

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Garut

Garut merupakan tanaman umbi-umbian yang dapat menghasilkan karbohidrat dengan jumlah yang cukup tinggi. Tanaman ini memiliki potensi pasar internasional, karena dapat diusahakan secara komersial. Garut mudah beradaptasi pada banyak agroekologi, tetapi setiap daerah menghasilkan garut dalam jumlah yang berbeda-beda tergantung pada kadar air dalam tanah karena jumlah hujan yang sedikit mengakibatkan pasokan air dalam tanah juga sedikit. Menurut Rukmana (2000), tingkatan takson tanaman garut meliputi kerajaan : *Plantae*; divisi : *Spermatophyte*; kelas : *Monocotyledoneae*; bangsa : *Zingerbales*; suku : *Marantaceae*; marga : *Maranta*; jenis : *Maranta arundinacea* Linn.

Garut (*Maranta arundinacea* L.) merupakan tanaman monokotil yang berkembang biak secara vegetatif dan persilangan membentuk bunga yang akan meningkatkan keragaman genetik. Tanaman garut yaitu berumpun, tegak dan merupakan tanaman tahunan. Batang berdaun, memiliki percabangan menggarpu dengan tinggi mencapai 1-1,5 m. Tumbuh baik pada lahan dengan ketinggian 0-900 dpl (diatas permukaan laut) dan paling baik pada ketinggian 60-90 m. Masa panen tanaman ini berlangsung daribulan Mei hingga Agustus. Tanaman ini tidak membutuhkan perawatan khusus dan kasus hama penyakit yang menjangkit relatif sedikit (Rukmana, 2000).

Batang tanaman semu, bulat, memiliki tinggi 75-90 cm, membentuk rimpang dan berwarna hijau. Daun tunggal, panjang 10-27 cm, lebar 4,5 cm, bulat

memanjang, ujung runcing, bertulang menyirip, berpelelah, berbulu, berwarna hijau dan pangkal daun melengkung setengah lingkaran bulat telur. Bunga garut kecil-kecil dengan panjang 2 cm dan terletak pada pangkal ujung. Pada bunga hanya terdapat satu benang sari fertil dengan kepala sari beruang satu. Bunga majemuk bentuk tandan, mahkota berwarna putih, kelopak bunga hijau muda, buah memiliki garis tengah 1 cm, bentuk kotak dan agak bulat dengan bulu menyelimuti badan buah. Tanaman ini berbunga pada umur 97 hari sejak awal tanam dan membentuk umbi yang berasal dari daerah akar yang membesar dan menembus ke dalam tanah. Buahnya tenggelam dan beruang, tiap ruangnya hanya terdapat satu bakal biji dengan panjang buah hanya sekitar tujuh millimeter (Soedibyo, 1995).

Pembentukan umbi mula-mula hanya berupa cabang yang merayap dan lama kelamaan secara bertahap akan membengkak dan menjadi suatu organ yang berdaging dengan bentuk silinder. Rhizoma atau sering juga disebut dengan umbi ini berwarna putih atau coklat muda. Panjang rhizoma 20 – 45 cm, sedangkan diameternya 2-5 cm. Umbi garut dapat dijadikan sumber karbohidrat alternatif sebagai pengganti tepung terigu karena kandungan patinya yang tergolong besar, terutama yang berumur 10 bulan setelah tanam. Pati garut dapat digunakan sebagai bahan baku makanan dan minuman, farmasi atau obat-obatan, kimia, kosmetik, tekstil, kertas dan karton. Rimpang segar mengandung air 69-72%, pati 19,4-21,7%, serat 0,6-1,3%, protein 1,0-2,2%, lemak 0,1% dan abu 1,3-1,4% (Sastra,2003).

Tanaman garut diperbanyak secara vegetatif yaitu melalui tunas anakan maupun umbi, bagian tanaman yang baik digunakan sebagai bibit terdapat pada ujung-ujung rhizoma atau tunas umbi (bits) yang panjangnya 4-7 cm dan

mempunyai 2-4 mata tunas. Pada perbanyakan melalui tunas anakan dengan umur tanaman 4 bulan setelah tanam, batang induk akan membentuk anakan (rumpun). Anakan yang baik dapat diperoleh dari tanaman induk yang dirawat dan anakan yang akan dijadikan bibit dilakukan pemisahan dari batang induk. Pemisahan sebaiknya dilakukan setelah jumlah anakan 3-5 atau batang induk telah mencapai umur 4-5 bulan setelah tanam.

Pada perbanyakan melalui umbi dapat dilakukan dengan cara mengambil ujung umbi yang masih utuh beberapa ruas untuk dijadikan bahan tanam atau benih dengan syarat mata tunas tidak terluka. Setiap satu ruas umbi dipotong dan disemaikan di tempat persemaian yang sudah disiapkan. Setelah 20-30 hari akan terbentuk 3-5 helai daun dan bibit tersebut siap untuk ditanam di areal yang sudah tersedia (Sukarsa, 2011). Bibit garut yang digunakan harus berkualitas baik agar memperoleh produksi garut yang tinggi. Bibit yang digunakan harus sehat terhindar dari penyakit seperti akar cerutu (*Cigar root*). Jumlah bibit yang diperlukan untuk setiap hektarnya 3.000 – 3.500 kg bibit.

Teknik penanaman bibit garut dapat dilakukan dengan anakan (stolon) dan umbi langsung, selain itu juga dapat menggunakan stek umbi dengan 2-3 mata tunas. Umbi garut yang akan dijadikan bibit sebaiknya dari tanaman yang telah siap dipanen sehingga umbinya telah tua. Umbi dipotong-potong menjadi beberapa bagian sebagai stek umbi. Tiap bagian yang akan digunakan sebagai bibit, hendaknya memiliki 2-3 mata tunas. Secara visual, potongan bagian umbi garut pada bagian ujung relatif lebih muda dibandingkan dengan potongan bagian umbi yang lain yang letaknya mendekati pangkal umbi. Steck umbi pada bagian pangkal

lebih cepat tumbuh dari pada stek umbi bagian lain, karena mungkin pada bagian pangkal umbi memiliki sumber energi untuk perkembangan tunas lebih banyak daripada bagian ujung umbi (Badan Litbang Pertanian, 2012).

Untuk meningkatkan pertumbuhan, tanaman garut juga memerlukan faktor-faktor tumbuh yang optimum baik berupa hormon yang dihasilkan oleh tanaman itu sendiri (endogen) maupun dari luar tanaman (eksogen) atau zat pengatur tumbuh.

B. Hormon

Hormon tanaman adalah sekumpulan senyawa organik bukan hara (nutrient), dihasilkan oleh tanaman yang dalam kadar tertentu dapat mendorong, menghambat, mengubah perubahan, perkembangan dan pergerakan tanaman. Zat pengatur tumbuh (ZPT) adalah sekumpulan senyawa organik bukan hara (nutrient), baik yang terbentuk secara alami maupun dibuat oleh manusia, yang dalam kadar tertentu dapat mendorong, menghambat atau mengubah perubahan, perkembangan dan pergerakan tanaman. ZPT dapat dihasilkan dari tanaman (endogen) maupun yang dihasilkan oleh organisme non-tanaman atau sintetis buatan manusia (eksogen).

Penggunaan hormon tumbuhan atau disebut juga dengan istilah zat pengatur tumbuh (ZPT) alami, merupakan salah satu faktor pendukung yang memberikan kontribusi besar dalam keberhasilan usaha budidaya dalam sektor pertanian. Penggunaan hormon tumbuh ini harus dilakukan dengan tepat. Hormon pertumbuhan atau disebut dengan istilah fitohormon merupakan sekumpulan senyawa organik, baik yang terbentuk secara alami maupun buatan oleh manusia. Hormon tumbuh dalam kadar sangat kecil pada kisaran satu milimol per liter

sampai satu mikromol per liter mampu menimbulkan suatu reaksi baik secara biokimia, fisiologis maupun morfologis. Hormon tumbuhan berfungsi untuk mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan maupun pergerakan taksis tanaman baik dengan mendorong, menghambat atau mengubahnya. Hormon tumbuhan (ZPT) berbeda dengan unsur hara atau nutrisi tanaman, baik dari segi bentuk, fungsi maupun senyawa penyusunnya (Imam, 2013).

Penggunaan istilah hormon pada tanaman mengambil pada analogi fungsi hormon pada binatang. Pada cara produksinya, hormon pada binatang dihasilkan dari kelenjar endokrin yang merupakan dari jaringan spesifik sedangkan hormon pada tumbuhan (ZPT) dihasilkan dari jaringan meristematis yang merupakan jaringan nonspesifik. Penyebaran hormon tumbuhan tidak harus melalui sistem pembuluh pengangkut sehingga bisa terjadi dengan sangat mudah. Penyebaran hormon tumbuhan (ZPT) bisa melalui ruang antar sel atau yang disebut sitoplasma. Tanaman dapat memproduksi hormon sendiri atau disebut dengan hormon endogen setelah mengalami rangsangan. Rangsangan yang dapat mempengaruhi produksi hormon misalnya lingkungan. Lingkungan merupakan faktor penting yang dapat memicu tanaman untuk memproduksi hormon. Produksi hormon hingga pada ambang konsentrasi tertentu dapat mengaktifkan sejumlah gen yang akan menimbulkan perubahan fisiologis pada tanaman. Tanaman mulai menunjukkan ekspresi atas pengaruh suatu rangsangan yang telah memicu produksi hormon tersebut. Hormon tumbuhan merupakan suatu mekanisme pertahanan diri terhadap pengaruh-pengaruh yang diterimanya sehingga dapat terus mempertahankan kelangsungan hidup jenisnya. Pertumbuhan tanaman juga dapat dipengaruhi oleh hormon yang diterimanya dari luar. Pemberian hormon

tumbuhan (ZPT) dari luar sistem individu disebut juga dengan hormon eksogen, yaitu dengan memberikan bahan kimia sintetis yang dapat berfungsi dan berperan seperti halnya hormon endogen, sehingga mampu menimbulkan rangsangan dan pengaruh pada tumbuhan seperti layaknya fitohormon alami (Imam, 2013).

Zat pengatur tumbuh eksogen merupakan hormon dari luar tubuh tanaman baik sintetis maupun alami. Zat pengatur tumbuh berperan dalam merangsang perkecambahan, pertumbuhan tunas dan akar. Zat pengatur tumbuh dapat mempengaruhi organ atau sistem organ tanaman. Zat pengatur tumbuh tidak memberi tambahan unsur hara atau nutrient bagi tanaman karena bukan pupuk (Saptarini dkk., 1988). Hormon terdiri dari lima kelompok hormon tanaman yaitu auksin (AUX), sitokinin (CK), giberelin (atau asam giberelat, GA), etilena (etena, ETH) dan asam absisat (*abscisic acid*, ABA).

Auksin adalah zat aktif dalam perakaran dan beberapa tipe auksin aktif dalam konsentrasi yang sangat rendah antara 0,01 sampai 10 mg/L. Auksin terdiri dari auksin alami dan buatan. Auksin alami meliputi *Indol Asam asetat* (IAA), *Indol Asama Butirat* (IBA), *Phenylacetic Acid* (PAA) dan *4-Chloroindole acelic Acid* (4-ChloroIAA) sedangkan auksin buatan meliputi *Naftalen Asam Asetat* (NAA), *2,4 D Dikhlorofenoksiasetat* (2,4 D) dan *2-methyl-4 chlorophenoxyacetic acid* (MCPA) (Lestari, 2011). IAA berfungsi mendorong pemanjangan sel batang pada konsentrasi 0.9 g/L dan di atas konsentrasi tersebut IAA akan menghambat pemanjangan sel batang (Ristiana dan Seswita, 2007). Selain memacu pemanjangan sel, peranan auksin jika dikombinasikan dengan giberelin dapat memacu

perkembangan jaringan pembuluh dan mendorong pembelahan sel pada kambium pembuluh sehingga mendukung pembesaran diameter batang/*thallus*.

Dwidjoseputro (1986) menyatakan bahwa hormon auksin berpengaruh terhadap pertumbuhan akar, pemanjangan sel, perkembangan tunas, kegiatan sel-sel meristem, pembentukan bunga dan buah serta mampu mencegah gugurnya daun dan buah.

Auksin memiliki peran ganda yang bergantung pada struktur kimia, konsentrasi dan jaringan tanaman yang diberi perlakuan. Auksin dimanfaatkan untuk menginduksi pembentukan kalus, kultur suspensi dan akar dengan cara memacu pembelahan dan pemanjangan sel di dalam jaringan (Pierik, 1987).

Hormon sitokinin berfungsi dalam memacu pembelahan sel pada titik tumbuh tanaman, membantu sintesa protein serta menunda proses penuaan (Bidwel, 1979). Zat pengatur tumbuh yang termasuk dalam golongan sitokinin meliputi Kinetin, Ribosil, Zeatin, Benzil Aminopurin (BAP) atau Benzil adenin (BA). Sitokinin juga dapat meningkatkan pembentukan tunas aksilar dengan cara menurunkan dominasi apikal. Sitokinin berperan dalam pembelahan sel. Sitokinin alami adalah zeatin dan 2iP sedangkan sitokinin buatan adalah BA, BAP, adenine, dan kinetin (Sudarmo, 1991). Secara umum konsentrasi sitokinin yang digunakan antara 0.1 sampai 10 mg/L.

Sitokinin alami dihasilkan oleh jaringan yang tumbuh aktif terutama pada embrio, buah dan akar. Sitokinin yang diproduksi di akar kemudian diangkut oleh xylem menuju sel-sel target pada batang. Sitokinin juga menunda penuaan daun, bunga dan buah dengan cara mengontrol dengan baik proses kemunduran yang

menyebabkan kematian sel-sel tanaman (Hutchison dan Kieber, 2002). Penuaan pada daun melibatkan penguraian klorofil dan protein-protein, kemudian produk tersebut diangkut oleh floem ke jaringan meristem atau bagian lain dari tanaman yang membutuhkannya.

Sitokinin yang ditranslokasikan dari akar ke batang mampu mengaktifkan pertumbuhan tunas-tunas samping sehingga tanaman memiliki percabangan yang banyak. Sitokinin diproduksi di akar dan diangkut ke tajuk, sedangkan auksin yang dihasilkan di kuncup terminal kemudian diangkut ke bagian bawah tanaman. Sitokinin dan auksin memiliki interaksi yang antagonis, auksin cenderung menghambat aktivitas meristem lateral sehingga membatasi tunas yang akan membentuk percabangan dan disebut dominasi apikal. Interaksi antagonis merupakan salah satu cara tumbuhan dalam mengatur derajat pertumbuhan akar dan tunas, misalnya jumlah akar yang banyak akan menghasilkan sitokinin dalam jumlah banyak. Peningkatan konsentrasi sitokinin menyebabkan sistem tunas membentuk cabang dalam jumlah yang lebih banyak (Basmal, 2009).

Menurut Heddy (1986), bahwa giberelin dapat merangsang pertumbuhan batang, mendorong pembentukan buah partenokarp, meningkatkan luas daun beberapa jenis tumbuhan, memecahkan dormasi biji dan tunas pada sejumlah tanaman. Zat pengatur tumbuh golongan giberelin yaitu GA 1, GA 2, GA 3, GA 4 (Hendaryono dan Wijayani, 1994). Giberelin A3 (asam giberelin) yang paling mudah didapat dan paling banyak digunakan dalam penelitian. Giberelin terdapat dalam berbagai organ seperti akar, batang, tunas, daun, tunas-tunas bunga, bintil akar, buah dan jaringan kalus.

Pada umumnya, giberelin yang diproduksi oleh tanaman dalam bentuk inaktif dan memerlukan prekursor untuk menjadi aktif. Giberelin ditransportasikan melalui xilem dan floem dan tidak seperti auksin yang pergerakannya bersifat non-polar (Wiraatmaja, 2017).

Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) meliputi lingkungan, dosis dan kedewasaan tanaman. Pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT) pada tanaman yang belum dewasa dapat memperburuk pertumbuhannya karena secara fisiologis tanaman tersebut belum mampu berbunga. Faktor lingkungan berupa kelembaban, suhu, cuaca, cahaya dan curah hujan sangat berpengaruh terhadap pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT). Kondisi lingkungan yang sesuai dengan kebutuhan tanaman dapat mempercepat penyerapan zat pengatur tumbuh (ZPT) yang diberikan pada tanaman. Faktor lain berupa penggunaan dosis zat pengatur tumbuh (ZPT) yang tepat dapat mempengaruhi proses pembungaan tanaman. Dosis yang kurang menyebabkan pengaruh zat pengatur tumbuh (ZPT) menjadi hilang, sedangkan dosis yang tinggi akan menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Lestari, 2001).

Rumput laut mengandung zat pengatur tumbuh alami sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Salah satu jenis rumput laut di Indonesia yang memiliki banyak kandungan hormon yaitu *Sargassum polycistum*. Pada setiap gram *Sargassum polycistum* terkandung 800 µg auksin dan 34,5 µg giberelin. Kandungan hormon dalam ekstrak rumput laut berpotensi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman.

C. Ekstrak Rumput Laut

Rumput laut merupakan salah satu sumber daya alam hayati laut yang sangat potensial di Indonesia, terdapat 18.000 jenis rumput laut dan 25 jenis diantaranya mempunyai nilai ekonomis tinggi. Menurut Satari (1996), perairan pantai Indonesia memiliki 555 jenis rumput laut dan 4 jenis diantaranya dikenal sebagai komoditas ekspor, yaitu : *Gellidium* sp., *Gracillaria* sp., *Euchema* sp. dan *Sargassum* sp.

Rumput laut merupakan salah satu bagian dari tanaman perairan (algae) yang diklasifikasikan ke dalam kelas makro algae penghasil bahan-bahan hidrokoloid. Hal ini karena kandungan agarnya juga memiliki kandungan karagenan yang penggunaannya semakin luas. Rumput laut dengan kandungan untuk agar didapatkan terutama dari spesies *Gelidium* sp. dan *Gracilaria* sp. sedangkan kandungan karagenan banyak didapatkan pada spesies *Eucheuma cottoni* dan *Eucheuma spinosum*. Produk rumput laut tidak hanya berfungsi sebagai makanan melainkan juga memiliki berbagai kegunaan lainnya. Seiring dengan kemajuan sains dan teknologi, pemanfaatan rumput laut telah meluas diberbagai bidang seperti pertanian (sebagai bahan pupuk organik dan pembuatan salah satu media tumbuh dalam kultur jaringan), bidang peternakan (sebagai makanan ternak sehingga menghasilkan daging yang enak), bidang industri (pengolahan produksi, bahan aditif pada tekstil, kertas, keramik, fotografi, insektisida, pelindung kayu dan pencegahan api), bidang kedokteran (sebagai media kultur bakteri), bidang farmasi (sebagai pembuat suspensi, pengemulsi, tablet, plester dan filter) (www.bi.go.id).

Rumput laut mengandung *trace mineral* yang cukup beragam (Fe, B, Ca, Cu, Cl, K, Mg dan Mn) sebagai pupuk serta mengandung zat pengatur tumbuh (ZPT)

seperti auksin, sitokinin dan giberelin yang memacu pertumbuhan tanaman (Basmal, 2009).

Montano dan Tupas (1990) mengatakan bahwa rumput laut mengandung hormon tumbuh tanaman sehingga pemberian rumput laut dapat memacu pertumbuhan tanaman pertanian. Menurut Kadi dan Atmadha (1990) mengatakan bahwa salah satu jenis rumput laut di Indonesia berupa *Sargassum polycistum* yang memiliki potensi meningkatkan pertumbuhan tanaman. Pada setiap gram *Sargassum polycistum* terkandung 800 µg auksin dan 34,5 µg giberelin. Kandungan hormon dalam ekstrak rumput laut berpotensi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman.

Menurut Hidayat (1991) bahwa pemberian *Sargassum polycistum* dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai. Montano dan Tupas (1990) mengatakan bahwa *Sargassum* banyak mengandung hormon auksin, giberelin serta sitokinin yang berperan dalam memacu pertumbuhan tanaman spesies lain. Zat pengatur tumbuh tersebut berperan hampir pada semua proses pertumbuhan.

Menurut Chalker (2008) bahwa pemberian ekstrak rumput laut dapat merangsang perkembangan akar pada stek dan transplantasi pada tanaman kentang. Ekstrak rumput laut berperan sebagai stimulan pertumbuhan tanaman. Keefektifannya bisa dipengaruhi oleh spesies dan teknik pembuatannya.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa ekstrak *Sargassum crassifolium* memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman dan pada konsentrasi ekstrak rumput laut 50% cenderung meningkatkan pertumbuhan tanaman (Kusumaningrum dkk., 2007). Pemberian ekstrak rumput laut pada konsentrasi

4000 ppm hingga 5000 ppm menunjukkan pertumbuhan paling baik. Hal ini diduga penambahan hormon auksin dan giberelin yang terdapat pada ekstrak *Sargassum polycisctum* pada kisaran konsentrasi tersebut yang paling optimum untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai. Hormon-hormon tersebut menambah kadar hormon pada tanaman kedelai, sampai mencapai tingkat optimal untuk dapat merangsang pertumbuhan. Menurut Sarjito (1990) bahwa efektifitas kinerja hormon bergantung pada jenis tanaman, dosis hormon dan fase pertumbuhan tanaman.

D. Hipotesis

Diduga pemberian ekstrak rumput laut dengan cara direndam selama 3 jam dengan konsentrasi 3000 ppm dapat meningkatkan pertumbuhan bibit garut.