

CADANGAN KARBON DI PERMUKAAN TANAH PADA LAHAN AGROFORESTRI DI DESA BAKUBAKULU

Ahmad Safaruddin^{*1}, Wardah², dan Zulkaidhah²

¹⁾Alumni Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako

²⁾Dosen Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako

^{*)}Email Korespondensi: Ahmadsafaruddinaan@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cadangan karbon seresah di permukaan tanah pada dua bentuk lahan agroforestri di Desa Bakubakulu, Kecamatan Palolo, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah dari bulan Maret sampai dengan Mei 2018. Pengukuran cadangan karbon dilakukan pada dua jenis tegakan agroforestri, yaitu agroforestri sederhana dan kompleks. Penelitian ini dimulai dengan survey lapangan. Setelah itu dibuatlah plot penelitian berbentuk persegi panjang dengan ukuran 5 m x 30 m, di dalam plot utama ada sub plot berukuran 10 m x 5 m dan 0,5 m x 0,5 m, sub plot ini digunakan untuk mengambil sampel seresah. Hasil pengamatan perhitungan biomassa seresah di lahan agroforestri kompleks sebesar 9,84 ton/ha dan biomassa seresah kasar dan halus di lahan agroforestri sederhana sebesar 8,23 ton/ha. Pengamatan karbon seresah yang dilakukan di lahan agroforestri kompleks didapatkan hasil cadangan karbon seresah di lahan agroforestri kompleks 4,38 ton/ha, cadangan karbon di lahan agroforestri sederhana didapatkan hasil cadangan karbon seresah sebesar 3,70 ton/ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dilahan agroforestri kompleks lebih banyak menyimpan cadangan karbon dibandingkan dengan lahan agroforestri sederhana. Adanya perbedaan cadangan karbon dilahan agroforestri kompleks dan sederhana di karenakan keragaman jenis dan kerapatan tanaman, dilahan agroforestri kompleks lebih beragam jenis dan kerapatan dibandingkan dengan lahan agroforestri sederhana.

Kata Kunci: Karbon, Biomassa, Agroforestri, Seresah, Desa Bakubakulu.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kebutuhan akan sumberdaya lahan dewasa ini telah berdampak pada peningkatan laju deforestasi yang telah mencapai 3,2 juta ha/tahun (2008). Sehingga manfaat dan fungsi hutan sebagai penyanggah kehidupan sudah menurun untuk keseluruhan aspek ekologi, ekonomi dan sosial. Sejumlah manfaat dan fungsi hutan yang mulai hilang antara lain untuk mengatur tata air dan perlindungan DAS, jasa serapan karbon dan keanekaragaman hayati.

Salah satu alternatif pengelolaan lahan yang secara ekologis, ekonomi dan sosial budaya dapat dikembangkan adalah praktek agroforestri yaitu teknik pengelolaan lahan yang lahan yang mengkombinasikan tanaman pertanian (tahunan dan semusiman) dan kehutanan (kayu non kayu) pada satu unit lahan. Praktek agroforestri melalui penanaman di lahan pertanian, selain dilakukan karena alasan ekonomi untuk memperoleh pendapatan dari hasil diversifikasi tanaman juga karena alasan ekologi untuk konservasi dan memelihara kesuburan tanah.

Potensi agroforestri menyimpan karbon sangat beragam tergantung pada kualitas alami tempat tumbuh dan cara pengelolaan agroforestri (teknik budidaya dan tingkat pemanfaatan hasil). Umumnya karbon tumbuhan tersimpan dalam bentuk biomassa yakni sekitar 45-55 %, melalui proses fotosintesis. Tanaman atau pohon di hutan berfungsi sebagai tempat penimbunan dan pengendapan karbon dan istilah ini disebut rosot karbon. Proses penyimpanan karbon di dalam tanaman yang sedang tumbuh disebut sebagai sekuestrasi karbon (*carbon sequestration*). Jumlah

karbon yang ditimbun dalam tanaman sangat bergantung pada jenis dan sifat tanaman itu sendiri, Pamudji (2011) dalam Ariani (2014).

Penyimpanan karbon suatu lahan menjadi lebih besar bila kondisi kesuburan tanahnya baik, atau dengan kata lain jumlah karbon tersimpan di atas tanah (biomasa tanaman) ditentukan oleh besarnya jumlah karbon tersimpan di dalam tanah (bahan organik tanah, BOT) (Hairiah dan Rahayu, 2007). Dengan kata lain jumlah karbon tersimpan di dalam tanah dapat dijadikan indikator kesuburan tanah. Selain itu banyaknya tanah yang tererosi dipengaruhi oleh banyak faktor vegetasi penutup tanah dan pengelolaan tanah baik yang ada diatas maupun di bawah permukaan tanah.

Salah satu faktor yang dapat menurunkan akumulasi karbon dioksida (CO₂) di atmosfer adalah penyerapan oleh vegetasi. CO₂ di atmosfer dapat diserap oleh pohon

Rumusan Masalah

Berapa jumlah cadangan karbon di permukaan tanah pada lahan agroforestri kompleks dan sederhana?

METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Mei 2018 di Desa Bakubakulu, Kecamatan Palolo, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: (1) timbangan buah, (2) alat tulis, (3) GPS, (4) timbangan analitik, (5) wadah, (6) meteran, (7) ayakan, (8) ayakan, (9) label dan (10) pita ukur.

Bahan yang digunakan antara lain: (1) seresah, (2) tali rafia, (3) plastik, (4) amplop kertas, (5) karet gelang.

Pembuatan Plot

Penelitian ini dimulai dengan survey lapangan. Setelah itu dibuatlah plot penelitian berbentuk persegi panjang dengan ukuran 5 m x 30 m, di dalam plot utama ada sub plot berukuran 10 m x 5 m dan 0,5 m x 0,5 m, sub plot ini digunakan untuk mengambil sampel seresah (Wardah *et al.* 2011).

Prosedur Pengambilan Sampel

Pengambilan seresah kasar dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Membuat sub-plot berukuran 0,5 m x 0,5 m
2. Mengambil seluruh seresah kasar, seperti daun, ranting dan cabang yang berdiameter < 10 cm yang sudah mati dan kering, yang ada di dalam plot.
3. Memasukkan ke dalam plastik
4. Menimbang dan hasilnya catat pada tallysheet
5. Mengambil sub-contohnya sebanyak 100 – 300 gram, masukan kedalam plastik dan beri label kode plot contoh dan sub-plot contohnya.

Pengambilan sampel seresah halus dan bahan organik tanah dengan tahapan sebagai berikut:

1. Mengambil semua seresah halus yang terletak di permukaan tanah yang terdapat di sub-plot 0,5 m X 0,5 m, biasanya setebal 5 cm, tetapi ketebalan ini bervariasi tergantung pada pengelolaan lahannya. Pengambilan seresah halus dihentikan bila telah sampai pada tanah mineral. Batas antara tanah mineral dan lapisan seresah ditandai oleh perbedaan warna. Tanah mineral berwarna lebih terang.
2. Memasukkan semua seresah halus yang ada pada sub-plot ke dalam ayakan dengan lubang pori 2 mm.

3. Mengambil seresah halus dan akar yang tertinggal di atas ayakan dan masukan kedalam kantong plastik.
4. Menimbang berat basah nya. Hasil timbangan merupakan berat dari seresah halus
5. Mengambil sub-contohnya sebanyak 100 – 300 gram.
6. Memasukan ke dalam kantong plastik dan beri label sesuai dengan kode sub-plotnya
7. Mengambil dan masukan kedalam plastik untuk seresah halus yang lolos dari ayakan.
8. Menimbang beratnya. Hasil timbangan merupakan berat dari lapisan bahan organik tanah.
9. Mengambil sampel sebanyak 100 – 300 gram, masukan kedalam plastik dan beri label sesuai dengan kode sub-plotnya.

Apabila jumlah sub-sampel < 100 gram maka ambil seluruhnya sebagai sub-sampel.

Biomassa seresah dikumpulkan dari masing-masing petak contoh dengan menggunakan metode sub-plot 0,5 m x 0,5 m untuk biomassa seresah. Contoh seresah basah selanjutnya ditimbang di lapangan, kemudian diambil contoh seresah sebanyak 200 g, lalu dibawa ke laboratorium untuk dikeringkan dalam oven listrik pada suhu 80° C selama 48 jam, lalu ditimbang bobot keringnya untuk ditentukan biomassa kering oven berdasarkan Haeriah *et al.* (1999), yaitu dengan rumus:

$$\text{Biomassa kering oven (kg m}^{-2}\text{)} = \frac{\text{Berat segar total (kg)} \times \text{Berat kering contoh (g)}}{\text{Berat segar contoh (g)} \times \text{Luas petak contoh (m}^2\text{)}}$$

Persediaan karbon dalam suatu tegakan agroforestri terdiri dari karbon yang terkandung dalam biomassa tumbuhan dan dalam tanah. Karbon tersimpan dalam biomassa diduga dengan berdasarkan Rahayu *et al.* (2005), yaitu dengan menggunakan rumus:

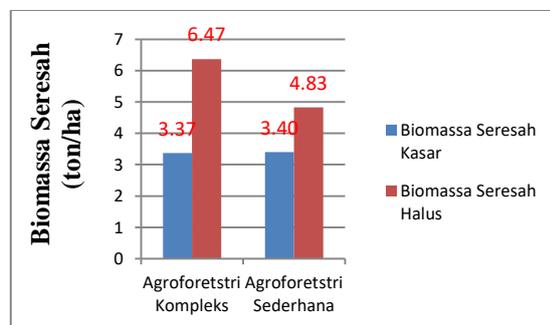
$$\text{Karbon biomassa(ton ha}^{-1}\text{)} = \text{Biomassa total (ton ha}^{-1}\text{)} \times 0,45$$

Keterangan: Diasumsi bahwa kandungan karbon biomassa (kering oven) adalah 0,45

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biomassa Seresah Pada Lahan Agroforestri

Biomassa serasah pada lahan agroforestri kompleks dan agroforestri sederhana disajikan pada Gambar 1. Gambar 1 menunjukkan bahwa jumlah biomassa seresah halus dan kasar di lahan agroforestri kompleks adalah : biomassa seresah kasar 3,37 ton/ha dan halus 6,47 ton/ha sehingga jika ditotalkan keseluruhan biomassa seresah di lahan agroforestri kompleks sebesar 9,84 ton/ha, untuk hasil pengamatan biomassa seresah kasar dan halus dilahan agroforestri sederhana yaitu, biomassa seresah kasar 3,40 ton/ha dan biomassa seresah halus 4,83 ton/ha. jika ditotalkan hasil pengamatan biomassa serasah halus di lahan agroforestri sederhana sebesar 8.23 ton/ha.



Gambar 1. Perbandingan Biomassa Seresah Pada Agroforestri Kompleks dan Sederhana

Adanya perbedaan biomassa seresah dilahan agroforestri kompleks dan sederhana disebabkan oleh beberapa faktor yaitu: umur tanaman, keragaman dan kerapatan tanaman, kesuburan tanah, kondisi iklim, lamanya lahan di dimanfaatkan untuk penggunaan tertentu, serta

sscara pengelolannya. Hal ini sesuai dengan pendapat Wardah (2011) yang menyatakan bahwa secara umum biomassa tumbuhan (di atas, di bawah dan di permukaan tanah) di agroforestri sederhana cenderung lebih rendah jika dibandingkan dengan biomassa tumbuhan di agroforestri kompleks. Biomassa seresah sangat berpengaruh terhadap jumlah karbon seresah dikarenakan jumlah biomassa seresah berbanding lurus dengan jumlah karbon seresah, semakin banyak jumlah biomassa maka semakin banyak pula jumlah karbon seresah.

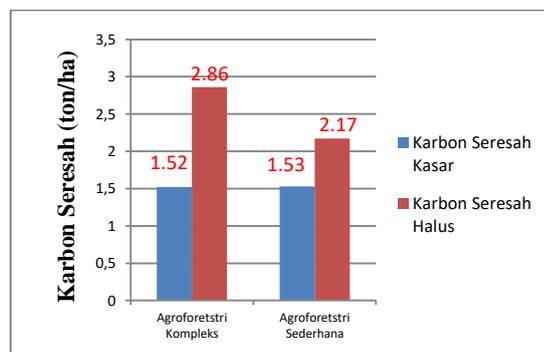
Besar karbon tersimpan sangat berkaitan dengan simpanan biomassa, kemampuan vegetasi dalam menyimpan biomassa ini secara langsung dapat menggambarkan kondisi simpanan karbon dalam suatu kawasan hutan. Hal ini dikarenakan karbon merupakan pecahan dari CO₂ yang diserap oleh vegetasi hijau yang kemudian dipecah menjadi biomassa dan disimpan dalam bentuk karbon.

Hairiah dan Rahayu (2007) yang menyatakan bahwa potensi massa karbon dapat dilihat dari biomassa tegakan yang ada. Besarnya massa karbon tiap bagian pohon dipengaruhi oleh biomassa vegetasi. Oleh karena itu setiap peningkatan terhadap biomassa diikuti oleh peningkatan massa karbon. Hal ini menunjukkan bahwa besarnya biomassa berpengaruh terhadap massa karbon, dan besarnya potensi massa karbon sangat dipengaruhi diameter pohon. Biomassa seresah dan karbon juga dapat dipengaruhi oleh tanaman pada suatu lahan agroforestri.

Pendugaan biomassa di atas permukaan tanah sangat penting untuk mengkaji cadangan karbon dan efek dari deforestasi serta penyimpanan karbon dalam keseimbangan karbon secara global (Ketterings *et al.*, 2001).

Cadangan Karbon Seresah Pada Lahan Agroforestri

Potensi agroforestri untuk meyerap karbon sangat beragam tergantung pada kualitas alami dan tempat tumbuhnya. Di Desa Bakubakulu memiliki dua bentuk agroforestri, agroforestri kompleks dan agroforestri sederhana. Dari hasil pengamatan karbon seresah yang dilakukan dilahan agroforestri kompleks didapatkan hasil cadangan karbon seresah kasar 1,52 ton/ha dan 2,86 ton/ha untuk cadangan karbon seresah halus, jumlah keseluruhan hasil pengamatan cadangan karbon seresah dilahan agroforestri kompleks 4,38 ton/ha, dari pengamatan cadangan karbon dilahan agroforestri sederhana didapatkan hasil cadangan karbon seresah kasar 1,53 ton/ha dan cadangan karbon seresah halus 2,17 ton/ha, keseluruhan cadangan karbon yang terdapat dilahan agroforestri sederhana sebesar 3,70 ton/ha. Untuk lebih jelasnya disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan Karbon Seresah Pada Agroforestri Kompleks dan Sederhana

Adanya perbedaan cadangan karbon seresah dilahan agroforestri kompleks dan sederhana di karenakan perbedaan jenis, keragaman dan kerapatan tanaman. Semakin beragam jenis tanaman di suatu lahan maka semakin banyak pula carbon seresah yang diproduksi.

Kualitas carbon seresah yang beragam akan menentukan tingkat penutupan permukaan tanah oleh serasah. Kualitas carbon seresah berkaitan dengan kecepatan pelapukan serasah (dekomposisi). Semakin lambat lapuk maka keberadaan carbon seresah di permukaan tanah menjadi lebih lama, hal ini sangat mempengaruhi jumlah carbon seresah yang ada di permukaan tanah.

Dari hasil pengamatan lahan agroforestri kompleks lebih beragam jenis tanaman serta kerapatannya lebih dekat di banding agroforestri sederhana hal inilah yang membuat cadangan

karbon seresah di lahan agroforestri kompleks lebih banyak dibandingkan dengan lahan agroforestri sederhana.

Hal ini sesuai dengan pendapat Wardah *et. al.* (2011) menyatakan bahwa karbon yang tersimpan dalam suatu sistem agroforestri di kawasan penyangga Taman Nasional Lore Lindu, agroforestri kompleks cenderung lebih stabil dan lebih lama menyimpan karbon dibandingkan agroforestri sederhana yang siklus hidupnya hanya tergantung pada dua jenis tanaman.

Susanti dkk. (2011) menjelaskan besarnya karbon tersimpan di atas permukaan tanah (*above ground C-stok*) sangat ditentukan oleh jenis dan umur tanaman, keragaman dan kepadatan tanaman, kesuburan tanah, kondisi iklim, ketinggian tempat dari permukaan laut, lamanya lahan dimanfaatkan untuk penggunaan tertentu, serta cara pengelolaannya.

SIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai cadangan karbon di lahan agroforestri kompleks Desa Bakubakulu untuk seresah kasar 1,52 ton/ha dan seresah halus adalah 2,86 ton/ha, jadi total keseluruhan karbon yang tersimpan di lahan agroforestri kompleks adalah 4,38 ton/ha
2. Nilai cadangan karbon di lahan agroforestri sederhana untuk seresah kasar adalah 1,53 ton/ha dan seresah halus adalah 2.17, total keseluruhan karbon yang terdapat di lahan agroforestri sederhana adalah 3,70 ton/ha

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, Sudhartono A, Wahid A. 2014. Biomassa Karbon Tumbuhan Bawah Sekitar Danau Tambing Pada Kawasan Taman Nasional Lore Lindu,. *Jurnal Warta Rimba* 2 (1) :164-170.
- Hairiah, K dan Rahayu, S. 2007. *Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. Bogor. World Agroforestry Centre - ICRAF, SEA Regional Office, University of Brawijaya, Indonesia. 77p.
- Hairiah, K., M. van Noordwijk and C. Palm, 1999. *Methods for sampling above and below ground organic pools*. In: Murdiyarso, D., M. van Noordwijk and D.A. Suyanto (eds). *Report of Training Workshop on Modelling Global Change Impacts on the Soil Environment*. GCTE Working Document No, 28. IC-SEA Report No.6.
- Ketterings, QM, Coe R, Noordwijk M, Ambagau Y, Palm CA. 2001. Reducing Uncertainty in The Use of Allometric Biomass Equation for Predicting Above Ground Tree Biomass in Mixed Secondary Forests. *Jurnal Forest Ecology and Management* 146: 199-209.
- Rahayu, S.M B. Lusiana and M. van Noordwijk, 2005. *Aboveground carbon stock assesment for various land use system in Nunukan, East Kalimantan*. In: Lusiana, B., M. van Noordwijk and S. Rahayu (eds). *Carbon Stock in Nunukan East Kalimantan: a Spatial Monitoring and Modeling Approach*. Report from the Carbon Monitoring Team of the Forest Resource Management for Carbon Sequestration (FORMAS) Project. World Agroforestry Centre (ICRAF). Bogor.
- Susanti, E., E. Surmaini, A. Dariah, dan F. Agus. 2009. Karbon tersimpan di atas permukaan tanah pada berbagai sistem penggunaan lahan di Kalimantan Barat. *Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Lahan Pertanian*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian.
- Wardah, Toknok B and Zulkhaidah, 2011. Carbon of Agroforestry Systems at Adjacent Buffer Zone of Lore Lindu National Park, Central Sulawesi. *Jurnal of Tropical Soils* 16 (2) : 123-128.