

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sirsak (*Annona muricata*)

Tanaman Sirsak ialah tumbuhan buah yang berasal dari Karibia dan Amerika, tepatnya Amerika Selatan (Amazon) serta Amerika Tengah yang kemudian tersebar ke negara di dunia termasuk Indonesia. Tanaman Sirsak termasuk tanaman buah tahunan yang bisa tumbuh serta berbuah sepanjang tahun menggunakan ketersediaan air yang cukup pada masa pertumbuhannya (Ashari, 1995).

Tanaman Sirsak merupakan tanaman suku *Annonaceae* marga *Annona* jenis *Annona muricata* (Widyaningrum, 2012), yang dapat tumbuh di berbagai tempat, baik didataran tinggi maupun rendah 0 mdpl hingga 1.200 mdpl dengan kadar pH 5-7, serta kualitas tanah kaya akan unsur hara atau kekurangan unsur hara seperti tanah berpasir, masam, dan kering (Mardiana, 2014). Tinggi pohon tanaman Sirsak mencapai 9 m, biji monokotil yang bersifat keras berwarna coklat muda hingga coklat tua bentuk bulat lonjong dengan panjang 14-16.8 mm dengan lebar 5-9.6 mm. Biji dalam satu buah jumlahnya bervariasi 20 sampai 70 biji (Radi, 1998), masa pertumbuhan biji hingga berkecambah (dormansi) 1-3 bulan (Badrie dan Shcuass, 2009).

B. Perkecambahan

Proses perkecambahan merupakan perubahan yang terjadi secara kompleks baik perubahan pada fisiologi, morfologi, serta rangkaian proses biokimia. Perkecambahan benih diawali dengan terjadinya proses penyerapan air,

bertujuan untuk melunakkan kulit benih dan hidrasi oleh protoplasma. Proses ke-2 yaitu sel-sel mulai berkerja di ikuti aktivitas enzim yang memicu naiknya tingkat respirasi pada benih. Proses ke-3 merupakan proses penguraian bahan cadangan makanan seperti lemak, karbohidrat, serta protein menjadi bentuk terlarut dan ditujukan pada bagian yang mengalami pertumbuhan. proses ke-4 yaitu asimilasi bahan makanan yang sudah terurai di daerah meristematik sebagai tenaga untuk aktivitas pembentukan komponen dan pertumbuhan sel-sel baru. Proses ke-5 yaitu proses awal pertumbuhan dari calon kecambah (cikal) melalui pembelahan, pembesaran, dan pembagian sel-sel pada titik tumbuh berasal seperti calon akar yang diikuti oleh ujung tunas (Sutopo, 2002).

Perkecambahan juga dapat diartikan sebagai suatu proses dimana berlangsungnya pemanjangan radikula (akar embrionik) ke arah luar untuk menembus kulit benih sehingga memicu terjadinya proses fisiologi-biokemis yang kompleks, dikenal sebagai proses perkecambahan fisiologis (Sutopo, 2004). ketersediaan oksigen, suhu, dan cahaya dapat mempengaruhi proses perkecambahan, dimana kegunaannya sebagai oksidasi sel untuk menghasilkan energi, aktivasi enzim, dan respirasi. Akan tetapi suhu yang tinggi dapat merusak enzim dan intensitas cahaya yang tinggi dapat merusak hormon auksin. Oleh sebab itu kecambah tumbuh lebih panjang pada tempat yang gelap dibandingkan pada tempat yang lebih terang terang (Kartasapoetra, 2003).

Sutopo (1998), menjelaskan adanya 2 jenis pertumbuhan awal yaitu:

1. Jenis epigeal

Memiliki ciri-ciri yaitu diawali dengan kemunculan radikel yang diikuti dengan memanjangnya hipokotil secara keseluruhan dan membawa serta kotiledon dan plumula keatas permukaan tanah.

2. Jenis hipogeal

Memiliki ciri-ciri yang ditandai dengan kemunculan radikel diikuti dengan pemanjangan plumula, akan tetapi hipokotil tidak memanjang ke atas permukaan tanah dan kotiledon tetap berada dalam kulit biji dibawah permukaan tanah.

C. Dormansi Biji

Dormansi merupakan suatu kondisi dimana terhentinya kinerja metabolisme pada organisme hidup sehingga pertumbuhan tidak dapat terjadi dalam jangka waktu tertentu yang berfungsi sebagai bentuk penyesuaian terhadap lingkungan hidup (Subronto, 2003). Dormansi merupakan keadaan alami yang terjadi jika kondisi lingkungannya tidak memungkinkan untuk tumbuh (ekstrim). Kondisi ini bertujuan sebagai bentuk penyesuaian terhadap lingkungan yang terjadi pada saat masih menempel pada induknya atau pada saat sudah terlepas dari induknya. Dormansi biasanya disebabkan oleh struktur kulit biji terluar atau keadaan fisiologis dari embrio bisa juga kombinasi (Schmidh, 2002).

Menurut Soejadi (2002), Dormansi biasanya dibagi menjadi dua macam sebagai berikut:

1. Dormansi Primer

Merupakan dormansi paling umum dijumpai yang terdiri dari dua tipe yaitu dormansi eksogen. Dormansi eksogen dimana syarat untuk tumbuh tidak ada seperti O₂, H₂O, suhu, dan cahaya. Tipe dormansi ini dipengaruhi oleh struktur kulit biji sehingga tidak dapat terjadinya imbibisi. Sedangkan dormansi endogen terjadi karena pengaruh dari dormansi eksogen yang mengakibatkan proses kompleks biokimia tidak dapat terjadi sehingga embrio tidak dapat tumbuh.

2. Dormansi Sekunder

Merupakan dormansi yang jarang ditemukan karena tipe dormansi ini terjadi ketika kekurangan salah satu persyaratan untuk tumbuh seperti *Thermo* (suhu) dikenal sebagai *thermodormancy*, *Photo* (cahaya), dikenal sebagai *photodormancy*, *Skoto* (kegelapan), dikenal sebagai *skotodormancy* meskipun penyebab lain seperti kelebihan air, bahan kimia, dan gas bisa juga terlibat.

Dormansi pada benih cukup bervariasi, baik antar jenis bahkan untuk yang sejenis. Sehingga metode yang digunakan untuk mengatasi dormansi sangat beragam, tergantung pada faktor yang mempengaruhi dormansi itu sendiri. Contoh perlakuan yang umum dilakukan untuk dormansi kulit benih yaitu perendaman dengan air panas, skarifikasi mekanik dan kimia, serta aerasi udara panas (Olmez, dkk., 2007).

D. Faktor Penyebab Dormansi

Menurut Schmidth (2002), secara umum faktor penyebab dormansi dapat dibagi sebagai berikut:

1. Embrio yang belum berkembang

Perkembangan embrio menjadi salah satu faktor untuk terjadinya pertumbuhan. Kondisi ini biasanya dikategorikan dormansi fisiologis, dengan memperhatikan kondisi morfologis embrio yang belum matang biasanya ini terjadi apabila benih berasal dari buah yang belum matang atau masih sangat muda.

2. Dormansi mekanis

Ketidakmampuan penyerapan air pada benih atau dengan kata lain tidak dapat terjadinya imbibisi, dikarenakan struktur dari kulit biji yang keras.

3. Dormansi fisik

Dormansi ini hamper sama dengan dormansi mekanis yang membedakan adalah tingkat kekerasan struktur kulit bijinya, dimana fisik lebih keras atau benar-benar kedap sehingga tidak ada akses masuknya air, istilah ini sering digunakan untuk benih legum yang kedap air.

4. Zat-zat penghambat

Banyaknya kandungan hormon inhibitor pada benih sehingga memperlambat pertumbuhan, seperti hormone IAA dan ABA.

5. Dormansi cahaya

Dormansi yang terjadi pada tumbuhan yang kebutuhan intensitas cahayannya tinggi umumnya dijumpai pada pohon-pohon pionir.

6. Dormansi suhu

Dormansi yang terjadi pada tumbuhan yang kebutuhan suhu yang berbeda dari yang diperlukan untuk proses perkecambahan. Dormansi suhu rendah ditemui pada kebanyakan jenis beriklim sedang.

7. Dormansi gabungan

Benih mengalami lebih dari 2 faktor dormansi yang ada diatas

E. Teknik Pematahan Dormansi

1. Perlakuan Mekanik

Menurut Schmidt (2002), perlakuan mekanik pada kulit biji dapat dilakukan dengan cara penggoresan, kertas gosok, pengikiran, pemecahan, atau pembakaran, penusukan dengan jarum, kikir, merupakan cara yang cukup efektif untuk mengatasi dormansi fisik. Karena benih ditangani dengan manual, dapat diberikan perlakuan individu sesuai dengan ketebalan biji. Pada dasarnya semua benih dapat dibuat permeabel dengan tingkat kerusakan yang kecil, dengan cara tidak sampai mengenai radikel.

Perlakuan mekanik dapat meningkatkan daya kecambah dan kecepatan berkecambah karena bagian yang keras dihilangkan sehingga memudahkan masuknya air. Kerasnya lapisan kulit benih menyebabkan tidak dapat terjadinya imbibisi. Sedangkan pada proses perkecambahan benih, O₂ dan air sangat dibutuhkan untuk berlangsungnya proses respirasi. Respirasi dapat meningkat disertai dengan meningkatnya pengambilan O₂ dan pelepasan CO₂ air dan energi yang berupa panas selama proses perkecambahan (Ellery dan Chapman, 2000).

Energi dari proses respirasi dapat digunakan untuk pembentukan kembali senyawa-senyawa yang lebih kompleks untuk pertumbuhan.. Biji yang memiliki kulit keras akan menjadi *permeable* terhadap air apabila biji tersebut dikikir. Metode skarifikasi memiliki kelemahan yaitu dapat mengakibatkan kerusakan fisik pada benih yang memudahkan patogen-patogen tertentu dapat berkembang dan menurunkan kualitas benih selain itu membutuhkan tenaga kerja yang lebih banyak untuk skala besar dan pekerjaannya kurang sederhana dibandingkan penggunaan bahan kimia (Astari dkk., 2014).

2. Perlakuan dengan bahan kimia

Perlakuan dengan menggunakan bahan-bahan kimia umum dilakukan untuk melunakkan kulit biji agar mudah dimasuki air. Pada umumnya asam kuat seperti asam nitrat dan asam sulfat dengan konsentrasi tinggi dapat membuat kulit biji menjadi lunak sehingga dapat terjadinya imbibisi. Di samping itu dapat pula digunakan hormon tumbuh untuk memecahkan dormansi pada benih, antara lain adalah auksin, giberelin, dan sitokinin (Sutopo, 1993).

KNO₃ efektif untuk meningkatkan permeabilitas kulit biji terhadap air dan gas. Dimana kation (K⁺) yang larut dalam air dan gas dapat memperbesar kemampuan protoplasma dalam menyerap air. KNO₃ dikenal sebagai promotor yang sering digunakan dalam perkecambahan benih (Hadipoetyanti dan Luntungan, 1988). Penggunaan dosis KNO₃ menurut *International Seed Testing Assosiation* (ISTA) pada kisaran konsentrasi

0.1-0.2% atau 2%. KNO₃ sebagai promotor perkecambahan dalam sebagian besar pengujian perkecambahan benih (Copeland dan McDonald, 2001).

KNO₃ dapat berinteraksi dengan suhu dalam menstimulasi perkecambahan benih. Pematangan dormansi dengan KNO₃ berhubungan dengan aktivitas lintasan pentosa fosfat, ketersediaan O₂ yang terbatas mengakibatkan lintasan pentosa fosfat menjadi nonaktif, karena O₂ digunakan untuk aktivasi respirasi melalui lintasan lain. Perlakuan dengan akseptor hidrogen seperti nitrat, nitrit, dan *methylene blue* diduga dapat membantu proses reoksidasi NADPH sehingga mengaktifkan kembali lintasan pentosa fosfat. KNO₃ dapat meningkatkan daya berkecambah benih karena permeabilitas terhadap air dan oksigen selain itu KNO₃ dapat mengaktifkan metabolisme sel dan mempercepat perkecambahan. Adanya nitrit dan nitrat yang berasal dari larutan KNO₃ memiliki efek stimulator terhadap perkecambahan benih melalui perannya sebagai ion penerima elektron (Bewley dan Black, 1943).

3. Perlakuan dengan biologis atau mikroorganisme

Pematangan dormansi dengan cara biologis yang sering digunakan selain jamur dalam mematahkan dormansi benih yaitu menggunakan bakteri. Kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman yaitu *Effective Microorganisms* (EM). EM4 yang sering digunakan yaitu EM4 yang diaplikasikan sebagai inokulan untuk meningkatkan populasi dan keanekaragaman mikroorganisme tanah dan

tanaman. Selain itu juga dapat meningkatkan kesehatan, pertumbuhan, kuantitas dan kualitas produksi tanaman.

Mikroorganisme yang terkandung dalam EM4 dapat merombak senyawa organik kompleks menjadi lebih sederhana dan dijadikan sebagai makanan bagi mikroorganisme tersebut. Proses ini dibantu oleh enzim-enzim yang diproduksi oleh mikroorganisme dalam EM4. Salah satu enzim tersebut adalah selulase yang mengkatalisis perombakan selulosa menjadi glukosa yang kemudian digunakan mikroorganisme sebagai sumber energi dan menghasilkan CO₂ (Samekto, 2006).

Higa dan Wididana (1994), menyatakan bahwa *Effective Microorganism 4* (EM4) tersusun atas 95% bakteri dari genus *Lactobacillus*. Bakteri dari genus ini mampu memproduksi enzim proteolitik. Enzim proteolitik adalah enzim yang mengkatalis reaksi penguraian protein menjadi asam laktat. Mikroorganisme lain yang terkandung dalam EM4 adalah bakteri fotosintetik, *streptomyces* sp. dan kapang. Mikroorganisme-mikroorganisme ini secara sinergis mampu membuat tanah menjadi subur dan meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Asam laktat yang dihasilkan oleh bakteri proteolitik dapat membantu proses fermentasi melalui mekanisme perombakan bahan organik lignin, selulase dan menekan patogen (Kusnadi, 2003). Hal ini didukung oleh pernyataan Saraswati (2006) yang menyebutkan bahwa mikroorganisme dalam EM4 sangat efektif dalam memutus ikatan karbon

senyawa kompleks seperti lignin, selulosa dan hemiselulosa. Senyawa-senyawa ini merupakan penyusun utama struktur tumbuhan.

Teori di atas sudah diterapkan pada proses pengomposan dimana mikroorganisme selulolitik dan proteolitik membantu dekomposisi bahan organik yang sulit dirombak. Lapisan kulit pada biji merupakan salah satu bagian tumbuhan yang tersusun atas jaringan keras sehingga menyebabkan biji dormansi. Penggunaan EM4 untuk merombak struktur lapisan kulit biji perlu dicoba untuk memperpendek masa dormansi biji sirsak.

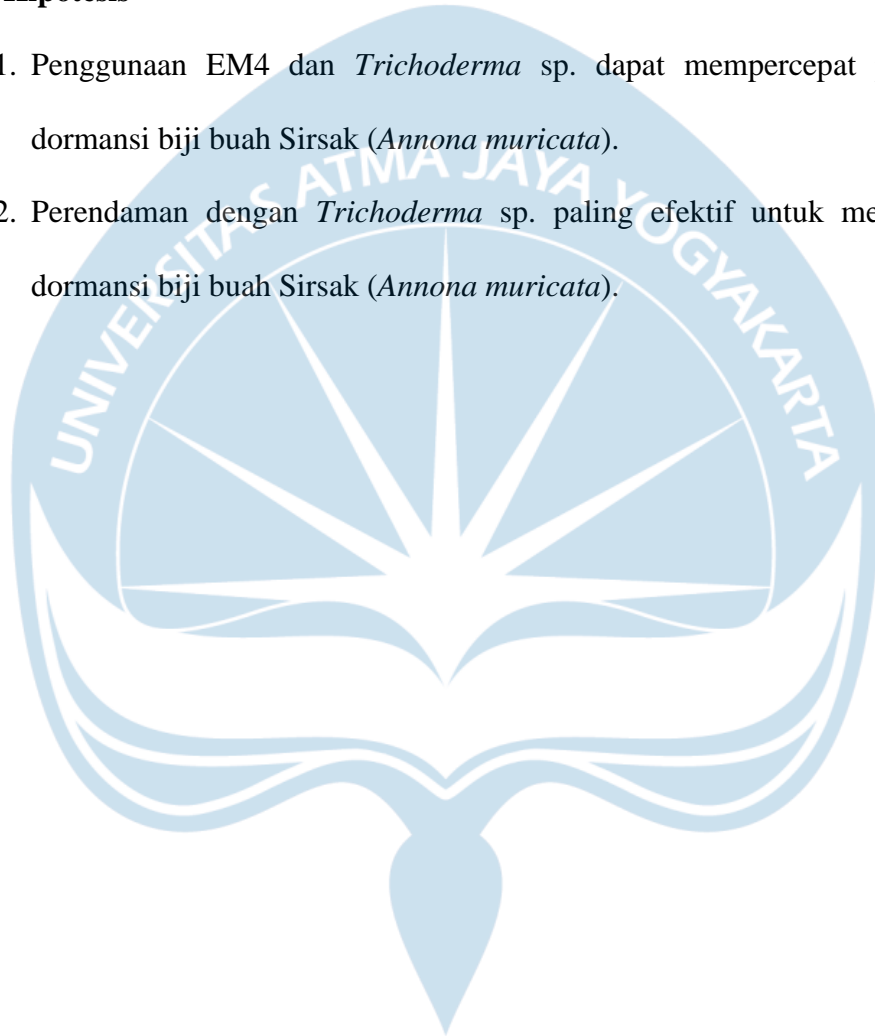
Menurut Rozen dkk., (2002) *Trichoderma harzianum* merupakan jamur non-mikoriza yang dapat menghasilkan sejumlah besar enzim ekstraseluler β (1,3)-glukonase, selulase, silanase, kitinase, serta pektinase berfungsi untuk mendegradasi dinding sel. Enzim selulase merupakan sebutan untuk enzim yang memiliki sifat mampu mendegradasi selulosa menjadi bentuk lebih sederhana. Dinding sel tumbuhan tersusun atas selulosa mencapai 35-50% dari berat kering tanaman tersebut terutama pada tumbuhan tingkat tinggi

Trichoderma sp. mampu memproduksi tiga enzim, yaitu 1) enzim Celobiohidrolase (CBH), yang aktif merombak selulosa alami; 2) enzim endoglikonase yang aktif merombak selulosa terlarut; dan 3) enzim glukosidase yang aktif menghidrolisis unit selobiosa menjadi molekul glukosa. Enzim ini bekerja secara sinergis, sehingga penguraian dapat berlangsung lebih cepat dan intensif (Salma dan Gunarto, 1996). Namun untuk penggunaan mikroorganisme belum diketahui konsentrasi tetap

dalam pematangan dormansi, sehingga banyak penelitian masih tahap percobaan untuk menentukan konsentrasi yang menghasilkan persentase maksimum.

F. Hipotesis

1. Penggunaan EM4 dan *Trichoderma* sp. dapat mempercepat pematangan dormansi biji buah Sirsak (*Annona muricata*).
2. Perendaman dengan *Trichoderma* sp. paling efektif untuk mempercepat dormansi biji buah Sirsak (*Annona muricata*).



III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2022 sampai dengan Oktober 2022 di Laboratorium Teknologi Pengolahan Limbah, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

B. Populasi dan sampel

Sampel yang digunakan adalah biji buah Sirsak (*Annona muricata*) sebanyak 140 biji. Sampel diperoleh dari pembelian di toko Fruit and Snack Milenial Jogja. Serbuk *Trichoderma* sp. diperoleh dari toko pertanian UD Tani Maju Sarana Pertanian. EM4 diperoleh dari toko pertanian Agro Jaya.

C. Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain gelas ukur, gelas beker, timbangan analitik, *gloves*, kalkulator, nampan plastik, pot (botol aqua 1500ml), dan kamera digital (poket) Sony.

Bahan yang digunakan antara lain media tanam (tanah), KNO_3 , EM4, serbuk *Trichoderma* sp., aquades, kertas label, tissue.

D. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan variasi perlakuan sebagai faktor untuk mempercepat perkecambahan. Dari hal tersebut diberikan 4 perlakuan dengan jumlah ulangan, masing-masing 3 kali ulangan. Rancangan percobaan dapat dilihat pada tabel 1.