

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Karbon organik tanah memainkan peran kunci untuk meningkatkan kualitas tanah dan mengeliminir emisi karbon ke atmosfer. Sebagai komponen penting dalam ekosistem tanah, karbon organik tanah berfungsi sebagai sumber utama nutrisi bagi tanaman, membantu meningkatkan struktur tanah, meningkatkan kapasitas tanah dalam menahan air dan mendukung aktivitas mikroorganisme (Yunianti *et al.*, 2020). Meningkatnya kesadaran akan perubahan iklim dan dampaknya terhadap lingkungan, pemahaman tentang peran karbon organik tanah menjadi semakin penting dalam upaya mitigasi emisi karbon. Sifat tanah dan stok karbon tanah memiliki hubungan yang erat dengan kualitas tanah untuk keberlanjutan ketersediaan bahan pangan. Kualitas tanah yang tinggi didorong oleh akumulasi karbon organik tanah memiliki dampak positif terhadap produktivitas pertanian. Tanah yang kaya akan karbon organik cenderung memiliki struktur yang baik, porositas yang optimal, dan kapasitas menahan air yang lebih baik, sehingga mendukung pertumbuhan tanaman yang lebih baik. Rendahnya kandungan karbon organik dalam tanah mengakibatkan kualitas tanah menurun dan dapat meningkatkan pemanasan global (FAO, 2015; Yagini & Panagos, 2016), yang selanjutnya dapat mengancam pasokan pangan (Adhikari *et al.*, 2019).

Tanah sawah merupakan salah satu reservoir karbon organik tanah dan bagian dari siklus karbon global (Das *et al.*, 2015). Peran tanah sawah dalam siklus karbon global sangat penting terutama dalam konteks perubahan iklim melalui proses fotosintesis, tanaman menyerap karbon dioksida dari atmosfer yang kemudian terakumulasi dalam bentuk karbon organik tanah saat tanaman mati dan terdekomposisi (Mastrorillo, 2016). Tanah sawah mengalami pengolahan pelumpuran dan penggenangan yang digunakan bercocok tanam padi sepanjang tahun. Perbedaan pola tanam dan perbedaan lama penggenangan mengakibatkan adanya perbedaan sifat – sifat tanah sawah (Limbong *et al.*, 2017). Lahan sawah irigasi mendapatkan unsur hara lewat air irigasi yang banyak mengandung lumpur dan adanya penggenangan yang dapat mengubah pH tanah menjadi lebih netral

yang memungkinkan hara lebih tersedia (Virzelina et al., 2019). Sifat fisik dan kimia tanah berperan dalam menentukan kapasitas tanah sawah dalam menyimpan karbon tanah (Zhang et al., 2018). Perubahan sifat-sifat tanah dan stok karbon tanah pada lahan sawah dapat dipengaruhi oleh adanya pengolahan dan pemupukan yang dilakukan secara intensif (Gao et al., 2019). Pengolahan lahan yang intensif dapat memecah agregat tanah sehingga membuat stok karbon dalam agregat tanah menjadi terlepas dan menyebabkan produktivitas lahan sawah yang dikelola menurun akibat dari pengolahan lahan sawah yang intensif dengan pemupukan yang tidak sesuai dosis (Kumar et al., 2019).

Keberadaan sifat-sifat tanah seperti sifat fisik, kimia maupun biologi tanah dapat berpengaruh terhadap ketersediaan karbon organik tanah dan kualitas tanah lahan sawah. Penelitian yang dilakukan Mardiana et al., (2018) menyatakan bahwa tanah dengan tekstur lempung dan pH netral memiliki stok karbon tanah yang lebih tinggi serta pengelolaan tanah yang baik dan penggunaan bahan organik dapat meningkatkan akumulasi karbon organik di lahan sawah. Selain itu, hasil penelitian yang dilakukan Prasetyo & Lestari, (2022) juga menyatakan bahwa pH tanah yang seimbang dan proporsi lempung yang tinggi berkorelasi positif dengan stok karbon tanah. Kapasitas tukar kation dan nitrogen dapat mencirikan tingkat kesuburan pada tanah karena sangat berhubungan dengan karbon organik dalam tanah. Hasil penelitian dari Rahman et al., (2019) menyatakan bahwa lahan dengan kapasitas tukar kation dan kandungan nitrogen yang memadai berkontribusi pada peningkatan stok karbon tanah. Pengolahan tanah yang dilakukan pada lahan sawah irigasi dapat berpengaruh terhadap sifat fisika tanah seperti hasil penelitian yang dilakukan oleh Sari et al., (2021) bahwa tanah dengan struktur yang baik dan pengolahan yang berkelanjutan memiliki stok karbon tanah yang lebih tinggi.

Kecamatan Muara Batu merupakan salah satu kecamatan yang ada di Kabupaten Aceh Utara, Provinsi Aceh dengan luas 2.686,20 ha. Adapun penelitian yang sudah pernah dilakukan di Kabupaten Aceh Utara yaitu kajian karakteristik fisik dan kimia tanah di beberapa lokasi di Kabupaten Aceh Utara (Hasyim et al., 2019); hubungan antara sifat tanah dan produktivitas tanaman padi di Kabupaten Aceh Utara (Nasution et al., 2020). Akan tetapi, di kawasan ini

tentang stok karbon tanah masih kurang di pahami bahkan belum pernah ada yang melakukan penelitian. Dari uraian di atas dapat memberikan gambaran masih kurangnya informasi mengenai stok karbon tanah, sehingga perlu dilakukan penelitian sifat fisik-kimia tanah dan stok karbon lahan sawah irigasi di Kecamatan Muara Batu.

### **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimanakah sifat fisik dan kimia tanah di lahan sawah irigasi Kecamatan Muara Batu ?
2. Bagaimana jumlah dan sebaran stok karbon tanah yang ada di lahan sawah irigasi Kecamatan Muara Batu ?
3. Bagaimana hubungan antara sifat fisik dan kimia tanah dengan stok karbon tanah di lahan sawah irigasi Kecamatan Muara Batu ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik-kimia tanah, jumlah stok karbon tanah dan sebarannya di lahan sawah irigasi Kecamatan Muara Batu.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pengguna ilmu pengetahuan, bidang ilmu pertanian umumnya dan khususnya ilmu Agroekoteknologi dengan kajian ilmu tanah.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi kepada petani dan instansi terkait mengenai jumlah dan sebaran stok karbon tanah serta hubungannya dengan sifat fisik dan kimia tanah pada lahan sawah irigasi di Kecamatan Muara Batu.

### **1.5 Hipotesis Penelitian**

1. Sifat fisik dan kimia tanah lahan sawah irigasi di Kecamatan Muara Batu bervariasi.
2. Jumlah dan sebaran stok karbon tanah lahan sawah irigasi di Kecamatan Muara Batu bervariasi.

3. Stok karbon tanah lahan sawah irigasi berhubungan dengan sifat fisik dan kimia tanah tertentu.