

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BAWANG MERAH  
ASAL BIJI BOTANI (TRUE SHALLOT SEED) PADA  
LINGKUNGAN TUMBUH BERBEDA DENGAN  
APLIKASI GIBBERELIC ACID (GA<sub>3</sub>)**

**ARDIAN RESKI HANDAYANI**

**G012192010**



**PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BAWANG MERAH  
ASAL BIJI BOTANI (TRUE SHALLOT SEED) PADA LINGKUNGAN  
TUMBUH BERBEDA DENGAN APLIKASI GIBBERELIC ACID (GA<sub>3</sub>)**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi

Agroteknologi

Disusun dan diajukan oleh :

**ARDIAN RESKI HANDAYANI**

Kepada

**PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

**TESIS**

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BAWANG MERAH ASAL BIJI BOTANI  
(TRUE SHALLOT SEED) PADA LINGKUNGAN TUMBUH BERBEDA DENGAN  
APLIKASI GIBBERELIC ACID (GA<sub>3</sub>)**

Disusun dan Diajukan Oleh :  
**ARDIAN RESKI HANDAYANI**  
Nomor Pokok : G012192010

Telah dipertahankan didepan Panitia Ujian Tesis  
Pada tanggal 22 Juli 2021  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping



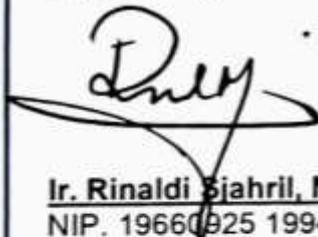
Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, M.P  
NIP. 19560318 198503 1 001



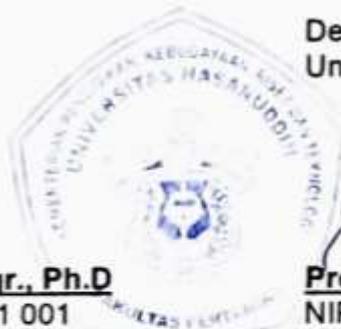
Dr. Ir. Fachirah Ulfa, MP  
NIP. 19641024 198903 2 003

Ketua Program Studi  
Magister Agroteknologi

Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin



Ir. Rinaldi Sjahril, M.Agr., Ph.D  
NIP. 19660925 199412 1 001



Prof. Dr. Sc.Agr. Ir. Baharuddin  
NIP. 19601224 198601 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ardian Reski Handayani  
Nomor Mahasiswa : G012192010  
Program Studi : Magister Agroteknologi  
Fakultas Pertanian, Universitas  
Hasanuddin Makassar

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Juli 2021

Yang menyatakan,



5598BAJX345950967

ARDIAN RESKI HANDAYANI

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji dan Syukur hanya kepada Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat, kasih sayang dan kesehatan serta nikmat sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis ini dengan judul “Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah Asal Biji Botani (True Shallot Seed) Pada Lingkungan Tumbuh Berbeda Dengan Aplikasi Gibberellic Acid (GA<sub>3</sub>)” dapat diselesaikan meskipun masih sangat jauh dari kata sempurna. Serta *shalawat* beriring salam untuk tuntunan dan suri tauladan Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat beliau yang senantiasa menjunjung tinggi nilai-nilai islam yang sampai saat ini dapat dinikmati oleh seluruh manusia di penjuru dunia.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan tesis ini tidak jarang penulis menemukan kesulitan dan hambatan, namun berkat dorongan dan bantuan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Oleh karena itu pada kesempatan ini dengan kerendahan dan ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih serta penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada yang terhormat :

Terkhusus kepada kedua orang tua, Ayahanda Safaruddin dan ibunda Sri Suryani Gessa, yang telah membesarkan serta mendidik penulis dengan kasih sayang yang tulus dan atas segala kesabaran, nasehat dan jerih payah serta doanya sehingga penulis dapat

menyelesaikan skripsi ini. Untuk adik tersayang Zakia Azzahrah yang menjadi motivasi dan membuat penulis lebih semangat.

Bapak Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, M.P., sebagai ketua penasehat dan Ibu Dr. Ir. Fachirah Ulfa, M.P. selaku anggota penasehat penelitian yang telah membimbing dan meluangkan waktu, tenaga, pikiran serta memotivasi dan menyemangati sehingga tesis ini dapat tersusun.

1. Bapak Dr. Ir. Abd. Wahid, M.P., Ibu Dr. Ir. Ifayanti Ridwan Saleh, M.P., dan Ibu Dr. Ir. Katriani Mantja, M.P., selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran serta arahan yang sangat berguna dalam penyempurnaan tesis ini.
2. Ibu Prof. Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu, M.A., selaku Rektor Universitas Hasanuddin dan Bapak Prof. Dr. Ir. Baharuddin, Dipl. Ing, selaku dekan Fakultas pertanian, Universitas Hasanuddin telah memberikan kesempatan penulis untuk menikmati pendidikan di fakultas pertanian Universitas Hasanuddin Makassar.
3. Bapak Ir. Rinaldi Sjahril, M.Agr, Ph.D., Ketua Program Studi Magister Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin yang telah mengatur segala aturan dan kebijakan yang menjadi tuntunan penulis selama menjadi mahasiswa.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Magister Agroteknologi Universitas Hasanuddin yang telah membekali penulis dengan berbagai pengetahuan yang tak ternilai harganya.

5. Teman-teman seangkatan tahun 20192 Program Studi Megister Agroteknologi yang dengan penuh kebersamaan dalam menempuh pendidikan di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar.
6. Kakanda Eka Setiawan, S.Si., M.Si., Maryati, S.P., Andi Dita Tawakkal Gau, S.Si., M.Si dan teman-teman sepenanggungan dan seperjuangan selama menempuh pendidikan Nurjannah Ruslan, S.P., Cennawati Basri, S.P., Dwi Wahyuni Haswin S.P., Adinda Asri Laraswati S.P., Andi Isti Sakina S.P, Zhalzha Natasya as Zhahrah S.P, Jordan S.P, Muh. Faried S.P., yang telah membantu penulis dalam penelitian ini atas segala bantuan, semangat, motivasi dalam menyelesaikan tesis ini.

Akhirnya, penulis berharap semoga bantuan yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT dengan pahala yang berlipat ganda. Dengan segala kerendahan hati penulis senantiasa mengharapakan saran yang membangun sehingga penulis dapat berkarya lebih baik lagi dimasa mendatang. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi semua yang membutuhkan. Amin Yaa Rabbal Alamin.

Makassar, Juli 2021

Penulis

Ardian Reski Handayani

## ABSTRAK

**Ardian Reski Handayani**, Pertumbuhan dan produksi bawang merah asal biji botani (true shallot seed) pada lingkungan tumbuh berbeda dengan aplikasi gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) (dibimbing oleh **Elkawakib Syam'un** dan **Fachirah Ulfa**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lingkungan tumbuh dan konsentrasi GA<sub>3</sub> terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah. Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2020 - Februari 2021 di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar (Laboratorium Jamur pangan dan Biofertilizer serta Exfarm). Penelitian dilakukan dalam bentuk eksperimen yang disusun dalam rancangan tersarang dua faktor yang diulang tiga kali. Faktor pertama adalah lingkungan tumbuh yang terdiri dari 3 taraf yaitu lahan terbuka, rumah kaca, rumah plastik UV sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi GA<sub>3</sub> yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0 ppm, 100 ppm, 200 ppm dan 300 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lingkungan tumbuh rumah plastik UV memberikan hasil terbaik untuk tinggi tanaman pada 35 HST (39.99 cm), tinggi tanaman 42 HST (41,64 cm), jumlah daun 35 HST (6.99 helai), jumlah daun 42 HST (7,81 helai), berat segar brangkasan (129,44 g), berat kering brangkasan (70,42 g), berat kering umbi (69,54 g), diameter umbi (27.62 mm), jumlah umbi (1,59 umbi), produksi per petak umbi (3,80 kg), produksi per hektar (19,81 ton/ha), susut umbi (48,24%) dan indeks panen (0,93%). Aplikasi GA<sub>3</sub> pada konsentrasi 300 ppm memberikan hasil terbaik untuk persentase perkecambahan (97,33%), indeks vigor (20,78%), berat segar kecambah (0,78 g), berat kering kecambah (0,41 g), tinggi tanaman 14 HST (29.79 cm), tinggi tanaman 21 HST (33.06 cm), tinggi tanaman 28 HST (34.66 cm), tinggi tanaman 35 HST (39.99 cm), tinggi tanaman 42 HST (41,64 cm), absorpsi (0,15%), refleksi (0,172%), transmisi (0,168%), luas bukaan stomata (1098,74 mm<sup>2</sup>), berat segar brangkasan (110,79 g), berat kering brangkasan (67,36 g), berat kering umbi (66,46 g), diameter umbi (27.37 mm), jumlah umbi (1,76 umbi), produksi per petak umbi (3,64 kg), produksi per hektar (18,94 ton/ha) dan susut umbi (52,77% ).

**Kata kunci** : lingkungan tumbuh, biji botani dan GA<sub>3</sub>

## ABSTRACT

**Ardian Reski Handayani**, Growth and production of shallots from botanical seeds (true shallot seed) in different growing environments with gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) applications (supervised by **Elkawakib Syam'un** and **Fachirah Ulfa**).

The study aimed at examining the effect of growing environment and GA<sub>3</sub> concentrations on the growth and production of shallots. The research was carried out in November 2020 - February 2021 at the Faculty of Agriculture, Hasanuddin University Makassar (Mushroom and Biofertilizer Laboratory and the Teaching farm). The research was conducted in the form of experiment arranged in a nested design of two factors repeated three times. The first factor was the growing environments consisting of 3 levels, namely open land, screen house, UV plastic house while the second factor was GA<sub>3</sub> concentration consisting of 4 levels, namely 0 ppm, 100 ppm, 200 ppm and 300 ppm. The results showed that growing environment of UV plastic housing gave the best results for plant height 35 DAP (39.99 cm), plant height 42 DAP (41.64 cm), number of leaves 35 DAP (6.99 pieces) number of leaves 42 DAP (7.81 pieces), fresh weight of stover (129.44 g), dry weight of stover (70.42 g), weight of dry tuber (69.54 g), tuber diameter (27.62 mm), number of tubers (1.59 bulbs), tuber production/plot (3.80 kg), productivity (19.81 tons/ha), tuber loss (48.24%) and harvest index (0.93%) ). Application of GA<sub>3</sub> at a concentration of 300 ppm gave the best results for percentage of germination (97.33%), vigor index (20.78%), fresh weight of sprouts (0.78 g), dry weight of sprouts (0.41 g), plant height 14 DAP (29.79 cm), plant height 21 DAP (33.06 cm), plant height 28 DAP (34.66 cm), plant height 35 DAP (39.99 cm), plant height 42 DAP (41.64 cm), light absorption (0.15%), light reflection (0.172%), light transmission (0.168%), area of stomatal opening (1098.74 mm<sup>2</sup>), fresh weight of stover (110.79 g), dry weight of stover (67.36 g), tuber dry weight (66.46 g), tubers diameter (27.37 mm), number of bulbs (1.76 bulbs), tuber production/plot (3.64 kg), productivity (18.94 tons/ha), tuber loss (52.77%).

**Keywords** : true shallot seed, growing environment, GA<sub>3</sub>

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	8
C. Tujuan Penelitian .....	8
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>9</b>
A. Perbanyakkan Bawang Merah .....	9
B. Biji Botani ( <i>True Shallot Seed</i> ) .....	9
C. Hormon <i>Gibberellic Acid</i> ( $GA_3$ ) .....	11
D. Lahan Terbuka.....	14
E. Rumah Kasa. ....	15
F. Rumah Plastik UV .....	15
G. Kerangka Konseptual .....	17
H. Hipotesis Penelitian .....	18
<b>BAB III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>19</b>
A. Tempat dan Waktu .....	19
B. Alat dan Bahan .....	19
C. Rancangan Penelitian. ....	20
D. Pelaksanaan Penelitian. ....	21
E. Populasi dan Teknik Pengambilan Sampel .....	24
F. Parameter Pengamatan .....	25
G. Analisis Data .....	32
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>
A. Hasil.....	33
B. Pembahasan.....	55
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>75</b>
A. Kesimpulan .....	75
B. Saran .....	76
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>77</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN.....</b>	<b>86</b>

## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kombinasi perlakuan dari kondisi lahan terbuka (I1), rumah kaca (I2) dan rumah plastik UV (I3). Dengan aplikasi GA <sub>3</sub> 0 ppm (g0), 100 ppm (g1), 200 ppm (g2) dan 300 ppm (g3).....	20
2.	Waktu Pengaplikasian GA <sub>3</sub> .....	23
3.	Dosis Pemberian Pupuk.....	24
4.	Nilai Konstanta a, b dan c.....	28
5.	Rata-rata Persentase Daya Kecambah (%), Indeks Vigor (%), Panjang Akar (cm) pada berbagai perlakuan konsentrasi GA <sub>3</sub> .....	33
6.	Rata-rata Panjang Plumula (cm), Berat Segar Kecambah (g), Berat Kering Kecambah (g) pada berbagai perlakuan konsentrasi GA <sub>3</sub> .....	34
7.	Korelasi antar karakter perkecambahan terhadap konsentrasi GA <sub>3</sub> .....	36
8.	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) ke 14 HST, 21 HST dan 28 HST pada berbagai perlakuan konsentrasi GA <sub>3</sub> .....	38
9.	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) ke 35 HST dan 42 HST pada berbagai perlakuan kondisi lingkungan.....	39
10.	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) ke 35 HST dan 42 HST pada berbagai perlakuan konsentrasi GA <sub>3</sub> .....	39
11.	Rata-rata Jumlah daun (helai) ke 35 HST dan 42 HST pada berbagai perlakuan kondisi lingkungan.....	41
12.	Rata-rata Absorpsi, Refleksi, Transmisi, pada berbagai perlakuan kondisi lingkungan.....	44
13.	Rata-rata Absorpsi, Refleksi, Scope pada berbagai perlakuan konsentrasi GA <sub>3</sub> .....	45
14.	Rata-rata Rata-rata Kerapatan Stomata (mm <sup>-2</sup> ) dan Luas Bukaan Stomata (mm <sup>2</sup> ) pada berbagai perlakuan kondisi lingkungan.....	46
15.	Rata-rata Kerapatan Stomata dan Luas Bukaan Stomata pada berbagai perlakuan konsentrasi GA <sub>3</sub> .....	47
16.	Rata-rata Berat Segar Brangkasian (g), Berat Kering Brangkasian (g) dan Berat Kering Umbi (g) pada berbagai perlakuan kondisi lingkungan.....	48
17.	Rata-rata Berat Segar Brangkasian (g), Berat Kering Brangkasian (g) dan Berat Kering Umbi (g), pada berbagai perlakuan konsentrasi GA <sub>3</sub> .....	48

18.	Rata-rata Diameter Umbi (mm) dan Jumlah Umbi pada berbagai perlakuan kondisi lingkungan .....	49
19.	Diameter Umbi (mm) dan Jumlah siung pada berbagai perlakuan konsentrasi GA <sub>3</sub> .....	50
20.	Rata-rata Produksi Umbi per petak (kg), produksi per hektar (ton/ha) dan susut umbi(%) pada berbagai perlakuan kondisi lingkungan.....	50
21.	Rata-rata Produksi Umbi per petak (kg), produksi per hektar (ton/ha) dan Susut umbi (%) pada berbagai perlakuan konsentrasi GA <sub>3</sub> .....	51
22.	Rata-rata Kadar Air dan Indeks Panen pada berbagai perlakuan kondisi lingkungan.....	52

<b>Nomor</b>	<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1.	Deskripsi Bawang Merah Varietas Sanren.....	87
2.	Hasil Analisis Tanah Sebelum dan Sesudah Penelitian .....	89
3.	Hasil Analisis Contoh Tanah .....	90
4.	Intensitas Cahaya Matahari .....	91
5.	Suhu lingkungan.....	91
6.	Suhu Tanah.....	91

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kerangka Pikir Penelitian .....	17
2.	Alat CCM-200 plus.....	28
3.	Alat Miniature Leaf Spectrometer .....	29
4.	Hubungan antara konsentrasi GA <sub>3</sub> terhadap persentase daya kecambah dan indeks vigor bawang merah.....	35
5.	Hubungan antara konsentrasi GA <sub>3</sub> terhadap Panjang Radikula, Panjang Plumula, Berat Segar Kecambah dan Berat Kering Kecambah bawang merah.....	36
6.	Diagram rata-rata Tinggi Tanaman pada kondisi lingkungan umur tanaman 14 HST, 21 HST dan 28 HST .....	37
7.	Diagram rata-rata Jumlah daun pada kondisi lingkungan umur tanaman 14 HST, 21 HST dan 28 HST. ....	40
8.	Diagram rata-rata Jumlah daun pada konsentrasi GA <sub>3</sub> umur tanaman 14 HST, 21 HST dan 28 HST .....	41
9.	Diagram rata-rata Jumlah daun pada konsentrasi GA <sub>3</sub> umur tanaman 35 HST dan 42 HST .....	42
10.	Diagram Rata-rata pengaruh kondisi lahan terbuka (I1), rumah kaca (I2) dan rumah palstik UV (I3) terhadap indeks klorofil, kandungan klorofil a, b dan total klorofil a+b daun bawang merah .	43
11.	Diagram Rata-rata pengaruh konsentrasi GA <sub>3</sub> 0 ppm (g0), 100 ppm (g1), 200 ppm (g2) dan 300 ppm (g3) terhadap indeks klorofil, kandungan klorofil a, b dan total klorofil a+b daun bawang merah .....	44
12.	Diagram rata-rata Kadar Air pada berbagai konsentrasi GA <sub>3</sub> .....	52
13.	Diagram rata-rata Indeks Panen pada berbagai konsentrasi GA <sub>3</sub> ...	53
14.	Sidik Lintas.....	54

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Rancangan Denah Perlakuan.....	92
2.	Pengamatan Perkecambahan.....	93
3.	Lahan Terbuka.....	94
5.	Sampel Bawang Merah Rumah Plastik UV .....	99

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Komoditi hortikultura di Indonesia mempunyai prospek yang sangat baik apabila dikembangkan dengan menciptakan iklim bisnis yang kondusif melalui berbagai kebijakan baik yang bersifat ekonomi makro maupun mikro. Selain itu komoditi hortikultura bernilai ekonomi tinggi sangat potensial untuk meningkatkan kesejahteraan petani dan sebagai sumber devisa negara. Di Indonesia sayuran sebagai salah satu komoditi hortikultura, dikonsumsi sampai 80% dari hasil produksi dalam negeri, sehingga masih banyak peluang untuk pengembangannya.

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) termasuk kedalam golongan sayuran umbi yang bermanfaat untuk mempertahankan dan meningkatkan kesehatan tubuh manusia, karena bawang merah mengandung gizi yang dapat memberi nilai tambah dan melengkapi gizi (Dewi, 2012). Kandungan gizi dan nilai gizi bawang merah mentah per 100 gram yaitu Asam lemak jenuh 0,089 g, Asam lemak tak jenuh tunggal 0,011 g, Asam lemak tak jenuh majemuk 0,249 g, Karbohidrat 16,80 g, Protein 2,5 g, Lemak total 0,1 g, Vitamin A 9 IU, Vitamin B1 (thiamin) 0,20 mg, Vitamin B2 (riboflavin) ,11 mg Vitamin B3 (niasin) 0,7mg, Vitamin B6 (piridoksin) 1,235 mg, Vitamin B9 (asam folat) 3 ug, Vitamin C 31,2 mg, Kalsium 181 mg dan Zat besi 1,7 mg (I Wayan, 2019).

Produksi nasional bawang merah pada tahun 2017 mencapai 1.470.154 ton. Provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Jawa Barat dan Sulawesi Selatan merupakan provinsi penghasil bawang merah terbesar dengan produksi mencapai 1,27 ton atau 86,68 persen dari produksi nasional. Produksi nasional di Sulawesi Selatan yakni 0,13 juta ton. Komoditas hortikultura yang menjadi penyumbang devisa terbesar pada tahun 2017 adalah bawang merah sebanyak 6,48 ribu ton dan nilai ekspor sebesar USD 8,81 juta (BPS, 2018). Perkembangan produksi bawang merah mengalami peningkatan setiap tahunnya. Produksi bawang merah tahun 2018 mencapai 1,5 juta ton dibandingkan tahun 2017 yaitu sebesar 1,47 juta ton. Sedangkan produktivitas bawang merah setiap tahunnya mengalami penurunan yaitu pada tahun 2017 yaitu 9,29 ton ha<sup>-1</sup>, tahun 2016 yaitu 9,67 ton ha<sup>-1</sup> dibandingkan tahun 2015 produktivitas bawang merah yaitu 10,06 ton ha<sup>-1</sup>. (BPS, 2019).

Konsumsi bawang merah per bulan relatif tetap, antara 78.883 ton hingga 86.076 ton per bulan (konsumsi tertinggi) pada bulan Agustus 2019. Akan tetapi pada bulan Juni 2019 merupakan bulan Ramadhan, sehingga konsumsinya sebesar 84.662 ton dan bukan merupakan konsumsi tertinggi. Kondisi ini dimungkinkan karena komoditas bawang merah dapat disimpan dalam waktu cukup lama dibandingkan komoditas cabai (BKP, 2020).

Bawang merah dapat diperbanyak dengan menggunakan umbi (vegetatif) dan biji (generatif). Penggunaan umbi sebagai bahan tanam secara terus menerus dapat menurunkan kualitas hasil umbi, karena dapat menurunkan hasil produksi. Selain itu penyakit yang disebabkan oleh *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., dan *Alternaria* sp., serta virus sering terbawa oleh umbi yang berasal dari induk tanaman (Sumarni et al., 2012).

Tanaman hasil pembiakan vegetatif sangat rentan terhadap pathogen penyakit yang dibawa dari induknya sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi bawang merah. Menurut Budiono (2004), perbanyakan vegetatif meningkatkan virus di dalam bibit yang diwariskan dari satu generasi ke generasi berikutnya. Sedangkan menurut Jasmi (2012), bahwa perbanyakan secara vegetatif dengan menggunakan umbi mempunyai beberapa kelemahan yaitu biaya transportasi yang tinggi dan membutuhkan gudang/tempat penyimpanan khusus karena jumlahnya yang besar serta tidak tahan simpan lebih dari tiga bulan.

Budidaya bawang merah menggunakan umbi membutuhkan biaya distribusi sangat besar, terutama jika harus dikirim ke daerah. Meskipun sudah banyak yang sukses mengandalkan bibit umbi dalam melakukan budidaya namun beberapa kekurangan mempengaruhi minat petani untuk menanam tanaman bawang merah. Kelemahan di antaranya adalah penyimpanan bibit dari umbi bawang memiliki keterbatasan salah satunya

adalah lama waktu penyimpanan yang hanya sekitar 3-4 bulan. Jika disimpan lebih lama dari 4 bulan maka kualitas umbi menurun dan jika dipaksakan ditanam maka daya tumbuh umbi sangat rendah, umbi busuk, produksinya sangat rendah serta rentan terhadap organisme pengganggu (Anonim, 2020). Kebiasaan cara budidaya bawang dengan umbi dari tahun ke tahun dan dari generasi ke generasi menyebabkan kualitas bibit umbi juga menurun yang dikenal dengan istilah degenerasi. Oleh karena itu, bukan lagi bibit unggul karena sudah turunan temurun beberapa generasi. Penggunaan umbi sebagai bibit seharusnya mulai untuk dikurangi atau setidaknya kembangkan bibit dari biji yang merupakan varietas unggul baru.

Penanaman bawang merah di banyak negara paling banyak adalah dari umbi dan bukan dari biji. Namun di masa sekarang penanaman dari biji sangat penting karena dapat mengatasi mahalanya biaya produksi khususnya dari bibit. Sekitar 54 % biaya produksi bawang merah adalah bibit. Oleh karena itu, petani di sentra bawang merah di Jawa tengah (Brebes) dan Jawa Timur (Nganjuk) tidak mampu menanam bawang merah karena harga bibit dari umbi mencapai Rp.70000/kg. Dengan kondisi itu maka dikhawatirkan akan terjadi ketersediaan bawang merah menjelang natal dan tahun baru 2021 tidak tercukupi. Salah satu solusi untuk meningkatkan produksi dan kualitas bawang merah adalah dengan pengembangan bahan tanam bawang merah dari biji yang dikenal dengan nama *True Shallot Seed* (TSS). Dengan demikian, Kementerian

Pertanian (Kementan) mendorong petani bawang merah untuk beralih menggunakan biji (*True Shallot Seed/TSS*) dibanding umbi sebagai benih (Fajar, 2020). Penggunaan biji adalah lebih murah dan resiko penyakit adalah lebih rendah dari pada penanaman dari umbi. Umbi yang sudah terkena penyakit akan mengganggu tanaman lain.

TSS mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan umbi bibit antara lain; volume kebutuhan TSS lebih sedikit yaitu sekitar  $\pm 3-6$  kg/ha dibandingkan dengan umbi bibit  $\pm 1-1,5$  ton/ha, pengangkutan dan penyimpanan TSS lebih mudah dan lebih murah, tanaman asal TSS lebih sehat karena bebas patogen penyakit dan menghasilkan umbi berkualitas lebih baik dan besar (Sumarni et. al., 2012). Penanaman bawang merah menggunakan biji belum banyak dikembangkan di kalangan petani khususnya di Sulawesi Selatan. Hal tersebut disebabkan karena terdapat kendala dalam pembudidayaan bawang dengan benih yaitu salah satunya daya tumbuh rendah (Widiarti et. al., 2017).

Usaha untuk menanam benih bawang merah agar dapat tumbuh dan berproduksi tinggi yaitu dengan pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT). ZPT merupakan suatu bahan yang berperan dalam metabolisme tanaman. Menurut Sumarni (2010), bahwa salah satu ZPT yang dapat meningkatkan daya berkecambah benih bawang merah yaitu hormon *Giberellic Acid* ( $GA_3$ ).  $GA_3$  berperan dalam pertumbuhan dan pembelahan sel, pemecah dormansi benih dan memobilisasi endosperm selama pertumbuhan awal embrio (Maria et. al., 2013). Respon tanaman terhadap

pemberian GA<sub>3</sub> ternyata dipengaruhi oleh konsentrasi dan waktu pemberiannya. Hal ini dibuktikan oleh Haq dan Iskandar (2014), bahwa aplikasi GA<sub>3</sub> sebanyak 100 ppm dengan perendaman selama 30 menit pada varietas manjung dapat meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun pada bawang merah.

Hasil penelitian Elshyana et. al. (2019), menunjukkan bahwa perlakuan pada dosis perendaman GA<sub>3</sub> 100 ppm dengan varietas lokananta dapat meningkatkan pertumbuhan perkecambahan pada bawang merah meliputi indeks vigor dan daya kecambah. Perlakuan perendaman GA<sub>3</sub> 200 ppm selama 90 menit dapat meningkatkan jumlah tanaman berbunga dan bobot biji tertinggi pada proses produksi biji bawang merah. Menurut Wulandari et. al. (2014), aplikasi giberelin selama 1 jam dengan umur semai 2 minggu dapat meningkatkan presentase perkecambahan sebesar 85,33% pada varietas tuktuk (Barson et. al., 2015).

Bawang merah yang ditanam dengan pemberian naungan, baik dengan menggunakan plastik UV maupun didalam rumah kaca, dapat mengurangi dan menyaring intensitas radiasi matahari sehingga bisa memaksimalkan proses fotosintesis bagi tanaman. Penggunaan rumah kaca dalam budidaya tanaman hortikultura dirancang untuk memanipulasi lingkungan agar perkembangan dan pertumbuhan tanaman optimum. Pengurangan intensitas cahaya akibat penggunaan rumah kaca berpengaruh positif terhadap pertumbuhan vegetatif karena dapat

menurunkan respirasi gelap, titik jenuh dan titik kompensasi cahaya, kerapatan stomata (Fitter dan Hay, 1992). Tanaman yang ternaungi luas daunnya bertambah, hal ini disebabkan kecepatan difusi CO<sub>2</sub> lebih tinggi, lebih banyak klorofil per unit satuan luas daun. Pada pertumbuhan generatif tanaman, Penggunaan naungan dari awal semai sampai panen dapat mengatasi pengaruh negatif lingkungan terhadap pertumbuhan bawang merah sehingga mampu menghasilkan produksi umbi yang tinggi dibandingkan dengan tanpa naungan (Forniawan et. al., 2017).

Tumbuhan membutuhkan suhu tertentu untuk tumbuh dan berkembang dengan baik, yang disebut suhu optimum. Suhu paling rendah yang masih memungkinkan tumbuhan untuk tumbuh disebut suhu minimum sedangkan suhu paling tinggi untuk memungkinkan tumbuhan untuk tumbuh disebut suhu maksimum. Kondisi lembab menyebabkan banyak air yang diserap tumbuhan dan lebih sedikit yang diuapkan. Kondisi tersebut mendukung aktivitas pemanjangan sel-sel. Dengan demikian, sel-sel lebih cepat mencapai ukuran maksimum sehingga tumbuhan bertambah besar (Karmila, 2019). Hal tersebut sejalan dengan pendapat Arteca (dalam Sarihan, 2005), yang menyatakan bahwa mekanisme yang terjadi adalah giberelin mengendorkan dinding sel yang diikuti hidrolisis karbohidrat menjadi gula yang kemudian akan mengurangi potensial sel. Hal tersebut membuat air masuk ke dalam sel dan menyebabkan pemanjangan sel.

Oleh karena itu, pada penelitian ini terdapat tiga upaya yang dilakukan untuk budidaya bawang merah pada dataran rendah yaitu dengan penanaman di lahan terbuka, penggunaan Plastik UV dan penggunaan rumah kaca yang diaplikasi GA<sub>3</sub>.

### **B. Rumusan masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana lingkungan tumbuh yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah?
2. Bagaimana pengaruh pemberian berbagai konsentrasi GA<sub>3</sub> terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah?

### **C. Tujuan penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui dan mengkaji pengaruh kondisi lingkungan terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah.
2. Untuk mengetahui dan mengkaji pengaruh konsentrasi GA<sub>3</sub> terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Perbanyak Bawang Merah**

Perbanyak tanaman merupakan multiplikasi tanaman baik secara seksual ataupun aseksual (Widajati et. al., 2013). Tanaman bawang merah dapat diperbanyak secara vegetatif maupun generatif. Perbanyak melalui umbi termasuk perbanyak bawang merah secara vegetatif. Perbanyak bawang merah secara generatif dilakukan melalui biji. Menurut Azmi et. al. (2011), perbanyak vegetatif bawang merah umumnya dilakukan oleh petani dengan cara perbanyak sendiri atau dari penangkar yang belum menggunakan standar ukuran benih. Perbanyak tanaman bawang merah secara generatif dapat dilakukan melalui biji botani (TSS) bawang merah. Menurut Palupi et. al. (2015), biji yang diperoleh merupakan hasil penyerbukan pada bunga bawang merah. Tanaman bawang merah termasuk dalam tanaman menyerbuk silang (Syukur et. al., 2015). Produksi biji botani bawang merah dapat dilakukan pada dataran tinggi dengan bantuan serangga untuk proses penyerbukan (Palupi et. al., 2015).

#### **B. Biji Botani (*True Shallot Seed*)**

Benih merupakan bagian yang digunakan untuk memperbanyak atau mengembangbiakkan tanaman yang mempunyai mutu genetik, mutu fisiologis dan mutu fisik yang sesuai dengan standar mutu pada kelasnya (Widajati et. al., 2013). Biji botani (TSS) bawang merah merupakan benih

bawang merah yang diperoleh dari hasil penyerbukan pada bunga bawang merah (Robinowitch & Kamenetsky, 2002).

Teknologi produksi biji botani bawang merah (TSS) adalah teknologi terbaru di bidang perbanyakan tanaman bawang merah yang memiliki potensi dalam meningkatkan produksi bawang merah. Penyediaan benih bawang merah melalui TSS ini dapat dilakukan dengan mudah, massal dan berkesinambungan sehingga dapat mengatasi masalah kelangkaan benih setelah *off-season* pada bulan Februari – Mei (Palupi et al., 2015). Keterbatasan benih sumber yang dibutuhkan oleh petani menyebabkan petani menanam benih bermutu rendah, akibatnya produksi yang dihasilkan rendah dan memiliki umbi yang kecil. Produksi bawang merah yang bermutu baik juga tidak lepas dari sumber benih yang bermutu baik serta teknik budidaya yang sesuai standar operasional prosedur (Aziz et. al., 2013). Menurut Rosliani (2013) ukuran umbi yang besar dengan jumlah sedikit tidak efisien jika digunakan sebagai umbi bibit atau benih sehingga diperlukan adanya teknologi budidaya yang menghasilkan umbi berukuran kecil untuk memudahkan penyebaran benih maupun pengangkutan antar lokasi terutama antar pulau. Penyediaan benih bawang merah berkualitas melalui TSS diharapkan dapat mengatasi masalah kekurangan benih bawang merah di Indonesia.

Pengembangan teknologi produksi TSS untuk varietas-varietas lokal diharapkan dapat menghasilkan umbi bibit yang lebih sehat dengan

produktivitas tinggi untuk kebutuhan benih bawang merah yang spesifik lokasi (Rosliani, 2013).

### **C. Hormon *Gibberellic Acid* (GA<sub>3</sub>)**

GA<sub>3</sub> terdapat pada berbagai organ dan jaringan seperti: akar, tunas, mata tunas, bunga, bintil akar, buah dan jaringan halus (Wattimena, 1988). Davies (1995), menyatakan bahwa sebagian besar GA tersedia dalam bentuk GA<sub>3</sub> meskipun GA<sub>1</sub> merupakan GA terpenting dalam elongasi batang. GA disintesis pada jaringan muda di pucuk tetapi kemungkinan juga disintesis di akar, kemudian ditransfor melalui floem dan xylem. Pengaruh fisiologis GA adalah memacu perpanjangan sel batang, menginduksi perkembangan biji dan mobilisasi cadangan makanan dari endosperm untuk pertumbuhan embrio, perkembangan bunga dan buah serta menginduksi pembungaan pada tanaman *diocious*.

Giberelin ditemukan pada ujung batang dan akar, daun muda serta embrio pada biji yang sedang berkembang. Efek fisiologis dari giberelin diantaranya yaitu mendukung pemanjangan sel melalui peranannya dalam mendorong aktivitas enzim hidrolis pada proses perkecambahan biji. Enzim hidrolis akan merombak cadangan makanan di endosperm yang mengakibatkan konsentrasi gula meningkat. Hal ini akan menaikkan tekanan osmotik di dalam sel, sehingga ada kecenderungan sel untuk berkembang (Davies, 2004). Mekanisme lain menyebutkan bahwa penggunaan giberelin akan mendukung pembentukan enzim proteolitik

yang akan membebaskan triptopan sebagai asal bentuk dari auksin. Hal ini berarti bahwa kehadiran giberelin akan meningkatkan kandungan auksin (Bakrim et. al., 2007).

Giberelin juga berperan dalam mematahkan dormansi dan mempercepat perkecambahan biji. Hal ini dikarenakan giberelin akan mengaktifkan reaksi enzimatik di dalam biji serta meningkatkan sintesis ribonuklease, emilase dan protase di dalam endosperm (Wilkins, 1989). Hasil penelitian Maryani & Irfandri (2008), menunjukkan bahwa perendaman biji dalam larutan GA<sub>3</sub> 50 ppm efektif untuk mempercepat dan meningkatkan perkecambahan benih tanaman aren (*Arenga pinnata*). Disamping untuk memacu pertumbuhan biji, penggunaan giberelin juga banyak diaplikasikan untuk memacu pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian Khristyana et. al. (2005), menunjukkan bahwa pemberian GA<sub>3</sub> pada konsentrasi 50 ppm optimum untuk meningkatkan luas daun dan pada konsentrasi 75 ppm optimum untuk meningkatkan berat kering tanaman daun sendok (*Plantago major*).

Pada kebanyakan tumbuhan, GA<sub>12</sub> mengalami hidroksilasi pada atom C-13 yang dikatalis GA<sub>14</sub> oksidase menghasilkan GA<sub>53</sub>. Jalur hidroksilase ini lebih umum terjadi pada tumbuhan dibanding jalur non-hidroksilasi. Pada tahap ketiga yang terjadi di sitosol, GA<sub>13</sub> atau GA<sub>53</sub> mengalami proses oksidasi yang menyebabkan hilangnya atom C-20 dan pembentukan GA<sub>19</sub>. Hasil akhir dari proses oksidasi ini menghasilkan GA<sub>4</sub> dan GA<sub>1</sub> yang merupakan senyawa giberelin aktif. Apabila GA<sub>4</sub> dan GA<sub>1</sub>

mengalami hidroksilasi pada atom C-2 maka akan terbentuk  $GA_{34}$  dan  $GA_8$  yang merupakan bentuk inaktif dari giberelin (Hedden dan Kamiya, 1997).

$GA_3$  berfungsi pada tingkat transkripsi yaitu mRNA yang mengandung informasi untuk amilase dari pita DNA atau di dalam pembuatan rRNA, dan translasi.  $GA_3$  berperan dalam interaksi mRNA, rRNA, dan tRNA untuk pembuatan protein (Wattimena, 1988). Menurut Ashari (1995),  $GA_3$  berperan dalam perpanjangan batang hanya pada konsentrasi tinggi (sampai 1000 ppm) dapat menghambat pertumbuhan akar. Penghambat tersebut bersifat lokal dengan mencegah pembelahan sel sehingga tidak terjadi hubungan antara jaringan atau sel dewasa dan meristem. Selain itu,  $GA_3$  mempengaruhi pembentukan protein dan asam nukleat. Perpanjangan sel, pembentukan RNA baru, aktivitas kambium serta sintesa protein juga didukung oleh kerja zat pengatur tumbuh (ZPT) giberelin (Salisbury & Ross, 1995).

Giberelin ini meningkatkan hidrolisis pati dan fruktan menjadi fruktosa dan glukosa. Heksosa-heksosa hasil dari hidraksi pati tersebut merupakan sumber energi terutama untuk pembentukan sel dan menyebabkan potensial air menjadi rendah yang menyebabkan penurunan potensial air kemudian air dari luar sel mudah berdifusi masuk ke dalam sel, sehingga sel dapat membesar. Pembesaran sel yang disebabkan oleh  $GA_3$  dapat mencapai 15 kali lebih besar dari sel yang tidak diberi perlakuan  $GA_3$  (Davies, 1995).

#### **D. Lahan Terbuka**

Kondisi lingkungan di Indonesia tidak mendukung proses inisiasi pembungaan tanaman bawang merah secara optimal sehingga menyebabkan pembungaan bawang merah yang rendah menjadi kendala utama dalam perkembangbiakan secara generatif (Sumarni et. al., 2012).

Bawang merah dapat tumbuh di daratan rendah maupun dataran tinggi. Namun, tanaman ini lebih cocok ditanam di dataran rendah meskipun beberapa varietas juga ada yang tumbuh di dataran tinggi. Bawang merah dapat ditanam pada ketinggian sekitar 0 - 1.000 mdpl. Apabila ingin mendapatkan hasil yang optimal, maka tanaman bawang merah baik ditanam pada ketinggian 0 - 400m dpl. Hal ini dikarenakan dataran rendah lebih banyak terkena sinar matahari dari pada dataran tinggi. Bawang merah cocok ditanam di daerah yang minimal 70% terkena sinar matahari. Matahari sangat diperlukan oleh tanaman bawang merah. Melalui bantuan sinar matahari, tanaman tersebut dapat berfotosintesis. Daerah yang kurang memperoleh sinar matahari akan menghambat pertumbuhan bawang merah. Oleh karena itu, tidak cocok untuk habitat hidup bawang merah (Pasigai et. al., 2016).

Bawang merah sangat cocok ditanam di tempat yang kering, panas, dan cerah. Bawang merah dapat hidup pada suhu 23 - 32°C. Suhu dibawah 23°C kurang baik bagi bawang merah karena dapat menghambat pembentukan umbi. Sedangkan suhu yang pas untuk tumbuh kembang tanaman bawang merah yaitu sekitar 23°C (Sumarni et. al., 2012).

### **E. Rumah Kasa**

Penggunaan kasa dalam budidaya tanaman hortikultura dirancang untuk memanipulasi lingkungan agar perkembangan dan pertumbuhan tanaman optimum. Pengurangan intensitas cahaya akibat penggunaan rumah kasa berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif maupun generatif tanaman (Stamps, 2009). Elad et. al. (2007), melaporkan bahwa di bawah intensitas cahaya yang dikurangi sebesar 25–40%, produksi cabai justru meningkat. Namun, Takeda et. al. (2010), menyatakan bahwa terjadi penundaan pembungaan jika tanaman stroberi ditanam di dalam rumah kasa dengan pengurangan cahaya. Pengaruh penggunaan rumah kasa terhadap serangan hama pada budidaya tanaman cabai di dataran rendah telah dilakukan dan hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan rumah kasa mampu menekan serangan hama ulat buah *Helicoverpa armigera* sebesar 100% dan menekan aplikasi insektisida sebanyak 85,71% (Moekasan & Prabaningrum, 2012), sedangkan di dataran tinggi menekan aplikasi insektisida sebesar 38–65% dengan hasil panen lebih tinggi dari hasilnya di lahan terbuka (Prabaningrum & Moekasan, 2014).

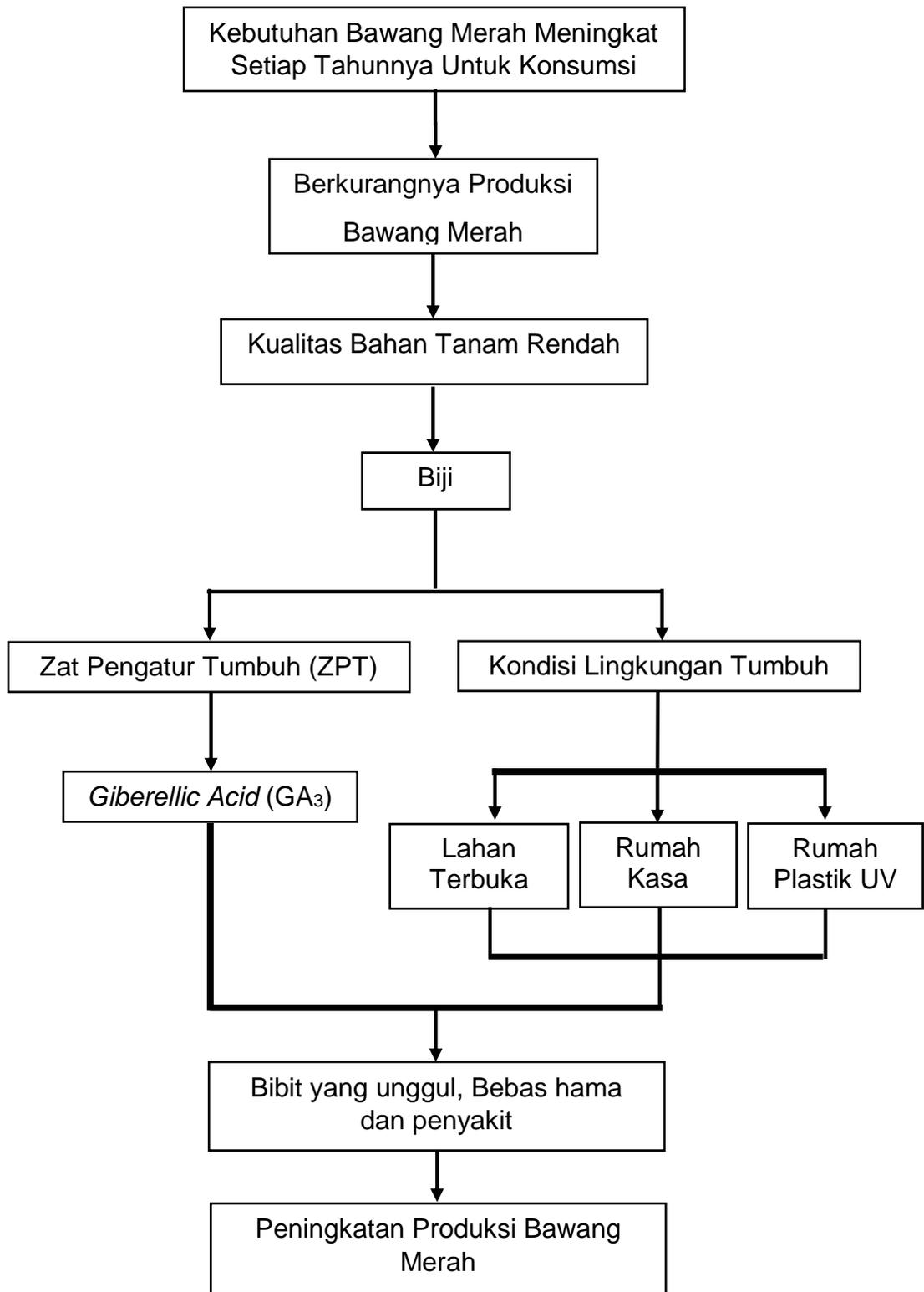
### **F. Rumah Plastik UV**

Budidaya tanaman di rumah plastik pada saat ini mulai diposisikan sebagai sistem produksi utama sayuran segar. Berbagai perbaikan teknologi, terutama berkaitan dengan efisiensi penggunaan sumber daya pada sistem budidaya ini telah banyak dilakukan. Tingkat produktivitas yang tinggi serta relatif rendahnya penggunaan air menyebabkan sistem

ini direkomendasikan sebagai cara budidaya utama sayuran di Uni Emirat Arab (Wittwer & Castilla 1995). Beberapa keunggulan sistem budidaya ini, di antaranya adalah (a) tingkat produktivitas yang tinggi per unit lahan atau volume air, (b) kegiatan produksi dapat dilakukan di luar musim, (c) panen dapat dilakukan relatif lebih dini dibandingkan dengan budidaya di lapangan, dan (d) produk berkualitas tinggi dan higienis dapat dihasilkan, terutama jika mengaplikasikan konsep pengelolaan hama terpadu (Allen 1981, Rault 1990).

Pengembangan budidaya tanaman di dalam rumah plastik di Indonesia dirintis oleh sebuah perusahaan swasta yang menyediakan sarana produk hortikultura dan melayani industri hortikultura. Perusahaan ini mengawali dengan mendirikan model rumah plastik yang menggunakan bahan bambu di daerah sentra produksi sayuran Lembang (Bandung). Model tersebut kemudian digunakan sebagai percontohan dan diperlihatkan kepada petani sekitar, sehingga sejak saat itu teknologi ini mulai memasyarakat. Tanaman ditumbuhkan pada media substrat dan menggunakan sistem irigasi tetes. Di dalam rumah plastik ini diproduksi sayuran segar seperti paprika, tomat, mentimun, dan terung. Pada saat ini, perusahaan tersebut memiliki lebih dari 5 ha rumah kaca produksi (PT Joro, 2001).

### G. Kerangka Konseptual



**Gambar 1.** Kerangka Pikir Penelitian

## **H. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan di atas, dapat disusun hipotesis yaitu :

1. Terdapat satu kondisi lingkungan yang memberikan pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah yang terbaik.
2. Terdapat satu konsentrasi GA<sub>3</sub> yang memberikan pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah yang terbaik.