

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR, DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Tanaman sirsak (*Annona muricata* L.)

Sirsak merupakan tanaman yang tumbuh di berbagai belahan dunia, terutama di negara-negara tropis. Tanaman ini merupakan tanaman tahunan yang dapat tumbuh sepanjang tahun jika kondisi lingkungannya terpenuhi. Sirsak memiliki banyak sebutan dengan nama-nama yang berbeda di setiap negara. Tanaman ini memiliki nama internasional yang dikenal dengan sebutan *graviola* atau *soursop*. Di Indonesia tanaman ini dikenal dengan sebutan sirsak, selain itu juga dikenal dengan sebutan nangka sebrang atau nangka sabrang (Warisno dan Dahana, 2012).

Sirsak memiliki beragam varietas diantaranya sirsak lokal, *Annona reticulate*, *Annona crassiflora*, sirsak bali, sirsak mandalika, sirsak merah dan sirsak ratu. Di masyarakat Indonesia lebih mengenal varietas lokal dan ratu. Varietas lokal berciri khas rasa buahnya asam sedikit manis segar sedangkan varietas ratu rasa buahnya lebih manis dibandingkan varietas lokal (Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, 2014). Menurut Suranto (2011), tanaman sirsak (*Annona muricata* L.) dapat diklasifikasikan secara botani sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Magnoliales
Famili : Annonaceae
Genus : *Annona*
Spesies : *Annona muricata* L.

Sirsak merupakan buah yang memiliki kandungan vitamin B dan C yang cukup tinggi, rasa buahnya manis-asam dan menyegarkan. Tinggi tanamannya antara 3 sampai 8 meter. Bentuk daunnya memanjang dengan berbentuk lanset atau bulat telur terbalik. Bunga sirsak berdiri sendiri berhadapan dengan daunnya. Bunganya berbentuk seperti kerucut, berwarna kuning muda. Dasar bunganya cekung, memiliki benang sari yang cukup banyak maupun bakal buahnya

(Wijayanti, 2019). Tanaman ini dapat diperbanyak secara generatif maupun vegetatif. Secara generatif yaitu menanam sirsak dengan menggunakan bijinya. Secara vegetatif dapat diperbanyak dengan cara tempelan atau okulasi. Secara morfologi tanaman sirsak terdiri dari daun, bunga, buah, biji, pohon, akar dan batang.

a. Daun

Daun sirsak tumbuh sangat rimbun sehingga menyerupai perdu. Daunnya berukuran lebar dan agak tebal serta mempunyai bau daun yang kurang sedap (langu). Daunnya berbentuk lonjong, berwarna hijau tua dan letaknya berhadapan (Suranto, 2011). Menurut Joe (2012), daun pohon sirsak berbentuk lonjong-bundar telur sungsang, berukuran 8 sampai 16 cm x 3 sampai 7 cm, ujungnya lancip pendek, panjang tangkai daunnya 3 sampai 7 mm.

b. Bunga

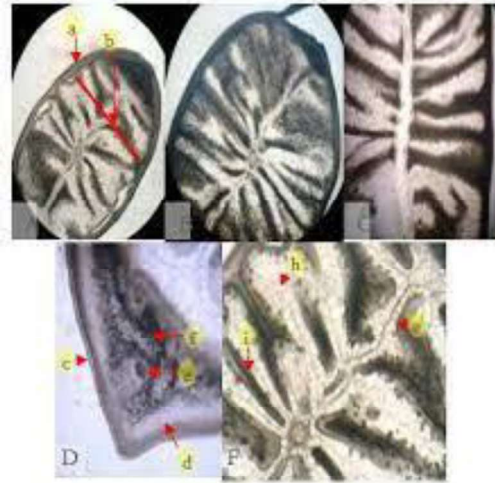
Tanaman sirsak memiliki bunga tunggal (*flos simplex*) dalam satu bunga terdapat banyak putik sehingga dinamakan bunga berpistil majemuk. Bagian bunganya tersusun secara *hemicyclis*, yaitu sebagian terdapat dalam lingkaran, yang lain spiral atau terpecah. Mahkota bunga sirsak berjumlah 6 sepalum yang terdiri atas 2 lingkaran, berbentuk hampir segitiga, tebal dan kaku, berwarna kuning keputih-putihan, dan mekar saat tua, kemudian lepas dari dasar bunganya. Secara alami bunga sirsak termasuk bunga sempurna, akan tetapi waktu masakanya serbuk sari dengan kepala putik tidak selalu bersamaan sehingga untuk memperoleh kualitas yang baik dilakukan dengan penyerbukan buatan (Santoso, 2019).

c. Buah

Buah sirsak disebut buah sejati berganda (*agregat fruit*), yakni buah yang berasal dari satu bunga dengan banyak bakal buah tetapi membentuk satu buah. Buahnya berbentuk jorong dengan ujungnya mengecil dan memiliki duri sisik halus. Apabila buahnya sudah tua, daging buahnya berwarna putih, lembek dan berserat dengan banyak biji berwarna coklat kehitaman (Tim Mitra Agro Sejati, 2017). Kandungan buah sirsak tersusun atas 67% daging buah yang dapat dimakan, 20% kulit buah, 8,5% biji dan 4% poros tengah buah yang dihitung dari berat keseluruhan buah. Buah sirsak mengandung gula sekitar 68%, sumber vitamin B

yang cukup banyak jumlahnya (0,07 mg/100g daging buah), vitamin C (20 mg/100 g daging buah), dan sedikit sampai sedang mengandung kalsium dan fosfornya (Joe, 2012).

d. Biji



Gambar 1. Struktur biji sirsak. a. kulit biji, b. endosperm, c. makrosklereida, d. sklerenkima tersusun memanjang, e. jaringan angkut, f. parenkima, g. jaringan mirip epidermis, h. parenkima endospem, i. perispem (Murwani, 2012)

Biji sirsak berwarna coklat agak kehitaman dan keras, berujung tumpul permukaan halus mengkilat dengan ukuran panjang kira-kira 16,8 mm dan lebar 9,6 mm. Jumlah biji sirsak dalam satu buahnya bervariasi, yang berkisar antara 20 sampai 70 butir biji normal, sedangkan yang tidak normal berwarna putih kecoklatan dan tidak berisi (Tim Mitra Agro Sejati, 2017).

e. Pohon

Pohon sirsak memiliki kayu yang keras, meskipun begitu, ukuran pohonnya biasanya kecil dan mudah patah. Tajuk pohonnya unik karena mempunyai cabang yang banyak, hampir mulai dari pangkalnya. Cabang-cabang tersebut sulit diatur karena arahnya yang tidak menentu (Ernawati, 2019).

f. Akar

Akar tanaman sirsak yaitu akar tunggang dan akar cabang serta bulu akar yang tersebar ke semua arah, dari pusat pangkal batang ke ujung rambut akar. Akar ini tumbuh subur pada lapisan tanah atas (*top soil*) yang gembur (Rukmana, 2015).

g. Batang

Tanaman sirsak mempunyai batang yang berkayu, tumbuh tegak ke atas dan dapat hidup menahun. Kulit batangnya tipis hingga agak tebal, berwarna hijau hingga kecokelatan (Rukmana, 2015).

Budidaya sirsak tentunya harus dilakukan sesuai dengan syarat tumbuh tanaman sirsak agar memperoleh hasil yang baik, syarat tumbuh tersebut di antaranya adalah sebagai berikut :

a. Iklim

Menurut Tim Mitra Agro Sejati (2017) tanaman sirsak dapat beradaptasi baik pada semua zona agroekologi berdasarkan iklimnya, baik itu pada dataran rendah yang beriklim kering sampai basah maupun dataran tinggi yang beriklim kering sampai dengan sangat basah. Secara spesifik lingkungan tumbuh yang ideal untuk tanaman sirsak mempunyai karakteristik sebagai berikut :

1. Daerah pada dataran rendah, dataran menengah, maupun dataran tinggi yang mempunyai ketinggian 1.000 m dpl. Pada ketinggian tersebut tanaman sirsak mampu tumbuh dengan optimal.
2. Suhu udara berkisar 22 sampai 28⁰C.
3. Kelembapan udara (RH) 60 sampai 80%.
4. Tempat terbuka atau cukup mendapat sinar matahari.
5. Curah hujan antara 500 sampai 3.000 mm/tahun dan merata sepanjang tahun.

Di Indonesia daerah yang potensial untuk pengembangan tanaman sirsak di antaranya, Jawa Barat, Jawa Tengah, Daerah Istimewa Yogyakarta, Bali, Nusa Tenggara Barat (NTB), Jawa Timur, Irian bagian selatan, Nusa Tenggara Timur (NTT), Sulawesi Tenggara dan Sulawesi Selatan.

b. Kondisi Tanah

Tanaman sirsak ini merupakan tanaman yang mampu beradaptasi dengan baik terhadap berbagai jenis tanah pertanian, mulai dari tanah liat sampai berkerikil. Jenis tanah yang cocok ditanami tanaman sirsak adalah tanah Latosol, tanah Alluvial, tanah Grumosol, tanah Regosol, tanah Podsolik Merah Kuning (PMK). Drainase tanah harus baik, karena tanaman ini tidak mengkehendaki tanah yang tergenang (Joe, 2012).

Pengembangan tanaman sirsak ini sangat potensial karena tanaman ini dapat dijadikan sebagai tanaman penghasil pangan, tanaman konservasi serta tanaman obat. Sirsak memiliki kandungan gizi yang tinggi dan manfaat bagi kehidupan, semua bagian tanaman sirsak dapat bermanfaat. Senyawa bioaktif pada tanaman sirsak *Annonaceous acetogenin*, terbukti bersifat anti kanker, selain itu juga bersifat anti parasite, insektisida, anti cacing, anti bakteri dan antivirus (Taylor, 2012 dalam Utami, Panjaitan dan Musthofahah, 2020). Daunnya dapat dijadikan sebagai obat herbal di antaranya untuk mengobati asam urat, obat kanker, obat sakit pinggang, obat nyeri otot, untuk meningkatkan kekebalan tubuh, obat eksim maupun rematik, obat bisul, obat diare pada anak. Buahnya dapat dijadikan sebagai obat herbal dapat mengobati mencret pada anak, mengobati penyakit ambeien (wasir), mengobati penyakit liver, mengobati infeksi saluran kencing (Joe, 2012). Buah sirsak memiliki banyak kandungan gizi, berikut kandungan gizi setiap 100 gram buah sirsak tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Setiap 100 Gram Buah Sirsak Segar

No.	Komposisi Zat Gizi	Proporsi (Banyaknya)
1.	Kalori (Kal.)	65,00
2.	Protein (g)	1,00
3.	Lemak (g)	0,30
4.	Karbohidrat (g)	16,30
5.	Kalsium (mg)	14,00
6.	Fosfor (mg)	27,00
7.	Zat besi (mg)	0,60
8.	Vitamin A (S.I)	10,00
9.	Vitamin B1 (mg)	0,07
10.	Vitamin C (mg)	20,00
11.	Air (gram)	81,70
12.	Bagian yang dapat dimakan (%)	68,00

(Rukmana, 2015)

2.1.2 Dormansi benih

Dormansi merupakan suatu kondisi benih hidup namun tidak dapat berkecambah sampai batas waktu akhir perkecambahan walaupun faktor lingkungan optimum untuk perkecambahannya (Widajati, dkk. 2013). Menurut Ilyas (2012), dormansi benih merupakan cara tanaman agar dapat bertahan hidup dan beradaptasi dengan lingkungannya. Hal tersebut merupakan sifat genetis yang

diturunkan. Beberapa mekanisme dormansi terjadi pada benih baik fisik maupun fisiologis, termasuk dormansi primer maupun sekunder.

Benih yang mengalami dormansi biasanya ditunjukkan oleh rendahnya atau tidak adanya proses imbibisi air, kemampuan benih terbatas dalam penyerapan air. Selain itu terhambatnya atau tertekannya proses respirasi, proses mobilisasi cadangan yang rendah serta proses metabolisme cadangan makanannya juga rendah. Ada beberapa faktor yang menyebabkan benih mengalami dormansi yaitu embrio yang belum matang, kulit benih yang impermeabel terhadap air dan gas, kebutuhan khusus perlakuan, halangan perkembangan embrio (kulit keras) (Panggabean, 2012). Menurut Widajati dkk. (2013), dormansi secara umum dapat digolongkan ke dalam dormansi primer dan dormansi sekunder.

Menurut Utomo, (2006) ada beberapa tipe-tipe dormansi yaitu :

1. Embrio yang belum berkembang

Benih dengan pertumbuhan embrio yang belum berkembang pada saat penyebaran tidak akan berkecambah meskipun kondisi lingkungan sudah terpenuhi dan karenanya tergolong kategori dorman yang disebut dengan dormansi morfologis.

2. Dormansi Mekanis

Dormansi yang menunjukkan kondisi dimana pertumbuhan embrio secara fisik dihalangi karena struktur penutup yang keras. Imbibisi dapat tetap terjadi namun radikula tidak dapat membelah atau menembus penutupnya (buah atau bagian buah). Hampir semua benih yang termasuk tipe dormansi mekanis mengalami keterbatasan dalam penyerapan air.

3. Dormansi Fisik

Dormansi fisik disebabkan oleh kulit buah yang keras dan impermeabel atau kulit buah penutup yang menghalangi proses imbibisi dan proses pertukaran gas. Hal ini sering disebut sebagai benih keras. Dormansi ini disebabkan pericarp atau bagian pericarpnya.

Untuk itu diperlukan cara untuk mengatasi permasalahan dari dormansi tersebut. Metode pematangan dormansi dapat dilakukan dengan beberapa cara baik itu secara fisis, mekanis maupun kimia (Faustina, Yudono dan Rabaniyah, 2011).

Menurut Septiana (2019), metode pematihan dormansi dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu dengan menggunakan perlakuan mekanis dengan cara skarifikasi dengan menggosok atau mengkikir kulit biji dengan kertas amplas, melubangi kulit biji dengan pisau, memecah kulit biji maupun dengan goncangan, dapat pula dengan perlakuan kimia menggunakan larutan asam kuat seperti asam sulfat dan asam nitrat dengan konsentrasi pekat atau perlakuan perendaman dengan air. Pematihan dormansi dengan perendaman air dilakukan dengan cara merendam dengan air panas yang bersuhu 60 sampai 70⁰C. Pematihan dormansi juga dapat dilakukan dengan perlakuan suhu dan perlakuan cahaya yaitu dengan cara stratifikasi.

2.1.3 Viabilitas

Benih merupakan bagian dari suatu tanaman yang digunakan untuk reproduksi, baik itu bagian generatifnya (*true seed*) maupun bagian vegetatifnya. Bagian vegetatifnya dapat berupa organ yang serupa dengan *true seed* tetapi hasil dari apomikis contohnya rumput-rumputan atau berupa akar (ubi kayu), *tuber* (kentang), batang (ubi kayu, tebu), cabang (berbagai tanaman buah-buahan, ubi), daun (tanaman hias), umbi (bawang), serta *rhizome* (stroberi). Faktor benih ini merupakan faktor yang penting dalam pertanian. Pengetahuan tentang berbagai aspek mutu benih juga merupakan hal yang penting yang sangat berperan dalam perkembangan pertanian. Salah satu karakteristik mutu benih adalah mutu fisiologi. Mutu fisiologi merujuk pada kemampuan benih berkecambah. Mutu fisiologis benih mencakup viabilitas, karakteristik yang berhubungan dengan dormansi dan vigor (Ilyas, 2012).

Viabilitas benih merupakan daya hidup benih, dalam proses produksi benih, viabilitas benih ini diusahakan mulai dari lapang produksi hingga di pemasaran. Benih diperlakukan berbeda dengan biji karena benih harus dipertahankan viabilitasnya jangan sampai menurun. Menurut *seed physiologist* menyebutkan definisi perkecambahan sebagai munculnya radikula melalui kulit benih (*testa*). Menurut *seed analyst* mendefinisikan perkecambahan adalah muncul dan berkembangnya struktur esensial embrio yang menunjukkan kemampuan menghasilkan tanaman normal pada kondisi *favorable* (optimum) (Ilyas, 2012).

Menurut Ridha, Syahril dan Juanda (2017), benih yang bermutu tinggi dapat dicirikan dari viabilitas dan vigoritasnya yang tinggi. Viabilitas benih adalah daya hidup yang ditunjukkan melalui gejala metabolisme dengan gejala pertumbuhannya, selain itu, daya kecambah juga merupakan tolak ukur parameter viabilitas potensial benih. Menurut Copeland dan McDonald, 1995 *dalam* Ridha dkk. (2017), pada umumnya viabilitas benih diartikan sebagai kemampuan benih untuk tumbuh menjadi kecambah normal. Perkecambahan benih ini mempunyai hubungan yang erat dengan viabilitas benih dan jumlah benih yang berkecambah dari sekumpulan benih, yang merupakan indeks dari viabilitas benih.

Viabilitas benih mengalami peningkatan dengan bertambah tua suatu biji dan mencapai maksimum jauh sebelum masak fisiologis berat kering maksimum. Viabilitas dipengaruhi oleh keadaan lingkungan, semakin jelek keadaan lingkungan maka semakin cepat turunnya viabilitas benih. Menurut Direktorat Jenderal Pertanian (1991), nilai SNI yang ditetapkan untuk kualitas benih dalam kemasan berlabel adalah 60 sampai 80% hal ini bergantung pada jenis tanaman. Berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No.1316 (2016), menetapkan daya kecambah minimal tanaman pangan untuk komoditi padi dan jagung sebesar 80 %, kedelai sebesar 65-80%, sorghum sebesar 75%. Berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No.201 (2016), persyaratan teknis minimal untuk kualitas benih hortikultura 60-80% bergantung pada jenis tanamannya. Pada benih hortikultura belum semua menerapkan standar nilai SNI namun pemerintah sudah menggunakan standar benih yang merujuk pada ISTA. Menurut Kartasapoetra (2003), benih yang berkualitas tinggi itu memiliki viabilitas benih lebih dari 90%. Tolak ukur viabilitas ini dapat dilihat berdasarkan daya berkecambah, kecepatan berkecambah dan potensi tumbuh maksimum.

Viabilitas bisa dilihat melalui pengamatan dan pengujian secara fisik, fisiologi, biokimiawi, anatomi, sitologi dan matematik. Berikut merupakan indikasi benih dengan viabilitas tinggi antara lain :

1. Secara fisik benih bersih, seragam dalam ukuran dan bentuk.

2. Secara fisiologis, persentase perkecambahan tinggi, berat kering kecambah normal tinggi, vigor kekuatan tumbuh dan vigor kekuatan daya simpan tinggi, kadar air tetap rendah.
3. Secara anatomi, embrio berkembang membentuk struktur kecambah normal.
4. Secara biokimiawi, aktivitas respirasi dan aktivitas enzim hidrolase tinggi.
5. Secara sitologi organel sel normal, kromosom tidak mengalami aberasi.
6. Secara matematik, nilai tolok ukur viabilitas benih pada MVP II dan III tidak menurun.

Berdasarkan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2016), penurunan viabilitas benih dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu sifat genetik benih dan sifat fisiologis benih yang terjadi karena faktor lingkungan yang tidak sesuai. Penurunan viabilitas juga karena masa penyimpanan benih terlalu lama sehingga benih mengalami penurunan daya kecambah dan vigor. Suhu dan kadar air pada saat penyimpanan mempengaruhi kualitas benih. Suhu yang optimum dengan kadar air yang minimum maka kualitas benih akan terjaga.

2.1.4 Perendaman benih

Menurut Sahroni, dkk. (2018), salah satu cara mempercepat proses perkecambahan adalah dengan melakukan perendaman biji sebelum biji tersebut dikecambahkan lalu ditanam. Perendaman benih ini bertujuan agar cadangan makanan di dalam endosperm dapat diurai dan digunakan untuk proses perkecambahan. Sadjad (1975), benih akan memulai aktivitas fisiologis untuk berkecambah apabila adanya imbibisi sejumlah air, karena air sangat berpengaruh penting dalam proses perkecambahan benih.

Air merupakan salah satu komponen yang digunakan sebagai media untuk perendaman benih pada perkecambahan. Ada faktor yang mempengaruhi penyerapan air pada benih, di antaranya adalah sifat dari benih itu sendiri terutama lapisan kulit yang melapisinya serta jumlah air yang tersedia. Perendaman benih dapat juga dengan menggunakan senyawa kimia maupun ZPT baik itu sintetik maupun yang alami. Perendaman benih dengan menggunakan senyawa kimia

dalam pematangan dormansi bertujuan agar kulit biji menjadi lebih mudah untuk dimasuki oleh air pada saat imbibisi (Rahardjo, 2002). Perendaman benih pada larutan kimia yaitu asam kuat, seperti KNO_3 , H_2SO_4 , dan HCl dengan konsentrasi yang pekat akan membuat kulit benih menjadi lebih lunak sehingga air dapat dengan mudah masuk ke dalam biji (Ramadhani, Haryati dan Ginting, 2015). Dalam melakukan perendaman benih tentunya harus memperhatikan lamanya waktu perendaman agar perkecambahan yang dihasilkan optimum.

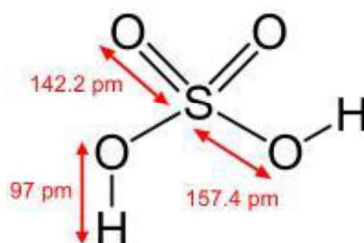
Perendaman dengan air merupakan cara yang paling mudah untuk diaplikasikan oleh para petani. Perendaman dengan air panas diketahui efektif mempercepat perkecambahan benih beberapa tanaman. Perendaman dengan air panas dengan suhu awal 60 sampai 70°C meningkatkan daya kecambah, panjang akar, tinggi tanaman dan jumlah daun benih lamtoro (Ani, 2006). Menurut Naemah (2012), perendaman menggunakan air selama 24 jam dapat meningkatkan presentase perkecambahan benih jelutung sampai 93% faktor lain yang berpengaruh adalah kondisi fisiologis dan viabilitas benih itu sendiri.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Gea, dkk. (2018) interaksi perlakuan tingkat kematangan buah matang pohon yang direndam dengan air panas dengan suhu 9°C selama 36 jam berpengaruh nyata dalam mempercepat laju perkecambahan menjadi 20,45 hari, meningkatkan indeks vigor benih menjadi 1,57 benih berkecambah/hari, meningkatkan persentase kecambah normal menjadi 100%, menurunkan persentase kecambah abnormal dan benih mati menjadi 0%. Penelitian yang dilakukan oleh Saputra dkk. (2017) menyimpulkan bahwa perendaman benih kelapa sawit dengan menggunakan larutan KNO_3 berpengaruh nyata terhadap perkecambahan benih. Penelitian yang dilakukan oleh Widhityarini, Suyadi, dan Purwantoro (2013) menyimpulkan bahwa, perendaman dengan kalium nitrat (KNO_3) dapat mempercepat pematangan dormansi pada benih tanjung.

2.1.5 Asam sulfat (H_2SO_4)

Asam sulfat merupakan asam mineral (anorganik) yang kuat. Asam sulfat dapat larut dalam air pada semua perbandingan. H_2SO_4 ini berguna dalam laboratorium sebagai *reagent* atau pereaksi yang umumnya digunakan di dalam suatu reaksi lainnya. Ciri-ciri asam sulfat yaitu cair, bening, tidak berbau.

Bentuknya yang cair ini asam sulfat sering digunakan untuk pengawetan kayu secara rendaman, karena asam sulfat dapat larut dalam air (Listyorini, Murtiono, dan Agustin, 2018). Asam sulfat memiliki rumus struktur seperti pada (Gambar 2).



Gambar 2. Rumus struktur asam sulfat (sumber : wikipedia.org)

Menurut Gardner, Pearce dan Mitchell (1991), asam kuat sangat efektif untuk mematahkan dormansi pada biji yang memiliki struktur kulit keras. Asam sulfat (H_2SO_4) merupakan asam kuat yang dapat melunakan kulit biji sehingga dapat dilalui oleh air dengan mudah. Arum (2007) juga menyatakan bahwa asam sulfat merupakan zat kimia yang dapat meningkatkan presentasi perkecambahan akibat kulit biji yang keras.

Harjadi (2018) menyatakan bahwa perendaman benih dalam asam sulfat (H_2SO_4) selama 20 menit berpengaruh dalam pelunakan benih bagian luar (testa), sedangkan menurut Bewley dan Black (1978) dalam Mali'ah (2014), asam sulfat dapat mempengaruhi perkecambahan melalui peningkatan temperatur. Apabila temperatur pada saat pengenceran asam sulfat tinggi, maka akan meningkatkan imbibisi asam sulfat ke dalam benih.

Hasil-hasil penelitian pemberian perlakuan pendahuluan di antaranya menurut penelitian yang dilakukan oleh Ramadhani dkk. (2015) bahwa, hasil terbaik dalam perendaman larutan kimia adalah dengan H_2SO_4 dengan konsentrasi 70% dapat meningkatkan kecambah normal, menurunkan persentase kecambah yang tidak tumbuh serta meningkatkan indeks vigor pada delima. Hal ini sesuai dengan literatur Ali dkk. (2011) yang menyatakan bahwa, mekanisme perkecambahan biji yang dipengaruhi oleh H_2SO_4 adalah karena kemampuan H_2SO_4 untuk memecah kulit biji yang mengarah ke penyerapan air dan imbibisi benih sehingga dapat meningkatkan viabilitas benih.

Penelitian lain dilakukan oleh Yulianti dkk. (2016) menyimpulkan bahwa, perendaman benih dengan menggunakan H_2SO_4 selama 30-45 menit dapat meningkatkan daya kecambah dan kecepatan kecambah benih mindi. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa asam sulfat mampu melunakan kulit biji dan meningkatkan daya kecambah benih.

2.2 Kerangka berpikir

Asam sulfat merupakan asam mineral (anorganik) yang larut dalam air dan memiliki banyak kegunaan antara lain sebagai pelarut, pereaksi, suasana asam, dan pengawetan (Listyorini dkk. 2018). Asam sulfat mempunyai sifat asam korosif sehingga dapat merusak benda apa saja yang mengenainya, baik itu logam ataupun non logam (Fahmi, 2012).

Menurut Gardner dkk. (1991), asam kuat seperti asam sulfat sangat efektif untuk mematahkan dormansi pada biji yang memiliki struktur kulit keras. Seperti pada benih jati yang memiliki struktur kulit yang keras dapat dipatahkan dormansinya dengan pemberian asam kuat (Suyatmi, dkk. 2008). Benih sirsak dapat dipatahkan dormansinya salah satunya dengan menggunakan bahan kimia seperti larutan asam sulfat dengan konsentrasi pekat agar kulit biji menjadi lunak sehingga dapat dilalui air dengan mudah (Utami dkk. 2020).

Perlakuan konsentrasi perendaman benih dalam asam sulfat dapat berkorelasi dengan lama perendaman yang berbeda, karena lama perendaman akan mempengaruhi banyaknya larutan asam sulfat yang terserap ke dalam benih. Semakin pekat konsentrasi yang diberikan maka waktu yang diperlukan asam sulfat untuk terserap ke dalam benih menjadi semakin singkat. Jika perendaman asam sulfat dengan menggunakan konsentrasi yang tinggi atau pekat waktu yang diperlukan untuk melunakan kulit biji keras menjadi semakin cepat sehingga kulit biji lebih mudah untuk dilalui oleh air dan meningkatkan perkecambahan. Jika konsentrasi yang diberikan rendah, proses penyerapan asam sulfat akan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk dapat melunakan biji keras (Harjadi, 2018). Menurut Suyatmi, dkk. (2008), konsentrasi asam sulfat yang diberikan juga perlu diperhatikan karena jika asam sulfat terlalu pekat akan menyebabkan

terjadinya denaturasi protein enzim sehingga mengganggu proses metabolisme pada kotiledon dan embrio. Perendaman asam sulfat yang terlalu lama juga dapat menyebabkan biji menjadi rusak dan tidak akan berkecambah. Selaras dengan pendapat Page (1985) bahwa protein enzim akan mengalami denaturasi akibat derajat keasaman yang terlalu tinggi atau terlalu rendah. Asam sulfat ini mempengaruhi derajat keasaman pada materi yang dikenainya.

Larutan asam sulfat kemudian menguraikan molekul selulosa dan lignin pada kulit benih sehingga kulit benih menjadi lunak, kemudian air dan gas dapat berdifusi masuk ke dalam benih dan proses imbibisi dapat terjadi (Salisbury dan Ross, 1995). Gugus H^+ pada asam sulfat akan mengubah serat menjadi gugus radikal. Gugus radikal ini akan berikatan dengan OH dari molekul air sehingga lignin yang mengikat selulosa menjadi terurai (Manalu, Wibisono dan Indriani, 2020). Selulosa dirombak menjadi monomer yang lebih sederhana setelah terjadi hidrolisis asam yang menyebabkan adanya celah untuk air dan gas masuk ke dalam biji (Safitri, dkk. 2018). Asam sulfat kemudian membebaskan koloid hidrofil sehingga tekanan imbibisi meningkat dan metabolisme benih meningkat (Rozi, 2003).

Menurut Junaidi dan Ahmad (2021), ketika proses imbibisi terjadi, air yang masuk pada embrio akan diabsorpsi dan digunakan untuk memacu aktivitas enzim-enzim metabolisme perkecambahan. Air ini akan merangsang aktivitas giberelin yang diperlukan untuk mengaktifasi enzim amilase, lipase dan protease. Enzim ini selanjutnya masuk ke dalam cadangan makanan dan mengkatalis proses perubahan makanan.

Enzim akan menguraikan bahan-bahan karbohidrat, lemak dan protein menjadi bentuk-bentuk yang terlarut dan ditranslokasikan ke titik tumbuh. Tahap selanjutnya terjadi proses asimilasi dari bahan yang telah diuraikan untuk menghasilkan energi bagi pembentukan komponen dan pertumbuhan sel baru yang dapat memacu proses pembelahan, pembesaran dan pembagian sel-sel pada titik tumbuh (Sutopo, 2012). Menurut Indriana (2016) organ pertama yang muncul dari biji yang berkecambah adalah radikula, yaitu akar embrionik, kemudian ujung tunas tumbuh menembus permukaan tanah.

Hasil penelitian-penelitian sebelumnya mengenai pemecahan dormansi dengan tipe benih keras telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2 :

Tabel 2. Hasil-hasil Penelitian Sebelumnya mengenai Pemecahan Dormansi Tipe Benih Keras

No	Judul dan penulis	Hasil
1.	Uji pematangan dormansi berdasarkan viabilitas dan vigor benih pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt.) (Latue, Rampe dan Rumondor, 2019).	Perlakuan asam sulfat dapat mematahkan dormansi benih pala (<i>Myristica fragrans</i>) dari 60 hari menjadi 14 hari serta dapat meningkatkan viabilitas dan vigor benih pala dengan perlakuan terbaik 20% yang direndam selama 30 menit berdasarkan uji viabilitas dan vigor benih pala dibandingkan perlakuan yang lain.
2.	Karakteristik fisik dan metode pengujian perkecambahan benih turi (<i>Sesbania grandiflora</i> (L.) (Suta dan Syamsuwida, 2017).	Perlakuan kombinasi perendaman H ₂ SO ₄ selama 20 menit dan metode uji UDK (Uji Di atas Kertas) dan UKDdp (Uji Kertas Digulung dengan posisi didirikan) di germinator, menghasilkan daya kecambah benih turi yang tertinggi yaitu (92,50% dan 88,50%) dengan kecepatan berkecambah sebesar (22,92%/etmal dan 24,82%/etmal)
3.	Lama Waktu Perendaman Benih Menggunakan Asam Sulfat (H ₂ SO ₄) terhadap Daya Kecambah dan Pertumbuhan Semai Saga (<i>Adenanthera pavonina</i> L.) (Saila, Mardhiansyah dan Arlita, 2016).	Perendaman benih saga menggunakan H ₂ SO ₄ 10% berpengaruh baik terhadap perkecambahan saga (<i>Adenanthera pavonina</i> L.) dan lama perendaman selama 30 menit merupakan perlakuan yang terbaik menghasilkan daya kecambah mencapai (48,66%), persentase benih berkecambah (32,66%) dan pertambahan tinggi semai (4,36 cm).
4.	Pengujian Viabilitas Benih Weru (<i>Albizia procera</i> Benth.) (Suta dan Nurhasybi, 2014).	Perlakuan perendaman benih dengan H ₂ SO ₄ selama 10 menit dengan metode pengujian uji UKDdp menghasilkan daya kecambah dan kecepatan berkecambah terbaik (93% dan 18,08% KN/etmal).
5.	Penggunaan Larutan Kimia dalam Pematangan Dormansi Benih Kopi Liberika. (Nengsih, 2017).	Penggunaan larutan asam sulfat dengan konsentrasi sebesar 20% berhasil mematahkan dormansi benih kopi liberika.

2.3 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan dapat disusun hipotesis sebagai berikut :

1. Kombinasi konsentrasi dan lama perendaman benih dalam larutan asam sulfat (H_2SO_4) berpengaruh terhadap viabilitas benih dan pertumbuhan awal bibit sirsak (*Annona muricata* L.).
2. Terdapat kombinasi konsentrasi dan lama perendaman benih dalam larutan asam sulfat (H_2SO_4) yang berpengaruh paling baik terhadap viabilitas benih dan pertumbuhan awal bibit sirsak (*Annona muricata* L.).