

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu tanaman minuman penyegar yang memiliki arti penting dalam perdagangan dunia. Kopi ditanam negara-negara tropis dengan total produksi mencapai 6,5 juta ton pertahun dari luas penanaman 11 juta ha (Giridhar, *et al.*, 2004). Pujiyanto, *dkk.*, (1998) menyatakan bahwa kopi Arabika mempunyai potensi produktivitas 1500 kg/ha/tahun dan kopi juga menjadi sumber pendapatan bagi jutaan orang, karena 70% produksi kopi dunia diproduksi oleh petani kecil (Briones dan Sotomayor, 2006).

Menurut Pujiyanto, *dkk.*, (1998) Indonesia merupakan negara penghasil kopi ketiga di dunia setelah Brazil dan Vietnam. Produksi kopi di Indonesia pada tahun 2008 yaitu dari 698,016 ton mengalami penurunan menjadi 685,089 ton pada tahun 2014. Produktivitas kopi Arabika di Indonesia masih rendah bila dibandingkan dengan produktivitas kopi Arabika di Brazil dan Vietnam.

Kopi menjadi komoditi penting dalam perdagangan Internasional sejak abad ke-19. Kebutuhan kopi di dunia setiap tahunnya terus meningkat. Data *International Coffee Organization* (ICO) menunjukkan bahwa trend peningkatan konsumsi kopi dunia terjadi sejak tahun 2010 dengan jumlah peningkatan rata-rata sebesar 2,5%/tahun. Pada tahun 2020 diperkirakan kebutuhan kopi dunia akan mencapai 10,3 juta ton (ICO, 2013). Berdasarkan data Asosiasi Eksportir dan Industri Kopi Indonesia (AEKI) tahun 2014, konsumsi kopi di Indonesia pun mengalami pertumbuhan tercatat dalam periode tahun 2008 – 2012 meningkat sebesar 9,1 % atau rata-rata pertumbuhan tiap tahunnya 2,3%.

Panhuysen dan Joost (2014) menyatakan bahwa total konsumsi kopi dunia pada tahun 2012 ialah 142 juta karung dan diperkirakan akan terus mengalami peningkatan pada tahun-tahun yang akan datang. Berdasarkan estimasi pada akhir dekade ini, konsumsi kopi dunia mencapai 150 juta karung (1 karung = 60 kg biji kopi beras).

Menurut Hadi, *dkk.*, (2014) kopi merupakan komoditas perkebunan yang memegang peranan penting dalam perekonomian Indonesia. Komoditas ini diperkirakan menjadi sumber pendapatan utama tidak kurang dari 1,84 juta keluarga yang sebagian besar mendiami kawasan pedesaan di wilayah-wilayah terpencil. Selain itu, lebih kurang 1 juta keluarga mengandalkan pendapatannya dari industri hilir dan perdagangan kopi. Kopi merupakan komoditas ekspor penting bagi Indonesia yang mampu menyumbang devisa yang cukup besar.

Salah satu yang harus diperhatikan dalam usaha perkebunan kopi adalah saat menyiapkan bibit kopi. Pembibitan merupakan langkah awal dari seluruh rangkaian kegiatan budidaya kopi yang sangat berpengaruh terhadap produktivitas tanaman dan umur produktif (Saefudin, 2012).

Menurut Abdoellah (1992) bahwa sejak masih di pembibitan, kopi memerlukan unsur hara dalam bentuk pupuk anorganik. Unsur hara yang diperlukan dalam pertumbuhan bibit kopi Arabika antara lain: nitrogen, kalium, fosfor, kalsium, magnesium, dan belerang. Selain unsur hara, intensitas cahaya juga berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit kopi. Pembibitan dilakukan dengan memanfaatkan pohon naungan sementara sehingga tingkat intensitas cahaya matahari yang diterima tidak selalu memenuhi standar kebutuhan kopi. Bagi tanaman kopi, intensitas naungan diperlukan untuk mengurangi pengaruh buruk sinar matahari yang terlalu terik dan suhu yang ekstrim (Beer, *et al.*, 1998). Pembibitan tanpa naungan atau dalam keadaan intensitas cahaya matahari yang kuat menyebabkan daun-daun layu bahkan terbakar terutama daun-daun muda.

Sepanjang hidupnya, tanaman kopi memerlukan naungan untuk pertumbuhan dan perkembangannya dengan intensitas cahaya matahari tidak penuh dan penyinaran yang teratur. Kopi termasuk tanaman C3, memerlukan intensitas cahaya yang tidak penuh dalam melakukan proses fotosintesis, oleh sebab itu tanaman kopi memerlukan naungan dengan tingkat yang berbeda-beda sesuai dengan fase pertumbuhannya. Pada fase pembibitan, tingkat naungan yang dibutuhkan lebih tinggi dibandingkan pada fase generatif (Arif, *dkk.*, 2011).

Disamping adanya manfaat dan fungsi naungan, juga perlu diantisipasi adanya kelemahan naungan terhadap tanaman kopi. Tingkat naungan yang berlebihan akan berakibat pada kondisi pertanaman yang terlalu gelap sehingga intensitas cahaya yang masuk sampai ke daun-daun kopi kurang, rendahnya intensitas cahaya dapat menyebabkan laju fotosintesis tanaman menurun dan akan berakhir pada menurunnya hasil tanaman (Peeter, *dkk.*, 2003).

Hasil penelitian Muliasari (2016) menyatakan intensitas naungan yang optimum untuk pertumbuhan bibit kopi Arabika yaitu 66%. Utomo (2011) menambahkan bahwa intensitas cahaya matahari yang dikehendaki oleh tanaman kopi sekitar 60% - 80%.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mendapatkan intensitas cahaya yang optimum untuk pertumbuhan bibit kopi Arabika.
2. Mendapatkan dosis pupuk NPK yang terbaik untuk pertumbuhan bibit kopi Arabika varietas sigarar utang.
3. Mempelajari intraksi intensitas cahaya dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit kopi Arabika.

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Ada pengaruh intensitas cahaya terhadap pertumbuhan bibit kopi Arabika (*Coffea arabica* L.)
2. Ada pengaruh pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit kopi Arabika (*Coffea arabica* L.)
3. Ada intraksi antara intensitas cahaya dengan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit kopi Arabika (*Coffea arabica* L.)

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Untuk mendapatkan intensitas cahaya yang optimal untuk pertumbuhan bibit kopi Arabika.
2. Untuk mendapatkan dosis optimum untuk pertumbuhan bibit kopi Arabika.
3. Sebagai bahan penyusunan skripsi untuk memperoleh gelar sarjana pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen.
4. Sebagai informasi bagi pihak-pihak yang terkait yang berkecimpung dalam usaha pertanian/perkebunan kopi Arabika.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kopi

Tanaman kopi merupakan tanaman perkebunan yang berasal dari Benua Afrika, tepatnya dari negara Ethiopia. Suku Ethiopia memasukan biji kopi sebagai makanan mereka yang dikombinasikan dengan makanan-makanan popok lainnya, seperti daging dan ikan. Kopi Arabika merupakan tanaman menyerbuk sendiri sehingga diperbanyak dengan benih. Penggunaan benih yang unggul untuk komoditas kopi masih sangat terbatas (Supriadi, *dkk.*, 2012). Tanaman kopi mulai diperkenalkan di dunia pada abad ke-17 di India. Selanjutnya, tanaman kopi menyebar ke Benua Eropa oleh seorang yang berkebangsaan Belanda dan terus dilanjutkan ke negara lain termasuk ke wilayah jajahannya yaitu Indonesia. Penyerbukan pada kopi umumnya terjadi setelah musim hujan. Bunga muncul ketika tanaman kopi berumur sekitar 2 – 2,5 tahun. Lama waktu perubahan bunga menjadi buah bergantung pada

jenis kopi yang ditanam. Kopi Arabika membutuhkan waktu 7 – 10 bulan sedangkan robusta memerlukan waktu sekitar 9 – 12 bulan (Panggabean, 2011).

Penyebaran tanaman kopi di Indonesia sudah terjadi sejak tahun 1700-an, khususnya di Pulau Jawa. Selain di Pulau Jawa, penyebaran tanaman kopi juga dilakukan di Pulau Sumatera dan Sulawesi setelah percobaan penanaman kopi di Pulau Jawa berhasil. Jenis kopi yang pertama kali dibudidayakan di Indonesia adalah kopi jenis Arabika. Akan tetapi, ketika timbul serangan penyakit karat daun pada tahun 1869 di Srilangka, Pemerintah Belanda mendatangkan jenis kopi baru, yaitu liberika. Kopi liberika dipilih karena memiliki keunggulan tahan terhadap serangan penyakit karat daun yang disebabkan oleh patogen *Hemelia vastatrix*. Akan tetapi, kopi jenis ini produktivitasnya yang rendah dibandingkan kopi Arabika. Hal ini menyebabkan Pemerintahan Belanda mendatangkan jenis kopi baru yaitu kopi jenis Robusta. Kopi jenis ini lebih tahan terhadap serangan penyakit karat daun dan memiliki produksi yang lebih tinggi dibandingkan kopi jenis liberika. Pada tahun 1920-an, Pemerintah mendirikan Balai Penelitian Tanaman Kopi di Pulau Jawa yang bertugas mengembangkan dan meneliti kopi jenis Arabika dan Robusta. Seiring dengan waktu dan perkembangan teknologi, kopi jenis Robusta dan Arabika yang asli telah mengalami penyilangan-penyilangan dan menghasilkan beberapa hibrida atau genotipe unggul (Panggabean, 2011)

Sebagai negara agraris, Indonesia bertumpu pada sektor pertanian sebagai penopang pembangunan dan sumber mata pencaharian bagi sebagian besar penduduk. Indonesia merupakan salah satu negara produsen kopi yang memiliki pangsa ekspor kopi yang cukup besar di pasar Internasional. Oleh karena itu, diperlukan berbagai upaya baik dari pemerintahan maupun pihak lainnya untuk mempertahankan atau bahkan meningkatkan pangsa kopi Indonesia.

Salah satu program yang harus dilaksanakan adalah program intensifikasi. Disamping itu juga diperlukan upaya peningkatan produksi yang dapat dilaksanakan melalui penyediaan bibit unggul, penggunaan teknologi dan inovasi baru untuk mengembangkan produksi kopi di Indonesia. Komoditas perkebunan memiliki peran penting dalam peningkatan pendapatan pelaku ekonomi, khususnya petani. Dengan demikian, peran komoditas perkebunan dapat dilihat dari berbagai sisi meliputi:

(1) pemasukan pendapatan negara, (2) penciptaan devisa negara, (3) penciptaan nilai *output*, nilai tambah dan penyerapan tenaga kerja, (4) dampaknya terhadap sektor-sektor perekonomian lainnya (*multiplier effect*), dan (5) keterkaitannya dengan sektor hulu (*backward linkages*) dan keterkaitannya dengan sektor hilir (*forward linkages*) dan menggerakkan perekonomian nasional (Hartatri, dkk., 2016).

2.2 Botani Tanaman Kopi Arabika

2.2.1 Sistematika Tanaman Kopi Arabika

Menurut Rahardjo, 2012 klasifikasi tanaman kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Sub Kingdom : Tracheobionta
Super Divisi : Spermatophyta
Divisi : Magonilophyta
Kelas : *Magnoliopsida*
Sub Kelas : *Asteridae*
Ordo : *Rubiales*
Famili : *Rubiaceae*
Genus : *Coffea*

Spesies : *Coffea Arabica* L.

2.2.2 Morfologi Tanaman Kopi Arabika

2.2.2.1 Akar

Tanaman kopi memiliki sistem perakaran tunggang sehingga menyebabkan batang tidak mudah rebah. Akar utamanya tumbuh ke dalam tanah dan mampu mencapai kedalaman sekitar 1 meter. Akar lateral kopi tumbuh menyamping dan mampu mencapai panjang sekitar 3 sampai 4 meter di bawah permukaan tanah (Van steenis,*dkk.*,2008).

2.2.2.2 Batang

Kopi memiliki batang berkayu dan mempunyai dua macam cabang yaitu, cabang orthotrop dan cabang plagiotrop. Cabang orthotrop adalah cabang yang tumbuhnya tegak dan lurus, merupakan cabang utama serta tidak menghasilkan bunga atau buah. Cabang plagiotrop adalah cabang yang arah pertumbuhannya mendatar, lemah serta berfungsi sebagai penghasil bunga. Pada setiap ketiak daun di cabang plagiotrop, mata atau tunas dapat tumbuh menjadi bunga (Najiyati dan Danarti, 2001).

2.2.2.3 Daun

Daun tanaman kopi berbentuk bulat telur dengan panjang 20-30 cm dan lebar 10-16 cm. Ujung daun agak meruncing sampai bulat dengan pangkal daun membulat, Tepi daunnya rata dengan urat daun tenggelam sehingga permukaan daun jelas berlekuk-lekuk. Daun dewasa berwarna tua (hijau tua), sedangkan daun yang masih muda berwarna perunggu. (Van steenis, *dkk.*, 2008).

2.2.2.4 Bunga

Menurut Van der vossen, *et al.*, (2000) bunga tanaman kopi berukuran kecil dengan mahkota berwarna putih serta berbau harum. Bunga kopi tergolong bunga majemuk yang terdiri dari 4-6 kuntum bunga. Pada setiap ketiak daun dapat dihasilkan sekitar 8-18 kuntum bunga. Panjang tabung mahkota sekitar 15-18 mm, daun mahkota berjumlah 5-7 dengan panjang sekitar 12-13 mm dan lebar sekitar 13,5-14 mm. Pada setiap kuntum bunga terdapat benang sari yang terletak diantara daun mahkota dan terdiri dari 5-7 tangkai dengan panjang 3-4 mm (Van steenis, *dkk.*, 2008). Setelah penyerbukan, bunga perlahan-lahan berkembang menjadi buah. Pada umumnya, penyerbukan pada tanaman kopi dilakukan dengan bantuan angin atau serangga (Ristiawan, 2011).

Berdasarkan sifat penyerbukan, kopi arabika menyerbuk sendiri (*self compatible*) dan kopi robusta bersifat menyerbuk silang (*cross compatible*) (Susilo, 2008). Hal tersebut dikarenakan tangkai putik menjulang jauh dari posisi benang sari dengan panjang 5 mm sehingga menyebabkan sulitnya serbuk sari jatuh di kepala putik (Backer and Bakuizen van den Brink, 1965).

2.2.2.5 Buah

Buah kopi memiliki bentuk bulat telur dengan panjang 12-18 mm, lebar 8-15 mm, dengan garis tengah sekitar 15-18 mm (Van steenis, *dkk.*,2008 ; Van der vossen, *et al.*,2000). Buah kopi yang masih muda berwarna hijau dan berubah menjadi kuning jika telah tua serta menjadi merah jika sudah masak (Backer and Bakuizen van den Brink, 1965).

Buah kopi termasuk kedalam golongan buah batu (Van steins, *dkk.*,2008), tersusun atas daging buah dan biji. Kulit buah terdiri atas tiga bagian, yaitu lapisan kulit luar (eksokarp), lapisan daging buah (mesokarp), dan lapisan kulit tanduk (endokarp) yang tipis, berwarna kecoklatan. Secara morfologi biji kopi berbentuk bulat telur dengan panjang 8-12 mm, berbelah 2 dan bertekstur keras. Biji kopi terdiri dari dua bagian yaitu kulit biji disebut juga *silver skin* dan endoplasma (Van der Vossen, *et al.*,2000).

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kopi Arabika

2.3.1 Iklim

Zona terbaik pertumbuhan kopi Arabika adalah antara 200° LU dan 200° LS. Sebagian besar daerah kopi di Indonesia terletak antara 0° – 100° LS yaitu Sumatra Selatan, Lampung, Bali, Sulawesi Selatan dan sebagian kecil antara 0° – 50° LU yaitu Aceh dan Sumatra Utara. Unsur iklim yang berpengaruh terhadap budidaya kopi arabika adalah elevasi (tinggi tempat), temperatur, tipe curah hujan, kelembaban udara serta angin (Rahardjo, 2012).

2.3.2 Ketinggian Tempat

Ketinggian tempat yang sesuai untuk pertumbuhan kopi arabika berada pada sekitar 1.000 – 1.700 meter di atas permukaan laut (dpl). Jika berada pada ketinggian dibawah 1000 dpl, maka kopi Arabika akan mudah terserang penyakit karat *Hemileia vastatrix*, sedangkan jika berada pada lebih tinggi 1.700 dpl akan mengakibatkan produksi kopi Arabika menjadi tidak optimal karena pertumbuhan vegetatif lebih besar dari generatif (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

2.3.3 Suhu

Suhu merupakan factor iklim yang paling penting yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kopi. Kopi Arabika dapat menahan fluktuasi suhu, jika tidak terlalu ekstrim. Rata-rata suhu yang ideal berkisar antara 15°C dan 24° C meskipun dapat

mentolerir suhu jauh di bawah atau di atas batas-batas untuk priode pendek. Suhu yang lebih tinggi dapat menyebabkan keguguran bunga dan pembentukan buah berkurang sementara, pertumbuhan menjadi lambat, kerdil dan tidak ekonomis, produksi cabang sekunder dan tersier menjadi tinggi (Budiman, 2012).

2.3.4 Curah Hujan

Curah hujan merupakan faktor penentu paling penting untuk budi daya tanaman kopi. Dua unsur curah hujan yang tidak dapat dipisahkan yang perlu dipertimbangkan ialah curah hujan tahunan total serta sebaran bulanan dan minggunya (Blore, 1966). Menurut Tim Karya Tani Mandiri (2010), curah hujan minimal untuk pertumbuhan dan perkembangan kopi adalah 1000-2000 mm / tahun.

2.3.5 Kelembaban

Menurut Budiman (2012), kelembaban udara memiliki dampak yang signifikan terhadap pertumbuhan vegetatif kopi Arabika. Kelembaban udara berperan dalam mengatur hilangnya air atau kelembaban oleh evapotranspirasi. Ketika kelembaban udara tinggi, kehilangan air berkurang dan sebaliknya. Kelembaban udara yang tinggi diperlukan selama musim kering sebagai mengurangi stress pada tanaman kopi sehingga memperpanjang masa tanpa hujan sehingga tanaman akan bertahan hidup tanpa kerusakan.

2.3.6 Angin

Angin membantu proses penyerbukan kopi. Untuk kopi jenis Arabika yang tumbuh di ketinggian di atas 1.000 meter dpl, biasanya kondisi angin yang bertiup cukup kuat. Karena itu, diperlukan tanaman pelindung. Tujuannya, untuk menahan angin yang cukup kuat agar tanaman kopi tidak tumbang (Penggabean, 2011).

2.3.7 Tanah

Tanaman kopi Arabika menghendaki tanah yang memiliki horizon atas nya dalam ($\pm 1,5$ m), gembur, subur, banyak mengandung humus dan berupa permiabilitas yang baik, atau dengan kata lain tekstur tanah harus baik. Tanah yang tekstrurnya baik adalah tanah yang berasal dari abu gunung berapi atau yang cukup mengandung pasir. Tanah yang demikian pertukaran udara dan air di dalam tanah akan berjalan dengan baik (Tim Karya Tani, 2010).

Struktur tanah yang memungkinkan drainase baik adalah lokasi yang paling penting untuk pertumbuhan tanaman kopi Arabika. Ini adalah kenyataan bahwa tanaman kopi Arabika tidak bisa mentolerir tanah yang tergenang air dan akan mengurangi hasil dengan jumlah yang besar dan membunuh pohon kopi jika berkepanjangan (Budiman, 2012).

2.4 Pembibitan Kopi Arabika

Menurut Nurhakim dan Rahayu (2014), Pembibitan merupakan tahapan yang sangat menentukan produktivitas tanaman di lapangan, sehingga kegiatan pembibitan harus dikelola dengan baik. Pemilihan bibit merupakan langkah awal dalam menentukan keberhasilan budidaya kopi.

Menurut Najiyati dan Danarti (2006), Benih dan bibit tersebut harus bersertifikat agar kualitas nya terjamin. Perlakuan selama penyimpanan dan pengangkutan serta perawatan bibit diperlukan untuk menghindari kegagalan ketika ditanam di lahan. Hasil penelitian Winaryo (2010) menunjukkan bahwa pertumbuhan bibit kopi arabika yang terbaik dihasilkan oleh pemindahan pada stadium serdadu. Tidak ada perbedaan antara pemindahan pada stadium kepelan dan berdaun sepasang terhadap bibit.

Pembibitan bertujuan menyediakan kopi yang berkualitas tinggi. Bibit yang berkualitas merupakan investasi utama dalam menentukan produktivitas kopi Arabika. Beberapa hal yang

harus diperhatikan dalam pembibitan kopi Arabika diantaranya adalah penggunaan bahan tanaman yang unggul, penentuan lokasi dan tempat pembibitan, wadah dan media tumbuh, pemindahan kecambah ke tempat pembibitan dan pemeliharaan bibit (Rahardjo 2012).

Lokasi pembibitan harus memiliki tanaman pelindung (penaung) untuk melindungi dari panas dan angin kencang yang bisa merusak tanaman muda. Lokasi harus mudah diakses menggunakan transportasi. Lereng landai merupakan pilihan terbaik untuk mengurangi resiko frost dan memungkinkan drainase (aliran) yang baik dari udara dingin dan kelebihan air (Wintgens,2009).

2.5 Intensitas Cahaya

Secara fisiologis cahaya mempunyai pengaruh baik langsung maupun tidak langsung. Pengaruh secara langsung melalui fotosintesis dan secara tidak langsung melalui pertumbuhan dan perkembangan tanaman akibat respon metabolik yang langsung (Fitter dan Hay 1991). Menurut Asadi, *dkk.*, (1997) pada dasarnya intensitas cahaya matahari akan berpengaruh nyata terhadap sifat morfologi tanaman, hal ini dikarenakan intensitas cahaya matahari dibutuhkan untuk berlangsungnya penyatuan CO² dan air untuk membentuk karbohidrat.

Pada pembibitan faktor iklim dan kesuburan tanah sangat besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan. Bibit tanpa naungan dan dalam keadaan intensitas cahaya matahari dapat menyebabkan daun-daun layu bahkan terbakar terutama daun-daun yang muda. Penyinaran yang tinggi menyebabkan bibit tumbuh kerdil, daun kerdil dan gugur bahkan dapat berakibat kematian pada bibit tanaman kopi. Salah satu cara untuk mengurangi intensitas cahaya adalah dengan memberikan naungan pada pembibitan kopi.

Kebutuhan tanaman akan cahaya berbeda-beda bergantung pada jenis dan umur tanaman. Pada intensitas cahaya matahari yang tinggi fotosintesis tertekan dan laju asimilasi bersih dari tanaman tidak maksimal. Hal ini disebabkan menutupnya stomata sejalan dengan meningkatnya suhu daun. Intensitas cahaya matahari yang terlalu tinggi, disamping dapat mengganggu proses metabolisme juga bisa merusak jaringan tanaman. Pemberian naungan dapat dilakukan untuk mengatasi kerugian yang mungkin terjadi akibat intensitas cahaya matahari yang terlalu tinggi. Pada kondisi kekurangan cahaya, tanaman berupaya untuk mempertahankan agar fotosintesis tetap berlangsung dalam kondisi intensitas cahaya rendah. Keadaan ini dapat dicapai apabila respirasi juga efisien (Sopandie, *dkk.*, 2003). Dwijoseputro (1994) menyatakan bahwa pada tingkat naungan ekstrim untuk tanaman tertentu bisa menghambat pertumbuhan dan mengakibatkan kematian.

Intensitas cahaya yang sesuai untuk proses fotosintesis tanaman kopi berkisar 2000 – 6000 fc. Pengurangan intensitas cahaya matahari melalui pemberian naungan berhubungan langsung dengan asimilasi karbohidrat dan pertumbuhan tanaman. Semakin tinggi tingkat naungan maka tanaman akan melakukan adaptasi atau penghindaran terhadap cekaman naungan dengan cara meningkatkan efisiensi penangkapan cahaya tiap unit area fotosintetik yaitu dengan meningkatkan jumlah klorofil per unit luas daun dan rasio klorofil b/a. Semakin tinggi tingkat naungan yang diberikan maka daun menjadi semakin tipis, penipisan daun terjadi karena adanya pengurangan jumlah lapisan jaringan palisade dan sel-sel mesofil (Taiz dan Zeiger 2006). Daun yang tipis dimaksudkan agar lebih banyak radiasi matahari yang diteruskan ke bawah sehingga distribusi cahaya merata sampai pada bagian daun bagian bawah. Penurunan tebal daun diiringi dengan pelebaran atau penambahan luas daun mengakibatkan penerimaan cahaya matahari lebih banyak.

2.6 Pupuk NPK

Pupuk NPK Mutiara disebut sebagai pupuk majemuk lengkap (*complete fertilizer*). Pupuk NPK Mutiara mengandung hara utama dan hara sekunder yaitu: Nitrogen (N) = 16%, Fosfor (P_2O_5) = 16%, Kalium (K_2O) = 16%, merupakan hara utama sedangkan Magnesium (MgO) = 2% dan Kalsium (Ca) = 6% merupakan hara sekunder.

Peranan utama nitrogen (N) bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang, dan daun, selain itu, nitrogen berperan penting dalam pembentukan klorofil daun yang berperan penting dalam proses fotosintesis. Fungsi lainnya adalah pembentukan protein, dan berbagai persenyawaan organik lainnya. Gejala kekurangan nitrogen menyebabkan tanaman tumbuh kerdil, daun menjadi hijau muda, terutama daun yang sudah tua lalu berubah menjadi kuning, selanjutnya daun mengering mulai dari bawah ke bagian atas tanaman, jaringan-jaringannya mati, mengering, lalu merangas (Hendrik, *dkk.*, 2015).

Peranan utama fosfor (P) bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar benih dan tanaman muda, selain itu, fosfor berfungsi sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein tertentu, membantu simulasi dan pernapasan, serta mempercepat pembungaan, pemasakan biji dan buah. Tanah yang kekurangan fosfor menyebabkan warna daun seluruhnya berubah kelewat tua dan sering tampak mengkilap kemerahan. Tepi daun, cabang dan batang terdapat warna merah ungu yang lambat laun berubah menjadi kuning (Subhan, 2004).

Peranan utama kalium (K) bagi tanaman adalah membantu pembentukan protein dan karbohidrat. Kalium juga berperan dalam memperkuat tubuh tanaman agar daun, bunga dan buah tidak mudah gugur dan juga merupakan sumber kekuatan bagi tanaman dalam menghadapi

kekeringan dan penyakit. Tanaman yang tumbuh pada tanah yang kekurangan unsur kalium akan memperlihatkan gejala-gejala seperti daun mengerut terutama pada daun tua walaupun tidak merata (Lingga, 2013).

Menurut Najiyarti dan Danarti (1997), adapun dosis pemupukan bibit kopi yang dapat digunakan menurut umurnya adalah sebagai berikut: umur 3 bulan membutuhkan 10 g urea/m², 5 g TSP /m² dan 5 g KCL/m²; umur 5 bulan membutuhkan 20 g urea/m², 10 g TSP/m², dan 10 g KCL/m²; umur 7 bulan membutuhkan 30 g urea/m², 15 g TSP/m² dan 15 g KCL/m²; umur 9 bulan membutuhkan 40 g urea/m², 20 g TSP/m² dan 20 g Kcl/m².

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di porlak Universitas HKBP Nommensen Medan, Kecamatan Medan Tuntungan, Desa Simalingkar B dari Bulan juli 2020 sampai Bulan november 2020, brada pada ketinggian \pm 33 meter diatas permukaan laut (m dpl), jenis tanah ultisol, tekstur tanah pasir berlempung (Lumbanraja dan Harahap, 2015).

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih Kopi Arabika Sigarar Utang yang berasal dari tanah karo Desa Tigapanah Bahan naungan yang digunakan yaitu paranet yang dapat dilalui cahaya.

Alat-alat yang digunakan dalam peneltian ini adalah: cangkul, parang, polybag, tugal, pisau, garu, meteran, jangka sorong, timbangan analitik dan alat-alat pertanian lainnya.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini akan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Petak Terbagi (RAKPT) yang terdiri dari 2 (dua) faktor perlakuan yaitu:

Faktor Intensitas Cahaya dan Pupuk NPK:

- 1) Faktor pertama yakni Intensitas Cahaya:

B₀ = 100% Intensitas Cahaya

B₁ = 75% Intensitas Cahaya

B₂ = 50% Intensitas Cahaya

2) Faktor kedua yakni pemberian pupuk NPK Mutiara terdiri dari 4 taraf, yaitu:

A₀ = 0 kg/ha setara dengan 0 g/ 5 kg tanah (kontrol)

A₁ = 200 kg/ha setara dengan 0,5 g/ 5 kg tanah

A₂ = 300 kg/ha setara dengan 0,75 g/ 5 kg tanah (dosis anjuran)

A₃ = 400 kg/ha setara dengan 1 g/ 5 kg tanah

Dosis anjuran pupuk NPK untuk semua jenis tanaman di Indonesia termasuk pada pembibitan kopi Arabika adalah 300 kg/ha (Wawan,2009).

$$= \frac{\text{Berat tanah polybag}}{\text{berat}} \times \text{dosis anjuran}$$

$$= \frac{5 \text{ kg}}{2000000} \times 300 \text{ kg/hektar}$$

$$= 0,00075 \times 1000$$

$$= 0,75 \text{ g/polybag}$$

Jadi jumlah perlakuan yang diperoleh adalah $3 \times 4 = 12$ kombinasi, yaitu:

B₀A₀ B₁A₀ B₂A₀

B₀A₁ B₁A₁ B₂A₁

B₀A₂ B₁A₂ B₂A₂

B₀A₃ B₁A₃ B₂A₃

Jumlah ulangan = 3 ulangan

Jarak antar polybag	= 30 cm
Jarak antar ulangan	= 50 cm
Jumlah kombinasi perlakuan	= 12 Kombinasi
Jumlah polybag penelitian	= 36 polybag
Jumlah seluruh tanaman	= 36 tanaman
Jumlah tanaman per polybag	= 1 tanaman
Jumlah polybag (tanaman)	= 36 polybag

3.4 Metode Analisa

Model analisa yang digunakan untuk Rancangan Acak Petak Terbagi adalah dengan model linier aditif:

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_i + K_k + \varepsilon_{jk} + \beta_j + (\rho\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dimana:

Y_{ijk} = Hasil pengamatan pada faktor Intensitas Cahaya ke-i dan
Perlakuan pupuk NPK ke-j dikelompok k.

μ = Nilai rata-rata populasi

ρ_i = Pengaruh faktor Intensitas Cahaya pada taraf ke-i

K_k = Pengaruh kelompok K

ϵ_{jk} = Pengaruh galat faktor Intensitas Cahaya pada taraf ke-i di kelompok ke-k

β_j = Pengaruh faktor pemberian pupuk NPK pada taraf ke-j

$(\rho\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi Intensitas Cahaya pada taraf ke-i dan pupuk NPK pada taraf ke-j

ϵ_{ijk} = Pengaruh galat pada perlakuan Intensitas Cahaya taraf ke-i
Perlakuan pupuk NPK taraf ke-j di kelompok ke-k

Untuk mengetahui pengaruh dari faktor yang dicoba serta intraksinya maka data hasil percobaan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam. Perlakuan yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan pengujian uji beda rataaan dengan menggunakan uji jarak Duncan (Malau, 2005).

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pemilihan Benih

Benih kopi Arabika yang digunakan adalah kopi Arabika Sigarar Utang berasal dari Tanah Karo Desa Tigapanah yang unggul. Sebelum ditanam, benih terlebih dahulu diseleksi dengan cara merendamnya dalam air. Benih yang akan digunakan adalah benih yang tenggelam (Lestari *dkk.*, 2016).

3.5.2 Persemaian Benih Kopi

Benih yang telah diseleksi kemudian disemai pada bedengan yang telah dibuat dengan ukuran 2m x 1m. Benih ditanam dengan cara bagian punggung menghadap keatas (bagian yang datar menghadap kebawah). Jarak tanam benih kopi cukup rapat, yaitu 2 cm x 2 cm dengan

kedalaman sekitar 1 cm. Di atas persemaian dipasang naungan paranet untuk menghindari penyinaran sinar matahari secara langsung serta menjaga kelembapan dan suhu udara (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2016; Najiyati dan Danarti, 2006).

3.5.3 Persiapan Areal Persemaian Benih

Areal persemaian yang digunakan dibersihkan dari gulma dan sisa-sisa akar tanaman lain yang dapat menjadi sumber organisme pengganggu tanaman. Pemberisihan gulma dilakukan secara manual dengan menggunakan cangkul sekaligus meratakan permukaan tanah. Kemudian dilakukan pengukuran tanah serta mengatur tata letak pembuatan bangunan naungan.

3.5.4 Pembuatan Bangunan Naungan

Bahan naungan yang digunakan berasal dari paranet yang dapat dilalui intensitas cahaya. Bangunan kerangka untuk paranet yaitu dibuat kerangka bambu dengan tinggi 2 meter. Di atas kerangka bambu dihamparkan masing-masing paranet dengan intensitas cahaya sesuai dengan perlakuan.

3.5.5 Penanam kecambah ke polybag

Setelah bibit pada bedengan berumur 30 hari, kemudian di pindahkan ke polybag yang telah dipersiapkan. Bibit yang di pindahkan ke polybag adalah bibit yang pertumbuhannya normal dan seragam (Winaryo, 2010). Penanam dilakukan setelah polybag berada dalam kondisi siap tanam. Pelaksanaan Pembuatan lobang tanam dalam polybag dilakukan dengan menggunakan tugal dengan kedalaman lobang tanam 1 sampai 2 cm.

3.5.6 Pemupukan

Pupuk dasar yang diberikan yaitu pupuk NPK Mutiara pada saat umur 8 MSPT dengan cara dibenamkan secara melingkar dengan jarak ± 7 cm dari tanaman.

3.5.7 Pemeliharaan

Pada awal pertumbuhan bibit kopi Arabika, kegiatan pemeliharaan harus dilakukan secara intensif. Kegiatan pemeliharaan tersebut, meliputi:

1. Penyiraman

Penyiraman dilakukan pada saat pagi atau sore hari sesuai dengan kebutuhan tanaman dan disesuaikan dengan kondisi cuaca. Dimana pada musim hujan atau kelembapan tanahnya cukup tinggi maka penyiraman tidak perlu dilakukan dan sebaliknya, dimana pada musim kemarau dilakukan penyiraman.

2. Penyiangan

Pengendalian gulma adalah salah satu kegiatan yang cukup penting, karena gulma merupakan tanaman pengganggu yang sangat berat bagi bibit kopi Arabika. Bila penyiangan gulma tidak dilakukan maka hal ini dapat memperlambat pertumbuhan bibit kopi Arabika. Hal ini terjadi karena adanya persaingan antara bibit kopi Arabika dengan gulma dalam memperoleh unsur hara, air dan sinar matahari. Selain itu dengan adanya gulma di sekitar bibit kopi Arabika maka gulma tersebut dapat menjadi tempat hidup sebagian hama sehingga dapat menghambat pertumbuhan bibit kopi Arabika. Penyiangan dilakukan secara manual, yaitu dengan cara mencabut gulma yang tumbuh didalam polybag dengan hati-hati. Penyiangan dilakukan dengan tangan.

3. Pengendalian Hama.

Untuk menjaga dan mencegah bibit kopi Arabika dari serangan hama dan penyakit, maka pengontrolan dilakukan setiap minggu. Pada awalnya pengendalian dilakukan secara manual yaitu dengan membunuh hama yang terlihat dengan tangan dan membuang bagian-bagian bibit yang mati atau terserang sangat parah

3.6 Pengamatan Parameter

Pengamatan dilakukan pada satu tanaman setiap polybag percobaan. Kegiatan ini meliputi: tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun, luas daun, volume akar, panjang akar tunggal, bobot basah tajuk, bobot kering tajuk, bobot basah akar, bobot kering akar, dan nisbah rasio tajuk/akar.

3.6.1 Tinggi Bibit

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan menggunakan penggaris, pengukuran tinggi bibit dilakukan pada saat tanaman 2 MSPT, 4 MSPT, 6 MSPT, 8 MSPT, dan 10 MSPT, 12 MSPT.

3.6.2 Diameter Batang

Diameter batang diukur dengan menggunakan jangka sorong, dimulai dari ketinggian 5 cm diatas permukaan leher akar dan diberi tanda. Pengukuran dilakukan setelah bibit kopi Arabika berumur 4 MSPT, 6 MSPT, 8 MSPT, dan 10 MSPT, 12 MSPT.

3.6.3 Jumlah Daun

Perhitungan jumlah daun dilakukan mulai daun lembaga atau kotiledon yang melekat pada batang bibit kopi dan telah terbuka secara sempurna. Perhitungan jumlah daun dilakukan pada saat tanaman 4 MSPT, 6 MSPT, 8 MSPT, 10 MSPT, dan 12 MSPT.

3.6.4 Luas Daun

Luas daun di ukur dengan menggunakan penggaris pada saat bibit berumur 4 MSPT, 6 MSPT, 8 MSPT, 10 MSPT dan 12 MSPT.

3.6.5 Panjang Akar Tunggal

Panjang akar tunggal diukur menggunakan penggaris dari pangkal akar sampai akar terpanjang.

3.6.6 Bobot Basah Tajuk

Untuk bobot basah tajuk, penimbangan seluruh bagian tanaman mulai dari leher akar sampai titik tumbuh dilakukan segera setelah tanaman dibongkar dari polybag.

3.6.7 Bobot Kering Tajuk

Untuk bobot kering tajuk, penimbangan dilakukan setelah tanaman dikeringkan di dalam oven pada suhu 60°C selama 72 jam.

3.6.8 Bobot Basah Akar

Untuk bobot basah akar, penimbangan dilakukan setelah akar dicuci dan dikering anginkan.

3.6.9 Bobot Kering Akar

Untuk bobot kering akar, penimbangan dilakukan setelah tanaman dikeringkan di dalam oven pada suhu 60°C selama 72 jam.