

**TEKNOLOGI PRODUKSI UMBI MINI BAWANG MERAH MELALUI  
APLIKASI PACLOBUTRAZOL DAN SULFUR**

**SHALLOT MINI BULB PRODUCTION TECHNOLOGY THROUGH  
APPLICATION OF PACLOBUTRAZOL AND SULFUR**



**RAHMAWATI  
P013191031**



**PROGRAM STUDI ILMU PERTANIAN  
SEKOLAH PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**TEKNOLOGI PRODUKSI UMBI MINI BAWANG MERAH MELALUI  
APLIKASI PACLOBUTRAZOL DAN SULFUR**

**RAHMAWATI**

**P013191031**



**PROGRAM STUDI ILMU PERTANIAN  
SEKOLAH PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**TEKNOLOGI PRODUKSI UMBI MINI BAWANG MERAH MELALUI  
APLIKASI PACLOBUTRAZOL DAN SULFUR**

Disertasi

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar doktor

Program Studi S3 Ilmu Pertanian

Disusun dan diajukan oleh

**RAHMAWATI**

**P013191031**

kepada

**PROGRAM STUDI S3 ILMU PERTANIAN  
SEKOLAH PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**DISERTASI**

**TEKNOLOGI PRODUKSI UMBI MINI BAWANG MERAH MELALUI  
APLIKASI PACLOBUTRAZOL DAN SULFUR**

**RAHMAWATI  
P013191031**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Doktor pada 16 Agustus 2024  
dan dinyatakan memenuhi syarat kelulusan

Pada

Program Studi Ilmu Pertanian  
Sekolah Pasca Sarjana  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

Mengesahkan:  
Promotor,

  
Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, M.P.  
NIP. 19560318 198503 1 001

Ko-Promotor I



Dr. Ir. Muh Riadi, M.P.  
NIP. 19640905 198903 1 003

Ko-Promotor II



Prof. Dr. Ir. Fachirah Ulfa, M.P.  
NIP. 19641024 198903 2 003

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. Agr. Sc. Ir. Baharuddin  
NIP. 196012241 198601 1 001



Dekan Sekolah Pasca Sarjana,

Prof. Dr. Budu, Ph. D., Sp.M(K), M.Med.Ed.  
NIP. 19661231 199503 1 009

## PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, disertasi berjudul "Teknologi Produksi Umbi Mini Bawang Merah Melalui Aplikasi Paclobutrazol Dan Sulfur" adalah benar karya saya dengan arahan dari tim pembimbing (Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, M.P. sebagai promotor dan Dr. Ir. Muh Riadi, M.P. sebagai ko-promotor-1 serta Prof. Dr. Ir. Fachirah Ulfa, M.P. sebagai ko-promotor-2). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka disertasi ini. Sebagian isi disertasi ini telah dipublikasikan di jurnal (Australian Journal of Crop Science, 2024,18 (03), <https://doi.org/10.21475/ajcs.24.18.03>) artikel dengan judul "*Effect of GA3 as a priming agent on the growth of shallot (Allium ascalonicum L.) seedling*". Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa disertasi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, Juli 2024

Materai dan tanda tangan



## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT, yang dengan Rahmat-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan penelitian sampai penyusunan disertasi ini. Penelitian yang saya lakukan dapat terlaksana dengan sukses dan disertasi ini dapat terampungkan atas bimbingan, diskusi dan arahan Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, M.P sebagai promotor, Dr. Ir. Muh Riadi, M.P sebagai ko-promotor-1, dan Prof. Dr. Ir. Fachirah Ulfa, M.P sebagai ko-promotor-2. Saya mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada mereka. Penghargaan yang tinggi juga saya sampaikan kepada bapak Dr. Ir. Muh Riadi, M.P atas kesempatan untuk menggunakan fasilitas dan peralatan di Laboratorium Pemuliaan Tanaman dan Benih. Ucapan yang sama kepada ibu Asti atas kesediaannya mengizinkan penggunaan Laboratorium Jamur Pangan dan Pupuk Hayati Departemen Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Terima kasih juga saya sampaikan kepada Kartika Alwi, Muh. Faried, Cenna, dan warga D5 atas partisipasinya di Lapangan dan di Laboratorium selama penelitian.

Kepada menteri Keuangan Republik Indonesia, saya mengucapkan terima kasih atas beasiswa LPDP yang diberikan dengan nomor registrasi 0006327/TRP/D/BUDI-2019 selama menempuh program pendidikan doktor. Ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada pimpinan Universitas Hasanuddin dan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin yang telah memfasilitasi saya menempuh program doktor serta para dosen dan rekan-rekan mahasiswa program doktor Program Studi Ilmu Pertanian angkatan 2019 Universitas Hasanuddin.

Kepada kedua orang tua tercinta, ayahanda Almarhum H. Djamaluddin, Ibunda Hj. Andi Marlia Marwah saya mengucapkan terima kasih dan sembah sujud atas doa, pengorbanan dan motivasinya selama saya menempuh pendidikan. Penghargaan yang besar juga saya sampaikan kepada suami tercinta Dr. Ir. Saripuddin Muddin, S.T.,M.T. dan seluruh keluarga atas motivasi dan dukungan yang tak ternilai.

Penulis

Rahmawati

## ABSTRAK

RAHMAWATI. “**Teknologi Produksi Umbi Mini Bawang Merah Melalui Aplikasi Paclobutrazol Dan Sulfur**” (Dibimbing oleh Elkawakib Syam'un, Muh Riadi dan Fachirah Ulfa).

**Latar Belakang.** Produksi umbi mini menjadi salah satu alternatif dalam menekan biaya produksi budidaya bawang merah. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan teknologi produksi umbi mini bawang merah. **Metode.** Penelitian ini dilakukan dengan tiga tahap yaitu tahap 1. evaluasi perkecambahan dan pertumbuhan bibit dengan *seed priming* menggunakan GA3. Kemudian, tahap 2. mengevaluasi frekuensi aplikasi paclobutrazol terhadap produksi umbi mini bawang merah. Tahap 3 yaitu mengevaluasi pertumbuhan, produksi, dan kualitas umbi dengan aplikasi sulfur. **Hasil.** Pengaplikasian *seed priming* dengan konsentrasi  $75 \text{ mg L}^{-1}$  GA3 mampu meningkatkan performa perkecambahan, pertumbuhan dan kualitas bibit bawang merah dari biji; aplikasi frekuensi paclobutrazol sebanyak 1 kali, mampu meningkatkan pertumbuhan dan produks umbi, juga memengaruhi secara signifikan produksi umbi yang berukuran mini; dan aplikasi sulfur sebanyak  $90 \text{ Kg ha}^{-1}$  pada budidaya bawang merah menggunakan umbi mini memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan, produksi, dan kualitas umbi bawang merah. **Kesimpulan.** Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka teknologi produksi umbi mini dapat dilakukan dengan perlakuan *seed priming* pada proses pembibitan, aplikasi paclobutrazol pada produksi umbi mini, dan aplikasi sulfur dalam meningkatkan pertumbuhan, produksi, dan kualitas umbi. Penggunaan umbi mini varietas Sanren F1 memiliki produktivitas dengan selisih terkecil terhadap potensi dari biji yaitu sebesar 7,55 ton.

**Kata Kunci:** GA3, paclobutrazol, sulfur, umbi mini

## ABSTRACT

RAHMAWATI. "**Shallot Mini Bulbs Production Technology Through Application of Paclobutrazol and Sulfur**" (Supervised by Elkawakib Syam'un, Muh Riadi, and Fachirah Ulfa).

**Background.** Production of mini bulbs is an alternative way to reduce the production costs of shallot cultivation. **Objective.** This research aims to produce technology for the production of mini shallot bulbs. **Method.** This research was carried out in three stages. Stage 1. namely evaluating germination and seedling growth by seed priming using GA3. Then, stage 2. evaluated the frequency of paclobutrazol application on the production of mini shallot bulbs. The stage 2 is evaluating growth, production and quality of bulbs with sulfur application. **Results.** The application of seed priming with a concentration of 75 mg L<sup>-1</sup> GA3 can improve the germination performance, growth and quality of shallot seeds from seed; one application of paclobutrazol can increase the growth and production of bulbs, and also significantly influence the production of mini-sized bulbs; and the application of sulfur as much as 90 Kg ha<sup>-1</sup> in shallot cultivation using mini bulbs has the best effect on the growth, production and quality of shallot bulbs. **Conclusion.** Based on research that has been carried out, the technology for producing mini bulbs can be carried out using seed priming treatment in the seeding process, application of paclobutrazol in the production of mini bulbs, and sulfur application to increase growth, production and quality of bulbs. The use of mini tubers of the Sanren F1 variety has a productivity with the smallest difference to the potential of the true seed, namely 7.55 tons.

**Keywords:** GA3, mini bulb, paclobutrazol, sulphur

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PENGANTAR.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN UMUM .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Kebaruan Penelitian (Novelty).....	4
1.6 Kerangka Pikir Penelitian .....	5
<b>BAB II PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN BIBIT BAWANG MERAH DARI   BIJI BOTANI DENGAN PRIMING MENGGUNAKAN GA<sub>3</sub>.....</b>	<b>7</b>
2.1 Abstrak .....	7
2.2 Pendahuluan .....	7
2.3 Metode.....	9
2.4 Hasil.....	14
2.6 Kesimpulan.....	34
<b>BAB III PRODUKSI UMBI MINI BAWANG MERAH DENGAN APLIKASI   PACLOBUTRAZOL .....</b>	<b>36</b>
3.1 Abstrak .....	36
3.2 Pendahuluan .....	36
3.3 Metode.....	40
3.4 Hasil.....	45
3.5 Pembahasan .....	60
3.6 Kesimpulan.....	61
<b>BAB IV PENINGKATAN KUANTITAS DAN KUALITAS PRODUKSI UMBI MINI   BAWANG MERAH DENGAN SULFUR. ....</b>	<b>62</b>
4.1 Abstrak .....	62
4.2 Pendahuluan .....	62
4.3 Metode.....	65
4.4 Hasil.....	67
4.5 Pembahasan .....	74
4.6 Kesimpulan.....	76
<b>BAB V PEMBAHASAN UMUM .....</b>	<b>77</b>
<b>BAB VI KESIMPULAN UMUM .....</b>	<b>80</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>81</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>88</b>

## DAFTAR TABEL

Nomor Urut	Halaman
2.1 Rata-rata daya kecambah (%) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3 .....	15
2.11 Korelasi komponen perkecambahan benih beberapa varietas pada perlakuan priming benih dengan GA3 .....	27
2.12 Korelasi komponen pembibitan beberapa varietas pada perlakuan priming benih dengan GA3 .....	28
2.13 Analisis jalur komponen perkecambahan terhadap indeks vigor beberapa varietas bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3 .....	30
3.1 Rata-rata tinggi tanaman (cm) 40 hst beberapa varietas bawang merah pada perlakuan frekuensi pemberian paclobutrazol .....	45
3.2 Rata-rata bobot segar umbi per tanaman (g) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan frekuensi pemberian paclobutrazol .....	46
3.3 Rata-rata bobot segar perpetak (Kg) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan frekuensi pemberian paclobutrazol .....	46
3.4 Rata-rata bobot kering umbi (g) per tanaman beberapa varietas bawang merah pada perlakuan frekuensi pemberian paclobutrazol .....	47
3.5 Rata-rata bobot kering per petak (Kg) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan frekuensi pemberian paclobutrazol .....	48
3.6 Rata-rata diameter umbi (mm) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan frekuensi pemberian paclobutrazol .....	49
3.7 Rata-rata jumlah umbi mini beberapa varietas bawang merah pada perlakuan frekuensi pemberian paclobutrazol .....	49
3.8 Rata-rata jumlah umbi sedang beberapa varietas bawang merah pada perlakuan frekuensi pemberian paclobutrazol .....	50
3.9 Rata-rata jumlah umbi besar varietas bawang merah pada perlakuan frekuensi pemberian paclobutrazol .....	50
3.10 Rata-rata persentase pembentukan umbi mini (%) beberapa varietas pada perlakuan frekuensi pemberian paclobutrazol .....	51
3.11 Rata-rata persentase pembentukan umbi sedang (%) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan frekuensi pemberian paclobutrazol .....	52
3.12 Rata-rata persentase pembentukan umbi besar (%) beberapa varietas pada perlakuan frekuensi pemberian paclobutrazol .....	53
3.13 Rata-rata persentase pembentukan umbi tunggal (%) beberapa varietas pada perlakuan frekuensi pemberian paclobutrazol .....	53
3.14 Rata-rata persentase pembentukan umbi ganda (%) beberapa varietas pada perlakuan frekuensi pemberian paclobutrazol .....	54
3.15 Rata-rata persentase pembentukan umbi multiple (%) beberapa varietas pada perlakuan frekuensi pemberian paclobutrazol .....	55
3.16 Rata-rata susut umbi (%) beberapa varietas pada perlakuan frekuensi pemberian paclobutrazol .....	55
3.17 Rata-rata produktivitas ( $t\ ha^{-1}$ ) beberapa varietas pada perlakuan frekuensi pemberian paclobutrazol .....	56
3.18 Korelasi komponen pertumbuhan dan produksi umbi beberapa varietas pada perlakuan frekuensi pemberian paclobutrazol .....	57
3.19 Analisis jalur komponen pertumbuhan dan produksi terhadap produktivitas beberapa varietas pada perlakuan frekuensi pemberian paclobutrazol .....	59

4.1	Rata-rata tinggi tanaman (cm) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan pemberian dosis sulfur.....	68
4.2	Rata-rata diameter umbi (mm) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan pemberian dosis sulfur.....	68
4.3	Rata-rata jumlah umbi beberapa varietas pada perlakuan pemberian dosis sulfur .....	69
4.4	Rata-rata bobot umbi (g) beberapa varietas pada perlakuan pemberian dosis sulfur .....	70
4.5	Rata-rata berat umbi perpetak (g) beberapa varietas pada perlakuan pemberian dosis sulfur.....	70
4.6	Rata-rata produktivitas ( $t\ ha^{-1}$ ) beberapa varietas pada perlakuan pemberian dosis sulfur.....	71
4.7	Kandungan senyawa biokimia umbi beberapa varietas pada perlakuan pemberian dosis sulfur.....	72
4.8	Korelasi komponen pertumbuhan dan produksi beberapa varietas pada perlakuan pemberian dosis sulfur.....	72
4.9	Korelasi komponen senyawa biokimia beberapa varietas pada perlakuan pemberian dosis sulfur.....	72
4.10	Analisis jalur komponen pertumbuhan dan produksi terhadap produktivitas beberapa varietas pada perlakuan pemberian dosis sulfur.....	73
4.11	Analisis jalur komponen senyawa biokimia terhadap produktivitas beberapa varietas pada perlakuan pemberian dosis sulfur .....	73
5.1	Perbandingan produksi dari umbi mini dengan biji.....	79

## DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1.	Kerangka Pikir Penelitian..... 6
2.1	Grafik Rata-rata waktu perkecambahan (hari) beberapa varietas benih bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3 ..... 14
2.2	Rata-rata panjang plumula (cm) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3 ..... 16
2.3	Rata-rata panjang radikula (cm) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3 ..... 17
2.4.	Rata-rata bobot segar kecambah (g) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3 ..... 18
2.5	Rata-rata indeks vigor I beberapa varietas bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3 ..... 19
2.6	Rata-rata indeks vigor II beberapa varietas bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3 ..... 20
2.7	Rata-rata panjang akar (cm) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3 ..... 23
2.8	Rata-rata kadar klorofil a ( $\mu\text{g mol}^{-1}$ ) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3 ..... 25

## DAFTAR LAMPIRAN

### GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1. Denah penelitian tahap 1 .....	94
2. Denah penelitian tahap 2 .....	95
3. Keragaan bawang merah: (a) Maserati, (b) Lokananta, (c) Sanren F1, (d) Tuk-Tuk.....	138

### TABEL

Nomor urut	Halaman
1.a Deskripsi bawang merah varietas lokananta .....	89
1.b Deskripsi bawang merah varietas maserati.....	90
1.c Deskripsi varietas Sanren F1.....	91
1.d Deskripsi Varietas Tuk-Tuk.....	92
2.a Rata-rata waktu berkecambah .....	97
2.b Sidik ragam rata-rata waktu berkecambah .....	97
3.a Rata-rata daya berkecambah .....	96
3.b Sidik ragam rata-rata daya berkecambah .....	96
4.a Panjang plumula .....	98
4.b Sidik ragam plumula .....	98
5.a Panjang radikula .....	98
5.b Sidik ragam radikula .....	99
6.a Berat segar kecambah.....	100
6.b Sidik ragam berat segar kecambah .....	100
7.a Berat kering kecambah.....	101
7.b Sidik ragam berat kering kecambah .....	101
8.a Indeks vigor I .....	102
8.b Sidik ragam indeks vigor I.....	102
9.a Indeks vigor II .....	103
9.b Sidik ragam indeks vigor II.....	103
10.a Tinggi bibit.....	104
10.b Sidik ragam tinggi bibit.....	104
11.a Jumlah daun .....	105
11.b Sidik ragam jumlah daun .....	105
12.a Diameter batang semu .....	106
12.b Sidik ragam diameter batang semu .....	106
13.a Panjang akar.....	107
13.b Sidik ragam panjang akar .....	107
14.a Volume akar.....	108
14.b Sidik ragam volume akar .....	108
15.a Berat segar bibit.....	109
15.b Sidik ragam berat segar bibit .....	109
16.a Berat kering bibit .....	110
16.b Sidik ragam berat kering bibit .....	110

17.a	Kadar korofil a.....	111
17.b	Sidik ragam kadar klorofil a .....	111
18.a	Kadar klorofil b.....	112
18.b	Sidik ragam kadar klorofil b .....	112
19.a	Kadar klorofil total .....	113
19.b	Sidik ragam kadar klorofil total.....	113
20.a	Tinggi tanaman 40 hst .....	114
20.b	Sidik ragam tinggi tanaman 40 hst .....	114
21.a	Berat segar umbi.....	115
21.b	Sidik ragam berat segar umbi.....	115
22.a	Berat segar perpetak .....	116
22.b	Sidik ragam berat segar perpetak .....	116
23.a	Berat kering umbi.....	117
23.b	Sidik ragam berat kering umbi.....	117
24.a	Berat kering perpetak .....	118
24.b	Sidik ragam berat kering perpetak.....	118
25.a	Diameter umbi .....	119
25.b	Sidik ragam diameter umbi .....	119
26.a	Jumlah umbi mini .....	120
26.b	Sidik ragam jumlah umbi mini.....	120
27.a	Jumlah umbi sedang.....	121
27.b	Sidik ragam jumlah umbi sedang .....	121
28.a	Jumlah umbi besar .....	122
28.b	Sidik ragam padatan terlarut umbi.....	122
29.a	Persentase pembentukan umbi mini .....	123
29.b	Sidik ragam persentase pembentukan umbi mini.....	123
30.a	Persentase pembentukan umbi sedang .....	124
30.b	Sidik ragam persentase pembentukan umbi sedang .....	124
31.a	Persentase pembentukan umbi besar.....	125
31.b	Sidik ragam persentase pembentukan umbi besar .....	125
32.a	Persentase pembentukan umbi tunggal .....	126
32.b	Sidik ragam persentase pembentukan umbi tunggal .....	126
33.a	Persentase pembentukan umbi ganda.....	127
33.b	Sidik ragam persentase pembentukan umbi ganda .....	127
34.a	Persentase pembentukan umbi multiple .....	128
34.b	Sidik ragam persentase pembentukan umbi multiple.....	128
35.a	Susut umbi.....	129
35.b	Sidik ragam susut umbi .....	129
36.a	Produktivitas .....	130
36.b	Sidik ragam produktivitas.....	130
37.a	Tinggi tanaman .....	131
37.b	Sidik ragam tinggi tanaman .....	131
38.a	Diameter umbi.....	132
38.b	Sidik ragam diameter umbi .....	132
39.a	Jumlah umbi.....	133
39.b	Jumlah umbi.....	133
40.a	Berat umbi.....	134
40.b	Sidik berat umbi .....	134

41.a Berat umbi perpetak.....	135
41.b Sidik ragam berat umbi perpetak.....	135
42.a Produktivitas.....	136
42.b Sidik ragam produktivitas.....	136

# BAB I

## PENDAHULUAN UMUM

### 1.1 Latar Belakang

Bawang merah adalah tanaman semusim yang banyak ditanam sepanjang tahun oleh petani. Bawang adalah tanaman sayuran penting yang rasa khasnya dihargai di seluruh dunia. Rasa khas bawang telah membuatnya menjadi bahan umum dalam masakan dunia dan obat-obatan. Bawang merah sebagai obat tradisional digunakan untuk obat penurun panas, diabetes, gula darah dan kolesterol darah, mencegah penebalan dan pengerasan pembuluh darah, dan bisul (Setyadjit dan Ermi, 2015). Bawang merah sebagai obat tradisional karena mengandung efek antiseptik dari senyawa alliin atau allisin yang oleh enzim alliin liase diubah menjadi asam piruvat, ammonia dan allisin anti mikroba yang bersifat bakterisida. Bawang juga mengandung fenolat dan flavonoid yang tinggi, terutama quercetin yang menunjukkan aktivitas antibakteri yang tinggi sebagai antioksidan. Dua sub kelompok flavonoid yang terdapat dalam bawang adalah antosianin, yang memberikan warna merah atau ungu pada beberapa varietas, dan flavonol, seperti quercetin dan turunannya, yang memainkan peran penting dalam produksi senyawa kuning dan coklat dari banyak varietas. Dalam bawang, agerclon kuersetin menyumbang hingga 10% dari total flavonoid, dan sisanya dalam bentuk glukosida. Selain itu, fenolitik dan polifenol dari kulit dan ekstrak dari bagian bawang yang dapat dikonsumsi (Sharma et al., 2017).

Penyebaran bawang merah telah meluas, komoditi ini dijumpai ditanam di daerah kering dan semi kering dengan sebutan yang berbeda untuk negara yang berbeda. Dikalangan internasional bawang merah diberi nama shallot, namun untuk kepentingan ilmiah, nama bawang merah adalah *Allium cepa* var. *ascalonicum* atau *Allium ascalonicum*. Menurut Chorolque et al. (2018), tanaman ini telah dibudidayakan dan saat ini diproduksi di 139 negara-negara dunia. Empat negara penghasil produksi bawang tertinggi dunia yaitu berturut-turut adalah RRC yakni 23.907.509 ton, India 19.415.425 ton, Mesir 3.115.482 ton dan Amerika Serikat 3.025.700 ton. Sedangkan Indonesia berada pada urutan 15 dengan produksi bawang 1.446.869 ton (Atlasbig, 2020).

Di Indonesia produksi bawang merah saat ini masih terpusat di beberapa provinsi. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, 6 provinsi penghasil utama bawang merah pada tahun 2019 dan 2020 secara berturut-turut adalah Jawa Tengah (481.890 ton; 592.489 ton), Jawa Timur (407.877 ton; 449.962 ton), Nusa Tenggara Barat (188.255 to; 185.795 ton), Jawa Barat (173.463 ton; 164.827 ton), Sumatera Barat (122.399 ton; 153.765 ton) dan Sulawesi Selatan (101.762 ton; 124.384 ton). Produksi dari setiap provinsi mencapai lebih dari 90 ribu ton dan secara total 6 provinsi tersebut menyumbang 93,49 persen dari total produksi nasional bawang merah yang mencapai 1.787.505 ton (BPS, 2021).

Produksi bawang merah khususnya provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2019 memberikan kontribusi sebanyak 21,08 persen dari total produksi sayuran di Provinsi Sulawesi Selatan. Produksi bawang merah tersebut diatas dihasilkan dari 10.363 hektar lahan yang dipanen dengan produktivitas tanaman bawang merah sebanyak 9,82 t ha<sup>-1</sup> (BPS Sul Sel, 2019). Produksi tersebut pada tahun 2019 dan 2020 dengan sentra produksi bawang merah di Sulawesi Selatan terdapat di Kabupaten Enrekang yaitu (80.017,3 ton; 102.872,6 ton), Bantaeng (13.362,5 ton; 12.113,1 ton), Jeneponto (33.83 ton; 4.228,3 ton), Bone (2.589,9 ton; 2.676,1 ton) dan Pinrang (306,4 ton; 690,8 ton) (BPS Sul Sel, 2021).

Aspek ekonomi bawang merah termasuk komoditas utama dalam prioritas pengembangan sayuran di Indonesia, sekaligus merupakan sumber pendapatan bagi petani dan ekonomi negara ini. Khususnya di Sulawesi Selatan, dimana harga bawang merah berfluktuasi dari waktu ke waktu (BPS Sul Sel, 2019). Meskipun fluktuasi harga bawang cenderung tinggi, usahatani bawang merah sangatlah prospektif untuk dikembangkan dan dapat dijadikan andalan, mengingat permintaan akan bawang merah terus meningkat, tidak hanya pasar di dalam negeri tapi juga pasaran ekspor, namun berbagai permasalahan yang dihadapi dalam usahataniya antara lain sebagian besar petani menanam benih varietas lokal yang dihasilkan sendiri dan membuat benih sendiri dengan cara menyimpan sebagian dari hasil panen bawang konsumsi sebelumnya, hal ini disebabkan ketersediaan benih umbi (varietas) bermutu belum mencukupi secara waktu, jumlah dan mutu (Gdm Agri, 2021).

Salah satu alternatif yang dapat dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan dan mengurangi biaya produksi bawang merah, tanpa mengubah kebiasaan petani yang lebih memilih menggunakan umbi bibit dalam budidaya tanamannya yaitu dengan penanaman umbi mini. Umbi mini (G1) adalah umbi berukuran kecil (2-3 g) yang dihasilkan sebagai produk benih hasil perbanyakan TSS (True Shallot Seed). Hasil perbanyakan umbi mini yaitu umbi sebar (G2) (Litbang Pertanian, 2017). Produksi umbi mini dapat dilakukan dari biji botani bawang merah. Penggunaan biji ini merupakan salah satu alternatif untuk mendapatkan kualitas bibit bawang merah yang bermutu. Menurut Permadi (1993), Rahim dan Siddique (1990) dalam Rosliani et al. (2014), penggunaan TSS sebagai benih dapat menghasilkan produksi yang lebih tinggi dan tanaman yang lebih sehat karena lebih sedikit mengundang penyakit layu fusarium (moler), antraknosa (*Colletotrichum* sp.), bakteri, dan virus.

Produksi umbi mini bawang merah dari biji dapat dilakukan dengan mengembangkan varietas yang diproduksi melalui biji. Budidaya bawang merah dari biji memerlukan waktu pembibitan yang cukup lama. Kualitas perkecambahan dan pertumbuhan bibit menjadi penting untuk menghasilkan tanaman dewasa dengan kondisi optimal. Salah satu upaya dalam meningkatkan performa perkecambahan dan pertumbuhan bibit tanaman bawang merah yaitu dengan priming. Beberapa penelitian telah membuktikan efek positif priming terhadap pertumbuhan bibit bawang merah. Faried et al. (2024) dan Mantja et al. (2023) menemukan bahwa biji bawang merah yang di priming menghasilkan performa perkecambahan dan kualitas bibit bawang merah yang lebih baik dibandingkan benih tanpa priming. Salah satu

agen priming yang dapat digunakan yaitu asam giberelin (GA3). Kemudian, pada aspek produksi umbi mini, berbagai cara yang dapat dilakukan untuk produksi umbi mini dari biji, diantaranya dengan penggunaan Paclobutrazol. Paclobutrazol atau sering disingkat PBZ adalah zat pengatur tumbuh tanaman yang termasuk dalam kelas bahan kimia triazole. Manfaat utama PBZ adalah merangsang pembungaan dan pembuahan tanaman di luar musim dan membuat bunga atau buah lebih seragam. Aplikasi secara terus menerus bisa mengakibatkan tanaman kerdil permanen (Dinpertan, 2019).

Umbi mini yang dihasilkan dari biji dengan perlakuan frekuensi paclobutrazol diharapkan dapat menjadi umbi bibit yang bermutu dan produksi tinggi. Untuk melihat potensi produksi umbi mini maka umbi mini bawang merah yang dihasilkan ditanam kembali dengan pemberian sulfur. Sulfur berfungsi sebagai katalitik atau elektrokimia pada biomolekul dalam sel (Saito, 2004). Sulfur berperan pada pembentukan asam amino, oligopeptida, klorofil, enzim tertentu, vitamin dan kofaktor, protein dan minyak, dan berbagai produk sekunder pada bawang. Selain itu sulfur dipercaya mengambil bagian dalam mekanisme pertahanan melawan organisme patogen dan telah ditemukan bahwa keberadaannya dapat meningkatkan hasil umbi bawang merah dan juga meningkatkan kualitasnya, terutama kepedasan dan rasa (Leustek, 2002; Stewart, 2010; Matsubayashi et al., 2002; Bel, 1981; Jaggi dan Dixit, 1999 dalam Meher et al., 2016).

Berdasarkan penjelasan diatas sehingga menarik untuk dikaji dalam bentuk percobaan yakni "Teknologi Produksi Umbi Mini Bawang Merah Dengan Aplikasi Paclobutrazol Dan Sulfur".

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bertitik tolak dari uraian di atas, maka pertanyaan-pertanyaan berikut ini relevan untuk diteliti yaitu:

1. Apakah ada pengaruh priming dengan GA3 terhadap performa perkecambahan dan pertumbuhan bibit bawang merah.
2. Apakah ada pengaruh varietas bawang merah pada produksi umbi mini.
3. Apakah ada pengaruh frekuensi paclobutrazol pada produksi umbi mini.
4. Bagaimana kemampuan umbi mini untuk produksi umbi konsumsi.
5. Apakah pemberian dosis sulfur dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas umbi mini untuk produksi umbi konsumsi.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian yang akan dilaksanakan bertujuan untuk :

1. Mendapatkan konsentrasi GA3 sebagai agen priming terbaik.
2. Mendapatkan varietas bawang merah terbaik untuk produksi umbi mini.
3. Mendapatkan frekuensi paclobutrazol terbaik untuk produksi umbi mini.
4. Menguji kemampuan umbi mini untuk produksi umbi konsumsi.

5. Mendapatkan dosis sulfur yang terbaik untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas umbi mini untuk produksi umbi konsumsi.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Percobaan Pertama :

1. Diperoleh konsentrasi GA3 yang memberikan efek terbaik terhadap performa perkecambahan dan pertumbuhan bibit bawang merah.
2. Diperoleh varietas-varietas bawang merah yang menghasilkan umbi mini.
3. Diperoleh informasi tentang frekuensi aplikasi Paclobutrazol terbaik untuk menghasilkan umbi mini.
4. Diperoleh informasi tentang kemampuan umbi mini untuk produksi umbi konsumsi.
5. Diperoleh informasi tentang dosis sulfur yang terbaik untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas umbi mini untuk produksi umbi konsumsi.

#### **1.5 Kebaruan Penelitian (Novelty)**

Penelitian sebelumnya lebih banyak fokus pada penggunaan umbi bibit dan pemotongan umbi sebelum penanaman, serta penggunaan dosis paclobutrazol untuk mendapatkan produktivitas bawang merah untuk umbi konsumsi. Pada penelitian ini akan didapatkan informasi tentang biji botani pada berbagai varietas bawang merah yang di berikan perlakuan priming dengan GA3 untuk memperbaiki performa perkecambahan dan pertumbuhan bibit bawang merah. Setelah pindah tanam, pertanaman bawang merah diberikan perlakuan paclobutrazol pada beberapa frekuensi waktu pemberian untuk menghasilkan umbi dengan ukuran mini dan selanjutnya pada umbi mini diberikan Sulfur untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas umbinya.

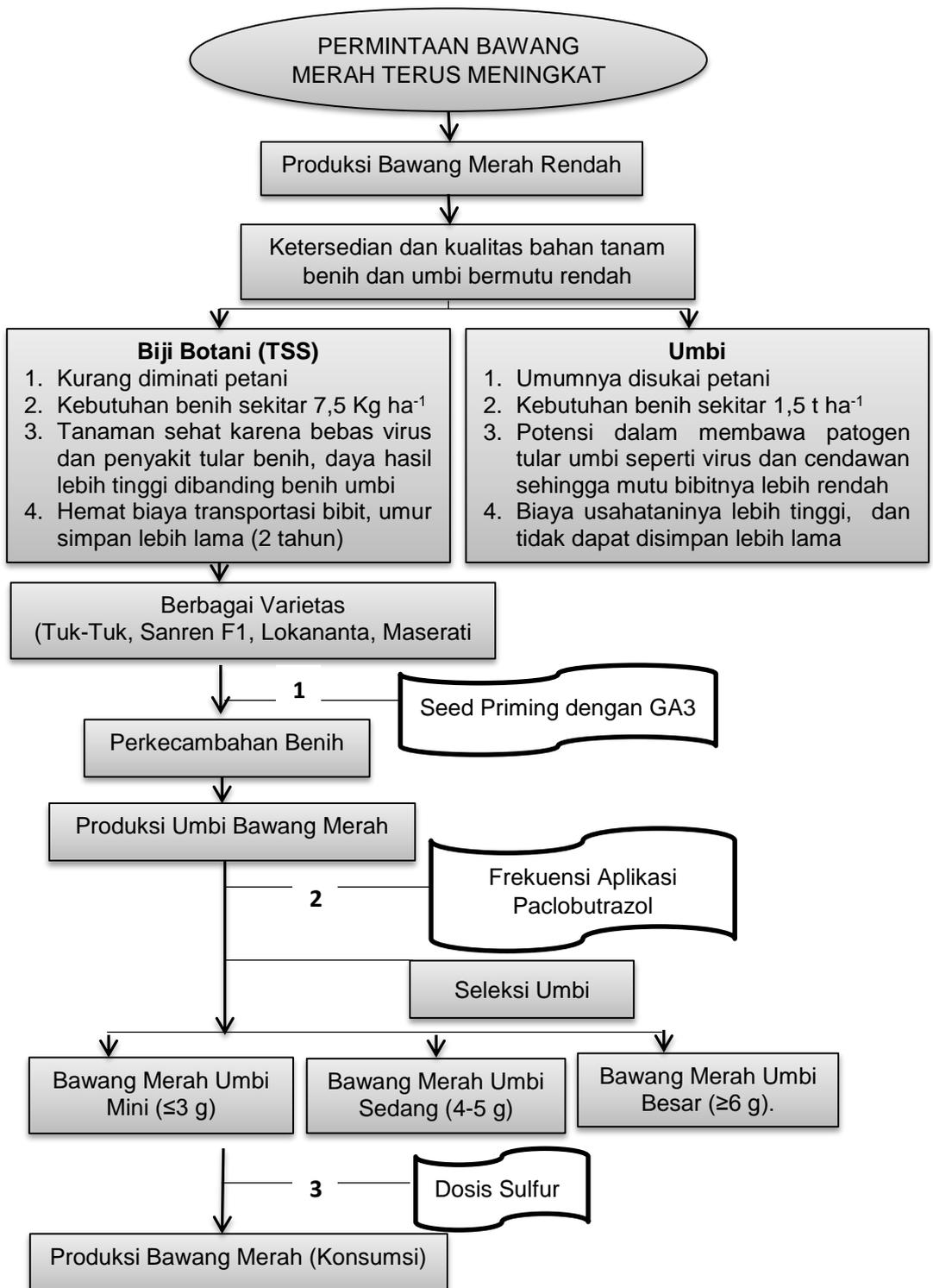
Produksi bawang merah umbi mini dari biji botani merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi adanya persaingan dengan produksi bawang merah konsumsi sebagai umbi bibit dalam budidaya bawang merah. Dengan demikian diharapkan umbi bibit tersedia ditingkat petani (tidak bersaing dengan umbi konsumsi), biaya produksinya rendah, dan tidak terjadi kelangkaan bawang merah konsumsi di tingkat konsumen di pasaran. Selain itu, dengan adanya produksi umbi mini dari biji botani, umbi yang terbentuk dapat terhindar dari virus dan penyakit tular tanah, menghasilkan tanaman yang sehat, lebih ekonomis, dan daya hasilnya tinggi, sehingga produksi bawang merah umbi mini dari biji botani menjadi penelitian yang menarik untuk dikaji.

Kebaruan (novelty) pada penelitian ini adalah akan didapatkan informasi tentang priming biji botani (TSS) dengan konsentrasi GA3 yang terbaik, dan didapatkan hasil umbi mini yang bermutu dan produksi tinggi baik kualitas maupun kuantitasnya pada beberapa frekuensi waktu aplikasi paclobutrazol dan dosis sulfur.

## **1.6 Kerangka Pikir Penelitian**

Penelitian ini merupakan program pengembangan bawang merah pada produksi umbi mini sebagai umbi bibit sehingga tidak bersaing dengan umbi konsumsi. Secara garis besarnya penelitian terdiri dari tiga kegiatan yaitu (1): Penerapan Seed Priming dengan GA3 dalam Meningkatkan Performa Perkecambahan dan Pertumbuhan Bibit Bawang Merah, (2) Teknologi Produksi Umbi Mini Bawang Merah dari Biji Botani Pada Berbagai Frekuensi aplikasi Paclobutrazol, (3). Peningkatkan Kuantitas Dan Kualitas Produksi Umbi Mini untuk umbi konsumsi Bawang Merah dengan Sulfur.

Adapun peta rencana penelitian secara lebih rinci disajikan pada bagan berikut:



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

## BAB II

### PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN BIBIT BAWANG MERAH DARI BIJI BOTANI DENGAN PRIMING MENGGUNAKAN GA3

#### 2.1 Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan menganalisis pengaruh *priming* menggunakan GA3 terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit bawang merah dari biji. Penelitian dilakukan di Laboratorium Pemuliaan Tanaman dan Benih, Departemen Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Pelaksanaan penelitian ini mulai dari bulan Februari hingga Maret 2023. Penelitian skala *screen house* dilakukan di *Exfarm*, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Pelaksanaan penelitian ini mulai dari bulan Februari hingga April 2023. Faktor pertama yaitu varietas terdiri dari Tuk-Tuk, Sanren, Lokananta dan Maserati. Faktor kedua yaitu konsentrasi GA3 sebagai agen priming terdiri dari kontrol atau tanpa priming, priming dengan air, 25 mg L<sup>-1</sup>, 50 mg L<sup>-1</sup> dan 75 mg L<sup>-1</sup>. Terdapat interaksi antara priming dengan GA3 dan varietas bawang merah yang berpengaruh pada beberapa pengamatan. Interaksi antara varietas Sanren F1 dengan priming 75 mg L<sup>-1</sup> GA3 memperlihatkan pengaruh terbaik pada rata-rata waktu perkecambahan dan panjang plumula. Interaksi antara varietas Lokananta dengan priming 75 mg L<sup>-1</sup> GA3 memperlihatkan pengaruh terbaik pada panjang radikula, bobot segar kecambah, indeks vigor I dan indeks vigor II. Interaksi antara priming menggunakan GA3 dengan konsentrasi 75 mg L<sup>-1</sup> dan varietas Maserati memberikan pengaruh yang signifikan terhadap panjang akar bibit bawang merah. Kemudian, interaksi antara varietas Tuk-Tuk dengan priming GA3 75 mg L<sup>-1</sup> memberikan pengaruh terbaik pada kadar klorofil a. Priming benih dengan GA3 pada konsentrasi 75 mg L<sup>-1</sup> memperlihatkan pengaruh terbaik pada pengamatan daya kecambah, indeks tingkat perkecambahan, tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar, kadar klorofil b dan total klorofil. Varietas Sanren F1 memperlihatkan pengaruh terbaik pada parameter indeks tingkat perkecambahan. Varietas Lokananta memperlihatkan pengaruh terbaik pada parameter daya kecambah. Varietas Lokananta memperlihatkan rata-rata tinggi tanaman tertinggi dan bobot bibit kering paling besar. Varietas Maserati memperlihatkan rata-rata diameter batang semu paling besar..

Kata kunci: Perkecambahan, pembibitan, GA3, varietas

#### 2.2 Pendahuluan

Bawang merah merupakan salah satu komoditas penting di Indonesia. Permintaan bawang merah di pasar terus meningkat, seiring bertambahnya penduduk dan variasi pemanfaatannya. Umumnya, bawang merah diperbanyak menggunakan umbi, akan tetapi terdapat beberapa kekurangan yang menjadi hambatan. Penggunaan umbi sebagai bahan tanam membutuhkan volume yang besar dan biaya yang tinggi. Selain itu, umbi benih bawang merah memiliki potensi

yang sangat tinggi terjangkit patogen tular tanah, yang dapat berdampak pada produksi yang rendah, bahkan gagal panen. Maka dari itu, penggunaan biji botani dapat menjadi alternatif dalam mengatasi masalah tersebut (Makhzhiah et al., 2019).

Penggunaan biji bawang merah memiliki banyak keuntungan seperti kebutuhan benih dengan volume yang rendah, bebas dari patogen tular tanah dan memiliki produktivitas yang tinggi (Rosliani, 2022). Berbagai kelebihan yang dimiliki benih biji, bukan berarti petani dapat menerima dan mengimplikasikan secara langsung. Penggunaan biji bawang merah membutuhkan waktu yang cukup panjang untuk ditumbuhkan menjadi bibit. Di samping itu, permasalahan pertumbuhan awal yang tidak seragam dan bahkan memiliki daya tumbuh yang rendah ketika disimpan lama juga menjadi hambatan. Penelitian yang dilakukan oleh Yulyantin dan Haryati (2016) menunjukkan bahwa daya kecambah biji bawang merah yang disimpan selama 4 bulan, hanya memiliki persentase 55,5%. Hal tersebut tentunya tidak optimal bagi proses budidaya tanaman.

Salah satu upaya dalam meningkatkan daya tumbuh dan performa perkecambahan tanaman yaitu *seed priming*. Priming merupakan metode hidrasi benih dengan jangka waktu tertentu pada keadaan lingkungan yang terkontrol. Proses priming menyebabkan adanya perubahan secara fisiologis dan biologis pada benih (Shrestha et al., 2021). Benih dapat di priming menggunakan berbagai macam agen. Salah satu agen priming yang umum digunakan yaitu zat pengatur tumbuh, dalam bentuk giberelin. Giberelin diketahui memiliki dampak positif terhadap performa perkecambahan berbagai jenis tanaman, seperti bawang bombai, bawang daun dan bawang merah. Benih bawang merah yang dipriming menggunakan GA3 mampu meningkatkan persentase perkecambahan dan pertumbuhan awal tanaman (Pagano et al., 2023; Pangestuti et al., 2021).

Produksi tanaman sangat dipengaruhi oleh penyediaan bibit berkualitas, khususnya komoditas sayuran. Bibit yang berkualitas akan menghasilkan tanaman yang berpotensi memiliki produksi yang tinggi. Bibit tanaman yang tidak berkualitas, sehat dan vigor, memiliki potensi untuk tidak berproduksi secara optimal (Balliu et al., 2017). Bawang merah merupakan salah satu tanaman sayuran yang perbanyakannya dapat menggunakan biji. Biji tersebut akan tumbuh menjadi tanaman muda yang akan dipindahtanamkan setelah mencapai umur yang tepat. Pertumbuhan bibit itu sendiri merupakan suatu hal sangat penting untuk optimalisasi produksi tanaman di lapangan (Singh et al., 2015).

Budidaya bawang merah dengan biji mensyaratkan proses pindah tanam setelah benih ditumbuhkan menjadi bibit. Pindah tanam merupakan proses pemindahan bibit atau tanaman muda dari tempat pembibitan ke lapangan (Hwang et al., 2020). Proses pindah tanam dapat menyebabkan kerusakan secara mekanik yang berdampak pada patahnya akar utama dan rambut akar, akibat proses pemindahan bibit dari tempat pernyemaian ke lapangan. Selain itu, proses pindah tanam menyebabkan stress singkat atau shock yang menyebabkan terjadinya pertumbuhan yang melambat (Qui dan Leskovar, 2020). Pada budidaya bawang merah dari biji, telah diungkap oleh penelitian yang dilakukan oleh Sumarno et al. (2021) yang menemukan hasil bahwa bibit bawang merah yang ditumbuhkan dari biji

hanya memiliki persentase bertahan setelah pindah tanam berkisar antara 83 hingga 91%. Hal ini tentunya mempengaruhi produksi tanaman di lapangan.

Salah satu pendekatan dalam memperbaiki pertumbuhan dan kualitas bibit yang dihasilkan yaitu melakukan perlakuan khusus pada benih, berupa priming. Priming merupakan metode hidrasi benuh yang bertujuan untuk mengaktifkan metabolisme benih hingga akhir fase dua perkecambahan yaitu fase lag, yang kemudian dikeringkan kembali ke kadar air awalnya (Corbineau et al., 2023). Salah satu agen priming yang dapat dimanfaatkan yaitu GA3. Asam giberelat merupakan salah satu bentuk fitohormon yang berperan dalam proses pertumbuhan tanaman. Priming menggunakan fitohormon dapat secara langsung memberikan dampak pada pertumbuhan benih tanaman (Pagano et al., 2023). Penggunaan GA3 sebagai agen priming telah banyak dilakukan pada berbagai jenis tanaman. Priming menggunakan GA3 telah diketahui dapat menjadi salah satu alternatif dalam mengaktifasi metabolisme perkecambahan dan proses fisiologi selama periode pertumbuhan tanaman (Dotto dan Silva, 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Muruli et al. (2016) yang menguji GA3 pada tanaman bawang bombai menemukan hasil yang positif. Performa pertumbuhan biji bawang bombai pada konsentrasi GA3 50 ppm dihasilkan meningkat signifikan dibandingkan dengan kontrol. Penelitian yang dilakukan oleh Adhikari dan Subedi (2022) menemukan efek positif terhadap benih jagung yang di-priming menggunakan GA3 dengan konsentrasi 50 ppm, dihasilkan dapat tumbuh dengan optimal, baik pada kondisi normal maupun dibawah cekaman.

Berdasarkan temuan dari penelitian sebelumnya, maka kami hendak melakukan pengujian pada beberapa varietas biji bawang merah dan melakukan evaluasi terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit bawang merah dari biji yang telah dipriming menggunakan GA3 dengan berbagai konsentrasi.

## **2.3 Metode**

### **2.3.1 Tempat dan waktu**

Penelitian pengujian benih dilakukan di Laboratorium Pemuliaan Tanaman dan Benih, Departemen Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Pelaksanaan penelitian ini mulai dari bulan Februari hingga Maret 2023. Penelitian pengujian performa bibit skala *screen house* dilakukan di *Exfarm*, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Pelaksanaan penelitian ini mulai dari bulan Februari hingga April 2023.

### **2.3.2 Alat dan bahan**

Pada penelitian pengujian benih dilakukan di laboratorium, alat yang digunakan yaitu timbangan digital, oven, erlenmeyer, labu ukur, aerator, pinset, cawan petri, pipet tetes, saringan, dan mistar. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih bawang merah varietas Tuk-Tuk, Sanren F1, Lokananta dan Maserati, asam giberelin, aquades, alkohol 70%, kertas saring dan kertas tissue.

Pada penelitian pengujian performa bibit skala *screen house* alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pot plastik (tinggi = 10 cm; diameter bawah = 9 cm; dan diameter atas = 12 cm), timbangan, oven, mistar, dan jangka sorong. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih bawang merah varietas Tuk-Tuk, Sanren F1, Lokananta dan Maserati yang telah dipriming dengan GA3, pupuk kandang ayam dan tanah.

### 2.3.3 Rancangan percobaan

Penelitian pengujian benih di Laboratorium disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) faktorial. Faktor pertama yaitu varietas terdiri dari (v1) Tuk-Tuk, (v2) Sanren, (v3) Lokananta dan (v4) Maserati. Faktor kedua yaitu konsentrasi GA3 sebagai agen priming terdiri dari kontrol atau tanpa priming (s0), priming dengan air (s1), 25 mg L<sup>-1</sup> (s2), 50 mg L<sup>-1</sup> (s3) dan 75 mg L<sup>-1</sup> (s4). Kedua faktor tersebut menghasilkan 20 kombinasi perlakuan, yang masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 60 unit pengamatan.

Penelitian pengujian performa bibit di disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama yaitu varietas terdiri dari (v1) Tuk-Tuk, (v2) Sanren, (v3) Lokananta dan (v4) Maserati. Faktor kedua yaitu konsentrasi GA3 sebagai agen priming terdiri dari kontrol atau tanpa priming (s0), priming dengan air (s1), 25 mg L<sup>-1</sup> (s2), 50 mg L<sup>-1</sup> (s3) dan 75 mg L<sup>-1</sup> (s4). Kedua faktor tersebut menghasilkan 20 kombinasi perlakuan, yang masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 60 unit pengamatan.

### 2.3.4 Pelaksanaan *priming* benih

Benih dimasukkan pada larutan giberelin dengan berbagai konsentrasi. Perbandingan benih dengan volume larutan yaitu 1:5 (W/V). Benih kemudian di masukkan ke dalam jar plastik yang disambungkan dengan aerator. Benih tersebut direndam selama 20 jam, kemudian diangkat dan dikeringanginkan hingga bobotnya kembali seperti semula.

### 2.3.5 Pengujian benih

Pengujian benih bawang merah yang telah di priming dilakukan dengan metode uji diatas kertas. Benih yang telah di-priming disterilisasi dengan menggunakan alcohol 70% dan dicuci dengan aquades. Kemudian, diletakkan dalam cawan petri yang telah dialasi kertas saring menggunakan pinset. Kertas saring tersebut telah dibasahi dengan aquades sebanyak 10 mL per cawan. Jumlah benih yang diuji sebanyak 100 biji per cawan. Setelah itu, benih diletakkan di dalam lemari *seed germination* dengan tetap memperhatikan dan menjaga kelembabannya. Pengujian ini dilakukan dan diamati selama 10 hari. Bersamaan uji diatas kertas juga dilakukan pengujian performa bibit dalam pot dilakukan di lapangan di dalam *screen house*.

### 2.3.6 Pengujian performa bibit

Pengujian performa bibit dilakukan dengan menumbuhkan benih yang telah di priming di dalam pot. Sebelumnya, disediakan pot yang diisi dengan media berupa tanah dan pupuk kadang ayam dengan perbandingan 1:1 (w/w). Benih lalu ditanamkan sedalam 1 cm ke dalam pot. Jumlah benih yang ditumbuhkan sebanyak 5 per pot. Kemudian, dilakukan perawatan berupa penyiraman, hingga berumur 40 hari setelah semai.

### 2.3.7 Parameter pengamatan

#### Pegujian Benih:

#### 1. Rata-rata waktu perkecambahan

Rata-rata waktu perkecambahan (hari) atau *mean germination time* ditentukan dengan cara mengamati setiap benih yang berkecambah pada 1 hingga 10 hari setelah semai dengan kriteria keluarnya radikula sepanjang 2 mm. Rumus yang dipakai dalam menentukan rata-rata waktu perkecambahan mengacu pada Balikai et al., (2019) sebagai berikut:

$$RWP = \frac{\sum(nt)}{\sum n}$$

Keterangan:

n = jumlah benih berkecambah (radikula 2 mm) pada waktu tertentu

t = lama waktu sejak awal semai

$\sum n$  = jumlah benih yang berkecambah

#### 2. Daya Kecambah

Pengamatan dilakukan pada hari ke-10. Pengamatan ini dilakukan dengan membandingkan antara benih yang berkecambah dengan total benih yang diuji. Daya kecambah (%) dihitung dengan persamaan menurut Pangestuti *et al.* (2021) sebagai berikut:

$$PP (\%) = \frac{G}{S} 100\%$$

Keterangan:

G = Jumlah kecambah normal

S = Jumlah benih yang diuji

#### 3. Panjang Plumula

Panjang plumula (cm) diukur mulai dari pangkal batang sampai ujung daun yang dilakukan pada akhir pengamatan pada masa perkecambahan yaitu umur 10 hari

#### 4. Panjang Radikula

Panjang radikula (cm), diukur mulai dari pangkal batang sampai ujung akar yang dilakukan pada akhir pengamatan pada masa perkecambahan yaitu umur 10 hari.

#### 5. Bobot Segar Kecambah

Bobot segar kecambah (g), diukur dengan cara menimbang kecambah dalam keadaan segar yang dilakukan pada akhir pengamatan pada masa perkecambahan yaitu umur 10 hari.

#### 6. Bobot Kering Kecambah

Bobot kering kecambah (g), diukur dengan cara menimbang kecambah dalam keadaan kering oven yang dilakukan pada akhir pengamatan pada masa perkecambahan yaitu umur 10 hari.

#### 7. Indeks Vigor Kecambah I

Indeks vigor kecambah dihitung dengan cara menjumlahkan keseluruhan hasil yang diperoleh dari persentase benih berkecambah dikali dengan panjang kecambah, mengacu pada Kumar *et al.* (2021) sebagai berikut:

$$IV I = \text{Persentase Kecambah (\%)} \times \text{Panjang Kecambah}$$

#### 8. Indeks Vigor Kecambah II

Indeks vigor kecambah dihitung dengan cara menjumlahkan keseluruhan hasil yang diperoleh dari persentase benih berkecambah dikali dengan bobot kecambah segar, mengacu pada Kumar *et al.* (2021) sebagai berikut:

$$IV II = \text{Persentase Kecambah (\%)} \times \text{Bobot Kecambah}$$

### Pengujian Performa Bibit:

#### 9. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman (cm) diukur mulai dari pangkal batang yang berbatasan dengan permukaan tanah sampai titik tumbuh atau ujung daun. Pengamatan dimulai saat tanaman berumur 40 hari setelah semai (HSS).

#### 10. Jumlah Daun

Jumlah daun (helai) dihitung berdasarkan banyaknya daun yang tumbuh, dan dilakukan saat tanaman berumur 40 hari setelah semai (HSS).

#### 11. Diameter Batang Semu

Diameter batang semu (mm) diukur menggunakan jangka sorong pada pangkal batang semu pada umur 40 hari setelah semai (HSS).

#### 12. Panjang Akar

Panjang akar (cm) diukur menggunakan penggaris pada umur 40 hari setelah semai (HSS). Pengukuran diukur mulai pangkal batang hingga akar terpanjang.

**13. Volume Akar**

Volume akar ( $\text{mm}^3$ ) ditentukan menggunakan metode volume air. Penentuan volume akar dilakukan pada umur 40 HSS.

**14. Bobot Segar Bibit**

Bobot segar bibit (g) diukur dengan menggunakan timbangan analitik pada saat umur 40 HSS.

**15. Bobot Kering Bibit**

Bobot kering bibit (g) diukur dengan menggunakan timbangan analitik pada saat umur 40 hari setelah semai (HSS), yang kemudian di oven pada suhu  $65^\circ\text{C}$  selama 24 jam.

**16. Kadar Klorofil a**

Penentuan kadar klorofil a menggunakan metode spektrofotometri. Metode penyiapan bacaan klorofil mengacu pada Liu et al. (2020) dengan sedikit modifikasi. Sebanyak 2 g daun bawang merah disiapkan, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 20 mL aseton dengan konsentrasi 80%. Setelah itu, dibiarkan selama 1 hari, lalu dilakukan pembacaan pada panjang gelombang 663 dan 645 nm menggunakan spektrofotometer (Shimadzu). Formula yang digunakan dalam menentukan kadar klorofil a yaitu:

$$Ca = 12,72A_{663} - 2,59A_{645}$$

**17. Kadar Klorofil b**

Penentuan kadar klorofil b menggunakan metode spektrofotometri. Metode penyiapan bacaan klorofil mengacu pada Liu et al. (2020) dengan sedikit modifikasi. Sebanyak 2 g daun bawang merah disiapkan, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 20 mL aseton dengan konsentrasi 80%. Setelah itu, dibiarkan selama 1 hari, lalu dilakukan pembacaan pada panjang gelombang 663 dan 645 nm menggunakan spektrofotometer (Shimadzu). Formula yang digunakan dalam menentukan kadar klorofil a yaitu:

$$Cb = 22,88A_{645} - 4,67A_{663}$$

**18. Kadar Klorofil Total**

Penentuan kadar klorofil total yaitu dengan menjumlahkan kadar klorofil a dan b, sesuai perhitungan yang dilakukan sebelumnya, dengan formula yaitu:

$$C_{tot} = Ca + Cb$$

**2.3.8 Analisis data**

Data yang terkumpul kemudian dianalisis korelasi, analisis jalur, dan analisis sidik ragam. Jika analisis data menunjukkan pengaruh signifikan, dilakukan uji lanjut

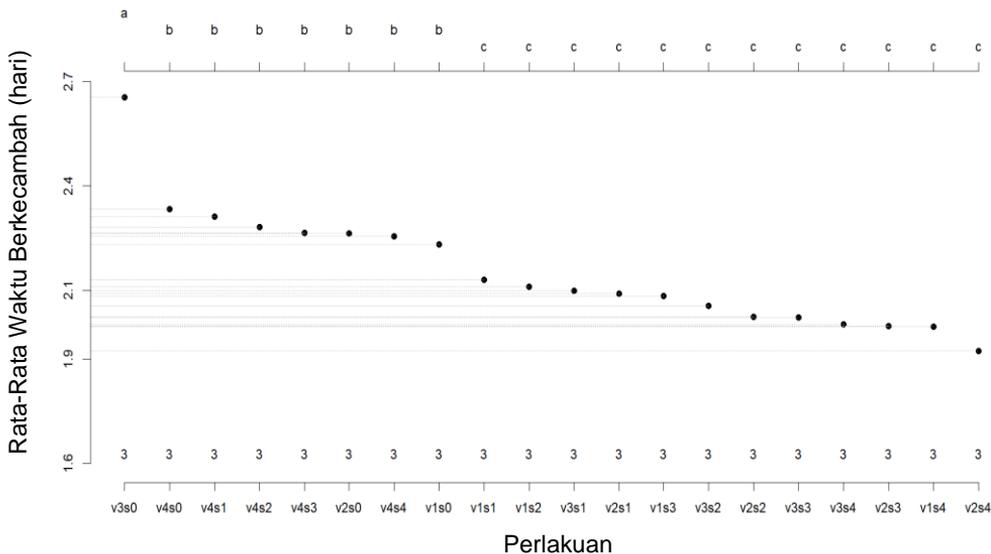
DMRT dengan  $\alpha = 0,05$ . Pada parameter yang terdapat pengaruh interaksi dari kedua faktor perlakuan, maka dilakukan uji Scott-Knott dengan  $\alpha = 0,05$ .

## 2.4 Hasil

### Pegujian Benih:

#### 2.4.1 Rata-rata waktu perkecambahan

Data pengamatan rata-rata dan sidik ragam rata-rata waktu perkecambahan disajikan pada Tabel Lampiran 2a dan 2b. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa terjadi interaksi yang sangat nyata antara varietas dengan perlakuan *priming* benih, juga secara tunggal perlakuan varietas dan *priming* benih memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap rata-rata waktu perkecambahan benih bawang merah.



Gambar 2.1 Grafik Rata-rata waktu perkecambahan (hari) beberapa varietas benih bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3

Berdasarkan hasil uji Scott-Knott pada taraf 0,05 yang disajikan pada Gambar 2.1, menunjukkan bahwa rata-rata waktu perkecambahan benih bawang merah tercepat 1,92 hari dihasilkan pada interaksi varietas Sanren dan *priming* pada konsentrasi giberelin 75 mg L<sup>-1</sup> dan paling lambat berkecambah dihasilkan pada interaksi antara varietas Lokananta dan tanpa *priming* yaitu 2,66 hari, yang berbeda nyata dengan seluruh kombinasi perlakuan lainnya.

#### 2.4.2 Daya kecambah

Data pengamatan rata-rata dan sidik ragam daya kecambah disajikan pada Tabel Lampiran 3a dan 3b. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara varietas dengan perlakuan *priming* benih, tetapi secara tunggal perlakuan varietas dan *priming* benih memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap daya kecambah bawang merah.

Tabel 2.1 Rata-rata daya kecambah (%) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan *priming* benih dengan GA3

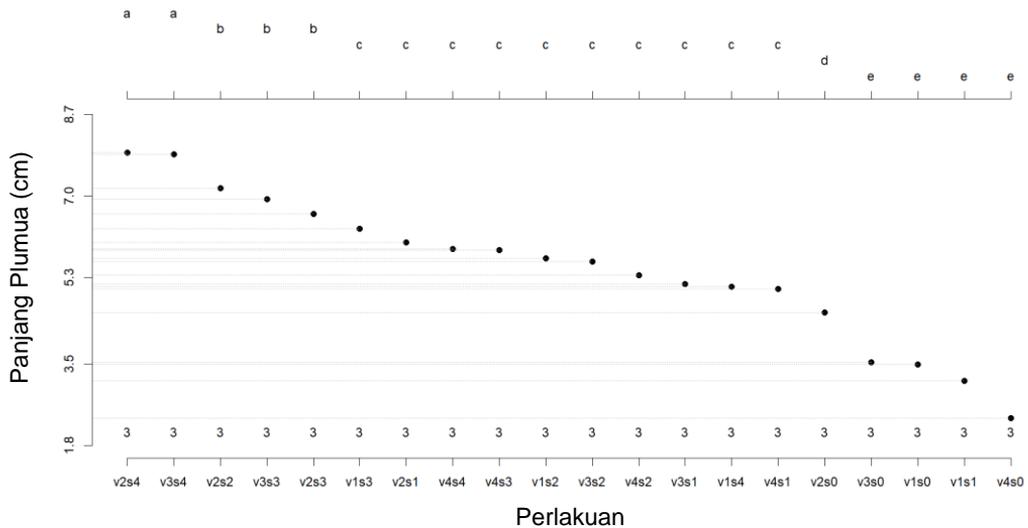
Varietas	Priming					Rata-Rata
	Tanpa Priming	Priming Air	25 mg L <sup>-1</sup>	50 mg L <sup>-1</sup>	75 mg L <sup>-1</sup>	
Tuk-Tuk	83,33	86,67	91,33	92,67	94,00	89,60r
Sanren	93,33	95,33	96,67	96,67	98,00	96,00pq
Lokananta	96,67	97,33	98,00	98,00	99,33	<b>97,87p</b>
Maserati	93,33	94,00	94,67	96,00	96,67	94,93q
<b>Rata-Rata</b>	91,67c	93,33bc	95,17ab	95,83ab	<b>97,00a</b>	

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama (p, q, r) pada kolom dan (a, b, c) pada baris, berbeda tidak nyata pada uji lanjut DMRT dengan  $\alpha$  0,05. NP DMRT jarak 2 hingga 5 yaitu 2,27; 2,39; 2,47; dan 2,52.

Berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 0,05 yang disajikan pada Tabel 2.1, menunjukkan bahwa rata-rata daya kecambah tertinggi yaitu pada varietas Lokananta sebesar 97,87%, yang berbeda tidak nyata dengan varietas Sanren, tetapi berbeda nyata dengan varietas Tuk-Tuk dan Maserati. Selanjutnya, *priming* dengan giberelin sebanyak 75 mg L<sup>-1</sup> menghasilkan rata-rata daya kecambah tertinggi yaitu 97%, yang berbeda tidak nyata dengan 50 mg L<sup>-1</sup> dan 25 mg L<sup>-1</sup>, tetapi berbeda nyata dengan *priming* air dan tanpa *priming*.

#### 2.4.3 Panjang plumula

Data pengamatan rata-rata dan sidik ragam panjang plumula disajikan pada Tabel Lampiran 4a dan 4b. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa terjadi interaksi yang sangat nyata antara varietas dengan perlakuan *priming* benih, juga secara tunggal perlakuan varietas dan *priming* benih memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap panjang plumula kecambah bawang merah.

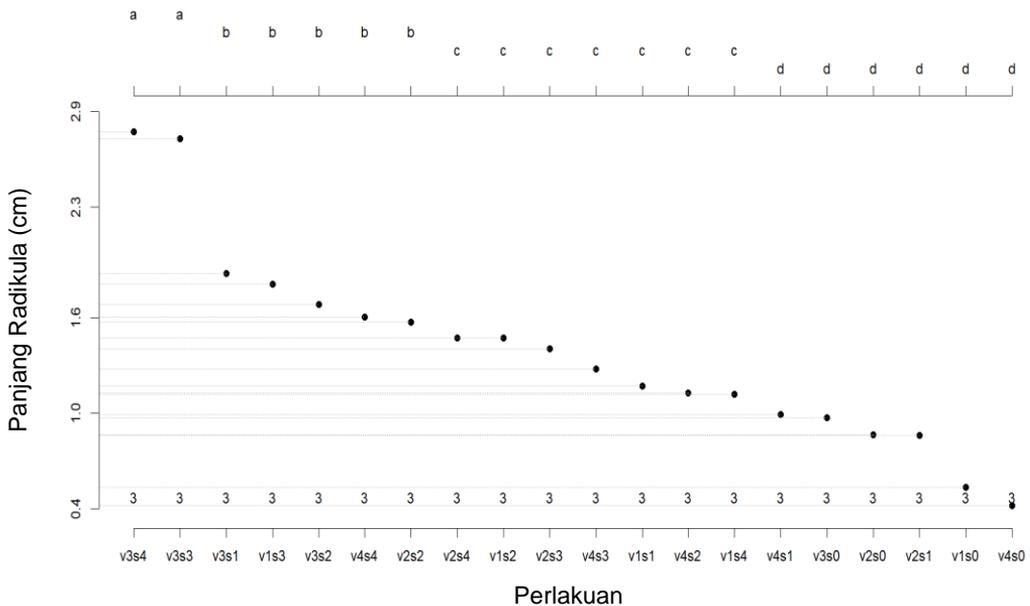


Gambar 2.2 Rata-rata panjang plumula (cm) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3

Berdasarkan hasil uji Scott-Knott pada taraf 0,05 yang disajikan pada Gambar 2.2, menunjukkan bahwa rata-rata plumula terpanjang 7,90 cm dihasilkan pada interaksi antara varietas Sanren dan *priming* dengan GA3 75 mg L<sup>-1</sup>, yang berbeda tidak nyata dengan interaksi antara varietas Sanren dan *priming* menggunakan GA3 sebanyak 25 mg L<sup>-1</sup> dan 75 mg L<sup>-1</sup>, juga interaksi antara varietas Lokananta dengan *priming* menggunakan GA3 sebanyak 50 mg L<sup>-1</sup>. Rata-rata plumula terpendek dihasilkan pada interaksi antara varietas Maserati dan tanpa *priming*.

#### 2.4.4 Panjang radikula

Data pengamatan rata-rata dan sidik ragam panjang radikula disajikan pada Tabel Lampiran 5a dan 5b. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa terjadi interaksi yang sangat nyata antara varietas dengan perlakuan *priming* benih, juga secara tunggal perlakuan varietas dan *priming* benih memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap panjang plumula kecambah bawang merah.

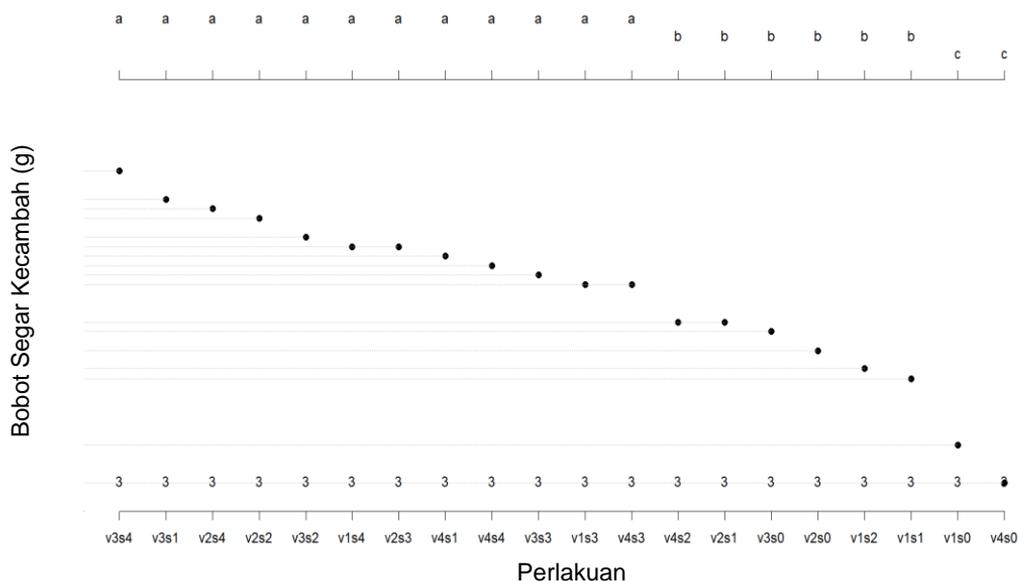


Gambar 2.3 Rata-rata panjang radikula (cm) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3

Berdasarkan hasil uji Scott-Knott pada taraf 0,05 yang disajikan pada Gambar 2.3, menunjukkan bahwa rata-rata radikula terpanjang dihasilkan pada interaksi antara varietas Lokananta dan *priming* dengan GA3 75 mg L<sup>-1</sup> yaitu 2,77 cm, yang berbeda tidak nyata dengan interaksi antara varietas Lokananta dan *priming* menggunakan GA3 sebanyak 50 mg L<sup>-1</sup>. Rata-rata radikula terpendek dihasilkan pada interaksi antara varietas Maserati dan tanpa *priming*.

#### 2.4.5 Bobot segar kecambah

Data pengamatan rata-rata dan sidik ragam bobot segar kecambah disajikan pada Tabel Lampiran 6a dan 6b. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa terjadi interaksi yang sangat nyata antara varietas dengan perlakuan *priming* benih, juga secara tunggal perlakuan varietas dan *priming* benih memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot segar kecambah bawang merah.



Gambar 2.4. Rata-rata bobot segar kecambah (g) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3

Berdasarkan hasil uji Scott-Knott pada taraf 0,05 yang disajikan pada Gambar 2.4, menunjukkan bahwa rata-rata bobot segar kecambah terberat dihasilkan pada interaksi antara varietas Lokananta dan *priming* dengan GA3 75 mg L<sup>-1</sup> yaitu 0,0247 g. Rata-rata bobot segar kecambah yang paling ringan dihasilkan pada interaksi antara varietas Maserati dan tanpa *priming*.

#### 2.4.6 Bobot kering kecambah

Data pengamatan rata-rata dan sidik ragam bobot kering kecambah disajikan pada Tabel Lampiran 7a dan 7b. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara varietas dengan perlakuan *priming* benih, juga secara tunggal perlakuan varietas tidak memberikan pengaruh, tetapi *priming* benih memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot kering kecambah bawang merah.

Berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 0,05 yang disajikan pada Tabel 2.2, menunjukkan bahwa rata-rata bobot kering kecambah terberat dihasilkan pada perlakuan *priming* dengan GA3 sebanyak 75 mg L<sup>-1</sup> yaitu 0,0020 g, yang berbeda tidak nyata dengan *priming* air, priming GA3 25 mg L<sup>-1</sup> dan GA3 50 mg L<sup>-1</sup>. Kecambah yang bobotnya rendah dihasilkan pada perlakuan tanpa *priming*

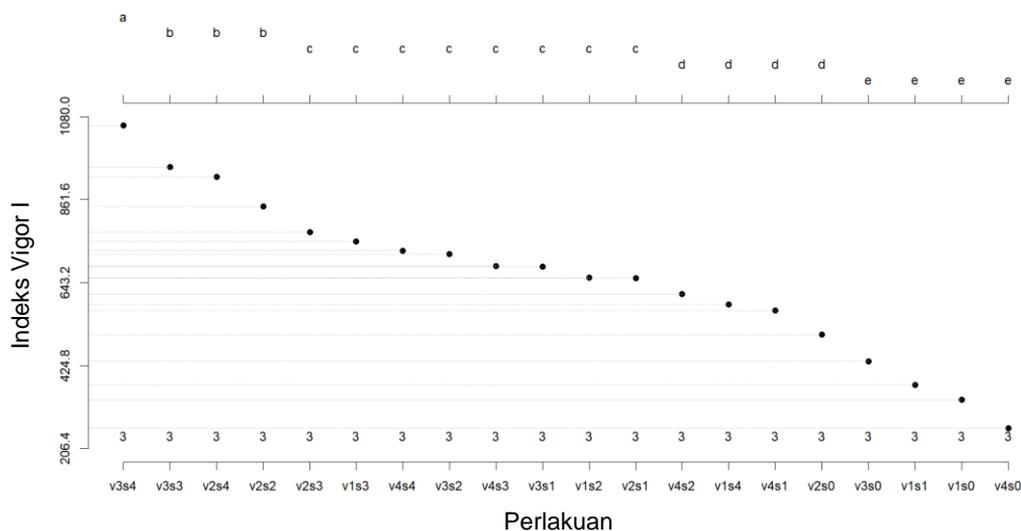
Tabel 2.2 Rata-rata bobot kering kecambah (g) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3

Varietas	Priming				
	Tanpa Priming	Priming Air	25 mg L <sup>-1</sup>	50 mg L <sup>-1</sup>	75 mg L <sup>-1</sup>
Tuk-Tuk	0,0014	0,0017	0,0021	0,0019	0,0019
Sanren	0,0017	0,0018	0,0018	0,0015	0,0020
Lokananta	0,0015	0,0019	0,0015	0,0022	0,0023
Maserati	0,0016	0,0018	0,0017	0,0019	0,0018
<b>Rata-Rata</b>	0,0015 <sup>b</sup>	0,0018 <sup>ab</sup>	0,0018 <sup>ab</sup>	0,0019 <sup>a</sup>	<b>0,0020<sup>a</sup></b>

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama (a, b) pada baris, berbeda tidak nyata pada uji lanjut DMRT dengan  $\alpha$  0,05. NP DMRT jarak 2 hingga 5 yaitu 0.00030; 0.00031; 0.00032; dan 0.0003.

#### 2.4.7 Indeks Vigor I

Data pengamatan rata-rata dan sidik ragam indeks vigor I disajikan pada Tabel Lampiran 8a dan 8b. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa terjadi interaksi yang sangat nyata antara varietas dengan perlakuan *priming* benih, juga secara tunggal perlakuan varietas dan *priming* benih memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap indeks vigor I bawang merah.

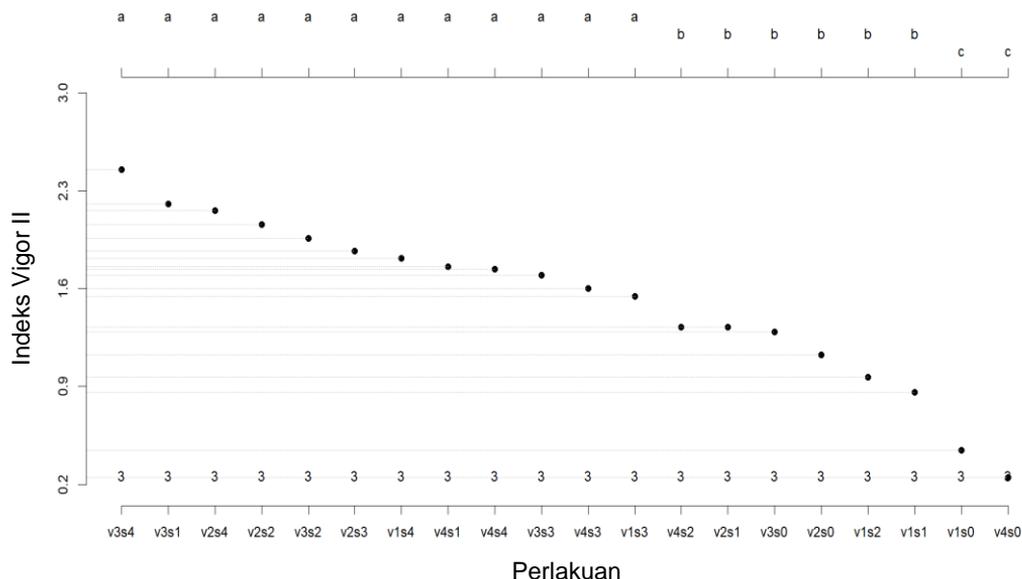


Gambar 2.5 Rata-rata indeks vigor I beberapa varietas bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3

Berdasarkan hasil uji Scott-Knott pada taraf 0,05 yang disajikan pada Gambar 2.5, menunjukkan bahwa rata-rata indeks vigor I tertinggi dihasilkan pada interaksi antara varietas Lokananta dan *priming* dengan GA3 75 mg L<sup>-1</sup> yaitu 1056,87. Rata-rata indeks vigor I terendah dihasilkan pada interaksi antara varietas Maserati dan tanpa *priming*.

### 2.4.8 Indeks vigor II

Data pengamatan rata-rata dan sidik ragam indeks vigor II disajikan pada Tabel Lampiran 9a dan 9b. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa terjadi interaksi yang sangat nyata antara varietas dengan perlakuan *priming* benih, juga secara tunggal perlakuan varietas dan *priming* benih memberikan pengaruh yang nyata terhadap indeks vigor II bawang merah.



Gambar 2.6 Rata-rata indeks vigor II beberapa varietas bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3

Berdasarkan hasil uji Scott-Knott pada taraf 0,05 yang disajikan pada Gambar 2.6, menunjukkan bahwa rata-rata indeks vigor II tertinggi dihasilkan pada interaksi antara varietas Lokananta dan *priming* dengan GA3 75 mg L<sup>-1</sup> yaitu 2,45. Rata-rata indeks vigor II terendah dihasilkan pada interaksi antara varietas Maserati dan tanpa *priming*.

#### Pegujian Performa Bibit:

### 2.4.9 Tinggi tanaman

Data pengamatan rata-rata dan sidik ragam tinggi tanaman disajikan pada Tabel Lampiran 10a dan 10b. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara varietas dengan perlakuan *priming* benih, tetapi secara tunggal perlakuan varietas dan *priming* benih memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman bawang merah.

Tabel 2.3 Rata-rata tinggi tanaman (cm) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3

Varietas	Priming					Rata-Rata
	Tanpa Priming	Priming Air	25 mg L <sup>-1</sup>	50 mg L <sup>-1</sup>	75 mg L <sup>-1</sup>	
Tuk-Tuk	22,66	20,44	23,01	23,09	23,43	22,53q
Sanren F1	23,39	23,02	23,71	24,28	24,98	23,88pq
Lokananta	20,93	25,51	25,64	25,79	25,67	<b>24,71p</b>
Maserati	22,62	24,50	23,37	24,74	25,21	24,09p
<b>Rata-Rata</b>	22,40b	23,37ab	23,93ab	24,48a	<b>24,82a</b>	

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama (p, q, r) pada kolom dan (a, b, c) pada baris, berbeda tidak nyata pada uji lanjut DMRT dengan  $\alpha$  0,05. NP DMRT Varietas jarak 2 hingga 5 yaitu 3,28; 3,45; 3,56; dan 3,64, sedangkan NP DMRT Priming 2 hingga 5 yaitu 1,47; 1,54; 1,59; 1,63; dan 1,66.

Berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 0,05 yang disajikan pada Tabel 2.3, menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman tertinggi pada varietas Lokananta yaitu 24,71 cm, yang berbeda tidak nyata dengan varietas Sanren F1 dan Maserati, tetapi berbeda nyata dengan varietas Tuk-Tuk. Selanjutnya, *priming* dengan GA3 sebanyak 75 mg L<sup>-1</sup> menghasilkan rata-rata tinggi tanaman tertinggi yaitu 24,82 cm, yang berbeda tidak nyata dengan GA3 50 mg L<sup>-1</sup>, 25 mg L<sup>-1</sup> dan *priming* air, tetapi berbeda nyata dengan tanpa *priming*.

#### 2.4.10 Jumlah daun

Data pengamatan rata-rata dan sidik ragam jumlah daun disajikan pada Tabel Lampiran 11a dan 11b. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara varietas dengan perlakuan *priming* benih, maupun secara tunggal perlakuan varietas tidak memberikan pengaruh yang nyata akan tetapi perlakuan *priming* benih memberikan pengaruh yang nyata terhadap rata-rata jumlah daun bawang merah.

Tabel 2.4 Rata-rata jumlah daun (helai) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3

Varietas	Priming					Rata-Rata
	Tanpa Priming	Priming Air	25 mg L <sup>-1</sup>	50 mg L <sup>-1</sup>	75 mg L <sup>-1</sup>	
Tuk-Tuk	3,11	3,22	3,78	3,33	3,67	3,42
Sanren F1	3,11	3,44	3,44	3,22	3,33	3,31
Lokananta	3,00	3,33	3,56	3,56	3,56	3,40
Maserati	3,22	3,56	3,22	3,89	3,67	3,51
<b>Rata-Rata</b>	3,11b	3,39ab	3,50a	3,50a	<b>3,56a</b>	

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama (a, b) pada baris, berbeda tidak nyata pada uji lanjut DMRT dengan  $\alpha$  0,05. NP DMRT jarak 2 hingga 5 yaitu 0,29; 0,30; 0,31; 0,32; dan 0,32.

Berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 0,05 yang disajikan pada Tabel 2.4, menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun terbanyak pada *priming* GA3 75 mg L<sup>-1</sup>

yaitu 3,56 helai, yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan *priming* GA3 50 mg L<sup>-1</sup>, 25 mg L<sup>-1</sup> dan *priming* air akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan tanpa *priming*.

#### 2.4.11 Diameter batang semu

Data pengamatan rata-rata dan sidik ragam diameter batang semu disajikan pada Tabel Lampiran 12a dan 12b. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara varietas dengan perlakuan *priming* benih, akan tetapi secara tunggal perlakuan varietas memberikan pengaruh yang nyata sedangkan *priming* benih memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap diameter batang semu bawang merah.

Tabel 2.5. Rata-rata diameter batang semu (mm) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan *priming* benih dengan GA3

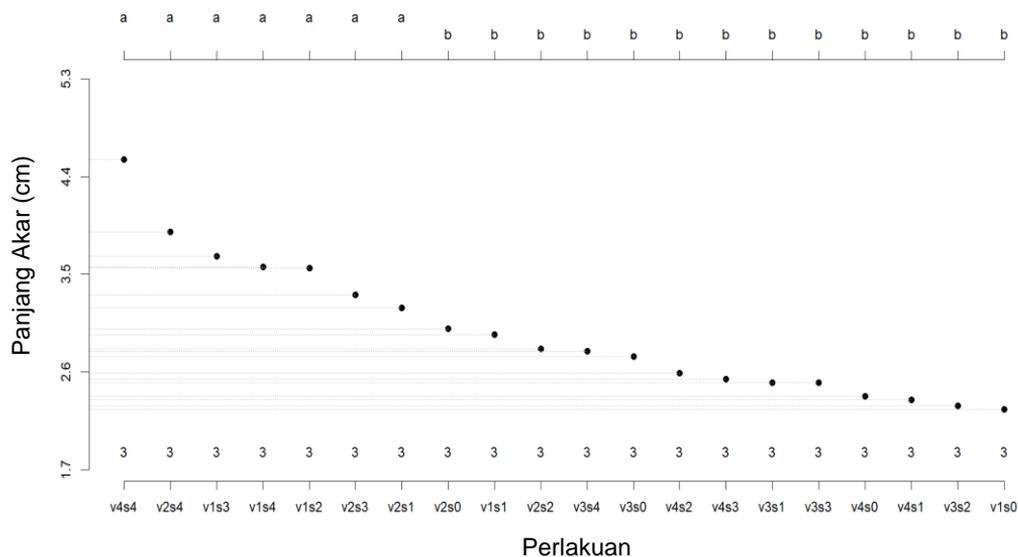
Varietas	<i>Priming</i>					Rata-Rata
	Tanpa <i>Priming</i>	<i>Priming</i> Air	25 mg L <sup>-1</sup>	50 mg L <sup>-1</sup>	75 mg L <sup>-1</sup>	
Tuk-Tuk	1,82	2,10	2,32	1,92	2,12	2,06qr
Sanren F1	1,88	1,94	2,06	2,06	1,99	1,98q
Lokananta	1,96	2,31	2,03	2,30	2,36	2,19pq
Maserati	2,16	2,17	2,19	2,31	2,38	<b>2,24p</b>
Rata-Rata	1,95	2,13	2,15	2,15	2,21	

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama (p, q, r) pada kolom, berbeda tidak nyata pada uji lanjut DMRT dengan  $\alpha$  0,05. NP DMRT jarak 2 hingga 5 yaitu 0,16; 0,17; 0,18; dan 0,18.

Berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 0,05 yang disajikan pada Tabel 2.5, menunjukkan bahwa rata-rata diameter batang semu tertinggi dihasilkan pada varietas Maserati yaitu sebesar 2,24 mm, yang berbeda tidak nyata dengan varietas Lokananta, tetapi berbeda nyata dengan varietas Sanren F1 dan Tuk-Tuk.

#### 2.4.12 Panjang akar

Data pengamatan rata-rata dan sidik ragam panjang akar disajikan pada Tabel Lampiran 13a dan 13b. Berdasarkan hasil sidik ragam, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa terjadi interaksi yang sangat nyata antara varietas dengan perlakuan *priming* benih, juga secara tunggal perlakuan varietas dan *priming* benih memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap panjang akar benih bawang merah.



Gambar 2.7 Rata-rata panjang akar (cm) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3

Berdasarkan hasil uji Scott-Knott pada taraf 0,05 yang disajikan pada Tabel 2.7, menunjukkan bahwa rata-rata panjang akar terpanjang yaitu pada interaksi antara varietas Maserati dan *priming* dengan GA3 75 mg L<sup>-1</sup> yaitu 4,56 cm, sedangkan rata-rata panjang akar terpendek yaitu pada interaksi varietas Tuk-Tuk dan tanpa *priming* yaitu 2,26 cm.

#### 2.4.13 Volume akar

Data pengamatan rata-rata dan sidik ragam volume akar disajikan pada Tabel Lampiran 14a dan 14b. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara varietas dengan perlakuan *priming* benih, juga secara tunggal perlakuan varietas dan *priming* benih tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap volume akar benih bawang merah.

Tabel 2.6 Rata-rata volume akar (mm<sup>3</sup>) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3

Varietas	<i>Priming</i>					Rata-Rata
	Tanpa <i>Priming</i>	<i>Priming</i> Air	25 mg L <sup>-1</sup>	50 mg L <sup>-1</sup>	75 mg L <sup>-1</sup>	
Tuk-Tuk	0,78	1,21	1,39	1,20	1,36	1,19
Sanren F1	1,47	1,18	1,38	1,27	1,57	1,37
Lokananta	1,44	1,67	1,67	1,72	1,68	1,64
Maserati	0,98	1,06	1,66	2,00	1,83	1,50
<b>Rata-Rata</b>	1,17	1,28	1,52	1,55	1,61	

Berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 0,05 yang disajikan pada Tabel 2.6, menunjukkan bahwa rata-rata volume akar terbesar dihasilkan pada perlakuan

varietas Lokananta sebesar 1,64 mm<sup>3</sup> dan *priming* 75 mg L<sup>-1</sup> sebesar 1,61 mm<sup>3</sup>. Sedangkan volume akar terkecil dihasilkan pada perlakuan varietas Tuk-Tuk yaitu 1,19 mm<sup>3</sup> dan tanpa *priming* yaitu 1,17 mm<sup>3</sup>.

#### 2.4.14 Bobot segar

Data pengamatan rata-rata dan sidik ragam bobot segar disajikan pada Tabel Lampiran 15a dan 15b. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara varietas dengan perlakuan *priming* benih, juga secara tunggal perlakuan varietas tidak memberikan pengaruh yang nyata akan tetapi perlakuan *priming* benih memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap bobot segar bawang merah.

Tabel 2.7 Rata-rata bobot segar (g) beberapa varietas pada perlakuan *priming* benih dengan GA3

Varietas	<i>Priming</i>					Rata-Rata
	Tanpa <i>Priming</i>	<i>Priming</i> Air	25 mg L <sup>-1</sup>	50 mg L <sup>-1</sup>	75 mg L <sup>-1</sup>	
Tuk-Tuk	1,35	1,57	1,75	1,78	1,83	1,66
Sanren F1	1,41	1,51	1,90	1,71	1,80	1,66
Lokananta	1,37	1,91	1,82	2,11	2,07	1,86
Maserati	1,30	1,82	2,03	2,02	2,05	1,84
<b>Rata-Rata</b>	1,36c	1,70b	1,88a	1,90a	<b>1,94a</b>	

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama (a, b, c) pada baris, berbeda tidak nyata pada uji lanjut DMRT dengan  $\alpha$  0,05. NP DMRT jarak 2 hingga 5 yaitu 0,16; 0,17; 0,17; dan 0,18.

Berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 0,05 yang disajikan pada Tabel 2.7, menunjukkan bahwa rata-rata bobot segar terberat dihasilkan pada perlakuan *priming* dengan GA3 75 mg L<sup>-1</sup> yaitu 1,94 g yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan *priming* dengan GA3 50 mg L<sup>-1</sup>, 25 mg L<sup>-1</sup>, tetapi berbeda nyata dengan *priming* air dan tanpa *priming*.

#### 2.4.15 Bobot kering

Data pengamatan rata-rata dan sidik ragam bobot kering disajikan pada Tabel Lampiran 16a dan 16b. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara varietas dengan perlakuan *priming* benih, Namun secara tunggal perlakuan varietas memberikan pengaruh yang nyata akan tetapi perlakuan *priming* benih tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot kering bawang merah.

Tabel 2.8 Rata-rata bobot kering (g) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3

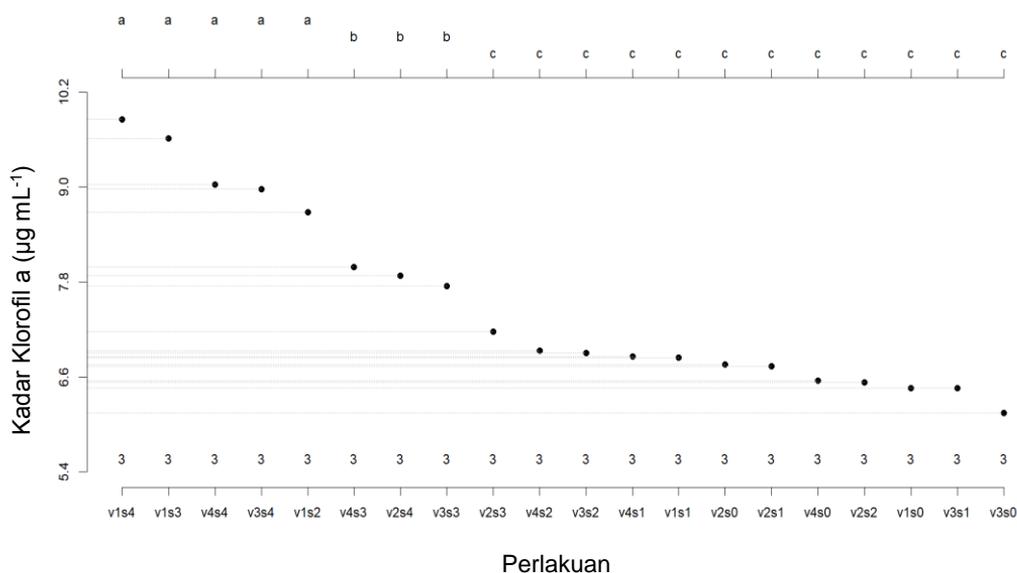
Varietas	Priming					Rata-Rata
	Tanpa Priming	Priming Air	25 mg L <sup>-1</sup>	50 mg L <sup>-1</sup>	75 mg L <sup>-1</sup>	
Tuk-Tuk	0,17	0,16	0,15	0,15	0,18	0,16q
Sanren F1	0,17	0,18	0,19	0,18	0,20	0,18q
Lokananta	0,24	0,21	0,21	0,29	0,22	<b>0,24p</b>
Maserati	0,19	0,18	0,24	0,22	0,27	0,22p
<b>Rata-Rata</b>	0,19	0,18	0,20	0,21	0,22	

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama (p, q) pada kolom, berbeda tidak nyata pada uji lanjut DMRT dengan  $\alpha$  0,05. NP DMRT jarak 2 hingga 5 yaitu 0,035; 0,036; 0,038; dan 0,038.

Berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 0,05 yang disajikan pada Tabel 2.8, menunjukkan bahwa rata-rata bobot kering terberat dihasilkan pada perlakuan varietas Lokananta yaitu 0,24 g yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan varietas Maserati, akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan varietas Sanren F1 dan Tuk-Tuk.

#### 2.4.16 Kadar klorofil A

Data pengamatan rata-rata dan sidik ragam kadar klorofil A disajikan pada Tabel Lampiran 17a dan 17b. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara varietas dengan perlakuan *priming* benih, juga secara tunggal perlakuan varietas memberikan pengaruh yang sangat nyata dan *priming* benih memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap klorofil a bawang merah.



Gambar 2.8 Rata-rata kadar klorofil a ( $\mu\text{g mol}^{-1}$ ) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3

Berdasarkan hasil uji Scott-Knott pada taraf 0,05 yang disajikan pada Gambar 2.8, menunjukkan bahwa rata-rata klorofil a tertinggi pada perlakuan interkasi antara varietas Tuk-Tuk dengan *priming* GA3 75 mg L<sup>-1</sup> yaitu 9,86 µg mL<sup>-1</sup>, sedangkan rata-rata klorofil a terendah pada perlakuan interaksi antara varietas Lokananta dengan tanpa *priming* yaitu 6,15 µg mL<sup>-1</sup>.

#### 2.4.17 Kadar klorofil B

Data pengamatan rata-rata dan sidik ragam kadar klorofil B disajikan pada Tabel Lampiran 18a dan 18b. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara varietas dengan perlakuan *priming* benih, juga secara tunggal perlakuan varietas tidak memberikan pengaruh, tetapi *priming* benih memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap klorofil b bawang merah.

Tabel 2.9 Rata-rata kadar klorofil b (µg mol<sup>-1</sup>) beberapa varietas bawang merah pada perlakuan *priming* benih dengan GA3

Varietas	<i>Priming</i>					Rata-Rata
	Tanpa <i>Priming</i>	<i>Priming</i> Air	25 mg L <sup>-1</sup>	50 mg L <sup>-1</sup>	75 mg L <sup>-1</sup>	
Tuk-Tuk	11,99	12,00	13,54	16,38	17,67	14,32
Sanren F1	11,58	11,91	13,57	12,97	14,95	13,00
Lokananta	8,20	12,31	12,66	14,57	17,12	12,97
Maserati	11,91	12,56	13,18	9,33	16,48	12,69
<b>Rata-Rata</b>	10,92d	12,19cd	13,24c	13,31b	<b>16,56a</b>	

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama (a, b, c, d) pada baris, berbeda tidak nyata pada uji lanjut DMRT dengan  $\alpha$  0,05. NP DMRT jarak 2 hingga 5 yaitu 1,18; 1,24; 1,28; dan 1,30.

Berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 0,05 yang disajikan pada Tabel 2.9, menunjukkan bahwa rata-rata klorofil b tertinggi dihasilkan pada perlakuan *priming* dengan GA3 sebanyak 75 mg L<sup>-1</sup> yaitu 16,56 µg mL<sup>-1</sup>, yang berbeda nyata dengan perlakuan tanpa *priming*, *priming* air, 25 mg L<sup>-1</sup>, 50 mg L<sup>-1</sup>.

#### 2.4.18 Kadar klorofil total

Data pengamatan rata-rata dan sidik ragam kadar klorofil total disajikan pada Tabel Lampiran 19a dan 19b. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara varietas dengan perlakuan *priming* benih, juga secara tunggal perlakuan varietas memberikan pengaruh yang sangat dan *priming* benih memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap klorofil total bawang merah.

Tabel 2.10 Rata-rata kadar klorofil total ( $\mu\text{g mol}^{-1}$ ) beberapa varietas pada perlakuan priming benih dengan GA3

Varietas	Priming					Rata-Rata
	Tanpa Priming	Priming Air	25 mg L <sup>-1</sup>	50 mg L <sup>-1</sup>	75 mg L <sup>-1</sup>	
Tuk-Tuk	18,44	18,84	22,22	26,00	27,53	22,61p
Sanren F1	18,34	18,64	20,11	20,15	22,83	<b>20,01q</b>
Lokananta	12,31	18,77	19,57	22,32	26,10	19,81q
Maserati	18,47	19,42	20,11	14,22	25,51	19,55pq
<b>Rata-Rata</b>	16,89d	18,92d	20,50c	20,67b	<b>25,49a</b>	

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama (p, q, r) pada kolom dan (a, b, c) pada baris berbeda tidak nyata pada uji lanjut DMRT dengan  $\alpha$  0,05. NP DMRT Varietas jarak 2 hingga 5 yaitu 3,05; 3,20; 3,31; dan 3,38, sedangkan NP DMRT Priming jarak 2 hingga 5 yaitu 1,36; 1,43; 1,48; dan 1,51.

Berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 0,05 yang disajikan pada Tabel 2.10, menunjukkan bahwa rata-rata klorofil total tertinggi dihasilkan pada varietas Tuk-Tuk yaitu  $22,61 \mu\text{g mL}^{-1}$ , yang tidak berbeda nyata dengan Maserati, tetapi berbeda nyata dengan Sanren F1 dan Lokananta. Perlakuan *priming* dengan GA3 75 mg L<sup>-1</sup> menghasilkan rata-rata klorofil total tertinggi yaitu  $25,49 \mu\text{g mL}^{-1}$  yang berbeda nyata dengan perlakuan tanpa *priming*, *priming* air, 25 mg L<sup>-1</sup> dan 75 mg L<sup>-1</sup>.

#### 2.4.19 Analisis korelasi

Nilai korelasi merupakan parameter yang digunakan dalam evaluasi hubungan antar karakter. Nilai korelasi antara -1 dan 1, dimana jika bernilai positif maka jika nilai suatu karakter meningkat akan berakibat pada peningkatan nilai karakter yang lain dan jika bernilai negatif maka peningkatan nilai suatu karakter akan menurunkan nilai karakter lain. Nilai koefisien korelasi dihubungkan dalam range lemah (<0.40), sedang (>0.40) dan kuat (>0.70) (Schober et al., 2018).

Tabel 2.2 Korelasi komponen perkecambah benih beberapa varietas pada perlakuan priming benih dengan GA3

	DK	RRWP	PP	PR	BSK	BKK	IV II
DK	1,000						
RRWP	-0,194**	1,000					
PP	0,639**	-0,673**	1,000				
PR	0,566**	-0,526**	0,721*	1,000			
BSK	0,740*	-0,514*	0,799*	0,696**	1,000		
BKK	0,42**	-0,501**	0,639*	0,711*	0,467*	1,000	
IV II	0,770**	-0,503 <sup>tn</sup>	0,803**	0,705**	0,998**	0,469*	1,000

Keterangan: (\*) signifikan pada taraf 0,05,  $r = 0,443$ , (\*\*) signifikan pada taraf 0,01,  $r = 0,561$ , (<sup>tn</sup>) tidak signifikan pada taraf 0,05 dan 0,01. Daya kecambah (DK), rata-rata waktu pertumbuhan (RRWP), panjang plumula (PP), panjang radikula (PR), berat segar kecambah (BSK), berat kering kecambah (BKK), indeks vigor II (IV II)

Tabel 2.32 Korelasi komponen pembibitan beberapa varietas pada perlakuan priming benih dengan GA3

	TT	JD	DBS	PA	VA	BS	BK
TT	1,000						
JD	0,532*	1,000					
DBS	0,488**	0,663**	1,000				
PA	0,021 <sup>tn</sup>	0,218 <sup>tn</sup>	0,072 <sup>tn</sup>	1,000			
VA	0,580 <sup>tn</sup>	0,481**	0,598**	0,170*	1,000		
BS	0,721**	0,665 <sup>tn</sup>	0,710*	0,165**	0,731 <sup>tn</sup>	1,000	
BK	0,440 <sup>tn</sup>	0,145**	0,482**	-0,063 <sup>tn</sup>	0,674*	0,515*	1,000

Keterangan: (\*) signifikan pada taraf 0,05,  $r = 0,443$ , (\*\*) signifikan pada taraf 0,01,  $r = 0,561$ , (<sup>tn</sup>) tidak signifikan pada taraf 0,05 dan 0,01. Tinggi tanaman (TT), jumlah daun (JD), diameter batang semu (DBS), panjang akar (PA), volume akar (VA), berat segar bibit (BSB), berat kering bibit (BKB)

#### 2.4.20 Analisis jalur

Analisis korelasi mampu mengidentifikasi hubungan dua karakter, namun tidak memberikan alasan dari suatu hubungan. Dengan demikian, nilai koefisien korelasi yang tidak signifikan tidak dapat diambil untuk memperlihatkan bahwa adanya hubungan fungsi setiap variabel. Analisis koefisien jalur menjelaskannya dengan membagi koefisien korelasi total menjadi komponen-komponen yang berpengaruh secara langsung dan tidak langsung (Waluyo et al., 2022). Nilai koefisien jalur menurut Solanki et al. (2015) dibagi menjadi sangat tinggi ( $>1$ ), tinggi (0,30 – 0,99), sedang (0,2 – 0,29), rendah (0,1 – 0,19), sangat rendah ( $<0,1$ ).

Hasil analisis jalur antar parameter pengamatan dapat dilihat pada (Tabel 2.13). Parameter yang memberikan hubungan positif dan pengaruh langsung yang signifikan terhadap indeks vigor yaitu berat segar kecambah (0,956). Parameter yang memberikan hubungan positif dan pengaruh langsung yang tidak signifikan terhadap indeks vigor yaitu daya kecambah (0,083), rata-rata waktu tumbuh benih (0,17), koefisien velositas pertumbuhan (0,082), panjang plumula (0,002). Adapun parameter yang memberikan hubungan pengaruh negatif secara langsung yaitu indeks tingkat perkecambahan (-0,080), panjang radikula (-0,001), berat kering kecambah (-0,002).

Jadi seleksi indeks vigor dapat dilakukan dengan seleksi langsung pada parameter berat segar kecambah, dimana peningkatan indeks vigor kecambah bawang merah dapat dilakukan dengan meningkatkan parameter pertumbuhan ini.

Hasil analisis jalur antar parameter pengamatan dapat dilihat pada (Tabel 2.14). Parameter yang memberikan hubungan positif dan pengaruh langsung yang signifikan terhadap berat kering bibit yaitu volume akar (0,578). Parameter yang memberikan hubungan positif dan pengaruh langsung yang tidak signifikan terhadap berat kering bibit yaitu tinggi bibit (0,121), diameter batang semu (0,310), berat segar bibit (0,099). Adapun parameter yang memberikan hubungan pengaruh negatif secara langsung yaitu jumlah daun (-0,446), panjang akar (-0,105).

Jadi seleksi berat kering bibit dapat dilakukan dengan seleksi langsung pada parameter volume akar, dimana peningkatan berat kering bibit bawang merah dapat dilakukan dengan meningkatkan parameter pertumbuhan ini.

Tabel 2.43 Analisis jalur komponen perkecambahan terhadap indeks vigor beberapa varietas bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3

Parameter	Pengaruh Langsung	Pengaruh Tidak Langsung						Total Pengaruh
		DK	RRWP	PP	PR	BSK	BKK	
DK	0.077 <sup>tn</sup>		0.006	0.004	0.007	0.700	-0.005	0.770
RRWP	-0.030 <sup>tn</sup>	-0.015		-0.004	-0.007	-0.486	0.006	-0.503
PP	0.006 <sup>tn</sup>	0.049	0.020		0.009	0.757	-0.007	0.803
PR	0.013 <sup>tn</sup>	0.044	0.016	0.004		0.659	-0.008	0.705
BSK	0.946 <sup>**</sup>	0.057	0.015	0.005	0.009		-0.005	0.998
BKK	-0.012 <sup>tn</sup>	0.033	0.015	0.004	0.009	0.442		0.469
R Square	0.970							
Residual	0.030							

Keterangan: (\*) signifikan pada taraf 0,05,  $r = 0,443$ , (\*\*) signifikan pada taraf 0,01,  $r = 0,561$ , (tn) tidak signifikan pada taraf 0,05 dan 0,01. Daya kecambah (DK), rata-rata waktu pertumbuhan (RRWP), panjang plumula (PP), panjang radikula (PR), berat segar kecambah (BSK), berat kering kecambah (BKK)

Tabel 2.14 Analisis jalur komponen pembibitan terhadap berat kering bibit beberapa varietas bawang merah pada perlakuan priming benih dengan GA3

Parameter	Pengaruh Langsung	Pengaruh Tidak Langsung								Total Pengaruh	
		TT	JD	DBS	PA	VA	BS	Chl a	Chl b		Chl tot
TT	0.092		-0.148	0.167	-0.001	0.300	-0.042	0.078504	1.04073	-1.05151	0.437
JD	-0.278	0.049		0.227	-0.008	0.249	-0.039	0.168454	1.427391	-1.67937	0.117
DBS	0.343	0.045	-0.184		-0.003	0.309	-0.042	0.102074	1.031002	-1.13652	0.466
PA	-0.037	0.002	-0.061	0.025		0.088	-0.010	0.181934	1.411577	-1.72065	-0.120
VA	0.517	0.054	-0.134	0.205	-0.006		-0.043	0.080172	1.056105	-1.06903	0.660
BS	-0.059	0.067	-0.185	0.244	-0.006	0.378		0.139866	1.632259	-1.7145	0.496
Chl a	0.28125	0.026	-0.166	0.125	-0.024	0.147	-0.029		2.35085	-2.78074	-0.070
Chl b	2.5625	0.037	-0.155	0.138	-0.020	0.213	-0.037	0.25802		-2.84163	0.155
Chl tot	-2.875	0.034	-0.162	0.136	-0.022	0.192	-0.035	0.272029	2.532758		0.072
Residual	0.587809										
R2	0.412191										

Keterangan: (\*) signifikan pada taraf 0,05,  $r = 0,443$ , (\*\*) signifikan pada taraf 0,01,  $r = 0,561$ , (<sup>tn</sup>) tidak signifikan pada taraf 0,05 dan 0,01. Tinggi tanaman (TT), jumlah daun (JD), diameter batang semu (DBS), panjang akar (PA), volume akar (VA), berat segar bibit (BS), klorofil a (Chl a), klorofil b (Chl b), dan total klorofil (Chl tot).

## 2.5 Pembahasan

Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan hasil yang berbeda pada setiap parameter yang diamati. Secara keseluruhan, benih yang di priming dengan giberelin (GA3) dengan konsentrasi 75 mg L<sup>-1</sup>, lebih unggul pada seluruh parameter, jika dibandingkan dengan benih tanpa priming. Rata-rata waktu perkecambahan, daya kecambah, keserampakan tumbuh benih, indeks perkecambahan, panjang radikula, panjang plumula, bobot segar kecambah dan bobot kering kecambah indeks vigor kecambah I, indeks vigor kecambah II, lebih tinggi dibandingkan benih yang tidak di priming. Perlakuan benih dengan priming telah terbukti dapat meningkatkan performa perkecambahan. Benih yang di priming tentunya telah melalui serangkaian proses fisiologis dan biokimia, dimana secara langsung memperbaiki proses perkecambahan. Hal tersebut didukung oleh Zulfiqar (2021) dan Karim (2020) yang menyatakan bahwa proses priming secara langsung dapat meningkatkan, mempercepat dan menyeragamkan proses perkecambahan benih, hingga pertumbuhan menjadi tanaman dewasa.

Rata-rata waktu perkecambahan dihasilkan pada benih yang dipriming menggunakan GA3 dengan konsentrasi 75 mg L<sup>-1</sup> yaitu kurang dari 2 hari. Keserampakan dan indeks tingkat perkecambahan juga tertinggi pada perlakuan priming 75 mg L<sup>-1</sup>. Adanya percepatan pertumbuhan yang terjadi karena proses imbibisi yang telah terjadi pada benih yang di-priming. Selain itu, agen priming berupa GA3 diketahui sebagai zat pengatur tumbuh yang berperan dalam proses perkecambahan dan pertumbuhan tanaman. Hal tersebut sesuai dengan pendapat dari Cavusoglu dan Sulusoglu (2015) yang menyatakan bahwa asam giberelin atau GA3 merupakan zat pengatur tumbuh tanaman yang esensial, berperan dalam proses perkecambahan benih, pertumbuhan tanaman, dan signaling dalam proses metabolisme tanaman. Beberapa tanaman seperti *Zea mays*, *Lathyrus sativus* dan *Pisum sativum* dapat berkecambah lebih cepat dan memiliki vigor lebih tinggi dibandingkan benih yang tidak dipriming (Tsegay dan Andargie, 2018).

Daya kecambah tertinggi juga dihasilkan pada perlakuan priming dengan 75 mg L<sup>-1</sup>. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi giberelin, maka semakin tinggi daya kecambah benih yang diuji. Beberapa penelitian menemukan bahwa priming menggunakan giberelin dengan 100 mg L<sup>-1</sup> memiliki performa perkecambahan paling optimal. Penelitian yang dilakukan oleh Agung dan Diara (2017) menemukan bahwa priming benih bawang merah dengan GA3 sebanyak 100 mg L<sup>-1</sup> memiliki daya tumbuh tertinggi, bahkan dengan konsentrasi GA3 yang lebih tinggi. Selain itu, pada tanaman lentil juga didapatkan hasil yang serupa, dimana konsentrasi 100 mg L<sup>-1</sup> GA3 menjadi agen priming terbaik dalam meningkatkan indeks kecepatan berkecambah (Toklu, 2015). Peningkatan aktivitas perkecambahan terjadi karena aktivasi gen spesifik terhadap proses transkripsi mRNA untuk produksi enzim amilase. Amilase berperan dalam degradasi pati pada

kotiledon yang dibutuhkan dalam proses perkecambahan (Miransari dan Smith 2014).

Secara morfologi, benih yang dipriming menggunakan GA3 memiliki radikula dan plumula yang lebih panjang, sehingga menghasilkan bobot kecambah segar yang lebih berat. Walaupun pada parameter bobot kering kecambah tidak dipengaruhi secara signifikan oleh perlakuan priming. Adanya peningkatan pertumbuhan disebabkan fungsi dari giberelin itu sendiri sebagai pengatur pertumbuhan. Menurut Castro-Camba et al. (2022) menyatakan bahwa giberelin berperan dalam pemanjangan batang dengan merangsang pembelahan dan pemanjangan sel.

Peningkatan nilai indeks vigor I dan II disebabkan perlakuan priming yang diberikan. Konsentrasi GA3 sebesar  $75 \text{ mg L}^{-1}$  memiliki nilai indeks vigor paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Beberapa penelitian menunjukkan respon yang sama pada berbagai jenis tanaman, seperti jagung dan tomat, dimana benih yang dipriming menggunakan GA3 memiliki indeks vigor paling tinggi (Adhikari dan Subedi, 2022; Jyoti et al., 2016)

Beberapa varietas yang diuji, menunjukkan respon yang berbeda-beda terhadap perlakuan priming dengan GA3, tetapi terdapat dua varietas yang memiliki performa pada proses perkecambahan yang lebih superior dibandingkan varietas lainnya yaitu Sanren F1 dan Lokananta. Adanya perbedaan performa selama proses perkecambahan ini, diindikasikan terjadi akibat perbedaan genetik antar varietas. Perbedaan dari segi genetik tentunya akan memiliki respon yang berbeda terhadap pemberian perlakuan, walaupun semua optimal jika dipriming menggunakan GA3 dengan konsentrasi  $75 \text{ mg L}^{-1}$ . Penelitian yang dilakukan oleh Lewandowska et al. (2020) juga menemukan respon yang berbeda antar beberapa varietas kedelai yang diberikan perlakuan priming benih.

Priming benih menggunakan GA3 pada beberapa varietas bawang merah yang ditanam pada media pot memberikan efek yang signifikan di berbagai parameter pengamatan. Tinggi tanaman dipengaruhi secara tunggal, masing-masing oleh faktor perlakuan yaitu priming dengan GA3 dan varietas. Bibit bawang merah yang paling tinggi dihasilkan pada konsentrasi priming GA3  $75 \text{ mg L}^{-1}$  dan varietas Lokananta. Peningkatan pertumbuhan ini secara langsung dipengaruhi oleh proses priming benih dengan fitohormon. GA3 mendukung pembelahan dan pembesaran sel akibat proses induksi enzim yang dapat menyebabkan melunaknya dinding sel (Abbaspour et al., 2012). Penelitian oleh Ma et al. (2018) juga menemukan efek yang panjang atau multi-tahun pada benih yang dipriming menggunakan GA3 dengan tanaman uji *Leymus chinensis*. Perlakuan tersebut juga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, yang dibudidayakan di media terbatas (pot).

Jumlah daun tanaman juga meningkat secara signifikan pada perlakuan priming menggunakan GA3 dengan konsentrasi  $75 \text{ mg L}^{-1}$ . Peningkatan ini tentunya dipengaruhi oleh peranan GA3 itu sendiri. GA3 menjadi salah satu jenis fitohormon yang berperan penting dalam proses pertumbuhan tanaman. Iqbal et al. (2011) menjelaskan bahwa asam giberelin memiliki peranan penting dalam pertumbuhan tanaman, misalnya meningkatkan efisiensi fotosintesis, dengan meregulasi enzim

yang berperan dalam proses tersebut, meningkatkan indeks luas daun, intersepsi cahaya dan berperan dalam efisiensi penggunaan nutrisi. Penelitian yang dilakukan oleh Pangestuti et al. (2021) juga menemukan peningkatan jumlah daun pada bibit bawang merah yang di priming menggunakan GA3 dengan konsentrasi 100 mg L<sup>-1</sup>.

Pada pengamatan diameter batang semu, perlakuan priming dengan GA3 tidak memberikan pengaruh, melainkan varietas yang diuji memiliki pengaruh yang signifikan. Diketahui bahwa diameter batang semu yang paling besar dihasilkan pada varietas Maserati. Secara umum, diameter batang semu bibit bawang merah berkisar antara 1,98 sampai 2,24 mm. Selanjutnya, pada pengamatan panjang akar, diketahui terdapat interaksi antara varietas dan priming menggunakan GA3. Dihasilkan varietas Maserati dipriming menggunakan GA3 75 mg L<sup>-1</sup> memiliki akar terpanjang. Hal ini tentunya tidak jauh dari pengaruh GA3 yang mampu mengatur pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Asam giberelin adalah salah satu zat pengatur tumbuh yang mendorong pembungaan, pembelahan sel, dan pertumbuhan benih setelah perkecambahan. Giberelin juga merangsang pemanjangan batang dengan merangsang pembelahan dan pemanjangan sel (Castro-Camba et al., 2022).

Bobot segar dan kering bibit dipengaruhi oleh kedua faktor perlakuan secara terpisah. Bobot segar bibit dipengaruhi oleh priming menggunakan GA3. Kecenderungan bahwa semakin meningkat konsentrasi GA3, maka bobot bibit semakin meningkat pula. Peningkatan bobot bibit tentunya dipengaruhi oleh jumlah daun. Jumlah daun yang banyak mendukung luas penangkapan cahaya untuk proses fotosintesis. Pengaruh yang sama juga ditemukan oleh Anwar et al. (2020) yang mencatat peningkatan bobot segar dan kering bibit dengan priming menggunakan GA3. Pengamatan bobot kering tanaman tidak dipengaruhi oleh priming, melainkan penggunaan varietas memberikan pengaruh yang berbeda. Bobot kering bibit yang paling berat dihasilkan pada varietas Lokananta. Bobot kering bibit pada varietas yang berbeda memiliki rentang antara 0,16 hingga 0,24 g.

Priming benih dengan GA3 pada beberapa varietas juga mempengaruhi kadar klorofil tanaman. Klorofil memiliki peranan penting dalam proses fotosintesis. Terdapat dua jenis klorofil yang dominan dalam proses fotosintesis yaitu klorofil a dan b (Mandal dan Dutta, 2020). Klorofil a, b dan total meningkat secara signifikan pada perlakuan priming menggunakan GA3, jika dibandingkan dengan kontrol. Penelitian yang dilakukan oleh Ramteke et al. (2016) juga menemukan hal yang serupa, dimana priming menggunakan GA3 mampu meningkatkan kadar klorofil pada bibit pepaya.

## 2.6 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat interaksi antara priming dengan GA3 dan varietas bawang merah yang berpengaruh pada beberapa parameter pengamatan. Interaksi antara varietas Sanren F1 dengan priming 75 mg L<sup>-1</sup> GA3 menghasilkan pengaruh terbaik pada parameter rata-rata waktu perkecambahan dan panjang plumula. Interaksi antara varietas Lokananta dengan priming 75 mg L<sup>-1</sup> GA3 menghasilkan pengaruh

terbaik pada panjang radikula, bobot segar kecambah, indeks vigor I dan indeks vigor II.

2. Priming benih dengan GA3 pada konsentrasi 75 mg L<sup>-1</sup> menghasilkan pengaruh terbaik pada parameter daya kecambah
3. Varietas Sanren F1 menghasilkan pengaruh terbaik pada parameter indeks tingkat perkecambahan. Varietas Lokananta menghasilkan pengaruh terbaik pada parameter daya kecambah.
4. Interaksi antara priming menggunakan GA3 dengan konsentrasi 75 mg L<sup>-1</sup> dan varietas Maserati memberikan pengaruh yang signifikan terhadap panjang akar bibit bawang merah. Kemudian, interaksi antara varietas Tuk-Tuk dengan priming GA3 75 mg L<sup>-1</sup> memberikan pengaruh terbaik pada kadar klorofil a.
5. Perlakuan priming menggunakan GA3 dengan konsentrasi 75 mg L<sup>-1</sup> memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar, kadar klorofil b dan total klorofil.
6. Perlakuan varietas menghasilkan respon yang berbeda-beda terhadap berbagai parameter. Varietas Lokananta menghasilkan rata-rata tinggi tanaman tertinggi dan bobot bibit kering paling besar. Varietas Maserati menghasilkan rata-rata diameter batang semu paling besar.