

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi Arabika (*Coffea arabica*) diduga pertama kali diklasifikasikan oleh seorang ilmuwan Swedia bernama Carl Linnaeus (*Carl von Linné*) pada tahun 1753. Jenis Kopi yang memiliki kandungan kafein sebesar 0.8-1.4% ini awalnya berasal dari Brasil dan Etiopia. Kopi arabika merupakan spesies kopi pertama yang ditemukan dan dibudidayakan hingga sekarang. Kopi arabika tumbuh di daerah dengan ketinggian 700-1700 m dpl dengan suhu 16-20 °C, beriklim kering tiga bulan secara berturut-turut. Jenis kopi arabika sangat rentan terhadap serangan penyakit karat daun *Hemileia vastatrix* (HV), terutama bila ditanam di daerah dengan elevasi kurang dari 700 m, sehingga dari segi perawatan dan pembudidayaan kopi arabika membutuhkan perhatian lebih dibanding kopi robusta atau jenis kopi lainnya.

Indonesia merupakan negara penghasil kopi terbesar ke-3 dunia setelah Brazil dan Vietnam. Perkebunan kopi di Indonesia tersebar di pulau-pulau besar di Indonesia, seperti Sumatera (63%), Jawa (14%), Nusa Tenggara (9%), Sulawesi (10%) dan Maluku, Papua (1%). Indonesia menghasilkan berbagai varietas kopi arabika. Beberapa varietas tersebut adalah kopi Arabika tipe Abesinia, Arabika tipe Pasumah, Arabika tipe Marago, Arabika tipe Typica dan Arabika tipe Congensis. Sedangkan untuk kopi arabika specialty ada beberapa varietas, seperti Mandailing dan Lintong Coffee di Sumatera Utara, Gayo Mountain Coffee di Aceh, Java Arabica Coffee di Jawa Timur, Kintamani Coffee di Bali, Kalosi Coffee di Sulawesi Selatan, Flores-Bajawa Coffee di Nusa Tenggara Timur, Baliem Coffee di Papua, dan Luwak Coffee di Jawa. (Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian, 2013).

Kopi merupakan salah satu hasil komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi di antara tanaman perkebunan lainnya dan berperan penting sebagai sumber devisa Negara. Kopi tidak hanya berperan penting sebagai sumber devisa melainkan juga merupakan sumber penghasilan bagi tidak kurang dari satu setengah juta jiwa petani kopi di Indonesia (Rahardjo, 2012).

Menurut laporan badan pusat statistik produksi kopi dari Kementerian Pertanian 2013-2017, terlihat bahwa total produksi kopi pertahunnya mengalami penurunan. Produksi tahun 2013 sebesar 675.881 ton, tahun 2014 sebesar 643.857 ton, tahun 2015 sebesar 639.412 ton, tahun 2016 sebesar 639.305 ton dan tahun 2017 sebesar 637.539 ton. Penyediaan bibit yang berkualitas merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan budidaya, bibit yang digunakan harus bermutu dan pertumbuhannya baik dan tahan terhadap karat kopi.

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 dapat memberikan produksi seoptimal mungkin. Tanaman sangat membutuhkan unsur hara tanaman (nutrisi tanaman). Peranan pupuk sangat penting dalam usaha peningkatan produksi pertanian, karena kandungan hara di dalam tanah semakin sedikit (Lingga dan Marsono, 2013).

Dalam konsep interaksi GxE, faktor lingkungan dapat didefinisikan sebagai keseluruhan faktor, di luar faktor genetik yang akan mempengaruhi penampilan fenotipe suatu jenis tanaman. Pemulia tanaman dalam menganalisis perilaku atau respon suatu genotipe pada umumnya membatasi faktor lingkungan sebagai suatu faktor yang berkaitan dengan perbedaan lingkungan

biofisik (tanah dan iklim) dan agronomik atau manajemen tanaman, secara sederhana didefinisikan sebagai kegiatan modifikasi atau pengendalian lingkungan biofisik yang menjadi faktor pembatas produksi (Desclaux *dkk.*,2000). Konsep yang didasari oleh suatu teori yang menyatakan bahwa penampilan suatu fenotipe merupakan resultante dari adanya perbedaan faktor genetik, faktor lingkungan, dan interaksi dari kedua faktor tersebut (Falconer dan Mackay, 1996).

Pupuk NPK merupakan hara esensial bagi tanaman sekaligus menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman. Peningkatan dosis pemupukan N dalam tanah secara langsung dapat meningkatkan kadar protein (N), tetapi pemenuhan unsur N tanpa dibarengi pemberian pupuk P dan K tanaman mudah diserang hama dan penyakit, mudah rebah, menurunnya kualitas produksi (Raule *dkk.*,2000). Unsur hara makro yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan bibit kopi arabika adalah Nitrogen, Fosfor dan Kalium. Nitrogen berperan dan memacu pertumbuhan vegetatif tanaman, menyusun dari banyak senyawa, sebagai inti dari klorofil dan meningkatkan kualitas daun (Rachman *dkk.*,2008). Fosfor berperan sebagai pertumbuhan tunas dan akar tanaman sedangkan kalium berperan dalam proses fisiologi tanaman seperti aktivator enzim, pengaturan turgor sel, fotosintesis, transport hara dan air, meningkatkan daya tahan tanaman (Rahardjo 2012). Pupuk majemuk N, P dan K meningkatkan keefisienan pemupukan dan mudah dalam aplikasi serta mudah diserap oleh tanaman (Primanti dan Haridjaja, 2005).

Pembibitan adalah serangkaian kegiatan untuk mempersiapkan bahan tanaman meliputi persiapan medium pembibitan, pemeliharaan dan seleksi bibit hingga siap tanam. Medium pembibitan yang baik mempunyai sifat fisik yang baik seperti agregat yang baik, tekstur lempung/lempung berliat, kapasitas menahan air yang baik, total ruang pori optimal dan tidak terdapat lapisan kedap air. Pada pembibitan dapat terjadi klorosis daun, rebah semai akibat

pertumbuhan akar yang kurang baik, dan terhambatnya fotosintesis akibat enzim yang menutup stomata berkurang sehingga medium harus memiliki sifat kimia yang baik yaitu mengandung bahan organik tinggi, tidak terdapat unsur-unsur bersifat racun juga mengandung unsur hara makro dan mikro yang cukup (Inawati, 1989). 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 (BALITRI, 2012).

Interaksi faktor-faktor berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit tanaman kopi, yaitu faktor genotipe dan pupuk NPK. Genotipe berinteraksi dengan taraf pemberian pupuk NPK terhadap bibit tanaman kopi arabika, taraf dosis pemberian pupuk NPK yang berbeda dapat mempengaruhi pertumbuhan bibit kopi karena panjang akar, lebar daun, dan respon pemberian pupuk NPK pada setiap genotipe berbeda. Demikian sebaliknya pupuk NPK berinteraksi dengan genotipe terhadap bibit tanaman kopi arabika, karena genotipe yang berbeda dipengaruhi oleh panjang akar, lebar daun dan respon terhadap pemberian pupuk NPK berbeda pada setiap taraf pemberian dosis pupuk NPK ada yang responnya positif, negatif dan ada pula respon yang stagnan. Respon positif yaitu setiap pemberian taraf pupuk NPK kurva parameter akan naik, respon negatif yaitu kurva parameternya turun dan respon stagnan kurva parameter tidak mengalami naik maupun turun.

Dari uraian di atas, penulis tertarik melakukan penelitian untuk melihat pengaruh genotipe dan pupuk NPK dan interaksinya terhadap pembibitan kopi (*Coffea arabica*, L.)

1.2. Tujuan Penelitian

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

1.4. Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah:

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

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistemetika Tanaman Kopi

Tanaman kopi merupakan tanaman perkebunan yang berasal dari benua Afrika, tepatnya dari negara Ethiopia pada abad ke-9. Suku di 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. Tanaman kopi selanjutnya menyebar

ke benua Eropa oleh seorang yang berkebangsaan Belanda dan terus dilanjutkan ke negara lain termasuk ke wilayah jajahannya yaitu Indonesia (Panggabean, 2011).

Klasifikasi tanaman kopi arabika (*Coffea arabica* L.) menurut Rahardjo (2012) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Super Divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Sub Kelas : Asteridae
Ordo : Rubiales
Famili : Rubiaceae
Genus : Coffea
Spesies : *Coffea sp.* (*Coffea arabica* L.)

2.2 Morfologi Tanaman Kopi

Kopi termasuk tanaman Rubiaceae yang berkeping dua(dikotil), sehingga memiliki akar tunggang. Morfologi akar kopi ini cukup unik karena akar tunggangnya tumbuh dari akar lembaga yang tumbuh terus-menerus menjadi akar pokok yang bercabang-cabang dan kemudian menjadi akar yang lebih kecil lagi. Pada akar tunggang ada beberapa akar kecil yang tumbuh ke disamping yang disebut akar lebar yang selanjutnya akan muncul rambut akar. Rambut akar berguna memperluas area penyerapan air dan nutrisi dari tanah, sedangkan tudung akar melindungi akar menyerap unsur hara.

Kopi Arabika merupakan tanaman berbentuk semak tegak atau pohon kecil yang memiliki tinggi 5 m sampai 6 m dan memiliki diameter batang 7 cm saat tingginya setinggi dada orang dewasa. Kopi Arabika dikenal oleh dua jenis percabangannya, 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 dengan 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 masa pakai daun kopi Arabika adalah kurang dari satu tahun. Pohon kopi Arabika memiliki susunan daun bilateral, yang berarti bahwa 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. Bunga mula-mula 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 sama sekali (Budiman, 2012).

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

2.3 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. 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 polibag maupun di bedengan. Pemberantasan hama dan penyakit dilakukan secara preventif (Panggabean, 2011).

Menurut Ashari (1995), untuk mencapai stadium serdadu (hipokotil tegak lurus) butuh waktu empat sampai enam minggu, sementara untuk mencapai stadium kepelan (membukanya kotiledon) membutuhkan waktu delapan sampai dua belas minggu. Keadaan ini tentu akan berdampak pada penyediaan bibit.

Buah kopi terdiri dari daging buah dan biji. Daging buah terdiri dari tiga lapisan yaitu lapisan kulit luar (eksocarp), daging buah (mesocarp), dan kulit tanduk (endocarp) yang tipis, tetapi keras. Kulit luar terdiri dari satu lapisan tipis. Kulit buah yang masih muda berwarna hijau tua yang kemudian berangsur-angsur menjadi kuning, dan akhirnya menjadi merah, merah hitam jika buah tersebut sudah masak sekali. Daging buah yang sudah masak akan berlendir dan rasanya agak manis. Biji terdiri dari kulit biji dan lembaga (Ciptadi dan Nasution 1985 dalam Najiyati dan Danarti 2006).

2.4 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 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 dengan fenokopi (Malau, 2012). Keragaman genetik berasal dari mutasi gen rekombinasi (pindah silang). Pemisahan dan pengelompokan alel secara acak (random) selama meiosis dan perubahan struktur kromosom. Keragaman ini menyebabkan perubahan-perubahan dalam jumlah bahan genetik yang menyebabkan perubahan-perubahan fenotipe (Crowder 1997). 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 (Haerum *dkk.*, 1990).

Keragaman genetik pada kopi memang sempit tetapi tidak menutup kemungkinan adanya keragaman genetik antar tanaman di dalam populasi dan antar populasi. Beberapa mutasi spontan atau mutasi alamiah yang menghasilkan karakter yang diharapkan telah menjadi tanaman budidaya dan menjadi bahan persilangan dalam program pemuliaan tanaman, misalnya maragogipe yang bijinya besar, San Ramon yang pertumbuhannya kate (dwarf), Blue Mountain dan Manragogyge serta Pache Comun masing-masing merupakan mutan dari tipe Typica, sedangkan cattura yang pertumbuhannya kompak serta Red Bourbon dan Orange Bourbon merupakan mutan dari tipe Bourbon. Genotipe yang berasal dari induk yang berproduksi tinggi memiliki produksi yang tinggi juga (De Oliveira *dkk.*, 2011).

Parameter genotipe tanaman kopi arabika antara lain tinggi, jumlah daun, diameter batang, dan luas daun. Peningkatan tinggi tanaman genotipe karena pengaruh air, meningkat secara signifikan dan kapasitas lapang menurun. Arah kenaikan jumlah daun karena pengaruh dari 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 korelasi negatif 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. 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. Korelasi genetik 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. Dalam penelitian ini juga mengungkapkan beberapa kekuatan dan komponen hasil tanaman secara fenotipe 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).

2.5 Pupuk NPK

Pupuk NPK Mutiara 16-16-16 disebut sebagai pupuk majemuk lengkap. Pupuk NPK Mutiara mengandung unsur hara makro utama dan makro sekunder yaitu Nitrogen (N) =16%, Fosfor (P_2O_5) =16%, Kalium (K_2O), Magnesium (MgO)=2%, dan Kalsium (Ca)= 6%. Kandungan Nitrogen (N) dalam bentuk nitrat (NO_2) dan Fosfor dalam bentuk Pholiphospat yang langsung cepat tersedia bagi tanaman, pupuk ini sangat cocok untuk pertumbuhan vegetatif dan generatif.

Menurut Pirngadi dan Abdurachman (2005), salah satu cara untuk mengurangi biaya produksi serta meningkatkan kualitas lahan dan hasil tanaman adalah dengan pemberian pupuk majemuk. Keuntungan menggunakan pupuk majemuk adalah lebih efisien baik dari segi

pengangkutan maupun penyimpanan. Selain itu, pupuk majemuk seperti NPK dapat menghemat waktu, ruangan dan biaya. Keuntungan lain dari pupuk majemuk adalah unsur hara yang dikandung telah lengkap sehingga tidak perlu menyediakan untuk mencampurkan berbagai pupuk tunggal (Naibaho, 2003).

Menurut Subhan (2004) kandungan unsur hara makro dari pupuk anorganik sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman, karena pupuk anorganik mampu menyediakan hara dalam waktu lebih cepat, menghasilkan nutrisi tersedia yang siap diserap tanaman serta kandungan jumlah nutrisi lebih banyak, unsur yang paling dominan dijumpai dalam pupuk anorganik adalah unsur N, P, dan K.

Pupuk Nitrogen adalah unsur yang sangat berlimpah diudara tetapi unsur sangat defisien dalam tanah, unsur N ini berfungsi terutama pembentukan senyawa-senyawa protein dalam tanaman (Ibrahim dan Kasno, 2008). Menurut Winarso (2003) sebagian besar N di dalam tanah dalam bentuk senyawa organik tanah dan tidak tersedia dalam tanaman. Nitrogen dapat diserap tanaman dalam bentuk ion NO_3^- dan NH_4^+ . Salisbury dan Ross (1995), mengemukakan bahwa tanaman yang kekurangan Nitrogen akan mengalami defisiensi, yakni daun mengalami klorosis seperti warna keunguan pada batang, tangkai daun, permukaan bawah daun, sedangkan tanaman yang terlalu banyak mengandung nitrogen akan mengalami pertumbuhan daun lebat dan sistem perakaran kerdil sehingga rasio tajuk dan akar akan tinggi. Kelebihan unsur Nitrogen juga akan memperpanjang masa vegetatif dan melemahkan batang dan mengurangi ketahanan terhadap penyakit.

Fosfor adalah zat penting digunakan tanaman selama pertumbuhannya. Di alam Fosfor ada dua bentuk yaitu organik dan anorganik (pada air dan tanah). Fosfor diambil oleh akar tanaman dalam bentuk H_2PO_4^- dan HPO_4^- , sebagian besar Fosfor di dalam tanaman adalah

sebagai zat pembangun dan terikat dalam senyawa-senyawa organik dan hanya sebagian kecil terdapat dalam bentuk anorganik sebagai ion fosfat. Beberapa bagian tanaman sangat banyak mengandung zat ini, yaitu bagian-bagian yang bersangkutan dengan pembiakan generatif, seperti daun-daun bunga tangkai sari, dan pembentukan akar. Pembentukan bunga dan buah maupun akar perlu diperlukan unsur Fosfor (Sugih, 2011).

Kalium dapat diserap tanaman dalam bentuk K^+ , 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 jatuh gugur dan juga sebagai sumber kekuatan bagi tanaman dalam menghadapi kekeringan dan penyakit (Lingga dan Marsono 2013).

2.6 Interaksi Genotipe dan Pupuk NPK

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 AxB. Pengaruh dari interaksi merupakan sebuah fenomena penting didalam suatu percobaan faktorial (Malau, 2005).

Indikasi yang menunjukkan bahwa asal geografis tanaman kopi arabika mempunyai pengaruh terhadap kualitas fisik, biokimia, organoleptik kopi arabika (Tessema 2011). Penggunaan genotipe yang berbeda yaitu sebagai bahan tanam yang memiliki beragam sifat sehingga ditemukan jenis genotipe yang tahan dan viabilitas tumbuh yang baik di lingkungan yang berbeda, diharapkan ada yang lebih tahan terhadap batasan lingkungan dengan seleksi alam sehingga tahan terhadap penyakit kopi seperti karat kopi (*Hemileia vastatrix*). Interaksi faktor-

faktor berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit tanaman kopi, yaitu faktor genotipe dan pupuk NPK. Genotipe berinteraksi dengan taraf pemberian pupuk NPK terhadap bibit tanaman kopi arabika, taraf dosis pemberian pupuk NPK yang berbeda dapat mempengaruhi pertumbuhan bibit kopi karena panjang akar, lebar daun, dan respon pemberian pupuk NPK pada setiap genotipe berbeda. Adanya interaksi genotipe dan pupuk NPK terhadap pembibitan kopi arabika akan ditemukan genotipe yang memiliki respon baik terhadap pemupukan yang minimum tetapi memiliki pertumbuhan yang maksimal. Pada pembibitan tanaman kopi yang diharapkan adalah genotipe dan taraf pemberian pupuk memiliki kurva kuadratik sehingga ditemukan rekomendasi yang sesuai. Peningkatan tinggi bibit tanaman kopi arabika dipengaruhi oleh faktor ketersediaan unsur hara seperti nitrogen dan kalium yang terkandung dalam pupuk NPK. Novizan (2002) menyatakan Nitrogen diperlukan dalam setiap proses pertumbuhan tanaman, khususnya pada saat proses pertumbuhan vegetatif seperti pertumbuhan tunas, atau perkembangan batang dan daun. Pada saat memasuki masa generatif suplai dari nitrogen akan berkurang. Diameter batang juga dipengaruhi oleh unsur NPK dan menurut supardi (2000), nitrogen mampu merangsang pertumbuhan diameter batang menunjukkan aktivitas xilem dan perbesaran sel - sel yang sedang tumbuh. Jumlah daun total luas daun, yang dipengaruhi oleh NPK menurut Lindawati (2000) N juga digunakan untuk memproduksi protein lemak dan persenyawaan lainnya termasuk klorofil yang berguna untuk fotosintesis.

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan di Desa Simalingkar B, Kecamatan Medan Tuntungan. Lokasi penelitian berada pada ketinggian sekitar ± 33 m dpl, pH tanah 5,5, jenis tanah ultisol, dan tekstur tanah pasir berlempung (Lumbanraja dan harahap 2015). Penelitian ini dilaksanakan dari bulan September sampai Desember 2019.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, 32 genotipe kopi Arabika, pupuk NPK, dan air. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, plastik, ayakan, handsprayer, kalkulator, pisau, label, penggaris, alat tulis, GPS(menggunakan aplikasi My Elevation), Kertas, ember, dan bak perkecambahan, naungan, dan timbangan analitik.

3.3 Metode Penelitian

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

Faktor I: Jenis 32 genotipe kopi arabika terdiri dari empat taraf, yaitu:

G_{1-8} = Dairi

G₉₋₁₆ = Karo

G₁₇₋₂₄ = Simalungun

G₂₅₋₃₂ = Pakpak Bharat

Cara pemilihan genotipe dari 4 Kabupaten dengan memperhatikan varietas arabika yang ada, misalnya Sigarar Utang, Ateng. Umur tanaman minimal 6 tahun karena diyakini umur tersebut sudah dapat menghasilkan tanaman yang baik, hal yang diperhatikan juga adalah sistem percabangan ada dua jenis, yaitu *orthogeotropic* yang tumbuh secara vertikal dan *plagiogeotropic* cabang yang memiliki sudut orientasi yang berbeda dalam kaitannya dengan batang utama, warna pucuk daun ada yang berwarna brownse, hijau. Ketinggian tempat juga berpengaruh untuk penentuan genotipe, warna pucuk daun, warna buah kopi, ukuran buah kopi.

Faktor II : Dosis pupuk NPK terdiri dari empat(4) taraf, yaitu:

M₀ = 0 gr/ polibag (kontrol)

M₁ = 3,75 gr/polibag

M₂ = 7,50 gr/polibag (dosis anjuran)

M₃ = 10,50 gr/polibag

Menurut Mawardi, *dkk.*, 2008 di dalam buku Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika Gayo, dosis pemupukan bibit kopi adalah sebagai berikut, untuk umur 1- 3 bulan 1 g urea/polibag/ bibit, 2 gr TSP /bibit, 2 g KCl. Apabila di konversi ke dalam pupuk majemuk dan yang tersedia adalah pupuk majemuk 16-16-16. Perhitungan pertama dilakukan menghitung kandungan unsur hara yang ada dalam pupuk tunggal. Selanjutnya untuk dosis anjuran terendah yaitu pada unsur hara N =0,46 g yang kemudian dibagi dengan kandungan hara N dalam pupuk NPK 16-16-16 dan sekaligus menjadi dasar untuk perhitungan. Hasil dari pembagian N tersebut

kemudian dikalikan dengan unsur P_2O_5 dan K_2O sehingga dihasilkan angka yang sama. Dosis anjuran dihasilkan dari dosis pembatas/ dosis NPK.

$$\text{Urea} = 46/100 \times 1 \text{ g urea} = 0,46 \text{ g N} \quad \text{N} = 0,46\text{gr} / 0,16 = 2,875 \text{ gr NPK TSP}$$

$$= 46/100 \times 2 \text{ g TSP} = 0,92 \text{ g } P_2O_5 \quad P_2O_5 = 0,16 \times 2,875 = 0,46 \text{ gr NPK}$$

$$\text{KCL} = 60/100 \times 2 \text{ g KCl} = 1,2 \text{ g } K_2O \quad K_2O = 0,16 \times 2,875 = 0,46 \text{ gr NPK}$$

Unsur hara	N	P_2O_5	K_2O
Dosis pembatas	1,2 g	1,2 g	1,2 g
Dosis anjuran	0,46 g	0,92 g	1,2 g
Kelebihan	0,74 g	0,28 g	0 g

NPK anjuran = Dosis pembatas/ dosis kandungan NPK 16-16-16

$$= 1,2/0,16$$

$$= 7,5 \text{ g}$$

Dosis anjuran NPK 16-16-16 adalah 7,5 gr, dalam pembagiannya di taraf perlakuan yaitu untuk 4 taraf. Dasar pembagiannya adalah di bawah dosis anjuran dan di atas dosis anjuran yaitu 0, 3,25, 7,5 dan 10,75 gr, dengan jarak pemberian sama. Pada dosis anjuran NPK 7,5 gr per bibit tanaman maka diharapkan memiliki kurva kuadratik

M_0G_1	M_1G_1	M_2G_1	M_3G_1
M_0G_2	M_1G_2	M_2G_2	M_3G_2
M_0G_3	M_1G_3	M_2G_3	M_3G_3
M_0G_4	M_1G_4	M_2G_4	M_3G_4
M_0G_5	M_1G_5	M_2G_5	M_3G_5
M_0G_6	M_1G_6	M_2G_6	M_3G_6
M_0G_7	M_1G_7	M_2G_7	M_3G_7

M_0G_8	M_1G_8	M_2G_8	M_3G_8	
M_0G_9	M_1G_9	M_2G_9	M_3G_9	Jadi
M_0G_{10}	M_1G_{10}	M_2G_{10}	M_3G_{10}	jumlah
M_0G_{11}	M_1G_{11}	M_2G_{11}	M_3G_{11}	kombinasi
M_0G_{12}	M_1G_{12}	M_2G_{12}	M_3G_{12}	perlakuan
M_0G_{13}	M_1G_{13}	M_2G_{13}	M_3G_{13}	yang
M_0G_{14}	M_1G_{14}	M_2G_{14}	M_3G_{14}	diperoleh
M_0G_{15}	M_1G_{15}	M_2G_{15}	M_3G_{15}	adalah 4
M_0G_{16}	M_1G_{16}	M_2G_{16}	M_3G_{16}	$\times 32 = 128$
M_0G_{17}	M_1G_{17}	M_2G_{17}	M_3G_{17}	kombinasi,
M_0G_{18}	M_1G_{18}	M_2G_{18}	M_3G_{18}	yaitu :
M_0G_{19}	M_1G_{19}	M_2G_{19}	M_3G_{19}	
M_0G_{20}	M_1G_{20}	M_2G_{20}	M_3G_{20}	Jumlah
M_0G_{21}	M_1G_{21}	M_2G_{21}	M_3G_{21}	ulangan
M_0G_{22}	M_1G_{22}	M_2G_{22}	M_3G_{22}	
M_0G_{23}	M_1G_{23}	M_2G_{23}	M_3G_{23}	
M_0G_{24}	M_1G_{24}	M_2G_{24}	M_3G_{24}	
M_0G_{25}	M_1G_{25}	M_2G_{25}	M_3G_{25}	
M_0G_{26}	M_1G_{26}	M_2G_{26}	M_3G_{26}	
M_0G_{27}	M_1G_{27}	M_2G_{27}	M_3G_{27}	
M_0G_{28}	M_1G_{28}	M_2G_{28}	M_3G_{28}	
M_0G_{29}	M_1G_{29}	M_2G_{29}	M_3G_{29}	
M_0G_{30}	M_1G_{30}	M_2G_{30}	M_3G_{30}	
M_0G_{31}	M_1G_{31}	M_2G_{31}	M_3G_{31}	
M_0G_{32}	M_1G_{32}	M_2G_{32}	M_3G_{32}	= 3

kelompok

Jumlah plot percobaan = $3 \times 128 = 384$ petak

Jumlah polibag per plot = 3 polibag

Jumlah tanaman per polibag = 1 tanaman

Jumlah tanaman seluruhnya = 1152

Jarak antar polibag = 10 cm

Jarak antar ulangan = 60 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 genotipe pada taraf ke-j nilai pengamatan pada faktor pada Pupuk NPK taraf ke-j dan pengaruh kelompok ke-k.

μ : nilai tengah.

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

β_j : besarnya Pupuk NPK tanaman bibit kopi arabika taraf ke-j.

$(\alpha\beta)_{ij}$: interaksi perlakuan ke- i dan perlakuan ke-j pada bibit kopi arabika.

K_k : besarnya pengaruh kelompok ke-k.

ϵ_{ijk} : galat pada faktor pengaruh genotipe taraf ke-i, faktor pemberian dosis anjuran pupuk NPK taraf ke-j dan ulangan 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 $\alpha = 0,01$ (Malau, 2005).

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pemilihan Genotipe

Pemilihan genotipe dilakukan dengan cara mengumpulkan 32 genotipe (berdasarkan Varietas, lingkungan yang terdiri dari ketinggian tempat dan diukur menggunakan GPS, daerah

asal, umur, warna pucuk daun, tangkai daun, warna kulit buah kopi, dimana dalam satu daerah dibagi menjadi 8 genotipe) dasar pemilihan tersebut melihat fenotipe dari kopi yaitu penampakan luar dari kopi. Pengambilan sampel yaitu dengan cara mengambil 30 buah kopi gelondong dalam satu tanaman atau yang dianggap satu genotipe kopi. Pemilihan selanjutnya yaitu menyeleksi menjadi 20 biji kopi terbaik, dimana untuk perkecambahan dibutuhkan 16 dan sisanya adalah sebagai cadangan untuk menyulam bibit yang tidak tumbuh.

3.5.2 Pengadaan dan Seleksi buah untuk Benih

Pengadaan dan seleksi buah untuk benih kopi berasal dari 4 Kabupaten yang terdiri dari 8 genotipe dari setiap kabupaten, yaitu dari kabupaten Dairi, Karo, Simalungun dan Pakpak Bharat. Buah kopi untuk benih yang diambil adalah berupa buah kopi segar yang sehat dan tidak terkena penggerek buah, warna merah tua, tidak terkena penyakit seperti jamur. Buah kopi yang dipilih kemudian dimasukkan dalam plastik dan diberikan ruang rongga udara agar tidak terjadi proses respirasi anaerob, kemudian diberikan label dengan spidol untuk menunjukkan berasal dari daerah mana diambil genotipe tersebut. Buah kopi di rendam dan memilih kopi yang buah kopi yang tenggelam dan selanjutnya mengupas buah dari kulit luar dengan mengeluarkan biji kopi untuk dikering anginkan.

Biji kopi yang akan digunakan sebagai benih terlebih dahulu dibersihkan dari daging buah dan kulit kerasnya (kulit tanduk), kemudian direndam di dalam wadah yang berisi air, biji kopi yang dipilih adalah biji kopi yang tenggelam (Lestari *dkk.*, 2016). Biji kopi yang didapat dikering anginkan sebelum dikecambahkan.

3.5.3 Penyiapan Media Tanam

Media tumbuh untuk kecambah adalah *top soil* atau lapisan atas tanah dan pasir. Media tanam setelah pindah tanam juga menggunakan tanah dan pasir diaduk atau dicampur hingga

merata dan dikeringkan, diayak, selanjutnya di isi kedalam polybag 0,5 kg. Perbandingan tanah dan pasir adalah 2:1 (Najiyati dan Danarti, 2006). Penyemaian menggunakan bak perkecambahan ukuran 40 x 30 x 5 cm.

3.5.4 Penanaman Benih (Penyemaian)

Penanaman dilakukan dengan menanam satu benih pada setiap lubang tanam yang telah dibuat dengan jarak tanam 2 x 2 cm dengan bagian punggung menghadap keatas (bagian yang datar menghadap kebawah), kedalaman penanaman benih adalah 0,5-1 cm dan kemudian ditutup dengan pasir. Tujuan pemberian pasir adalah agar selama penyiraman, air segera meresap dan mempercepat perkecambahan, selanjutnya benih di pelihara agar tumbuh dengan baik sampai tanaman berumur 2-3 bulan (Najiyati dan Danarti, 2006).

3.5.5 Pemandahan Bibit ke Polybag

Bibit dari persemaian yang telah berumur \pm 30 hari setelah tanam 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. Bibit dipindahkan secara hati-hati ke dalam polybag yang telah di isi dengan media tanah. Pemandahan bibit dengan cara mencongkel sampai kedalam akar tanaman menggunakan bilah bambu dan memastikan agar akar tanaman tidak terganggu,. Pemberian label pada setiap polibag diperlukan untuk mencegah terjadinya pertukaran dari genotipe dan petunjuk untuk dosis pupuk NPK.

3.5.6 Penggunaan Pupuk NPK

Pemberian pupuk NPK mutiara 16-16-16 untuk ketersediaan kebutuhan hara pada tanah dilakukan dengan cara ditabur di permukaan tanah pada saat sebelum pindah tanam didalam polibag dan disekeliling batang secara merata pada saat tanaman pindah tanam. Pemberian

pupuk ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan hara selama pertumbuhan bibit dari setiap genotipe tanaman kopi.

3.5.7 Aplikasi Perlakuan

Aplikasi perlakuan dilakukan dengan cara menaburkan pupuk NPK di sekitar batang dengan jarak diameter 5 cm ditaburkan secara melingkar. Perlakuan pemberian pupuk akan dilakukan dua kali yaitu pada umur 0 MSPT, dan 5 MSPT. Pemberian dilakukan dua kali yaitu mulai dari perkecambahan sudah tumbuh akar, maka sebaiknya pemberian pertama perlu diberikan tujuannya untuk meningkatkan respon pertumbuhan akar, selain itu pertumbuhan batang dan daun juga perlu untuk dilihat responnya sehingga membantu mempercepat pembelahan sel. Pemberian pertama dilakukan adalah sebelum pindah tanam yaitu di media pembibitan akan diberikan $\frac{1}{2}$ dosis, yaitu seminggu sebelum bibit pindah tanam, kemudian disusul pada umur 5 MSPT.

3.5.8 Pemeliharaan

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

Penyulaman dilakukan pada saat tanaman sudah pindah tanam ke polibag pada saat umur 1 MSPT. Penyulaman dilakukan pada genotipe yang sama yang mengalami tidak tumbuh dengan baik atau abnormal dan pada saat pindah tanam bibit mati.

Pada masa berkecambah penyiraman dilakukan satu kali dua hari dengan secukupnya, yaitu pada pagi atau sore hari. Penyiraman secara merata pada semua bagian bak perkecambahan dengan *handsprayer*. Penyiraman dilakukan untuk menjaga kelembaban 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 dilakukan secara manual dengan mencabut gulma yang tumbuh di dalam bak perkecambahan dan polybag.

3.6 Parameter Pengamatan Penelitian

3.6.1 Pembentukan Daun Pertama (HSPT)

Parameter pada pembentukan daun pertama dari tanaman yang terakhir membuka menjadi dasar untuk pengukuran parameter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun tanaman, luas daun tanaman. Daun pertama yang membuka setelah hari tanam adalah pada umur 40-50 hari setelah tanam (HST) (Anonim, 2019) atau ± 2 Minggu Setelah Pindah Tanam (MSPT). Daun yang sudah terbuka tetapi belum sempurna yaitu daun lembaga atau kotiledon yang diharapkan sudah dapat berfotosintesis karena telah mengandung zat hijau daun atau klorofil, sehingga tanaman dapat berfotosintesis dan menghasilkan glukosa, tetapi pada fase ini fotosintesis belum maksimal karena daun kotiledon yang terbuka belum memiliki struktur daun yang lengkap serta daun kotiledon itu sendiri sebagai cadangan makanan bagi tanaman bibit kopi.

3.6.2 Tinggi Bibit (cm)

Tinggi bibit diukur dari leher akar hingga pucuk apikal dominan tanaman, pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan menggunakan 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 setelah pembentukan daun pertama.

3.6.3 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, 6 MSPT kemudian 8 MSPT dan 10 MSPT, pada saat daun pertama membuka secara sempurna. Pengukuran dilakukan dengan interval 2 minggu, diukur setelah semua tanaman sudah membentuk daun pertama.

3.6.4 Diameter Batang (mm)

Diameter batang diukur dengan menggunakan jangka sorong, 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, setelah daun pertama membuka.

3.6.5 Total Luas Daun (cm²)

Total luas daun dihitung dari seluruh daun tanaman sampel, 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 (cm²)

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

k = Konstanta (0,63)

P_i = panjang daun ke-1

L_i = lebar daun ke-1