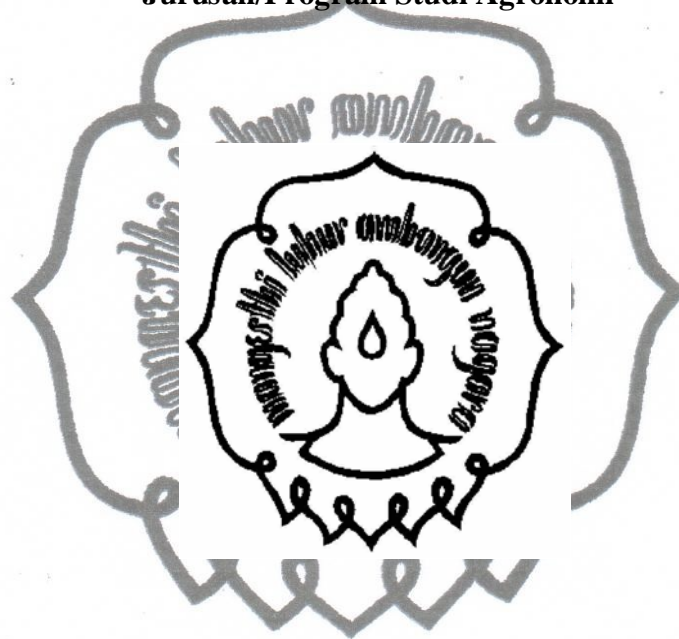


**PENGARUH GIBBERELIC ACID (GA₃) TERHADAP
PEMBUNGAAN DAN HASIL BIJI BEBERAPA VARIETAS
BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum*)**

Jurusan/Program Studi Agronomi



Oleh :
WAHYU HADI PUTRA
H 0107026

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2012

commit to user

**PENGARUH GIBBERELIC ACID (GA₃) TERHADAP
PEMBUNGAAN DAN HASIL BIJI BEBERAPA VARIETAS
BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum*)**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Derajat Sarjana Pertanian
Di Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta**

Jurusan/Program Studi Agronomi



Oleh :

WAHYU HADI PUTRA

H 0107026

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2012

commit to user

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH GIBBERELIC ACID (GA₃) TERHADAP PEMBUNGAAN DAN HASIL BIJI BEBERAPA VARIETAS BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum*)

Yang dipersembahkan dan disusun oleh

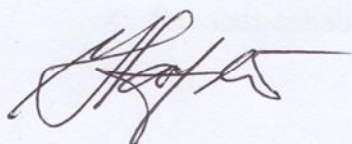
WAHYU HADI PUTRA

H 0107026

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal : 2 Agustus 2012
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Ketua



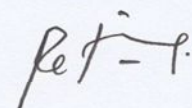
Ir. Dwi Harijoko, MP
NIP.196108051986011001

Anggota I



Ir. Pratignja Sunu, MP
NIP. 19530124198003 1 003

Anggota II



Ir. Retno Wijayanti, MSi
NIP. 196607151994022 001

Surakarta, Agustus 2012

Mengetahui
Universitas Sebelas Maret
Fakultas Pertanian
Dekan




Prof. Dr. Ir. H. Bambang Pujiasmanto, MS
NIP. 19560225 198601 1 1001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan kepada:

- ✓ Bapak, Ibu, Adik dan semua keluargaku tercinta dan tersayang yang tak pernah henti memanjatkan doa-doanya dan senantiasa memberikan dukungan serta restunya dikala kuliah dan menimba ilmu.
- ✓ Bapak Sugiono sekeluarga, atas semua ilmu dan fasilitasnya selama penelitian di Ngargoyoso, Karanganyar.
- ✓ Kekasihku Hidayah Budi, Qur'ani beserta keluarganya yang selalu memberikan dukungan dan inspirasi selama penelitian.
- ✓ Rekan-rekan “Keluarga Besar Canopi (Cah Agronomi 07)”
- ✓ Rekan-rekan Agronomi reguler '07 yang telah membantu baik tenaga, pikiran dan do'a (Didid, Bahrul, Doni, Novianda, Budi, Taufik, Mayer, Meidly, Taufan, Arif, Tunjung, dkk.).
- ✓ Rekan-rekan Agronomi Non Reguler '07 (Andhis, Aryo, Radit, Hespry, Rio, dan Tanto).
- ✓ Sahabat-sahabat dekat semua.

commit to user

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat, hidayah, petunjuk serta berbagai kemudahan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi dengan judul **“PENGARUH GIBBERELIC ACID (GA₃) TERHADAP PEMBUNGAAN DAN HASIL BIJI BEBERAPA VARIETAS BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum*)”** dengan baik dan lancar. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh derajat Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis mendapatkan bantuan, bimbingan, arahan, dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. H. Bambang Pujiasmanto, MS selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Dr. Ir. Pardono, MS selaku Ketua Jurusan Agronomi FP UNS.
3. Ir. Dwi Harjoko, MP selaku pembimbing utama, Ir. Pratignja Sunu, MP, selaku pembimbing pendamping dan Ir. Retno Wijayanti, MSi selaku dosen pembahas yang telah memberikan evaluasi dan masukannya dalam penyusunan skripsi ini.
4. Dr. Ir. Djati Waluyo Djoar, MS selaku pembimbing akademik.
5. Semua pihak yang telah membantu penulis selama penelitian sampai skripsi ini selesai yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis selalu berusaha membuat karya ini dengan baik, saran dan masukan selalu diharapkan untuk membuat karya ini lebih baik lagi. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan memberikan wawasan untuk memajukan dunia pertanian pada umumnya.

Surakarta, 13 September 2012

Penulis

commit to user

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
RINGKASAN	xii
SUMMARY	xiii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Taksonomi dan Morfologi Bawang Merah	5
B. Syarat Tumbuh	7
C. Pembungaan	9
D. Zat Pengatur Tumbuh GA ₃	10
III. METODE PENELITIAN	12
A. Waktu dan Tempat Penelitian	12
B. Bahan dan Alat Penelitian	12
C. Cara Kerja Penelitian	12
D. Variabel Pengamatan	18
E. Analisis Data	19
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	20
A. Tinggi Tanaman Bawang Merah	21

B. Jumlah Anakan Bawang Merah	23
C. Umur Mekar Bunga	24
D. Jumlah Bunga per Tanaman	26
E. Jumlah Umbi per Tanaman	28
F. Berat Umbi per Tanaman	30
G. Jumlah Polong per Tandan	32
H. Jumlah Biji per Polong	33
I. Jumlah Biji per Tandan	35
J. Berat 100 Biji	36
K. Daya Kecambah	38
V. KESIMPULAN DAN SARAN	40
A. Kesimpulan	40
B. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Hasil analisis ragam semua variabel pengamatan	20
2.	Rata-rata tinggi tanaman bawang merah pada 9 MST (cm)	21
3.	Rata-rata jumlah anakan bawang merah pada 9 MST	23
4.	Rata-rata umur mekar bunga (hari)	25
5.	Rata-rata jumlah bunga per tanaman	27
6.	Rata-rata berat umbi per tanaman (gram)	30
7.	Rata-rata jumlah polong per tandan	32
8.	Rata-rata jumlah biji per polong	34
9.	Rata-rata jumlah biji per tandan	35
10.	Rata-rata berat 100 biji (gram)	36
11.	Rata-rata daya kecambah biji bawang merah	38

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Grafik pengamatan tinggi tanaman bawang merah pada berbagai kombinasi perlakuan setiap minggu (cm).....	22
2.	Grafik pengamatan jumlah anakan tanaman bawang merah berbagai kombinasi perlakuan setiap minggu (satuan tunas)	24
3.	Histogram pengamatan jumlah umbi bawang merah per tanaman pada berbagai kombinasi perlakuan.....	29
4.	Histogram pengamatan rata-rata berat umbi bawang merah per tanaman pada berbagai kombinasi perlakuan.....	31
5.	Histogram pengamatan rata-rata berat 100 biji pada berbagai kombinasi perlakuan.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Deskripsi Varietas Bawang Merah	47
2 Denah Penelitian dan Jarak Tanam	49
3.1 Analisis Ragam Tinggi Tanaman Umur 9 MST (cm)	51
3.2 Analisis Ragam Jumlah Tunas Umur 9 MST	51
3.3 Analisis Ragam Umur Mekar	51
3.4 Analisis Ragam Jumlah Bunga per Tanaman	52
3.5 Analisis Ragam Jumlah Umbi per Tanaman	52
3.6 Analisis Ragam Berat Umbi per Tanaman	52
3.7 Analisis uji DMRT 5% Berat Umbi per Tanaman	53
3.8 Analisis Ragam Jumlah Polong per Tandan	53
3.9 Analisis uji DMRT 5% Jumlah Polong per Tandan	53
3.10 Analisis Ragam Jumlah Biji per Polong	54
3.11 Analisis uji DMRT 5% Jumlah Biji per Polong	54
3.12 Analisis Ragam Jumlah Biji per Tandan	54
3.13 Analisis uji DMRT 5% Jumlah Biji per Tandan	55
3.14 Analisis Ragam Berat 100 Biji Bawang Merah	55
4.15 Analisis uji DMRT 5% Berat 100 Biji Bawang Merah	55
3.16 Analisis Ragam Daya Kecambah	56
3.17 Analisis uji DMRT 5% Daya Kecambah	56
4.1 Foto Pengolahan Lahan	57
4.2 Foto Umbi Bibit dan Penanaman	58
4.3 Foto Penyiraman dan Pengairan	59
4.4 Foto Penyulaman	59
4.5 Foto Penyemprotan	59
4.6 Foto Pengukuran Tinggi Tanaman	60
4.7 Foto Kemunculan Kuncup	60
4.8 Foto Bulbils yang Terbentuk	61
4.9 Foto umbi hasil panen	62

4.10 Foto penimbangan umbi hasil panen	63
4.11 Foto biji bawang merah	64
4.12 Foto hama dan penyakit yang menyerang tanaman bawang merah	64
4.13 Foto perkecambahan.....	65



PENGARUH GIBBERELIC ACID (GA₃) TERHADAP PEMBUNGAAN DAN HASIL BIJI BEBERAPA VARIETAS BAWANG MERAH

(Allium ascalonicum)

Wahyu Hadi Putra
H 0107026

RINGKASAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum*) merupakan salah satu jenis sayuran yang telah lama diusahakan sebagai tanaman komersial. Seiring meningkatnya permintaan umbi bibit bawang merah tiap tahunnya, maka perlu suatu alternatif untuk mengatasi keterbatasan umbi bibit, yakni dengan menyediakan biji bawang merah. Semua bawang merah sebenarnya bisa berbunga dan menghasilkan biji, namun persentasenya masih rendah. Oleh karena itu, perlu adanya suatu rangsangan untuk meningkatkan pembungaan dan hasil biji pada bawang merah yaitu dengan pemberian GA₃. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh GA₃ terhadap hasil pembungaan dan hasil biji bawang merah, mengetahui konsentrasi GA₃ yang optimal untuk meningkatkan pembungaan dan hasil biji bawang merah, serta mengetahui interaksi antara GA₃ dengan beberapa varietas bawang merah dalam mempengaruhi pembungaan dan hasil biji pada bawang merah. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei-September 2011 di Desa Girimulyo, Kecamatan Ngargoyoso, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang disusun secara faktorial atas dua faktor dengan tiga ulangan. Faktor pertama terdiri dari empat varietas bawang merah yaitu Bima Brebes, Super Philip, Bima Curut, dan Bangkok. Faktor kedua adalah konsentrasi GA₃, terdiri dari 4 taraf yaitu 0, 50, 100, dan 150 ppm. Data dianalisis dengan uji F 5%. Apabila terdapat beda nyata dilakukan uji Duncan pada taraf 5%. Variabel pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah tunas, jumlah umbi, berat umbi, umur mekar, jumlah bunga, jumlah polong, jumlah biji per polong, jumlah biji per tandan, berat 100 biji, dan daya kecambah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi GA₃ pada berbagai varietas bawang merah memberikan pengaruh sangat nyata terhadap variabel umur mekar, jumlah bunga per tanaman, dan jumlah biji per tandan, berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah polong per tandan dan berat 100 biji, serta tidak berpengaruh terhadap variabel daya kecambah. Perlakuan konsentrasi GA₃ 100 ppm dapat meningkatkan jumlah polong dan jumlah biji per tandan pada varietas Super Philip, memperbanyak jumlah bunga pada varietas Super Philip dan Bangkok, meningkatkan jumlah biji per polong bawang merah varietas Bima Brebes dan Bima Curut, serta meningkatkan rata-rata daya kecambah.

**Kata kunci: Bawang merah (*Allium ascalonicum*), gibberellic acid (GA₃),
pembungaan, hasil biji**

commit to user

**EFFECT OF GIBBERELIC ACID (GA₃) ON FLOWERING
AND SEED YIELD OF SEVERAL SHALLOT VARIETIES
(*Allium ascalonicum*)**

Wahyu Hadi Putra
H 0107026

SUMMARY

Shallot is one kind of vegetables that has been cultivated as commercial plant for a long time. With the increasing demand for shallot seed bulbs annually, it needs an alternative to overcome the limitations of seed bulbs, namely by providing shallot seed. All shallots can actually flowered and produce seeds, but the percentage is still low. Therefore, there is need for a stimulus to improve the results of flower and seed in the shallot with the GA₃ treatment. This research aims to find out the effect of GA₃ on shallot flowering and seed yield, to find out the optimal concentration of GA₃ to improve the result of flower and seed in the shallot, as well as to find out the interaction between GA₃ and several shallot varieties in affecting shallot flowering and seed yield. Research was conducted on May-September 2011 in the Girimulyo village, Ngargoyoso, Karanganyar, Central Java.

This research used Randomized Complete Block Design (RCBD) which are factorially arranged on two factors with three replications. The first factor consists of four varieties of shallot namely Bima Brebes, Super Philip, Bima Curut and Bangkok. The second factor included GA₃ concentration, consisting of four degree : 0, 50, 100, 150 ppm. The Data were analyzed with F test 5%. If got a real difference Duncan test conducted at the level of 5%. The observation variables included plant height, number of seedlings, number of bulbs, bulbs weight, blooming age, number of flowers, number of peas, seed number of peas, seed number of bunch, weight of 100 seeds, and germination rate. The result of research showed that GA₃ concentration treatment in several shallot varieties in fact provided a very significant effect on the blossom age variable, flower number of plant, and seed number of bunch, affected significantly the germination variable. GA₃ concentration of 100 ppm treatment could improve number of peas and seed number of bunch in Super Philip variety, increased seed number of peas in Bima Brebes and Bima Curut varieties of shallot, as well as increased the means of germination rate.

Key words: *Shallot (*Allium ascalonicum*), gibberellic acid (GA₃), flowering, seed yield.*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bawang merah merupakan salah satu komoditas sayuran yang mempunyai nilai ekonomis cukup tinggi, meskipun bukan merupakan kebutuhan pokok, tetapi hampir selalu dibutuhkan oleh konsumen rumah tangga sebagai pelengkap bumbu masak sehari-hari. Kegunaan lain dari bawang merah adalah sebagai obat tradisional (sebagai kompres penurun panas, diabetes, penurun kadar gula dan kolesterol darah, mencegah penebalan dan pengerasan pembuluh darah dan maag) karena kandungan senyawa *allin* dan *allisin* yang bersifat bakterisida (Rukmana, 2005). Selain itu, pesatnya peningkatan industri pengolahan makanan juga cenderung meningkatkan kebutuhan bawang merah di dalam negeri kurang lebih 5% setiap tahunnya di luar konsumsi untuk restoran, hotel, dan industri olahan (Suwandi, 1995)

Di Indonesia tanaman bawang merah telah lama diusahakan oleh petani sebagai usaha tani komersial. Meskipun demikian, adanya permintaan dan kebutuhan bawang merah yang terus meningkat setiap tahunnya belum dapat diikuti oleh peningkatan produksinya. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan dalam hal budidaya tanaman. Bawang merah umumnya dibudidayakan menggunakan umbi bibit dengan biaya cukup mahal karena 40% dari biaya produksi digunakan untuk penyediaan umbi bibit. Alternatif lain untuk membudidayakan bawang merah adalah menggunakan biji dari hasil pembungaan sebagai benih. Beberapa keuntungan dari penggunaan biji, antara lain penyimpanan mudah, biaya pengangkutan lebih murah, kebutuhan benih lebih sedikit (± 2 kg/ha) dibandingkan dengan menggunakan umbi bibit biasa (± 1 t/ha), dan dapat menghasilkan bibit bebas virus (Permadi 1993)

Penyediaan umbi bibit berkualitas yang tahan hama penyakit, berdaya hasil tinggi, dan murah merupakan masalah utama dalam produksi bawang merah. Pada umumnya umbi bibit yang digunakan berasal dari hasil panen umbi yang disisihkan, berukuran 3-5 g/umbi dan telah disimpan selama 7-8 minggu setelah panen. Kelemahan bibit asal umbi adalah sering kali

membawa penyakit virus yang ditularkan dari tanaman asal yang terserang sehingga produktivitasnya menurun. Salah satu cara untuk menghasilkan umbi bibit yang bebas virus yaitu dengan penggunaan biji bawang merah.

Bunga bawang merah merupakan bunga majemuk berbentuk bonggol yang bertangkai silindris dengan 50-200 buah kuntum bunga. Pada ujung dan pangkal tangkai mengecil dan bagian tengah menggembung, bentuknya seperti pipa yang berlubang di dalamnya. Tangkai bonggol bunga melebihi panjang daun dan dapat mencapai 30-50 cm. Kuntumnya juga bertangkai tetapi pendek, antara 0,2-0,6 cm. Bunga pada bawang merah termasuk bunga sempurna yang tiap bunga terdapat 6 benang sari dengan tangkai sari berwarna putih dan kepala sari berwarna hijau, sebuah putik yang menancap pada dasar bunga dengan mahkota bunga berwarna agak hijau bergaris keputih-putihan atau putih, daun tenda berwarna putih kehijauan sampai keungu-unguan. Bakal buah duduk di atas seperti kubah yang merupakan bentuk segitiga. Bakal buah ini terbentuk dari tiga daun buah yang disebut carpel yang membentuk tiga buah ruang dan dalam tiap ruang terdapat dua calon biji. Benang sari tersusun membentuk dua lingkaran, yaitu lingkaran dalam dan lingkaran luar. Pada lingkaran luar dan dalam masing-masing terdapat tiga benang sari.

Bawang merah dapat menghasilkan bunga tetapi sulit menghasilkan biji. Tidak semua bawang merah dapat menghasilkan bunga, terutama jika kondisi lingkungan tidak memungkinkan untuk pembentukan bunga. Untuk dapat tumbuh dan berbunga lebih baik, tanaman bawang merah kemungkinan membutuhkan bahan tambahan berupa zat pengatur tumbuh (ZPT), disamping tercukupinya nutrisi dan kondisi lingkungan yang mendukung. Aplikasi GA₃ dilaporkan dapat menstimulasi pembungaan pada tanaman *Deffenbachia* (Henny 1980), *spathyphyllum* (Henny 1981), *aglaonema* (Henny 1983), *calalily* (Tjia 1987), *homalomona* (Henny 1988), *anthurium* (Henny 1992), dan *philodendron* (Chen *et al.* 2003) dengan konsentrasi yang bervariasi antara 150-300 ppm.

B. Perumusan Masalah

Penanaman menggunakan umbi bibit secara terus-menerus bisa menyebabkan menurunnya produktivitas hasil umbi, karena hama, virus, dan penyakit mudah masuk kedalam umbi bibit. Cara lain untuk perbanyak bawang merah adalah menggunakan biji dikarenakan mempunyai banyak keuntungan antara lain mengurangi biaya pengadaan bibit, menghasilkan umbi dengan kualitas lebih baik, menghasilkan tanaman yang sehat, biji bebas virus, serta bisa menciptakan keanekaragaman varietas baru. Kendala yang dihadapi untuk produksi biji adalah rendahnya presentase pembungaan bawang merah di Indonesia dan adanya beberapa varietas bawang merah yang kurang maksimal dalam menghasilkan bunga.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui :

1. Apakah GA_3 dapat mempengaruhi pembungaan dan hasil biji beberapa varietas bawang merah?
2. Berapakah konsentrasi GA_3 yang dapat meningkatkan pembungaan dan hasil biji beberapa varietas bawang merah?
3. Apakah ada interaksi antara GA_3 dengan beberapa varietas bawang merah?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah, untuk:

1. Mengetahui pengaruh GA_3 terhadap pembungaan dan hasil biji beberapa varietas bawang merah.
2. Mengetahui konsentrasi GA_3 yang optimal untuk meningkatkan pembungaan dan hasil biji beberapa varietas bawang merah.
3. Mengetahui interaksi antara GA_3 dengan beberapa varietas bawang merah terhadap pembungaan dan hasil biji.

D. Hipotesis

1. Diduga GA_3 berpengaruh terhadap pembungaan dan hasil biji beberapa varietas bawang merah. *commit to user*

2. Diduga konsentrasi GA_3 100 ppm dapat meningkatkan pembungaan dan hasil biji beberapa varietas bawang merah.
3. Diduga ada interaksi antara GA_3 dengan beberapa varietas bawang merah dalam mempengaruhi pembungaan dan hasil biji.



II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Taksonomi dan Morfologi Tanaman Bawang Merah

Bawang merah merupakan tanaman semusim yang berbentuk rumput, berbatang pendek dan berakar serabut. Daunnya panjang serta berongga seperti pipa. Pangkal daunnya dapat berubah fungsi menjadi umbi lapis. Oleh karena itu, bawang merah disebut umbi lapis. Tanaman bawang merah mempunyai aroma spesifik yang merangsang keluarnya air mata karena kandungan minyak eteris allin. Batang berbentuk cakram dan di cakram inilah tumbuh tunas dan akar serabut. Bunga bawang merah berbentuk bongkol pada ujung tangkai panjang yang berlubang di dalamnya. Bawang merah berbunga sempurna dengan ukuran buah yang kecil berbentuk kubah dengan tiga ruangan dan tidak berdaging. Tiap ruangan terdapat dua biji yang agak lunak dan tidak tahan terhadap sinar matahari (Sunarjono, 2004)

Bawang merah asal mulanya merupakan perubahan bentuk dari bawang Bombay yang mengadakan adaptasi dengan membentuk klon-klon yang spesifik, dengan jumlah kromosom $2n = 16$. Perkembangan tanaman bawang merah di daerah iklim sedang tidak normal, tetapi cukup potensial untuk dikembangkan di daerah tropis. Kedudukan tanaman bawang merah dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut (Rukmana, 2008)

Division	: Spermathophyta
Sub division	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae / Liliopsida
Ordo	: Asparagales (Liliflorae)
Famili	: Alliaceae (Amaryllidaceae)
Genus	: Allium
Spesies	: <i>Allium ascalonicum</i> L. (bawang merah biasa)

Sistem perakaran tanaman bawang merah adalah akar serabut dengan perakaran dangkal dan bercabang terpencair menyebar ke semua arah pada kedalaman antara 15-20 cm. Secara individu jumlah perakaran tanaman

bawang dapat mencapai 20-200 akar. Diameter akar bervariasi antara 0,5-2 mm. Akar-akar ini berfungsi antara lain menghisap air dan zat makanan dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman (Samadi, 2003).

Bawang merah memiliki batang semu atau disebut “discus” yang bentuknya seperti cakram, tipis dan pendek sebagai tempat melekat akar dan mata tunas (titik tumbuh). Di bagian atas discus terbentuk batang semu yang tersusun dari pelepah-pelepah daun. Batang semu yang berada di dalam tanah akan berubah bentuk dan fungsinya menjadi umbi lapis (bulbus). Diantara lapis kelopak bulbus terdapat mata tunas yang dapat membentuk tanaman baru atau anakan, terutama pada spesies bawang merah biasa (Tim Bina Karya Tani, 2008).

Secara umum tanaman bawang merah mempunyai daun berbentuk bulat kecil dan memanjang antara 50-70 cm, berwarna hijau muda sampai hijau tua, berlubang seperti pipa, tetapi ada juga yang membentuk setengah lingkaran pada penampang melintang daun. Bagian ujung daun meruncing, sedang bagian bawahnya melebar dan membengkak (Rahayu, 2007).

Bunga bawang merah merupakan bunga majemuk berbentuk tandan, bertangkai keluar dari ujung tanaman yang panjangnya antara 30-90 cm, dan diujungnya terdapat 50-200 kuntum bunga yang tersusun melingkar seolah-olah berbentuk payung. Tiap kuntum bunga terdiri dari 5-6 helai daun bunga yang berwarna putih, 6 benang sari berwarna hijau atau kekuning-kuningan, 1 putik dan bakal buah berbentuk hampir segitiga. Bakal buah ini sebenarnya terbentuk dari 3 daun buah (carpel) yang membentuk 3 buah ruang dan dalam tiap ruang tersebut terdapat 2 bakal biji (Wibowo, 2007).

Sebagai bunga sempurna (hermaprodit), bawang merah dapat menyerbuk sendiri ataupun silang. Adanya kematangan benang sari yang berbeda menyebabkan bunga bawang merah dapat melakukan penyerbukan antar bunga dalam satu tandan atau antar bunga dari tandan yang berbeda. Penyerbukan dapat terjadi dengan bantuan angin, serangga lebah atau lalat hijau, dapat juga melalui penyerbukan buatan oleh bantuan tangan manusia (Rukmana, 2005).

Buah berbentuk bulat dengan ujungnya tumpul membungkus biji berjumlah 2-3 butir. Letak bakal biji dalam ruang bakal buah (ovarium) terbalik atau dikenal dengan istilah anatropus. Oleh karenanya, bakal biji bawang merah dekat dengan plasentanya. Bentuk biji bawang merah agak pipih, sewaktu masih muda berwarna bening atau putih, tetapi setelah tua menjadi hitam. Biji-biji bawang merah dapat dipergunakan sebagai bahan perbanyakan tanaman secara generatif (Pitojo, 2007).

B. Syarat Tumbuh

Tanaman bawang merah dapat ditanam dan tumbuh di dataran rendah sampai ketinggian 1000 meter dpl. Walaupun demikian, untuk pertumbuhan optimal adalah pada ketinggian 0-450 meter dpl. Komoditas sayuran ini umumnya peka terhadap keadaan iklim yang buruk seperti curah hujan yang tinggi serta keadaan cuaca yang berkabut. Tanaman bawang merah membutuhkan penyinaran cahaya matahari yang maksimal (minimal 70% penyinaran), suhu udara 25°-32°C serta kelembaban nisbi yang rendah (Sutarya *et al*, 1995)

Bawang merah termasuk tanaman yang memiliki perakaran dangkal, tidak berkayu, dan sukulen. Memiliki sistem perakaran yang dangkal, pertumbuhan tanaman sangat ditentukan oleh tingkat kesuburan lapisan olah atas. Dalam rangka budidaya tanaman untuk memproduksi benih yang berupa umbi maupun biji, diperlukan kesesuaian wilayah adaptasi yang meliputi kesesuaian iklim dan tanah. Faktor-faktor pendukung iklim terdiri atas radiasi matahari, panjang hari, suhu, curah hujan, kelembapan udara dan angin. Kesesuaian tanah meliputi faktor letak lahan, sifat fisik dan sifat kimia tanah, serta ketersediaan air dilokasi budidaya (Pitojo, 2007).

Menurut Kartosapoetra (1988), tanaman bawang merah dapat tumbuh dengan baik pada tanah lempung berpasir atau tanah alluvial. Jika tanahnya masam diberi kapur (lime) agar hasilnya dapat diperbaiki/ditingkatkan. Bawang merah dapat diperbanyak dengan dua cara, yaitu bahan tanam berupa biji botani dan umbi bibit. Pada skala penelitian, perbanyakan bawang merah dengan biji mempunyai prospek cerah karena memiliki beberapa keuntungan

(kelebihan) antara lain : keperluan benih relatif sedikit ± 3 kg/ha, mudah didistribusikan dan biaya transportasi relatif rendah, daya hasil tinggi serta sedikit mengandung wabah penyakit. Hanya saja perbanyak dengan biji memerlukan penanganan dalam hal pembibitan di persemaian selama ± 1 bulan setelah itu bisa dibudidayakan dengan cara biasa (Rukmana, 2005).

Faktor yang cukup menentukan kualitas umbi bibit bawang merah adalah ukuran umbi. Berdasarkan ukuran umbi, umbi bibit digolongkan menjadi tiga kelas, yaitu umbi bibit besar : diameter $\geq 1,8$ cm atau >10 gram, umbi bibit sedang : diameter = $1,5-1,8$ cm atau $5-10$ gram, dan umbi bibit kecil : diameter $< 1,5$ cm atau <5 gram. Secara umum kualitas umbi yang baik untuk bibit adalah umbi yang berukuran sedang (Stallen, 1991).

Sebelum umbi bibit bawang merah ditanam, sebaiknya dilakukan pemotongan umbi sepanjang $1/3$ bagian. Cara tersebut mempunyai beberapa keuntungan, antara lain pertumbuhan umbi bibit merata (seragam), umbi cepat tumbuh dan berpengaruh terhadap makin banyaknya anakan maupun jumlah daun sehingga hasil umbinya meningkat (Rukmana, 2005). Selain itu dapat juga merangsang tumbuhnya tunas samping (Wibowo, 2007).

C. Pembungaan

Pembungaan merupakan awal dari keberhasilan untuk berbuah. Pembungaan mengalami proses kompleks. Masa reproduksi seksual (pembungaan) tanaman semusim, dipicu oleh perubahan panjang hari (fotoperiodisme), sehingga dikenal adanya tanaman hari panjang dan tanaman hari pendek. Transisi pertumbuhan vegetatif ke generatif pada tanaman semusim, terjadi sekali dalam siklus hidup tanaman. Transisi meliputi perubahan meristem pucuk yang tumbuh menjadi bunga. Musim berperan dalam perkembangan bunga. Induksi bunga dan diferensiasi tunas bunga terjadi sebelum masa dormansi di musim dingin, sehingga proses munculnya bunga dapat terjadi musim semi. Sinyal fotoperiod mengatur dormansi tanaman di daerah dingin, dan tidak terlibat langsung dalam mengendalikan induksi bunga. Stimulus lingkungan (suhu sejuk dan kering) berperan dalam

induksi bunga di daerah tropis dan sub-tropis. Di akhir suhu sejuk dan kering, pembungaan makin intensif.

Tanaman bawang merah pada umumnya dapat berbunga dan menghasilkan biji, akan tetapi presentase pembungaannya relatif rendah. Menurut Sumiati (1995), rendahnya persentase pembungaan bawang merah disebabkan oleh keadaan lingkungan cuaca Indonesia, terutama panjang hari pendek (<12 jam) dan rata-rata suhu udara harian yang cukup tinggi ($>18^{\circ}\text{C}$), tidak mendukung terjadinya pembungaaan. Syarat terjadinya pembungaan pada suatu tumbuhan tergantung pada beberapa hal yaitu kemampuan fisiologis (telah melewati masa juvenil) serta kontrol pembungaan yang dikendalikan oleh beberapa struktur gen (Rahayu *et al.*, 2007). Pada tanaman Arabidopsis, gen-gen pengatur pembungaan dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan seperti kualitas cahaya, suhu, hara (sukrosa), dan gibberellin yang saling berintegrasi dalam mengatur kontrol pembungaan (Komeda, 2004). Tanaman bawang merah membutuhkan temperatur rendah ($7-12^{\circ}\text{C}$) dan fotoperiodisitas panjang (>12 jam) untuk keperluan inisiasi pembungaan (Brewster, 1994).

Pembungaan bawang merah masih dapat dilakukan dengan memberikan beberapa perlakuan khusus. Pembungaan adalah suatu gejala adanya peralihan dari masa vegetatif ke masa generatif yang sebagian ditentukan oleh faktor genotip yang sifatnya turun-temurun dan sebagian lagi oleh sifat faktor lingkungan. Telah diketahui bahwa perlakuan vernalisasi suhu 10°C selama 5 minggu pada umbi bibit bawang merah berumur 1 bulan dapat meningkatkan pembungaan dan hasil biji bawang merah (Permadi, 1991). Kadang-kadang pembungaan dapat dipercepat dengan penginduksian pembungaan. Tujuan utama penginduksian pembungaan adalah untuk mendapatkan bunga pada saat diinginkan. Aplikasi GA_3 telah banyak digunakan untuk menginduksi pembungaan tanaman (Metzger, 1995).

Hormon gibberellin (GA_3) berperan dalam pertumbuhan bunga dan buah pada tumbuhan tingkat tinggi. GA_3 mengontrol tahap pertumbuhan vegetatif dan generatif. GA_3 menghambat diferensiasi tunas bunga dan

pertumbuhan vegetatif serta mendorong pembungaan yang lebih intensif (Goldschmismist *et al.*, 1997).

D. Zat Pengatur Tumbuh GA_3

Zat pengatur tumbuh pada tanaman adalah senyawa organik yang bukan hara, yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat dan dapat merubah proses fisiologi tumbuhan. Gibberellin termasuk zat pengatur tumbuh yang merupakan senyawa yang mengandung Gibban skeleton, menstimulasi pembelahan sel, pemanjangan sel atau keduanya (Abidin, 1993).

Zat pengatur tumbuh diketahui mampu disintesis secara alami oleh tanaman dalam jumlah sedikit. Salah satu jenisnya adalah gibberellin. Gibberellin alami ada lebih dari 30 macam tetapi yang paling sering dideteksi dan digunakan adalah GA_3 (Loveless, 1991). Tanaman lili yang diberi induktan eksogen baik hari panjang maupun GA_3 memperlihatkan percepatan waktu inisiasi bunga, namun tinggi dan diameter tanaman lebih rendah dibandingkan kontrol pada hampir semua ukuran umbi yang dicoba (Sutisna, 2007).

Gibberellin (GA_3) adalah salah satu zat pengatur pertumbuhan yang berperan secara fisiologis pada tanaman dengan mendorong perpanjangan perkecambahan, perangsang pembungaan pada tanaman hari panjang, pembentukan buah partenokarpi, dan pembesaran buah. Gibberellin juga menghambat pembentukan akar pada pertumbuhan ubi, serta penundaan pemasakan buah (Wattimena, 1989).

Hasil penelitian Prasetyasari (2006), tentang pengaruh GA_3 pada konsentrasi 100 ppm dan macam media terhadap pembesaran bonggol kamboja jepang, menunjukkan bahwa pemberian pada konsentrasi 100 ppm mampu memberikan pengaruh baik terhadap bonggol adenium.

Perendaman 50 ppm atau 100 ppm GA_3 selama 48 jam pada biji markisa dapat meningkatkan kecepatan perkecambahan, panjang akar, dan panjang tunas. Pada umumnya dengan peningkatan waktu konsentrasi perendaman GA_3 diikuti dengan penurunan panjang akar (Hardiyanto, 1995).

Sari (1997) pada penelitiannya tentang pengaruh konsentrasi dan waktu pemberian gibberellin terhadap tanaman tomat memperlihatkan bahwa konsentrasi gibberellin (GA₃) 150 ppm memberikan hasil tertinggi pada tinggi tanaman tomat, jumlah bunga, dan berat buah per tanaman. Dari hasil penelitian Sumarni (2001) menunjukkan bahwa perlakuan vernalisasi dan aplikasi GA₃ (50-100 ppm) dapat meningkatkan pembungaan dan hasil biji botani bawang merah *true shallot seed* (TSS).

Penelitian Sumiati (1998) penggunaan gibberellin (GA₃) dengan konsentrasi 20 ppm pada tanaman selada berumur 30 hari setelah tanam meningkatkan panjang daun, merangsang terjadinya pembungaan, dan juga merangsang ukuran panjang sel tanaman selada secara nyata. Menurut Wuryaningsih *et.al* (1995) pada penelitiannya mengenai mawar kultivar *Chery brandy* menyatakan bahwa GA₃ berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, jumlah ruas, panjang ruas dan umur terbentuk primordia bunga.

Peningkatan konsentrasi GA₃ diikuti peningkatan jumlah bunga, biji, dan umbi bawang merah. Perlakuan GA₃ dengan konsentrasi 300 ppm dan pupuk P (SP36) dengan dosis 200 kg/ha dapat menghasilkan jumlah bunga, hasil umbi, dan biji bawang merah tertinggi (Kustianti, 2004). Penelitian Siahaan (2002) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian suhu 10 °C, dan konsentrasi GA₃ 10 ppm, serta lama perendaman selama 24 jam dapat mendorong pembungaan tanaman bawang merah. Pengaruh perlakuan konsentrasi GA₃ 10 ppm mendapatkan hasil umur bunga bawang merah tercepat dibanding perlakuan konsentrasi GA₃ yang lain.

Pemberian 100 ppm GA₃ memberikan keseimbangan hormonal paling baik untuk merangsang inisiasi pembungaan sehingga menghasilkan presentase jumlah tanaman bawang merah yang berbunga paling banyak. Perlakuan tanpa vernalisasi dengan aplikasi GA₃ 200 ppm dan 100 ppm NAA memperoleh hasil tertinggi untuk presentase bunga bawang merah yang menjadi buah (biji) tiap tandannya (Sumarni, 2001)

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2011 sampai bulan September 2011, di Dusun Munggur, Desa Girimulyo, Kecamatan Ngargoyoso, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah pada ketinggian ± 1200 m di atas permukaan laut.

B. Bahan dan Alat Penelitian

1. Bahan yang digunakan :

Bibit bawang merah, ZPT GA₃ dengan konsentrasi 50, 100, dan 150 ppm, seresah pohon pisang, pupuk organik, fermentasi urine sapi, pestisida Dithane M – 45 WP (*Wettable Powder*), Marshal 250 EC (*Emulsifiable Cocentrates*), dan Decis 2.5 EC.

2. Alat yang digunakan :

Cangkul, tugal, tali rafia, alat tulis, alat ukur, alat semprot, ember/gembor, papan nama, timbangan, petridis, dan label

C. Cara Kerja Penelitian

1. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah rancangan dasar RAKL (Rancangan Acak Kelompok Lengkap) terdiri dari dua faktor dan 16 kombinasi perlakuan yang masing-masing diulang 3 kali. Adapun faktor-faktornya yaitu 4 macam varietas bawang merah dan perlakuan 4 taraf konsentrasi GA₃ dengan perincian sebagai berikut:

- Faktor I: Macam varietas (V), terdiri dari 4 taraf :

V₁ : Varietas Bima Brebes

V₂ : Varietas Super Philip

V₃ : Varietas Bangkok

V₄ : Varietas Bima Curut

- Faktor II: Konsentrasi GA₃ (G), terdiri dari 4 taraf :

G₀ : Tanpa pemberian GA₃

G₁ : Pemberian GA₃ 50 ppm

G₂ : Pemberian GA₃ 100 ppm

G₃ : Pemberian GA₃ 150 ppm

Sehingga di dapat 16 kombinasi perlakuan sebagai berikut ;

V₁G₀ : Varietas Bima Brebes tanpa pemberian GA₃

V₁G₁ : Varietas Bima Brebes dan pemberian GA₃ 50 ppm

V₁G₂ : Varietas Bima Brebes dan pemberian GA₃ 100 ppm

V₁G₃ : Varietas Bima Brebes dan pemberian GA₃ 150 ppm

V₂G₀ : Varietas Super Philip tanpa pemberian GA₃

V₂G₁ : Varietas Super Philip dan pemberian GA₃ 50 ppm

V₂G₂ : Varietas Super Philip dan pemberian GA₃ 100 ppm

V₂G₃ : Varietas Super Philip dan pemberian GA₃ 150 ppm

V₃G₀ : Varietas Bangkok tanpa pemberian GA₃

V₃G₁ : Varietas Bangkok dan pemberian GA₃ 50 ppm

V₃G₂ : Varietas Bangkok dan pemberian GA₃ 100 ppm

V₃G₃ : Varietas Bangkok dan pemberian GA₃ 150 ppm

V₄G₀ : Varietas Bima Curut tanpa pemberian GA₃

V₄G₁ : Varietas Bima Curut dan pemberian GA₃ 50 ppm

V₄G₂ : Varietas Bima Curut dan pemberian GA₃ 100 ppm

V₄G₃ : Varietas Bima Curut dan pemberian GA₃ 150 ppm

(Lampiran 2, Gambar 1)

2. Pelaksanaan Penelitian

a) Persiapan

1. Persiapan umbi bibit

Umbi bibit yang digunakan dalam penelitian adalah umbi bibit dengan kualitas yang baik yaitu berukuran sedang, sehat, keras dan permukaan kulit luarnya licin/mengkilap. Umbi bibit yang terlalu kecil pertumbuhannya kurang vigor dan hasilnya sedikit. Ukuran umbi bibit yang optimal adalah 3-4 gram/umbi. Umbi bibit dipotong ujungnya sekitar 1/3 bagian sebelum dilakukan perendaman GA₃ dengan harapan agar air *commit to user* rendaman dapat cepat masuk ke dalam umbi.

2. Persiapan lahan

Sebelum pengolahan lahan dilakukan pembersihan lapangan yaitu dengan pembabatan tumbuh-tumbuhan liar dan seresah-seresah yang ada di lokasi tersebut. Pada lokasi penelitian dilakukan pembuatan selokan primer dan sekunder (selokan cacingan). Lokasi penelitian di pasang patok-patok batas tepi. Pembuatan blok sebanyak 3 blok. Jarak antar blok satu dengan yang lain 60 cm tegak lurus dengan arah kesuburan pada tanah datar (Lampiran 2, Gambar 1). Pengolahan tanah dimaksudkan untuk menciptakan lapisan olah yang cocok dan gembur untuk budidaya bawang merah. Pengolahan tanah umumnya diperlukan untuk menggemburkan tanah sehingga pertumbuhan umbi dari bawang tidak terhambat karena sifat fisika tanah yang kurang optimal. Pengolahan tanah juga dilakukan untuk memperbaiki drainase, meratakan permukaan tanah, dan mengendalikan gulma.

Pengolahan tanah sebelum penanaman dilakukan pada saat musim penghujan, sehingga lahan yang diolah berupa lahan basah. Pertama tanah dicangkul dengan kedalaman secukupnya dan dimasukkan seresah pohon pisang yang sudah dipotong-potong, kemudian ditimbun dengan tanah lagi. Setelah pohon pisang ini ditimbun sekitar 2 minggu, selanjutnya tanah dibajak atau dicangkul sedalam 20 cm, kemudian dibuat bedengan dengan lebar 1,2 meter tinggi 25 cm sedangkan panjangnya sekitar 6-7 meter. Bedeng dibuat mengikuti arah timur dan barat agar persebaran cahaya optimal, setelah itu diberi dolomite dengan dosis 1-1,5 ton/ha/tahun.

3. Pemupukan awal

Pemberian pupuk dilakukan setelah pengolahan tanah. Pupuk yang digunakan adalah pupuk organik yang sudah matang seperti pupuk kandang dan urine sapi. Pengaplikasian dilakukan 2 minggu sebelum tanam dengan menyemprotkan diatas permukaan tanah.

b) Pembuatan dan aplikasi GA₃

Melarutkan GA₃ dengan cara member alcohol tetes demi tetes sampai serbuk GA₃ larut. Setelah GA₃ larut kemudian menambahkan air. Besarnya GA₃ dan air yang diperlukan sesuai dengan yang dibutuhkan. Dengan perbandingan:

- 0 mg GA₃/1 liter air untuk mendapat kan konsentrasi 0 ppm,
- 50 mg GA₃/1 liter air untuk mendapatkan konsentrasi 50 ppm,
- 100 mg GA₃/1 liter air untuk mendapatkan konsentrasi 100 ppm,
- 150 mg GA₃/1 liter air untuk mendapatkan konsentrasi 150 ppm.

Dalam penelitian aplikasi GA₃ dilakukan dengan cara merendam umbi bibit sebelum proses penanaman. Perendaman GA₃ dilakukan sesuai konsentrasi yang telah ditentukan yaitu pada masing-masing varietas 0, 50, 100, 150 ppm dengan durasi 15 menit tiap perlakuan.

c) Penanaman

Setelah selesai melakukan proses perendaman dengan GA₃ umbi bibit tanaman bawang merah dimasukkan kedalam lubang yang sebelumnya dibuat dengan tugal. Jarak tanam 15 x 15 cm dan tiap lubang diisi 1 umbi bibit. Penanaman diusahakan jangan terlalu dalam karena umbi mudah mengalami pembusukan. Setelah proses penanaman selesai dilakukan penyiraman.

d) Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan tindakan-tindakan untuk menjaga pertumbuhan tanaman.

1. Penyiraman

Tanaman bawang merah tidak menghendaki banyak hujan karena umbi dari bawang merah mudah busuk, akan tetapi selama pertumbuhannya tanaman bawang merah tetap membutuhkan air yang cukup. Oleh karena itu, lahan tanam bawang merah perlu penyiraman secara intensif apalagi jika pertanaman bawang merah terletak di lahan bekas sawah. Pada musim kemarau tanaman bawang merah memerlukan penyiraman yang cukup, biasanya satu kali sehari sejak

tanam sampai menjelang panen. Proses pemberian air dilakukan dengan cara penggenangan pada tepi-tepi bedengan sebanyak satu kali dalam seminggu.

2. Penyulaman

Penyulaman dilakukan secepatnya bagi tanaman yang mati atau tumbuh tidak normal dengan mengganti tanaman lain. Hal ini dilakukan agar produksi dari suatu lahan tetap maksimal walaupun akan mengurangi keseragaman umur tanaman. Penyulaman dibatasi maksimal satu minggu setelah penanaman.

3. Pembubunan

Pembubunan dilakukan bersama-sama dengan penggemburan tanah. Penggemburan tanah dilakukan dengan mencangkul menggunakan alat sederhana seperti cangkul. Pembubunan adalah kegiatan menambah tanah yang berada di tepi guludan, sehingga tanah tidak terlarut atau longsor pada saat penyiraman tanaman. Pembubunan juga mencegah agar pupuk tidak larut dalam air siraman atau air hujan dan masuk ke dalam selokan.

4. Pemupukan

Pemupukan yang dilakukan disini merupakan pemupukan susulan setelah tanaman tumbuh. Pada penelitian pemupukan hanya menggunakan fermentasi urine sapi, dengan cara menyemprotkan pada bagian atas tanaman dan pada tanah dekat pangkal tumbuhnya bawang merah. Pemupukan dilakukan dalam waktu 2 minggu sekali, yakni pada sore hari pada konsentrasi 2,5 liter per 14 liter air dengan dosis \pm 400 l/ha.

5. Penyiangan

Penyiangan dilakukan pada periode pembentuk anakan, yaitu saat umur tanaman berkisar antara 10-21 hari, pada fase generatif yaitu pada umur tanaman 30-35 hari, dan pada fase pemasakan umbi pada saat umur tanaman 50-55 hari. Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut gulma atau rumput-rumput liar yang terdapat pada bedengan

pertanaman bawang merah. Penyiangan dilakukan secara hati-hati agar tidak mengganggu perkaran bawang merah, mengingat perakaran bawang merah cukup dangkal.

6. Pengendalian hama dan penyakit

Hama dan penyakit yang sering menyerang tanaman bawang merah antara lain ulat grayak (*Spodoptera litura*), trips (*Thrips tabaci*), ulat bawang (*Spodoptera exigua*), bercak ungu (*Alternaria porri*), layu fusarium (*Fusarium oxysporum*) dan busuk putih (*Sclerotium cepivorum*), busuk daun (*Stemphylium sp.*), dan virus. Untuk mengendalikan hama dilakukan penyemprotan dengan pestisida Decis 2.5 EC dengan konsentrasi 0,5 ml/liter untuk dosis 300 l/ha dan untuk mengendalikan penyakit bercak ungu dilakukan penyemprotan dengan fungisida DithaneM – 45 WP yang berbahan aktif mankozeb 80% dengan konsentrasi 3g/liter untuk dosis 300 l/ha. Penyemprotan dilakukan satu kali seminggu dengan melihat gejala yang ditimbulkan sampai tanaman berumur 60 hari.

Pada penelitian ada gangguan hama lain yang menyerang, yakni serangan cabuk hitam. Hama ini menyerang seluruh bagian tanaman bawang merah dari daun, bunga dan biji, kecuali umbi. Serangan cabuk hitam dapat dikendalikan dengan penggunaan pestisida Marshall 200 EC 100 ml, hal ini sesuai dengan anjuran dari para petani-petani di sekitar lahan penelitian. Penyemprotan Marshall dilakukan 2 minggu sekali dengan konsentrasi 2 ml/l untuk dosis 400 l/ha, namun pada saat serangan akut ditingkatkan menjadi 1 minggu sekali.

e) Panen

Bawang merah umumnya dapat dipanen umbinya pada umur 60-70 hari. Ciri-ciri bawang merah yang siap dipanen yaitu pangkal daun mengempis, daun tampak menguning, daun rebah 75 % dan buah mengambang warna merah dan keras. Pemanenan bawang merah dilaksanakan pada umur sekitar 120 hari setelah tanam. Lamanya waktu pemanenan ini disebabkan masih menunggu proses penuaan biji bawang

merah. Hal ini menyebabkan sebagian dari umbi bawang merah mengalami penyusutan ukuran.

Cara pemanenannya dengan memotong pangkal bunga yang bijinya sudah tua atau berwarna hitam dan dipisahkan berdasarkan perlakuan yang diberikan. Kemudian mencabut pohon bawang merah beserta umbinya. Setelah pemanenan, semua bagian dari tanaman bawang merah mulai dari bunga sampai umbi dikeringkan.

2. Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan yang diamati dalam penelitian ini adalah :

a. Tinggi tanaman

Tinggi tanaman diukur dari leher akar sampai titik tumbuh terakhir pada batang utama. Pengukuran dilakukan umur 2 minggu sampai 2 minggu sebelum panen dengan interval 1 minggu sekali.

b. Jumlah anakan

Jumlah anakan dihitung 2 minggu setelah penanaman bibit dan dilakukan tiap 1 minggu sekali.

c. Umur tanaman saat bunga mekar

Mencatat umur tanaman saat bunga mulai mekar.

d. Jumlah bunga per tanaman

Menghitung rata-rata jumlah bunga tiap tanaman. Dilakukan beberapa hari sebelum panen.

e. Jumlah umbi per tanaman

Menghitung rata-rata jumlah umbi per tanaman, dilakukan setelah panen.

f. Berat umbi per tanaman

Menimbang berat umbi dan di hitung berat rata-rata per tanaman.

g. Jumlah polong per tandan

Menghitung rata-rata jumlah polong di setiap tandan bunga yang dipanen.

h. Jumlah biji per polong

Menghitung rata-rata jumlah biji yang terdapat pada tiap polong.

i. Jumlah biji per tandan

Menghitung total biji per polong, sehingga didapat jumlah rata-rata biji setiap tandannya.

j. Berat 100 biji

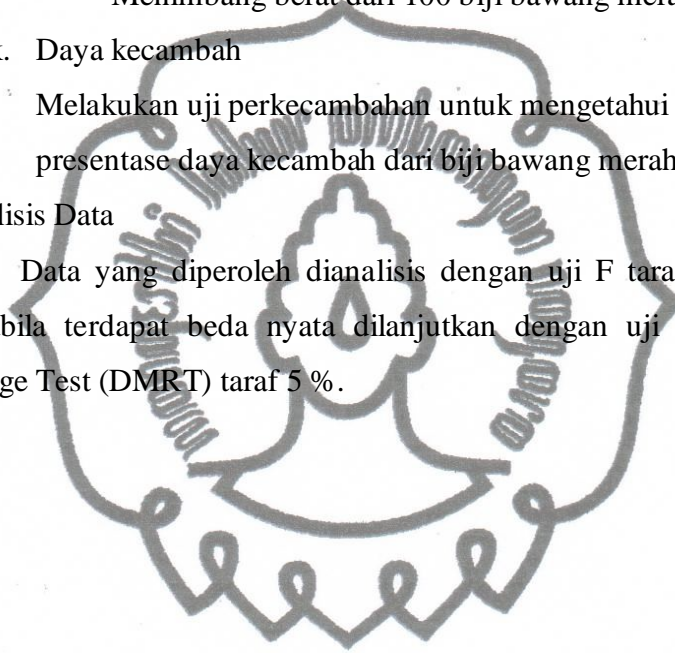
Menimbang berat dari 100 biji bawang merah.

k. Daya kecambah

Melakukan uji perkecambahan untuk mengetahui berapa besar presentase daya kecambah dari biji bawang merah.

3. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji F taraf 1 % atau 5 %. Apabila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf 5 %.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Variabel pertumbuhan merupakan indikasi kemampuan tanaman dalam tumbuh dan berkembang baik secara vegetatif maupun generatif, serta kemampuan mendistribusikan sari-sari makanan ke bagian-bagian tubuh tanaman sehingga pertumbuhan optimal. Variabel pertumbuhan yang diamati pada penelitian meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah umbi per tanaman, berat umbi per tanaman, jumlah bunga per tanaman, umur tanaman saat bunga mekar, jumlah polong per tandan, jumlah biji per polong, jumlah biji per tandan, berat 100 biji, dan daya kecambah.

Tabel 1. Hasil analisis ragam semua variabel pengamatan

Variabel Pengamatan	Pengaruh		
	Varietas	Konsentrasi GA ₃	Interaksi
Tinggi tanaman	ns	ns	ns
Jumlah anakan	**	**	ns
Umur tanaman saat bunga mekar	**	**	ns
Jumlah bunga per tanaman	ns	**	ns
Jumlah umbi per tanaman	ns	ns	ns
Berat umbi per tanaman	**	ns	**
Jumlah polong per tandan	**	*	**
Jumlah biji per polong	**	ns	**
Jumlah biji per tandan	**	ns	**
Berat 100 biji	**	*	*
Daya kecambah	ns	ns	**

Sumber : Hasil analisis

Keterangan : * = nyata
 ** = sangat nyata
 ns = tidak nyata

A. Tinggi Tanaman

Pertumbuhan tanaman adalah suatu proses pada tanaman yang mengakibatkan perubahan ukuran tanaman semakin besar. Sebagai salah satu indikator dalam pertumbuhan, tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati baik sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter yang digunakan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan. Sebagai parameter pengukur pengaruh lingkungan, tinggi tanaman sensitif terhadap faktor lingkungan.

Tinggi tanaman bawang merah akan meningkat seiring bertambahnya umur tanaman. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan mulai umur 2 minggu setelah tanam, dengan cara mengukur tanaman bawang merah dari pangkal daun sampai ujung daun yang terpanjang.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman bawang merah pada 9 MST (cm)

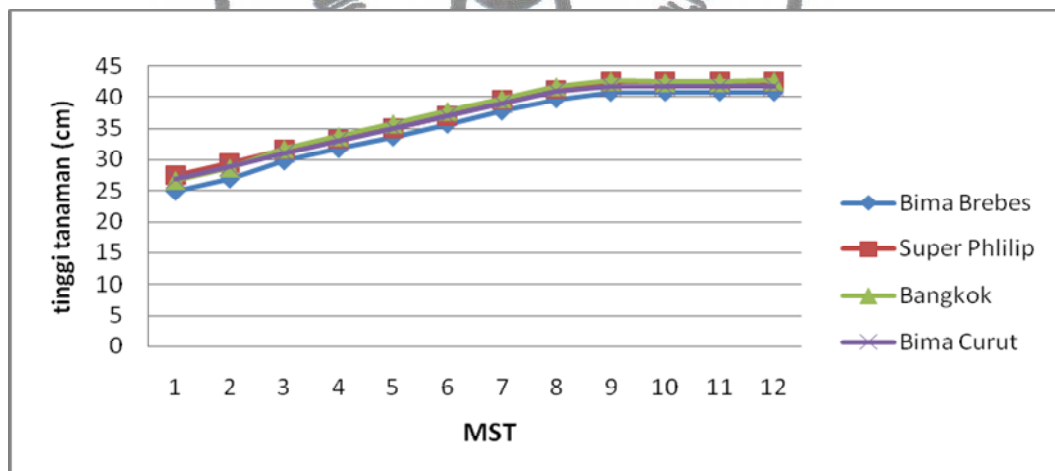
Varietas	Perlakuan GA ₃ (ppm)				Rataan
	0	50	100	150	
Bima Brebes	41,33	41,00	40,67	39,67	40,66 p
Super Philip	45,00	42,67	40,67	42,00	42,58 p
Bangkok	44,67	42,00	41,67	42,67	42,75 p
Bima Curut	42,00	42,67	41,00	42,00	41,91 p
Rataan	43,25 a	42,08 a	41,00 a	41,58 a	(-)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

(-) = tidak terjadi interaksi antara varietas dan perlakuan konsentrasi GA₃

Hasil analisis ragam rerata masing-masing perlakuan menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan tidak ada interaksi (Lampiran 3, Tabel 1). Tabel 2 menunjukkan rata-rata tinggi tanaman tertinggi adalah varietas Bangkok, tingginya mencapai 42,75 cm. Rata-rata tinggi tanaman paling rendah ada pada varietas Bima Brebes yakni 40,66 cm. Perbedaan varietas pada tanaman bawang merah tidak memberikan respon yang berbeda terhadap tinggi tanaman. Hal ini terlihat dari data yang didapat setelah pengamatan tinggi tanaman beberapa minggu, perlakuan konsentrasi GA₃ tidak mempengaruhi tinggi tanaman

semua varietas. Apabila melihat dari rata-rata perlakuan konsentrasi GA_3 , konsentrasi perlakuan 0 ppm menunjukkan rata-rata tertinggi dibanding dengan konsentrasi perlakuan 50, 100, dan 150 ppm. Penyebab utama berbedanya rata-rata tinggi tanaman adalah berbedanya ciri-ciri yang dimiliki setiap varietas, seperti tinggi maksimum pada setiap varietas dan kemungkinan faktor dari dalam tanaman itu sendiri dalam memaksimalkan penggunaan unsur hara, cahaya matahari maupun hormon gibberellin. Varietas Bima Brebes mencapai rata-rata tinggi tanaman terendah pada perlakuan konsentrasi GA_3 150 ppm. Hal ini disebabkan karena varietas Bima Brebes kurang dapat menyesuaikan dengan konsentrasi GA_3 yang diberikan sehingga kurang maksimal dalam pertumbuhan tingginya. Sesuai dengan Danoesastro (1973), penggunaan zat pengatur tumbuh dengan konsentrasi yang tepat akan menaikkan hasil, sedangkan pada konsentrasi yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan, meracuni bahkan mematikan tanaman.



Gambar 1. Tinggi tanaman bawang merah pada berbagai kombinasi perlakuan setiap minggu (cm)

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat pertumbuhan bawang merah menunjukkan grafik meningkat setiap minggunya. Namun setelah umur 9 MST, grafik tinggi tanaman menunjukkan keadaan konstan. Hal ini dikarenakan bawang merah sudah mulai mendekati masa pembungaan yang mempunyai rata-rata umur 10 MST. Menurut Putrasamedja *et al.* (1994), pertumbuhan vegetatif bawang merah yang ditanam di dataran tinggi (± 1400 meter) akan berhenti pada umur 10 minggu setelah tanam. Pada saat ini tanaman sudah membentuk tangkai bunga

(*bolting*), dimana umbi juga mulai terbentuk dan pertumbuhan vegetatif baru akan berhenti.

B. Jumlah Anakan

Anakan bawang merah merupakan pangkal dari daun bawang merah. Seiring bertambahnya umur, banyak daun bawang merah yang kering. Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan macam varietas dan perlakuan konsentrasi GA_3 memberikan pengaruh sangat nyata terhadap jumlah anakan bawang merah. Sementara interaksi kedua perlakuan menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata (Lampiran 3, Tabel 2).

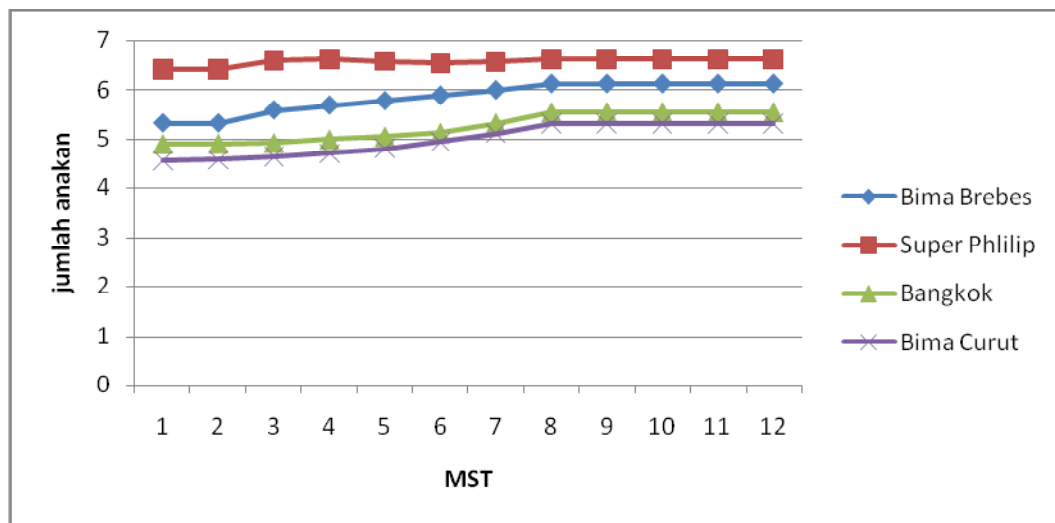
Tabel 3. Rata-rata jumlah anakan bawang merah pada 9 MST

Varietas	Perlakuan GA_3 (ppm)				Rataan
	0	50	100	150	
Bima Brebes	6	7	6	6	6,25 p
Super Philip	7	7	6	7	6,75 p
Bangkok	6	5	5	5	5,25 p
Bima Curut	5	5	5	6	5,25 p
Rataan	6,0 a	6,0 a	5,5 a	6,0 a	(-)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

(-) = tidak terjadi interaksi antara varietas dan perlakuan konsentrasi GA_3

Hasil pengamatan menunjukkan perbedaan jumlah anakan yang tidak nyata pada setiap perlakuan. Dari Tabel 3 diketahui rata-rata jumlah anakan dengan angka yang sama dari semua varietas terdapat pada perlakuan konsentrasi GA_3 pada konsentrasi 0, 50, dan 150 ppm yakni sebanyak 6 anakan/tanaman. Varietas Super Philip menunjukkan hasil rata-rata paling tinggi dibanding varietas lainnya, yakni 6,75 tunas/tanaman. Salah satu penyebabnya adalah berbedanya sifat genetik setiap varietas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Jones (1957), yang menyebutkan kemampuan tumbuh anakan bawang merah berbeda-beda karena adanya sifat varietas dari masing-masing perlakuan juga berbeda.



Gambar 2. Jumlah anakan tanaman bawang merah berbagai kombinasi perlakuan setiap minggu

Jumlah anakan dari minggu ke minggu selalu menunjukkan kenaikan hingga minggu ke-9. Berdasarkan Gambar 2, jumlah anakan mengalami kenaikan angka mulai dari minggu awal penanaman sampai minggu ke 8. Setelah melewati minggu ke 8 jumlah anakan semua varietas mengalami angka yang konstan sampai minggu terakhir. Pertumbuhan anakan yang terjadi pada bawang merah dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain kandungan air dari dalam umbi bawang merah. Menurut Goldsworthy *et al.* (1992), proses pembungaan mengakibatkan adanya persaingan internal untuk asimilat lebih besar, dengan demikian asimilat kurang tersedia untuk pertumbuhan vegetatif baru dan ini mengakibatkan adanya sifat fisiologi semusim, dimana prioritas diberikan untuk perkembangan buah dan biji dengan mengorbankan luas daun menurun dan hasil daun sedikit.

C. Umur Mekar

Saat mekar bunga adalah peubah pengamatan untuk menunjukkan jumlah hari yang dibutuhkan tanaman untuk menghasilkan bunga mekar pertama. Pengamatan peubah saat mekar bunga dilakukan dengan cara mencatat tanggal pada saat minimal terdapat satu bunga majemuk yang sudah mekar, pengamatan dilakukan untuk setiap tanaman. Jumlah hari sejak benih tanaman tersebut

ditanam sampai bunga pertama mekar dihitung kemudian menjadi jumlah hari yang dibutuhkan tanaman untuk menghasilkan bunga mekar pertama.

Dikatakan bunga mekar yakni pada saat tandan bunga sudah mengeluarkan polongnya lebih dari 90% bagian. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan konsentrasi GA_3 dengan varietas bawang tidak memberikan pengaruh nyata terhadap umur tanaman bawang merah saat bunga mekar (Lampiran 3, Tabel 3).

Tabel 4. Rata-rata umur mekar bunga (hari)

Varietas	Perlakuan GA_3 (ppm)				Rataan
	0	50	100	150	
Bima Brebes	70	66	61	60	64,25 p
Super Philip	76	82	81	74	78,25 p
Bangkok	72	77	68	70	71,75 p
Bima Curut	73	70	66	64	68,25 p
Rataan	72,75 a	73,75 a	69,00 a	67,00 a	(-)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%
 (-) = tidak terjadi interaksi antara varietas dan perlakuan konsentrasi GA_3

Selain modifikasi fotoperiodesitas, beberapa jenis zat pengatur tumbuh (ZPT) seperti GA_3 juga diketahui dapat meningkatkan keseragaman pembungaan pada beberapa tanaman. Pemberian 100 ppm GA_3 memberikan keseimbangan hormonal paling baik untuk merangsang inisiasi pembungaan sehingga menghasilkan presentase jumlah tanaman bawang merah yang berbunga paling banyak. Perlakuan tanpa vernalisasi dengan aplikasi GA_3 200 ppm dan 100 ppm NAA memperoleh hasil tertinggi untuk presentase bunga bawang merah yang menjadi buah (biji) tiap tandannya (Sumarni, 2001). Pada dasarnya GA_3 dapat mempercepat pembungaan semua varietas bawang merah, namun respon antar varietas terhadap taraf perlakuan perendaman GA_3 berbeda-beda. Tabel 4 menunjukkan rata-rata waktu bunga mekar tercepat adalah pada varietas Bima Brebes yaitu 64,25 hari, sedangkan rata-rata waktu bunga mekar paling lambat adalah varietas Super Philip yaitu 78,25 hari. Rata-rata perlakuan konsentrasi

GA₃ 150 ppm menunjukkan umur berbunga tercepat dibanding perlakuan konsentrasi GA₃ 0, 50, dan 100 ppm, yaitu berumur 67 hari.

Pada penelitian peningkatan konsentrasi GA₃ berpengaruh nyata pada semua varietas. Semakin tinggi konsentrasi maka semakin cepat pula bunga akan mekar. Varietas Super Philip dan Bangkok menunjukkan rata-rata umur mekar bunga lebih lama pada perlakuan perendaman GA₃ dengan konsentrasi 50 ppm, yaitu masing-masing selama 82 dan 77 hari. Hal ini disebabkan oleh kemungkinan kemampuan dan kesesuaian yang berbeda dari tiap varietas dalam menerima induksi GA₃ pada tiap konsentrasi untuk mempercepat mekar bunga ataupun pembungaan itu sendiri. Menurut Balode (1996), kesesuaian antara gibberellin endogen dan eksogen merupakan faktor yang menentukan keberhasilan induksi. Suatu jenis tanaman sering kali tidak memberikan respons berbunga terhadap aplikasi suatu jenis gibberellin walaupun kandungan dan aktivitas gibberelin endogen terdeteksi meningkat pada saat pembungaan (Lieth dan Carpenter 1990). Salah satu faktor dari lingkungan yang berpengaruh penting untuk mengendalikan induksi bunga adalah panjang hari dan suhu.

Penelitian dilakukan dilahan terbuka dan tanpa naungan sama sekali, sehingga seluruh tanaman mendapatkan penyinaran cahaya matahari yang merata. Menurut Rahayu *et al.* (2007), pada umumnya tanaman yang mendapatkan cahaya lebih banyak dalam pertumbuhannya akan lebih mudah berbunga daripada tanaman yang kekurangan cahaya dan setiap jenis tanaman mempunyai kebutuhan cahaya yang berbeda agar dapat berbunga secara normal.

D. Jumlah Bunga per Tanaman

Proses pembungaan mengandung sejumlah tahap penting, yang semuanya harus berhasil dilaksanakan untuk memperoleh hasil akhir yaitu biji. Proses pembungaan tanaman terutama pada tanaman tahunan adalah sangat kompleks. Secara fisiologis proses pembungaan ini masih sulit dimengerti, hal ini disebabkan kurangnya informasi yang tersedia. Dalam perkembangannya, proses pembungaan ini meliputi beberapa tahap dan semua tahap harus dilalui dengan baik agar dapat menghasilkan panen tinggi (Ashari, 1998).

Tabel 5. Rata-rata jumlah bunga per tanaman

Varietas	Perlakuan GA ₃ (ppm)				Rataan
	0	50	100	150	
Bima Brebes	1	2	3	3	2,25 p
Super Philip	2	2	4	3	2,75 p
Bangkok	1	3	3	4	2,75 p
Bima Curut	1	3	3	3	2,50 p
Rataan	1,25 a	2,50 a	3,25 a	3,25 a	(-)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

(-) = tidak terjadi interaksi antara varietas dan perlakuan konsentrasi GA₃

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan macam varietas tidak memberikan pengaruh nyata terhadap variabel jumlah bunga per tanaman, sementara perlakuan konsentrasi GA₃ mempunyai pengaruh sangat nyata terhadap jumlah bunga per tanaman. Interaksi antara kedua perlakuan tersebut menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap variabel jumlah bunga per tanaman (Lampiran 3, Tabel 4). Berdasarkan Tabel 5 rata-rata jumlah bunga tertinggi dihasilkan varietas Super Philip dan Bangkok dengan jumlah yang sama yakni 2,75 bunga serta dengan perlakuan konsentrasi GA₃ 100 dan 150 ppm yakni 3,25 bunga. Hasil penelitian menunjukkan jumlah bunga yang dihasilkan tiap tanaman antara 2-4 bunga. Menurut Heddy (1994) dalam Harjoko (2001), jumlah tandan bunga yang muncul lebih dipengaruhi ukuran umbi bibit bawang merah yang ditanam. Tandan bunga muncul dari tunas apikal. Apabila umbi bibit bawang merah yang ditanam mampu membentuk tunas lebih banyak, akan memungkinkan muncul tunas dan tandan bunga lebih banyak, karena semakin banyak lapisan umbinya, tunas yang tumbuh juga akan semakin banyak.

Jumlah bunga per tanaman dapat di optimalkan dengan perlakuan konsentrasi GA₃ 100 dan 150 ppm. Perlakuan konsentrasi GA₃ 100 dan 150 ppm dapat memperbanyak jumlah bunga. Varietas Super Philip dan Bangkok mempunyai rata-rata jumlah bunga terbanyak. Namun, varietas Super Philip mendapatkan banyak jumlah bunga optimal pada perlakuan konsentrasi GA₃ 100 ppm, sedangkan varietas Bangkok dengan konsentrasi 150 ppm. Hal ini

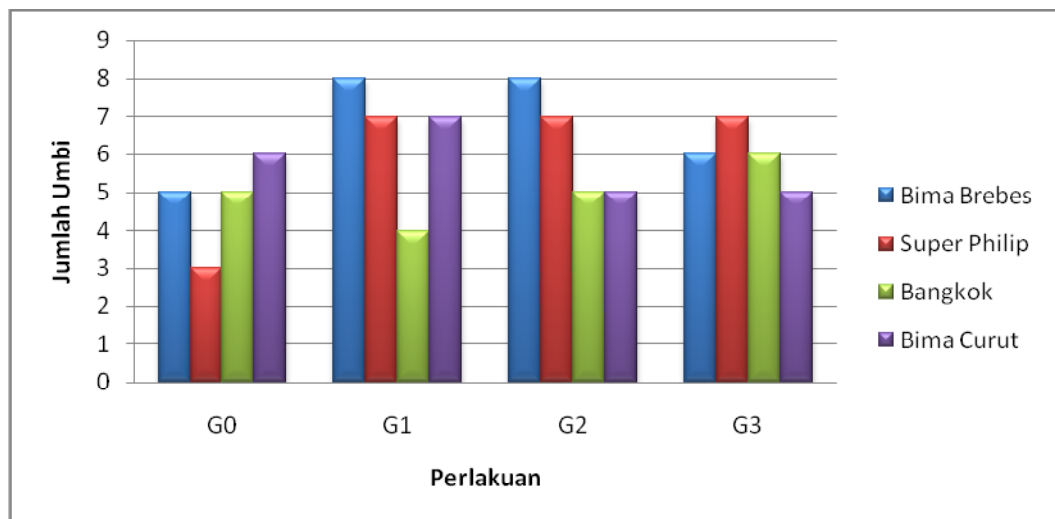
disebabkan oleh kesesuaian dalam merespon GA₃ yang berbeda pada tiap varietas bawang merah.

Untuk menghasilkan produksi bunga lebih tinggi dan pertumbuhan anakan lebih cepat adalah dengan menanam umbi bibit yang berukuran lebih besar (Soertini dan Syamsulbachri, 1975). Perkembangan bunga juga dipengaruhi oleh lingkungan. Menurut Tyler (2001), Perkembangan bunga dari kuncup hingga mekar juga dipengaruhi oleh lingkungan. Air hujan dapat menyebabkan kuncup bunga membusuk sebelum mekar.

Perbedaan jumlah bunga pada masing-masing varietas kemungkinan juga dapat disebabkan oleh perbedaan ukuran umbi mengingat masing-masing varietas memiliki karakteristik ukuran maksimal umbi yang berbeda. Dengan demikian, umbi yang lebih besar mempunyai cadangan energi yang lebih besar untuk pembentukan bunga. Sebaliknya pada tanaman dengan umbi yang lebih kecil, akumulasi karbohidrat lebih terbatas untuk memasok kebutuhan energi yang tinggi, terutama pada saat pembentukan bunga, sehingga jumlah bunga per tanaman yang dihasilkan pun lebih rendah (Wang dan Robert 1983).

E. Jumlah Umbi per Tanaman

Umbi bawang merah sebenarnya merupakan pangkal daun yang berubah bentuk dan fungsi yakni membentuk umbi lapis. Umbi tersebut dapat membentuk tunas baru yang kemudian tumbuh membesar dan dewasa membentuk umbi kembali. Karena sifat pertumbuhannya yang demikian maka dari satu umbi membentuk rumpun tanaman yang berasal dari hasil peranakan umbi (Rahayu dan Berlian, 2002). Menurut Putrasamedja (1990), jumlah umbi diduga berkorelasi dengan jumlah anakan. Semakin banyak anakan, maka jumlah umbi yang dihasilkan juga semakin banyak.



Gambar 3. Jumlah umbi bawang merah per tanaman pada berbagai kombinasi perlakuan

Bawang merah mempunyai sifat yang berbeda-beda berdasarkan varietasnya, baik dilihat dari segi warna umbi dan jumlah umbi. Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa perlakuan macam varietas dan konsentrasi GA_3 tidak memberikan pengaruh nyata terhadap variabel jumlah umbi per tanaman. Interaksi untuk kedua perlakuan juga menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata terhadap jumlah umbi per tanaman (Lampiran 3, Tabel 5). Rata-rata jumlah umbi paling banyak adalah varietas Bima Brebes, sedangkan varietas yang menunjukkan rata-rata jumlah umbi terendah adalah varietas Bangkok. Bila dilihat dari rata-rata pengaruh ketiga konsentrasi GA_3 , rata-rata jumlah umbi terbanyak berada pada perlakuan konsentrasi GA_3 50 ppm yakni sebanyak 6,5 umbi.

Gambar 3 menunjukkan rata-rata jumlah umbi terbanyak adalah Bima Brebes dengan perlakuan konsentrasi GA_3 50 dan 100 ppm yakni sebanyak 8 umbi per tanaman. Sedangkan rata-rata jumlah umbi paling sedikit adalah varietas Super Philip dengan perlakuan konsentrasi GA_3 0 ppm (tanaman kontrol) yakni 3 umbi per tanaman. Hal ini karena ukuran diameter varietas Bima Brebes umumnya berukuran lebih besar daripada ukuran bawang merah varietas lainnya. Bawang merah varietas Bima Brebes dapat menghasilkan jumlah anakan yang cukup banyak sehingga jumlah umbinya dapat mencapai hasil paling banyak tiap tanaman. Faktor lain yang juga mempengaruhi adalah jarak tanam dalam

penelitian. Menurut Kusmana *et. al.* (2009), untuk mendapatkan jumlah umbi maksimum pada varietas-varietas yang jumlah anaknya sedikit, dapat dilakukan pengaturan jarak tanam. Perlakuan jarak tanam rapat akan menghasilkan jumlah anakan banyak per satuan luas, sehingga akan meningkatkan hasil per satuan luas. Jarak tanam yang ideal dalam penanaman bawang merah adalah 20x15 cm tiap lubang tanam.

F. Berat Umbi per Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan adanya interaksi perlakuan konsentrasi GA_3 dengan macam varietas bawang merah dan memberikan pengaruh yang nyata terhadap variabel berat umbi per tanaman pada bawang merah. Dan macam varietas juga mempunyai pengaruh sangat nyata terhadap berat umbi bawang merah per tanaman, namun pengaruh perlakuan konsentrasi GA_3 menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah umbi per tanaman (Lampiran 3, Tabel 6).

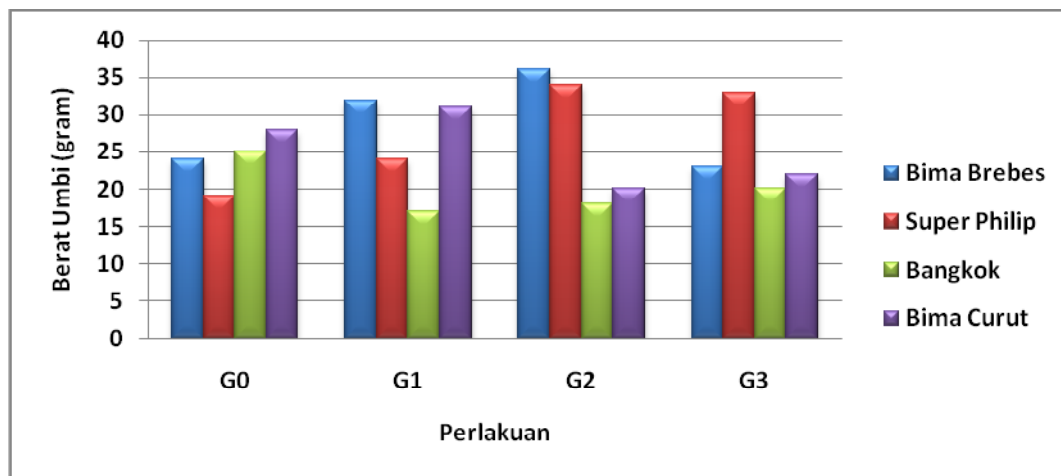
Tabel 6. Rata-rata berat umbi per tanaman (gram)

Varietas	Perlakuan GA_3 (ppm)				Rataan
	0	50	100	150	
Bima Brebes	24,28 bcd	32,39 efg	36,26 g	23,25 abcd	29,04
Super Philip	19,04 ab	23,78 abcd	34,39 fg	32,63 efg	27,46
Bangkok	25,38 bcde	16,53 a	18,22 ab	20,27 ab	20,10
Bima Curut	28,16 cdef	30,61 defg	20,55 ab	21,71 abc	25,25
Rataan	24,21	25,82	27,35	24,46	(+)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama menunjukkan beda nyata menurut uji DMRT 5%

(+) = terjadi interaksi antara varietas dan perlakuan konsentrasi GA_3

Tabel 6 menunjukkan berat rata-rata bawang merah tiap perlakuan berbeda-beda hasilnya. Perlakuan konsentrasi GA_3 100 ppm menghasilkan berat rata-rata tertinggi yakni 27,35g. Untuk perbedaan varietas, rata-rata tertinggi ditunjukkan oleh varietas Bima Brebes yakni 29,04 g.



Gambar 4. Rata-rata berat umbi bawang merah per tanaman pada berbagai kombinasi perlakuan

Berat umbi per tanaman tertinggi adalah 36,26 g/tanaman yang dihasilkan dari bawang merah varietas Bima Brebes dengan perlakuan konsentrasi GA_3 100 ppm. Berat terendah dihasilkan oleh bawang merah varietas Bangkok dengan perlakuan konsentrasi GA_3 50 ppm yakni 16,5 gram/tanaman Gambar 4. Jika pada penelitian ini hasil rata-rata jumlah umbi antara 3-8 per tanaman, maka berat per satuan umbi bisa sekitar 2-3,5 g. Hasilnya jauh dari berat normal. Padahal rata-rata umbi bawang merah normal adalah sekitar 4-6 g/umbi. Berat umbi yang rendah biasanya dimiliki oleh tanaman yang memiliki tunas lebih banyak, karena adanya distribusi asimilat yang menyebar ke setiap umbi yang terbentuk. Hal ini dikarenakan proses pemanenan bawang merah dilakukan pada umur lebih dari 100 hari, sehingga kebanyakan umbi mengalami penyusutan dan mengurangi berat dari umbi bawang merah. Dapat diambil kesimpulan bahwa semakin tua umur panen bawang merah, akan semakin rendah pula berat umbi pada bawang merah tersebut. Selain itu dalam penelitian ini tingkat kerapatan antar tanaman bawang merah cukup rapat yaitu dengan jarak tanam 15 x 15 cm.

Menurut Sumami *et al.* (2005), kerapatan tanaman juga mempengaruhi hasil dari berat umbi bawang merah. Tanaman yang ditanam dengan jarak tanam lebih jarang mempunyai kesempatan menyerap air lebih banyak daripada tanaman yang ditanam dengan jarak tanam sempit. Karena itu, dalam pengeringan, susut bobot hasil tanaman pada jarak tanam yang lebar lebih tinggi daripada jarak tanam yang sempit. Selain itu penyusutan umbi juga dikarenakan masuknya

tanaman ke fase generatif. Sehingga cadangan makanan pada umbi digunakan untuk proses pembungaan. Berat umbi terkait juga dengan jumlah umbi yang dihasilkan. Semakin banyak jumlah umbi yang dihasilkan semakin tinggi berat umbi, seperti pada Gambar 4 varietas Bima Brebes mempunyai berat umbi tertinggi juga dengan jumlah umbi terbanyak.

G. Jumlah Polong per Tandan

Polong bawang merah merupakan tempat penyimpanan bakal biji yang jumlahnya bisa mencapai 90 lebih dalam satu tandan. Jumlah polong erat kaitannya dengan masa akhir periode reproduktif, dimana penuaan pada daun akan berhubungan dengan mobilisasi zat-zat hara dari daun-daun menuju buah-buah atau biji yang sedang berkembang (Goldsworthy, 1992). Berdasarkan hasil analisis ragam perlakuan macam varietas menunjukkan pengaruh sangat nyata dan perlakuan konsentrasi GA_3 menunjukkan tidak berpengaruh nyata, serta interaksi keduanya menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap jumlah polong per tandan (Lampiran 3, Tabel 8).

Tabel 7. Rata-rata jumlah polong per tandan

Varietas	Perlakuan GA_3 (ppm)				Rataan
	0	50	100	150	
Bima Brebes	64,47 fgh	57,73 cdef	58,33 cdef	52,87 bcde	58,35
Super Philip	66,40 fgh	72,60 ghi	79,00 i	69,87 gh	71,97
Bangkok	62,07 efg	45,07 ab	39,73 a	51,200 bcd	49,52
Bima Curut	60,26 def	54,33 bcde	50,27 bcd	59,13 cdef	56,00
Rataan	63,30	57,43	56,83	58,27	(+)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama menunjukkan beda nyata menurut uji DMRT 5%

(+) = terjadi interaksi antara varietas dan perlakuan konsentrasi GA_3

Pengisian polong memerlukan sinar matahari yang penuh dan kadar air yang cukup selama beberapa waktu, tetapi terlampau banyak air dalam tanah dapat mengganggu proses pengisian polong. Tabel 7 menunjukkan tanaman kontrol (GA_3 0) memperoleh hasil rata-rata jumlah polong per tandan terbanyak yaitu 63,3 polong per tandan. Varietas Super Philip menunjukkan rata-rata jumlah polong per tandan terbanyak pada semua perlakuan yakni 71,97 polong per tandan. Varietas Super Philip dapat menghasilkan rata-rata jumlah polong paling

maksimal pada perlakuan konsentrasi GA_3 100 ppm yakni sekitar 79 polong/tandan. Varietas Bima Curut dan Bangkok justru menghasilkan rata-rata jumlah polong terendah pada perlakuan konsentrasi GA_3 100 ppm yakni masing-masing 39,73 dan 50,27 polong per tandan. Hal ini dipengaruhi oleh daya adaptasi setiap varietas terhadap lingkungan tumbuh yang berbeda-beda, walaupun semua varietas diberi perlakuan yang sama. Jumlah polong tertinggi adalah varietas Super Philip dengan perlakuan konsentrasi GA_3 100 ppm, yakni sebanyak 79 polong tiap tandannya. Sedangkan jumlah polong paling sedikit adalah pada varietas Bangkok dengan perlakuan konsentrasi GA_3 100 ppm yaitu sekitar 39,73 polong tiap tandannya. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan berbagai konsentrasi GA_3 memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada setiap varietas bawang merah.

Penelitian dilaksanakan di daerah pegunungan dan tepatnya pada lahan datar dan pada cekungan relief perbukitan, sehingga faktor lingkungan khususnya penyinaran matahari berpengaruh kuat dalam pembentukan polong pada bunga bawang merah. Menurut Adisarwanto (2003), rendahnya intensitas penyinaran pada masa pembentukan polong akan menurunkan jumlah dan berat polong serta akan menambah jumlah polong hampa.

H. Biji per Polong

Biji merupakan hasil dari penyerbukan bunga, semakin banyak jumlah bunga yang dihasilkan maka akan semakin banyak pula biji yang dihasilkan. Tidak semua bunga mampu menyerbuk sendiri dengan baik, sehingga terkadang jumlah biji yang dihasilkan juga kurang maksimal. Analisis ragam pada jumlah biji per polong menunjukkan bahwa macam varietas dan interaksi antara varietas dan perlakuan konsentrasi GA_3 berpengaruh nyata terhadap jumlah biji bawang merah per polong. Perlakuan konsentrasi GA_3 tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah biji bawang merah per polong (Lampiran 3, Tabel 10).

Tabel 8. Rata-rata jumlah biji per polong

Varietas	Perlakuan GA ₃ (ppm)				Rataan
	0	50	100	150	
Bima Brebes	2,6 bc	2,6 bc	2,6 bc	2,3 abc	2,5
Super Philip	3,0 c	2,3 abc	2,0 ab	2,0 ab	2,3
Bangkok	2,6 bc	1,6 a	1,6 a	1,6 a	1,8
Bima Curut	2,0 ab	2,0 ab	2,6 bc	2,6 bc	2,3
Rataan	2,5	2,1	2,2	2,1	(+)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama menunjukkan beda nyata menurut uji DMRT 5%

(+) = terjadi interaksi antara varietas dan perlakuan konsentrasi GA₃

Pada Tabel 8 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah biji paling banyak adalah pada tanaman control yakni sekitar 2,5 dan varietas Bima Brebes mempunyai rata-rata jumlah biji terbanyak yaitu 2,5 biji per polong. Varietas yang menghasilkan rata-rata jumlah biji terendah adalah varietas Bangkok yakni sekitar 1,8 biji per polong. Masing-masing varietas mempunyai jumlah biji optimum per polong dengan perlakuan konsentrasi GA₃ yang berbeda-beda. Perbedaan pada jumlah biji antar perlakuan ini dikarenakan pada saat masa penebaran bunga atau pembentukan biji, hampir sebagian tanaman terserang hama cabuk hitam. Sehingga beberapa bunga yang terserang tidak dapat maksimal dalam membentuk biji. Sehingga pengaruh perlakuan belum nampak pada hasil yang diperoleh. Namun ada juga kemungkinan genetik tanaman saat masa pengisian biji yang dipengaruhi oleh cuaca. Seperti menurut Mimbar (1990), jumlah dan ukuran biji maksimum ditentukan oleh faktor genetik serta kondisi yang dialami biji selama periode pengisian biji. Cuaca yang kering selama pengisian biji mengakibatkan ukuran biji serta jumlah biji per polong kecil.

Dari Tabel 8 dapat dilihat varietas Bima Curut mendapatkan hasil biji per polong terbanyak pada perlakuan konsentrasi GA₃ 150 ppm, sedangkan varietas Bangkok pada perlakuan tersebut mendapatkan hasil terendah. Varietas Bima Brebes menghasilkan jumlah biji yang tidak berbeda nyata dengan jumlah yang sama banyak pada perlakuan konsentrasi GA₃ 0, 50, dan 100 ppm sedangkan Super

Philip menghasilkan jumlah biji terbanyak pada perlakuan konsentrasi GA₃ 0 ppm. Jumlah biji yang dihasilkan semua varietas adalah sekitar 3 biji per polongnya. Sedangkan jumlah biji per polong normal antara 4-6 biji per polong. Hal ini karena pada saat proses pengisian polong kurang maksimal yang dapat disebabkan oleh kurangnya nutrisi tanaman yang diberikan pada saat awal proses pengisian polong dan juga faktor lingkungan tempat tanaman hidup.

I. Biji per Tandan

Tanaman dapat menghasilkan biji dalam jumlah banyak apabila dalam proses penyerbukan calon bakal biji yang terbuahi juga banyak. Selain itu faktor lingkungan juga mempengaruhi pembentukan biji ini, seperti suhu dan ketinggian tempat. Pertumbuhan biji merupakan penyimpanan bahan dari fotosintesis yang berlangsung dalam daun dan malai, bersama dengan bahan mobilisasi kembali dari penyimpanan sementara dalam bagian-bagian tanaman lainnya (Fischer *et.al.*, 1996). Sebenarnya untuk mengetahui jumlah biji per tandan bisa dengan melihat jumlah biji per polong dan jumlah polong per tandan. Apabila terdapat jumlah polong hampa atau polong yang tidak menghasilkan biji, diharuskan untuk menghitung jumlah biji satu per satu.

Tabel 9. Rata-rata jumlah biji per tandan

Varietas	Perlakuan GA ₃ (ppm)				Rataan
	0	50	100	150	
Bima Brebes	191 fg	177 efg	174 efg	144 cde	171,50
Super Philip	202 fg	219 g	214 g	173 efg	202,00
Bangkok	162 def	93 ab	73 a	103 abc	107,75
Bima Curut	133 bcde	118 bcd	143 cde	196 fg	147,50
Rataan	172,00	151,75	151,00	154,00	(+)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

(+) = terjadi interaksi antara varietas dan perlakuan konsentrasi GA₃

Hasil analisis ragam jumlah biji per tandan menunjukkan perlakuan macam varietas berpengaruh sangat nyata, perlakuan konsentrasi GA₃ tidak berpengaruh nyata terhadap hasil biji bawang merah per tandan. Interaksi antara kedua perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap hasil (Lampiran 3, Tabel

12). Berdasarkan Tabel 9 rata-rata jumlah biji per tandan terbanyak dihasilkan varietas Super Philip yakni 202 biji per tandan, serta perlakuan konsentrasi GA₃ 0 ppm menghasilkan jumlah biji per tandan terbanyak. Varietas Bima Brebes mempunyai rata-rata jumlah biji per tandan lebih banyak daripada varietas Bima Curut maupun varietas Bangkok yaitu masing-masing Bima Brebes sebanyak 171,5 biji, Bima Curut 147,5 biji, dan Bangkok 107,75 biji per tandan.

Tabel 9 menunjukkan juga jumlah rata-rata biji per tandan terendah adalah varietas Bangkok pada tanaman dengan perlakuan konsentrasi GA₃ 100 ppm yaitu sebanyak 73 biji tiap tandan. Beragamnya macam varietas yang diberi perlakuan konsentrasi GA₃, memberikan beragam pula jumlah biji bawang merah per tandannya. Tidak semua varietas memberikan hasil yang sama terhadap perlakuan konsentrasi GA₃.

J. Berat 100 Biji

Penentuan berat 100 biji dilakukan karena karakter ini merupakan salah satu ciri dari suatu jenis benih yang juga tercantum dalam deskripsi varietas. Penghitungan biji dapat dilakukan secara manual dengan menggunakan spatula atau alat sederhana lainnya. Untuk mempermudah penghitungan berat biji dapat menggunakan alat penghitung otomatis, sehingga menghasilkan tingkat ketepatan tinggi. Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan macam varietas menunjukkan pengaruh sangat nyata dan perlakuan konsentrasi GA₃ serta interaksi kedua perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap variabel pengamatan berat 100 biji (Lampiran 3, Tabel 14).

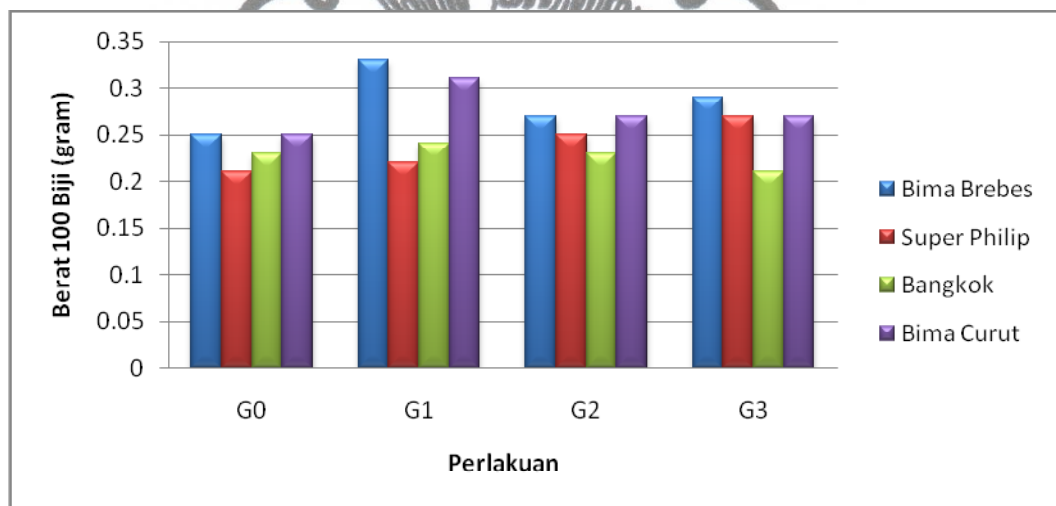
Tabel 10. Rata-rata berat 100 biji (gram)

Varietas	Perlakuan GA ₃ (ppm)				Rataan
	0	50	100	150	
Bima Brebes	0,25 bcd	0,33 g	0,27 de	0,29 ef	0,28
Super Philip	0,22 ab	0,23 abc	0,26 cde	0,28 def	0,25
Bangkok	0,23 abc	0,24 abcd	0,23 abc	0,21 a	0,23
Bima Curut	0,26 cde	0,31 fg	0,28 def	0,27 de	0,28
Rataan	0,24	0,28	0,26	0,26	(+)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama menunjukkan beda nyata menurut uji DMRT 5%

(+) = terjadi interaksi antara varietas dan perlakuan konsentrasi GA_3

Dari Tabel 10 dapat dilihat, bawang merah varietas Bima Brebes, Bima Curut menunjukkan rata-rata berat 100 biji optimal yakni 0,28 gram. Pada perlakuan konsentrasi GA_3 50 ppm diperoleh rata-rata berat 100 biji terbanyak seberat 0,28 gram. Varietas Bima Brebes, Bangkok, dan Bima Curut optimal menghasilkan berat 100 biji pada perlakuan konsentrasi GA_3 50 ppm dan super philip menunjukkan rata-rata berat 100 biji tertinggi pada perlakuan konsentrasi GA_3 150 ppm. Semakin banyaknya jumlah biji, maka pasokan asimilasi juga berkurang dan berat biji juga ikut berkurang.



Gambar 5. Rata-rata berat 100 biji pada berbagai kombinasi perlakuan

Pada Gambar 5 menunjukkan varietas Super Philip mempunyai berat biji semakin meningkat seiring peningkatan taraf perlakuan. Varietas Bima Curut mempunyai rata-rata berat 100 biji sama dengan Bima Brebes padahal pada variabel jumlah biji per polong varietas Bima Brebes jauh lebih banyak jumlah bijinya. Hal ini kemungkinan disebabkan dalam varietas Bima Curut ada biji yang berukuran melebihi ukuran biji normal. Seperti dalam penelitian Goldsworthy (1992), apabila jumlah biji telah dikurangi oleh faktor-faktor yang bekerjanya pada akhir perkembangan malai atau saat awal pengisian biji, ketidakseimbangan antara persediaan dan penyimpanan dapat mengakibatkan suatu kenaikan yang besar melebihi ukuran biji normal. Kemampuan biji-biji untuk tumbuh lebih besar daripada ukuran normal bila jumlahnya berkurang

memungkinkan kompensasi hasil. Dalam keadaan demikian ukuran biji lebih bervariasi antar genotipnya.

K. Daya Kecambah

Pengujian daya kecambah adalah mengecambahkan benih pada kondisi yang sesuai untuk kebutuhan perkecambahan benih tersebut, lalu menghitung presentase daya berkecambahnya. Persentase daya berkecambah merupakan jumlah pengujian daya kecambah benih tanaman. Daya kecambah dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\frac{\text{Jumlah Benih Yang Berkecambah}}{\text{Jumlah Benih Yang Dikecambahkan}} \times 100\%$$

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian perlakuan konsentrasi GA₃ dan macam varietas tidak berpengaruh nyata terhadap daya kecambah biji bawang merah. Dengan kata lain dalam penelitian kali ini perlakuan yang diberikan pada umbi bibit bawang merah, tidak berpengaruh nyata terhadap daya kecambah biji hasil dari budidaya bawang merah (Lampiran 3, Tabel 16). Hal ini dikarenakan perlakuan konsentrasi GA₃ tidak diberikan langsung pada biji yang dikecambahkan, melainkan pada umbi bibit sebelum menghasilkan biji.

Tabel 11. Rata-rata daya kecambah biji bawang merah (%)

Varietas	Perlakuan GA ₃ (ppm)				Rataan
	0	50	100	150	
Bima Brebes	2,22 a	19,98 c	17,75 bc	11,11 abc	12,76
Super Philip	8,89 abc	6,67 abc	17,76 bc	11,09 abc	11,10
Bangkok	15,53 abc	15,55 abc	6,67 abc	4,45 ab	10,55
Bima Curut	11,11 abc	4,44 ab	6,67 abc	11,11 abc	8,33
Rataan	9,43	11,66	12,21	9,44	(+)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama menunjukkan beda nyata menurut uji DMRT 5%

(+) = terjadi interaksi antara varietas dan perlakuan konsentrasi GA₃

Berdasarkan Tabel 11 dapat dilihat bahwa persentase daya kecambah biji bawang merah sangatlah rendah. Semua perlakuan menunjukkan daya kecambah dibawah 20%, bahkan ada yang hanya berkecambah sekitar 2% saja dari

keseluruhan biji yang dikecambahkan. Varietas Bima Brebes memiliki rata-rata daya kecambah yang lebih tinggi dibandingkan varietas lain dengan perlakuan konsentrasi GA_3 50 ppm yakni sebesar 19,98 %. Rata-rata persentase daya kecambah biji bawang merah paling rendah adalah varietas Bima Curut dengan rata-rata 8,33%. Perlakuan konsentrasi GA_3 100 ppm menunjukkan rata-rata daya kecambah tertinggi yakni sebanyak 12,21%.

Rendahnya persentase daya kecambah biji bawang merah pada penelitian dapat disebabkan karena proses pemanenan biji yang dilakukan serentak pada semua varietas. Hal ini dilakukan untuk menghindari rusaknya biji oleh air hujan, karena saat sebelum panen di lahan penanaman sudah beberapa hari turun hujan. Biji dipanen pada umur 110 hari setelah tanam. Seharusnya panen biji dilakukan apabila sudah berumur 120 hari setelah tanam dan itu juga dilakukan tidak serentak dalam pemanenannya, sehingga ada beberapa biji yang belum cukup tua ikut dipanen. Biji siap panen adalah biji yang sudah tua serta mempunyai polong berwarna cokelat dan mulai kering..

Biji yang mampu berkecambah disini adalah biji normal, sedangkan untuk biji mati dan biji abnormal tidak termasuk dalam perhitungan daya kecambah kali ini. Perkecambahan kali ini dilakukan di daerah Solo yang udaranya tergolong cukup panas sehingga kemungkinan tingkat kesesuaian suhu dan kelembaban tempat perkecambahan belum optimal. Menurut Djuariah (2004), daya kecambah biji sangat dipengaruhi oleh faktor dalam tanaman seperti genetis dan faktor luar tanaman yaitu adanya lingkungan yang mendukung perkembangan biji. Selain itu adanya senyawa penghambat pertumbuhan atau tidak cukupnya senyawa-senyawa yang penting untuk perkecambahan juga mempengaruhi pertumbuhan (Yuniastuti *et. al*, 2007).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Perlakuan konsentrasi GA_3 pada bibit bawang merah memberikan pengaruh sangat nyata terhadap variabel jumlah anakan, umur tanaman saat bunga mekar, jumlah bunga per tanaman, dan jumlah biji per tandan. Serta berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah polong per tandan dan berat 100 biji.
2. Perlakuan konsentrasi GA_3 100 ppm dapat meningkatkan jumlah polong varietas Super Philip, memperbanyak jumlah bunga varietas Super Philip dan Bangkok, meningkatkan jumlah biji per tandan varietas Super Philip, meningkatkan jumlah biji per polong varietas Bima Brebes dan Bima Curut, serta meningkatkan rata-rata daya kecambah varietas Super Philip.
3. Interaksi antara perlakuan konsentrasi GA_3 dengan varietas berpengaruh sangat nyata terhadap variabel hasil biji yaitu jumlah biji per polong dan jumlah biji per tandan, serta berpengaruh nyata terhadap variabel berat 100 biji.

B. Saran

1. Kecepatan umur pembungaan, jumlah bunga dan jumlah biji bawang merah tidak hanya dipengaruhi oleh penggunaan zat pengatur tumbuh asam gibberelat (GA_3). Dapat juga dengan perlakuan suhu rendah (vernalisasi). Masih banyak faktor lain yang bisa membantu proses tersebut, baik faktor dari dalam dan luar. Perlu penelitian lebih lanjut untuk memaksimalkan hasil pembungaan dan hasil biji pada bawang merah.
2. Waktu pemanenan tandan biji harap diperhatikan, terkait dengan daya kecambah biji itu sendiri. Biji yang sudah tua (siap panen) akan mempunyai daya kecambah yang optimal.

3. Pada saat biji sudah mulai terbentuk sebaiknya tandan bunga/biji dibungkus plastik atau pembungkus lain untuk melindungi biji dari air hujan maupun serangan hama sehingga dapat membantu memaksimalkan keakuratan hasil biji terkait dengan perlakuan yang diberikan.

