

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biologi Tanaman Kunyit Putih

Menurut Backer & Brink (1968) kedudukan tanaman kunyit putih dalam sistematik tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub-divisi	: Angiospermae
Class	: Monocotyledoneae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: <i>Curcuma</i>
Spesies	: <i>Curcuma zedoaria</i> <Berg.> Roscoe

Kunyit putih merupakan salah satu tanaman temu-temuan yang mempunyai tinggi mencapai 100 cm (Supriadi dkk, 2001). Kunyit putih tidak tumbuh merumpun, tetapi hanya memiliki beberapa pokok batang. Batangnya merupakan batang semu yang tersusun dari gabungan kelopak-kelopak daun (Muhlisah, 1999).

Daun kunyit putih merupakan daun tunggal, berjumlah 6-8 helai pada setiap tanaman, bentuk seperti mata lembing memanjang sampai lanset, permukaan atas berwarna hijau muda sampai hijau tua, permukaan bawah pudar sampai mengkilat, panjang antara 31-75 cm, lebar antara 7-15 cm (Syukur & Hernani, 2001).

Bunga kunyit putih memiliki tandan cukup panjang yang keluar dari rimpang samping dan membentuk bonggol bunga besar, dengan panjang 20-25 cm. Mahkota

bunga berwarna putih dengan garis tepi merah tipis. Bunga ini memiliki daun pelindung berbentuk tumpul. Panjang daun pelindung sekitar 5 cm dan berwarna merah tua atau keunguan. Kelopak bunga terdapat di ujung tandan dengan panjang 7,5–12,5 cm dan diameter 5–7,5 cm. Pelepah bunga berbentuk bulat telur, melengkung seperti perahu, dan berlunas. Pelepah bunga berwarna hijau dengan bintik kemerahan. Tabung mahkota bunga berbentuk corong dengan cuping mengarah ke samping berbentuk lonjong tegak. Panjang tabung mahkota dua kali lipat mahkota bunganya. Musim bunga biasanya berlangsung antara Agustus sampai Mei tahun berikutnya, dan dominan pada bulan September sampai Desember. Buahnya berbentuk bundar bersegi tiga, kulitnya lunak dan tipis. Jika sudah pecah, bentuk buahnya tidak teratur. Biji berbentuk lonjong berselaput dengan bagian ujung berwarna putih (Muhlisah, 1999).

Rimpang kunyit putih merupakan umbi batang dengan bentuk membulat, dan mudah dipatahkan. Percabangan rimpang banyak. Rimpang ini dipenuhi oleh akar-akar kaku dan jarang. Rimpang berwarna putih pucat dan mengandung minyak asiri, coneole, camphene, borneol, camphor curcumin, zedoarin, gum, resin, dan tepung. Rasa rimpang amat pahit dan pedas (Muhlisah, 1999).

2.2. Syarat Tumbuh Tanaman Kunyit Putih

Menurut Syukur (2003) syarat tumbuh untuk tanaman kunyit putih antara lain: tanah jenis andosol atau latosol merah coklat, tinggi tempat 250– 1000 m dpl, cahaya penuh atau di bawah naungan berat, suhu udara optimal berkisar antara 25–30 °C, curah hujan yang dibutuhkan pada awal pertumbuhan hingga umur 5 bulan setelah tanam sekitar 900–4000 mm/tahun dengan bulan kering kurang dari 5 bulan setiap

tahunnya dan setelah berumur lebih dari 5 bulan diharapkan curah hujan berangsur-angsur berkurang sehingga memungkinkan sinar matahari bertambah banyak sampai rimpang siap dipanen.

2.3. Pertumbuhan Tanaman Kunyit Putih

Pertumbuhan tanaman terjadi dalam beberapa fase atau aspek fenomena perubahan dan merupakan kombinasi dari dua atau lebih perubahan tersebut, yaitu:

1. Pertambahan dalam jumlah sel

Biasanya berhubungan dengan pertambahan jumlah dan total volume dari sel, yang disebabkan oleh pertambahan jumlah protoplasma.

2. Pertambahan ukuran sel, organ atau tanaman secara keseluruhan.

3. Pertambahan jumlah struktur sel, termasuk dinding yang mengelilinginya, ketebalan dari dinding sel, ukuran atau jumlah plastida, ukuran vakuola serta dalam hal jumlah cairan (Curtis & Clark, 1950).

Menurut Wareing dan Phillips (1970 dalam Abidin 1990) bahwa fase pertumbuhan pada tumbuhan terdiri dari dua fase yaitu: fase pembelahan dan fase pelebaran. Pada saat sel mengalami fase pelebaran, sel tidak hanya mengalami keregangan, akan tetapi juga mengalami penebalan dalam pembentukan material-material dinding sel baru. Pertumbuhan sel ini distimulasi oleh karena kehadiran auksin.

Pertumbuhan tanaman pada dasarnya dibagi dalam dua fase, yaitu fase vegetatif dan fase reproduktif (Harjadi, 1991). Pada masa pertumbuhan vegetatif, terjadi 3 proses penting yaitu pembelahan sel, pembesaran sel, dan diferensiasi sel.

Pertumbuhan vegetatif tanaman mencakup pertumbuhan akar, batang, dan daun (Ashari, 1995).

Pertumbuhan vegetatif dan pertumbuhan reproduktif pada tanaman tidak berjalan sendiri-sendiri, tetapi keduanya berjalan beriringan. Pada fase vegetatif terjadi pertumbuhan reproduktif, antara lain terjadinya pembentukan alat-alat penyimpan makanan cadangan seperti halnya rimpang (Harjadi, 1991).

Menurut Tjitrosoepomo (1985) rimpang merupakan modifikasi batang beserta daunnya yang terdapat di dalam tanah, bercabang-cabang dan tumbuh mendatar, dan dari ujungnya dapat tumbuh tunas yang muncul di atas tanah dan dapat merupakan suatu tumbuhan baru. Rimpang berfungsi sebagai tempat penimbunan zat-zat makanan cadangan dan alat perkembangbiakan.

2.4. Tinjauan Tentang Zat Pengatur Tumbuh NAA (Naphthalene Acetic Acid)

Zat pengatur tumbuh pada tanaman menurut Abidin (1990) adalah senyawa organik yang bukan hara, yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat, dan dapat merubah proses fisiologi tumbuhan. Sedangkan hormon tumbuh adalah zat organik yang dihasilkan oleh tanaman, yang dalam konsentrasi rendah dapat mengatur proses fisiologis.

Menurut Loveless (1991) terdapat lima kelompok utama hormon tumbuhan, tiga diantaranya adalah perangsang tumbuh dan dua penghambat tumbuh. Tiga kelompok hormon perangsang tumbuh yaitu auksin, giberelin, dan sitokinin. Sedangkan dua kelompok hormon penghambat tumbuh yaitu asam absisat dan etilen. Kelima kelompok hormon tersebut saling berinteraksi dalam hubungan antagonisme dan sinergisme.

Asam indol-3-asetat (IAA) diidentifikasi pada tahun 1934 sebagai senyawa alami yang menunjukkan aktivitas auksin yang mendorong pertumbuhan akar adventif. IAA sintetik juga telah terbukti mendorong pertumbuhan akar adventif. Pada era yang sama juga telah ditemukan asam indol butirat (IBA) dan asam naftalenasetat (NAA) yang memiliki efek yang sama (Ashari, 1995).

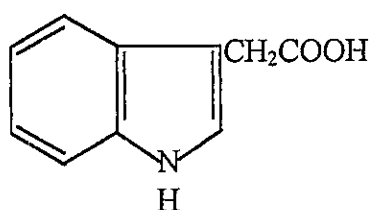
Auksin merupakan suatu kelompok hormon yang dihasilkan oleh tumbuhan berklorofil yang berfungsi mengatur pertumbuhan dan fungsi fisiologis lain dalam tumbuhan di luar jaringan tempat auksin dihasilkan dan aktif dalam jumlah kecil (Rismunandar, 1994).

Auksin menyebabkan pemanjangan sel yang merupakan hasil pertumbuhan tanaman. Auksin menyebabkan pemanjangan sel dengan melunakkan dindingnya. Pada saat dinding sel melunak, tekanan air dalam sel atau turgor mendesak keluar dan memperluas volume sel itu. Selama volume sel tersebut meluas, lebih banyak air yang masuk ke dalam sel, mempertahankan turgor. Setelah perluasan, dinding sel kembali menjadi kaku. Hasil keseluruhan adalah sel menjadi lebih besar (Slesnick dkk, 1985).

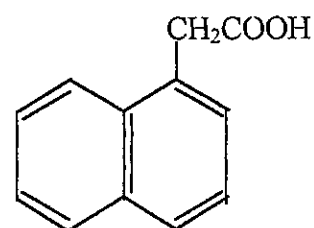
Selain auksin yang terjadi secara alami, banyak senyawa sintetik memiliki struktur kimia serupa dengan IAA, dan sangat aktif sebagai zat perangsang pertumbuhan (Loveless, 1991). Senyawa kimia yang disintesis oleh ahli kimia yang mampu menimbulkan banyak respon fisiologis seperti yang ditimbulkan oleh IAA, dan biasanya senyawa itu dianggap sebagai auksin juga. Beberapa diantaranya yang paling dikenal baik ialah asam α -naftalenasetat (NAA), asam 2,4-diklorofenoksiasetat (2,4-D), dan asam 2-metil-4-klorofenoksiasetat (MCPA). Karena ketiga senyawa

tersebut tidak disintesis tumbuhan, maka tidak disebut hormon, tapi dikelompokkan sebagai zat pengatur tumbuh tanaman (Salisbury & Ross, 1995).

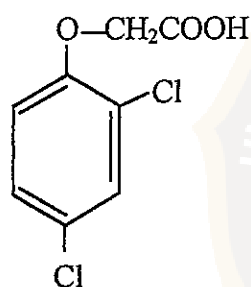
Menurut Greulach (1973) zat-zat pengatur tumbuh dengan aktivitas auksin dibagi dalam tiga kelas kimia yaitu turunan-turunan dari asam fenoksiasetat, asam naftalenasetat, dan asam benzoat. Struktur molekul IAA (indole-3-acetic acid) dan beberapa struktur molekul auksin sintesis ditunjukkan pada gambar 1 dibawah ini:



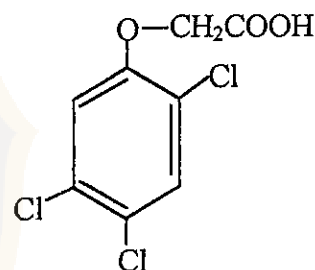
Indole-3-Acetic Acid



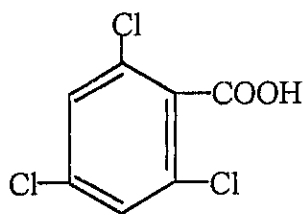
Naphthaleneacetic acid



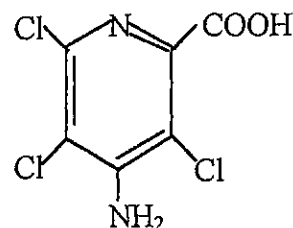
2,4,-Dichlorophenoxyacetic acid
(2,4-D)



2,4,5-Trichlorophenoxyacetic acid
(2,4,5-T)



2,4,6-Trichlorobenzoic acid

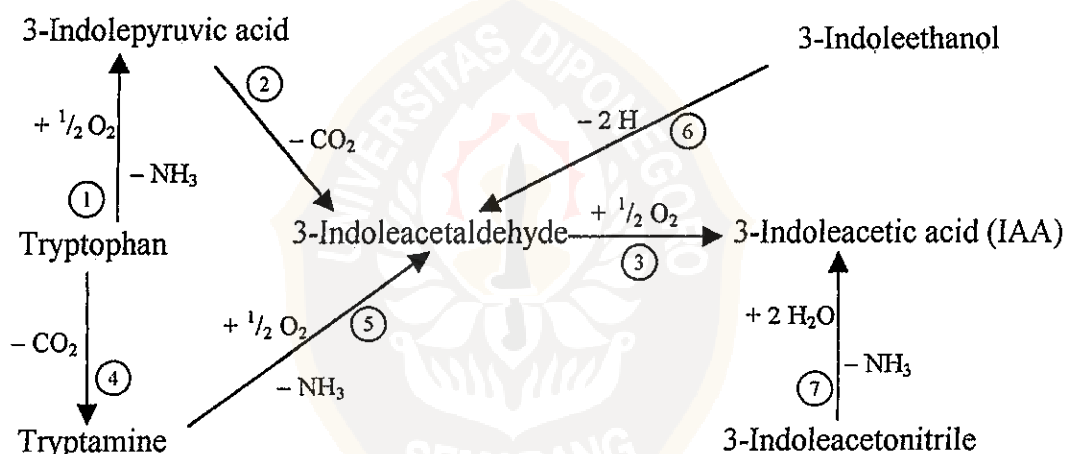


4-Amino-3,5,6-trichloropicolinic acid

Gambar 01. Struktur IAA dan beberapa struktur auksin sintesis (Moore, 1979).

Hartman dan Kester (1978 dalam Ashari 1995) menyatakan bahwa sejak tahun 1930-an, penelitian tentang aspek fisiologis auksin telah banyak dilakukan. Banyak bukti menyatakan bahwa auksin sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan batang, formasi akar, menghambat pertumbuhan cabang lateral, absisi daun dan buah, serta mengaktifkan kerja lapisan kambium.

Biosintesis auksin pada tumbuhan terjadi dengan dibantu oleh enzim-enzim yaitu tryptophan transaminase, indolepyruvate decarboxylase, indoleacetaldehyde oxidase atau dehydrogenase, tryptophan decarboxylase, amine oxidase, indoleethanol oxidase, dan nitrilase. Di dalam tubuh tumbuhan auksin juga mengalami perusakan (Moore, 1979).



Gambar 02. Jalur biosintesis auksin. Enzim-enzimnya: 1, tryptophan transaminase; 2, indolepyruvate decarboxylase; 3, indoleacetaldehyde oxidase atau dehydrogenase; 4, tryptophan decarboxylase; 5, amine oxidase; 6, indoleethanol oxidase; dan 7, nitrilase (Moore, 1979).

Menurut Salisbury & Ross (1995) ada dua macam proses perusakan IAA. Pertama adalah oksidasi dengan O_2 dan hilangnya gugus karboksil sebagai CO_2 . Hasilnya bermacam-macam, tapi yang utama adalah 3-metilenoksindol. Enzim yang mengkatalisis ini adalah IAA oksidase. Terdapat beberapa isozim bagi IAA oksidase, dan semuanya atau hampir semuanya sama dengan peroksidase. Auksin tiruan tidak

dirusak oleh enzim IAA oksidase, sehingga dapat bertahan lebih lama dalam tumbuhan daripada IAA. Yang kedua yaitu karbon 2 pada cincin heterosiklik teroksidasi membentuk asam oksindol-3-asetat.

Menurut Salisbury & Ross (1995) terdapat cara pengangkutan auksin di dalam tumbuhan yaitu:

1. bergerak lambat hanya sekitar 1 cm / jam di akar dan di batang
2. pengangkutan auksin berlangsung secara polar, bersifat basipetal atau menuju ke dasar pada batang dan akropetal atau menuju ke ujung pada akar.
3. pergerakan auksin memerlukan energi metabolisme.

Menurut Heddy (1989) disamping struktur kimiawi, aktivitas suatu auksin sintetis tergantung pula pada faktor luar dan dalam, antara lain:

1. lingkungan luar (suhu, radiasi, kelembaban),
2. kemampuan senyawa untuk melalui kutikula atau membran sel,
3. translokasi dalam tumbuhan ke daerah kegiatan,
4. cara inaktivasi dalam tumbuhan,
5. ketersediaan ATP atau nukleotida lain,
6. kebutuhan akan logam atau kofaktor jika terlibat dalam reaksi-reaksi enzimatik.

Pengaruh fisiologi auksin menurut Heddy (1989) antara lain:

1. pemanjangan sel

IAA (Indol Acetic Acid) dan auksin lain merangsang pemanjangan sel, dan juga berakibat pada pemanjangan koleoptil dan batang. Distribusi IAA yang tidak merata dalam batang dan akar menimbulkan pembesaran sel yang tidak sama disertai dengan pembengkokan organ (geotropisme dan fototropisme). Sel – sel meristem dalam kultur kalus dan organ juga tumbuh berkat pengaruh IAA.

2. tunas ketiak

IAA yang dibentuk di meristem apikal dan ditranspor ke bawah menghambat perkembangan tunas ketiak.

3. absisi daun

Proses absisi dikontrol oleh konsentrasi IAA dalam sel – sel sekitar atau pada daerah absisi.

4. akar

Pengaruh IAA biasanya menghambat pemanjangan sel akar, kecuali pada konsentrasi yang sangat rendah.

2.5. Mekanisme Zat Pengatur Tumbuh NAA (Naphthalene Acetic Acid) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria* <Berg.> Roscoe)

Mekanisme kerja NAA dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman kunyit putih adalah sebagai berikut: menurut Rost dkk. (1979) selama sel itu tumbuh, dindingnya dipaksa merentang. Rentangan tersebut memperkeras dinding sel dan kurang dapat meluas. Supaya pertumbuhan sel dapat berjalan terus, dinding sel harus dikendurkan. Auksin merangsang pertumbuhan dengan menyebabkan dinding sel menjadi kendur. Pengaruh auksin dalam pengenduran dinding sel tidak terjadi secara langsung, tetapi dengan merangsang pengeluaran enzim-enzim pengendur dinding sel dan mensekresi molekul-molekul atau ion-ion yang merangsang aktivitas enzim tersebut.

Dinding sel pada tumbuhan disusun oleh polimer polisakarida seperti selulosa dan pektin. Ikatan antara kerangka polimer polisakarida dinding sel menyebabkan

pertumbuhan sel menjadi terbatas. Enzim-enzim mengendurkan dinding sel dengan memutuskan ikatan tersebut.

Menurut Salisbury & Ross (1995) menyatakan bahwa auksin menyebabkan sel penerima akan mengeluarkan ion H^+ ke dinding sel primer yang mengelilinginya dan ion ini menurunkan pH dinding. pH yang rendah ini menyebabkan beberapa enzim pada dinding sel tertentu menjadi aktif, yang tidak aktif pada pH tinggi. Enzim tersebut memutuskan ikatan-ikatan pada polimer polisakarida dinding, sehingga memungkinkan dinding sel lebih mudah mengendur.

Menurut Delvin (1975), kehadiran auksin berpengaruh terhadap sintesa protein. Fungsi auksin di dalam proses tersebut membebaskan DNA dari histon untuk sintesa mRNA. mRNA akan membantu pembentukan enzim-enzim baru. Enzim – enzim ini akan meningkatkan plastisitas dan pengenduran dinding sel. Enzim – enzim hemiselulose, invertase, pektin metilesterase dan asam askorbat oksidase merupakan enzim penting dalam pembentukan protein dinding sel (Abidin, 1990).

2.5. Hipotesis

Pertumbuhan vegetatif tanaman mencakup pertumbuhan akar, batang, dan daun (Ashari, 1995). Menurut Rost (1979) auksin merupakan hormon yang merangsang pertumbuhan tanaman dengan cara mengendurkan dinding sel dan merangsang sintesis bahan-bahan dinding sel baru. Menurut Greulach (1973) NAA merupakan auksin sintesis yang harganya relatif murah dan efektif pada konsentrasi rendah. NAA juga tidak dirusak oleh enzim IAA oksidase, sehingga bisa bertahan lama di dalam tumbuhan (Salisbury & Ross, 1995). Pemakaian zat pengatur tumbuh

NAA melalui perendaman, dilakukan dengan lama perendaman berkisar antara 18 jam sampai 24 jam. Metode perendaman memudahkan stek menyerap zat pengatur tumbuh (Rismunandar, 1994). Penyerapan ini terjadi dengan cara imbibisi atau masuknya larutan akibat adanya perbedaan kandungan larutan zat pengatur tumbuh antara stek dengan lingkungan luar. Proses ini akan berakhir apabila kandungan larutan di dalam dan di luar stek sama (Dwidjoseputro, 1976). Perbedaan lama perendaman mempengaruhi banyaknya larutan zat pengatur tumbuh NAA yang dapat diserap oleh stek.

Dari uraian tersebut dapat disusun hipotesis sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh yang berbeda dari lama perendaman dan konsentrasi NAA (Naphthalene Acetic Acid) terhadap pertumbuhan tanaman kunyit putih (*Curcuma zedoaria* <Berg.> Roscoe).
2. Terdapat interaksi antara lama perendaman dan konsentrasi NAA (Naphthalene Acetic Acid) terhadap pertumbuhan tanaman kunyit putih (*Curcuma zedoaria* <Berg.> Roscoe).
3. Terdapat kombinasi tertentu dari lama perendaman dan konsentrasi NAA (Naphthalene Acetic Acid) yang menghasilkan pertumbuhan tanaman kunyit putih (*Curcuma zedoaria* <Berg.> Roscoe) yang paling cepat.