

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kopi adalah komoditas perkebunan dengan nilai ekonomi yang tinggi sebagai sumber devisa negara. Kopi berperan sebagai mata pencaharian utama petani kopi di Indonesia. Hal ini mengakibatkan penyesuaian pada beberapa daerah saja (Sianturi and Wachjar 2016). Badan Pusat Statistik (BPS) melaporkan luas perkebunan kopi di Indonesia sebesar 1,29 juta ha pada 2022, jumlah itu naik 0,48% dibandingkan pada tahun sebelumnya yang seluas 1,28 juta ha pada tahun 2021 dan 1,25 juta ha. tahun 2020. Melihat trennya, luas perkebunan kopi nasional cenderung meningkat dalam beberapa dekade terakhir. Luas perkebunan kopi pun mencapai angka tertingginya pada tahun lalu. Berdasarkan pengelolaannya, mayoritas perkebunan kopi di Indonesia milik rakyat, yakni 1,26 juta ha. Sementara, luas perkebunan kopi dalam skala besar yang dikelola oleh negara dan swasta sebesar 3 juta ha. Khusus daerah Sumatera Utara, total luas perkebunan kopi mencapai 97.86 ribu ha. pada tahun 2022 yang terdiri dari kopi Arabica 80.02 ribu ha. dan Robusta 17.84 ribu ha (BPS, 2022).

Kopi varietas Sigararutang ditemukan antara pertanaman kopi yang ditanam opung sopan boru siregar di desa Batu Gajah, Peranginan, lintong humbang hasundutan (1400 mdpl) pada tahun 1988. Bibit kopi sigararutang ini merupakan varietas kopi yang banyak ditanam di Sumatera Utara karena adaptasi relative lebih tahan ditanam tanpa penaung, tahan karat daun dan umur ekonomis yang panjang mencapai 20 tahun (Kepmentan nomor 205/kpts/SR.120/4/2005).

Produksi tanaman kopi dipengaruhi oleh penerapan teknik budidaya tanaman, yaitu pembibitan, pembukaan dan persiapan lahan, penanaman penaung,

persiapan tanam dan penanaman kopi, pemeliharaan, serta penanganan panen dan pasca panen (Tim Karya Tani Mandiri, 2010). Kegiatan pemeliharaan tanaman kopi meliputi penyulaman, pengendalian gulma, pemupukan, pemangkasan, serta pengendalian hama dan penyakit (Prastowo *et. al.*, 2010).

Limbah insitu tanaman kopi (*Coffea sp.*) seperti kulit kopi, dan kompos sekam padi dapat dimanfaatkan sebagai mulsa untuk meningkatkan ketahanan kekeringan bibit kopi Arabika varietas Sigararutang. Mulsa merupakan bahan penutup permukaan tanah yang dapat membantu menjaga kelembaban tanah, menekan pertumbuhan gulma, dan meningkatkan kesuburan tanah. Pemanfaatan limbah insitu tanaman kopi sebagai mulsa memiliki beberapa keuntungan. Pertama, limbah insitu mudah diperoleh dan murah. Kedua, limbah insitu ramah lingkungan dan dapat membantu mengurangi pencemaran lingkungan. Ketiga, limbah insitu dapat meningkatkan kesuburan tanah dan membantu pertumbuhan tanaman kopi (Raifannur *et. al.*, 2017).

Salah satu faktor yang diduga menjadi penyebab rendahnya produktivitas tanaman kopi di Indonesia adalah kurang tersedianya bibit unggul kopi arabika dengan perakaran yang baik. Pada umumnya, petani di Indonesia membudidayakan kopi dengan cara yang mudah dan murah yaitu dengan menggunakan bibit yang berasal dari biji (Priyono, 2010). Namun demikian cara tersebut akan menghasilkan tanaman yang tidak seragam, sehingga sering terjadi penyimpangan dari pertumbuhan akar tunggang yang berbentuk akar bangku, akar pancing, dan akar jangkar.

Tanaman Kopi (*Coffea sp.*) dapat diperbanyak melalui cara vegetatif dan generatif. Perkembangbiakan secara generatif memiliki kekurangan yaitu

membutuhkan waktu perkecambahan biji yang lama, sehingga mempengaruhi produksi tanaman kopi (Lestari *et. al.*, 2016). Proses perkecambahan biji dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya dormansi biji. Dormansi merupakan suatu keadaan biji yang mengalami masa istirahat dan sulit berkecambah walaupun pada lingkungan yang memungkinkan untuk tumbuh. Pematangan dormansi perlu dilakukan untuk mempercepat perkecambah dapat dilakukan secara fisika dan kimia.

Menurut Dodo *et. al.*, (2009) metode yang sering digunakan dalam pematangan dormansi biji yaitu dengan pelukaan, perendaman air panas, dan skarifikasi dengan menggunakan larutan asam. Salah satu larutan asam yang digunakan adalah asam sulfat ( $H_2SO_4$ ). Senyawa  $H_2SO_4$  dapat melunakan lapisan lilin pada kulit biji yang keras, sehingga lebih permeabel terhadap air (Sutopo, 2004). Penelitian dengan perlakuan perendaman biji merau (Intsia bijuga) menggunakan  $H_2SO_4$  pekat dengan lama waktu 20 dan 40 menit daya berkecambah sebesar 98,33% (Dodo *et. al.*, 2009). Menurut Lensari (2009) Perlakuan pematangan dormansi benih angkana (*Pterocarpus indicus* Will.) dengan perendaman  $H_2SO_4$  1% selama 24 jam menghasilkan daya berkecambah 100%.

Air adalah salah satu faktor terpenting dalam menentukan distribusi spesies di seluruh dunia. Salah satu faktor abiotik ini, sangat penting dalam kehidupan manusia dan tanaman. Manfaat air pada tanaman adalah untuk pertumbuhan dan perkembangan. Bila tingkat curah hujan dan air tanah tidak memadai, maka akan menyebabkan tanaman kekurangan air (Lisar *et. al.*, 2014).

Tanaman mengalami stres air baik ketika pasokan air ke akarnya menjadi terbatas atau ketika laju transpirasi menjadi intens. Stres air terutama disebabkan

oleh defisit air, yaitu kekeringan atau salinitas tanah yang tinggi. Dalam kasus salinitas tanah yang tinggi dan kondisi seperti banjir dan suhu tanah rendah, air ada dalam larutan tanah tetapi tanaman tidak dapat menyerapnya. Situasi yang umumnya dikenal sebagai 'kekeringan fisiologis. Menurut (Lisar *et. al.*, 2014), kekeringan sebagai cekaman abiotik bersifat multidimensi dan mempengaruhi tanaman diberbagai tingkat pekerjaannya. Dibawah kekeringan yang berkepanjangan, banyak tanaman akan mengalami dehidrasi dan mati.

Kekurangan air mengakibatkan penurunan konduktivitas stomata, sehingga pertukaran gas akan terhambat dan akhirnya menurunkan fiksasi CO<sub>2</sub>. Penurunan fiksasi CO<sub>2</sub> akan menurunkan laju fotosintesis, sehingga glukosa yang dihasilkan rendah. Laju fotosintesis tergantung dari substrat yang tersedia (CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O) serta cahaya dan klorofil. Fiksasi CO<sub>2</sub> dan serapan H<sub>2</sub>O yang rendah akibat cekaman kekeringan berpengaruh langsung terhadap penurunan laju fotosintesis (Widodo 2018) menyatakan bahwa kekurangan air mengakibatkan sebagian stomata daun akan menutup, sehingga terjadi hambatan masuknya karbondioksida dan menurunkan aktivitas fotosintesis.

Iklm merupakan satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan kopi arabika. Perubahan keadaan rata-rata parameter iklim dapat menyebabkan perubahan iklim. Perubahan iklim tidak terjadi secara tiba-tiba, tetapi dalam kurun waktu yang cukup lama yaitu 50 sampai 100 tahun. Iklim yang berubah dapat menyebabkan kekeringan pada tanaman kopi. Iklim berubah karena pemanasan global, dan meningkatnya suhu permukaan bumi karena bertambahnya suhu panas yang tersimpan pada atmosfer. Menurut (Hidayati *et. al.*, 2017). Cekaman kekeringan pada kopi juga dapat dipengaruhi oleh perubahan iklim dan kondisi

lingkungan. Tidak semua tanaman sama-sama bertahan dalam kondisi kekeringan. Kekeringan adalah istilah yang mengacu pada tanaman yang mengalami kekurangan air karena keterbatasan air atau media tanam (Dewi *et. al.*, 2019). Adanya upaya perbandingan dari masing-masing klon kopi arabika diharapkan dapat mengetahui klon yang tahan terhadap cekaman kekeringan. Selain tahan terhadap cekaman kekeringan juga potensi penanaman dengan ketinggian yang minim dan ketersediaan air yang sedikit.

Tanaman kopi selain menghasilkan produk utama berupa biji kopi juga menghasilkan limbah berupa kulit buah kopi yang jumlahnya juga cukup besar. Selama ini limbah kulit buah kopi tidak banyak dimanfaatkan dan dibiarkan di kebun sehingga menjadi sumber penyebaran hama dan penyakit tanaman serta berpotensi mencemari lingkungan. Namun, ada sebagian petani telah memanfaatkan limbah tersebut dengan mengembalikan pada areal perkebunan sebagai pupuk tanaman kopi. Kulit buah kopi cukup potensial untuk digunakan sebagai bahan pakan ternak ruminansia termasuk kambing. Kandungan zat nutrisi yang terdapat pada kulit buah kopi seperti protein kasar sebesar 10,4%, serat kasar sebesar 17,2% dan energi metabolis 14,34 MJ/kg (Dinata *et. al.*, 2022).

Tanaman kopi selain menghasilkan produk utama berupa biji kopi juga menghasilkan limbah berupa kulit buah dan daun kopi yang jumlahnya juga cukup besar. Selama ini limbah kulit buah dan daun kopi tidak banyak dimanfaatkan, dan dibiarkan di kebun sehingga menjadi sumber penyebaran hama dan penyakit tanaman serta berpotensi mencemari lingkungan. Namun, ada sebagian petani telah memanfaatkan limbah tersebut dengan mengembalikan pada areal perkebunan sebagai pupuk tanaman kopi. Kulit buah kopi cukup potensial

untuk digunakan sebagai bahan pakan ternak ruminansia termasuk kambing. Kandungan zat nutrisi yang terdapat pada kulit buah kopi seperti protein kasar sebesar 10,4%, serat kasar sebesar 17,2% dan energi metabolis 14,34 MJ/kg (Putra *at. al.*, 2018).

Penelitian ini merespon tentang permasalahan di atas, bagaimana cara mempercepat pematangan dormansi, cekaman kekeringan dan pemanfaatan limbah dari tanaman kopi guna membantu pertumbuhan dan perkembangan bibit kopi (*Coffea sp.*) Varietas Sigararutang dapat tumbuh dengan baik.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Lambatnya proses perkecambahan pada biji kopi arabika (*Coffea sp.*) Varietas Sigararutang.
2. Kurangnya ketersediaan air dapat mempengaruhi pertumbuhan bibit kopi arabika (*Coffea sp.*) Varietas Sigararutang.
3. Banyaknya limbah tanaman kopi yang masih belum dimanfaatkan oleh petani yang dapat menimbulkan pencemaran atau hama dan penyakit pada tanaman kopi arabik (*Coffea sp.*) Varietas Sigararutang.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh bentuk akar kopi terhadap pertumbuhan bibit tanaman kopi arabika Varietas Sigararutang.
2. Untuk mengetahui interval penyiraman terhadap pertumbuhan bibit tanaman kopi arabika Varietas Sigararutang.

3. Untuk mengetahui pengaruh mulsa limbah tanaman kopi terhadap pertumbuhan bibit tanaman kopi arabika Varietas Sigararutang.
4. Untuk mengetahui interaksi antar perlakuan interval penyiraman dan mulsa limbah tanaman kopi terhadap pertumbuhan bibit tanaman kopi arabika Varietas Sigararutang.

#### **1.4 Hipotesis Penelitian**

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Ada pengaruh bentuk akar kopi terhadap pertumbuhan bibit tanaman kopi arabika Varietas Sigararutang.
2. Ada interval penyiraman terhadap pertumbuhan bibit tanaman kopi arabika Varietas Sigararutang.
3. Ada pengaruh mulsa limbah tanaman kopi terhadap pertumbuhan bibit tanaman kopi arabika Varietas Sigararutang.
4. Ada interaksi antar perlakuan interval penyiraman dan mulsa limbah tanaman kopi terhadap pertumbuhan bibit tanaman kopi arabika Varietas Sigararutang.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

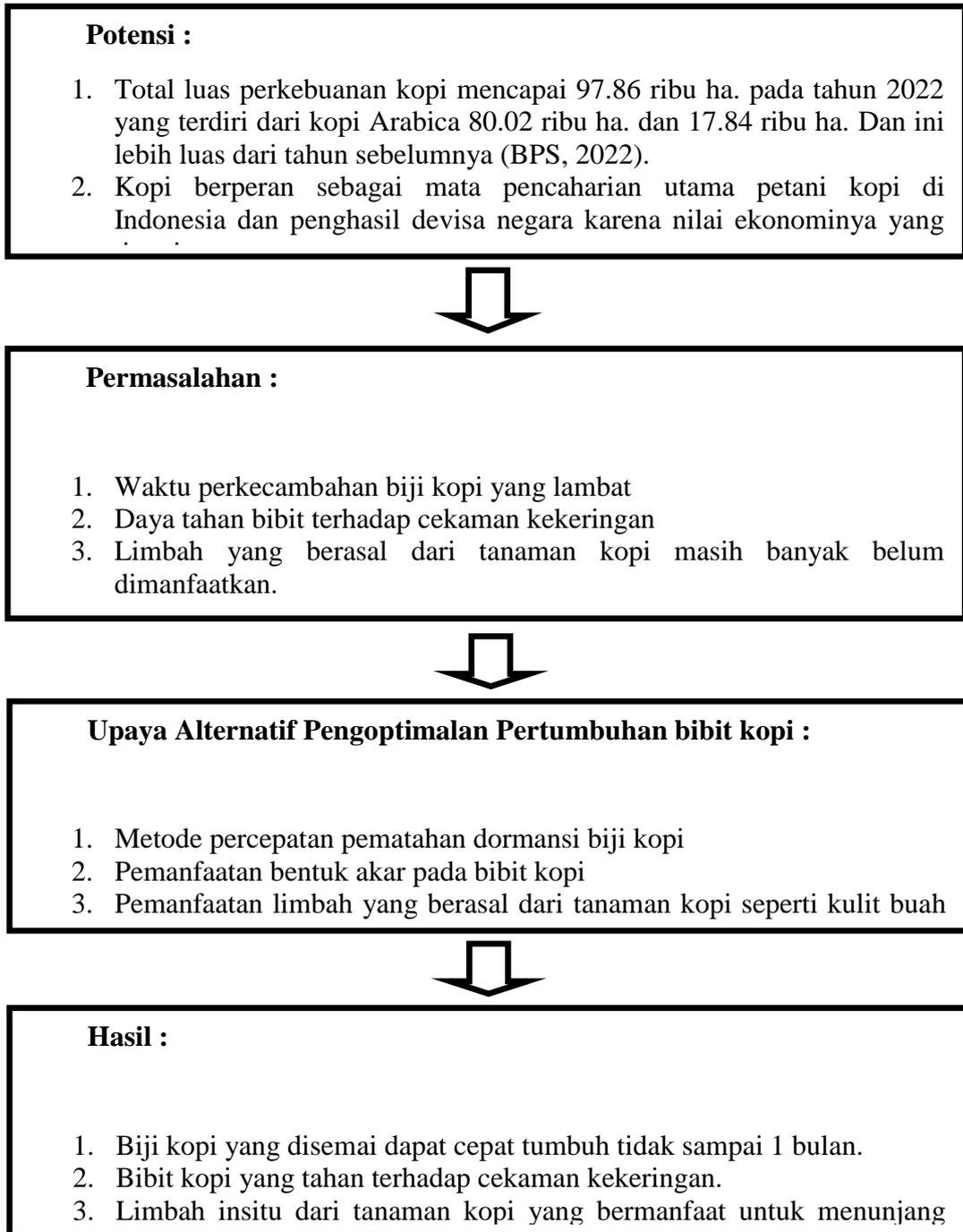
1. Bagi petani, pemanfaatan limbah kopi sebagai mulsa dapat memberikan informasi mengenai teknik budidaya tanaman kopi arabika Varietas Sigararutang.
2. Bagi instansi Pemerintah, dapat menjadi tambahan masukan dalam merekomendasikan pemanfaatan limbah kopi sebagai mulsa.

3. Bagi peneliti, peneliti ini sebagai langkah awal dalam penerapan ilmu pengetahuan dan sebagai pengalaman yang dapat dijadikan sebagai referensi.

### **1.6 Ruang Lingkup Penelitian**

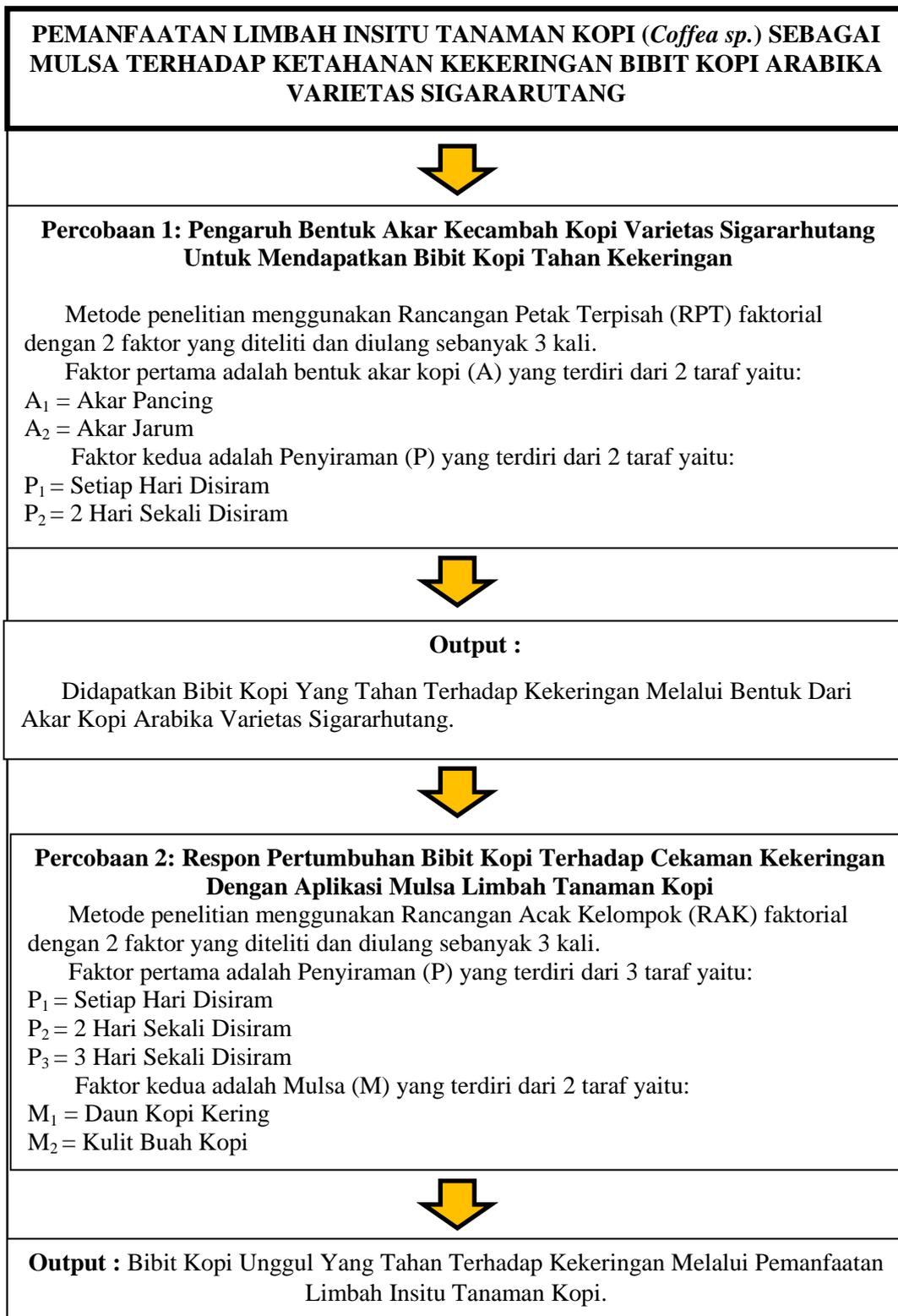
Penelitian ini terdiri dari dua faktor dan tiga tahap penelitian yang dapat dijadikan referensi menghadapi lamanya proses perkecambahan biji kopi dan cekaman kekeringan, untuk mencapai tujuan yang diharapkan yaitu mempercepat pematangan dormansi biji kopi serta menjaga pertumbuhan bibit kopi tetap optimal melalui pemanfaatan limbah insitu kopi. Tahapan penelitian meliputi Studi beberapa jenis larutan dengan waktu lama perendaman, bentuk akar bibit, mulsa limbah kopi dan interval penyiraman untuk mempercepat proses pematangan dormansi biji kopi serta mengoptimalkan dan melihat ketahanan bibit kopi dari cekaman kekeringan.

## **Kerangka Pemikiran Penelitian**



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian

## Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian Pemanfaatan Limbah Insitu Tanaman Kopi (*Coffea sp.*) Sebagai Mulsa Terhadap Ketahanan Kekeringan Bibit Kopi Arabika Varietas Sigararutang.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klasifikasi Tanaman Kopi

Secara umum Menurut (Rahardjo, 2012) Klasifikasi tanaman kopi (*Coffea sp.*) adalah sebagai berikut :

- Kingdom : Plantae  
Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Magnoliopsida  
Ordo : Rubiales  
Famili : Rubiaceae  
Genus : *Coffea*  
Spesies : *Coffea sp. (Coffea arabica L.)*.

Morfologi tanaman kopi yaitu memiliki akar tunggal, berbatang tegak lurus dan beruas-ruas, daun bulat telur dan ujungnya agak meruncing hingga bulat yang tumbuh pada batang. Bunga tanaman kopi tumbuh di ketiak-ketiak cabang primer yang tersusun berkelompok, yang terdiri atas 4-6 bunga. Sedangkan buah tanaman kopi yang masih muda berwarna hijau, dan buah yang telah masak berwarna merah.

### 2.2 Jenis - Jenis Kopi

Di dunia perdagangan dikenal beberapa golongan kopi, tetapi yang paling sering dibudidayakan hanya kopi arabika, robusta, dan liberika. Pada umumnya, penggolongan kopi berdasarkan spesies, kecuali kopi robusta. kopi robusta bukan nama spesies karena kopi ini merupakan keturunan dari berapa spesies kopi terutama *Coffea canephora* (Ginting, 2021).

Menurut (Ginting, 2019), terdapat empat jenis kopi yang telah dibudidayakan, yakni:

#### 1. Kopi Arabika

Kopi arabika merupakan kopi yang paling banyak di kembangkan di dunia maupun di Indonesia khususnya. Kopi ini ditanam pada dataran tinggi yang memiliki iklim kering sekitar 1350-1850 m dari permukaan laut. Sedangkan di Indonesia sendiri kopi ini dapat tumbuh dan berproduksi pada ketinggian 1000 – 1750 m dari permukaan laut. Jenis kopi cenderung tidak tahan *Hemilia Vastatrix*. Namun kopi ini memiliki tingkat aroma dan rasa yang kuat.

#### 2. Kopi Liberika

Jenis kopi ini berasal dari dataran rendah Monrovia di daerah Liberia. Pohon kopi liberika tumbuh dengan subur di daerah yang memiliki tingkat kelembapan yang tinggi dan panas. Kopi liberika penyebarannya sangat cepat. Kopi ini memiliki kualitas yang lebih buruk dari kopi Arabika baik dari segi buah dan tingkat rendemennya rendah.

#### 3. Kopi *Canephora* (Robusta)

Kopi *Canephora* juga disebut kopi Robusta. Nama Robusta dipergunakan untuk tujuan perdagangan, sedangkan *Canephora* adalah nama botanis. Jenis kopi ini berasal dari Afrika, dari pantai barat sampai Uganda. Kopi robusta memiliki kelebihan dari segi produksi yang lebih tinggi di bandingkan jenis kopi Arabika dan Liberika.

#### 4. Kopi Hibrida

Kopi hibrida merupakan turunan pertama hasil perkawinan antara dua spesies atau varietas sehingga mewarisi sifat unggul dari kedua induknya. Namun,

keturunan dari golongan hibrida ini sudah tidak mempunyai sifat yang sama dengan induk hibridanya. Oleh karena itu, pembiakannya hanya dengan cara vegetative seperti stek atau sambungan.

### **2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kopi**

#### **Tanah**

Tanah yang baik bagi penanaman kopi adalah tanah yang memiliki top soil atau kandungan organik yang tebal Minimal 2%. Biasanya tanah seperti ini terdapat di dataran tinggi. Rata-rata tingkat keasaman (pH) tanah yang dianjurkan adalah sebesar 5-7. Struktur tanah Subur, gembur kedalaman relative > 100 cm. Jika tanah terlalu asam, dapat ditambahkan pupuk Ca (PO)<sub>2</sub> atau Ca(PO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, untuk meningkatkan keasaman bisa ditambahkan urea (Aulia, 2018).

#### **Iklim**

Iklim yang Cocok untuk Tanaman Kopi Arabika

- a. Garis lintang 6-9<sup>o</sup> LU sampai 24<sup>o</sup> LS.
- b. Tinggi tempat ≥800 m dpl.
- c. Curah hujan 1.500 s/d 2.500 mm/th.
- d. Bulan kering (curah hujan < 60 mm/bulan) 1-3 bulan.
- e. Suhu udara rata-rata 17-21 °C.

Persyaratan iklim Kopi Robusta :

- a. Garis lintang 20<sup>o</sup> LS sampai 20<sup>o</sup> LU.
- b. Tinggi tempat 0 s/d 700 m dpl.
- c. Curah hujan 1.500 s/d 2.500 mm/th.
- d. Bulan kering (curah hujan < 60 mm/bulan) 1-3 bulan.
- e. Suhu udara rata-rata 21-24<sup>o</sup> C.

## **Angin**

Pengaruh angin : Pohon tanaman kopi tidak tahan terhadap guncangan angin kencang, lebih-lebih dimusim kemarau. Karena angin itu mempertinggi penguapan air pada permukaan tanah perkebunan. Selain mempertinggi penguapan, angin dapat juga mematahkan dan merebahkan pohon pelindung yang tinggi, sehingga merusakkan tanaman di bawahnya (Aulia, 2018).

## **Curah Hujan**

Curah hujan mempengaruhi pembentukan bunga hingga menjadi buah. Untuk jenis arabika dianjurkan curah hujan yang masih ditolerir sekitar 1.000-1.500 mm/tahun, sementara robusta maksimal 2000 mm/tahun. Sebaiknya melihat data curah hujan selama lima tahun terakhir, pasalnya untuk daerah dengan ketinggian diatas 1000 m memiliki musim kering yang pendek, padahal kopi membutuhkan musim kering yang agak panjang supaya produksinya optimal. Suhu lingkungan untuk kopi arabika berkisar antara 16-22 °C (Aulia, 2018).

## **Ketinggian tempat**

Arabika tumbuh optimal pada ketinggian 1.000-2.100 meter dpl. Semakin tinggi tempat, maka rasa atau karakter kopi akan semakin baik. Kopi jenis robusta dapat tumbuh optimal pada ketinggian sekitar 1.200 meter dpl (Aulia, 2018).

## **2.4 Pemilihan Bahan Tanam Kopi**

Memilih jenis tanaman untuk budidaya kopi harus disesuaikan dengan tempat atau lokasi lahan. Lokasi lahan yang terletak di ketinggian 400 - 800 meter dapat ditanami kopi robusta. Untuk budidaya kopi robusta sumber tanaman yang digunakan adalah klon. Beberapa jenis klon unggulan kopi robusta diantaranya klon BP 42, BP 301, BP 358, dan klon SA 436. Perbanyak bibit pohon kopi

bisa dilakukan dengan teknik generatif dan vegetative (Pusat Penelitian dan Perkebunan, 2010).

## **2.5 Varietas Sigararutang**

Selama dasawarsa terakhir ini beberapa petani kopi arabika di wilayah Propinsi Sumatera Utara mulai mengembangkan kopi arabika berperawakan katai. Kopi arabika dikenal dua macam yaitu pupus daun berwarna hijau dan pupus daun berwarna coklat kemerahan. Kopi arabika yang pupus daunnya berwarna hijau berasal dari Aceh Tengah atau sering disebut kopi Ateng sedangkan kopi arabika pupus daunnya berwarna coklat kemerahan disebut dengan kopi Sigarar utang. Kopi arabika Sigarar utang tersebut telah tersebar luas pada beberapa kabupaten di wilayah Propinsi Sumatera Utara seperti di Kabupaten Tapanuli Utara, Humbang Hasundutan, Toba Samosir, Karo, Simalungun, Dairi, Tapanuli Selatan dan Mandailing Natal dan secara ekonomi membawa dampak positif bagi petani (Dewi *et. al.*, 2021).

Dalam Keputusan Menteri Pertanian Nomor 205 tahun 2005 telah ditetapkan bahwa varietas Sigarar Utang adalah varietas yang memiliki keunggulan dibandingkan dengan varietas lainnya dalam hal cita rasa dan produktivitas biji kopi. Hal yang sama juga disampaikan oleh Sunarya Ardi, penanggung jawab Koperasi Solok Radjo bahwa kelebihan varietas Sigarar Utang adalah memiliki produktivitas yang sangat baik sehingga perkembangan kopi selalu meningkat dari tahun ke tahun. Varietas Sigarar Utang memiliki citarasa yang sangat baik serta tahan terhadap hama dan penyakit (Anonim, 2021).

## **2.6 Air Panas**

Menurut Marsiwi (2012), air panas dapat mematahkan dormansi fisik pada benih melalui tegangan yang menyebabkan pecahnya lapisan macrosclereid atau merusak tutup stropholar. Metode ini efektif apabila benih direndam dalam air panas bukan dimasak dengan air panas. Pencelupan sesaat juga baik dilakukan untuk mencegah kerusakan embrio. Cara yang umum dilakukan yaitu dengan menuangkan benih ke dalam air yang mendidih dan membiarkannya untuk dingin dan menyerap air selama 12-24 jam. Perlakuan perendaman benih dalam air suhu 80 °C selama 3x24 jam meningkatkan perkecambahan benih kelapa sawit (Farhana, 2013).

## **2.7 Larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**

Senyawa H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dapat melunakan lapisan lilin pada kulit biji yang keras, sehingga lebih permeabel terhadap air (Sutopo, 2004). H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dapat menguraikan komponen dinding sel pada biji, sehingga dinding sel lebih permeabel dan proses penyerapan air pada biji berlangsung dengan baik (Suyatmi, 2008). Dinding sel tersusun atas mikrofibril selulosa yang terdiri dari polisakarida. Perlakuan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dapat memutuskan ikatan mikrofibril selulosa menyebabkan dinding sel lebih permeabel, sehingga air dan oksigen mudah masuk ke dalam sel biji. Air dan oksigen yang masuk ke dalam sel biji dibutuhkan untuk respirasi embrio pada biji (Lestari *et. al.*, 2016).

## **2.8 Cekaman Kekeringan**

Budidaya kopi di Indonesia pada umumnya hanya mengandalkan curah hujan sebagai sumber air bagi tanaman. Kekeringan sangat erat dengan kadar air

dan suhu udara. Kekeringan yang terjadi pada musim kemarau merupakan salah satu penyebab kekurangan air bagi tanaman. Media tanam pada lokasi tertentu membuat tanaman terkena cekaman air, sehingga mempengaruhi 6 aspek pertumbuhan tanaman, termasuk fisiologis, biokimia, anatomi dan bentuk.

Kekeringan menjadi penghambat pertumbuhan, menurunkan hasil, bahkan mati, sehingga sangat mempengaruhi produksi kopi. Cekaman adalah keadaan tanaman mengalami tekanan yang mengakibatkan tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik akibat respon dari lingkungan tertentu. Hal ini mengakibatkan menurunnya pertumbuhan pucuk dan meningkatkan pertumbuhan akar yang diakibatkan oleh lingkungan yang dinilai mampu mengatasi kondisi kelangkaan air (Santosa, *et. al.*, 2016).

Tanaman kopi tahan cekaman kekeringan biasanya mengembangkan beberapa mekanisme resistensi, termasuk pembentukan senyawa spesifik untuk melindungi sel dan jaringan dari kerusakan yang disebabkan oleh cekaman kekeringan. Dilihat dari morfologi tanaman, cekaman kekeringan menyebabkan kerusakan pada rambut akar karena sel pada rambut akar rusak. Kerusakan rambut akar menyebabkan gangguan penyerapan air dan nutrisi. Tanaman menanggapi kekurangan air dengan mengurangi konduktivitas stomata mereka. Reaksi ini dilakukan oleh tumbuhan untuk mengurangi kehilangan air yang berlebihan akibat transpirasi. Ketika tanaman kekurangan air, ia menjadi lebih kecil dari tanaman normal. Perubahan pertumbuhan tanaman disebabkan oleh perubahan metabolisme yang berhubungan dengan fisiologis tanaman.

## 2.9 Mulsa

Mulsa adalah suatu bahan yang digunakan untuk menutupi permukaan tanah yang bermanfaat baik itu untuk tanah maupun tanaman. Mulsa dibagi menjadi dua, yaitu (1) mulsa organik; (2) mulsa anorganik. Mulsa organik terbagi menjadi dua, yaitu mulsa hidup (seperti : *A. gangetica*, *Arachis pinthoi* dll.) dan mulsa tidak hidup (seperti: jerami padi, daun tanaman dll.), itulah jenis mulsa yang di kelompokkan menurut Lubis F.A. (2022).

Mulsa merupakan bahan yang dipakai pada permukaan tanah dan berfungsi untuk menghindari kehilangan air melalui penguapan. Pemberian mulsa organik seperti limbah insitu tanaman kopi (kulit buah dan daun kopi) mencegah penyinaran langsung sinar matahari yang berlebihan terhadap tanah, menyediakan unsur secara kimiawi maupun biologi serta kelembaban tanah dapat terjaga sehingga tanaman dapat menyerap air dan unsur hara dengan baik (Ayu *et. al.*, 2016).

### a. Kulit Buah Kopi

Kulit kopi kering mengandung 58-85% karbohidrat, 8-11% protein, 0,5-3% lemak, dan 3-7% mineral (Blinova *et. al.*, 2017). Jadi kalau produktivitas kopi biji 1 ton/ha maka akan dihasilkan 9 kuintal limbah kulit kopi kering dan limbah kopi ini masih banyak petani yang belum memanfaatkannya.

Kiggundu dan Sittamukyoto (2019) melaporkan biochar kulit buah kopi hasil pirolisis mengandung karbon 60-67% dan abu 10-15% dengan kandungan P 0,39%, K 1,97%, dan N 0,96%. Aplikasi biochar kulit buah kopi ke dalam tanah sebanyak 20% volume tanah meningkatkan kapasitas menahan air dari 32% menjadi 52% dan tanah mampu mempertahankan lengas lebih lama.

## b. Daun Tanaman Kopi

Limbah daun kopi ini biasanya diperoleh dari daun yang gugur berjatuhan dan pemangkasan tunas air yang terdapat dari batang kopi yang mengganggu serta merupakan bagian kegiatan budidaya agar hasil dan kualitas kopi yang dihasilkan tetap seragam dan berkualitas. Khususnya limbah dari daun kopi liberika yang berada di daerah ini tunggal masih belum banyak dikembangkan karena masih sedikitnya pengetahuan dan pengolahan pasca panen mengenai pengolahan limbah daun kopi oleh masyarakat setempat. Limbah daun kopi apabila di kelola dengan baik dan efisien justru memiliki nilai tambah dan memberi manfaat yang tinggi hal itu karena berfungsi untuk kesehatan tubuh (Supeno, 2018). Daun kopi yang dianggap sebelah mata apabila diekstrak juga memberi manfaat dengan antioksidan yang tinggi dengan produk berupa gel (Wijaya, 2021). Produk yang berasal dari limbah daun kopi biasa dikenal dengan sebutan kopi kawa atau kawa daun yang merupakan minuman teh herbal. Teh herbal ini sudah ada sejak zaman tanam paksa Belanda sehingga kawa daun ini menjadi minuman khas indonesia (Ratanmarno dan Subkar, 2017).