

**PENGARUH EKSTRAK BAWANG MERAH DAN EKSTRAK BAWANG
PUTIH TERHADAP PERTUMBUHAN AKAR STEK BATANG MAWAR
(*Rosa damascena* Mill)**

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh:

**NURUL FITRIANI
H01215008**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA
2019**

**PENGARUH EKSTRAK BAWANG MERAH DAN EKSTRAK BAWANG
PUTIH TERHADAP PERTUMBUHAN AKAR STEK BATANG MAWAR
(*Rosa damascena* Mill)**

SKRIPSI

**Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Biologi**



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh:

**NURUL FITRIANI
H01215008**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA
2019**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Nurul Fitriani
NIM : H01215008
Program Studi : Biologi
Angkatan : 2015

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: "PENGARUH EKSTRAK BAWANG MERAH DAN EKSTRAK BAWANG PUTIH TERHADAP PERTUMBUHAN AKAR STEK BATANG MAWAR (*Rosa damascena* Mill)". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 20 Juli 2019

Yang menyatakan,



(Nurul Fitriani)

NIM. H01215008

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Nurul Fitriani ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 29 Juli 2019

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I



(Saiku Rokhim, M.KKK)
NIP. 198612212014031001

Penguji II



(Hanik Faizah, S.Si, M.Si)
NUP. 201409019

Penguji III



(Dwi Rukma Santi, S.ST., M.Kes)
NIP. 197902072014032001

Penguji IV



(Saiful Bahri, M.Si)
NIP. 198804202018011002

Mengetahui
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya



(Dr. Eni Purwati, M.Ag)
NIP. 198512211990022001



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : NURUL FITRIANI
NIM : H01315008
Fakultas/Jurusan : SAINTEK / BIOLOGI
E-mail address : fitrianingga@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

PENGARUH EKSTRAK BAWANG MERAH DAN EKSTRAK
BAWANG PUTIH TERHADAP PERTUMBUHAN AKAR
STEK BATANG MAWAR (*Rosa damascena* Mill)

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya,

Penulis


(NURUL FITRIANI)
nama terang dan tanda tangan

damascena Mill) yang perlu dijaga akan kelestariannya, karena Allah SWT. telah menciptakan segala sesuatu agar kita sebagai makhluknya senantiasa bersyukur kepada-Nya.

Tanaman mawar (*Rosa damascena* Mill) merupakan tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai tanaman hias yang termasuk dalam famili *Rosaceae*. Selain dimanfaatkan sebagai tanaman hias, tanaman mawar juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pewarna alami khususnya pada makanan. Hasil penelitian Wulandari Ratna dkk. (2016), menunjukkan bahwa dengan pemberian berbagai konsentrasi ekstrak bunga mawar merah (*Rosa damascena* Mill) mempengaruhi stabilitas warna merah pada agar-agar. Selain itu tanaman ini dimanfaatkan juga sebagai obat-obatan, seperti penelitian mengenai ekstrak bunga mawar yang dapat digunakan sebagai antiseptik terhadap pengobatan stomatitis kronis pada ular python (*Python reticulatus*), yang mana dengan pemberian ekstrak dengan dosis 25% terbukti paling optimal dalam mereduksi pertumbuhan bakteri pada luka dan merangsang proses penyembuhan luka, sedangkan dengan dosis 12,5% dan 50% terbukti kurang optimal (Legowo dkk., 2016). Berbagai macam manfaat tersebut berhubungan dengan kandungan senyawa yang dimiliki tanaman mawar yaitu seperti *geraniol*, *citronellol*, *terpene*, asam organik, *nerol*, *tannin*, *vanillin*, *flavonoid*, pektin, *polyphenol*, *eugenol*, karotenoid, *stearopten*, *feniletilalkohol*. Selain itu, tanaman mawar juga memiliki kandungan vitamin B, C, E dan K (Windi, 2014).

Tanaman mawar banyak disukai oleh masyarakat diberbagai negara seperti negara Jepang, Singapura, Eropa, Hongkong, Inggris, dan bahkan di

Indonesia sendiri tanaman mawar ini dibudidayakan dan terus mengalami peningkatan permintaan, baik dalam pasar dunia maupun pasar domestik (Fitriyani dkk., 2017). Peminat tanaman mawar dari tahun ketahun terus mengalami peningkatan, yang menyebabkan ketersediaan tanaman ini mulai menurun, penurunan ketersediaan tanaman terbukti dari pengiriman (ekspor) tanaman ke luar negeri dari tahun 2016-tahun 2017 mengalami penurunan volume ekspor mawar, turun dari 56,56 ton mejadi 52,12 ton (BPS-Statistics Indonesia, 2017). Menurut BPS provinsi Jawa Timur (2018), indeks berantai produksi tanaman mawar dari tahun 2010-2012 mengalami penurunan yaitu dari 129,96 ton menjadi 100,57 ton. Pada tahun 2013 mengalami kenaikan menjadi 360,27 ton. Namun, dari tahun 2013-2016 mengalami penurunan yaitu dari 360, 27 ton menjadi 98,96 ton. Sehingga para petani terus berupaya untuk meningkatkan ketersediaan tanaman mawar ini dengan melakukan berbagai cara salah satunya yaitu dengan perbanyakan.

Perbanyakan tanaman mawar dapat dilakukan secara generatif dan vegetatif. Perbanyakan secara generatif dapat dilakukan dengan menggunakan biji. Namun, biasanya cara ini digunakan sebagai pemuliaan kultivar baru dan sangat jarang dilakukan untuk perbanyakan karena memerlukan waktu yang sangat panjang dan lama, daya tumbuhnya rendah, dan tidak mendapatkan hasil yang optimal pula. Sedangkan untuk perbanyakan tanaman mawar biasanya lebih sering dilakukan secara vegetatif, karena dapat memperoleh hasil yang diinginkan dan memiliki sifat yang sama juga dengan induknya (Usman, 2005).

Menurut Rukmana dan Rahmat (2000), Perbanyakan tanaman vegetatif sendiri dapat dilakukan dengan cangkok, stek, okulasi, maupun dengan

penyambungan, namun yang paling sering digunakan yaitu dengan stek, karena dengan menggunakan stek tergolong mudah dan cepat untuk dilakukan. Perbanyak tanaman mawar umumnya menggunakan stek pada bagian batang, dan keberhasilan perbanyak tanaman menggunakan stek batang ini diketahui dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman mawar (*Rosa sp.*) (Sitinjak, 2015; Kashefi *et al.*, 2014).

Salah satu faktor penting yang dapat menjamin kelangsungan hidup tanaman dengan stek yaitu pembentukan atau pertumbuhan akar, karena semakin cepat terbentuknya akar dan banyaknya jumlah akar yang dihasilkan, maka akan semakin cepat pula proses tumbuhnya bibit tanaman, cepat tumbuh besar dan menjadi kuat, sehingga membuat tanaman tidak akan mati, dan akan tahan pada lingkungan tersebut (Istiyantini, 1996). Salah satu alternatif untuk mempercepat pertumbuhan akar pada stek tanaman dapat dilakukan dengan pemberian ZPT (Zat Pengatur Tumbuh). Zat pengatur tumbuh yang sering digunakan untuk memicu pertumbuhan akar pada umumnya menggunakan hormon auksin (Rusmin dkk., 2011). Hormon auksin tergolong mudah didapatkan, namun harga dari hormon auksin relatif mahal. Solusi untuk mengatasi hal tersebut, dapat dilakukan dengan menggantikan hormon auksin dengan ekstrak bawang merah dan ekstrak bawang putih, yang dimanfaatkan sebagai ZPT alami pada perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Zat pengatur tumbuh alami memiliki keuntungan yaitu mudah didapatkan, kemudian relatif lebih murah dibandingkan dengan harga zat pengatur tumbuh sintetis, selain itu penggunaannya lebih mudah dan pada pertumbuhan tanaman

pengaruhnya tidak jauh berbeda dengan zat pengatur tumbuh sintetis (Istiyantini, 1996).

Ekstrak bawang merah (*Allium cepa* L.) mengandung asam nikotinat, Thiamin, vitamin B1, riboflavin, dan juga memiliki kandungan rhizokalin dan auksin yang dapat mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan tanaman terutama pada akar, sehingga penyerapan air dan unsur hara tanaman terpenuhi (Tarigan dkk., 2017). Menurut Husein dan Saraswati (2010), ekstrak bawang merah memiliki kandungan ZPT yang mirip dengan peran IAA (*Indol Acetic Acid*) yang sangat penting untuk memacu pertumbuhan yang optimal. Banyak penelitian yang membuktikan bahwa dengan memberikan ekstrak bawang merah pada tanaman mampu meningkatkan pertumbuhan akar.

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kandungan vitamin B1 dan auksin yang ada didalam bawang merah terbukti mampu memicu atau merangsang pertumbuhan tunas serta akar stek batang jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) (Siskawati dkk., 2013). Pada penelitian yang dilakukan oleh Siregar dkk. (2015), pemberian ZPT alami dari ekstrak bawang merah pada konsentrasi 2% dan 1,5% dapat meningkatkan pertumbuhan bibit gaharu, dilihat dari parameter pertambahan tinggi, pertambahan jumlah daun, luas daun, lingkaran batang, berat basah dan berat kering bibit gaharu. Sedangkan, terdapat penelitian yang menunjukkan bahwa dengan pemberian ekstrak bawang merah pada berbagai konsentrasi tidak berpengaruh pada jumlah daun, namun dapat mempengaruhi jumlah akar stek gaharu, dan persentase hidup stek gaharu (Muswita, 2011). Penggunaan ekstrak bawang merah sebagai zat pengatur

tumbuh juga dapat meningkatkan panjang tunas, jumlah daun, tingkat kehijauan daun, serta berat kering tunas pada stek lada (Siswanto dkk., 2010).

Ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) juga memiliki kandungan zat aktif diantaranya yaitu enzim alinase, germanium, sativine, sinistrine, selenium, scordinin, dan juga nicotinic acid (Priskila, 2008). Senyawa scordinin memiliki peran mirip dengan hormon auksin dalam proses pertumbuhan tunas dan pertumbuhan akar (Hasnah dkk., 2007). Senyawa scordinin ternyata bereaksi dan bekerja sebagai enzim oksidoreduksi. Mekanisme dari senyawa scordinin ini berperan sebagai enzim pertumbuhan dalam proses germinasi (pada pembentukan tunas) dan pembentukan akar (Syamsiah dkk., 2003).

Terdapat beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih dapat digunakan untuk menstimulasi pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih dapat menstimulasi pertumbuhan sayuran dibuktikan dengan adanya peningkatan jumlah daun, tinggi tanaman, berat kering akar, berat basah akar, serta pertumbuhan akar (Hayat *et al.*, 2018), dan dapat mempengaruhi pertumbuhan akar pada tanaman tomat (Cheng *et al.*, 2016). Sedangkan terdapat penelitian yang dilakukan oleh Setyowati (2004), bahwa pemberian ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) pada konsentrasi 60% menunjukkan hasil pertumbuhan panjang dan jumlah tunas serta panjang akar paling baik pada stek tanaman mawar (*Rosa sinensis* L.), dan pemberian ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) terbukti dapat mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan akar pada tanaman krisan potong (*Chrysanthemum* sp.) (Ahmad dkk., 2014).

jumlahnya lebih banyak dibandingkan dengan daun kelopak (Kartapraja, 1997).

Tempat untuk penanaman tanaman mawar sendiri bisa dilakukan di rumah kaca maupun di lapang. Faktor yang harus diperhatikan untuk penanaman di rumah kaca yaitu karbondioksida, cahaya, dan suhu karena dapat mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan tanaman mawar selama ditanam di rumah kaca (Dole and Wilkins, 2005). Menurut Mann (2002), tanaman mawar telah terlestarikan dan terpelihara selama ribuan tahun, di negara Timur Tengah tanaman ini telah dibudidayakan sekitar 2000-3000 tahun yang lalu dan dibudidayakan secara ekstensif selama era romawi. Banyak jenis tanaman mawar yang telah muncul selama berabad-abad dan juga memiliki 29 kelas mawar yang telah dibudidayakan (Phillips and Rix, 1988). Menurut Hortus Third (1976), morfologi dari tanaman mawar yaitu memiliki bentuk daun yang menyirip, tepi daun yang bergerigi, dan juga memiliki beberapa duri kecil dibagian bawah batang. Bunga-bunga dari spesies tanaman mawar memiliki 5 kelopak, memiliki banyak putik dan juga benang sari, biasanya bunga-bunganya berwarna putih atau merah muda, namun beberapa spesies memiliki bunga yang berwarna kuning ataupun merah.

Perbanyakan tanaman mawar dapat dilakukan secara generatif dan vegetatif. Perbanyakan secara generatif dapat dilakukan dengan menggunakan biji. Namun biasanya cara ini digunakan sebagai pemuliaan kultivar baru dan sangat jarang dilakukan untuk perbanyakan karena memerlukan waktu yang sangat panjang dan lama, daya tumbuhnya rendah, dan tidak mendapatkan hasil yang optimal pula. Sedangkan untuk perbanyakan tanaman mawar biasanya

lebih sering dilakukan secara vegetatif, karena dapat memperoleh hasil yang diinginkan dan memiliki sifat yang sama juga dengan induknya (Usman, 2005). Menurut Windi (2014), terdapat beberapa kandungan kimia didalam tanaman mawar ini diantaranya *geraniol, citronellol, terpene, asam organik, nerol, tannin, vanillin, flavonoid, pektin, polyphenol, farnesol, eugenol, karotenoid, stearopten, feniletilakohol*. Selain itu, tanaman mawar merah memiliki kandungan vitamin B, C, E, dan K.

Terdapat senyawa volatil lebih dari 400 yang telah diidentifikasi, yang terdapat dalam aroma bunga dari berbagai macam kultivar mawar. Menurut Zuker *et al.* (2002), terdapat tiga jenis utama antosianin yang berkontribusi terhadap warna bunga sebagai berikut:

- a. Delphinidins, senyawa yang dapat menghasilkan warna bunga, berwarna biru atau ungu.
- b. Cyanidin, senyawa yang dapat menghasilkan warna bunga, berwarna merah atau mentega.
- c. Pelargonidin, senyawa yang dapat menghasilkan warna bunga, berwarna orange, merah muda atau merah bata.

Tanaman mawar pada umumnya tidak memiliki pigmen warna biru, karena tanaman ini memiliki jalur biosintesis yang dapat menghasilkan delphinidin atau pigmen berwarna (Zuker *et al.*, 2002). Selain memiliki kandungan senyawa, tanaman mawar (*Rosa damascena* Mill) juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pewarna alami pada makanan, obat-obatan, antibakteri serta antijamur, seperti penelitian terdahulu mengenai pemanfaatan

2.2 Stek Tanaman

Stek merupakan salah satu perbanyakan tanaman yang dilakukan secara vegetatif. Jenis stek yang biasa digunakan yaitu stek batang keras, lunas, herba dan semi keras, seperti pada tanaman mawar, kemuning dan sebagainya. Selanjutnya, stek daun seperti stek pada tanaman cocor bebek, stek kuncup daun, seperti stek pada bunga bokor, dan stek akar, seperti stek pada talas dan sukun (Aziz, 2012).

Kelebihan dari stek adalah teknik yang lebih mudah dilakukan dibandingkan dengan menggunakan teknik okulasi, cangkok maupun teknik sambung, memerlukan waktu yang tidak begitu lama dan biaya relatif sedikit, diperoleh keberhasilan yang pasti dari penumbuhan tanaman, selain itu tidak merugikan tanaman induk. Sedangkan, kelemahan dari stek adalah tidak semua tanaman dapat diperbanyak khususnya dengan teknik stek, dalam menumbuhkan tanaman dengan stek terbentuknya akar terbatas dimana tidak ada akar tunggang dalam tanaman yang ditumbuhkan dengan teknik stek, kemudian rentan terhadap angin dalam artian jika ada tanaman baru yang baru dilakukan dengan stek sangat mudah roboh jika tertiup dengan angin, percabangan yang dihasilkan dan juga penyerapan nutrisi serta air dengan stek kurang baik. Cara memperbanyak tanaman dengan stek dapat dilakukan pada tiga bagian yakni stek pada bagian akar, stek pada bagian batang, dan juga stek pada bagian daun (Gunawan, 2016).

Menurut Gunawan (2016), terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan pertumbuhan tanaman dengan cara stek yaitu suhu, intensitas cahaya, pemilihan media tanam, dan kelembapan dipersemaian. Hasil penelitian oleh Deselina dkk. (2015), bahwa keberhasilan stek yang dilakukan pada stek pucuk *Syzygium oleina* diketahui dipengaruhi pemberian ZPT dan juga dipengaruhi oleh adanya faktor lingkungan yaitu berupa suhu (28-34°C), kelembapan (85-100%) dan kondisi fisiologis stek. Selain itu, sifat fisik yang ada dalam media juga mempengaruhi perkembangan akar tanaman, yang mana sifat fisik tersebut akan mempengaruhi kelancaran gerakan air dan udara yang ada dalam media, sehingga ketersediaan oksigen untuk perkembangan akar menjadi cukup tersedia. Selanjutnya, oleh Ramadan dkk. (2016), mengatakan bahwa salah satu faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi keberhasilan stek yaitu dengan menambahkan ZPT, dimana ZPT tersebut akan merangsang pertumbuhan suatu tanaman dalam membantu pembentukan fitohormon yang ada dalam tanaman dan menggantikan fungsi serta peran hormon.

2.3 Proses Pembentukan Akar Pada Stek Tanaman

Proses pembentukan akar yaitu diantara atau diluar jaringan pembuluh terdapat sel-sel meristem yang akan membelah diri dan mengalami pemanjangan yang akan membentuk lebih banyak sel, kemudian berkembang menjadi bakal akar, sebagian lagi sel-sel membelah dan akan membentuk ujung akar, lalu mengalami pertumbuhan terus melewati korteks dan juga epidermis,

kemudian muncul dibagian batang yang distek yang dikenal dengan sebutan akar adventif. Akar adventif ini akan mengalami perkembangan, yang mana perkembangan akar adventif ini dapat timbul dari jaringan kalus dan bakal akar (akar primordia atau morfologi). Akar primer dari kalus akan muncul di daerah kambium vaskuler, berbatasan dengan jaringan floem (Lakitan, 2006).

Pertumbuhan akar sendiri berawal dari pembentukan kalus hasil dari pembelahan kambium, yang mana kalus adalah hasil dari perubahan sel-sel berbeda yang ada pada daerah kambium vaskuler, dan didalam kalus terdapat titik-titik tumbuhnya akar yang akan tumbuh menjadi akar. Selama pembentukan akar pada stek, terdapat tiga tahap diantaranya diferensiasi sel yang diikuti dengan migrasi sel-sel meristem, kemudian, diferensiasi kelompok sel dalam pembentukan primordia akar, dan menumbuhkan akar-akar baru. Terjadinya pembentukan kalus ini dipengaruhi oleh kondisi yang baik seperti tersedianya zat makanan dan hormon, karena semakin cepat pembentukan kalus, maka akan semakin cepat pula terbentuknya akar (Widyastana, 2004).

2.4 Zat Pengatur Tumbuh

Zat pengatur tumbuh adalah suatu senyawa organik dalam konsentrasi rendah dapat merangsang serta merubah pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan secara kualitatif maupun kuantitatif, yang didalamnya terdapat beberapa kelompok hormon antara lain sitokinin, giberellin, auksin, dan etilen. Zat pengatur tumbuh yang pada umumnya digunakan untuk membantu mempercepat pertumbuhan akar yaitu auksin. Auksin merupakan suatu zat

aktif dalam suatu sistem perakaran, yang membantu dalam proses pembiakan secara vegetatif, yang mana pada satu sel auksin dapat mempengaruhi pembelahan sel, pemanjangan sel, dan pembentukan akar (Wiraatmaja, 2017).

Mekanisme kerja auksin pada awalnya ABP 1 (*Auxin Binding Protein 1*) mengikat auksin dan mengangkut auksin ke dalam nukleus, auksin yang masuk ke dalam nukleus akan meningkatkan interaksi dengan protein TIR 1 dan reseptor Aux/IAA. Kemudian Aux/IAA ini akan mengaktifkan enzim *ubiquitin ligase* dan berpasangan dengan ubiquitin untuk didegradasi oleh 26S proteosom. Peningkatan dengan adanya degradasi protein Aux/IAA ini menyebabkan konsentrasi faktor respon auksin aktif lebih tinggi, kemudian faktor transkripsi Auxin Response Factor (ARF) yang akan mengaktifkan transkripsi dengan mengikat elemen DNA auksin sehingga meningkatkan transkripsi gen, dari peningkatan transkripsi gen ini akan merangsang atau mempercepat pertumbuhan akar (Teale *et al.*, 2006).

Mekanisme dari senyawa scordinin sendiri sama seperti mekanisme auksin, senyawa scordinin ternyata bereaksi dan bekerja sebagai enzim oksidoreduktase, yang bertindak sebagai enzim pendorong pertumbuhan yang efektif dalam proses perkecambahan dan pengeluaran akar (Syamsiah dkk., 2003).

Berikut terdapat proses sintesis auksin pada sel yaitu:

dibandingkan dengan zat pengatur tumbuh sintetis yaitu mudah didapatkan, biaya yang diperlukan lebih murah, kemudian pelaksanaannya lebih sederhana, selain itu juga zat pengatur tumbuh alami lebih mudah diperoleh dan memiliki pengaruh yang hampir sama atau mirip dengan pengaruh zat pengatur tumbuh sintetis terhadap pertumbuhan tanaman (Istyantini, 1996).

2.5 Bawang Merah (*Allium cepa* L.)

Bawang merah (*Allium cepa* L.) memiliki ciri-ciri yaitu memiliki bentuk tanaman yang mirip dengan rerumputan, dan juga berakar serabut. Bagian pangkal daun pada bawang merah, nantinya akan menjadi umbi lapis, yang berbentuk bulatan dan juga memanjang (gambar 2.3). Bawang merah (*Allium cepa* L.) pada umumnya digunakan sebagai bahan masakan, sebagai penyedap rasa, namun selain itu ternyata bawang merah (*Allium cepa* L.) memiliki kegunaan lain yaitu dapat digunakan untuk penyembuhan bermacam penyakit yang dialami oleh manusia (Hapsoh, 2011). Menurut White K. and Zellner J. (2008), bawang merah (*Allium cepa* L.) ini memiliki taksonomi atau klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Phylum	: Magnoliophyta
Class	: Liliopsida
Order	: Asparagales
Family	: Alliaceae
Genus	: <i>Allium</i>
Species	: <i>Allium cepa</i> (White K. and Zellner J., 2008)

Bawang merah (*Allium cepa* L.) juga dapat digunakan sebagai suatu senyawa atau zat yang dapat menumbuhkan tanaman, karena didalam ekstrak umbi bawang merah memiliki kandungan rhizokalin dan auksin yang berperan untuk mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan tanaman terutama pada akar, sehingga penyerapan air dan unsur hara tanaman terpenuhi (Tarigan dkk., 2017). Zat pengatur tumbuh alami yang terdapat pada bawang merah (*Allium cepa* L.) juga memiliki aktivitas yang dapat menjadikan tanaman tumbuh dengan sehat, memicu pertumbuhan buah dan juga bunga, serta memiliki manfaat baik bagi tanaman, dikarenakan zat ini dapat memicu atau merangsang adanya pertumbuhan akar yang selanjutnya akan meningkatkan perkembangan dan pertumbuhan tanaman (Setyowati, 2004).

2.5 Bawang Putih (*Allium sativum* L.)

Bawang putih (*Allium sativum* L.) diseluruh masyarakat telah dikenal dengan manfaatnya yaitu dapat dimanfaatkan sebagai bahan penyedap makanan, selain digunakan sebagai bahan penyedap makanan, bawang putih (*Allium sativum* L.) juga dapat dimanfaatkan untuk menyembuhkan penyakit yang dialami manusia seperti anti diabetes, anti mikroba, anti jamur, anti inflamasi, dan juga dapat digunakan sebagai Imunomodulator (Matthew and Titus, 2009). Menurut Syamsiyah dkk. (2003), asal mula bawang putih (*Allium sativum* L.) yaitu dari Asia Tengah, yang pada akhirnya bawang putih (*Allium sativum* L.) menyebar diseluruh dunia termasuk di Indonesia. Bawang putih (*Allium sativum* L.) biasanya banyak ditanam diladang daerah pegunungan

kulit tipis berwarna putih. Bawang putih ini berkembang baik pada ketinggian tanah berkisar 200-250 meter diatas permukaan laut (Savitri, 2008).

Bawang putih (*Allium sativum* L.) memiliki batang berupa batang semu dengan panjang bisa mencapai 30 cm, dimana dari batang tersebut tersusun atas pelepah daun yang tipis dan kuat, kemudian memiliki daun yang berupa helaian-helaian dengan bentuk daunnya yaitu berbentuk pipih rata, tidak memiliki lubang, dibagian atas ujungnya runcing dan juga agak terlipat kedalam serta memiliki arah panjang atau membulur, kemudian sistem perakaran pada bawang putih (*Allium sativum* L.) ini berakar serabut dan pendek. Bagian bawah yang terletak dekat dengan pusat pokok, terdapat tunas yang mana dari tunas ini disebut dengan suing muncul (Syamsiyah dan Tajudin, 2003).

Bawang putih (*Allium sativum* L.) mengandung 33 komponen sulfur, kemudian beberapa enzim, banyak mineral didalamnya seperti selenium dan memiliki 17 asam amino (Londhe *et al.*, 2011). Menurut Priskila (2008), bawang putih (*Allium sativum* L.) memiliki kandungan zat aktif diantaranya yaitu enzim alinase, germanium, sativine, sinistrine, selenium, scordinin, dan juga nicotinic acid. Salah satu senyawa aktif didalam bawang putih (*Allium sativum* L.) yaitu senyawa scordinin. Senyawa ini dikategorikan sebagai senyawa aktif dan memiliki kemiripan pula dengan hormon auksin yang berperan efektif dalam proses pertumbuhan akar (Hasnah dkk., 2007).

Ekstrak bawang putih dapat dimanfaatkan sebagai uji toksisitas (Emilda dkk., 2014), pengawet makanan (Hendra, 2017), serta dapat digunakan juga sebagai uji daya anti bakteri, seperti penelitian oleh Prihandani dkk.

- c. Variabel kontrol yaitu media tanam (tanah, arang sekam, dan pupuk kompos), jenis tanaman mawar yang digunakan yaitu tanaman mawar merah (*Rosa damascena* Mill), frekuensi penyiraman dilakukan 2-3 kali sehari.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Pembuatan Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* L.) dan Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa* L.)

Umbi bawang putih (*Allium sativum* L.) dan bawang merah (*Allium cepa* L.) ditimbang masing-masing sebanyak 1 kg, selanjutnya masing-masing bawang merah dan bawang putih yang sudah ditimbang dihaluskan menggunakan *blender*, kemudian disaring dengan menggunakan kain saring (filtrat yang didapatkan dianggap sebagai ekstrak yang berkonsentrasi 100%), setelah proses penyaringan selesai, dilakukan pengenceran dengan menggunakan pelarut akuades untuk konsentrasi masing-masing umbi 35%, 45%, 55%, 65% dan 75%, dan sebagai kontrol menggunakan akuades.

3.5.2 Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan dalam penelitian yaitu tanah yang dicampur dengan pupuk kompos dan arang sekam dengan perbandingan 3:2:1, dicampurkan hingga homogen. Selanjutnya diberi label untuk setiap *polybag* sesuai dengan perlakuan yang akan dilakukan. Tanah, arang sekam, dan pupuk kompos yang telah homogen dimasukkan kedalam setiap *polybag*.

Sebelum dilakukan penanaman, media disiram dengan air hingga kapasitas lapang.

3.5.3 Persiapan Stek Batang

Langkah pertama yang dilakukan dalam persiapan stek batang tanaman yaitu pemilihan tanaman mawar yang sehat dan memiliki kualitas baik (tidak terlalu tua, tidak terserang hama, dan tidak terlalu muda, serta memiliki diameter berkisar antara 0,75-1 cm), selanjutnya dipotong miring 45°. Stek batang diambil dari cabang tanaman yang tidak terlalu tua dan tidak terlalu muda dengan panjang kurang lebih 10 cm dengan pengambilan dari cabang tanaman bagian apikal. Kemudian ujung batang yang telah distek direndam kedalam masing-masing ekstrak bawang merah dan ekstrak bawang putih dengan konsentrasi 35 %, 45%, 55%, 65% dan 75% selama 2 jam.

3.5.4 Penanaman Stek Batang dalam Media Tanam

Stek batang yang sudah direndam dalam masing-masing ekstrak dengan konsentrasi 35 %, 45%, 55%, 65% dan 75% selama 2 jam, ditanam kedalam media tanam dengan kedalaman 1-5 cm. Selanjutnya, dilakukan pemeliharaan dengan penyiraman air 2-3 kali sehari, atau menyesuaikan kondisi media tanam. Pemeliharaan dilakukan selama 2 bulan. Proses pemanenan untuk pertumbuhan akar stek batang mawar (*Rosa damascena* Mill) dilakukan pada hari ke-60 setelah tanam.

3.6 Analisis Data

Data yang diambil berupa jumlah akar, persentase hidup stek, akar terpanjang, berat basah, dan berat kering akar yang akan dianalisis secara statistik menggunakan SPSS 16.0 dengan uji *Anova* dengan analisis nilai F kritis untuk $\alpha = 0,05$, jika nilai $F_{\text{observasi}} < F_{\text{kritis}}$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Apabila diketahui terdapat perbedaan yang nyata, dilakukan uji selanjutnya dengan uji beda rata-rata berdasarkan Uji *Duncan* dengan tingkat signifikan 5% (Wibowo dkk, 2008).

Sebelum dilakukan uji *Anova* dilakukan uji normalitas dan homogenitas terlebih dulu, yang mana untuk uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov, dan uji homogenitas menggunakan uji Levene pada data yang diperoleh. Uji normalitas ini dilakukan karena untuk mengetahui data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak, jika dikatakan normal maka H_0 diterima, tabel value (sig) $> 0,05$. Sedangkan Uji homogenitas dilakukan untuk melihat dari dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang mempunyai kesamaan variasi, dan apabila uji homogenitas dikatakan homogen jika tabel value $> 0,05$. Apabila data yang di dapatkan tidak berdistribusi normal dan homogen, maka dapat dilakukan dengan menggunakan uji statistik non parametrik dengan uji *Kruskal Wallis* (Wibowo dkk, 2008).

4.1.1 Persentase Hidup Stek Batang Mawar (*Rosa damascena* Mill)

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh ekstrak bawang merah terhadap pertumbuhan akar stek batang mawar (*Rosa damascena* Mill) salah satunya pada data persentase hidup stek yaitu sebesar.

4.1.2 Jumlah Akar Stek Batang Mawar (*Rosa damascena* Mill)

Hasil uji *Anova One Way* dan uji *Duncan* menunjukkan bahwa perlakuan dengan ekstrak bawang merah berpengaruh terhadap jumlah akar stek batang mawar (*Rosa damascena* Mill).

4.1.3 Akar Terpanjang Stek Batang Mawar (*Rosa damascena* Mill)

Hasil uji *Anova One Way* dan uji *Duncan* menunjukkan bahwa perlakuan dengan ekstrak bawang merah berpengaruh terhadap akar terpanjang stek batang mawar (*Rosa damascena* Mill).

4.1.4 Berat Basah akar dan Berat Kering Akar Stek Batang Mawar (*Rosa damascena* Mill)

Hasil uji *Anova One Way* dan uji *Duncan* menunjukkan bahwa perlakuan dengan ekstrak bawang merah berpengaruh terhadap berat basah akar dan berat kering akar stek batang mawar (*Rosa damascena* Mill).

Dari berbagai konsentrasi perlakuan ekstrak bawang merah terbukti dapat mempengaruhi pertumbuhan akar stek batang mawar (*Rosa damascena* Mill) yaitu terdapat pada konsentrasi 65% yang menghasilkan persentase hidup stek sebesar

100%. Proses pembentukan akar pada stek merupakan salah satu faktor penting dalam mendukung keberhasilan pertumbuhan stek tanaman, karena akar-akar tersebut akan menyerap unsur hara yang ada didalam tanah (Auri, 2016). Namun selain itu, terdapat faktor lain yang dapat mempengaruhi keberhasilan pertumbuhan stek tanaman seperti faktor lingkungan antara lain kelembaban dan suhu yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan pertumbuhan stek tanaman. Suhu lingkungan yang digunakan dalam proses pertumbuhan atau pembentukan akar berkisar antara 21°C - 27°C. Suhu yang tinggi akan mempengaruhi pertumbuhan akar, dan suhu yang rendah akan mempengaruhi pembentukan jaringan kalus (Saptadji, 2015).

Seperti keberhasilan stek pada tanaman pucuk *Syzygium oleina* yang diketahui karena adanya pengaruh dari pemberian ZPT dan dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu suhu (28-34°C), kelembapan (85-100%) dan kondisi fisiologis stek (Deselina dkk, 2015). Selain itu, sifat fisik yang ada dalam media juga mempengaruhi perkembangan akar tanaman, yang mana sifat fisik tersebut akan mempengaruhi kelancaran gerakan air dan udara yang ada didalam media, sehingga ketersediaan oksigen untuk perkembangan akar menjadi cukup tersedia.

Pemberian zat pengatur tumbuh seperti auksin, dapat membantu proses pertumbuhan jumlah akar dan juga panjang akar lebih tinggi dibandingkan dengan stek tanpa pemberian zat pengatur tumbuh (Nurlaeni, 2016). Muswita (2011), menyatakan bahwa auksin berperan sebagai pendorong proses awal pembentukan akar stek, dan jika dilakukan penambahan atau pemberian auksin eksogen, akan mempengaruhi peningkatan kandungan auksin endogen untuk menginisiasi sel agar

dapat tumbuh dan berkembang, kemudian berdiferensiasi dalam pembentukan organ salah satunya seperti akar.

Namun harus diperhatikan juga terlalu tinggi konsentrasi yang diberikan pun akan menghambat pertumbuhan tanaman. Didalam tanaman hormon etilen berinteraksi dengan hormon auksin. Apabila konsentrasi auksin tinggi maka produksi etilen akan meningkat juga. Auksin berperan dalam pematangan buah hanya untuk membantu merangsang pembentukan etilen. Apabila konsentrasi etilen terlalu tinggi dapat mengakibatkan terhambatnya sintesis dan aktivitas auksin. Terlalu tinggi konsentrasi auksin akan meningkatkan respons sel target spesifik terhadap etilen, dengan dicirikan oleh adanya induksi gen yang mengkode enzim hidrolitik spesifik polisakarida dan protein dinding sel. Sel target yang berada pada zona absisi akan mensintesis selulosa dan enzim pendegradasi polisakarida lainnya, dan mensekresikannya kedalam dinding sel melalui vakuola sekretoris yang berasal dari golgi. Pengaruh dari enzim inilah yang akan menyebabkan pelonggaran dinding sel, pemisahan sel dan absisi, sehingga etilen menghambat aktivitas dari auksin (Retno M, 2010).

Menurut Wiraatmaja (2017), terdapat salah satu kandungan yang dapat membantu mempercepat pertumbuhan dan juga perkembangan akar yaitu hormon auksin. Dimana Hormon auksin sendiri merupakan suatu zat yang aktif dalam sistem perakaran, yang dapat membantu dalam proses pembiakan secara vegetatif, yang dapat mempengaruhi proses pemanjangan sel, pembelahan sel dan juga pembentukan akar. Terdapat mekanisme dimana auksin bekerja dalam proses pembentukan akar yaitu yang pertama, hormon auksin akan bekerja mempengaruhi fleksibilitas dinding sel untuk menginisiasi proses pemanjangan sel, selanjutnya sel

tumbuhan akan terus mengalami proses pemanjangan akibat air yang masuk secara osmosis dan sel tersebut akan tumbuh terus dengan melakukan sintesis kembali mineral dinding sel dan sitoplasma. Dari tahapan tersebut, kemudian akan membentuk sel meristem dan sel epidermis sehingga terbentuk akar-akar pada suatu tanaman (Ulfa, 2011).

Dalam penelitian ini terbukti bahwa ekstrak bawang merah mempengaruhi pertumbuhan akar stek batang mawar (*Rosa damascena* Mill). hal ini dikarenakan ekstrak bawang merah (*Allium cepa* L.) mengandung asam nikotinat, Thiamin, vitamin B1, riboflavin, dan juga memiliki kandungan rhizokalin dan auksin yang dapat mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan tanaman terutama pada akar, sehingga penyerapan air dan unsur hara tanaman terpenuhi (Tarigan dkk., 2017). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Siregar dkk. (2015), pemberian ZPT alami dari ekstrak bawang merah pada konsentrasi 2% dan 1,5% dapat meningkatkan pertumbuhan bibit gaharu, dilihat dari parameter pertambahan tinggi, pertambahan jumlah daun, luas daun, lingkaran batang, berat basah dan berat kering bibit gaharu.

Menurut Husein dan Saraswati (2010), ekstrak bawang merah memiliki kandungan ZPT yang mirip dengan peran IAA (*Indol Acetic Acid*) yang sangat penting untuk memacu pertumbuhan yang optimal. Banyak penelitian yang membuktikan bahwa dengan pemberian ekstrak bawang merah pada tanaman mampu meningkatkan pertumbuhan akar.

scara statistik dengan SPSS 16.0 menggunakan *Uji Anova One Way* dan dilanjutkan uji *Duncan* menunjukkan adanya pengaruh ekstrak bawang putih terhadap pertumbuhan akar stek batang mawar (*Rosa damascena* Mill).

4.2.1 Persentase Hidup Stek Tanaman Mawar (*Rosa damascena* Mill)

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh ekstrak bawang putih terhadap pertumbuhan akar stek batang mawar (*Rosa damascena* Mill) salah satunya pada data persentase hidup stek.

4.2.2 Jumlah Akar Stek Batang Mawar (*Rosa damascena* Mill)

Hasil uji *Anova One Way* dan uji *Duncan* menunjukkan bahwa perlakuan dengan ekstrak bawang putih berpengaruh terhadap jumlah akar stek batang mawar (*Rosa damascena* Mill).

4.2.3 Akar Terpanjang Stek Batang Mawar (*Rosa damascena* Mill)

Hasil uji *Anova One Way* dan uji *Duncan* menunjukkan bahwa perlakuan dengan ekstrak bawang putih berpengaruh terhadap akar terpanjang stek batang mawar (*Rosa damascena* Mill).

4.2.4 Berat Basah akar dan Berat Kering Akar Stek Batang Mawar (*Rosa damascena* Mill)

Hasil uji *Anova One Way* dan uji *Duncan* menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih berpengaruh terhadap berat basah akar dan berat kering akar stek batang mawar (*Rosa damascena* Mill).

Dari berbagai konsentrasi yang diberikan pada perlakuan ekstrak bawang putih terbukti dapat mempengaruhi pertumbuhan akar stek batang mawar (*Rosa*

damascena Mill) yaitu terdapat pada konsentrasi 55% yang menghasilkan persentase hidup stek sebesar 100%. Menurut Priskila (2008), ekstrak bawang putih memiliki kandungan zat aktif diantaranya seperti enzim alinase, germanium, sativine, sinistrine, selenium, scordinin, dan nicotinic acid. Dari beberapa kandungan zat aktif pada bawang putih, terdapat scordinin yang memiliki peran mirip dengan hormon auksin dalam proses pertumbuhan tunas dan pertumbuhan akar (Hasnah dkk., 2007).

Adapun proses pembentukan akar sendiri yaitu diantara atau diluar jaringan pembuluh terdapat sel-sel meristem yang akan membelah diri dan mengalami pemanjangan yang akan membentuk lebih banyak sel, kemudian berkembang menjadi bakal akar, sebagian lagi sel-sel membelah dan akan membentuk ujung akar, lalu mengalami pertumbuhan terus melewati korteks dan juga epidermis, kemudian muncul dibagian batang yang distek yang dikenal dengan sebutan akar adventif. Akar adventif ini akan mengalami perkembangan, yang mana perkembangan akar adventif ini dapat timbul dari jaringan kalus dan bakal akar (akar primordia atau morfologi). Akar primer dari kalus akan muncul didaerah kambium vaskuler, berbatasan dengan jaringan floem (Lakitan, 2006).

Menurut Nilawati (2002), terdapat beberapa faktor fisiologi yang dapat mempengaruhi proses perakaran yaitu adanya kandungan karbohidrat yang berfungsi sebagai cadangan makanan didalam jaringan stek tanaman, karena dengan adanya jumlah karbohidrat yang cukup maka akan menunjang keberhasilan stek, salah satunya pada stek batang. Kandungan karbohidrat yang ada didalam batang merupakan hasil dari proses fotosintesis dan karbohidrat yang akan disimpan sebagai cadangan makanan, dimana cadangan makanan ini akan

digunakan apabila dalam keadaan tidak menguntungkan. Selain itu, bisa digunakan juga untuk pembentukan sel-sel baru. Kemudian, adanya hormon endogen didalam jaringan stek tanaman sendiri.

Seperti penelitian yang dilakukan oleh Budiman (2000), bahwa dalam pertumbuhan dan perkembangan stek *Shorea balangeran* Korth. Terdapat peran dari faktor fisiologis yaitu karbohidrat. Karbohidrat ini digunakan untuk cadangan makanan, dimana pada saat stek masih belum bisa mensintesa karbohidrat, maka akan memanfaatkan cadangan makanan berupa karbohidrat ini yang berasal dari adanya proses fotosintesis.

Selain itu bawang putih sendiri memiliki kandungan enzim, vitamin B, vitamin C, protein, mineral (Na, K, Zn, P, Mn, Mg, Ca, dan Fe), karbohidrat, saponin, alkaloid, flavonoid, dan gula (sukrosa, fruktosa, dan glukosa), serta senyawa-senyawa lain yang merupakan nutrisi seimbang dan dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman (Sheren *et al.*, 2015; Bhandari *et al.*, 2014).

Seperti penelitian yang menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih dapat digunakan untuk menstimulasi pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih dapat menstimulasi pertumbuhan sayuran dibuktikan dengan adanya peningkatan jumlah daun, tinggi tanaman, berat kering akar, berat basah akar, serta pertumbuhan akar (Hayat *et al.*, 2018), dan dapat mempengaruhi pertumbuhan akar pada tanaman tomat (Cheng *et al.*, 2016). Sedangkan terdapat penelitian yang dilakukan oleh Setyowati (2004), bahwa pemberian ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) pada konsentrasi 60% menunjukkan hasil pertumbuhan panjang dan jumlah tunas serta panjang akar

Shihab (2002), menafsirkan bahwa didalam surah Asy-Syua'ara ayat 7 ini, mengarahkan kepada manusia, agar manusia memandang alam semesta sampai batas kemampuannya dengan melihat berbagai macam tanah dan tumbuhan yang memiliki banyak manfaat. Dalam Ayat tersebut dijelaskan bahwa Allah SWT. menumbuhkan berbagai macam tumbuh-tumbuhan di bumi dengan banyak manfaat yang ada didalam tumbuhan tersebut, sehingga perlu dilakukan adanya penelitian terkait dengan bahan alam agar dapat mempublikasikan mengenai manfaat yang dimiliki oleh tumbuhan, karena Allah SWT. menciptakan berbagai macam tumbuhan yang baik (tumbuhan yang subur dan dapat bermanfaat) di bumi ini tiada sia-sia.

Allah SWT. telah membekali manusia dengan akal, sehingga manusia memiliki kewajiban untuk memikirkan serta mengkaji dan meneliti tentang apa yang telah Allah SWT. berikan, diantaranya seperti tanaman umbi bawang merah dan umbi bawang putih yang memiliki banyak sekali manfaat didalamnya, salah satunya memiliki kandungan senyawa yang mirip dengan zat pengatur tumbuh tanaman, yang telah terbukti dapat digunakan untuk membantu pertumbuhan akar pada stek batang mawar (*Rosa damascena* Mill) dalam penelitian ini.

Dari penelitian kedua ekstrak bawang merah dan ekstrak bawang putih, terbukti dapat membantu adanya pertumbuhan akar dengan konsentrasi yang berbeda-beda, hingga dapat diketahui konsentrasi yang optimal (baik) untuk membantu pertumbuhan akar. Allah menetapkan segala sesuatu sesuai dengan porsinya. Sebagaimana firman Allah dalam Al Qur'an surah Al Furqon ayat 2 sebagai berikut:

- Basu, S. K., Zandi, P., Cetzal-Ix, W., and Sengupta, R. 2015. The Genus *Rosa*: An Aristocrat from the Plant Family with Class, Color and Fragrance.
- Bhandari, S., R., Yoon, M., K., Kwak, J., H. 2014. Contents Of Phytochemical Contituents and Antioxidant Activity Of 19 Garlic (*Allium sativum* L.) Parental Lines And Cultivars. *Hortic. Environ. Biotechnol.* 55: 138-147.
- BPS- Statistics. 2017. *Statistik Tanaman Hias (Statistics of Ornamental Plant)*. Indonesia. Diakses pada tanggal 05 Januari 2019. <https://www.bps.go.id/publication/2018/10/05/d1f1f00e73b215b4118fa9e0/statistik-tanaman-hias-indonesia-2017.html>
- BPS Provinsi Jawa Timur. 2018. *Indeks Berantai Produksi Tanaman Hias di Jawa Timur Tahun 2010-2016*. Diakses pada tanggal 05 Januari 2019. <http://jatim.bps.go.id/statictable/2018/02/08/902/indeks-berantai-produksi-tanaman-hias-di-jawa-timur-2010-2016.html>
- Budiman, A. 2000. *Pengaruh Hormon IBA Terhadap Pertumbuhan Stek Shorea balangeran Korth. Pada Medim Air (Water Rooting System)*. Jurusan Managemen Hutan. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Candan, N., Tarhan, L. 2003. Relationship Among Chlorophyll-carotenoid Content, Antioxidant Enzyme Activities and Lipid Peroxidation Levels by Mg²⁺ Deficiency in the *Mentha pulegium* Leaves. *Plant Physiol. Biochem.* 41:35-40.
- Campbell, H. A., dan J. B. Reece. 2008. *Biologi Edisi ke 8 Jilid I*. (diterjemahan dari : *Biology Eight Edition*, Penerjemah : D.T. Wulandari). Penerbit Erlangga. Jakarta. Hal 486.

- Chadwick, A., V., and Burg., P., S. 1966. An Explanation Of The Inhibition Of Root Growth Caused By Indole-3-Acetic Acid. *Plant Physiology*. 42: 415-420.
- Cheng, F., Cheng, Z., Meng, H., and Tang, X. 2016. The Garlic Allelochemical Diallyl Disulfide Affects Tomato Root Growth by Influencing Cell Division, Phytohormone Balance and Expansin Gene Expression. *Frontiers in Plant Science*. China.
- Dahab, A., A., Nady, H., N., and El-Salam H., S., A. 2018. The Potential of Some Plants Extract As Bio-Stimulants For Enhancing Growth and Biochemical Constituents of Banana Plantlets. *Middle East Journal Of Agriculture*. 7(3): 904-914.
- Deselina, Hidayat M. Fajrin, dan Wiratama Ganesya. 2015. Keragaan Stek Pucuk *Syzygium oleina* terhadap Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Rootone-F dan Komposisi Media Tanam. *Akta Agrosia*. 18 (2): 11-21.
- Dole, J. M. and H. F. Wilkins. 2005. Floriculture Principles and Species. Prentice Hall, Upper Saddle River. New Jersey. 161 p.
- EbookPangan. 2006. *Khasiat dan Pengelolah Bawang*. Teori dan Praktek.
- Emilda, Y., Budipramana, E., dan Kuntari, S. 2014. Uji Toksisitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Kultur Sel Fibroblast. *Dental Jurnal*. Surabaya. 4: 215-219.
- Fadhil, I., Rahayu, T., Hayati, A. 2018. Pengaruh Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Sebagai Zpt Alami terhadap Pembentukan Akar Stek Pucuk Tanaman Krisan (*Chrysanthemum* sp). *e-Jurnal Ilmiah Sains Alami (Known Nature)*. 1 (1): 34-38.

- Fitriyani, D., dan Ukrita, I. 2017. Penerapan Strategi Produk Bunga Mawar Potong di PD. Zahra Flora Kabupaten Bandung Barat. *Jurnal Agrimart*. 5 (1).
- Galavi, M., Karimian, M., A., and Mousavi, S., R. 2013. Effect of Different Auxin (IBA) Concentrations and Planting-Beds on Rooting Grape Cuttings. *Annual Review & Research In Biology*. 3(4): 517-523.
- Gunawan, E. 2016. *Perbanyak Tanaman*. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Hapsah, Y., H. 2011. *Budidaya Tanaman Obat dan Rempah*. USU Press. Medan.
- Hasanah, F.N. dan Setiari, N. 2007. Pembentukan Akar Pada Stek Batang Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) setelah direndam IBA (*Indol Butyric Acid*) Pada Konsentrasi Berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. Jurusan Biologi. Universitas Diponegoro. Semarang. XV (2):1-6.
- Hasnah dan Abubakar I. 2007. Efektifitas Ekstrak Umbi Bawang Putih (*Allium sativum* L) untuk Mengendalikan Hama *Crocidolomia pavonana* F. Pada Tanaman Sawi. *Agrista*. Universitas Syiah Kuala Banda Aceh. Aceh. 11 (2).
- Hayat, S., Cheng, Z., Ahmad, H., Ali, M., Chen, X., and Wang, M. 2016. Garlic, from Remedy to Stimulant: Evaluation of Antifungal Potential Reveals Diversity in Phytoalexin Allicin Content among Garlic Cultivars; Allicin Containing Aqueous Garlic Extracts Trigger Antioxidants in Cucumber. *Frontiers in Plant Science*. 7.
- Hayat, S., Ahmad, H., Ali, M., Hayat, K., Khan, M. A., and Cheng, Z. 2018. Aqueous Garlic Extract as a Plant Biostimulant Enhances Physiology, Improves Crop Quality and Metabolite Abundance, and Primes the Defense Responses of Receiver Plants. *Applied sciences*. China.

- Hendra. 2017. Pengaruh Pemberian Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* L.) dan Lama Penyimpanan terhadap Dawa Awet Tahu Putih. *Jurnal Biota*. Palembang, 3 (2).
- Hortus Third. 1976. *A Concise Dictionary Of Plant Cultivated In The United State and Canada*. Compiled by staff of the L.H. Bailey Hortorium. Cornell University, Simon & Schuster Macmillan Company. New York.
- Husein, E., Saraswati, R. 2010. Rhizobakteri Pemacu Tumbuh Tanaman. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. 191-209.
- Istiyantini, M.T.E. 1996. *Pengaruh Konsentrasi dan Macam Zat Pengatur Tumbuh Alami Terhadap Stek Pucuk Berbagai Varietas Krisan (Crysanthenum sp)*. Skripsi. Jurusan Agronomi. Fakultas Pertanian. Universitas Jember.
- Jacobs, M., and Gilbert, S., F. 1983. Basal Location of the Presumptive Auxin Carrier in Pea Stem Cell. *Science*. 220: 1297-1300.
- Kashefi, M., Zarei, H., and Bahadori, F. 2014. The Effect of Indole Butyric Acid and the Time of Stem Cutting Preparation on Propagation of Damask Rose Ornamental Shrub. *Journal of Ornamental Plants*. 4 (4): 237-243.
- Lakitan, B. 2006. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Legowo Djoko, Setyaningrum N., Prabayuda F. D., Safitrianti R. M., Safitri W. E., dan Rahayuningsih N. 2012. Efektifitas Ekstrak Bunga Mawar Merah (*Rosa damascena* Mill) sebagai Antiseptik terhadap Pengobatan Stomatitis Kronis pada Ular Python (*Phyton reticulatus*). *Veterinaria Medika*. 5 (3).

- Londhe, V.P., Gavasane A.T., Nipate S.S., Bandawane D.D., Chaudhari P.D., 2011. Role Of garlic (*Allium sativum*) in Various Disease: An Overview. *Journal Of Pharmaceutical Reserch and Opinion*. 1 (4): 129-134.
- Mann, R. 2002. *Roses: A Practical Guide To Over 30 Roses For Australia and New Zialand*. Harper Collins. Pymble NSW. pp 464.
- Manokari, M., and Shekhawat, M., S. 2016. Impact of Auxins on Vegetative Propagation Trthrough Stem Cuttings of Couroupita Guainensis Aubl.: A Conservation Approach. *Research Article*.
- Marfirani, M., Rahayu, Y.,S., dan Ratnasari, E. 2014. Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Filtrat Umbi Bawang Merah dan Rootne-F terhadap Pertumbuhan Stek Melati "Rato Ebu". *LenteraBio*. 3 (1): 73-76.
- Martins, N., Petropoulos, S., Ferreira, I.C.F.R. 2016. Chemical Composition and Bioactive Compounds of Garlic (*Allium sativum* L.) As Affected by Pre- And Post-Harvest Conditions: A Review. *Food Chem*. 211: 41-50.
- Matthew, Tittus. 2009. Efficacy of *Allium sativum* (Garlic) Bulbs Extract on Some Enteric (Pathogenic) Bacteria. *New York Science Journal*. New York.
- Mattjik, N. A. 2009. Mawar, hal 103-117. *Dalam Agus Purwito (Ed.)*. Budidaya Bunga Potong dan Tanaman Hias. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Muswita. 2011. Pengaruh Konsentrasi Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Terhadap Pertumbuhan Setek Gaharu (*Aquilaria malaccensis* OKEN). *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. 16 (2).

- Nilawati, R. 2002. *Peranan Auksin dan Pemanasan Terhadap Pertumbuhan Stek Tanaman Mawar*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB. Bogor.
- Phillips, R., Rix M. 1988. *Roses*. Random House. pp 224.
- Prihandani, S., S., Poeloengan, S., Noor M., S., dan Andriani. 2015. Uji Daya Anti Bakteri Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Eschericia colli*, *Salmonella typhymurium* dan *Pseudomonas aeruginosa* Dalam Meningkatkan Keamanan Pangan. *Informatika Pertanian*. Veterinier. 24 (1).
- Prihatman, K. 2000. *Mawar (Rosa damascena Mill) Ttg Budaya Pertanian*. Sistim Informasi Managemen Pembangunan di Perdesaan, Bappenas. Hlm 3.
- Priskila, M. 2008. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Bawang Putih (Allium sativum Linn.) terhadap Penurunan Rasio Antara Kolesterol Total dengan Kolesterol HDL pada Tikus Putih (Rattus norvegicus) yang Hiperkolesterolemik*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Purwitasari, W. 2004. *Pengaruh Perasan Bawang Merah (Allium ascalonicum L.) Terhadap Pertumbuhan Akar Stek Pucuk Krisan (Chrysanthemum sp)*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro. Semarang.
- Ramadan, V. R., Kendarini, N., dan Ashari, S. 2016. Kajian Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Stek Tanaman Buah Naga (*Hylocereus costaricensis*). *Jurnal Produksi Tanaman*. 4 (3): 180-186.
- Rifani, A.N. 2015. *Pengaruh Larutan Kulit Bawang Merah (Allium cepa L.) Terhadap Pertumbuhan Akar Stek Batang Sirih Merah (Piper crocotum)*. Skripsi. Institut Agama Islam Negeri (IAIN). Palangka Raya.

- Rostiana, O. dan D. Seswita. 2007. Pengaruh Indole Butyric Acid dan Naphtaleine Acetic Acid terhadap Induksi Perakaran Tunas Piretrum (*Chrysanthemum cinerariifolium* (Trevir.)Vis.) Klon Prau 6 Secara In Vitro. *Bul. Litro* XVIII (1).
- Rukmana, Rahmat. 2000. *Mawar*. Kanisius. Yogyakarta.
- Rusmin, D. 2011. Pengaruh Pemberian GA3 Pada Berbagai Konsentrasi dan Lama Inhibisi Terhadap Peningkatan Viabilitas Benis Puwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molck). *Jurnal Littri*. 17 (3).
- Savitri, E., S., M.P. 2008. *Petunjuk Praktikum Struktur Perkembangan Tumbuhan (Anatomi Tumbuhan)*. UIN Malang Press. Malang.
- Setyowati, T. 2004. *Pengaruh Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa* L.) dan Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Terhadap Pertumbuhan Stek Bunga Mawar (*Rosa sinensis* L.)*.
- Sheren, A., Abd., E., El-Amary, E.I 2015. Improving Growth and Productivity of “Pear” Trees Using Some Natural Plants Extracts Under North Sinai Conditions. *IOSR J. Agric. Vet. Sci.* 8: 01-09.
- Shihab, M. Quraish. 2002. Tafsir Al-Misbah; pesan dan keserasian Al Qur’an. Lentera Hati. Jakarta. 11 & 15.
- Simbolon, M. 2017. *Pengaruh Daging Keong Mas (*Pomacea canaliculata* L.) Sebagai Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Organik Auksin Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Panen Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Var. Bima*. Skripsi. Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.

- Siregar A., P., Zuhry E., dan Sampoerna. 2015. Pertumbuhan Bibit Gaharu (*Aquilaria malaccensis*) dengan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Asal Bawang Merah. *Jom Faperta*. 2(1).
- Siskawati, E., Linda, Z., dan Mukarlina. 2013. Pertumbuhan stek batang jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dengan perendaman larutan bawang merah (*Allium cepa* L.) dan IBA (Indol Butyric Acid). *Jurnal Protobiont*. 2(3): 167-170.
- Siswanto, U., N. D. Sekta, dan A. Romeida. 2010. Penggunaan auksin dan sitokinin alami pada pertumbuhan bibit lada panjang (*Piper retrofractum* L.). *Tumbuhan Obat Indonesia*. 3(2): 128-132.
- Sitiinjak Rama R. 2015. The Groeth Response Stem Cutting of Roses (*Rosa sp*) to Plant Growth Regulator Atonik and Rootone-F. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 7(9): 557-562.
- Sudiarti Diah, et, al. 2016. Efektifitas Ekstrak Kelopak Mawar Merah (*Rosa damascena*) Terhadap Jamur *Candida albicans*. *Jurnal Bioshell*. 5 (1): 306-312.
- Syamsiah, I.S., dan Tajudin. 2003. *Khasiat dan Manfaat Bawang Putih*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Tarigan P. L., Nurbaiti, dan Yoseva S. 2017. Pemberian Ekstrak Bawang Merah sebagai Zat Pengatur Tumbuh Alami Pada Pertumbuhan Setek Lada (*Piper nigrum* L.). *Jom Faperta*. 4 (1).
- Teale, W. D., Paponov, I. A., and Palme, K. 2006. Auxin In Action: Signalling, Transport and the Control of Plant Growth and Development. *Natural Review Molecular Cell Biology*. 7.

- Ulfa, M.B. 2011. Penggunaan 2,4D untuk Induksi Kalus Kacang Tanah. *Media Litbang Sulteng*. IV (2) : 137-147.
- Usman. 2005. *Budidaya Gaharu Ramah Lingkungan. Kelompok Tani Indah Jaya*. Jambi.
- Wati, S., I. 2011. *Pertumbuhan Tunas Stek Kepuh (Sterculia foetida L) Pada Berbagai Media dan Panjang Bahan Stek*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- White, K., and Zellner, J. 2008. *The Science, Culture, & Politics of Food Spring*. College Seminar 235 Food for Thought.
- Wibowo, A., Soenarnatalina, Indawati, R., Mahmudah, dan Indriani, D. 2008. *Modul SPSS. Bagian Biostatistika dan Kependudukan*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Airlangga Surabaya. Surabaya.
- Widyastana, Erry. 2004. *Studi Tentang Pengaruh Penorehan Setengah Bagian Batang Pada Setek Terhadap Pertumbuhan Akar Tanaman Kamboja Jepang (Adenium coetanium Stafh.)*. Skripsi (tidak diterbitkan) Jurusan Pendidikan Biologi IKIP Negeri Singaraja. Singaraja.
- Windi. 2014. *Daya Hambat Minyak Atsiri Mawar (Rosa damascena Mill) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Gigi. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Wiraatmaja IR. I. Wayan. 2017. *Zat Pengatur Tumbuh Auksin dan Cara Penggunaannya dalam Bidang Pertanian*. Program Studi Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Udayana.
- Wulandari Ratna, *et, al.* 2016. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Ekstrak Bunga Mawar Merah (*Rosa damascena Mill*) terhadap Stabilitas Warna

