

1.1. Latar Belakang

Tanaman kopi merupakan salah satu tanaman perkebunan di Indonesia, berdasarkan data dari Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA) Tahun 2022 Indonesia merupakan negara penghasil kopi terbesar ke-3 dunia setelah Brazil dan Vietnam. Produksi kopi Indonesia mencapai 794,8 ribu ton pada tahun 2022, meningkat sekitar 1,1% dari tahun sebelumnya (BPS, 2022). Salah satu daerah penghasil kopi di Indonesia adalah provinsi Aceh, pada tahun 2021 Aceh menduduki peringkat ke-4 sebagai provinsi penghasil kopi terbesar nasional. Produksi mencapai 74,3 ribu ton dengan produktifitas 787 kg/ha pertahun dari luas areal budidaya 126.408 ha (Distanbun Aceh, 2022).

Banyak faktor yang harus diperhatikan dalam budidaya tanaman kopi salah satunya adalah elevasi, Kabupaten Bener Meriah merupakan daerah yang berada pada ketinggian antara 100 sampai 2500 m di atas permukaan laut sehingga menjadikannya sesuai sebagai daerah budidaya tanaman kopi di provinsi Aceh (BAPPEDA, 2019). Terdapat dua jenis kopi yang banyak dikembangkan yaitu kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) dan kopi Robusta (*Coffea robusta* L. Linden). Tanaman kopi Robusta tumbuh baik pada elevasi 100 - 600 m di atas permukaan laut (m dpl), sedangkan jenis Arabika pada elevasi 1000 – 2000 m dpl (Permentan, 2014).

Perkebunan kopi menghasilkan serasah yang menjadi sumber bahan organik tanah yang berasal dari tanaman kopi, tanaman penaung dan gulma. Besarnya masukan serasah berkontribusi dalam peningkatan kesuburan tanah (Priyadarshini *et al.*, 2011). Selain berpengaruh terhadap sifat kimia tanah serasah ini juga berpengaruh terhadap jumlah mikroorganisme dimana ketersediaan bahan organik ini merupakan sumber makanan bagi kelangsungan hidupnya.

Tanah mempunyai karakteristik yang berbeda sesuai dengan faktor pembentuk tanah itu sendiri. Jenny (1941) *dalam* Priyono & Priyana (2016) menyatakan faktor pembentuk tanah terdiri dari iklim (C), bahan induk (P), organisme (O), topografi (R), dan waktu (T). Topografi merupakan perbedaan elevasi atau lereng dari suatu daerah yang didasarkan pada suatu dataran tinggi,

sedang, sampai pada dataran rendah (lembah) (Tambunan *et al.*, 2018). Perbedaan geografis seperti perbedaan elevasi di atas permukaan laut (dpl) akan menimbulkan perbedaan cuaca dan iklim mikro secara keseluruhan pada tempat tersebut, terutama suhu dan kelembaban (Andrian *et al.*, 2014). Elevasi berhubungan dengan variabel iklim, sedangkan kemiringan berhubungan dengan variabel tanah. Pavlu *et al.*, (2007) menyatakan bahwa setiap ketinggian yang berbeda menunjukkan variasi suhu, curah hujan, vegetasi, tingkat sedimentasi, dan lain-lain.

Kemiringan lereng merupakan ukuran sudut yang terbentuk dari perbedaan dua titik pada suatu permukaan alam, yang dinyatakan dalam satuan persentase atau derajat. Kemiringan lereng ini berpengaruh terhadap sifat-sifat tanah baik sifat fisik maupun kimia tanah, misalnya erosi, aliran permukaan, unsur hara dan bahan organik (Lesmana *et al.*, 2021). Menurut Lesmana (2021) kemiringan lereng dapat diklasifikasikan beberapa kelas yaitu datar (0 – 8%), landai (8 – 15 %), agak curam (15 – 25%), curam (25 – 45%) dan sangat curam (> 45%). Pada daerah yang curam kemungkinan terjadinya erosi sangat tinggi, menyebabkan bahan organik dan unsur hara ikut tererosi ke daerah yang lebih landai, mengurangi kesuburan tanah, hal ini disebabkan hilangnya lapisan *top soil* , sehingga sifat kimianya sangat rendah (Pinatih *et al.*, 2016). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Risa (2021) yang menyebutkan bahwa sifat kimia tanah (pH, Al-dd, P-tersedia, N-total, KTK, K, Ca, Mg, dan Na) mengalami penurunan seiring dengan semakin curamnya tingkat kelerengan suatu lahan.

Elevasi juga menjadi faktor yang mempengaruhi perubahan karakteristik tanah (Karchegani, 2012). Wijayanto & Nurunnajah (2012) menyatakan suhu di permukaan bumi semakin rendah dengan bertambahnya lintang, seperti halnya penurunan suhu menurut ketinggian. semakin tinggi tempat maka suhunya semakin rendah dan kelembaban akan semakin tinggi. Suhu dan kelembapan merupakan faktor iklim yang dapat mempengaruhi sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Rahmi & Biantary (2014) mengemukakan pembentukan tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti, iklim, bahan induk, topografi/relief, organisme dan waktu.

Elevasi erat kaitannya dengan sifat-sifat tanah terutama kimia tanah, khususnya pH, karbon organik dan unsur hara. Menurut hasil penelitian yang dilakukan Supriadi *et al.*, (2016) pH berhubungan positif dengan elevasi. Nilai pH cenderung meningkat seiring bertambahnya ketinggian karena kandungan bahan organik yang tinggi. Meningkatnya respon pH tanah akibat pemberian bahan organik juga dipengaruhi oleh kualitas bahan organik itu sendiri (Nazari *et al.*, 2012). Hasil penelitian Wijanarko *et al.*, (2017) memperoleh data bahwa semakin tinggi tempat maka semakin rendah pH, N-total, P-Bray 1, S, Ca-dd, Mg-dd, Na-dd, dan KTK, tetapi sebaliknya untuk C-organik, C:N rasio, bahan organik dan K-dd. Data tersebut relatif berbeda dengan hasil penelitian Supriadi *et al.*, (2016) menginformasikan hubungan elevasi dengan status sifat kimia tanah, yaitu pH, C-organik, N-total, Na, dan KTK semakin meningkat seiring bertambahnya elevasi, namun untuk P₂O₅-tersedia adalah sebaliknya. Sedangkan hasil penelitian Muliana (2022) menginformasikan bahwa semakin tinggi elevasi C-organik dan N-total semakin meningkat, pH (H₂O) dan fosfor-tersedia semakin menurun sedangkan K-dd dan KTK tidak dipengaruhi oleh elevasi.

Perubahan suhu ini juga berpengaruh terhadap populasi bakteri di dalam tanah sesuai dengan pernyataan Susilawati *et al.*, (2013) yang menyatakan bahwa jumlah bakteri yang ada dalam tanah dipengaruhi oleh berbagai kondisi yang mempengaruhi kondisi pertumbuhannya, seperti temperatur, kelembaban, aerasi dan sumber energi. Selain itu elevasi dan tingkat kemiringan lereng juga berpengaruh terhadap populasi suatu mikroba di dalam tanah. Pada penelitian Fitriyani *et al.*, (2023) tentang populasi bakteri pelarut fosfat (BPF) pada elevasi 600 m dpl sampai 1400 m dpl didapatkan hasil bahwa populasi BPF cenderung lebih tinggi pada elevasi 1000 m dpl dengan populasi sebesar $93,6 \times 10^3$ CFU/g (colony forming unit). Populasi terendah terdapat pada elevasi 600 m dpl sebesar $9,8 \times 10^3$ CFU/g. Selanjutnya kemiringan lereng juga berpengaruh terhadap populasi mikroba sesuai dengan hasil penelitian Ardi (2009) dan penelitian Monica (2022) menginformasikan bahwa semakin tinggi kemiringan lereng maka jumlah total dan aktivitas mikroba akan semakin rendah. Sedangkan penelitian Nazifu, (2022) menyatakan pada perkebunan kopi arabika populasi mikroba

tertinggi terdapat pada kemiringan lereng 8 – 15% dengan populasi bakteri berkisar antara $5,33 \times 10^6$ CFU/g.

Keberadaan bakteri pada tanah sangat dibutuhkan untuk menyediakan unsur-unsur hara yang terikat dalam tanah. Di antara unsur hara N dan K, unsur hara P mempunyai masalah yang paling banyak di dalam tanah dimana ketersediaan P bagi tanaman sangat rendah karena P diikat oleh koloid tanah sehingga tidak dapat diserap tanaman secara langsung (Firdaus, 2016). Ketersediaan P di dalam tanah dipengaruhi oleh pH, Nurwati dan Sudjudi (2002) mengemukakan bahwa ketersediaan fosfor di dalam tanah dipengaruhi oleh banyak faktor, akan tetapi yang paling penting ialah pH tanah. Fosfor akan difiksasi dengan ion besi dan aluminium dan membentuk besi fosfat dan aluminium fosfat yang sukar larut dalam air sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman pada tanah yang memiliki pH rendah atau masam. Fosfor akan difiksasi dengan ion kalsium dan membentuk kalsium fosfat yang sukar larut sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman pada tanah yang memiliki pH tinggi atau alkalis. Agar unsur P tersedia bagi tanaman dibutuhkan peran bakteri pelarut fosfat. Bakteri pelarut fosfat membantu menyediakan hara bagi tanaman dengan melarutkan P-terjerap menjadi bentuk tersedia terutama pada tanah yang dipupuk dengan batuan fosfat (Premono, 1994).

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang identifikasi sifat kimia dan biologi tanah pada lahan kopi berdasarkan topografi di Kabupaten Bener Meriah.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimanakah sifat kimia (pH (H₂O), C-organik, P-tersedia dan P-total) dan biologi tanah (total bakteri pelarut fosfat) pada lahan kopi berdasarkan topografi di Kabupaten Bener Meriah?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat kimia (pH (H₂O), C-organik, P-tersedia dan P-total) dan biologi tanah (total bakteri pelarut fosfat) pada lahan kopi berdasarkan topografi di Kabupaten Bener Meriah.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi berupa ilmu pengetahuan tentang sifat kimia (pH (H₂O), C-organik, P-tersedia dan P-total) dan biologi tanah (total bakteri pelarut fosfat) pada lahan kopi di berbagai topografi untuk pengguna ilmu pertanian umumnya dan terkhusus agroekoteknologi pada bidang kajian ilmu tanah.

1.5. Hipotesis Penelitian

Terdapat perbedaan sifat kimia (pH (H₂O), C-organik, P-tersedia dan P-total) dan biologi tanah (total bakteri pelarut fosfat) pada lahan kopi berdasarkan topografi di Kabupaten Bener Meriah.