

BAB II

KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS

2.1 Kajian pustaka

2.1.1 Tanaman sawo

Tanaman sawo (*Manilkara zapota* L.) dikenal juga sebagai *neesbery* atau sapodillas. Tanaman sawo sudah banyak tumbuh pada daerah tropis terutama di dataran rendah dan dapat berbuah sepanjang tahun. Tanaman sawo sering ditanam sebagai tanaman pekarangan, tanaman pelindung, dan penahan erosi. Tanaman sawo menghasilkan buah yang aromanya harum dan rasanya manis (Nuraini, 2014). Menurut Samini (2008), tanaman sawo mempunyai klasifikasi taksonomi sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Subdivisi	: Magnoliopshida
Kelas	: Dicotyledoneae
Subkelas	: Sympetalae
Ordo	: Ebenales
Famili	: Sapotaceae
Genus	: Manilkara
Spesies	: <i>Manilkara zapota</i> L.

Tanaman sawo dapat dilihat pada Gambar 1. Secara morfologi, organ tubuh tanaman sawo yaitu sebagai berikut :



Gambar 1. Tanaman sawo (sumber: dokumen pribadi, 2023)

a) Akar

Sistem perakaran tanaman sawo yaitu akar tunggang dan memiliki akar samping yang kuat. Perakaran tunggang tanaman sawo berbentuk mengerucut tumbuh tegak lurus ke bawah. Akar samping berfungsi untuk menyerap nutrisi dan air dari dalam tanah.

b) Batang

Tipe batang tanaman sawo yaitu batang berkayu dengan tekstur kasar dan terdapat bercak atau garis kehitaman pada batang utama atau cabangnya (Ardila, Rosanti, dan Kartika, 2022). Seluruh bagian batang mengandung *lateks* berwarna putih susu yang kental (Widyaningrum, 2011).

c) Daun

Menurut Ardila dkk. (2022) daun sawo merupakan daun tunggal berbentuk oval terletak pada ujung ranting. Pangkal daun membulat, ujung daun runcing, dan tepi daun rata. Pertulangan daun sawo menyirip. Permukaan daunnya licin, berwarna hijau tua, dan daging daun seperti kertas.

d) Bunga

Tanaman sawo memiliki bunga tunggal yang terletak di bagian ketiak daun dekat dengan ujung ranting. Bunga sawo berwarna putih, memiliki bulu kecoklatan, berdiameter 1,5 cm dan menggantung berbentuk seperti lonceng.

e) Buah

Buah sawo merupakan buah sejati bertipe buah buni. Buah buni adalah buah yang memiliki biji dan daging buah yang terbentuk dari satu bakal buah (ovarium). Buah sawo berbentuk lonjong seperti telur, berwarna coklat, berkulit kasar, dan ukuran buah umumnya berdiameter lebih kurang 4 cm. Tekstur daging buah lembut, berwarna coklat kemerahan sampai kekuningan, rasanya manis. Rasa manis pada buah sawo disebabkan oleh kandungan gula pada daging buah, kadar gulanya berkisar 16 sampai 20 persen. Daging buah sawo mengandung protein, lemak, vitamin A, B, dan C, mineral besi, kalsium, dan fosfor. Selain itu, buah sawo juga mengandung asam folat, 14 mg/100 g yang diperlukan tubuh manusia untuk pembentukan sel darah merah (Astawan, 2011).

f) Biji

Biji sawo bertekstur keras, berbentuk lonjong agak pipih, dan berwarna hitam atau kecoklatan mengkilap. Keping biji sawo berwarna putih lilin. Biji sawo merupakan biji ortodoks (Yuniarti, 2012). Biji dan keping biji sawo dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Biji dan keping biji sawo (sumber: dokumen pribadi, 2023)

2.1.2 Syarat tumbuh tanaman

Budidaya sawo harus dilakukan sesuai syarat tumbuh tanaman sawo agar memperoleh hasil yang maksimal, menurut Nurwijayo (2023) syarat tumbuh untuk melakukan budidaya sawo yaitu sebagai berikut :

a) Iklim

Sawo dapat ditanam di daerah dengan iklim kering sampai basah. Curah hujan yang optimal untuk tanaman sawo yaitu pertahunnya antara 2.000 sampai 3.000 mm/tahun. Suhu yang baik untuk pertumbuhan tanaman sawo antara 22 sampai 32°C. Tanaman sawo membutuhkan penyinaran matahari yang cukup, tetapi toleran dalam keadaan teduh.

b) Kondisi tanah

Tanah yang ideal untuk penanaman tanaman sawo adalah tanah Latosol yaitu lempung berpasir dengan kandungan organik tinggi dan sistem drainase baik. Alternatif tanah yang dapat digunakan untuk budidaya sawo yaitu andosol dan alluvial. Derajat keasaman tanah (pH tanah) yang sesuai yaitu antara 6 sampai 7.

c) Ketinggian tempat

Tanaman sawo dapat hidup dengan baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi. Sawo tumbuh optimal di dataran rendah dengan ketinggian sampai 700 meter di atas permukaan laut. Namun sawo juga dapat ditanam di dataran tinggi dengan ketinggian sampai 1.200 meter di atas permukaan laut.

2.1.3 Dormansi benih

Menurut Widajati dkk. (2013) dormansi adalah suatu keadaan dimana benih hidup tetapi tidak dapat berkecambah sampai batas waktu akhir perkecambahan walaupun faktor lingkungan sudah optimum untuk perkecambahan. Benih yang mengalami dormansi biasanya menunjukkan kualitas rendah dalam proses penyerapan air, kemampuan benih dalam menyerap air menjadi terbatas. Selain itu, proses respirasi, proses mobilisasi, dan proses metabolisme cadangan makanan rendah. Menurut Panggabean (2012) faktor-faktor penyebab dormansi benih antara lain embrio belum matang, kulit biji kedap terhadap air dan gas, diperlukan perawatan khusus, dan terhalangnya perkembangan embrio akibat kulit biji keras.

Ada dua jenis dormansi yaitu dormansi primer dan dormansi sekunder. Dormansi primer adalah dormansi benih yang terjadi setelah embrio berkembang dan masih berada pada tanaman induk (Halimursyadah dkk., 2020), sedangkan dormansi sekunder dapat dialami oleh benih yang tidak dorman, misalnya lingkungan yang dibutuhkan untuk proses perkecambahan tidak mendukung. Dormansi primer adalah bentuk dormansi yang umum terjadi, ada dua jenis dormansi primer yaitu dormansi eksogen dan dormansi endogen. Dormansi eksogen adalah kondisi penting untuk perkecambahan, seperti air, suhu, dan benih tidak mendapat cahaya sehingga tidak dapat berkecambah. Faktor penyebab dormansi eksogen diantaranya yaitu air, udara, dan penghalang mekanis. Dormansi endogen dapat dihancurkan oleh perubahan fisiologis seperti pematangan embrio, perubahan suhu, paparan cahaya, dan respon terhadap zat pengatur tumbuh (Ilyas, 2012).

Tipe dormansi berdasarkan mekanismenya menurut Setiawan dkk. (2021) yaitu sebagai berikut :

a) Dormansi fisik

Benih dikatakan mengalami dormansi fisik apabila benih tersebut tidak ada aktivitas pertumbuhan dikarenakan kondisi fisik benih tersebut. Dormansi fisik disebabkan oleh kulit buah yang keras dan kedap udara sehingga menghambat proses imbibisi dan pertukaran gas. Dormansi ini disebabkan oleh kerasnya pericarp atau sebagian pericarpnya.

b) Dormansi fisiologis

Dormansi fisiologis adalah kondisi di mana suatu benih menghadapi kesulitan berkecambah karena beberapa mekanisme fisiologisnya di dalam benih terhambat. Contohnya kandungan senyawa atau zat pengatur tumbuh tertentu yang berperan sebagai penghambat; adanya peristiwa *immature embryo* (embrio yang belum matang/dewasa).

Perlakuan pematangan dormansi dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti perendaman dalam air, pengurangan ketebalan kulit dengan cara menggosok atau mengikir dan melubangi kulit biji dengan pisau, dapat juga dengan perlakuan zat kimia yang bersifat asam kuat, dan menyimpan benih dalam kondisi lembab dengan suhu dingin dan hangat atau disebut stratifikasi (Widajati dkk., 2013).

2.1.4 Teknik skarifikasi

Skarifikasi merupakan suatu perlakuan awal pada benih bertujuan untuk mematahkan dormansi benih agar mampu mengubah benih dari impermeabel menjadi permeabel dan dapat mempercepat terjadinya perkecambahan benih yang seragam (Schmidt, 2000). Berikut ini adalah macam-macam skarifikasi yang dapat dilakukan, yaitu :

a) Skarifikasi fisik

Skarifikasi fisik dapat dilakukan menggunakan teknik merendam benih dengan air panas, sebelum direndam dengan air panas benih dapat dioven terlebih dahulu. Hal ini bertujuan agar benih lebih lunak sehingga memudahkan terjadinya perkecambahan (Ilyas, 2012).

b) Skarifikasi mekanis

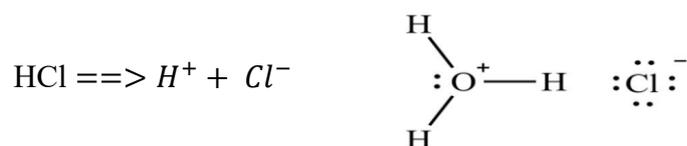
Skarifikasi mekanis bertujuan untuk mematahkan dormansi benih akibat kulit benih impermeabilitas terhadap air maupun gas. Skarifikasi mekanis dapat dilakukan dengan cara pengikiran, pemotongan, pengamplasan, dan penusukan oleh jarum sehingga menghasilkan celah untuk masuk dan keluarnya air dan oksigen.

c) Skarifikasi kimia

Skarifikasi kimia merupakan metode untuk mematahkan dormansi benih menggunakan zat kimia yang termasuk ke dalam golongan asam kuat yang biasa digunakan untuk melunakkan benih yaitu H_2SO_4 , KNO_3 , dan HCl . Metode ini dianggap lebih praktis karena dilakukan dengan cara merendam benih pada larutan kimia dengan konsentrasi tertentu. Menurut Nengsih (2017), tujuan perlakuan perendaman benih dalam larutan kimia yang tergolong asam kuat adalah untuk melunakkan testa (kulit benih) yang keras dan memfasilitasi air untuk lebih mudah masuk ke dalam benih pada saat proses imbibisi, sehingga dapat mempercepat proses perkecambahan. Selain itu, skarifikasi kimia juga dapat meningkatkan viabilitas benih yang akan mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman.

2.1.5 Asam klorida (HCl)

Asam klorida adalah produk samping berupa larutan akuatik berasal dari gas hidrogen klorida yang berbau menyengat, tidak berwarna, dan termasuk asam kuat yang bersifat korosif dapat mengakibatkan benda lain hancur, sehingga dalam penggunaannya harus lebih berhati-hati dan menghindari kontak. Asam klorida banyak digunakan sebagai *reagen* laboratorium dan industri, selain itu digunakan untuk pembersih rumah tangga, produksi gelatin, dan pengolahan makanan. Umumnya, konsentrasi HCl yang lebih rendah digunakan untuk tujuan akademis dan larutan HCl dengan konsentrasi tinggi digunakan untuk keperluan industri (Verma, 2022). Sifat fisik seperti massa jenis, titik didih, titik leleh, dan pH asam klorida tergantung pada konsentrasi molarnya. Asam klorida memiliki rumus kimia HCl , adapun reaksi dan rumus struktur kimia dari asam klorida adalah sebagai berikut :



Struktur asam klorida merupakan molekul diatomik sederhana karena terdapat dua atom, yaitu hidrogen dan klor yang disatukan oleh ikatan kovalen tunggal.

Ikatan tersebut bersifat polar karena atom klor lebih elektronegatif dibandingkan dengan atom hidrogen (Haryono, 2019).

Asam klorida merupakan larutan gas hidrogen klorida (HCl) dalam air yang dapat meningkatkan laju perkecambahan benih berkulit keras. Asam klorida (HCl) termasuk golongan asam kuat dengan konsentrasi kepekatan 32% sampai 38%, dapat melubangi biji yang mengandung lignin, sehingga memudahkan air dan gas masuk ke dalam biji untuk melakukan proses perkecambahan. Menurut Dolu, Solle, dan Hendrik (2019) dengan menambahkan larutan HCl, kulit biji menjadi lunak, tekanan turgor menurun, dan dinding sel menjadi longgar sehingga dapat meningkatkan permeabilitas kulit benih. Peningkatan permeabilitas kulit benih oleh larutan HCl diakibatkan oleh sifat asam kuat yang mengakibatkan pelunakan pada benih yang berkulit keras.

Penelitian yang telah dilakukan Kamila dkk. (2022), skarifikasi kimia dengan perendaman asam klorida (HCl) berpengaruh terhadap viabilitas dan vigor benih dengan menggunakan konsentrasi 15% dengan lama perendaman 5 menit menghasilkan daya kecambah paling baik. Junika dkk. (2023) menyimpulkan bahwa asam klorida konsentrasi HCl 3% menghasilkan viabilitas benih yang baik. Hasil penelitian menurut Imansari dan Haryanti (2017), perendaman benih dengan menggunakan HCl 45% selama 5 menit menghasilkan laju perkecambahan tercepat dan persentase perkecambahan tertinggi yaitu 83,33 %, sehingga paling efektif dalam mematahkan dormansi biji.

2.1.6 Viabilitas dan vigor benih

Benih bermutu tinggi dapat dilihat dari viabilitas dan vigoritasnya yang tinggi (Ridha, Syahril, dan Juanda, 2017). Viabilitas benih adalah kemampuan benih untuk berkecambah secara normal. Viabilitas benih merupakan daya hidup benih yang ditunjukkan oleh gejala metabolisme yang diperlukan untuk perkecambahan dan pertumbuhan kecambah. Perkecambahan benih memiliki hubungan yang erat dengan viabilitas benih dan jumlah benih yang berkecambah dari sekumpulan benih yang merupakan indeks dari viabilitas benih.

Menurut Widajati dkk. (2013) viabilitas benih dapat dilihat melalui pengamatan dan pengujian secara fisik, anatomi, fisiologi, biokimiawi, sitologi, dan

matematik. Berikut adalah indikasi benih yang memiliki viabilitas tinggi, antara lain :

- a) Secara fisik benih bersih, bentuk, dan ukuran seragam.
- b) Secara anatomi, embrio berkembang membentuk struktur kecambah normal.
- c) Secara fisiologis, persentase perkecambahan tinggi, berat kering kecambah tinggi, kadar air rendah, dan vigor kekuatan tumbuh serta vigor kekuatan daya simpan tinggi.
- d) Secara biokimiawi, aktivitas respirasi dan aktivitas enzim hidrolase tinggi.
- e) Secara sitologi, kromosom tidak mengalami aberasi dan organel sel normal.
- f) Secara matematik, nilai tolok ukur viabilitas benih pada MPV II dan III tidak menurun. Benih yang berkualitas tinggi memiliki viabilitas benih lebih dari 90%.

Viabilitas benih tidak hanya mencakup daya kecambah benih, tetapi mencakup mengenai vigor. Vigor benih adalah kemampuan benih tumbuh normal dalam keadaan yang suboptimum. Menurut Widajati dkk. (2013), benih yang memiliki vigoritas tinggi akan berproduksi normal pada kondisi sub optimum dan diatas kondisi normal, serta memiliki kemampuan tumbuh serempak dan cepat. Benih dengan vigoritas tinggi dapat menunjukkan kinerja yang baik dalam proses perkecambahan pada kondisi lingkungan yang kurang optimum atau beragam. Vigor benih bukan pengukuran sifat tunggal, tetapi menggambarkan beberapa karakteristik yang berhubungan dengan penampilan dalam suatu lot benih, diantaranya yaitu sebagai berikut :

- a) Kemampuan benih untuk berkecambah setelah masa penyimpanan.
- b) Kecepatan dan keserempakan daya berkecambah pada kondisi lingkungan yang tidak sesuai untuk pertumbuhan.
- c) Kemampuan munculnya titik tumbuh kecambah setelah mengalami penyimpanan yang tidak sesuai untuk pertumbuhan.

2.2 Kerangka berpikir

Benih sawo mengalami dormansi karena berkulit keras. Upaya yang dapat dilakukan untuk mematahkan dormansi dengan tipe dormansi benih berkulit keras yaitu dengan skarifikasi kimia. skarifikasi merupakan teknik untuk merusak kulit benih secara fisik untuk mengurangi kekerasan kulit benih dengan tetap menjaga viabilitasnya dan meningkatkan imbibisi air ke dalam benih agar dapat meningkatkan perkecambahan benih (Zulaiha dan Dianti, 2020).

Pematahan dormansi benih sawo dapat dilakukan dengan teknik skarifikasi kimia menggunakan asam klorida (HCl). Asam klorida (HCl) merupakan asam kuat yang bersifat korosif yang biasa digunakan untuk mematahkan dormansi pada benih yang berkulit keras. Widyawati dkk. (2009), menyatakan bahwa benih yang diberi perlakuan skarifikasi kimia akan memungkinkan air dan udara dapat masuk ke dalam benih, sehingga proses imbibisi dapat terjadi. Air yang masuk ke dalam benih menyebabkan proses metabolisme dalam benih berjalan lebih cepat, sehingga perkecambahan yang dihasilkan akan semakin baik.

Menurut Junita dkk. (2023) dengan aplikasi perendaman asam klorida (HCl), dapat membersihkan lendir yang menempel pada benih dan meningkatkan permeabilitas benih. Menurut Dewi, Kusmiyanti, dan Anwar (2022) peningkatan permeabilitas kulit benih oleh asam klorida mengakibatkan benih yang keras menjadi lunak, hal ini disebabkan oleh sifat asam kuat yang terkandung pada asam klorida. Penggunaan asam klorida mengakibatkan perubahan komponen dinding sel menjadi longgar, tekanan turgor menurun, dan kulit biji menjadi lunak, sehingga air dan oksigen akan mudah masuk ke dalam benih. Dengan masuknya air dan oksigen ke dalam benih, cadangan makanan akan meningkat, sehingga menghasilkan energi untuk perkecambahan benih.

Proses pelunakan kulit biji terjadi sebagai berikut; dinding sel tersusun atas mikrofibril selulosa yang terikat pada matrik non selulosik polisakarida. Mikrofibril selulosa terdiri dari protein, pektin dan polisakarida. Pektin dapat berubah menjadi Ca pektat melalui reaksi esterisasi dengan menambahkan Ca^{2+} (Weirung dan Phillips, 1989 *dalam* Imansari dan Haryati, 2017). Perlakuan perendaman benih dengan HCl dapat merubah posisi ion Ca dari substansi pektin, karena HCl akan

melepaskan hidrogen pada mikrofibril selulosa. Komponen matrik terhubung satu sama lain melalui ikatan hidrogen. Salah satu komponen matrik ini adalah siloglukan yang terhubung ke mikrofibril selulosa membentuk ikatan hidrogen. Ikatan tersebut mudah lepas dengan adanya HCl, sehingga menyebabkan perubahan komponen dinding sel menjadi mudah diserap oleh air.

Setelah terjadi penyerapan air, enzim diaktifkan dan masuk ke dalam endosperm dan mendegradasi zat cadangan makanan. Hasil perombakan menjadi senyawa-senyawa sederhana ditransport ke embrio untuk pertumbuhannya. Setelah itu aktivitas kerja enzim protease akan menghasilkan asam amino yang berguna untuk pembentukan protein baru, seperti alfa amilase yang akan memicu hidrolisis amilum menjadi gula sederhana. Pembentukan amilase juga dipengaruhi oleh giberelin dalam embrio. Pada awal perkecambahan giberelin diaktifkan untuk membentuk amilase.

Lama perendaman akan mempengaruhi banyaknya larutan asam klorida yang diserap benih, konsentrasi perendaman benih asam klorida dapat berkorelasi dengan lama perendaman. Semakin pekat konsentrasi yang diberikan, maka asam klorida akan diserap oleh benih dalam waktu yang lebih singkat. Jika perendaman asam klorida menggunakan konsentrasi tinggi atau pekat akan melunakkan kulit biji yang keras lebih cepat, sehingga air lebih mudah melewati kulit biji dan meningkatkan laju perkecambahan. Sebaliknya jika konsentrasi asam klorida yang digunakan rendah, maka membutuhkan waktu yang lebih lama dalam penyerapan asam klorida untuk melunakan biji yang keras.

Penelitian Imansari dan Haryanti (2017), diketahui bahwa perlakuan perendaman benih dengan asam klorida konsentrasi 45% dengan lama perendaman 5 menit menghasilkan persentase perkecambahan tertinggi dan laju perkecambahan tercepat yaitu 83,33% sehingga efektif untuk mematahkan dormansi benih asam jawa.

Penelitian Dethan dkk. (2020), menunjukkan bahwa asam klorida konsentrasi 45% dengan lama perendaman 15 menit dapat meningkatkan perkecambahan benih jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) pada parameter pengamatan daya kecambah, kecepatan berkecambah, dan nilai rata-rata perkecambahan harian yaitu

menghasilkan rata-rata 97,50%. Parameter pengamatan kecepatan berkecambah dan nilai rata-rata perkecambahan harian terdapat pada perlakuan asam klorida konsentrasi 50% dengan nilai rata-rata 5,80 hari dan 14%.

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Kamila dkk. (2022) mengenai pengaruh skarifikasi kimia berpengaruh positif terhadap viabilitas dan vigor biji pare. Asam klorida konsentrasi 15% dengan lama perendaman 15 menit dapat meningkatkan perkecambahan biji pare (*Momordica charantia*).

2.3 Hipotesis

Berdasarkan uraian pada tinjauan pustaka dan kerangka pemikiran yang dikemukakan di atas, maka dapat disusun hipotesis sebagai berikut :

1. Kombinasi konsentrasi dan lama perendaman benih dalam larutan asam klorida (HCl) berpengaruh terhadap viabilitas dan vigor benih sawo (*Manilkara zapota* L.).
2. Terdapat kombinasi konsentrasi dan lama perendaman benih dalam larutan asam klorida (HCl) yang berpengaruh paling baik terhadap viabilitas dan vigor benih sawo (*Manilkara zapota* L.).