

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi arabika (*Coffea arabica* L.) diduga pertama kali diklarifikasi 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 Brazil 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.

Menurut International Coffee Organization (ICO), Indonesia menempati peringkat ketiga terbesar penghasil kopi di dunia sebesar 7,60 % setelah Vietnam dengan produksi 1,32 juta ton dan Brazil dengan produksi 3,49 juta ton kopi (Siahaan, 2015). Di Sumatera Utara tanaman kopi merupakan komoditi andalan disamping komoditi perkebunan yang lain seperti kelapa sawit, kakao dan karet. Pada tingkat Nasional, tahun 2010 Sumatera Utara berada pada posisi keempat produsen kopi dengan produksi mencapai 55 ribu ton setelah Bengkulu dengan produksi 56 ton, Sumatera Selatan dengan produksi 138 ribu ton kopi (Siahaan dan Sumihar, 2015).

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 (Raharjo, 2012).

Tanaman kopi pertama kali ditanami tahun 1699. Sejak abad ke-18 kopi arabika menjadi andalan ekspor utama Indonesia. Pada tahun 1878 tanaman kopi arabika di Jawa mulai terserang penyakit karat daun disebabkan oleh cendawan *Hemileia vastatrix (HV)*. Penyakit tersebut dalam kurun waktu singkat menyerang tanaman kopi di Jawa, terutama kopi arabika yang ditanam pada dataran rendah (Syamsulbhari, 1996). Kartasapoetra (1991), menambahkan bahwa pasar kopi di dunia membutuhkan 73% jenis arabika. Melihat peluang tersebut perlu diambil kebijakan untuk meningkatkan produksi kopi arabika di Indonesia. Salah satunya adalah dengan memperluas areal pertanaman kopi arabika hanya 3,4 % dari luas seluruh areal kopi yang ada selain itu masalah kultur teknis juga perlu ditingkatkan, diantaranya adalah masalah pembibitan dan pemupukan.

Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas dan mutu hasil 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).

Pupuk Urea adalah pupuk buatan berupa senyawa kimia organik $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman yang di pandang dari sudut kuantitas dan kualitasnya. Pemberian pupuk ini dengan dosis yang berimbang memberikan hasil yang baik

bagi tanaman kopi yang dipanen buahnya, dengan kriteria buah yang berwarna merah dan menghasilkan buah yang banyak dalam pohon (Marsono, 2001).

Dalam konsep interaksi GxE, faktor lingkungan dapat didefinisikan sebagai keseluruhan faktor, di luar faktor genetik yang akan mempengaruhi penampilan fenotipe suatu jenis tanaman. Pemuliaan tanaman dalam menganalisis perilaku atau respon suatu genotipe pada umumnya membatasi faktor lingkungan sebagai suatu faktor yang berkaitan dengan perbedaan lingkungan biosfik (tanah dan iklim) dan agronomik atau manajemen tanaman, secara sederhana didefinisikan sebagai kegiatan modifikasi atau pengendalian lingkungan biosfik 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).

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 ruangan 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. Dari uraian diatas, penulis tertarik melakukan penelitian untuk melihat pengaruh pupuk urea dan genotipe terhadap pertumbuhan bibit kopi arabika (*Coffea arabica* L.).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian pupuk urea dan genotipe terhadap pertumbuhan bibit kopi arabika (*Coffea arabica* L.).

1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah :

1. Diduga ada pengaruh pemberian pupuk urea terhadap pertumbuhan bibit kopi arabika (*Coffea arabica* L.).
2. Diduga ada pengaruh genotipe terhadap pertumbuhan bibit kopi arabika (*Coffea arabica* L.).
3. Diduga ada interaksi antara pemberian pupuk urea dan genotipe pada pertumbuhan bibit kopi arabika (*Coffea arabica* L.).

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk memperoleh kombinasi optimum dari pemberian pupuk urea dan genotipe terhadap pertumbuhan bibit kopi arabika (*Coffea arabica* L.).
2. Salah satu bahan informasi bagi berbagai pihak yang terkait dalam pembibitan kopi arabika (*Coffea arabica* L.).
3. Sebagai bahan penyusun skripsi untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh ujian Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Kopi

2.1.1 Sistematika Tanaman Kopi Arabika

Tanaman kopi adalah tanaman tahunan dengan nama ilmiah (*Coffea arabica* L.)
Diklasifikasikan sebagai berikut (Rahardjo, 2012)

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta

Super Divisi : Spermatophyta

Divisi : Magnoliopsida
Kelas : Magnoliopsida
Sub Kelas : Asteridae
Ordo : Rubiales
Famili : Rubiaceae
Genus : Coffea
Spesies : *Coffea sp. (Coffea arabica L.)*

2.1.2 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 samping 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.

2.1.3 Batang

Kopi arabika merupakan tanaman yang memiliki batang yang berkayu, tegak lurus, beruas-ruas dan memiliki diameter batang 7 cm saat tingginya setinggi dada orang dewasa. Tanaman ini mempunyai 2 macam pertumbuhan cabang, yaitu cabang *Orthogeotropic* yang tumbuh secara pertikal 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).

2.1.4 Daun

Daun kopi arabika berwarna hijau gelap dan dengan lapisan lilin mengkilap. Daun ini memiliki panjang empat hingga enam inci dan berbentuk oval atau lonjong bagian pinggir bergelombang. 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 memiliki susunan daun bilateral, yang berarti bahwa dua daun tumbuh dari batang berlawanan satu sama lain (Roche dan Robert, 2007).

2.1.5 Bunga

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.

2.1.6 Buah

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). 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.

2.1.7 Biji

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).

2.2 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 dipembibitan dapat berupa naungan tetap atau naungan buatan.

Benih dan bibit tersebut harus memiliki kualitasnya yang baik. Perlakuan selama penyimpanan dan pengangkutan serta perawatan bibit diperlukan untuk menghindari kegagalan ditanam di lahan (Najiyati dan Danarti, 2006). Hasil penelitian (Winarno, 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, pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan setiap hari secara merata selama tidak ada hujan (minimal dua hari sekali). Menurut Ashari (1995), untuk mencapai stadium serdadu (hipokotil tegak lurus) butuh waktu empat sampai enam minggu, sementara untuk mencapai stadium kepelan (membukanya kotiledon) membutuhkan delapan sampai 12 minggu. Keadaan ini tentu akan berdampak pada penyediaan bibit.

2.3 Pupuk Urea

Urea merupakan pupuk nitrogen yang dibutuhkan oleh tanaman untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, cabang, dan daun. Kekurangan nitrogen menyebabkan tanaman tumbuh kerdil, daun menjadi hijau muda dan jaringan-jaringannya mati (Lingga dan Marsono, 2008). Maka pemberian pupuk urea perlu dilakukan pada pembibitan kopi.

Lingga dan Marsono (2008) menyatakan pupuk urea termasuk pupuk yang higroskopis (menarik uap air) pada kelembapan 73 % sehingga urea mudah larut dalam air dan mudah diserap oleh tanaman. Jika diberikan ke tanah, pupuk ini akan mudah berubah menjadi amoniak dan karbondioksida yang mudah menguap. Sifat lainnya ialah mudah tercuci oleh air sehingga pada lahan kering pupuk nitrogen akan hilang karena erosi. Maka dari itu pemberian pupuk urea secara bertahap perlu dilakukan agar unsur nitrogen tersedia bagi semai jati di lahan kering.

Urea termasuk pupuk nitrogen yang dibuat dari gas amoniak dan gas asam arang. Persenyawaan kedua zat ini melahirkan pupuk urea dengan kandungan N sebanyak 46 %. Urea termasuk pupuk yang higroskopis (mudah menarik uap air). Pada kelembapan 73 %, pupuk ini sudah mampu menarik uap air dari udara. Oleh karena itu, urea mudah larut dalam air dan mudah diserap oleh tanaman. Kalau diberikan ke tanah pupuk ini akan mudah berubah menjadi amoniak dan karbondioksida. Kedua zat ini berupa gas yang mudah menguap. Sifat lainnya ialah mudah tercuci oleh air. Hal ini menyebabkan banyak yang menganjurkan pemberian urea lewat daun, tetapi harus dilakukan dengan hati-hati. Urea dapat membuat tanaman mengering, terutama yang memiliki daun amat peka (Lingga dan Marsono, 2008).

Pemakaian pupuk juga sering menyebabkan gangguan terhadap pertumbuhan apabila dosis yang diberikan berlebih atau berkurang, waktu pemakaian yang lebih tepat, serta unsur yang diberikan tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman. Harjadi (1984), menyatakan bahwa unsur

hara yang berlebihan dapat menyebabkan keracunan pada tanaman sehingga pertumbuhan terhambat, bahkan dalam keadaan yang berlebihan dapat menyebabkan kematian bagi tanaman. Kekurangan unsur nitrogen dapat menyebabkan daun penuh dengan serat, hal ini dikarenakan menebalnya membran sel daun tetapi selnya sendiri berukuran kecil-kecil (Marsono dan Sigit, 2005), sedangkan kelebihan unsur nitrogen akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman bahkan akan menyebabkan kematian bagi tanaman.

2.4 Genotipe Tanaman

Genotipe tanaman 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 rambang (random) selama meosis dan perubahan struktur kromosom. Keragaman ini menyebabkan perubahan-perubahan dalam jumlah bahan genetik yang 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 didalam 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 tanaman, 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 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.

Variasi di antara lokasi penelitian menemukan korelasi antar 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 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 Interaksi Genotipe dan Pupuk Urea

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 pupuk Urea dan Genotipe yang diharapkan berinteraksi dengan taraf pemberian pupuk urea terhadap genotipe kopi arabika, jika terjadi interaksi pupuk urea dan genotipe terhadap pembibitan kopi arabika maka 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.

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini 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 dan jenis tanah ultisol dengan tekstur tanah pasir berlempung (Lumbanraja dan Harahap, 2015). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai September 2021.

3.2 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah benih kopi arabika yang diambil dari 7 kebun, pupuk urea, lapisan tanah topsoil, polybag, spidol, kawat, bambu, cat, dan tali plastik. Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah gembor, timbangan analitik, plat seng, selang, ember, ayakan, parang, gergaji, tang, martil, penggaris, jangka sorong, buku dan pulpen.

3.3 Metode Penelitian

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

1. Faktor perlakuan dosis pupuk urea (U) terdiri dari 4 taraf, yaitu:

$U_0 = 0$ g/polybag (kontrol)

$U_1 = 5$ g/polybag (dosis anjuran)

$U_2 = 10$ g/polybag

$U_3 = 15$ g/polybag

2. Faktor perlakuan Genotipe kopi arabika varietas Lintong Ni Huta dari 7 genotipe, yaitu:

$G_1 =$ Kebun 1

$G_2 =$ Kebun 2

$G_3 =$ Kebun 3

$G_4 =$ Kebun 4

$G_5 =$ Kebun 5

$G_6 =$ Kebun 6

$G_7 =$ Kebun 7

Jadi jumlah kombinasi perlakuan yang diperoleh adalah $4 \times 7 = 28$ kombinasi, yaitu :

U_0G_1	U_1G_1	U_2G_1	U_3G_1
U_0G_2	U_1G_2	U_2G_2	U_3G_2
U_0G_3	U_1G_3	U_2G_3	U_3G_3
U_0G_4	U_1G_4	U_2G_4	U_3G_4
U_0G_5	U_1G_5	U_2G_5	U_3G_5
U_0G_6	U_1G_6	U_2G_6	U_3G_6
U_0G_7	U_1G_7	U_2G_7	U_3G_7

Jumlah ulangan = 3 kelompok

Jumlah plot percobaan = $3 \times 28 = 84$ plot

Jumlah polibag per plot = 3 polibag

Jumlah tanaman per polibag = 1 tanaman

Jumlah tanaman seluruhnya = $3 \times 84 = 252$ tanaman

Jarak antar polibag = 10 cm

Jarak antar ulangan = 30 cm

3.4 Metode Analisis

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 urea pada taraf ke-i dan faktor 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 dosis pupuk urea terhadap tanaman bibit kopi taraf ke-j.

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

K_k : besarnya pengaruh kelompok ke-k.

ϵ_{ijk} : besarnya galat pada faktor pemberian pupuk urea 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 $\alpha = 0,01$ (Malau, 2005).

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pemilihan Genotipe

Pemilihan genotipe dilakukan dengan cara mengumpulkan 7 jenis genotipe (berasal dari varietas, lingkungan, daerah, umur dan diupayakan kebun tidak ada karat daun, dimana dalam setiap kebun dianggap 1 genotipe). Pengambilan benih diupayakan 10 kali lipat dari kebutuhan dan pembibitan benih 5 kali lipat lebih banyak dari kebutuhan bibit di polibag.

3.5.2 Pengadaan Benih dan Seleksi Benih

Benih yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari daerah Dolok Sanggul, Kabupaten Humbang Hasundutan diambil 7 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 Tumbuh

Media tumbuh untuk mengisi polybag adalah top soil dan campuran kompos yang berasal dari kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen di Desa Simalingkar B. Tanah dan kompos diaduk atau dicampur hingga merata dan dikeringkan, kemudian diayak. Selanjutnya di isi kedalam polybag 2 kg.

3.5.4 Penyemaian Benih

Sebelum penyemaian, benih kopi direndam dengan air bersih selama 24 jam bertujuan untuk mematahkan masa dormansi benih (mempercepat perkecambahan). Benih kopi disemaikan pada suatu wadah. Penyemaian 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 ke atas (bagian yang datar menghadap ke bawah) pada kedalaman 0,5-1 cm. Selanjutnya benih di pelihara agar tumbuh dengan baik sampai tanaman berumur 2-3 bulan (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2016; Najiyati dan Danarti, 2006). Untuk menjaga kelembapan benih diletakkan pada ruangan yang terjaga suhunya, disiram dua kali sehari. Setelah benih berkecambah, berumur 1 bulan dan pindahkan ke polybag.

3.5.5 Pemandahan 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

Pemberian pupuk urea dilakukan dengan menabur ke seluruh permukaan tanah pada polybag ditabur secara melingkar 5 cm dari bibit, lalu ditutup dengan tanah. Pupuk urea diaplikasikan pada umur 2 MSPT, 4 MSPT, 6 MSPT dan 8 MSPT, dengan interval dua minggu sekali.

3.6 Pemeliharaan

3.6.1 Penyiraman

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.

3.6.2 Penyiangan

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.

3.6.3 Pengendalian Hama dan Penyakit

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 frekuensi 1 kali seminggu.

3.7 Parameter Pengamatan Penelitian

3.7.1 Tinggi Tanaman (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.

3.7.2 Diameter Batang (mm)

Diameter batang diukur dengan menggunakan jangka sorong, dimulai dari ketinggian 3 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.

3.7.3 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, kemudian 6 MSPT, 8 MSPT dan 10 MSPT. Pengukuran dilakukan dengan interval 2 minggu, dihitung setelah semua tanaman sudah membentuk daun pertama.

3.7.4 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. Pengukuran luas daun dilakukan pada akhir penelitian atau pada saat tanaman berumur 10 MSPT. Luas daun dihitung dengan menggunakan rumus :

$$A = k(pl)$$

Di mana : A = Luas daun (cm)

k = Konstanta = 0,62

p = Panjang daun (cm)

l = Lebar daun (cm)

Panjang daun bibit kopi diukur dari pangkal daun hingga ujung daun, lebar daun akan diukur tegak lurus tulang daun utama pada bagian paling lebar.