

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Klasifikasi, syarat tumbuh, dan morfologi tanaman pepaya

Hamzah (2014) menyebutkan bahwa klasifikasi tanaman pepaya sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Dileniidae
Ordo	: Violales
Famili	: Caricaceae
Genus	: <i>Carica</i>
Spesies	: <i>Carica pepaya</i> L.

Tanaman pepaya membutuhkan iklim yang agak panas dengan cahaya penuh dan memiliki curah hujan antara 1000 sampai 2000 mm/tahun, angin diperlukan untuk penyerbukan bunga, angin yang tidak terlalu kencang sangat cocok bagi pertumbuhan tanaman. Suhu udara optimum yang diperlukan adalah 22 °C sampai dengan 26 °C dengan kelembaban udara 40% (Warisno, 2007).

Tanah yang baik untuk tanaman pepaya adalah tanah yang agak berat atau sering disebut tanah litosol, subur dan banyak kandungan humus, tanah itu harus banyak menahan air dan gembur. Keasaman pH tanah yang ideal adalah netral dengan pH antara 6 sampai 7. Kandungan air dalam tanah merupakan syarat penting dalam kehidupan tanaman ini. Air menggenang dapat mengandung penyakit jamur perusak akar hingga tanaman mati. Tanaman pepaya dapat ditanam di dataran rendah sampai ketinggian antara 700 sampai 1000 meter diatas permukaan laut (Bukhari, 2013).

Secara morfologi, bagian-bagian tanaman pepaya dapat dideskripsikan sebagai berikut:

Batang tanaman pepaya berlubang antara node, kecuali pada tanaman muda. Batangnya terdiri dari jaringan parenkim. Letak daun diatur dalam spiral 2/5. Batang tanaman pepaya adalah berongga dan biasanya tidak bercabang, dan tingginya mencapai 10m. Daunnya merupakan daun tunggal yang berukuran besar dan dengan tangkai daun yang panjang dan berongga (Barus dan Syukri, 2008).

Pepaya berakar tunggang dan berakar cabang yang tumbuh mendatar ke semua arah dikedalaman 50 cm lebih dan menyebar sekitar 60 cm sampai dengan 150 cm dari pusat batang tanaman. Pepaya juga memiliki perakaran yang kuat, tidak mengayu, dan berwarna putih kekuningan. Perkembangan akar membutuhkan tanah yang gembur, kecukupan air pada musim kemarau, dan air tidak menggenang pada musim hujan (Hamzah, 2014).

Pepaya merupakan tanaman berbunga sempurna. Berdasarkan sifat morfologinya, pepaya memiliki tiga macam bunga sekaligus, yaitu bunga jantan (staminate), bunga betinia (pistilate), dan bunga sempurna (hermaphrodite). Bunga lengkap disebut juga bunga lengkap atau biseksual (Warisno, 2007).

Menurut Crane (2005) buah biasanya hanya diproduksi dari tanaman betina dan biseksual. Tanaman jantan memiliki ukuran yang kecil, berbentuk bulat panjang, bunga kuning yang hanya memiliki 10 kepala sari. Tanaman betina memiliki ukuran besar dengan bunga berwarna keputihan yang memiliki sebuah ovarium. Tanaman biseksual (hermaprodit) memiliki bunga sempurna terdapat dalam daun axils disepanjang batang.

Buah pepaya termasuk buah buni sejati. Artinya, buah tersebut terbentuk dari bakal buah saja. Bentuknya bulat atau bulat memanjang, berkulit tipis, berdaging tebal, dan memiliki rongga di bagian tengah. Meskipun tipis, kulit buah pepaya tidak mudah lepas dari daging buahnya. Kulit berwarna hijau gelap saat muda, setelah masak jadi hijau muda hingga kuning atau merah oranye. Ketika masih muda, pepaya memiliki banyak getah yang berwarna putih. Menjelang masak getahnya makin berkurang dan jernih. Warna buah masak tergantung pada jenis pigmen yang mendominasi (Hamzah, 2014).

Umumnya buah yang berasal dari bunga sempurna berbentuk panjang dengan daging buah yang tebal, sedangkan buah dari bunga betina berbentuk bulat

sampai oval disertai daging yang tipis. Buah mengandung biji dalam jumlah banyak yang berada dalam rongga buah (Barus dan Syukri, 2008). Menurut Lumbangaol (2008), biji pepaya berwarna hitam (fertil) dan berwarna putih (abortus). Benih yang digunakan untuk sumber benih tidak boleh berasal dari buah yang terlalu muda atau terlalu masak karena akan menghasilkan daya berkecambah benih yang rendah.

Biji berwarna putih tidak dapat dipakai untuk benih, karena bersifat abortus (tidak memiliki embrio sejak masih pentil). Biji fertil yang bisa dijadikan benih harus diambil dari buah sempurna dan matang pohon. Biji yang akan berkecambah setelah 3 minggu ditebar, dengan syarat mutu dan persemiannya baik (Hamzah, 2014).

2.1.2 Viabilitas benih

Daya kecambah benih memberikan informasi kepada pemakai benih tentang viabilitas dan vigor benih, yaitu benih dapat tumbuh normal menjadi tanaman yang berproduksi wajar dalam kondisi biofisik lapangan yang mendukung. Parameter yang digunakan dapat berupa persentase kecambah normal berdasarkan penilaian terhadap struktur tumbuh embrio yang diamati langsung. Untuk mengetahui daya kecambah atau yang lebih dikenal dengan viabilitas maka diperlukan suatu pengujian. Pengujian tersebut dinamakan dengan pengujian viabilitas (Widajati dkk., 2013).

Viabilitas benih adalah daya hidup atau kemampuan hidup benih dapat diduga dengan berbagai pendekatan. Diantaranya pendekatan fisik, fisiologis dan biokimia. Pendekatan fisik dapat menduga viabilitas benih melalui pengukuran terhadap bobot 1.000 butir, berat jenis benih, persentase benih retak, tingkat kecerahan kulit benih. Pendekatan fisiologis dapat dilakukan melalui pengamatan terhadap embrio dan kotiledon benih menjadi struktur penting kecambah. Daya kecambah benih merupakan pendekatan fisiologis yang banyak digunakan dan merupakan pengukuran standar untuk menduga viabilitas benih. Pendekatan biokimia dilakukan melalui pengukuran terhadap senyawa-senyawa biokimia benih yang sangat erat kaitannya dengan kemampuan tumbuh benih, seperti kandungan karbohidrat, lemak, dan protein (Arumi, 2013).

Viabilitas benih merupakan daya hidup benih yang dapat ditunjukkan dalam fenomena pertumbuhannya, gejala metabolisme, kinerja kromosom atau garis viabilitas. Sedangkan viabilitas potensial adalah parameter viabilitas dari suatu lot benih yang menunjukkan kemampuan benih menumbuhkan tanaman normal yang berproduksi normal pada kondisi lapang yang optimum (Muslih, 2011).

Untuk menjaga viabilitas benih yang sebaik-baiknya benih harus sehat, cukup masak, dipanen dengan hati-hati dan saat cuaca kering. Cara panen harus seksama mungkin untuk menghindari kerusakan mekanis terhadap benih. Benih yang rusak akan mudah terserang cendawan, bakteri dan serangga hingga menjadi rusak. Viabilitas benih atau daya hidup benih dicerminkan oleh dua informasi masing-masing daya kecambah dan kekuatan tumbuh dapat ditunjukkan melalui gejala metabolisme benih atau gejala pertumbuhan. Uji viabilitas benih dapat dilakukan secara tak langsung, misalnya dengan mengukur gejala-gejala metabolisme ataupun secara langsung dengan mengamati dan membandingkan unsur-unsur tumbuh dari benih dalam satu periode tertentu (Sutopo, 2012).

Umumnya parameter untuk viabilitas benih yang digunakan adalah persentase perkecambahan yang cepat dan pertumbuhan perkecambahan yang kuat. Dalam hal ini menunjukkan kekuatan tumbuh yang dinyatakan sebagai laju perkecambahan. Penilaian dilakukan dengan membandingkan kecambah satu dengan yang lainnya sesuai kriteria kecambah normal, abnormal dan mati (Sutopo, 2002).

2.1.3 Dormansi

Dormansi merupakan suatu kondisi dimana benih hidup tidak berkecambah sampai batas waktu akhir pengamatan perkecambahan walaupun faktor lingkungan optimum untuk perkecambahannya (Widajati dkk., 2013). Sifat dormansi benih dapat dipatahkan melalui perlakuan pematangan dormansi. Perlakuan pematangan dormansi adalah istilah yang digunakan untuk proses atau kondisi yang diberikan guna mempercepat perkecambahan benih. Perlakuan pematangan dormansi dapat dilakukan melalui skarifikasi secara mekanik dan kimia maupun stratifikasi (Widhityarini dkk., 2011).

Beberapa mekanisme dormansi terjadi pada benih baik fisik maupun fisiologis, termasuk dormansi primer dan sekunder. Dormansi primer merupakan bentuk dormansi yang paling umum dan terdiri atas dua tipe yaitu dormansi eksogen dan dormansi endogen. Dormansi eksogen adalah kondisi dimana persyaratan penting untuk perkecambahan (air, suhu, cahaya) tidak tersedia bagi benih sehingga gagal berkecambah. Tipe dormansi ini biasanya berkaitan dengan sifat fisik kulit benih (*seed coat*) (Ilyas, 2013).

Metode pematangan dormansi yang disebabkan fisik adalah skarifikasi yaitu pelukaan kulit benih agar air dan nutrisi bisa masuk ke dalam benih. Sedangkan pematangan dormansi faktor fisiologis pada kasus after-ripening adalah dengan perendaman senyawa kimia tertentu (Maulidya dkk., 2011).

Faktor-faktor yang menyebabkan hilangnya dormansi pada benih sangat bervariasi tergantung pada jenis tanaman dan tentu saja tipe dormansinya, antara lain yaitu karena temperatur yang sangat rendah dimusim dingin, perubahan temperatur yang silih berganti, menipisnya kulit biji, hilangnya kemampuan untuk menghasilkan zat-zat penghambat perkecambahan, adanya kegiatan dari mikroorganisme (Sutopo, 2010).

Schmidth, (2000) dalam Melasari (2016) menyatakan bahwa dormansi benih dapat menguntungkan atau merugikan dalam penanganan benih. Keuntungannya adalah bahwa dormansi mencegah benih dari perkecambahan selama penyimpanan dan prosedur penanganan lain. Disatu sisi, apabila dormansi sangat kompleks dan benih membutuhkan perlakuan awal yang khusus. Kegagalan untuk mengatasi masalah dormansi akan berakibat pada kegagalan perkecambahan pada benih.

Menurut Sutopo (2012) dipandang dari segi ekonomis terdapatnya keadaan dormansi pada benih dianggap tidak menguntungkan. Oleh karena itu diperlukan cara agar dormansi dapat dipecahkan atau sekurang-kurangnya lama dormansi dipersingkat. Beberapa cara yang telah diketahui adalah perlakuan mekanis, perlakuan kimia, perlakuan perendaman dengan air, perlakuan pemberian temperature tertentu dan perlakuan dengan cahaya.

2.1.4 Peranan KNO_3

KNO_3 merupakan unsur hara yang mengandung unsur nitrogen dan kalium. Kalium diserap tanaman dalam bentuk K^+ , ion ini disalurkan dari organ dewasa ke organ muda, sedangkan nitrogen diserap tanaman dalam bentuk NO_3^- ion ini diperlukan untuk pertumbuhan tunas, pembentukan klorofil dan berpengaruh penting terhadap peningkatan hasil produksi (Koheri dkk., 2015).

Kalium nitrat (KNO_3) mengandung dua unsur hara penting yang dibutuhkan tanaman yaitu 44% kalium dan 12% nitrogen. Nitrogen dan kalium merupakan dua unsur makro yang diperlukan tanaman. Kalium diserap tanaman dalam bentuk K^+ . Ion ini dengan mudah disalurkan dari organ dewasa ke organ muda. Kalium merupakan pengaktif dari sejumlah besar enzim yang penting untuk respirasi dan fotosintesis (Taiz dan Zeiger, 2002).

Nitrogen diserap tanaman dalam bentuk NO_3^- atau NH_4^+ . Nitrogen merupakan komponen utama klorofil, protein, asam amino dan enzim. Nitrogen dibutuhkan untuk pertumbuhan daun dan batang, pertunasan, pembentukan klorofil, meningkatkan serapan unsur hara. Tanaman yang kekurangan nitrogen akan menjadi kuning atau kuning kecoklatan dan akhirnya mati. Namun, tanaman yang kelebihan nitrogen akan mengalami pertumbuhan yang berlebihan (Sumarwati dan Widodo, 2008).

Kalium pada senyawa KNO_3 lebih banyak dibutuhkan dibanding unsur hara lain, karena kalium berperan penting sebagai katalisator dalam perubahan protein menjadi asam amino dan penyusun karbohidrat serta metabolisme tanaman. Kalium juga berperan dalam memperkuat tubuh tanaman agar daun tidak mudah layu dan gugur (Hutapea dkk., 2014). Hal ini dapat membantu tanaman untuk tetap tumbuh dengan baik meskipun dalam kondisi lingkungan yang kering. Pemberian KNO_3 akan berfungsi dalam pembentukan tunas. Hal ini disebabkan adanya peningkatan hasil fotosintesis (Arif dkk., 2014). Hal ini sejalan dengan pendapat Melasari (2016) yang menyatakan bahwa KNO_3 dapat berperan dalam mendorong reaksi-reaksi kimia yang mengarah ke perkecambahan dan merangsang aktivitas enzim.

2.1.5 Pengerinan benih

Pengerinan dilakukan untuk menghilangkan kandungan fenolik pada biji pepaya. Hal ini dikarenakan kandungan fenolik pada biji pepaya dapat menghambat terjadinya perkecambahan biji. *Sarcotesta* yang mengandung fenolik menghambat peristiwa imbibisi oleh benih sehingga terjadinya dormansi. Selain itu kandungan fenolik yang terdapat pada benih pepaya menghambat masuknya oksigen untuk menstimulasi perkecambahan. Terhambatnya oksigen untuk masuk dan menstimulir perkecambahan mengakibatkan kecepatan tumbuh semakin menurun (Selwa, 2016).

Dalam hal pengerinan, terdapat dua hal yang perlu diperhatikan yaitu proses penurunan kadar air benih yang sudah masak dan peningkatan pemasakan buah untuk buah tua yang belum masak. Oleh karena itu untuk benih yang diunduh tetapi belum masak, harus dilakukan pemeraman terlebih dahulu. Kadar air yang terlalu tinggi pada benih dapat menyebabkan pemanasan karena respirasi dan berbagai cendawan dapat tumbuh. Oleh karena itu, sangat penting untuk menjamin agar benih yang dipanen memiliki kadar air yang aman sebelum disimpan (Lensari, 2009).

Menurut Suwarno (2004) untuk berkecambah, benih pepaya memerlukan cahaya, kebutuhan cahaya ini dapat diberikan sebelum benih ditanam, melalui penjemuran. Pengerinan benih dengan oven tidak akan mendorong perkecambahan benih dalam kondisi gelap. Penyerapan air pada kondisi gelap sama dengan pada kondisi terang. Ini menunjukkan bahwa tidak berkecambahnya benih pada kondisi gelap bukan disebabkan impermeabilitas kulit benih.

Benih dengan kadar air awal tinggi memerlukan proses yang lebih lama untuk pengerinan. Pengerinan yang terlalu cepat dapat menyebabkan impermeabilitas kulit biji melalui perubahan testa. Bagian luar biji menjadi keras tetapi bagian dalamnya masih basah. Hal ini menyebabkan terjadinya dormansi benih (Sutopo, 2012).

2.1.6 Letak biji

Pepaya memiliki karakteristik buah yang unik. Pada buah pepaya terdapat banyak benih yang menunjukkan bahwa di dalam bakal buah terdapat ovum yang harus dibuahi. Proses pematangan fisiologis buah pepaya dimulai dari bagian ujung buah, sehingga benih di bagian ujung buah pepaya memiliki akumulasi nutrisi yang lebih tinggi dari pada benih di bagian pangkal buah dan tengah buah (Branco, 2007).

Biji adalah organ yang sangat menentukan kelangsungan generasi suatu jenis tanaman di alam. Benih merupakan biji tanaman yang dipergunakan untuk keperluan dan pengembangan usaha tani serta memiliki fungsi agronomis (Kartasoeputra, 2003). Posisi letak biji pada buah mempengaruhi distribusi fotosintesis, biji yang berada di tengah mempunyai ukuran yang lebih besar dibandingkan biji yang berada di ujung dan pangkal buah. Berdasarkan hasil penelitian Matheus dan Souza (2014), benih dengan ukuran lebih besar menghasilkan bibit yang lebih berkualitas dibanding benih yang berukuran kecil. Biji yang di tengah dan berukuran besar diduga mempunyai cadangan makanan yang lebih banyak untuk proses perkecambahan.

Menurut Triatminingsih (2007), perkecambahan pada setiap letak biji dalam buah pepaya sangat bervariasi, biji pada bagian pangkal membutuhkan waktu lebih lama untuk berkecambah dibandingkan bagian tengah dan ujung. Namun rata-rata biji yang berasal dari bagian tengah buah memiliki persentase tumbuh yang tinggi.

2.2 Kerangka Berpikir

Letak benih akan mempengaruhi viabilitas dan vigor benih yang dihasilkan. Benih dengan letak biji di bagian tengah buah, mempunyai ukuran lebih besar dan lebih homogen daripada benih yang terletak pada bagian pangkal dan ujung buah. Menurut Sutopo (1984) dalam Nanda (2016) benih berukuran besar dianggap lebih baik daripada benih yang berukuran kecil. Hal ini erat hubungannya dengan kandungan cadangan makanan, benih yang berukuran besar

mengandung cadangan makanan yang lebih banyak dibanding dengan benih berukuran kecil.

Dormansi pada benih dapat disebabkan oleh keadaan fisik dari kulit biji ataupun keadaan fisiologis dari embrio atau kombinasi dari kedua keadaan tersebut. Sebagai contoh kulit biji yang impermeable terhadap air dan gas sering dijumpai pada benih-benih dari famili leguminose.

Faktor-faktor yang menyebabkan hilangnya dormansi pada benih sangat bervariasi tergantung pada jenis tanaman dan pada tipe dormansinya antara lain yaitu, karena temperatur yang sangat rendah di musim dingin, perubahan temperatur yang silih berganti, menipisnya kulit biji, kemampuan untuk menghasilkan zat-zat penghambat perkecambahan dan adanya kegiatan dari mikroorganisme (Sutopo, 2010).

Benih pepaya diselimuti oleh *scarcotesta* lapisan berair yang menyelimuti benih dan mampu menghambat perkecambahan. Menurut Maryati dkk. (2005), *scarcotesta* yang tetap dipertahankan selama proses pengeringan benih tidak menyebabkan hilangnya viabilitas tapi menimbulkan induksi dormansi. Chow dan Lin (1991) dalam Parhimpunan (2016) menyatakan bahwa kandungan senyawa fenolik yang tinggi pada *scarcotesta* dapat menghambat perkecambahan, sehingga penghilangan *scarcotesta* selama ini selalu disarankan untuk mendorong terjadinya perkecambahan.

Salah satu upaya untuk mematahkan dormansi pada benih pepaya dapat dilakukan dengan pematangan dormansi secara fisik, mekanik dan kimia. Perlakuan secara fisik dilakukan dengan proses pengeringan oleh sinar matahari, pelakuan mekanik dengan menggunakan abu gosok dan pelakuan secara kimia dengan menggunakan larutan KNO_3 .

Letak benih dalam buah berpengaruh terhadap viabilitas benih. Hasil penelitian Branco (2007) menunjukkan bahwa benih yang berasal dari bagian pangkal buah memiliki kecepatan tumbuh yang lebih baik sebesar (8,99% /etmal) dibanding dengan bagian tengah (8,07% /etmal) dan bagian ujung (7,42% /etmal).

Menurut Naden (2016) terjadi interaksi antara letak benih dan pengeringan terhadap parameter pengamatan kadar air benih, laju perkecambahan,

dan uji daya kecambah yaitu kecambah normal, abnormal dan benih yang belum tumbuh dan menunjukkan bahwa perlakuan pengeringan mendominasi perlakuan letak benih. Adapun pernyataan Sebayang (2014) menyatakan bahwa pengeringan dilakukan untuk menghilangkan kandungan fenolik pada biji pepaya. Hal ini dikarenakan kandungan fenolik pada biji pepaya dapat menghambat terjadinya perkecambahan biji.

Menurut hasil penelitian Faustina dkk., (2012), cara pelepasan *scarco testa* dan pemberian konsentrasi KNO_3 mampu meningkatkan daya tumbuh dan indeks vigor benih pepaya sebelum penyimpanan, tetapi perendaman benih dengan KNO_3 tidak memberikan dampak yang nyata terhadap pematangan dormansi dan vigor benih pepaya.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Parhimpunan (2016) bahwa perlakuan benih secara mekanik dengan abu gosok dapat mempercepat laju perkecambahan dan perlakuan benih secara fisik yaitu dengan pengeringan benih pepaya selama 6 hari dapat meningkatkan persentase kecambah normal, indeks vigor dan menurunkan persentase benih tidak tumbuh.

2.3 Hipotesis

1. Terdapat pengaruh kombinasi letak biji dan cara pematangan dormansi terhadap viabilitas benih pepaya.
2. Diketahui letak biji dan cara pematangan dormansi yang paling tepat berpengaruh baik terhadap viabilitas benih.

