

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan keluarga dari *Rubiaceae* Genus *Coffea* salah satu minuman yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia yang dibudidayakan lebih dari 50 negara, pertama kali ditemukan oleh bangsa Ethiopia di benua Afrika sekitar 3000 tahun (100 SM) yang lalu. Kopi kemudian terus berkembang hingga saat ini menjadi salah satu minuman paling populer di dunia yang dikonsumsi oleh berbagai kalangan masyarakat, disamping rasa dan aromanya yang menarik, kopi juga dapat menurunkan resiko terkena penyakit kanker, diabetes, batu empedu dan berbagai penyakit jantung. Selain itu, kopi dijadikan sebagai komoditas andalan dalam sektor perkebunan Indonesia, banyak masyarakat dunia mengolah kopi menjadi minuman bahkan makanan yang berkualitas dan memiliki harga jual, bahwa kopi menempati urutan kedua dari semua komoditas pangan yang dikonsumsi dan diperdagangkan di seluruh dunia (Fujioka dan Shibamoto, 2008).

Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi rendahnya produktivitas dan mutu hasil kopi dengan pemakaian bibit unggul dan penggunaan pupuk yang sesuai. Hal ini merupakan faktor penting untuk meningkatkan produksi dan kualitas tanaman kopi (Sudrajat, 1984). Pemupukan merupakan salah satu pemeliharaan yang utama untuk mendapatkan bibit yang sebaik-baiknya sehingga tanaman dapat memberikan produksi seoptimal mungkin. Oleh sebab itu pertumbuhan dan perkembangan tanaman mulai dari berkecambah sampai menghasilkan buah, tanaman sangat membutuhkan unsur hara atau zat makanan tanaman (nutrisi

tanaman). Peranan pupuk sangat penting dalam usaha peningkatan produksi pertanian, karena kandungan hara di dalam tanah semakin sedikit (Lingga, 2004).

Tanaman kopi merupakan salah satu komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi diantara tanaman perkebunan lainnya dan berperan penting sebagai sumber devisa negara. Tanaman kopi tidak hanya berperan penting sebagai sumber devisa negara melainkan juga merupakan sumber penghasil bagi tidak kurang satu setengah juta jiwa petani kopi di Indonesia (Rahardjo, 2012). Kopi dibudidayakan pertama sekali di Indonesia pada zaman Belanda adalah kopi Arabika kemudian barulah masuk jenis-jenis kopi lainnya. Tanaman kopi agar dapat berkembang baik harus ditanam pada ketinggian 500-700 m diatas permukaan laut dengan curah hujan 2000-3000 mm/tahun. Tanaman ini tidak menyukai penyinaran langsung dan pH tanah yang sesuai untuk kopi berkisar antara 5-6,5 (Najiyati dan Danarti, 2006).

Data perkebunan kopi dari Ditjen Perkebunan tahun 2006 menyebutkan luas areal seluas 1.308.732 hektar 96 persen diantaranya milik perkebunan rakyat sisanya 4,10 persen diusahakan dalam bentuk perkebunan besar, dengan volume ekspor sebesar 413.500 ton, dengan total produksi sebesar 743.409 ton. Tingkat produktivitas rata-rata saat ini sebesar 792 kg biji kering per tahun, tingkat produktivitas tanaman kopi di Indonesia cukup rendah bila dibandingkan dengan negara produsen utama kopi di dunia lainnya seperti Vietnam (1.540 kg/hektar/tahun), Colombia (1.220 kg/hektar/tahun dan Brazil (1.000 kg/hektar/tahun) (Anonim, 2008).

Kopi arabika atau *Coffea arabica* merupakan spesies kopi pertama yang ditemukan dan dibudidayakan manusia hingga sekarang. Produksi kopi ini di seluruh dunia diperkirakan mencapai 70 persen dari seluruh jenis kopi. Kawasan produksi kopi di Indonesia diperkirakan sekitar 1,3 juta hektar, tersebar dari Sumatra Utara, Jawa dan Sulawesi. Kopi jenis Robusta umumnya dibudidayakan oleh para petani di Sumatra Selatan, Lampung, dan Jawa Timur,

sedangkan kopi Arabika umumnya ditanam petani kopi Aceh, Sumatra Utara, Sulawesi Selatan, Bali dan Flores. Saat ini kopi Arabika asli Indonesia mempunyai prospek cukup baik untuk memasuki kawasan Eropa khususnya Italia. Pada transaksi April 2011 harga kopi Robusta tercatat US\$ 259 per ton, ini sangat jauh dibandingkan dengan harga rata-rata pada 2009 yaitu US\$ 165 per ton. Demikian juga, harga kopi Arabika telah melampaui US\$ 660 per ton. Provinsi Aceh dan Sumatra Utara adalah sentra kopi Arabika, walaupun produksinya masih berkisar 35 ribu ton setiap tahun. Jawa Timur adalah salah satu sentra produksi kopi Arabika yang juga cukup besar, dan akhir-akhir ini telah mengembangkan kopi Arabika karena dorongan permintaan pasar dunia cukup besar (Anonim. 2013).

Dalam program pemuliaan tanaman, kegiatan seleksi untuk memperbesar peluang mendapatkan kultivar/klon unggul perlu dilakukan uji sebanyak mungkin terhadap genotipe-genotipe baru. Perbaikan genotipe tanaman pada dasarnya tergantung pada tersedianya suatu populasi yang individunya memiliki susunan genetik berbeda dan keefektifan seleksi terhadap populasi tersebut. Ada indikasi yang menunjukkan bahwa asal geografis tanaman kopi Arabika mempunyai pengaruh terhadap kualitas fisik, biokimia, organoleptik kopi Arabika (Tessema, 2011). Karena ketahanan terhadap kekeringan tidak berkorelasi secara genetik dengan produksi berdasarkan studi yang dilakukan Ramos dan Carvallo (1977) terhadap 29 genotipe kopi, maka seleksi sebaiknya dilakukan di lokasi pertumbuhan kekeringan dengan memilih tanaman yang paling tinggi produksinya. Genotipe yang berasal dari induk yang memproduksi tinggi, memiliki produksi yang tinggi juga (De Oliveira, *dkk.*, 2011).

Sebelum menetapkan metode seleksi yang akan dilakukan dan kapan seleksi dilaksanakan perlu diketahui berapa besar variabilitas genetik. Variabilitas genetik suatu populasi dapat diketahui dengan mengevaluasi beberapa sifat pertumbuhan dan hasil. Variabilitas genetik akan

sangat mempengaruhi keberhasilan suatu proses seleksi. Apabila suatu sifat mempunyai variabilitas genetik luas, maka seleksi akan dapat dilaksanakan pada populasi tersebut. Apabila nilai variabilitas genetik sempit, maka kegiatan seleksi tidak dapat dilaksanakan karena individu dalam populasi relatif seragam sehingga perlu dilakukan upaya untuk memperbesar variabilitas genetik (Poespodarsono, 1988).

Selain mengetahui nilai variabilitas genetik dalam program pemuliaan tanaman, maka nilai heritabilitas perlu untuk diketahui. Heritabilitas merupakan suatu tolok ukur yang bersifat kuantitatif untuk menentukan apakah perbedaan penampilan suatu karakter disebabkan oleh faktor genetik atau lingkungan, sehingga akan diketahui sejauh mana sifat tersebut akan diturunkan pada generasi selanjutnya (Bari, *dkk.*, 1982).

Pupuk daun Bayfolan adalah pupuk yang cara pemberiannya kepada tanaman melalui penyemprotan ke daun. Pupuk ini selain mengandung unsur makro, juga dilengkapi unsur mikro yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman (Sutedjo, 2010).

Interaksi merupakan faktor-faktor perlakuan yang berpengaruh tidak bebas atau dependen terhadap satu faktor dengan faktor lainnya dalam suatu penelitian. Faktor-faktor tersebut berinteraksi jika terjadi pengaruh perubahan taraf dari faktor satu begitupun sebaliknya terhadap faktor taraf lainnya terjadi perubahan. Interaksi dari kedua faktor tersebut dapat disimbolkan dengan $A \times B$. Pengaruh dari interaksi merupakan sebuah fenomena penting didalam suatu percobaan faktorial (Malau, 2005).

Interaksi faktor-faktor berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit tanaman kopi, yaitu faktor genotipe dan pupuk daun Bayfolan. Genotipe berinteraksi dengan taraf pemberian pupuk daun Bayfolan terhadap bibit tanaman kopi arabika, taraf konsentrasi pemberian pupuk daun Bayfolan yang berbeda dapat mempengaruhi pertumbuhan bibit kopi karena panjang akar, lebar

daun, dan respon pemberian pupuk daun Bayfolan pada setiap genotipe berbeda. Demikian sebaliknya pupuk daun Bayfolan berinteraksi dengan genotipe terhadap bibit tanaman kopi arabika, karena genotipe yang berbeda dipengaruhi oleh panjang akar, lebar daun dan respon terhadap pemberian pupuk daun Bayfolan berbeda pada setiap taraf pemberian konsentrasi pupuk daun Bayfolan ada yang responnya positif, negatif dan ada pula respon yang stagnan. Respon positif yaitu setiap pemberian taraf pupuk daun Bayfolan kurva parameter akan naik, respon negatif yaitu kurva parameternya turun dan respon stagnan kurva parameter tidak mengalami naik maupun turun. Adanya interaksi genotipe dan pupuk daun Bayfolan terhadap pembibitan kopi arabika akan ditemukan genotipe yang memiliki respon baik terhadap pemupukan yang minimum tetapi memiliki pertumbuhan yang maksimal pada pembibitan tanaman kopi sehingga dapat dilakukan rekomendasi genotipe yang sesuai dengan taraf pemupukan yang dibutuhkan.

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. Pembibitan membutuhkan media tanam dengan sifat fisik, kimia dan biologi yang baik. Medium pembibitan yang sering digunakan adalah lapisan *top soil* dicampur dengan pupuk organik sehingga diperoleh media dengan kesuburan yang baik. Oleh sebab itu alternatif yang dapat dilakukan adalah memanfaatkan lahan-lahan marginal seperti tanah gambut (Nurhakim, *dkk.*, 2014).

Bibit kopi yang berkualitas tidak terlepas dari penggunaan naungan, karena bibit kopi tidak mampu beradaptasi pada intensitas cahaya tinggi. Tingkat naungan yang tidak sesuai pada fase pembibitan akan menghasilkan kualitas bibit kopi yang rendah. Oleh karena itu produksi bibit yang berkualitas akan menjamin produktivitas kopi di kebun (BALITRI, 2012).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh genotipe dan pupuk daun terhadap pembibitan kopi arabika (*Coffea arabica* L.).

1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah:

1. Diduga ada pengaruh genotipe terhadap pembibitan kopi arabika (*Coffea arabica* L.).
2. Diduga ada pengaruh pupuk daun terhadap pembibitan kopi arabika (*Coffea arabica* L.).
3. Diduga ada pengaruh genotipe dan pupuk daun terhadap pembibitan kopi arabika (*Coffea arabica* L.).

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk memperoleh jenis genotipe dan konsentrasi optimum pupuk daun terhadap pembibitan kopi arabika (*Coffea arabica* L.).
2. Sebagai informasi bagi berbagai pihak yang memanfaatkan genotipe dan pupuk daun terhadap pembibitan kopi arabika (*Coffea arabica* L.).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistematika Tanaman

Tanaman kopi merupakan tanaman perkebunan yang berasal dari benua Afrika, tepatnya dari negara Ethiopia pada abad ke-9. Suku Ethiopia memasukan biji kopi sebagai makanan mereka yang dikombinasikan dengan makanan pokok lainnya, seperti daging dan ikan. Tanaman ini mulai diperkenalkan di dunia pada abad ke-17 di India. Selanjutnya, tanaman kopi menyebar ke benua Eropa oleh delapan orang yang berkebangsaan Belanda dan terus dilanjutkan ke negara lain termasuk ke wilayah jajahannya yaitu Indonesia (Panggabean, 2011).

Klasifikasi tanaman kopi (*Coffea sp.*) menurut Rahardjo (2012) adalah sebagai berikut:

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

Spesies : *Coffea sp.* (*Coffea arabica* L., *Coffea canephora*, *Coffea liberica*).

2.2 Morfologi Tanaman

Kopi Arabika merupakan tanaman berbentuk semak tegak atau pohon kecil yang memiliki tinggi 5 m sampai 6 m dan memiliki diameter 7 cm saat tingginya setinggi dada orang dewasa. Kopi Arabika terdiri dari dua jenis cabang, yaitu *orthogeotropic* yang tumbuh secara vertikal dan *plagiogeotropic* cabang yang memiliki sudut orientasi yang berbeda dalam kaitannya dengan batang utama. Selain itu, kopi Arabika memiliki warna kulit abu - abu, tipis, dan menjadi pecah - pecah dan kasar ketika tua, (Hiwot, 2011).

Daun kopi Arabika berwarna hijau gelap dan terdapat lapisan lilin mengkilap. Daun ini memiliki panjang empat hingga enam inci dan juga berbentuk oval atau lonjong. Menurut Hiwot (2011) daun kopi Arabika juga merupakan daun sederhana dengan tangkai yang pendek, dengan umur daun kopi Arabika adalah kurang dari satu tahun. Pohon kopi Arabika tersusun daun bilateral, yang terdiri dari dua daun tumbuh dari batang berlawanan satu sama lain (Roche dan Robert, 2007).

Bunga kopi Arabika memiliki mahkota yang berukuran kecil, kelopak bunga berwarna hijau, dan pangkalnya menutupi bakal buah yang mengandung dua bakal biji. Benang sari pada bunga ini terdiri dari 5-7 tangkai yang berukuran pendek. Kopi Arabika umumnya akan mulai berbunga setelah berumur ± 2 tahun. Mula-mula bunga ini keluar dari ketiak daun yang terletak pada batang utama atau cabang reproduksi. Bunga yang jumlahnya banyak akan keluar dari ketiak daun yang terletak pada cabang primer. Bunga ini berasal dari kuncup-kuncup sekunder dan reproduktif yang berubah fungsinya menjadi kuncup bunga. Kuncup bunga kemudian berkembang menjadi bunga secara serempak dan bergerombol (Budiman, 2012).

Buah tanaman kopi terdiri atas daging buah dan biji. Daging buah terdiri atas tiga lapisan, yaitu kulit luar (eksokarp), lapisan daging (mesokarp) dan lapisan kulit tanduk (endokarp) yang tipis tapi keras. Buah kopi umumnya mengandung dua butir biji, tetapi kadang – kadang hanya mengandung satu butir atau bahkan tidak berbiji (hampa) sama sekali (Budiman, 2012).

Biji kopi terdiri atas kulit biji dan lembaga. Lembaga atau sering disebut endosperm merupakan bagian yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan untuk membuat kopi (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

2.3 Genotipe Tanaman

Genotipe adalah susunan genetik atau jumlah total, atau semua gen dalam satu individu. Kenampakan suatu fenotipe tergantung dari sifat hubungan antara genotipe dengan lingkungan. Perkembangan suatu organisme sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan dan juga interaksi antar gen. perubahan keadaan lingkungan dapat menyebabkan penampakan fenotipe yang sama seperti pengaruh genetik tetap tidak diwariskan disebut fenokopi (Malau, 2012). Keragaman genetik berasal dari mutasi gen, rekombinasi (pindah silang). Pemisahan dan pengelompokan alel secara rambang (random) selama meiosis dan perubahan struktur kromosom. Keragaman ini menyebabkan perubahan-perubahan dalam jumlah bahan genetik yang menyebabkan perubahan-perubahan fenotipe (Crowder, 1997). Adanya variasi genetik yang berarti terdapatnya perbedaan genotipe tersebut berhasil seperti yang diharapkan. Informasi besarnya nilai pendugaan parameter sangat bermanfaat dalam program pemuliaan untuk memperoleh kultivar yang diharapkan (Haeruman *dkk.*, 1990).

Parameter genotipe tanaman kopi arabika antara lain tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan luas daun. Peningkatan tinggi tanaman genotipe karena pengolahan air, meningkat secara signifikan sebagai kapasitas lapang menurun. Arah kenaikan jumlah daun

karena kapasitas lapang peningkatan tinggi tanaman berkorelasi sangat signifikan dengan jumlah daun. Peningkatan diameter batang menunjukkan korelasi yang signifikan dengan suhu rata-rata di perkebunan kopi. Peningkatan jumlah daun memiliki signifikan negatif korelasi dengan curah hujan minimum di perkebunan kopi. Pengaruh tekanan air pada pertumbuhan tanaman genotipe kopi arabika, tergantung pada interaksi genotipe dan lingkungan. Kinerja keturunan berkorelasi dengan lingkungan genotipe tetua. Suhu rata-rata dan curah hujan minimum lingkungan tetua lebih berpengaruh pada pertumbuhan tanaman keturunan dari pada ketinggian, curah hujan maksimum dan presipitasi rata-rata. Interaksi GxE yang signifikan, seleksi untuk genotipe toleran kekeringan harus dilakukan di lingkungan yang terkendali. (Malau *dkk.*, 2018).

Variasi di antara lokasi penelitian menemukan korelasi antara morfologis dan genetik genotipe kopi (Gichimu dan Omondi, 2010). Genotipe berbeda nyata pada vigor tanaman, komponen hasil dan CBBI. Variasi genotipe kultivar kopi yang ada dipupuk menemukan komponen tinggi, panjang daun, lebar daun, berat daun memiliki korelasi genetik signifikan yang tinggi. Genetik korelasi beberapa parameter vigor satu sama lain dan dengan komponen hasil. Pemilihan berat daun akan menjadi prioritas pertama untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap CBBI. Seleksi biasa dilakukan dengan sukses karena tingginya warisan tetua. Kadar kemasaman tanah atau pH mesokarp yang lebih rendah dapat menurunkan CBBI, pH yang lebih rendah mungkin mempengaruhi zat kimia tertentu dalam buah kopi sehingga menjadi hama yang akan berhenti mengebor buah kopi. Dalam penelitian ini juga mengungkapkan beberapa kekuatan dan komponen hasil tanaman secara fenotif saling berkorelasi. Genotipe berbeda nyata pada vigor tanaman, komponen hasil dan CBBI menemukan variasi genetik rendah dan sedang dalam beberapa kekuatan tanaman dan komponen hasil yang tinggi dalam CBBI (Malau dan Pandiangan, 2018).

2.4 Pembibitan Kopi

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). Naungan di pembibitan dapat berupa naungan tetap atau naungan buatan.

Benih dan bibit tersebut harus bersertifikat agar kualitasnya terjamin. Perlakuan selama penyimpanan dan pengangkutan serta perawatan bibit diperlukan untuk menghindari kegagalan ketika ditanam di lahan (Najiyati dan Danarti, 2006). 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. Tidak ada interaksi antara faktor stadium serdadu pemindahan dan jarak polybag. Kelemahan pemindahan bibit pada stadium serdadu adalah sulitnya melakukan seleksi terhadap bibit yang berdaun keriting di persemaian. Pemeliharaan bibit meliputi kegiatan penyiraman, pengendalian gulma, pemupukan dan pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan setiap hari secara merata selama tidak ada hujan (minimal dua hari sekali). Pengendalian gulma dilakukan secara manual baik pada gulma yang tumbuh di media polybag maupun di bedengan. Pemupukan lewat daun dilakukan sebulan sekali dengan pupuk daun konsentrasi 0,3-0,5 %, sedangkan pemupukan lewat tanah dilakukan sesuai rekomendasi kebun. Pemberantasan hama dan penyakit dilakukan secara preventif. Tambahkan Urea jika pH tanah masih basa atau tambahkan kapur jika terlalu asam hingga pH tanah menjadi 5-7 (Panggabean, 2011).

2.5 Pupuk Daun Bayfolan

Pupuk daun adalah bahan-bahan atau unsur-unsur yang diberikan melalui daun dengan cara penyemprotan atau penyiraman kepada tanaman agar langsung dapat diserap guna mencukupi kebutuhan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Sutedjo, 2010).

Menurut Engelstad (1997) pemberian pupuk lewat daun dapat berguna:

1. Untuk secara cepat mengoreksi kekurangan hara dalam tanaman.
2. Untuk menghindari masalah-masalah seperti pelindian berlebihan, yang terjadi pada sebagian aplikasi di beberapa tanah.
3. Untuk menyediakan hara bagi tanaman pada saat serapan hara melalui akar tanaman tidak mencukupi.

Keuntungan lain dari pupuk daun masih ada, misalnya memenuhi kebutuhan unsur hara mikro yang sering terjadi bila hanya mengandalkan pupuk akar yang mayoritas berisi hara makro. Dengan pemberian pupuk daun yang berisi hara mikro kekurangan tersebut bisa teratasi. Yang penting dicatat adalah dengan pemakaian pupuk daun menghindari tanah dari kerusakan. Tanah akan tetap baik dengan struktur gembur (Lingga, 2004).

Pupuk daun Bayfolan merupakan pupuk anorganik cair yang mengandung unsur hara makro dan mikro, dimana kedua unsur tersebut telah dikombinasikan menjadi rasio tertentu. Kandungan unsur makro yang terkandung pada pupuk daun Bayfolan adalah N 11%, P 10 %, K 6% dan unsur hara mikro yaitu : Fe, Mn, Cu, Zn, Co, Mo. Pupuk daun Bayfolan dapat di tolerir dengan baik oleh tanaman dan dapat digunakan bersamaan dengan aplikasi insektisida dan fungisida kecuali campuran alkalis seperti belerang atau kapur. Pupuk daun Bayfolan dapat dilarutkan langsung ke dalam air. Larutan Bayfolan tidak memperlihatkan endapan sehingga tidak menyumbat pada alat semprot dan dapat dipergunakan dengan segala jenis alat-alat

penyemprotan dan irigasi (springkler). Warna cairannya hijau agak kehitam-hitaman (Sutedjo, 2010).

2.6 Interaksi Genotipe dan Pupuk Daun Bayfolan

Interaksi (interaction) merupakan faktor-faktor perlakuan yang berpengaruh tidak bebas atau dependen terhadap satu faktor dengan faktor lainnya dalam suatu penelitian. Faktor-faktor tersebut berinteraksi jika terjadi pengaruh perubahan taraf dari faktor satu begitupun sebaliknya terhadap faktor taraf lainnya terjadi perubahan. Interaksi dari kedua faktor tersebut dapat disimbolkan dengan AxB. Pengaruh dari interaksi merupakan sebuah fenomena penting didalam suatu percobaan faktorial (Malau, 2005).

Interaksi yang diduga penggunaan genotipe yang berbeda yaitu sebagai bahan tanam yang memiliki keragaman sehingga ditemukan jenis genotipe yang tahan dan viabilitas tumbuh yang baik di lingkungan yang berbeda. Genotipe dapat dipengaruhi oleh lingkungan yang berbeda, umur, varietas, sistem percabangan, warna pucuk daun, warna kulit buah kopi. Perbedaan genotipe ini diharapkan ada yang lebih tahan terhadap batasan lingkungan dengan seleksi alam sehingga tahan terhadap penyakit kopi seperti karat kopi (*Hemileia vastatrix*). Indikasi yang menunjukkan bahwa asal geografis tanaman kopi arabika mempunyai pengaruh terhadap kualitas fisik, biokimia, organoleptik kopi Arabika (Tessema 2011). Karena ketahanan terhadap kekeringan tidak berkorelasi secara genetik dengan produksi berdasarkan hasil studi yang dilakukan Ramos dan Carvallo (1997) terhadap 29 genotipe kopi, maka seleksi sebaiknya dilakukan dilokasi pertumbuhan dengan memilih tanaman yang paling tinggi produksinya.

Pupuk daun Bayfolan mengandung unsur hara makro (N, P, K) dan mikro (Fe, Mn, Cu, Zn, Co, Mo) yang berguna untuk memacu pertumbuhan tanaman karena masing-masing unsur tersebut mempunyai fungsi tertentu dalam proses fisiologi tanaman. Unsur hara mikro yang

terkandung dalam pupuk daun bayfolan memberikan peranan penting dalam metabolisme tanaman. Lingga (2004), menyatakan unsur hara mikro walaupun jumlah sedikit tetapi peranannya sangat penting dalam proses metabolisme. Unsur hara makro N untuk pembentukan senyawa protein dan pembentukan klorofil, unsur hara P untuk merangsang pertumbuhan tunas dan akar, sedangkan unsur hara K untuk tanaman tahan dari kekeringan dan penyakit. Unsur hara mikro Fe berfungsi sebagai pembentukan zat hijau daun atau klorofil, pembentukan karbohidrat, lemak, protein dan enzim. Fungsi Mangan (Mn) adalah mempertahankan kondisi hijau daun pada daun yang tua. Cuprum (Cu) sebagai aktifator enzim dalam proses penyimpanan cadangan makanan. Zinc (Zn) mengaktifkan enzim-enzim yang berkaitan dengan metabolisme karbohidrat. Cobalt (Co) berfungsi sebagai unsur mikro yang dijadikan sebagai komponen dari sejumlah enzim untuk meningkatkan ketahanan kekeringan biji. Molibdenum (Mo) berfungsi sebagai kofaktor pada beberapa enzim penting untuk membangun asam amino. Dengan adanya unsur hara makro dan mikro yang terkandung dalam pupuk daun bayfolan maka diduga dapat memenuhi kebutuhan hara dari setiap masing-masing genotipe dalam pembibitan.

Pengaruh interaksi antara genotipe dan konsentrasi pupuk daun Bayfolan, ditunjukkan dengan adanya perbedaan pertumbuhan tanaman oleh konsentrasi pupuk daun Bayfolan yang berbeda. Bayfolan mampu memberikan kondisi yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman sekaligus mendorong laju pertumbuhan tanaman, peningkatan proses pembelahan sel dan perpanjangan sel. Menurut Harjadi (1993) menyatakan bahwa pada fase pertumbuhan vegetatif yaitu pembentukan batang, daun dan akar, adanya perbedaan pupuk cair memungkinkan dinding sel membesar dan memanjang. Menurut Kusumo (1984) menambahkan penggunaan pupuk daun Bayfolan diharapkan menambahkan kadar hormon yang ada pada tanaman pada akhirnya dapat mempercepat pertumbuhan karena pupuk daun Bayfolan

memainkan peranan proses pembelahan sel dan pemanjangan sel. Pemberian pupuk daun Bayfolan pada jumlah yang optimum akan merangsang pertumbuhan tanaman, meningkatkan proses penyerapan air dan unsur hara, disamping itu hasil fotosintesis yang tinggi digunakan untuk pertumbuhan organ-organ tanaman sehingga tanaman yang diberikan perlakuan Bayfolan menjadi lebih baik pertumbuhannya (Heddy, 1986).

2.7 Syarat Tumbuh

2.7.1 Iklim

Zona terbaik pertumbuhan kopi Arabika adalah antara 20° LU dan 20° LS. Sebagian besar daerah kopi di Indonesia terletak antara 0° - 10° LS yaitu Sumatera Selatan, Lampung, Bali, Sulawesi Selatan dan sebagian kecil antara 0° - 5° LU yaitu Aceh dan Sumatera Utara.

Unsur iklim yang berpengaruh terhadap budidaya kopi Arabika adalah elevasi (tinggi tempat), temperatur, tipe curah hujan, kelembaban udara serta angin (Sihaloho, 2009).

2.7.2 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 < 1000 meter dpl, maka kopi Arabika akan mudah terserang penyakit *Hemileia vastatrix*, sedangkan jika berada pada > 1.700 meter dpl akan mengakibatkan produksi kopi Arabika menjadi tidak optimal karena pertumbuhan vegetatif lebih besar dari generatif (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

2.7.3 Suhu

Suhu merupakan faktor 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 periode 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 (Hiwot, 2011).

2.7.4 Curah Hujan

Menurut Tim Karya Tani Mandiri (2010), curah hujan minimal untuk pertumbuhan dan perkembangan kopi adalah 1000 – 2000 mm / tahun, sedangkan pola hujan yang optimal bagi pertumbuhan tanaman kopi Arabika adalah rata – rata 2000 – 3000 mm / tahun dengan rata-rata bulan kering 1-3 bulan.

2.7.5 Kelembaban udara

Kelembaban udara memiliki dampak yang signifikan terhadap pertumbuhan vegetatif dari pohon 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 stres pada tanaman kopi sehingga memperpanjang masa tanpa hujan sehingga tanaman akan bertahan hidup tanpa kerusakan (Hiwot, 2011).

2.7.6 Angin

Angin membantu dalam penyerbukan yang terjadi. Untuk kopi jenis Arabika yang tumbuh di ketinggian di atas 1,000 meter dpl, biasanya kondisi angin yang bertiup cukup kuat. Karena itu, gunakan tanaman pelindung. Tujuannya, untuk menahan angin yang cukup kuat (Panggabean, 2011).

2.8 Tanah

Tanaman kopi Arabika menghendaki tanah yang memiliki lapisan atasnya dalam (\pm 1,5 m), gembur, subur, banyak mengandung humus dan bersifat permeabel, atau dengan kata lain

tekstur tanah harus baik. Tanah yang struktur / teksturnya baik adalah tanah yang berasal dari abu gunung berapi atau yang cukup mengandung pasir. Tanah yang demikian pergiliran udara dan air di dalam tanah akan berjalan dengan baik (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

Struktur tanah yang memungkinkan drainase baik adalah kondisi 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 merusak pohon kopi jika berkepanjangan (Hiwot, 2011).

Kapasitas air dan kedalaman efektif tanah adalah dua sifat lain yang harus dipertimbangkan. Karena kapasitas air yang memadai lebih membantu untuk mempertahankan evapotranspirasi selama musim kemarau, sementara dalam tanah memungkinkan proliferasi akar dengan menawarkan volume yang lebih besar sehingga membantu dalam menyerap lebih banyak air dan nutrisi di sekitar pohon kopi (Teketay, 1999).

Rata-rata pH tanah yang dianjurkan 5-7. Jika pH terlalu asam, tambahkan pupuk Ca (PO)₂ atau Ca (PO₃)₂ (kapur dolomite). Sementara itu, untuk menurunkan pH dari basa ke asam, tambahkan Urea. Caranya taburkan kapur atau Urea secukupnya sesuai kondisi tanah, lalu periksa keasaman tanah dengan pH meter. Tambahkan Urea jika pH tanah masih basa atau tambahkan kapur jika terlalu asam hingga pH tanah menjadi 5-7 (Panggabean, 2011).

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan di Desa Simalingkar B, Kecamatan Medan Tuntungan. Lokasi penelitian berada pada ketinggian sekitar ± 33 m dpl dengan pH tanah 5,5 – 6,5, jenis tanah ultisol, dan tekstur tanah pasir berlempung (Lumbanraja, 2000). Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Juni 2019 sampai September 2019.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain: 32 jenis genotipe kopi Arabika berasal dari daerah Toba Samosir, Humbang Hasundutan, Tapanuli Utara, Samosir dan pupuk daun Bayfolan. Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: cangkul, plastik, ayakan, handsprayer, kalkulator, pisau, label, penggaris, alat tulis, kertas coklat, jangka sorong, ember, bak perkecambahan, polybag dan Handphone dengan menggunakan software aplikasi (My Elevation).

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan, yaitu:

Faktor I : Konsentrasi Pupuk daun bayfolan terdiri dari empat taraf, yaitu:

$B_0 = 0$ ml bayfolan/1 liter air (kontrol)

$B_1 = 1$ ml bayfolan/1 liter air ($1/2$ konsentrasi anjuran)

$B_2 = 2$ ml bayfolan/1 liter air (konsentrasi anjuran)

$B_3 = 3$ ml bayfolan/1 liter air

Pupuk daun Bayfolan memiliki dosis anjuran 2 ml/liter air (2-4 liter bayfolan/ha) artinya dalam 1 liter air pelarut terdapat 2 ml larutan Bayfolan atau dalam 1 ha diperlukan 2-4 liter Bayfolan (Lingga dan Marsono, 2004).

Faktor II: Jenis genotipe kopi Arabika terdiri dari:

$G_1 - G_8 =$ Toba Samosir (8 genotipe)

$G_9 - G_{16} =$ Humbang Hasundutan (8 genotipe)

$G_{17} - G_{24} =$ Tapanuli Utara (8 genotipe)

$G_{25} - G_{32} =$ Samosir (8 genotipe)

Jadi jumlah kombinasi perlakuan yang diperoleh adalah $4 \times 32 = 128$ kombinasi, yaitu :

B_0G_1	B_1G_1	B_2G_1	B_3G_1
B_0G_2	B_1G_2	B_2G_2	B_3G_2
B_0G_3	B_1G_3	B_2G_3	B_3G_3
B_0G_4	B_1G_4	B_2G_4	B_3G_4
B_0G_5	B_1G_5	B_2G_5	B_3G_5
B_0G_6	B_1G_6	B_2G_6	B_3G_6
B_0G_7	B_1G_7	B_2G_7	B_3G_7
B_0G_8	B_1G_8	B_2G_8	B_3G_8
B_0G_9	B_1G_9	B_2G_9	B_3G_9
B_0G_{10}	B_1G_{10}	B_2G_{10}	B_3G_{10}
B_0G_{11}	B_1G_{11}	B_2G_{11}	B_3G_{11}
B_0G_{12}	B_1G_{12}	B_2G_{12}	B_3G_{12}
B_0G_{13}	B_1G_{13}	B_2G_{13}	B_3G_{13}
B_0G_{14}	B_1G_{14}	B_2G_{14}	B_3G_{14}

B ₀ G ₁₅	B ₁ G ₁₅	B ₂ G ₁₅	B ₃ G ₁₅
B ₀ G ₁₆	B ₁ G ₁₆	B ₂ G ₁₆	B ₃ G ₁₆
B ₀ G ₁₇	B ₁ G ₁₇	B ₂ G ₁₇	B ₃ G ₁₇
B ₀ G ₁₈	B ₁ G ₁₈	B ₂ G ₁₈	B ₃ G ₁₈
B ₀ G ₁₉	B ₁ G ₁₉	B ₂ G ₁₉	B ₃ G ₁₉
B ₀ G ₂₀	B ₁ G ₂₀	B ₂ G ₂₀	B ₃ G ₂₀
B ₀ G ₂₁	B ₁ G ₂₁	B ₂ G ₂₁	B ₃ G ₂₁
B ₀ G ₂₂	B ₁ G ₂₂	B ₂ G ₂₂	B ₃ G ₂₂
B ₀ G ₂₃	B ₁ G ₂₃	B ₂ G ₂₃	B ₃ G ₂₃
B ₀ G ₂₄	B ₁ G ₂₄	B ₂ G ₂₄	B ₃ G ₂₄
B ₀ G ₂₅	B ₁ G ₂₅	B ₂ G ₂₅	B ₃ G ₂₅
B ₀ G ₂₆	B ₁ G ₂₆	B ₂ G ₂₆	B ₃ G ₂₆
B ₀ G ₂₇	B ₁ G ₂₇	B ₂ G ₂₇	B ₃ G ₂₇
B ₀ G ₂₈	B ₁ G ₂₈	B ₂ G ₂₈	B ₃ G ₂₈
B ₀ G ₂₉	B ₁ G ₂₉	B ₂ G ₂₉	B ₃ G ₂₉
B ₀ G ₃₀	B ₁ G ₃₀	B ₂ G ₃₀	B ₃ G ₃₀
B ₀ G ₃₁	B ₁ G ₃₁	B ₂ G ₃₁	B ₃ G ₃₁
B ₀ G ₃₂	B ₁ G ₃₂	B ₂ G ₃₂	B ₃ G ₃₂

Jumlah ulangan = 3 kelompok

Jumlah plot percobaan = 3 x 128 = 384 petak

Jumlah polibag per plot = 3 polibag

Jumlah tanaman per polibag = 1 tanaman

Jumlah tanaman seluruhnya	= 1.152 bibit
Jarak antar polibag	= 10 cm
Jarak antar ulangan	= 30 cm

3.4 Metode Analisis Data

Data yang diperoleh dari pelaksanaan penelitian dianalisis dengan menggunakan model linear sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + K_k + \epsilon_{ijk}, \text{ dimana:}$$

Y_{ijk} : nilai pengamatan pada faktor perlakuan pupuk daun bayfolan pada taraf ke-i dan faktor perbedaan genotipe pada taraf ke-j di kelompok ke-k.

μ : nilai tengah.

α_i : besarnya pengaruh genotipe tanaman kopi arabika taraf ke-i.

β_j : besarnya pengaruh pupuk daun bayfolan tanaman bibit kopi taraf ke-j.

$(\alpha\beta)_{ij}$: besarnya interaksi konsentrasi pupuk daun bayfolan dan genotipe tanaman kopi arabika.

K_k : besarnya pengaruh kelompok ke-k.

ϵ_{ijk} : besarnya galat pada faktor pemberian konsentrasi pupuk daun bayfolan ke-i, pengaruh genotipe tanaman bibit kopi arabika pada kelompok ke-k.

Untuk mengetahui pengaruh faktor perlakuan dan interaksi dari faktor perlakuan maka data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan sidik ragam. Hasil data sidik ragam yang nyata atau sangat nyata pengaruhnya selanjutnya dianalisis untuk membandingkan perlakuan dan kombinasi perlakuan dengan uji jarak Duncan pada taraf uji $\alpha = 0,05$ dan $\beta = 0,01$ (Malau, 2005).

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pemilihan Genotipe

Pemilihan genotipe dilakukan dengan cara mengumpulkan 32 jenis genotipe (berasal dari varietas, lingkungan, daerah, umur, warna pucuk daun, tangkai daun, dimana dalam satu daerah dibagi menjadi 8 genotipe) dengan cara mengambil 30 biji kopi dalam satu tanaman atau satu genotipe kopi. Pemilihan ini dilakukan pada setiap masing-masing daerah (Toba Samosir, Humbang Hasundutan, Tapanuli Utara, Samosir) yang telah disemaikan selama \pm 30 hari.

3.5.2 Pengadaan Benih dan Seleksi Benih

Benih yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari empat Kabupaten yaitu, Toba Samosir, Humbang Hasundutan, Tapanuli Utara dan Samosir, yang masing-masing Kabupaten diambil 8 genotipe.

Biji kopi yang digunakan terlebih dahulu dibersihkan dari daging buah dan kulit kerasnya, kemudian direndam di dalam wadah yang berisi air, biji kopi yang dipilih adalah biji kopi yang tenggelam (Lestari *dkk.*, 2016).

3.5.3 Penyiapan Media Tanam

Media tumbuh untuk mengisi polybag adalah *top soil* dan pasir. Tanah dan pasir diaduk atau dicampur hingga merata dan dikeringkan, kemudian diayak. Selanjutnya di isi kedalam polybag 0,5 kg. Perbandingan tanah dan pasir adalah 2:1 (Najiyati dan Danarti, 2006).

3.5.4 Penyemaian Benih

Penanaman dilakukan dengan menanam satu benih pada setiap lubang tanam yang telah dibuat dengan jarak tanam 2 x 2 cm. Benih ditanam dengan bagian punggung menghadap keatas (bagian yang datar menghadap kebawah) pada kedalaman 0,5-1 cm. Selanjutnya benih di

pemelihara agar tumbuh dengan baik sampai tanaman berumur 2-3 bulan (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2016; Najiyati dan Danarti, 2006).

3.5.5 Pemindahan Kecambah ke Polybag

Bibit dari persemaian yang telah berumur \pm 30 hari tumbuh menjadi stadium kepel yaitu tunas telah tumbuh tegak lurus dengan kotiledon masih terbungkus dalam sisa-sisa endosperm dan kulit tanduk yang sudah retak umur 30 hari kemudian, kotiledon menjadi terbuka yang disebut stadium kepelan. Dipindahkan dengan hati-hati ke dalam polybag yang telah di isi dengan tanah.

3.5.6 Aplikasi Perlakuan

Aplikasi perlakuan dilakukan dengan cara menyemprotkan pupuk daun Bayfolan pada setiap perlakuan pada umur 2 MSPT, 4 MSPT, 6 MSPT dan 8 MSPT. Dengan aplikasi sekali dua minggu.

3.5.7 Pembuatan Pupuk Daun Bayfolan

Pembuatan pupuk bayfolan dilakukan dengan cara melarutkan masing-masing pupuk dalam 1 liter air kemudian diaduk hingga homogen. Setelah dilarutkan kedalam air kemudian pupuk bayfolan dimasukkan kedalam handsprayer.

3.5.8 Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan terhadap benih yang telah ditanam agar benih dapat berkecambah dan tumbuh dengan baik. Kegiatan pemeliharaan meliputi penyiraman, penyiangan gulma dan pengendalian organisme pengganggu tanaman.

Pada masa berkecambah penyiraman dilakukan satu kali dua hari dengan secukupnya, yaitu pada pagi dan sore hari, dilakukan secara merata pada semua bagian bak perkecambahan dengan *handsprayer*. Penyiraman dilakukan untuk menjaga kelembapan media tanam. Kemudian

untuk tanaman yang sudah pindah tanam ke polybag penyiraman dilakukan secukupnya karena kopi tidak mengkehendaki tanah tergenang, yaitu pada pagi hari dan sore hari dengan menggunakan gembor hingga media tumbuh dalam polybag mencapai kapasitas lapang.

Penyiangan gulma dilakukan jika ada gulma yang ditemukan pada bak perkecambahan dan pada polybag. Dilakukan secara manual sesuai dengan pertumbuhan gulma yang tumbuh di dalam bak perkecambahan dan polybag.

Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) dilakukan untuk menghindari serangan hama dan jamur dengan aplikasi fungisida dithane M-45 80 WP dan insektisida decis pada polybag dan sekitarnya. Pengendalian OPT dilakukan dengan frekwensi 1 kali seminggu.

3.6 Parameter Pengamatan Penelitian

3.6.1 Pembentukan Daun Pertama (HST)

Daun kopi yang terbuka menjadi dasar untuk pengaplikasian untuk pupuk daun bayfolan, karena untuk tanaman kopi pengaplikasian pemberian pupuk bayfolan hanya melalui daun. Daun pertama yang terbuka menjadi parameter untuk parameter lainnya seperti parameter tinggi tanaman, diameter batang, luas daun tanaman dan jumlah daun tanaman. Untuk proses pembukaan daun kopi pertama memerlukan waktu sekitar 40-50 Hari Setelah Tanam (HST) (Anonim, 2019) atau ± 2 minggu setelah pindah tanam (MSPT). Daun pertama yang terbuka belum sempurna tetapi sudah dapat melakukan fotosintesis karena mengandung klorofil tetapi daun pertama yang terbuka belum memiliki struktur daun lengkap. Dalam daun kopi yang sudah terbuka sempurna memiliki kotiledon, sehingga walaupun tanaman belum bisa berfotosintesis secara sempurna tetapi pada prinsipnya daun lembaga ini menjadi cadangan makanan pada tanaman.

3.6.2 Tinggi Bibit (cm)

Tinggi bibit diukur dari leher akar hingga pucuk apikal dominan tanaman, pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan menggunakan meter atau penggaris, dibuat patok sebagai tanda awal pengukuran dari permukaan tanah. Pengukuran tinggi bibit dilakukan pada saat tinggi tanaman berumur 2 MSPT, 4 MSPT, 6 MSPT, 8 MSPT dan 10 MSPT. Pengukuran dilakukan dengan interval 2 minggu.

3.6.3 Diameter Batang (mm)

Diameter batang diukur dengan menggunakan jangka sorong, dimulai dari ketinggian 5 cm diatas permukaan leher akar dan diberi tanda. Pengukuran diameter batang dilakukan pada saat tanaman berumur 2 MSPT, 4 MSPT, 6 MSPT, 8 MSPT dan 10 MSPT. Pengukuran dilakukan dengan interval 2 minggu.

3.6.4 Jumlah Daun per Tanaman (helai)

Penghitungan jumlah daun dilakukan mulai daun lembaga atau kotiledon yang melekat pada batang bibit kopi dan telah terbuka secara sempurna. Penghitungan jumlah daun dilakukan pada saat tanaman berumur 60 HST (Anonim, 2019) atau 4 MSPT, kemudian 6 MSPT, 8 MSPT dan 10 MSPT. Pengukuran dilakukan dengan interval 2 minggu, diukur setelah semua tanaman sudah membentuk daun pertama.

3.6.5 Total Luas Daun (cm²)

Total luas daun dihitung dari seluruh daun tanaman sampel, dengan menggunakan alat ukur jangka sorong atau bisa menggunakan penggaris, masing-masing luas daun adalah daun yang membuka sempurna. Panjang daun diukur dari pangkal daun hingga ujung daun. Pengukuran luas daun pada akhir penelitian 10 MSPT. Luas daun dihitung dengan menggunakan rumus (Dartius, 1991).

$$Y = k (P_i \times L_i)$$

Di mana : Y = Total luas daun (cm^2)

i = 1,2,3,...n (n = jumlah daun)

k = Konstanta (0,63)

P_i = panjang daun ke-1

L_i = lebar daun ke-1