kebutuhan Pupuk per Plot

$$\begin{aligned} \checkmark \text{ Luas plot} &= 100 \text{ cm} \times 300 \text{ cm} \\ &= 30000 \text{ cm}^2 \\ &= 3 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

✓ Kebutuhan pupuk organik/ kotoran hewan (Kohe) kambing:

$$20 \text{ ton/Ha} = 20.000 \text{ kg/Ha}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi, Kebutuhan pupuk organik} &: = \frac{\text{Luas Lahan}}{\text{Ha}} \times \text{Dosis} \\ &= \frac{3 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 20.000 \text{ Kg} \\ &= 1,5 \text{ Kg/plot} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \checkmark \text{ Kebutuhan pupuk N} &: = \frac{\text{Luas Lahan}}{\text{Ha}} \times \text{Dosis} \\ &= \frac{3 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 100 \text{ Kg} \\ &= 0,03 \text{ Kg/plot} \\ &= 30 \text{ gr/plot} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \checkmark \text{ Kebutuhan pupuk SP-36} &: = \frac{\text{Luas Lahan}}{\text{Ha}} \times \text{Dosis} \\ &= \frac{3 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 200 \text{ Kg} \\ &= 0,06 \text{ Kg/plot} \\ &= 60 \text{ gr/plot} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \checkmark \text{ Kebutuhan pupuk KCL} &: = \frac{\text{Luas Lahan}}{\text{Ha}} \times \text{Dosis} \\ &= \frac{3 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 150 \text{ Kg} \\ &= 0,45 \text{ Kg/plot} \\ &= 45 \text{ gr/plot} \end{aligned}$$

Lampiran 9. Hasil Analisis Tanah Awal Sebelum Penelitian



PT. BUMI VENTILA INDONESIA
 Jalan Letnan Sukarna No. 64 Ciampea Bogor 16620, Indonesia
 Telp. (0251)-8422-353, Email : bumiventila@gmail.com

LAPORAN HASIL UJI

LHU/BVI/VII/2021/V-22-117

PELANGGAN : Suwandi
 ALAMAT PENGIRIM : Untirta Serang-Banten
 TANGGAL TERIMA : 27 Juli 2022

JUMLAH SAMPEL : 1
 MATRIKS : Tanah
 TANGGAL SELESAI : 11 Agustus 2022

No.	Kode Lab Lab.Code	Kode Klien Client Code	IKM.T-BVI-2		IKM.T BVI 3	IKM.T BVI 4	-	IKM.T-BVI-6		IKM.T- BVI-7	IKM.T-BVI-8					IKM.T-BVI-9		IKM.T-BVI-10			
			Unit PH		C ·	N ·		Rasio C/N	P ·	K *	P ·	Ekstrak NH ₄ OAc pH 7.00					Ekstrak KCl		Tekstur Metode Pipet ·		
			1 : 5						Olsen	HCl 25%	Ca-dd *	Mg-d *	K-dd *	Na-dd *	KTK ·	KB	Al-dd ·	H-dd ·	Pasir	Debu	Liat
			H ₂ O ·	KCl ·	%	%		mg/Kg	mg/Kg	..cmol/kg..					%	cmol/Kg	%				
1	V-22-117-1	No Kode	5,57	4,84	0,59	0,10	5,86	142,39	1400,17	1467,95	4,95	1,77	8,09	0,02	29,91	49,58	0,10	0,10	25,24	19,82	54,94

- Parameter telah terakreditasi ISO/IEC 17025:2017
- * Data merupakan hasil subkontrak Lab Kimia
- Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
- Hasil pengujian dihitung berdasarkan faktor koreksi kadar air berat sampel kering
- Lab PT. Bumi Ventila Indonesia tidak bertanggungjawab terhadap proses pengambilan sampel. Pelanggan bertanggungjawab atas kebenaran data sampling

Bogor, 11 Agustus 2022

Manajemen Laboratorium
 PT. BUMI VENTILA INDONESIA


 (Bela Nugraha, S.Si)

Lampiran 10. Hasil Analisis Serapan Unsur P dan K pada Bawang Merah

LAPORAN HASIL UJI

LHU/BVI/II/2023/V-23-047

PELANGGAN : Suwandi
ALAMAT PENGIRIM : Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
TANGGAL TERIMA : 02 Februari 2023

JUMLAH SAMPEL : 9
MATRIKS : Bawang
TANGGAL SELESAI : 16 Februari 2023

No.	Kode Lab <i>Lab.Code</i>	Kode Klien <i>Client Code</i>	IKM.T-BVI-7	
			P	K
			Ekstrak HClO ₄ : HNO ₃	
			mg/Kg	
1	V-23-047-1	V1P1	0,30	2,54
2	V-23-047-2	V1P2	0,32	3,52
3	V-23-047-3	V1P3	0,20	2,51
4	V-23-047-4	V2P1	0,22	2,26
5	V-23-047-5	V2P2	0,25	2,51
6	V-23-047-6	V2P3	0,31	3,29
7	V-23-047-7	V3P1	0,30	2,46
8	V-23-047-8	V3P2	0,36	3,52
9	V-23-047-9	V3P3	0,37	2,72

- Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
- Hasil pengujian dihitung berdasarkan faktor koreksi kadar air berat sampel kering
- Lab PT. Bumi Ventila Indonesia tidak bertanggungjawab terhadap proses pengambilan sampel.
Pelanggan bertanggungjawab atas kebenaran data sampling

Bogor, 16 Februari 2023

Manajemen Laboratorium
PT. BUMI VENTILA INDONESIA

Lampiran 11. Data Curah Hujan Bulan September-November 2022

➤ Data Penunjang Curah Hujan bulan September 2022

	ID WMO	: 96737			
	Nama Stasiun	: Stasiun Meteorologi Maritim Serang			
	Lintang	: -6.11185			
	Bujur	: 106.11000			
	Elevasi	: 100			
Tanggal	Tavg	RH_avg	RR	ss	ff_avg
01-09-2022	26,7	85		8,3	1
02-09-2022	28,1	78	0,9	3,4	1
03-09-2022	26,9	80	0,8	7,5	3
04-09-2022	27,4	76	8888	6	1
05-09-2022	28,7	72	0	7,1	1
06-09-2022	27,5	84	4	7,9	0
07-09-2022	27	86	1	3,9	1
08-09-2022	25,9	86	7	0,9	0
09-09-2022	26,2	82	1,3	0	1
10-09-2022	25,6	87	1,1	1,6	1
11-09-2022	27,5	77	8888	1,8	1
12-09-2022	26,6	81	0,8	9	1
13-09-2022	27,2	76	0	5	1
14-09-2022	27,3	76	0	5,7	1
15-09-2022	28,7	70	0	3,3	1
16-09-2022	27,5	73	0	7	1
17-09-2022	28,3	74	0	5,7	1
18-09-2022	27,7	78	0	7,2	1
19-09-2022	27,6	76	0	3,4	1
20-09-2022	27,2	74	0	6,5	1
21-09-2022	27,6	78	8888	6	1
22-09-2022	26,9	89	9	4,7	0
23-09-2022	26,7	85	8	1,6	1
24-09-2022	27,7	78	19,6	4,3	1
25-09-2022	28,2	77		7,2	1
26-09-2022	28,6	75	0	4	1
27-09-2022	28,2	76	3,1	5,8	1
28-09-2022	28,6	74		7,3	1
29-09-2022	28,8	72	8888	5,7	1
30-09-2022	27,6	78		5,5	1
Keterangan :					
8888: data tidak terukur					
9999: Tidak Ada Data (tidak dilakukan pengukuran)					
Tavg: Temperatur rata-rata (°C)					
RH_avg: Kelembapan rata-rata (%)					
RR: Curah hujan (mm)					
ss: Lamanya penyinaran matahari (jam)					
ff_avg: Kecepatan angin rata-rata (m/s)					

➤ Data Penunjang Curah Hujan bulan Oktober 2022

	ID WMO	: 96737			
	Nama Stasiun	: Stasiun Meteorologi Maritim Serang			
	Lintang	: -6.11185			
	Bujur	: 106.11000			
	Elevasi	: 100			
Tanggal	Tavg	RH_avg	RR	ss	ff_avg
01-10-2022	29,2	74	8888	4,3	1
02-10-2022	26,6	89	21,2	9,7	1
03-10-2022	28,1	76	8888	0,6	1
04-10-2022	26,4	88	0	6,7	0
05-10-2022	26,2	90	30	4	1
06-10-2022	27,1	85	68,5	0	1
07-10-2022	26,1	89	20,4	6,2	1
08-10-2022	27,2	75	1,1	3,2	0
09-10-2022	27,2	77	0	1,6	1
10-10-2022	27,1	82	3,8	3,8	0
11-10-2022	26,5	82	8888	1,2	1
12-10-2022	27,9	76	0	5,2	1
13-10-2022	27,9	76		3,8	1
14-10-2022	27,8	78	0,1	4,3	1
15-10-2022	27,9	77	0	3,2	1
16-10-2022	28,4	79	8888	3,5	0
17-10-2022	28,4	78	8888	3,8	1
18-10-2022	27,5	84		4,9	1
19-10-2022	27,8	79	8888	0,1	1
20-10-2022	27,5	80	8888	0,2	1
21-10-2022	27,9	77	8888	1,1	1
22-10-2022	26,5	88	0	1	0
23-10-2022	28,5	73	1,7	1,4	2
24-10-2022	28,2	75		4,3	2
25-10-2022	27	82	2,3	2,6	1
26-10-2022	25,8	86	50,8	1	1
27-10-2022	28,4	71	0,5	0	1
28-10-2022	28,3	68	0	5,6	1
29-10-2022	28,5	68	0	8,7	1
30-10-2022	28,1	69	0	7,3	1
31-10-2022	27,8	72	0	8,4	1

Keterangan :

8888: data tidak terukur

9999: Tidak Ada Data (tidak dilakukan pengukuran)

Tavg: Temperatur rata-rata (°C)

RH_avg: Kelembapan rata-rata (%)

RR: Curah hujan (mm)

ss: Lamanya penyinaran matahari (jam)

ff_avg: Kecepatan angin rata-rata (m/s)

➤ Data Penunjang Curah Hujan bulan November 2022

	ID WMO	: 96737			
	Nama Stasiun	: Stasiun Meteorologi Maritim Serang			
	Lintang	: -6.11185			
	Bujur	: 106.11000			
	Elevasi	: 100			
Tanggal	Tavg	RH_avg	RR	ss	ff_avg
01-11-2022	28,2	76	0	6,6	0
02-11-2022	27,3	80	8888	4	1
03-11-2022	27,6	84	0	3,8	1
04-11-2022	28,7	75	7,5	2,1	1
05-11-2022	26,4	88	1,6	6,2	1
06-11-2022	27,8	80	24,1	1,6	1
07-11-2022	27,5	82	0	1,5	1
08-11-2022	26,7	85	0,1	2,2	1
09-11-2022	26,4	83	10,4	0,4	1
10-11-2022	27,4	82	2	0,5	2
11-11-2022	26,9	84	8888	3,8	2
12-11-2022	27,3	82	10,7	2,1	2
13-11-2022	26,1	89	0	3,4	1
14-11-2022	27,7	81	40	0	1
15-11-2022	27,5	79	0	4,5	1
16-11-2022	27,9	80	0	3,4	1
17-11-2022	25,6	88	38	7,4	1
18-11-2022	28,1	74	18,2	0	2
19-11-2022	28,1	76	0,1	6,8	2
20-11-2022	27,9	77	8888	1,4	2
21-11-2022	27,2	77	2	5,3	1
22-11-2022	27,2	79	0	9	2
23-11-2022	28,5	75	0	8,1	2
24-11-2022	27,8	78	1,6	7,4	1
25-11-2022	27,4	78	0,1	4,4	1
26-11-2022	28,4	77	0,1	4,4	1
27-11-2022	28,1	74	8888	2,5	1
28-11-2022	27,3	81	8888	5	1
29-11-2022	29,2	70	0,2	5,5	1
30-11-2022	29,3	65	0	9,4	1

Keterangan :

8888: data tidak terukur

9999: Tidak Ada Data (tidak dilakukan pengukuran)

Tavg: Temperatur rata-rata (°C)

RH_avg: Kelembapan rata-rata (%)

RR: Curah hujan (mm)

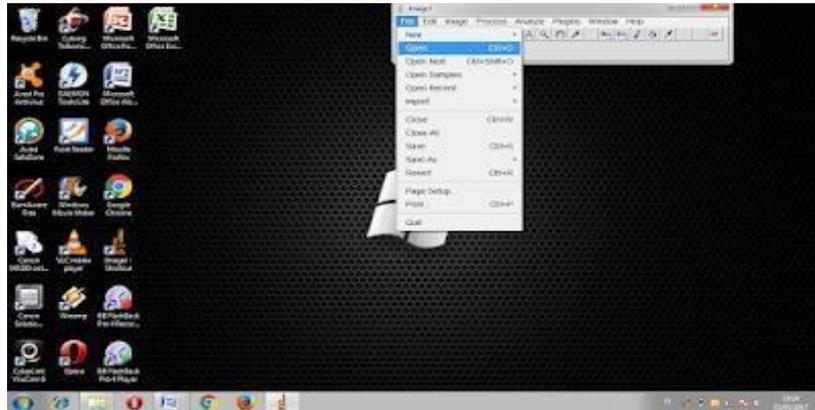
ss: Lamanya penyinaran matahari (jam)

ff_avg: Kecepatan angin rata-rata (m/s)

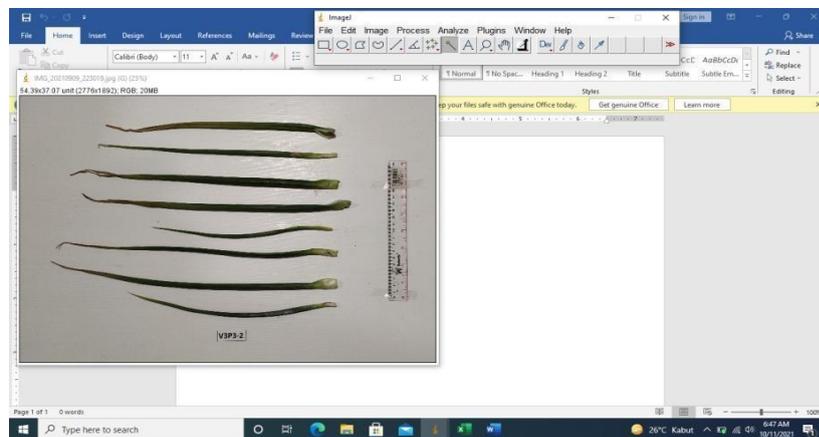
Lampiran 12. Contoh Pengukuran Luas Daun

Langkah-langkah dalam mengukur luas daun menggunakan *software ImageJ* adalah sebagai berikut:

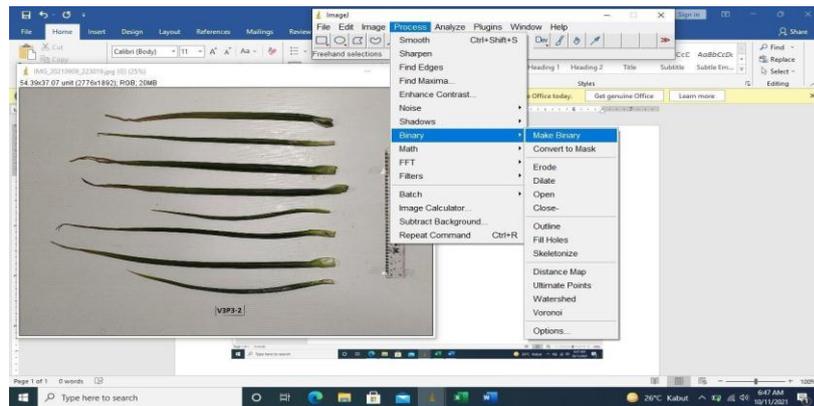
1. Buka aplikasi ImageJ
2. Pilih Gambar yang ingin dihitung tingginya dengan memilih “FILE” lalu “Open” pilih Gambar lalu “OK”.



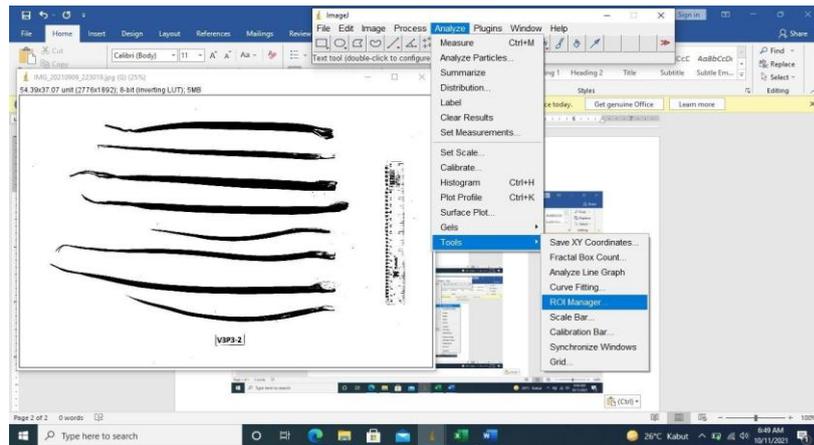
Apabila Gambar miring atau terbalik anda bisa pilih “IMAGE” kemudian “Transform” pilih rotasi mana yang sesuai untuk meluruskan Gambar. Setelah Gambar lurus, potong sisi Gambar yang berlebih dengan cara pilih “Rectangular” lalu sesuaikan dengan Gambar yang ingin dipotong sisinya, jika sudah pilih “IMAGE” kemudian “Crop”.



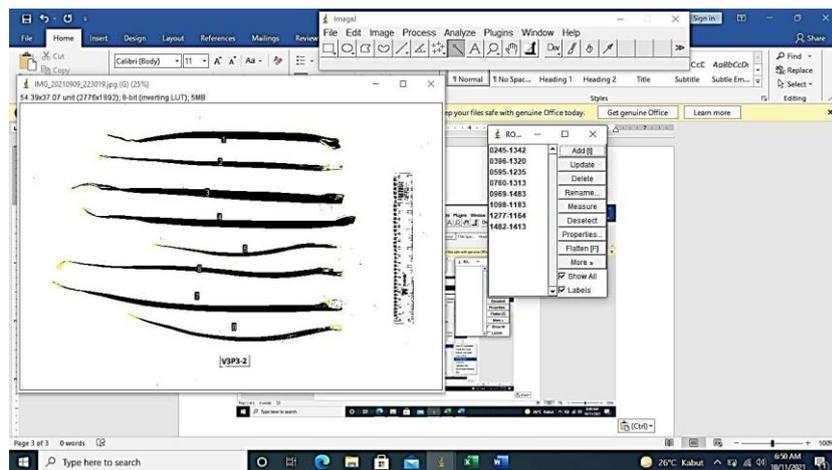
3. Kemudian pilih “IMAGE - 8 bit” kemudian pilih “PROCESS – Binary – Makebinary”.



4. Pilih “ANALYZE” lalu Tools – Roi Manager



Klik wand tools, lalu ceklis “show all & Tabel” untuk memberi nomor pada daun.



Lampiran 13. Tauladan Analisis Sidik Ragam Komponen Pertumbuhan dan Hasil

➤ Tinggi tanaman 5 MST (cm)

ANOVA TABLE									
EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Sign.	S.E.M.	S.E.D.	.S.D. (0.05..S.D. (0.01
Kelompok	8,18962963	2	4,094814815	2,000904895	0,167651				
V	13,95851852	2	6,979259259	3,410370102	0,058388		0,476851	0,674369	1,429599 1,969685
P	5,282962963	2	2,641481481	1,290742919	0,302215		0,476851	0,674369	1,429599 1,969685
V x P	6,779259259	4	1,694814815	0,828160347	0,526479		0,82593	1,168042	2,476137 3,411594
Residual	32,7437037	16	2,046481481						
Total	66,95407407	26	2,575156695						
C.V. (%) = 3,23546047783391									

➤ Jumlah Umbi per Rumpun (umbi)

ANOVA TABLE									
EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Sign.	S.E.M.	S.E.D.	.S.D. (0.05..S.D. (0.01
Kelompok	0,10962963	2	0,054814815	0,411682893	0,669355				
V	1,78962963	2	0,894814815	6,720445063	0,007609	**	0,121632	0,172013	0,364651 0,502412
P	1,016296296	2	0,508148148	3,816411683	0,04414	*	0,121632	0,172013	0,364651 0,502412
V x P	1,419259259	4	0,354814815	2,664812239	0,070679		0,210672	0,297935	0,631595 0,870204
Residual	2,13037037	16	0,133148148						
Total	6,465185185	26	0,248660969						
C.V. (%) = 15,5888562091831									

➤ Bobot Basah Umbi per Petak (g)

ANOVA TABLE									
Sumber Keragaman	Jum.Kuadrat	Derajat Beba:	Kuadrat Teng	F-Hitung					
EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	Sign.	S.E.M.	S.E.D.	.S.D. (0.05..S.D. (0.01
Kelompok	79,21702822	2	39,60851411	0,437641068	0,653058				
V	812,9292416	2	406,4646208	4,491095281	0,028308	*	3,17113	4,484654	9,507043 13,0987
P	693,6244282	2	346,8122141	3,831985906	0,043678	*	3,17113	4,484654	9,507043 13,0987
V x P	185,8310609	4	46,45776522	0,513319584	0,726969		5,492558	7,767649	16,46668 22,68761
Residual	1448,073026	16	90,50456411						
Total	3219,674785	26	123,8336456						
C.V. (%) = 18,6727014389255									

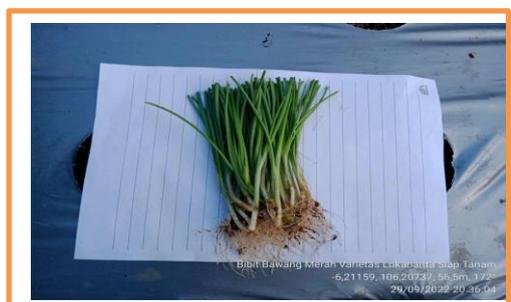
Lampiran 14. Distribution Nilai Tabel $F_{0,05}$ Degrees of freedom for Nominator

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	244	246	248	249	250	251	252	253	254
2	18,5	19,0	19,2	19,2	19,3	19,3	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
3	10,1	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81	8,79	8,74	8,70	8,66	8,64	8,62	8,59	8,57	8,55	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,91	5,86	5,80	5,77	5,75	5,72	5,69	5,66	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,68	4,62	4,56	4,53	4,50	4,46	4,43	4,40	4,37
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,00	3,94	3,87	3,84	3,81	3,77	3,74	3,70	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,57	3,51	3,44	3,41	3,38	3,34	3,30	3,27	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,28	3,22	3,15	3,12	3,08	3,04	3,01	2,97	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,07	3,01	2,94	2,90	2,86	2,83	2,79	2,75	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,91	2,85	2,77	2,74	2,70	2,66	2,62	2,58	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,79	2,72	2,65	2,61	2,57	2,53	2,49	2,45	2,40
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,69	2,62	2,54	2,51	2,47	2,43	2,38	2,34	2,30
13	4,67	3,81	3,41	3,13	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67	2,60	2,53	2,46	2,42	2,38	2,34	2,30	2,25	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	2,53	2,46	2,39	2,35	2,31	2,27	2,22	2,18	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,48	2,40	2,33	2,29	2,25	2,20	2,16	2,11	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,42	2,35	2,28	2,24	2,19	2,15	2,11	2,06	2,01
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45	2,38	2,31	2,23	2,19	2,15	2,10	2,06	2,01	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,34	2,27	2,19	2,15	2,11	2,06	2,02	1,97	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42	2,38	2,31	2,23	2,16	2,11	2,07	2,03	1,98	1,93	1,88
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	2,28	2,20	2,12	2,08	2,04	1,99	1,95	1,90	1,84
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,25	2,18	2,10	2,05	2,01	1,96	1,92	1,87	1,81
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,40	2,34	2,30	2,23	2,15	2,07	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,78
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,44	2,37	2,32	2,27	2,20	2,13	2,05	2,01	1,96	1,91	1,86	1,81	1,76
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30	2,25	2,18	2,11	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,79	1,73
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28	2,24	2,16	2,09	2,01	1,96	1,92	1,87	1,82	1,77	1,71
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,09	2,01	1,93	1,89	1,84	1,79	1,74	1,68	1,62
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	2,00	1,92	1,84	1,79	1,74	1,69	1,64	1,58	1,51
50	4,08	3,18	2,79	2,56	2,40	2,29	2,20	2,13	2,07	2,02	1,95	1,87	1,78	1,74	1,69	1,63	1,56	1,50	1,41
60	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,92	1,84	1,75	1,70	1,65	1,59	1,53	1,47	1,39
100	3,94	3,09	2,70	2,46	2,30	2,19	2,10	2,03	1,97	1,92	1,85	1,80	1,68	1,63	1,57	1,51	1,46	1,40	1,28
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,18	2,09	2,02	1,96	1,91	1,83	1,75	1,66	1,61	1,55	1,50	1,43	1,35	1,22
∞	3,84	3,00	2,60	2,37	2,21	2,10	2,01	1,94	1,88	1,83	1,75	1,67	1,57	1,52	1,46	1,39	1,32	1,22	1,00

Lampiran 15. Dokumentasi Penelitian

- Pengukuran tinggi tanaman, aplikasi pupuk nano dan Pembuatan lubang tanam











**SURAT KEPUTUSAN DIREKTUR PASCASARJANA
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA**

Nomor : 529 /UN43.13/TD.06/2020

Tentang

PENUGASAN PEMBIMBING TESIS

Surat Keputusan Direktur Pascasarjana Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,

- Menimbang : Bahwa untuk menunjang kelancaran penyelesaian proses penyusunan Tesis bagi mahasiswa diperlukan penunjukkan Dosen Pembimbing yang ditetapkan dalam Surat Keputusan Direktur Pascasarjana Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen.
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi.
4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi.
5. Keputusan Presiden RI Nomor 32 Tahun 2001 tentang Pendirian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
6. Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Nomor 44 Tahun 2015 tentang Standar Pendidikan Nasional.
7. Keputusan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor : 29290/M/KP/2019 tentang Pengangkatan Dr. H. Fatah Sulaiman, S.T.,M.T., sebagai Rektor Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Periode 2019 - 2023.
8. Keputusan Rektor Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Nomor : 279/UN43/KPT.KP.08.01/SK/2020 tentang Pengangkatan Direktur Pascasarjana Masa Jabatan Tahun 2020-2024 Dr. H. Aan Asphianto, S.Si., SH., MH., sebagai Direktur Pascasarjana Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
9. Pedoman Akademik Pascasarjana Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Tahun 2019/2020.
- Memperhatikan : Usulan Ketua Program Studi Magister Ilmu Pertanian Nomor 008/UN43.13.9/TU tanggal 29 Juni 2020 perihal Pengajuan SK Pembimbing Pascasarjana Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan :
Pertama : Menugasi dosen yang namanya tercantum di bawah ini sebagai Pembimbing dengan urutan sebagai berikut:
a. Pembimbing I : Prof. Dr. Hj.Kartina AM, Ir., MP
b. Pembimbing II : Dr.Zahratul Millah,SP.,M.Si
- Kedua : Mahasiswa terbimbing adalah :
a. Nama : Suwandi
b. NIM : 7779200004
c. Program Studi : Ilmu Pertanian
d. Strata : 2 (dua)
e. Judul Tesis : Respons Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Terhadap Variasi Jarak Tanam dan Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano Pada Varietas Lokananta Asal Biji Botani (*True Shallot Seed*)
- Ketiga : Kepada para Pembimbing Tesis diberikan honorarium sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
Keempat : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan apabila terdapat kekeliruan, akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Serang
Pada tanggal : 1 Juli 2020

Direktur,

Dr. H. Aan Asphianto, S.Si., SH., MH
NIP 196301052002121002

Tembusan disampaikan kepada Yth. :

1. Rektor Utama.
2. Ketua Program Studi.
3. Dosen Pembimbing I dan II.
4. Mahasiswa yang bersangkutan.



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
PASCASARJANA**

Jl. Raya Jakarta Km. 04 Pakupatan Kota Serang, Telepon : (0254) 280330, Ext 204
Fax. (0254) 281254, Email : pascasarjana@untirta.ac.id

Nomor : B/1062/UN43.13/PT.01.04/2022
Perihal : **Permohonan Izin Penelitian**

Kepada Yth.
Kepala BMKG Kabupaten Serang
di
Tempat

Dengan ini kami memberitahukan, bahwa mahasiswa :

Nama : Suwandi
NIM : 7779200004
Jenjang / Prodi : S2 / Magister Ilmu Pertanian

Bermaksud akan melaksanakan penelitian di Instansi yang Bapak/Ibu Pimpin untuk keperluan penyusunan tesis dengan judul:

“Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Asal Umbi Mini terhadap Jarak Tanam dan Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano”.

Demikian permohonan ini kami sampaikan, atas bantuan, perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu diucapkan terima kasih.

Serang, 27 Juli 2022
Wakil Direktur I,



Prof. Dr. Ir. Hj. Kartina AM., MP.
NIP.196707042002122001

- Tembusan :
1. Yang bersangkutan
 2. Arsip



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
PASCASARJANA**

Jl. Raya Jakarta Km. 04 Pakupatan Kota Serang, Telepon : (0254) 280330, Ext 204
Fax. (0254) 281254, Email : pascasarjana@untirta.ac.id

Nomor : B/1226/UN43.13/PT.01.04/2022
Perihal : **Permohonan Izin Penelitian**

Kepada Yth.
Kepala BPP Kecamatan Cikesal Kabupaten Serang
di
Tempat

Dengan ini kami memberitahukan, bahwa mahasiswa :

Nama : Suwandi
NIM : 7779200004
Jenjang / Prodi : S2 / Magister Ilmu Pertanian

Bermaksud akan melaksanakan penelitian di Instansi yang Bapak/Ibu Pimpin untuk keperluan penyusunan tesis dengan judul:

“Pengaruh Variasi Jarak Tanam dan Konsentrasi Pupuk Majemuk Berteknologi Nano terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Lokananta Asal Umbi Mini TSS”.

Demikian permohonan ini kami sampaikan, atas bantuan, perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu diucapkan terima kasih.

Serang, 18 Agustus 2022

Wakil Direktur I,



Prof. Dr. Ir. Hj. Kartina AM., MP.
NIP.196707042002122001

Tembusan :

1. Yang bersangkutan
2. Arsip

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Serang pada tanggal 14 Juni 1989 sebagai putra ke tujuh dari enam bersaudara dari pasangan Bapak Muhammad Sa'id (alm) dan Ibu Sobriyah. Penulis mengawali pendidikan pada tahun 1997 di SDN Beberan Kecamatan Taktakan, tahun 2005 penulis menyelesaikan pendidikan di SMP negeri satu kramat watu. Penulis sekarang tinggal di Perumahan Kiara Rahayu RT/RW 05/05 Kelurahan Kiara Kecamatan Walantaka Kota Serang Provinsi Banten. Pada tahun 2020 Penulis melanjutkan pendidikan Strata Dua (S2) linear dengan pekerjaan yang sekarang, yaitu jurusan Agroteknologi Program Studi Ilmu Pertanian di perguruan tinggi Universitas Sultan Ageng Tirtayasa (Untirta), melalui jalur Ujian Masuk Mandiri (UMM) dan Alhamdulillah selesai pada bulan Juni 2023.

Penulis menekuni pekerjaan sebagai Tenaga Harian Lepas-Tenaga Bantu Penyuluh Pertanian (THL-TBPP) dari tahun 2009-2016. Kemudian pada tahun 2017 penulis diangkat menjadi Calon Pegawai Negeri Sipil (CPNS) Kabupaten Serang dan alhamdulillah pada tahun 2018 penulis dilantik menjadi Pegawai Negeri Sipil (PNS) sebagai Penyuluh Pertanian Lapang di Dinas Pertanian Kabupaten Serang sampai dengan saat ini.