

# BAB I. PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Karbon organik merupakan salah satu unsur penting dan penentu kandungan bahan organik tanah. Bahan organik berfungsi sebagai pembangun, penyusun sifat tanah yang akan meningkatkan produktivitas tanah dan stabilitas lingkungannya. Akumulasi karbon di dalam tanah merupakan cadangan karbon terbesar dalam ekosistem darat dan berperan penting dalam siklus karbon global. Karbon organik di dalam tanah terdiri dari beberapa fraksi diantaranya karbon labil (bebas), karbon stabil (humus), dan karbon terlarut.

Mekanisme akumulasi bahan organik di dalam tanah berawal dari bahan organik segar seperti serasah yang mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme membentuk bahan organik partikulat. Proses dekomposisi ini akan membentuk C-organik yang bersifat labil di dalam tanah. Hasil perombakan dari karbon labil berupa asam-asam organik sederhana (bobot molekul rendah) yang selanjutnya akan mengalami polimerisasi membentuk senyawa organik dengan bobot molekul tinggi seperti humus (Anwar dan Sudadi, 2013).

Umur tanaman kelapa sawit yang tergolong panjang, dapat mempengaruhi kondisi tanah yang digunakan sebagai media tanamnya. Pengembalian sisa tanaman dan eksudat akar seiring bertambahnya umur tanaman mampu menyumbangkan kembali bahan organik ke dalam tanah. Sumbangan bahan organik dapat berasal dari pemangkasan rutin yang dilakukan untuk menghilangkan daun tua yang telah mati dan dibiarkan membusuk di dalam tanah. Berdasarkan penelitian Ulfa (2023), kandungan bahan organik tanah pada perkebunan kelapa sawit rakyat di Nagari Ladang Panjang, secara umum meningkat dengan peningkatan umur tanaman (10, 15, 20 dan 25 tahun) yang berkisar dari (2,49%–4,28%) dengan kategori rendah menjadi sedang.

Jenis penggunaan lahan yang berbeda akan menghasilkan nilai stok karbon yang berbeda-beda. Beberapa faktor yang mempengaruhi cadangan karbon diareal perkebunan diantaranya ketinggian tempat, kekayaan spesies, dan kerapatan tanaman (Pragasan, 2020). Selain itu, topografi, iklim (suhu dan curah hujan), dan praktek pengelolaan yang diterapkan juga menjadi faktor pengaruh beragamnya

nilai cadangan karbon yang dihasilkan pada suatu lahan (Sharma *et al.*, 2016). Hasil penelitian Adinda (2022) diperoleh bahwa stok karbon yang dihasilkan dari lahan hutan sebesar 138,08-151,73 ton/ha, kebun aren sebesar 137,76 – 146,54 ton/ha, dan tegalan sebesar 61,79 – 122,31 ton/ha di daerah Tilatang Kamang dengan tanah berordo Inceptisol dan tipe iklim A (sangat basah). Di samping faktor diatas, umur tanaman pada penggunaan lahan yang sama juga akan mempengaruhi kandungan C-organik tanah. Berdasarkan penelitian Afner (2020), stok karbon organik tertinggi (159.32 ton/ha) di lahan perkebunan teh Solok terdapat di bawah tanaman berumur 21 tahun pada kelereng 25-45%.

Perombakan bahan organik tanah dengan aerase yang baik disertai dengan bantuan mikroorganisme akan menghasilkan produk samping berupa gas CO<sub>2</sub>. Menurut Liu *et al.*, (2020) akumulasi bahan organik di dalam tanah akan meningkat dengan waktu jika pengolahan tanah tidak dilakukan. Selain itu, keberadaan kandungan bahan organik dan laju emisi CO<sub>2</sub> dari tanah juga dapat dipengaruhi oleh iklim seperti suhu dan curah hujan. Temperatur yang tinggi serta diikuti dengan kelembaban yang tinggi dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik (Purba *et al.*, 2021). Dilahan pertanian tanpa pengolahan tanah, kehilangan bahan organik dapat terjadi akibat curah hujan yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh adanya kerusakan struktur tanah yang diawali dengan terjadinya penurunan kestabilan agregat tanah sebagai akibat dari energi kinetik yang dihasilkan butir hujan yang turun ke permukaan tanah dan kekuatan limpasan permukaan.

Kehilangan karbon organik tanah telah berdampak pada skala global melalui kontribusi emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari proses perombakan bahan organik oleh mikroorganisme tanah serta respirasi akar tanaman. Gas CO<sub>2</sub> dari dalam tanah akan lepas ke udara luar melalui pori makro tanah (Yulnafatmawita, 2023). Emisi gas CO<sub>2</sub> dari dalam tanah menjadi salah satu isu terjadinya pemanasan global dan akhirnya menyebabkan perubahan iklim. Oleh sebab itu, sebagai bentuk kekhawatiran terhadap meningkatnya emisi CO<sub>2</sub> disertai dengan upaya mitigasi perubahan iklim, karbon organik tanah menjadi perhatian dunia dalam beberapa tahun terakhir (Corsi *et al.*, 2014).

Bahan organik berperan dalam membentuk dan memantapkan agregat tanah. Disisi lain, agregat tanah juga mampu melindungi bahan organik dari pelapukan. Hubungan timbal balik antara stok karbon organik dengan fraksi agregat tanah terjadi ketika agregat tanah mampu menyimpan dan melindungi karbon organik dari proses dekomposisi oleh mikroba tanah, sehingga dapat memperpanjang masa penyimpanan karbon di dalam tanah. Menurut Madari *et al.*, (2005) terdapat peningkatan total organik karbon seiring dengan pembentukan agregat tanah seperti agregat makro pada tanah Ferrasol Rhodic di Brazil Selatan. Fraksi agregat tanah merupakan gabungan partikel-partikel tanah membentuk suatu agregat yang diikat secara langsung oleh bahan organik dan mineral tanah. Tanah dengan agregat yang berukuran kecil seperti  $\leq 0,053$  mm terbentuk akibat adanya ikatan mikroba - sakarida dengan partikel halus seperti liat, sedangkan agregat yang berukuran lebih besar ( $2 - > 0,25$  mm) terbentuk akibat bergabungnya agregat-agregat kecil dan partikel tunggal tanah oleh adanya eksudat dari perakaran tanaman dan fragmen organik kasar.

Bahan organik partikulat yang sebagian besar berasal dari sisa-sisa tanaman sering ditemukan di inti agregat mikro ( $<250 \mu\text{m}$ ) dan bersifat stabil akibat terlindungi dari proses dekomposisi (Jastrow *et. al.*, 1998). Agregasi tanah mampu memberikan perlindungan secara fisik terhadap laju dekomposisi bahan organik (Pulleman & Marinissen, 2004). Sebaliknya, agregat tanah akan mudah mengalami penguraian menjadi agregat yang lebih kecil ketika bahan organik tanah terdegradasi. Setiap tahap degradasi karbon organik tanah di lahan kering akan melepaskan  $\text{CO}_2$ . Akan tetapi, belum diketahui jumlah karbon organik yang terakumulasi pada dan dilepaskan dari agregat yang berukuran (I =  $2 - > 0,25$  mm, II =  $0,25 - > 0,053$  mm, dan III =  $\leq 0,053$  mm) terutama pada lahan perkebunan kelapa sawit dengan umur tanaman yang berbeda.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul **“Stok Karbon dan Emisi  $\text{CO}_2$  Pada Fraksi Agregat Tanah Berbasis Umur Tanaman Di Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) Rakyat Nagari Ladang Panjang Kabupaten Pasaman”**.

## B. Rumusan Masalah

1. Apakah perbedaan ukuran agregat tanah ( $I = 2 - > 0,25$  mm,  $II = 0,25 - > 0,053$  mm, dan  $III = \leq 0,053$  mm) akan mempunyai cadangan karbon organik tanah yang berbeda?
2. Apakah perbedaan ukuran agregat tanah ( $I = 2 - > 0,25$  mm,  $II = 0,25 - > 0,053$  mm, dan  $III = \leq 0,053$  mm) akan melepaskan karbon ke udara dalam bentuk emisi  $CO_2$  yang berbeda?
3. Apakah ada hubungan antara cadangan karbon organik di dalam tanah dengan emisi  $CO_2$  yang dihasilkan pada masing-masing ukuran agregat tanah?
4. Ukuran agregat tanah bagaimana yang dapat melindungi atau menjaga keberadaan karbon organik di dalam tanah agar tidak cepat mengalami degradasi?

## C. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui nilai cadangan karbon organik pada masing-masing ukuran agregat tanah ( $I = 2 - > 0,25$  mm,  $II = 0,25 - > 0,053$  mm, dan  $III = \leq 0,053$  mm).
2. Untuk mengestimasi kehilangan karbon dalam bentuk emisi  $CO_2$  yang dihasilkan dari masing-masing ukuran agregat dan umur tanaman kelapa sawit.
3. Untuk mengetahui relevansi atau hubungan antara cadangan karbon organik tanah pada masing-masing agregat dengan  $CO_2$  yang dilepaskan.
4. Untuk mengetahui ukuran agregat tanah yang rentan terhadap degradasi BO tanah.

