

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR, DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Klasifikasi, morfologi dan syarat tumbuh lemon (*Citrus limon* L.)

Menurut Dylanesia (2023), lemon merupakan tanaman yang berasal dari Asia Tenggara dan India. Lemon dibawa oleh bangsa Arab ke Eropa pertama kali pada abad ke-10 kemudian dibawa oleh Columbus pada abad ke-15. Tanaman lemon mulai menjadi bahan penting pada abad ke-18 dalam hal pengobatan dan pencegahan penyakit terutama skorbut yang disebabkan oleh kekurangan vitamin C.

Menurut Chaturvedi dan Shrivastava (2016), Klasifikasi tanaman lemon sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Sub Kingdom : Tracheobionta

Divisi : Spermatophyta

Kelas : Magnoliopsida

Sub Kelas : Rosidae

Ordo : Sapindales

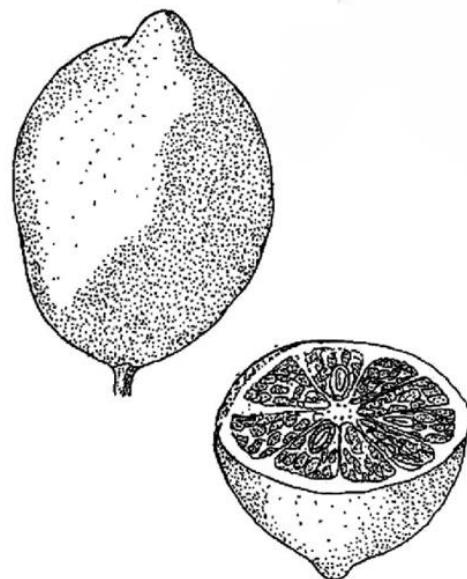
Famili : Rutaceae

Genus : Citrus

Spesies : *Citrus limon* L.

Tanaman lemon memiliki bentuk lonjong dengan tonjolan pada ujung buah seperti pada Gambar 1. Lemon memiliki ciri botani diantaranya berakar tunggang, batang berkayu dengan bentuk bulat, tegak, berwarna hijau serta memiliki percabangan simpodial. Daun lemon termasuk daun tunggal berbentuk lonjong, bertepi rata dengan pangkal yang agak meruncing. permukaan tangkai daun berminyak dan licin serta bentuknya silindris. Bunga pada tanaman lemon tumbuh pada ketiak daun, bertangkai segitiga serta termasuk ke dalam bunga majemuk (Dylanesia, 2023).

Lemon dapat tumbuh dengan baik di dataran menengah hingga dataran tinggi. Curah hujan yang optimal untuk pertumbuhan lemon yaitu 1.500 sampai 2.500 mm/tahun. Jika periode bulan kering terlalu singkat (kurang dari 60 mm atau 3 hingga 4 bulan berturut-turut) maka bunga yang dihasilkan relatif sedikit begitupun sebaliknya. Suhu optimal yang dikehendaki untuk pertumbuhan lemon berkisar 22°C hingga 30°C. Lahan yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman ini yaitu memiliki lapisan tanah yang cukup dalam atau lebih dari 75 cm, tidak berlapis kedap, tekstur berpasir hingga lempung liat. Tingkat kemasaman tanah (pH) optimum yaitu 6 hingga 7 (Yunike, 2020).



Gambar 1. Buah Lemon

Sumber : *International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI)*. 1999.

Buah lemon memiliki banyak kandungan gizi, berikut kandungan gizi setiap 100 g buah lemon tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai gizi buah lemon per 100g

Senyawa	Satuan	Jumlah Nutrisi
Air	g	88,98
Energi	kcal	29
Protein	g	1,1
Total Lemak Jenuh	g	0,3
Karbohidrat	g	9,32
Serat	g	2,8
Gula	g	2,5
Kalsium	mg	26
Zat Besi, Fe	mg	0,6
Magnesium, Mg	mg	8
Fosfor, P	mg	16
Potassium, K	mg	138
Sodium, Na	mg	2

Sumber : USDA Nutrient Database

Septianti, Widyawati dan Kurnianingsih (2022), Lemon merupakan sumber vitamin C dan folat yang memiliki peran mempertahankan integritas penghalang imunologis dan mendukung fungsi berbagai jenis sel kekebalan termasuk sel pembunuh alami, sel B, sel T dan fagosit.

Lemon memiliki beragam manfaat bagi kesehatan manusia. Kandungan senyawa aktif, serat dan vitamin C dalam lemon membantu mengurangi resiko penyakit kardiovasikular dan menjaga kesehatan jantung. Senyawa aktif seperti flavonoid dan limonene menurunkan resiko terkena berbagai jenis kanker seperti kanker usus, kanker payudara dan kanker kulit (Dylanesia, 2023).

2.1.2 Perbanyakan tanaman

Perbanyakan tanaman merupakan upaya pembiakan tanaman yang dikendalikan oleh manusia sesuai dengan tujuan. Perbanyakan tanaman menghasilkan penggandaan dan pengulangan jenis yang diwujudkan pada penciptaan generasi baru yang lebih baik (Santoso, 2009). Terdapat dua tipe pada perbanyakan tanaman yaitu pembiakan secara generatif dan vegetatif.

Perbanyakan generatif merupakan pembiakan tanaman yang memerlukan organ generatif seperti biji. Pembiakan generatif didasari oleh suatu peristiwa seksual yang melibatkan penyatuan sel kelamin jantan dan betina sehingga melalui

perbanyak secara generatif diperoleh berbagai macam variasi tanaman dalam tiap jenisnya (Santoso, 2009). Kelebihan dari perbanyak generatif yaitu memiliki akar yang dalam sehingga daya tahan hidup tergolong lebih lama.

Perbanyak tanaman secara generatif memiliki kelemahan yaitu lamanya proses pembuahan pada tanaman serta sifatnya tidak sama persis dengan induknya. Tanaman yang berasal dari biji berpotensi memiliki kualitas yang rendah apabila berasal dari hasil penyerbukan dengan tanaman lain yang sifatnya tidak unggul. Perbanyak vegetatif menjadi alternatif untuk mengatasi masalah tersebut (Duaja dkk., 2020).

Pembibakan vegetatif merupakan dasar pembibakan suatu tanaman yang membatasi adanya variasi genetik pada hasil atau turunannya. Perbanyak vegetatif memiliki keunggulan dibandingkan dengan perbanyak generatif. Perbanyak vegetatif menurunkan seluruh sifat induk kepada keturunannya sehingga berdampak baik pada tanaman yang dikembangkan. Kelebihan lain dari perbanyak vegetatif yaitu mudah diperbanyak secara masal dalam waktu relatif singkat. Perbanyak secara vegetatif memiliki keunggulan jika dibandingkan dengan generatif. Perbanyak vegetatif mewariskan seluruh karakter yang ada pada pohon induk kepada keturunannya sehingga potensi pohon induk akan berdampak positif pada tanaman yang akan dikembangkan. Perbanyak vegetatif terdiri dari beberapa cara diantaranya sambung, cangkok, okulasi dan stek (Duaja dkk., 2020).

Perbanyak vegetatif secara stek merupakan perbanyak tanaman dengan memisahkan organ vegetatif dari tanaman induk yang ditanam pada media tumbuh. Setiap bagian tanaman memiliki sifat totipotensi yang menunjukkan kemampuan suatu sel untuk dapat memperbanyak diri dalam keseluruhan kemungkinan suatu perkembangan (Duaja dkk., 2020). Kemampuan tanaman menghasilkan tunas adventif beragam antar jenis bahkan antar tumbuhan dari jenis yang sama. Tanaman memiliki regenerasi dari jaringan yang berbeda tidak hanya bergantung pada umur fisiologisnya tetapi sampai ke tingkat karakterisasi dan kualitas selnya.

Fase awal pertumbuhan tanaman dengan metode stek diawali dari pemisahan bagian tanaman seperti daun, akar dan batang. Bagian tanaman yang dipisahkan

akan membentuk akar kemudian tunas pada kondisi lingkungan yang mendukung untuk terjadi regenerasi. Pembelahan sel (*mitosis*) merupakan regenerasi dan dasar pertumbuhan tanaman melalui metode stek. Pengakaran stek bersifat polaritas yaitu pembentukan akar akan terjadi pada ujung bagian bawah bahan sedangkan pembentukan akar terjadi pada bagian atas bahan stek. Bagian dasar tanaman yang merupakan jaringan yang mengalami luka akan terbentuk suatu jaringan kalus yang dikenal sebagai akar adventif. Pembentukan akar pada stek diawali dengan penumpukan zat tumbuh pada dasar stek yang mengalami luka yang membutuhkan perbaikan pada jaringan. Zat tumbuh tersebut berinteraksi dengan faktor dalam bahan stek untuk mengaktifkan pembelahan sel diikuti dengan pembentukan kalus dan terjadi pembentukan calon akar (Santoso, 2009).

Akar adventif dan tunas tidak berkembang dan tumbuh pada saat yang bersamaan. Laju inisiasi dan pembentukan akar adventif dan tunas dikendalikan secara terpisah oleh zat pengatur tumbuh seperti giberelin, sitokinin dan auksin. Hormon auksin dapat memicu pembentukan akar pada batang tanaman. Auksin banyak dikomersialkan dalam hal perbanyakan tanaman metode stek karena memiliki kemampuan dalam membentuk akar adventif dan akar lateral (Asra, Samarlina, dan Silalahi, 2020).

Auksin disintesis pada ujung tanaman (meristem apikal) pada tunas. Auksin ditranslokasikan dari bagian ujung tunas ke daerah pemanjangan sel sehingga auksin dapat merangsang pertumbuhan dari suatu sel dengan cara mengikat reseptor yang dibagun dalam membran plasma sel. Pertumbuhan tunas apikal dapat menghambat pertumbuhan tunas lateral karena akan menumbuhkan daun. Zat penghambat yang terdapat pada daun muda menyebabkan terjadinya dominansi apikal. Tunas akan tumbuh ke arah samping (terbentuknya tunas lateral) jika daun muda tumbuh pada bagian ujung batang suatu tanaman (Asra, Samarlina, dan Silalahi, 2020).

Akar dan tunas yang muncul pada bahan stek merupakan ciri berhasilnya penyetekan. Beberapa faktor pendukung keberhasilan penyetekan diperlukan dalam keadaan optimal yaitu faktor lingkungan seperti media tumbuh, suhu, kelembaban dan cahaya juga faktor pelaksanaan seperti perlakuan sebelum bahan stek

digunakan, pemotongan stek serta penggunaan zat pengatur tumbuh (Santoso, 2009).

2.1.3 Zat pengatur tumbuh

Zat pengatur tumbuh tanaman merupakan zat organik dalam jumlah kecil yang berperan menstimulasi, menekan, dan memodifikasi berbagai proses fisiologi. Zat pengatur tumbuh tanaman yang disintesis pada tanaman dikenal sebagai hormon tanaman atau fitohormon. Fitohormon atau hormon tanaman tidak seperti hormon pada hewan yang sangat spesifik terhadap tempat sintesis atau organ tempat responnya, tetapi mengikuti pola tingkah laku yang umum (Gardner dan Mitchel, 1991).

Zat pengatur tumbuh pada tanaman terdiri dari lima kelompok yaitu auksin, giberelin, sitokin, etilen dan inhibitor. Masing-masing memiliki pengaruh yang berlainan terhadap proses fisiologis terhadap tanaman. Secara keseluruhan, senyawa-senyawa tersebut disebut fitohormon karena dapat mendorong inisiasi agar dapat memicu reaksi biokimia dan perubahan komposisi kimia dalam tumbuhan serta terjadi perubahan pada pola pertumbuhan sehingga pada akhirnya terbentuk bagian-bagian tumbuhan seperti akar, batang, daun, bunga dan bagian-bagian lain (Syahidah dkk., 2020).

Bahan lain yang dapat memicu pembentukan akar adventif tetapi tidak terbentuk secara alami dan memiliki pengaruh sama seperti auksin adalah *Indolbutyric acid* (IBA) dan *Naphtaneacetic acid* (NAA). Auksin alami yang berada di dalam tumbuhan adalah *Indol Asetic Acid*, akan tetapi beberapa senyawa lain termasuk beberapa sintesisnya mempunyai aktivitas yang sama seperti auksin (Duaja dkk., 2020).

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak hanya dipengaruhi oleh fitohormon tetapi faktor lain seperti faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor lingkungan seperti cahaya, suhu, berinteraksi dengan fitohormon dan beberapa jenis proses biokimia selama masa pertumbuhan dan proses diferensiasi selanjutnya yang berlangsung di dalam tanaman (Wattimena, 2007).

2.1.4 Bawang merah sebagai sumber ZPT alami

Zat pengatur tumbuh (ZPT) yang umumnya digunakan untuk memicu perakaran adalah auksin, namun harganya relatif mahal dan tergolong sulit diperoleh. Bawang merah dapat menjadi alternatif sebagai pengganti auksin sintesis. Bawang merah merupakan tanaman dengan beragam manfaat selain dapat digunakan sebagai bumbu dapur dan obat tradisional bawang merah juga mengandung vitamin, mineral dan zat pengatur tumbuh alami. Zat pengatur tumbuh yang terkandung pada bawang merah berupa auksin alami. Selain mengandung auksin bawang merah juga mengandung vitamin B1 yang dapat memacu pembelahan serta dapat membantu mempersingkat proses inisiasi pada akar tanaman (Muswita, 2011). Kandungan yang terdapat pada bawang merah diantaranya minyak atsiri, sikloaliin, metialiin, dihidroaliin, kuersetin, saponin flavonglikosida, peptide, vitamin, zat pati dan fitohormon. Fitohormon yang terdapat pada bawang merah yaitu auksin dan giberelin (Muswita, 2011).

Bawang merah mengandung hormon yang bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman, tetapi jika pemberian konsentrasi ekstrak bawang merah terlalu tinggi akan menghambat pertumbuhan pada tanaman tersebut. Konsentrasi ekstrak bawang merah sebesar 50% dapat menghambat pertumbuhan tanaman dengan batang lembut (Marpaung dan Hutabarat, 2015).

Menurut Alimudin, Syamsiah, dan Ramli (2017) Ekstrak bawang merah yang telah diaplikasikan mampu meningkatkan persentase tumbuh tanaman stek, meningkatkan jumlah tunas yang tumbuh serta meningkatkan pertumbuhan pada panjang akar dengan konsentrasi 70% pada tanaman mawar.

2.1.5 Lidah buaya sebagai sumber ZPT alami

Penggunaan zat pengatur tumbuh merupakan salah satu faktor penting dalam perbanyak vegetatif secara stek dengan tujuan mencapai efek yang diinginkan pada tahap pertumbuhan tanaman. Terdapat dua jenis zat pengatur tumbuh yaitu alami dan sintetik. Zat pengatur tumbuh sintetik umumnya memiliki harga relatif lebih mahal dan sulit diperoleh di pasaran bebas (Sukerta dan Sumantra, 2010). Beragam jenis tanaman yang menghasilkan hormon pertumbuhan, dimana hormon tersebut dapat menunjang serta mengontrol suatu

pertumbuhan tanaman atau dikenal sebagai zat pengatur tumbuh alami. Salah satu tanaman tersebut adalah lidah buaya (*Aloe vera*).

Lidah buaya merupakan tanaman yang mengandung banyak manfaat selain sebagai obat-obatan dan bahan kecantikan, tanaman ini dapat dimanfaatkan sebagai zat pengatur tumbuh (Nasution dkk., 2023). Penggunaan gel pada daun lidah buaya merupakan alternatif yang perlu dipertimbangkan karena mudah diperoleh dan memiliki harga yang relatif murah.

Lidah buaya mengandung beragam nutrisi termasuk enzim, gula, asam lemak, mineral dan hormon seperti auksin dan giberelin. Daun lidah buaya memiliki kandungan agel yang terdiri dari 96% air dan 4% padatan, terdiri dari 75 komponen senyawa yang bermanfaat. Menurut Sumantra (2002), ekstrak lidah buaya pada konsentrasi 50% dapat meningkatkan pertumbuhan pada berat kering tunas, jumlah daun dan panjang stek pada stek batang tanaman.

2.1.6 Rootone-F sebagai ZPT sintetik

Sistem perakaran yang baik dan sehat sangat diperlukan dalam perbanyakan tanaman secara stek, karena akar berfungsi untuk menyerap unsur hara dan air untuk menunjang proses pertumbuhan bibit asal stek. Lamanya proses pertumbuhan akar dapat menjadi suatu masalah pada proses pertumbuhan bibit. Pertumbuhan akar dan pembentukan bakal akar dapat dipercepat pada beberapa jenis tanaman menggunakan zat pengatur tumbuh (Vitriawati dan Lisarani, 2008).

Pertumbuhan akar dipengaruhi oleh hormon auksin. Fungsi utama dari hormon auksin yaitu mempengaruhi diferensiasi, pertambahan panjang batang, percabangan akar, perkembangan buah, dan dominasi apikal. Auksin juga dapat mempengaruhi fototropisme dan geotropism (Asra dkk., 2020).

Avivi dkk. (2022) mengatakan bahwa pembentukan akar terjadi karena adanya pergerakan auksin dari pusat sintesa auksin (tunas) menuju bagian bawah tanaman. Karbohidrat dan *Rooting cofactor* akan berinteraksi dengan auksin kemudian mendorong sel membentuk akar melalui diferensiasi sel. Salah satu merk dagang zat pengatur tumbuh (ZPT) yang digunakan untuk memacu pertumbuhan dan pembentukan akar pada stek karena mengandung auksin sintetik adalah Rootone-F (Sari, Yazid, dan Alvera, 2019).

Secara teknis Rootone-F berperan aktif dalam proses mempercepat dan memperbanyak keluarnya akar sehingga penyerapan air dan unsur hara dapat mengimbangi penguapan air pada bagian tanaman di atas tanah. Munculnya akar yang disebabkan oleh pemberian Rootone-F sesuai dengan pendapat Gardner dan Mitchel (1991) yang menyebutkan bahwa kadar auksin yang optimal akan memicu pertumbuhan dan perkembangan awal pada akar. Hal tersebut disebabkan oleh penggunaan Rootone-F dengan konsentrasi yang sesuai sebagai auksin eksogen bersinergi dengan auksin endogen untuk merangsang pemunculan, pembentukan, dan diferensiasi primordia akar.

2.2 Kerangka berpikir

Ekstrak bawang merah mengandung hormon sitokin dan auksin yang tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai sumber hormon eksogen yang dapat merangsang pertumbuhan stek tanaman. Pemberian ekstrak bawang merah pada perbanyakan secara stek dapat memudahkan tanaman untuk melakukan pembelahan sel karena ekstrak bawang merah mengandung senyawa dihidroallin dan zeatin yang merupakan senyawa sitokin yang mampu mempercepat tumbuhnya tunas pada batang stek (Achmad, 2016).

Pemanfaatan ekstrak bawang merah cukup diperlukan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Umbi bawang merah yang juga daerah tumbuh tunas mengandung banyak auksin dengan jumlah 10,355 ppm (Kurniati dkk., 2017). Kadar auksin yang terlalu tinggi lebih bersifat menghambat dibandingkan memicu pertumbuhan. Pengaruh auksin terhadap perkembangan sel-sel menunjukkan indikasi bahwa auksin dapat meningkatkan sintesis protein dan mempengaruhi dinding sel yang mengakibatkan berkurangnya tekanan dinding sel terhadap protoplas (Putra dan Shofi, 2015).

Diana (2014) menyatakan bahwa pemberian konsentrasi ekstrak bawang merah 60% sampai 80% mampu meningkatkan pertumbuhan stek cabang tanaman anggur. Auksin yang berasal dari ekstraksi bawang merah berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan stek anggur.

Hasil penelitian Afifuddin dkk.(2022) pemberian ekstrak bawang merah dan lidah buaya pada konsentrasi 70% memberikan hasil nilai terbaik terhadap

semua parameter pertumbuhan akar pada stek batang kembang sepatu, dengan panjang akar (8,95 cm), jumlah akar (13,75 buah), berat basah akar stek (1,93 g) dan berat kering akar stek (0,43 g). Sukerta dan Sumantra (2010) menyatakan bahwa pemberian gel lidah buaya meningkatkan pertumbuhan stek bibit panili dengan peningkatan pada pertumbuhan panjang akar, berat kering akar dan berat kering tunas dibandingkan dengan tanpa gel lidah buaya.

Selain zat pengatur tumbuh alami, penggunaan zat pengatur tumbuh sintetik masih digunakan karena memiliki beberapa kelebihan salah satunya cenderung lebih stabil dan andal dalam penyimpanan dan aplikasi dibandingkan dengan zat pengatur tumbuh alami yang mudah terurai. Rootone-F merupakan salah satu jenis zat pengatur tumbuh sintetik yang digunakan untuk memacu pembentukan dan pertumbuhan akar pada stek (Sari, Yazid, dan Alvera, 2019)

Mulyani dan Ismail (2015) menyatakan bahwa pemberian konsentrasi Rootone-F memiliki pengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang tunas dan jumlah daun stek pucuk jambu air pada umur 21,28 dan 35 hari setelah tanam dan berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan panjang akar dan jumlah akar serta berat stek pucuk jambu air pada umur 35 HST.

Putri (2017) menyatakan bahwa interaksi antara konsentrasi 45% Rootone-F dan panjang stek berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit *R.micronatum* G. Don. var. *phoeniceum*. Konsentrasi Rootone-F 45% optimum untuk pertumbuhan stek pucuk *R.micronatum* G. Don. var. *phoeniceum*

2.3 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran maka dapat dibuat hipotesis sebagai berikut :

1. Kombinasi jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh berpengaruh terhadap pertumbuhan stek lemon.
2. Diketahui kombinasi jenis dan konsentrasi zat pengaruh tumbuh yang berpengaruh paling baik terhadap pertumbuhan stek lemon