

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN, DAN HIPOTESIS

#### 1.1 Tinjauan Pustaka

##### 1.1.1 Jahe merah

Menurut Hapsoh dkk. (2010) klasifikasi tanaman jahe merah sebagai berikut

:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub-divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: Zingiber
Species	: <i>Zingiber officinale</i> Klon. Rubrum

Rimpang jahe mengandung minyak atsiri diantaranya senyawa zingiberene dan zingiberol. Senyawa yang menyebabkan rasa pedas adalah gingerol, shogaol, dan resin. Efek farmakologis : Stimulansia (perangsang pencernaan), karminatif (peluruh kentut), diaforetika (peluruh keringat), dan aphrodisiak (perangsang syahwat). Digunakan pada ramuan obat batuk, influenza, sakit pada sendi / rematik, sakit kepala, kolik (mules), dan selesma lambung (Evizal, 2013).

Batang semu, tidak bercabang, berbentuk bulat, tegak, tersusun dari lembaran pelepah daun, berwarna hijau pucat dengan warna pangkal batang kemerahan (Hapsoh dan Hasanah, 2011). Tinggi batang mencapai 30 – 100 cm (Lianah, 2020).

Daun tunggal dan tersusun duduk berseling pada kanan kiri batang. Bangun daun lanset dan memanjang. Ujung daun dan pangkal daun meruncing (acuminatus), sementara tepi daun rata. Panjang daun mencapai 15 – 23 cm dan lebar daun mencapai 8 - 12,5 cm. Jumlah helai daun 3 - 7 tiap batang. Daun

berwarna hijau pucat sampai gelap. Pertulangan daun menyirip. Tangkai daun berbulu halus. Tidak terdapat pulvinus pada petiolus (Lianah, 2020).

Bunga tersusun berupa suatu bulir yang terdapat pada suatu tangkai (batang) yang khusus muncul dari dalam tanah, biasanya lebih pendek daripada batangnya. Tangkai bunga mempunyai daun - daun pembalut yang tipis, kelopak berbentuk buluh (tabung) yang terbelah pada satu sisinya, mahkota berwarna kuning jingga yang pada bagian bawah berbentuk tabung. Bunga terdapat dalam ketiak daun - daun pelindung yang berwarna kuning kehijauan, dan tersusun rapat pada bulirnya (Evizal, 2013).

Struktur rimpang jahe merah, kecil berlapis-lapis dan daging rimpangnya berwarna merah jingga sampai merah, ukuran lebih kecil dari jahe kecil. Diameter rimpang dapat mencapai 4 cm dan tingginya antara 5,26 - 10,4 cm. Panjang rimpang dapat mencapai 12,5 cm (Hapsah dkk., 2010). Rimpang merupakan perubahan bentuk dari batang yang terdapat di dalam tanah dan mempunyai bau yang sangat spesifik (Alqamari dkk., 2017).

Tanaman jahe menghendaki lahan subur, gembur dengan drainase dan aerasi baik, serta banyak mengandung bahan organik. Struktur tanah gembur dengan fraksi liat, debu dan pasir yang relatif seimbang sangat sesuai untuk pertumbuhan tanaman jahe yang sehat. Derajat kemasaman (pH) tanah optimum bagi jahe berkisar 6,8 – 7,0 dengan batas toleransi 4,3 – 7,4. Suhu udara optimum untuk tanaman jahe berkisar 25 - 35°C (Hapsah dkk., 2010). Jahe umumnya dapat ditanam pada ketinggian tempat berkisar antara 0 – 900 m di atas permukaan laut (Widaryanto dan Azizah, 2018).

#### 1.1.2 Dormansi

Dormansi adalah masa istirahat bagi suatu organ tanaman atau biji (Wiraatmaja, 2017<sup>b</sup>). Dormansi merupakan suatu keadaan dimana organisme hidup berhenti tumbuh (istirahat) akibat dari adanya kondisi yang tidak mendukung untuk pertumbuhan. Dormansi merupakan hal yang penting bagi benih atau bibit yang tidak ingin berkecambah pada waktu yang tidak diinginkan, khususnya bagi tanaman dwi musim (Asra dkk., 2020). Dormansi menyiratkan bahwa pertumbuhan, perkembangan, aktivitas melambat atau berhenti, dan indikasi bahwa

pertumbuhan dapat dilanjutkan. Dengan demikian dormansi didefinisikan sebagai suatu periode yang bersifat sementara dari pertumbuhan yang tampak dari struktur tanaman apapun yang mengandung jaringan meristem (Paz, 2003). Sejumlah mekanisme dapat menjadi penyebab terjadinya dormansi fisiologis, umumnya dapat disebabkan oleh pengatur tumbuh baik penghambat maupun perangsang tumbuh, *immaturity* atau ketidakseimbangan embrio, dan penyebab fisiologis lainnya (Sutopo, 1993). Mekanisme terjadinya dormansi juga diduga diakibatkan adanya hambatan pada titik – titik krusial dalam sekuen metabolisme menuju perkecambahan dan ketidakseimbangan zat pemacu pertumbuhan dengan zat penghambat pertumbuhan (Ilyas, 2012).

Dormansi pada bibit rimpang dapat berlangsung selama beberapa hari, semusim, bahkan sampai beberapa tahun tergantung pada jenis tanaman dan tipe dari dormansinya. Rimpang jahe mengalami masa dormansi pada saat panen dan dapat berlangsung selama 2 bulan yang disebabkan oleh ABA (Limbongan dan Tambing, 2018). Asam absisat akan diproduksi dalam jumlah yang besar saat tanaman berada dalam kondisi stress / cekaman / kondisi rawan (Asra dkk., 2020).

Perlakuan kimia salah satunya menggunakan hormon tumbuh dalam memecahkan dormansi pada bibit, diantaranya yakni sitokinin, giberelin dan auksin (contoh : *Indole Acetic Acid*) (Sutopo, 1993). Zat pengatur tumbuh berperan penting dalam pematangan dormansi. Dalam *Zingiber officinale*, sitokinin dan auksin endogen memperlihatkan pengaruh yang lebih besar dalam inisiasi dan perkembangan rimpang disaat kandungan giberelin endogen berada pada jumlah yang dapat diabaikan (Labrooy dkk., 2016).

### 1.1.3 Zat pengatur tumbuh (ZPT)

Zat pengatur tumbuh bisa disamakan dengan fitohormon yaitu zat organik yang mempengaruhi perkembangan tanaman dan umumnya aktif pada konsentrasi rendah (Emilda, 2020). Zat pengatur tumbuh / *plant growth regulator* merupakan senyawa organik bukan nutrisi tanaman yang dapat aktif merangsang, menghambat atau merubah pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan secara kuantitatif maupun kualitatif dalam konsentrasi kurang dari 1 mM maupun lebih dari 1 mM baik yang

dihasilkan oleh tanaman (alami / endogen) atau sintetik (eksogen) (Wiraatmaja, 2017<sup>a</sup>).

a. Auksin

Auksin merupakan zat pengatur tumbuh yang berperan sebagai pengatur pertumbuhan dan perkembangan. Fungsi utama dari auksin diantaranya (1) mempengaruhi pertumbuhan, diferensiasi dan percabangan pada akar; (2) mempengaruhi pemanjangan batang; (3) mempengaruhi perkembangan buah; (4) dominansi apikal dan (5) berkaitan dengan phototropisme dan geotropisme (Asra dkk, 2020). Berdasarkan bahan aktifnya, auksin dikelompokkan menjadi empat, yaitu, indole : IAA (*Indole Acetic Acid*), naftalen/NAA (*Naftalena Acetic Acid*), phenoksi/ 2,4 D ( *2,4 Dicloro phenoksi Acetic Acid*), dan bensoat/TIBA (*2,3,6 Tri Metil Bensoic Acetic Acid*) (Wiraatmaja, 2017<sup>a</sup>). Hasil penelitian Sujatha dkk. (2018) bahwa *naftalene acetic acid* (NAA) pada 150 ppm menunjukkan persentase perkecambahan tunas tebu terbaik sebesar 64,30 % pada 30 hst dibandingkan perlakuan lain.

Atonik adalah salah satu perangsang biologi sebagai biostimulan yang dapat menstimulasi pertumbuhan tanaman, mempercepat pemulihan bagian tanaman yang terluka dan meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil panen. Atonik mengandung bahan aktif sodium mono nitroquaiacol  $2(\text{CH}_3\text{O})(\text{C}_6\text{H}_4\text{OH})$  dan *aromatic nitro compound*. *Nitro compound* adalah komponen organik yang mengandung lebih dari satu gugus fungsi  $-\text{NO}_2$  (Djamhari, 2010). Senyawa - senyawa tersebut diformulasikan dalam bentuk cairan dan sifatnya mudah larut dalam air. Aplikasi pada tanaman melalui daun akan mudah diabsorpsi oleh sel - sel. Atonik memiliki khasiat dapat memicu pertumbuhan benih, perakaran, pertunasan, dan meningkatkan pembuahan atau hasil tanaman (Weaver, 1972, dalam Djamhari, 2010). Zat pengatur tumbuh atonik termasuk golongan auksin berbentuk cair yang dapat mempercepat perkecambahan, merangsang pertumbuhan akar tanaman, mengaktifkan penyerapan unsur hara, mendorong pertumbuhan vegetatif dan meningkatkan keluarnya pucuk (Rachmawati dkk., 2017).

### b. Sitokinin

Sitokinin merupakan salah satu hormon pemacu pertumbuhan yang berperan dalam pembelahan sel (Nuraini dkk., 2016). Fungsi utama dari sitokinin diantaranya (1) mendorong sitokinesis (pembelahan sel); (2) mendorong pertumbuhan tanaman secara general; (3) mendesak benih untuk melakukan perkecambahan; (4) mempengaruhi diferensiasi serta pertumbuhan dari akar dan (5) menunda terjadinya penuaan (*senesen*) pada tanaman (Asra dkk., 2020). Sebagian jenis sitokinin merupakan sitokinin alami (misalnya kinetin, zeatin) dan sebagian jenis sitokinin lainnya merupakan sitokinin sintetik. Sitokinin alami dihasilkan pada jaringan yang tumbuh aktif terutama pada akar, embrio dan buah. Sitokinin yang diproduksi di akar selanjutnya diangkut oleh xilem menuju sel - sel target ke seluruh tanaman (Wiraatmaja, 2017<sup>b</sup>).

Salah satu jenis sitokinin yang sering digunakan adalah BAP (6benzylaminopurin) (Karim dkk., 2014). BAP akan bekerja aktif jika diberikan pada bagian tunas (pucuk) suatu tumbuhan dan akan mendorong proliferasi tunas (munculnya tunas dengan jumlah lebih dari satu). Respon dari tanaman yang diberikan BAP lebih baik dari jenis lainnya (Asra dkk., 2020).

### c. Etilen

Etilen adalah suatu gas yang dapat digolongkan sebagai zat pengatur pertumbuhan (fitohormon) yang aktif dalam pematangan. Struktur kimia dari hormon etilen sangatlah sederhana jika dibanding hormon tumbuhan lainnya sebab hanya terdiri dari 4 atom hidrogen (H) dan 2 atom karbon (C) yang berikatan rangkap. Rumus molekulnya  $C_2H_4$ . Etilen berpengaruh pula dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman antara lain mematahkan dormansi umbi kentang, menginduksi pelepasan daun atau *leaf abscission*, menginduksi pembungaan nenas (Asra dkk., 2020).

Etilen endogenous merupakan etilen yang dihasilkan didalam tubuh tumbuhan, sedangkan etilen eksogenous merupakan etilen yang terdapat di lingkungan. Etilen eksogenous biasanya berfungsi untuk memacu produk untuk menghasilkan etilen endogenous. Salah satu contoh etilen eksogenous yang banyak digunakan oleh para petani untuk mematangkan buah adalah Etephon / Etheral /

Kalsium Karbida. Etephon ini merupakan senyawa kimia yang dapat menghasilkan zat pemacu pematangan pada jaringan tanaman. Rumus kimia dari Etephon adalah  $\text{CaC}_2$  (Kalsium Karbida). Senyawa ini dapat menghasilkan karbid yang dapat mamacu pematangan buah. Etephon dapat berpenetrasi ke dalam buah yang kemudian akan terurai dan membentuk gas (Asra dkk., 2020).

d. Asam Absisat (ABA)

Asam absisat (ABA) merupakan hormon yang kerjanya menghambat pertumbuhan dan bersifat antagonis dengan golongan hormon lainnya (seperti auksin dan giberelin). Sesuai dengan namanya, hormon ini memiliki peran dalam proses absisi pada tanaman. Absisi adalah proses pemisahan bagian tumbuhan seperti daun, bunga, buah dan batang secara alami. Fungsi utama dari ABA diantaranya : (1) merangsang stomata untuk tertutup pada kondisi cekaman kekurangan air; (2) menghambat pertumbuhan dan (3) mempertahankan benih dalam kondisi dormansi (Asra dkk., 2020).

e. Zat pengatur tumbuh alami

Sejumlah bahan hayati diketahui memiliki potensi sebagai sumber zat pengatur tumbuh alami baik dari tumbuhan maupun hewan. Bawang merah diketahui juga mengandung hormon auksin. Ekstrak bawang merah mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan akar, tunas, dan benih / bibit (Emilda, 2020). Umbi bawang merah mengandung vitamin B1 (thiamin), riboflavin serta zat pengatur tumbuh auksin dan rhizokalin (Dule dan Murdaningsih, 2017). Setiap 100 g umbi bawang merah memiliki kandungan air 79,80 g, karbohidrat 16,80 g, Protein 2,5 g, lemak total 0,1 g, vitamin C 31,2 mg, vitamin B1 (thiamin) 0,20 mg, vitamin B2 (riboflavin) 0,11 mg, vitamin B3 (niasin) 0,7 mg, vitamin B6 (piridoksin) 1,235 mg, vitamin B9 (asam folat) 3 ug, vitamin A 9 IU, vitamin E 0,08 mg, vitamin K 1,7 ug, kalsium (Ca) 181 mg, zat besi 1,7 mg, magnesium (mg) 25 mg, fosfor (P) 153 mg, kalium (K) 401 mg, natrium (Na) 17 mg, seng (Zn) 1,16 mg, dan selenium 14,2 ug (Kuswardhani, 2016 *dalam* Aryanta, 2019).

Air kelapa mengandung potasium (kalium) yaitu 17 %, gula 1,7 sampai 2,6 %, protein 0,07 hingga 0,55 %, natrium (Na), kalsium (Ca), magnesium (Mg), ferum (Fe), cuprum (Cu), fosfor (P) dan sulfur (S), vitamin yaitu asam sitrat,

asam nikotinat, asam pantotenat, asam folat, niacin, riboflavin, dan thiamin, hormon sitokinin 5,8 mg/L, auksin 0,07 mg/L dan giberelin sedikit sekali serta senyawa lain yang dapat menstimulasi perkecambahan dan pertumbuhan (Puspitorini dan Kurniastuti, 2019).

*Dilute Solution Soaking Method* atau metode perendaman merupakan metode aplikasi zat pengatur tumbuh dengan cara merendam pangkal batang dalam waktu  $\leq 24$  jam dengan konsentrasi zat pengatur tumbuh berkisar antara 20 sampai 200 ppm (Puspitorini dan Kurniastuti, 2019). Menurut Weaver (1972) dalam Sutedja (2017), pada setek yang berkayu lembut (*sotwood, herbaceous*) jumlah larutan yang diabsorpsi tergantung pada jumlah air yang diabsorpsi, karena itu metode perendaman sangat sesuai digunakan untuk tanaman *herbaceous* guna mencegah terjadinya keracunan pada tanaman. Metode perendaman merupakan metode yang paling awal ditemukan serta dipandang sebagai metode yang paling efektif sampai saat ini.

## 1.2 Kerangka pemikiran

Jeda waktu antara penanaman dan pemanenan juga diakibatkan karena rimpang bibit jahe merah mengalami masa dormansi sejak pemanenan dilakukan. Petani menggunakan rimpang hasil panennya sebagai bibit dalam melakukan proses budidaya.

Pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan terjadi sebagai hasil dari serangkaian proses yang terjadi di dalam sel. Pembelahan, pembesaran, pemanjangan, diferensiasi dan proses lain dalam sel dipengaruhi oleh beragam faktor, salah satunya yakni hormon. Fitohormon merupakan senyawa yang disintesis di dalam tumbuhan secara mandiri oleh tumbuhan tersebut dan bekerja sebagai senyawa yang esensial dalam mempengaruhi beragam proses di dalam sel. Menurut Asra dkk. (2020), hormon dalam tumbuhan diibaratkan sebagai koordinator dalam rangkaian proses pertumbuhan dan perkembangan.

Zat pengatur tumbuh (*plant growth regulator*) merupakan senyawa organik (non nutrisi) yang mampu mendorong maupun menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara kualitatif. Zat pengatur tumbuh dibuat agar tanaman memacu pembentukan fitohormon (hormon tumbuhan). Hormon mempunyai arti

untuk merangsang, membangkitkan atau mendorong timbulnya suatu aktivitas biokimia. Dengan demikian fitohormon sebagai senyawa organik yang bekerja aktif dalam jumlah sedikit, ditransformasikan ke seluruh bagian tanaman sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan atau proses - proses fisiologi tanaman (Djamhari, 2010). Senyawa ini aktif dalam konsentrasi rendah. Zat pengatur tumbuh dapat disintesis langsung secara alami oleh tanaman sendiri (endogen) dan dapat diberikan secara sintetik dari luar (eksogen). Terdapat berbagai macam jenis zat pengatur tumbuh yang terbagi dalam dua kelompok yakni bertindak sebagai *promotor* yang berperan dalam menstimulasi pertumbuhan seperti golongan auksin, sitokonin, giberelin dan kelompok *inhibitor* yang berperan dalam menghambat pertumbuhan tanaman seperti asam absisat. Pemberian zat pengatur tumbuh juga berperan dalam memberikan peningkatan pertumbuhan dan penyeragaman tunas pada rimpang.

Komposisi masing – masing jenis hormon dalam jaringan tanaman berubah - ubah antara satu jenis hormon dengan yang lainnya. Ketidakseimbangan komposisi hormon terutama antara jenis pemicu dan penghambat pertumbuhan mengakibatkan terjadinya berbagai respon fisiologis pada tumbuhan. Pemberian zat pengatur tumbuh menjadi penting saat konsentrasi hormon endogen berada di bawah jumlah optimal dan dibutuhkan pemberian sumber hormon dari luar untuk menghasilkan respon yang dikehendaki (Puspitorini dan Kurniastuti, 2019). Pada konsentrasi rendah, hormon tumbuhan dapat menimbulkan efek fisiologis. Efek fisiologis tersebut muncul akibat adanya proses pertumbuhan serta perkembangan pada tanaman. Hormon berperan sebagai regulator pertumbuhan yang sangat esensial (Asra dkk., 2020).

Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk mematahkan dormansi dari rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Klon. Rubrum) yakni dengan aplikasi zat pengatur tumbuh secara eksogen. Dengan memberikan zat pengatur tumbuh yang berperan sebagai pemicu pertumbuhan secara eksogen, terjadi perubahan komposisi kandungan antara hormon penghambat pertumbuhan (*inhibitor*) dengan hormon pemicu pertumbuhan menjadi lebih dominan sehingga dapat terjadi stimulasi

pertumbuhan khususnya pada pemunculan tunas pada rimpang sebagai tanda patahnya dormansi.

Berbagai penelitian telah dilakukan dalam rangka mengkaji pengaruh dari berbagai jenis zat pengatur tumbuh terhadap peningkatan pertumbuhan tanaman dan dormansi. Thohirah dkk. (2010) melaporkan bahwa perlakuan perendaman dengan 100 ppm BAP dapat dengan nyata mempersingkat periode dormansi rimpang dan meningkatkan jumlah tunas *Curcuma alismatifolia*. Perlakuan perendaman selama 30 menit dengan 100 mg/L BAP dan 300 mg/L etepon dapat dengan nyata memecah dormansi pada rimpang Lempoyang (*Zingiber zerumbet* L. Smith) (Goh dkk., 2018). *Nafthalene acetic acid* (NAA) pada 150 ppm menunjukkan persentase perkecambahan tunas tebu terbaik sebesar 64,30 % pada 30 hst dibandingkan perlakuan lain (Sujatha dkk., 2018). Pemberian komposisi atonik 40 % yang ditambahkan air kelapa 60% dapat meningkatkan pertumbuhan yang maksimal pada *bud chips* tebu klon bulalawang (Rachmawati dkk., 2017).

Menurut hasil penelitian Karimah dkk. (2013) perendaman rimpang temulawak dengan air kelapa dengan konsentrasi 50 % memberikan hasil terbaik dalam pembentukan tunas. Sementara hasil penelitian Djawa dkk. (2020) menunjukkan ekstrak bawang merah konsentrasi 50 % meningkatkan persentasi bibit tumbuh sebesar 70 % dan meningkatkan pertumbuhan cendana dibandingkan dengan kontrol.

### 1.3 Hipotesis

Berdasarkan uraian diatas maka dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut :

1. Zat pengatur tumbuh berpengaruh terhadap pematangan dormansi rimpang jahe merah.
2. Terdapat zat pengatur tumbuh yang berpengaruh baik terhadap pematangan dormansi rimpang jahe merah.