

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Deskripsi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

Tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) dapat hidup di dataran tinggi maupun dataran rendah. Tanaman ini merupakan tanaman semusim, berbentuk perdu maupun semak. Daun menyirip tanpa daun penumpu (*stipula*), tepi bergerigi, jumlah daun ganjil lima atau tujuh helai, disela-sela pasangan daun terdapat 1-2 pasang daun kecil yang berbentuk delta (Anonim, 1993). Bentuk batangnya segi empat sampai bulat, tegak, berwarna hijau dan mempunyai banyak cabang dan menebal pada buku-bukunya. Berakar tunggang dengan akar samping yang menyebar dipermukaan tanah. Bunganya berkelamin dua dengan lima buah kelopak berwarna hijau dan berbulu sedangkan daun mahkota berjumlah lima berbentuk bintang dan berwarna kuning (Tugiono, 1993). Buah tersusun dalam suatu tandan, berdaging, berkulit tipis, licin, mengkilap, beragam dalam bentuk dan ukuran, berwarna kuning atau merah. Bijinya banyak, pipih, warna kuning kecoklatan. Buah tomat yang masih muda biasanya getir dan baunya tidak enak karena mengandung *lycopersicin*. Dengan semakin matangnya buah, *lycopersicin* lambat laun menghilang sehingga baunya hilang dan rasanya enak (Anonim, 1993).

2.2. Pertumbuhan dan Perkembangan Buah

Tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangannya mengalami dua fase yaitu fase vegetatif dan fase generatif. Pada fase vegetatif mencakup pertumbuhan akar, batang dan daun. Dalam fase ini tanaman memerlukan banyak cadangan makanan (karbohidrat) yang akan dirombak untuk energi pertumbuhan. Pada fase vegetatif ini terjadi tiga aspek penting yaitu pembelahan sel, pembesaran sel dan diferensiasi sel. Ketiga proses tersebut karbohidrat dibutuhkan dalam jumlah banyak (Ashari, 1995).

Setelah pertumbuhan vegetatif mencapai maksimal akan memasuki fase generatif. Fase generatif ditandai dengan pembentukan dan pengembangan kuncup bunga, buah dan biji atau pembesaran dan pendewasaan struktur penyimpan makanan (Danoesastro, 1973). Tahap awal pembungaan adalah inisiasi bunga. Pada tahap ini terjadi perubahan produk morfologis. Sel-sel meristem pada ujung tunas yang biasanya menghasilkan daun atau cabang menjadi penghasil tunas generatif. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa masa inisiasi bunga merupakan masa transisi dari bentuk daun ke bentuk bunga (Ashari, 1995). Selepas inisiasi, semua bagian-bagian bunga terus tumbuh dan berkembang. Tahap selanjutnya adalah tahap pembuahan yang didahului dengan penyerbukan. Penyerbukan ditandai jatuhnya butir-butir serbuk sari diatas kepala putik. Fase pemekaran sampai penyerbukan disebut antesis. (Darjanto dan Satifah, 1990). Hormon yang terlibat dalam tahap awal perkembangan buah adalah auksin dan giberelin. Tahap kedua dari perkembangan buah setelah penyerbukan adalah fertilisasi.

Serbuk sari akan berkecambah membentuk tabung sari. Tabung sari yang telah mencapai kantung embrio kemudian menumpahkan isinya, satu inti sperma bergabung dengan satu sel telur membentuk zigot yang akan berkembang menjadi embrio, sedang satu inti sperma yang lain akan bergabung dengan dua inti polar membentuk nukleus endosperma. Kedua struktur ini akan tergabung dalam ovulum dan disini disintesis hormon yang banyak yaitu pertama pada endosperma dan kemudian pada embrio. Pada tahap perkembangan buah ini, pembelahan sel sangat kuat pengaruhnya pada perkembangan biji dan dinding ovarium. Dari bukti-bukti tersebut terlihat jelas bahwa beberapa buah-buahan, perkembangan endosperma sangat dipengaruhi oleh hormon auksin, sitokinin dan giberelin. Setelah pembelahan sel, buah melanjutkan perkembangannya dengan pembesaran sel. Auksin berpengaruh pada perkembangan ini. Ovulum adalah sumber auksin dan ovarium memberi respon untuk auksin dengan pembesaran sel (Torrey, 1971).

Zigot, kantung embrio dan ovulum akan berkembang menjadi biji sedangkan ovarium akan berkembang menjadi buah. Pertumbuhan ovarium berlangsung sebelum dan sesudah antesis. Setelah serbuk sari mencapai ovulum maka pertumbuhan buah dan biji menjadi terpacu. Pertumbuhan embrio dan ovulum menjadi biji dan ovarium menjadi buah berlangsung secara bersamaan. Akan tetapi pertumbuhan ovarium akan berhenti lebih awal dibanding dengan embrio dan ovulum. Perkembangan buah umumnya

tergantung pada germinasi serbuk sari pada stigma dan dilanjutkan dengan fertilisasi (Salisbury dan Ross, 1995).

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Adapun faktor tersebut adalah :

1. Faktor internal

a. Pengatur pertumbuhan

Ditinjau dari asal senyawa organik, faktor pertumbuhan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu hormon dan pengatur tumbuh. Hormon adalah senyawa organik yang secara alamiah dihasilkan didalam tubuh tumbuhan. Sedangkan pengatur tumbuh merupakan senyawa organik yang berasal dari luar tubuh tumbuhan. Pengatur pertumbuhan ini berperan dalam mengatur pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Heddy, 1989).

b. Faktor genetik

Gen merupakan informasi genetik yang dimiliki sel suatu organisme yang dapat mengontrol aktivitas fisiologi dan biokimia (Darjanto dan Satifah, 1990).

2. Faktor eksternal

a. Air

Menurut Hari Suseno (1972 dalam Sarief,1993), pertumbuhan tanaman membutuhkan air dan unsur hara dari tanah. Air yang dibutuhkan tidak hanya berfungsi sebagai pelarut dan pembawa unsur hara dari akar ke bagian atas tumbuhan yang kemudian

diupkan melalui mulut daun, lenti sel dan kutikula, tetapi juga sebagai pendukung tekanan turgor sel.

b. Kelembaban

Pengaruh kelembaban terhadap kehidupan tanaman berkaitan dengan ketersediaan air, gas, unsur hara dan daya penetrasi akar di dalam tanah. Bila tanah kering, gerak nutrien didalam akar akan terhambat, tanah banyak mengandung gas dan daya penetrasi akar dalam tanah tidak luas (Doubenmire, 1974)

Menurut Dwidjoseputro (1984), kelembaban juga mempengaruhi fotosintesis, respirasi dan transpirasi yang selanjutnya akan mempengaruhi penyerapan air serta unsur hara dari tanah. Kelembaban yang baik untuk tanaman tomat lebih dari 60% (Nazaruddin, 1993).

c. Suhu

Suhu secara langsung berpengaruh pada kemampuan akar dalam mengabsorpsi air. Pada suhu rendah pengambilan air menjadi terbatas. Suhu optimum pengambilan air untuk tanaman yaitu 30°C , sedang di atas suhu tersebut air cepat terlepas melalui transpirasi (Sarief, 1993). Suhu optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat adalah $20^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$ (Tugiono, 1993).

d. Cahaya

Cahaya merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kecepatan fotosintesis. Keberhasilan

penyerapan cahaya oleh tanaman tergantung pada intensitas cahaya dan lama penyinaran (Dwidjoseputro, 1984). Tanaman tomat membutuhkan cahaya sekitar 6 jam lama penyinaran agar pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat menjadi baik (Ashari, 1989).

e. Keasaman tanah (pH)

Tanah berperan sebagai tempat pertumbuhan tanaman, sumber unsur hara dan air serta peredaran udara. Tanah yang subur dan mengandung bahan organik serta berdrainase baik akan mendukung pertumbuhan tanaman tomat. Tanah yang terlalu asam atau terlalu basa tidak baik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat. Keasaman tanah yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat antara 5 – 6 (Tugiono, 1993).

f. Unsur hara tanaman

Berdasarkan kebutuhan dan fungsi bagi tanaman, unsur hara digolongkan ke dalam unsur hara makromineral dan mikromineral. Unsur hara makro terdiri dari unsur C, H, O, N, P, K, Mg dan S. Unsur hara N, P, dan K merupakan unsur hara utama yang diperlukan dalam jumlah sangat banyak, sedangkan sisanya diperlukan dalam jumlah sedang. Unsur hara mikro diperlukan dalam jumlah yang sangat sedikit terdiri dari Fe, Mn, Zn, Cu, B, dan Ca. Kedua macam unsur tersebut diperlukan untuk pertumbuhan normal bagi tanaman (Dwidjoseputro, 1984; Sarief, 1993).

2.3 Produksi Tanaman

Produksi merupakan bagian tanaman yang dapat dipanen per luasan tanah tertentu, pada satuan waktu tertentu (Sutejo, 1992). Bagian tanaman yang dapat dipanen disini adalah buah tomat.

Produksi dapat mengalami peningkatan dan penurunan. Menurut Darjanto dan Satifah (1982), faktor yang mempengaruhi produksi antara lain :

1. Jumlah bunga yang dihasilkan oleh tanaman

Jumlah bunga yang terbentuk tergantung pada umur dan besar tanaman.

2. Prosentase bunga yang mengalami penyerbukan dan pembuahan

Banyak faktor luar yang menghalangi terjadinya penyerbukan. Bila dalam waktu bunga mulai mekar tidak ada angin atau serangga yang melakukan penyerbukan, maka bunga dari beberapa jenis tanaman seringkali tidak mengalami penyerbukan. Gagalnya penyerbukan dapat juga disebabkan karena serbuk sari yang melakukan penyerbukan bermutu rendah (rusak atau mandul) atau kepala putiknya cacat. Pada umumnya semakin banyak bunga yang terbentuk semakin banyak pula bunga yang mengalami penyerbukan dan pembuahan.

3. Persentase buah muda yang dapat tumbuh terus hingga menjadi buah masak.

Tanaman tomat mulai membentuk buah pada umur 45 hari setelah tanam (Anonim, 1984). Tidak semua buah yang telah terbentuk dapat

tumbuh terus hingga masak. Penyebabnya antara lain oleh serangan hama dan penyakit. Tanaman tomat membentuk bunga, buah dan biji untuk dataran rendah 25 – 80 hari setelah tanam sedang untuk dataran tinggi 30 – 90 hari setelah tanam (Samadi, 1996).

2.4. Zat Pengatur Tumbuh

Menurut Timann (1972 dalam Sumiaty, 1990) yang dimaksud dengan zat pengatur tumbuh adalah senyawa organik bukan nutrien, baik alami ataupun sintetik pada konsentrasi yang sangat rendah dapat menciptakan kondisi tanaman lebih produktif dan bermutu melalui perubahan pertumbuhan dan perkembangan baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

Menurut Moore (1989), zat pengatur tumbuh adalah suatu senyawa organik selain zat hara yang dalam konsentrasi rendah dapat mendorong atau mengubah perkembangan tanaman. Hormon tanaman (fitohormon) adalah zat pengatur tumbuh yang dihasilkan oleh tanaman sendiri, pada kadar rendah dapat mengatur proses fisiologi tanaman. Hormon biasanya mengalir kedalam tanaman dari tempat dihasilkannya ke tempat aktivitasnya (Tukey, 1954).

Zat pengatur tumbuh dapat dikelompokkan berdasarkan kemiripan aksinya dengan fitohormon endogen yaitu auksin, giberelin, sitokinin, asam absisat dan etilen (Lakitan, 1995). Zat pengatur tumbuh dapat mempengaruhi beberapa proses metabolisme yang spesifik pada tanaman, antara lain mencegah gugurnya buah sebelum masak, meningkatkan jumlah

buah yang terjadi, produksi buah tidak berbiji, menggugurkan daun, mempercepat pemasakan buah pada pohon dan untuk pemberantasan hama pengganggu (Danoesastro,1973). Menurut Lakitan (1995), zat pengatur tumbuh dapat diserap tanaman melalui akar dan daun. Laju penyerapan zat pengatur tumbuh oleh tanaman tergantung pada beberapa faktor, antara lain spesies tanaman, organ tanaman yang diberi perlakuan, sifat kimia dan solubilitas dari zat pengatur tumbuh yang bersangkutan, pelarut yang digunakan dan kondisi lingkungan terutama suhu dan kelembaban (Lakitan, 1995).

2.5. Zat Pengatur Tumbuh Natrium Nitrofenol

Menurut Subhan (1991), Natrium Nitrofenol dapat digolongkan dalam suatu zat pengatur tumbuh. Zat ini mempunyai gugus aromatik yang bersifat netral, warna coklat dan berbau khas. Natrium Nitrofenol tersusun oleh bahan aktif yang terdiri dari garam natrium berbagai senyawa fenol, yaitu : Natrium orto-nitrofenol, ($C_6H_4NO_3Na$) 0,2%, Natrium paranitrofenol ($C_6H_4NO_3Na$) 0,3% ; Natrium 5-nitroguaiakol ($C_7H_6NO_4Na$) 0,1%; Natrium 2,4-dinitrofenol ($C_6H_3N_2O_5Na$) 0,05% dan air 99,35% (Anonim, 1994).

Adapun pengaruh dari senyawa fenol, yaitu mempengaruhi proses metabolisme umum dan ekspresi tumbuh seperti mengaktifkan kerja enzim-enzim metabolisme sehingga unsur hara dalam tanaman dapat dimanfaatkan secara optimal; mengatur transport polar auxin ke kutub-kutub pertumbuhan;

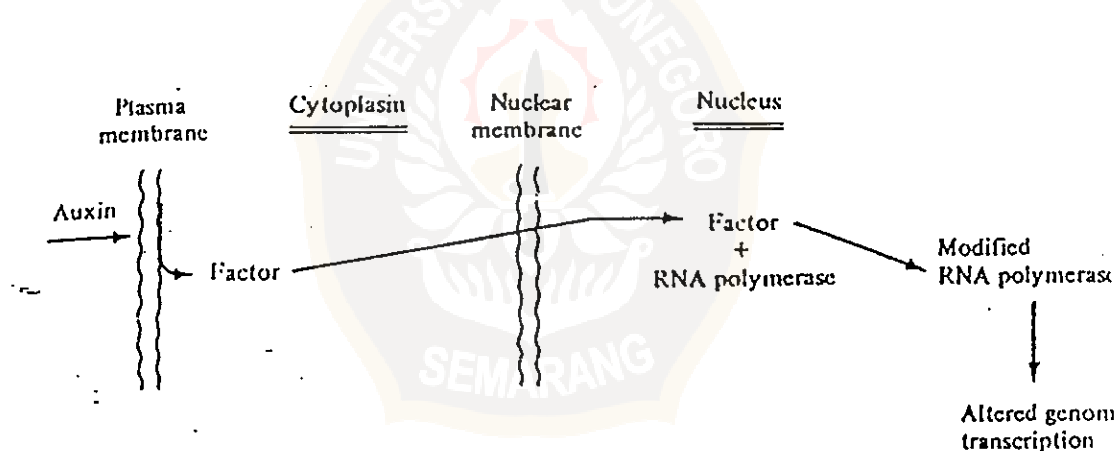
berpartisipasi dalam biosintesis protein dan asam nukleat; memacu respirasi dan fosforilasi oksidatif (Marigo dan Buodet 1977 dalam Sumiaty, 1990).

Menurut Loepold dan Kriedeman (1975), pemberian Natrium Nitrofenol selain dengan pencelupan dan perendaman pada benih atau bibit, dapat juga dilakukan dengan penyemprotan keseluruhan bagian tanaman. Penyemprotan Natrium Nitrofenol dapat dilakukan pada tanaman menjelang berbunga ataupun menjelang berbuah. Pada saat tanaman menjelang berbunga, penyemprotan Natrium Nitrofenol dilakukan dibagian kuncup bunga sebelum mekar bertujuan untuk mencegah gugur bunga sehingga menjadi buah. Sedangkan pada saat tanaman akan berbuah, penyemprotan Natrium Nitrofenol dapat dilakukan pada bagian daun dan buah dengan tujuan untuk memperbesar buah dan meningkatkan mutu buah (Anonim, 1994). Konsentrasi penyemprotan Natrium Nitrofenol yang digunakan berkisar antara 0,5 ml/l sampai 2 ml/l seperti yang telah dilakukan dalam penelitian Sumiaty (1990) tentang pengaruh konsentrasi Natrium Nitrofenol terhadap hasil dan kualitas buah cabai besar kultivar Padang dan dalam penelitian Subhan (1991) tentang pengaruh konsentrasi dan frekuensi penyemprotan Natrium Nitrofenol terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L). Volume Natrium Nitrofenol yang digunakan dalam penyemprotan 500 lt – 700 lt per hektar.

Natrium Nitrofenol mudah diserap oleh jaringan tanaman dan mempengaruhi aliran plasma di dalam sel pada seluruh bagian tanaman sehingga tumbuh subur. Pemakaian Natrium Nitrofenol dapat dicampur

dengan bahan kimia lain seperti fungisida, insektisida dan pupuk organik maupun pupuk anorganik. Natrium Nitrofenol dapat merangsang seluruh jaringan secara biokimia dan langsung diserap akar, batang dan daun. Karena langsung diserap oleh jaringan tanaman, Natrium Nitrofenol dapat mempercepat proses metabolisme tanaman yang bersangkutan (Anonim, 1982). Menurut Kofeli dan Kodyrov (1971 dalam Subhan, 1991), pemberian Natrium Nitrofenol dapat meningkatkan pertumbuhan organ reproduktif, mempengaruhi dan meningkatkan translokasi hasil fotosintesis dari organ sumber ke organ penerima sehingga dapat meningkatkan hasil.

2.6. Mekanisme Kerja Natrium Nitrofenol



Gambar -01. Mekanisme Kerja Auksin (Moore,1989)

Natrium Nitrofenol dapat dimasukkan ke dalam hormon tumbuh auksin karena mengandung gugus fenol. Gugus fenol yang terdapat dalam Natrium Nitrofenol bersifat aktif sebagai hormon bila terikat pada garamnya yaitu sebagai senyawa Natrium orto-nitrofenol, Natrium paranitrofenol,

Natrium 5-nitroguaiakol, Natrium 2,4-dinitrofenol. Karena dimasukkan kedalam hormon auksin maka mekanisme kerja Natrium Nitrofenol diperkirakan sama dengan mekanisme kerja auksin.

Gambar -01 menjelaskan bahwa auksin berinteraksi dengan faktor berupa reseptor yang ada pada membran plasma kemudian masuk ke sitoplasma. Interaksi auksin dengan faktor masuk ke membran nukleus menuju nukleus. Di nukleus faktor yang sudah berikatan dengan auksin akan bereaksi dengan RNA polimerase sehingga menyebabkan perubahan struktur pada RNA polimerase menjadi RNA polimerase termodifikasi. RNA polimerase termodifikasi ini menyebabkan transkripsi gen yang berbeda. Kemudian gen-gen ini ditransfer keluar nukleus dan diduga menyebabkan peningkatan mRNA tipe baru sehingga meningkatkan sintesis protein (Moore, 1989).

