

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi robusta (*Coffea canephora*) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia. Biji kopi robusta banyak digunakan sebagai bahan baku kopi siap saji (instan) dan pencampur kopi racikan (*blend*) untuk menambah kekuatan cita rasa kopi. Selain itu, kopi robusta juga digunakan untuk membuat minuman kopi berbasis susu seperti *capuccino*, *cafelatte* dan *macchiato* (Dermawan *et al.*, 2018).

Menunjang produksi dan hasil yang berkualitas dibutuhkan beberapa faktor penunjang hasil dan kualitas kopi diantaranya menggunakan klon-klon unggul kopi anjuran komersial maupun klon harapan diantaranya klon BP 358 yang memiliki daya adaptasi tinggi terhadap iklim dan ketahanan terhadap hama yang cukup baik, dan klon BP 534 memiliki daya adaptasi baik pada lahan kering masam dataran rendah, serta klon BP 936 memiliki adaptasi luas untuk semua tipe iklim dan ketinggian tempat akan tetapi memiliki produktivitas yang lebih optimal pada iklim basah (Purwanto *et al.*, 2015).

Tanaman kopi menghasilkan bahan organik dalam bentuk serasah melalui proses pelapukan. Bahan organik tersebut memiliki peran penting sebagai penyubur tanah baik secara biologi, fisika, maupun kimia. Bahan organik dapat meningkatkan daya serap pada akar, menahan air, dan mempengaruhi keragaman jenis biota (Utomo, 2019).

Mesofauna berperan dalam proses dekomposisi sebagai perombak bahan organik, sehingga menjadi fragmen berukuran kecil. Keberadaan mesofauna dalam tanah sangat tergantung pada ketersediaan energi dan sumber makanan untuk melangsungkan hidupnya, dengan ketersediaan energi dan hara bagi mesofauna tanah tersebut, maka perkembangan dan aktivitas mesofauna tanah akan berlangsung baik dan timbal baliknya akan memberikan dampak positif bagi kesuburan tanah (Khaidir *et al.*, 2017).

Bahan organik berfungsi sebagai sumber energi bagi biota, terutama dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme. Secara tidak langsung, peningkatan aktivitas mikroorganisme juga dapat meningkatkan aktivitas mesofauna dalam tanah akibat ketersediaan sumber makanan bagi mesofauna tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian bagaimana kemelimpahan mesofauna dan aktivitas mikrobia tanah di vegetasi kopi.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mendapatkan kemelimpahan mesofauna dan aktivitas mikroorganisme tanah terbaik pada 3 tegakan klon kopi robusta.

1.3 Kerangka Pemikiran

Kopi merupakan tanaman perkebunan yang sudah lama dibudidayakan. Kopi menjadi komoditas andalan ekspor dan produsen sumber pendapatan devisa negara. Komoditas kopi sering kali mengalami fluktuasi harga sebagai akibat ketidakseimbangan antara permintaan dan persediaan komoditas kopi di pasaran dunia. Untuk meningkatkan produksi serta mutu biji kopi yang baik diperlukan tanah yang kaya akan unsur hara dan bahan organik. Tanaman kopi menghasilkan bahan organik dalam bentuk serasah dan ranting-ranting setelah melalui proses pelapukan. Bahan organik pada tanaman tersebut memiliki peran penting sebagai penyubur tanah juga dapat mempengaruhi keragaman jenis biota.

Perbedaan klon kopi memungkinkan terjadinya perbedaan karakter fisiologis dan morfologis tanaman kopi yang berpengaruh terhadap produksi, Klon telah terbukti menjadi metode yang efektif dikembangkan untuk meningkatkan hasil produksi. Tanaman kopi klon BP 358 perawakan tanaman pendek, ketika siap panen (matang) buah akan berwarna orange kemerahan, lebar biji 0,7 cm, kisaran suhu 21-24°C, berada pada ketinggian >400 mdpl. Klon kopi BP 534 Memiliki perawakan kokoh, ketika siap panen (matang) buah akan berwarna merah, berbentuk elips, panjang buah 1,5 cm, berada pada ketinggian 400-700 mdpl dengan kisaran suhu 21-24°C. Tanaman Kopi klon BP 936 memiliki batang percabangan kaku, bentuk daun oval memanjang, ujung daun membulat tumpul agak lebar, duduk daun menelungkup kebawah, waktu pemasakan seragam, letak buah tersembunyi (Retnowati, 2020).

Mesofauna tanah memiliki peran penting sebagai salah satu komponen ekosistem tanah dengan cara memperbaiki keadaan tanah melalui dekomposisi sisa-sisa bahan organik. Mesofauna berperan sebagai perombak awal bahan makanan, serasah, dan bahan organik lainnya (seperti kayu dan akar) menjadi fragmen berukuran kecil yang siap untuk dirombak oleh mikroba tanah lainnya sebagai proses metabolisme. Mesofauna menggunakan metabolismenya dengan mengeluarkan faeces yang mengandung berbagai unsur hara yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman dan organisme lainnya dalam tanah (Utomo, 2019).

Mikroorganisme dalam tanah memiliki fungsi sebagai perombak bahan organik, penyedia unsur hara dan mineralisasi organik, memacu pertumbuhan tanaman, menjadi agen hayati pengendali hama dan penyakit tumbuhan serta mempengaruhi sifat fisika dan kimia tanah (Yunus *et al.*, 2017).

Bahan organik tanah sangat berpengaruh pada habitat fauna tanah dan aktivitas hidupnya. Dengan adanya fauna tanah seperti mesofauna dapat meningkatkan kesuburan tanah. Semakin besar kandungan bahan organik dalam tanah, maka jumlah dan jenis mesofauna tanah juga akan semakin tinggi. Dengan demikian penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kelimpahan dan aktivitas mikrobia tanah.

1.4 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat kelimpahan mesofauna dan aktivitas mikroorganisme tanah terbaik pada 3 tegakan klon kopi robusta.

1.5 Kontribusi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai mesofauna tanah sebagai bioindikator kesuburan tanah dan sebagai informasi tambahan dalam menunjang pembangunan pertanian berkelanjutan yang berwawasan lingkungan melalui kajian keanekaragaman mesofauna.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kopi

Selain sebagai sumber penghasilan rakyat, kopi menjadi komoditas andalan ekspor dan sumber pendapatan devisa negara. Meskipun demikian komoditas kopi sering kali mengalami fluktuasi harga sebagai akibat ketidakseimbangan antara permintaan dan persediaan komoditas kopi di pasar dunia (Rahardjo, 2012).

Tanaman kopi merupakan tanaman semak belukar yang berkeping dua (dikotil), sehingga memiliki perakaran tunggang. Perakaran ini hanya dimiliki jika tanaman kopi berasal dari bibit semai atau bibit sambung (okulasi) yang batang bawahnya berasal dari bibit semai. Sebaliknya, tanaman kopi yang berasal dari bibit setek, cangkok atau okulasi yang batang bawahnya berasal dari bibit setek tidak memiliki akar tunggang. Tanaman kopi memiliki lima jenis cabang yaitu cabang primer, sekunder, reproduktif, cabang balik, dan cabang kipas (Anshori, 2014).

Daun tanaman kopi hampir memiliki perwakan yang sama dengan tanaman kakao yang lebar dan tipis, sehingga dalam budidayanya memerlukan tanaman naungan, bagian pinggir daun kopi bergelombang dan tumbuh pada cabang, batang, serta ranting. Letak daun pada cabang plagiotrop terletak pada satu bidang, sedangkan pada cabang orthotrop letak daun berselang seling, tanaman kopi mulai berbunga setelah berumur sekitar dua tahun. bunga tanaman ini tersusun dalam kelompok yang tumbuh pada buku-buku cabang tanaman dan memiliki mahkota yang berwarna putih serta kelopak yang berwarna hijau (Anshori, 2014).

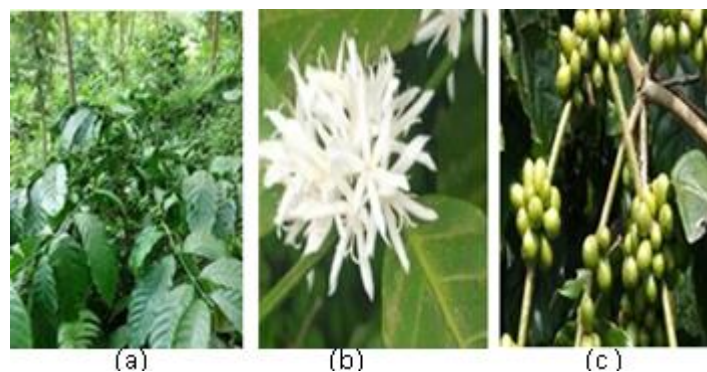
Buah kopi mentah berwarna hijau dan ketika matang akan berubah menjadi warna merah. Buah kopi terdiri atas daging buah dan biji. Daging buah terdiri atas tiga bagian yaitu lapisan kulit luar (*eksokarp*), lapisan daging buah (*mesokarp*), dan lapisan kulit tanduk, kulit tanduk buah kopi memiliki tekstur agak keras dan membungkus sepanjang biji kopi. Daging buah ketika matang mengandung lendir dan senyawa gula yang rasanya manis (Anshori, 2014).

Kopi robusta dapat ditanam pada ketinggian berkisar 400-800 mdpl, kopi robusta juga dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki tingkat kemasaman (PH) sekitar 5-6,5 dan suhu rata-rata berkisar 21°C - 24°C. Sedangkan

curah hujan yang paling bagus untuk tanaman kopi robusta antara 2000-3000 mm/tahun (Dermawan *et al.*, 2018).

2.1.1 Klon BP 358

Menurut Retnowati, (2020), memiliki perawakan tanaman pendek, dan membentuk piramida. Terdapat banyak cabang primer, sekunder, dan tersier. Bentuk daun bulat telur, berwarna hijau, ujung daun berbentuk Apiculate, panjang daun 29, 1 cm dan lebar daun 6,8 cm. Jumlah bunga Fasicle dengan posisi Aksila. Ketika siap panen (matang) buah akan berwarna orange kemerahan, berbentuk agak bundar, panjang buah 1 cm, lebar buah 1.6 cm, dan tebal buah 0,2 cm. Biji berwarna coklat muda, berbentuk agak bundar, panjang biji 1 cm, lebar biji 0,7 cm, dan tebal biji 0,2 cm. Berada pada tingkat lahan menengah dengan kemiringan 20% dengan kisaran pH 4,5 – 6,5 serta kisaran suhu 21-24 °C. Berada pada ketinggian >400 mdpl maupun ketinggian <400 mdpl.



Gambar 1. Morfologi tanaman kopi klon BP 358 : Daun (a) Bunga (b) Buah (c)
Sumber : Retnowati, (2020)

2.1.2 Klon BP 534

Memiliki perawakan yang sedang, lebar, dan kokoh. Memiliki percabangan panjang agak lentur kebawah, antar cabang terbuka teratur sehingga buat tampak menonjol dari luar. Bentuk daun lanset, berwarna hijau, ujung daun berbentuk acuminate, panjang daun 18,3 cm, dan lebar daun 6,8 cm. Jumlah bunga fasicle dengan posisi aksila. Ketika siap panen (matang) buah akan berwarna merah, berbentuk elips, panjang buah 1,5 cm, lebar buah 1,4 cm, dan tebal buah 0,3 cm. Biji berwarna raseeda green, berbentuk elips, panjang biji 1,4 cm, lebar biji 1,2 cm, dan tebal biji 0,2 cm. Berada pada tingkat lahan menengah dengan kemiringan 20-

30%. Berada pada ketinggian 400-700 mdpl dengan kisaran pH 4,5-6,5 serta kisaran suhu 21-24°C (Retnowati, 2020).



Gambar 2. Morfologi tanaman kopi klon BP 534 : Daun (a) Buah (b) Bunga (c)
Sumber : Retnowati, (2020)

2.1.3 Klon BP 936

Perawakan tanaman pohon pendek, tinggi tanaman pendek, dan membentuk piramida. Terdapat banyak cabang primer, sekunder, dan tersier. Bentuk daun bulat telur, berwarna hijau, ujung daun berbentuk Apiculate, panjang daun 22,2 cm dan lebar daun 6 cm. Jumlah bunga Fascicle dengan posisi Aksila. Ketika siap panen (matang) buah akan berwarna merah, berbentuk agak bundar, panjang buah 2 cm, lebar buah 1,5 cm, dan tebal buah 0,3 cm. Biji berwarna green greasy, berbentuk bulat telur, panjang biji 1,3 cm, lebar biji 1 cm, dan tebal biji 0,2 cm. Berada pada tingkat lahan menengah dengan kemiringan 20-30%. Berada pada ketinggian 400-700 mdpl dengan kisaran PH 4,5 – 6,5 serta kisaran suhu 21-24 °C (Retnowati, 2020).



Gambar 3. Morfologi tanaman kopi klon BP 534 : Daun (a) Buah (b) Bunga (c)
Sumber : Retnowati, (2020)

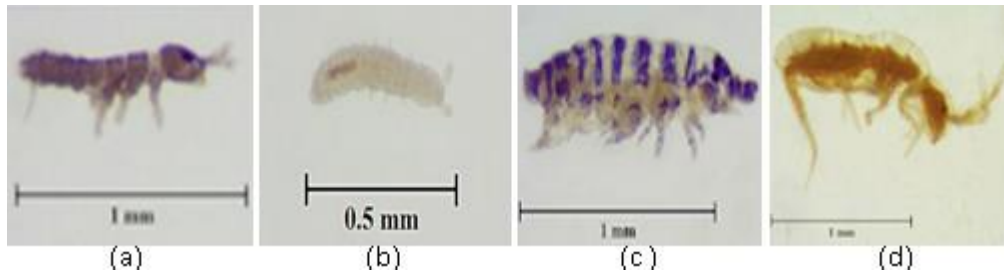
2.2 Mesofauna Tanah

Tanah merupakan habitat utama mesofauna karena lapisan ini mengandung berbagai organisme yang kaya akan unsur hara dan karbon berupa bahan organik. Pencampuran bahan tanaman dengan kotoran organisme tanah meningkatkan luas perlekatan dan dekomposisi mikroorganisme melalui proses mineralisasi, konversi senyawa organik menjadi senyawa anorganik sederhana yang tersedia bagi tanaman. Ketersediaan sumber energi tanah dan struktur tanah, mineral, komposisi bahan organik, dan tata air tanah mempengaruhi aktivitas mesofauna tanah (Culliney, 2013).

Mesofauna akan hidup pada tempat yang memiliki kelembaban tanah yang sedang dan memiliki bahan organik yang tinggi, sehingga mesofauna tanah tersebut menjadikannya sebagai tempat berlangsungnya aktivitas kehidupan dalam melakukan perombakan-perombakan bahan organik di dalam tanah. Terdapat beberapa ordo mesofauna yang ditemukan di tanah, yaitu Collembola, Nematoda, Acarina, Syhmpyla, dan Tardiagra. Namun dari beberapa ordo mesofauna yang ada, terdapat dua mesofauna tanah yang sering ditemukan di tanah yaitu Collembola dan Acarina (Risman dan Ikhsan, 2017).

2.2.1 Collembola

Collembola merupakan arthropoda yang hidup di permukaan tanah dengan memakan tumbuhan hidup dan tumbuhan mati. Collembola memiliki ekor (*furcula*) yang berfungsi sebagai alat lompat dan karena itu hewan ini disebut juga sebagai kutu pegas. Collembola memiliki ukuran tubuh antara 0,25 mm dan 8 mm warna tubuh bervariasi dari mencolok hingga pucat. Terdapat sekitar 6.000 spesies dari 500 genus yang telah dideskripsikan khusus dalam kawasan Indonesia yang baru diidentifikasi sekitar 250 spesies dari 124 genus dan 17 famili. Spesies dari Ordo Collembola merupakan organisme yang paling banyak ditemukan di tanah karena memiliki peran sebagai dekomposer bahan organik yang berada di atas maupun di dalam tanah (Lestari, 2021).



Gambar 4. Ordo Collembola : *Isotomidae* (a) *Onychiuridae* (b) *Neanuridae* (c) *Tomoceridae* (d)
Sumber : (Lestari, 2021)

2.2.2 Acarina

Acarina merupakan salah satu dari jumlah besar kelompok arthropoda yang dapat ditemukan di mana-mana. Kebanyakan dari organisme ini sangat kecil, hidup bebas dan merupakan penghuni tanah. Acarina yang banyak ditemukan pada lapisan permukaan, lapisan fermentasi dan lapisan humus yaitu pada lapisan 0-20 cm Acarina memiliki peran dalam menghancurkan bahan organik menjadi berukuran yang lebih kecil, mengaduk bahan-bahan organik di dalam tanah serta memiliki pengaruh dalam dinamika populasi fungi (Lestari, 2021).

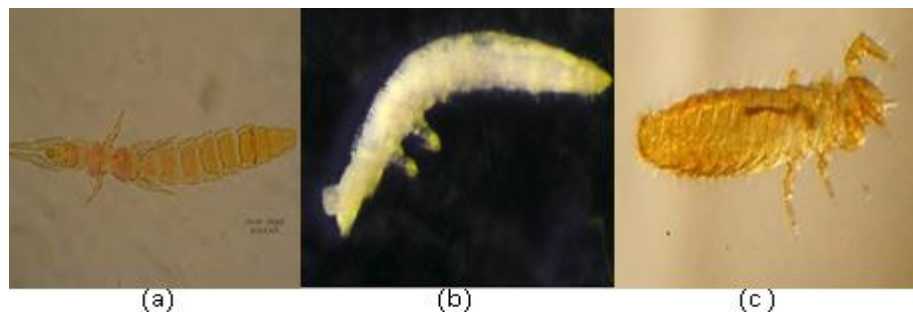
Acarina merupakan organisme kecil yang menjadi penghuni tanah berukuran panjang antara 0,1-2mm dengan berbagai macam bentuk tubuh serta tubuh berwarna coklat muda hingga hitam. Semakin dalam tempat tinggalnya di tanah maka ukuran tubuh juga akan mengecil. Contoh kelompok Acarina antara lain yaitu Prostigmata, Mesostigmata, Astigmata dan Oribatida. Mesostigmata dengan hampir seluruh anggotanya bersifat predator bagi hewan lain sedangkan Oribatida termasuk kelompok saprophagus (Mocha, 2021).



Gambar 5. Ordo Acarina : *Myobia musculi* (a) *Ornithonyssus bacoti* (b) *Diapterobates notatus* (c).
Sumber : (Mocha, 2021).

2.2.3 Protura

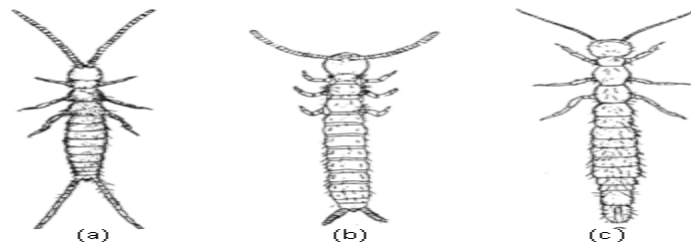
Protura merupakan organisme kecil berwarna keputih-putihan, bentuk tubuhnya kecil, panjangnya sekitar 0,6-1,5 mm. Bagian kepala berbentuk konis, tidak memiliki sungut ataupun mata. Pada bagian-bagian mulut tidak menggigit, tetapi digunakan untuk mengerok partikel-partikel makanan yang kemudian dicampur dengan air liur dan dihisap masuk ke dalam mulut. Pada pasangan tungkai pertama berfungsi sebagai sensorik dan terletak dalam posisi yang mengangkat seperti sungut. Pada ordo protura terbagi atas beberapa famili atau anggota yaitu: Eosentomidae, Protentomidae, Acerentomidae (Ummi, 2013).



Gambar 6. Ordo Protura : *Eosentomidae* (a) *Acerentulus* (b) *Protentomidae* (c)
Sumber : (Ummi, 2013)

2.2.4 Diplura

Diplura mempunyai 2 filamen ekor atau embelan-embelan. Bagian tubuhnya tidak ditutupi oleh sisik-sisik, pada bagian mata, tidak terdapat mata majemuk dan mata tunggal, tarsi memiliki 1 ruas, dan bagian-bagian mulut adalah mandibula dan tertarik ke dalam kepala. Terdapat stili pada ruas-ruas abdomen 1-7 atau 2-7. Panjang ± 6 mm dan warnanya pucat. Serangga ini hidup di tempat yang lembab yaitu di dalam tanah, di bawah kulit kayu, pada kayu yang sedang membusuk, di gua-gua, dan di tempat lembab yang serupa. Anggota dari ordo diplura terbagi atas beberapa famili yaitu: Japygidae, Campodeidae, Procampodeidae, dan Anajapygidae (Ummi, 2013).



Gambar 7. Ordo Diplura : *Campodeidae* (a) *Anajapygidae* (b) *Japygidae* (c)
Sumber : (Ummi, 2013)

2.3 Aktivitas Mikroorganisme Tanah

Mikroorganisme melakukan berbagai aktivitas yang saling berinteraksi dengan faktor biotik maupun faktor abiotik (lingkungan) perannya dalam tanah sangat besar terutama dalam proses dekomposisi bahan organik menjadi unsur hara dan dalam bentuk gas seperti CO₂. Tinggi rendahnya aktivitas mikroorganisme tanah juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti: bahan organik tanah, reaksi tanah (pH), kadar air tanah dan cara penggunaan lahan (Wicaksono *et al.*, 2015).

Aktivitas mikroorganisme yang tinggi berhubungan dengan banyaknya populasi mikroorganisme dan bahan organik sebagai sumber energi. Semakin tinggi total mikroorganisme dan semakin banyaknya jumlah persediaan bahan organik di tanah maka nilai respirasi mikroorganisme akan semakin tinggi (Sinaga *et al.*, 2014).

Faktor yang mempengaruhi aktivitas mikroorganisme tanah adalah pH tanah, bahan organik tanah, kapasitas tukar kation dan total mikroorganisme. Jika pH tanah masam, bahan organik di tanah rendah, kapasitas tukar kation tanah rendah dan total mikroorganisme tanah sedikit maka aktivitas mikroorganisme tanah mengalami penurunan. Bahan organik sebagai suplai makanan atau energi yang sedikit di tanah akan menurunkan aktivitas mikroorganisme. Semakin rendah nilai kapasitas tukar kation maka tanah tidak subur dan membuat aktivitas mikroorganisme semakin menurun (Sinaga *et al.*, 2014).