

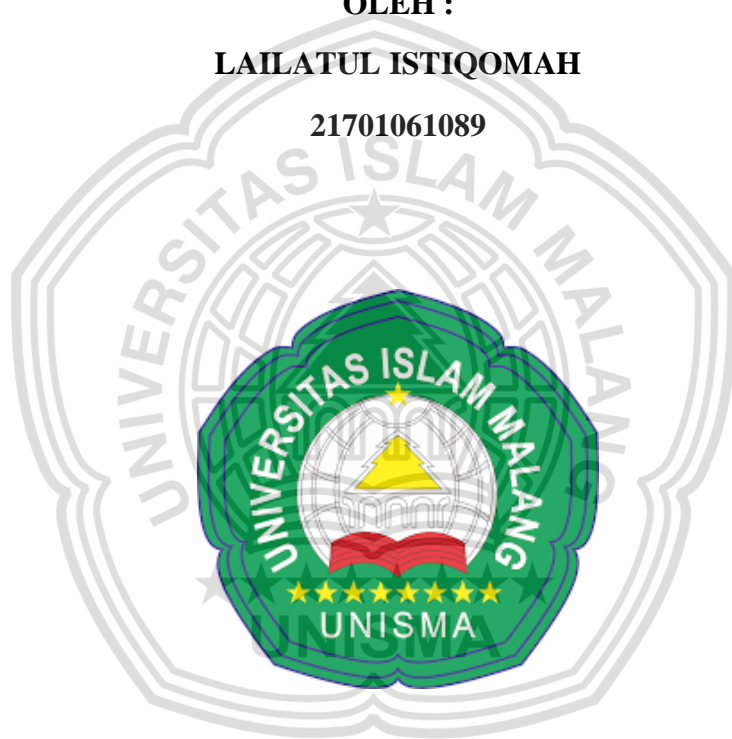
ESTIMASI KARBON PADA TEGAKAN VARIETAS KOPI ARABIKA (*Coffea arabica*) DI LAHAN AGROFORESTRI PRECET WILAYAH RESORT PEMANGKUAN HUTAN WAGIR KPH MALANG

SKRIPSI

OLEH :

LAILATUL ISTIQOMAH

21701061089



JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2021

ESTIMASI KARBON PADA TEGAKAN VARIETAS KOPI ARABIKA (*Coffea arabica*) DI LAHAN AGROFORESTRI PRECET WILAYAH RESORT PEMANGKUAN HUTAN WAGIR KPH MALANG

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana (S1) Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang

OLEH :

LAILATUL ISTIQOMAH

21701061089



JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2021

ABSTRAK

Lailatul Istiqomah (NPM 21701061089) Estimasi Karbon Pada Tegakan Kopi Di Lahan Agroforestri Precet Wilayah Resort Pemangkuan Hutan Wagir KPH Malang.

Pembimbing 1: Ir. H.Saimul Laili, M.Si

Pembimbing 2 : Hasan Zayadi S. Si, M. Si

Pemanasan global yang menimbulkan perubahan iklim dikarenakan meningkatnya emisi gas rumah kaca (GRK) dalam bentuk CO₂, CH₄ dan bentuk lainnya di atmosfer. Penerapan sistem agroforestri merupakan salah satu upaya untuk mengatasi kebutuhan lahan pertanian dengan mempertahankan fungsi hutan dan lingkungan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui potensi karbon tersimpan pada tegakan varietas kopi Arabika (*Coffea arabica*) dan untuk mengetahui faktor abiotik di lokasi tempat tumbuh tegakan varietas kopi Arabika (*Coffea arabica*) di lahan agroforestri. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dan teknik sampling tegakan kopi menggunakan purposive sampling non-destructive. Tiap sampel tegakan diambil 25 pohon pada setiap varietas kopi Gayo 1, p88 dan Ateng sehingga jumlah sampel keseluruhan 75 pohon. Analisa data perhitungan meliputi allometrik Ketterings berat kering = $0,11 \rho D^{2,62}$ (2001) dan rumus allometrik Arifin = $0,281 D^{2,0635}$ (2001). Analilis data biomasa karbon = berat kering x 0,47. Hasil penelitian menunjukkan simpanan karbon terbesar terdapat pada varietas Gayo 1, kemudian varietas p88 dan simpanan karbon paling kecil terdapat pada varietas Ateng. Faktor abiotik di agroforestri kopi menunjukkan kelembaban tanah 18,3%, kelembaban udara 60-75%, pH tanah 7,5%, suhu tanah 21°C, Suhu udara 21-25°C, Intensitas cahaya 877 dengan ketinggian 900-1100 mdpl. Faktor abiotik berpengaruh pada pertumbuhan tanaman, semakin besar diameter tanaman maka semakin besar pula kandungan biomassa pada tanaman tersebut, dan intensitas cahaya yang rendah dan hal itu menyebabkan transpirasi juga rendah. Transpirasi yang rendah membutuhkan energi yang rendah pula, hal ini akan meningkatkan biomassa tanaman.

Kata kunci : agroforestri, allometrik, faktor abiotik, karbon, varietas kopi

Abstrack

Global warming that causes climate change is due to increased emissions of greenhouse gases (GHG) in the form of CO₂, CH₄ and other forms in the atmosphere. The application of the agroforestry system is one of the efforts to overcome the need for agricultural land by maintaining the function of the forest and the environment. The purpose of this study was to determine the potential for carbon stored in Arabica coffee (Coffea arabica) stands and to determine abiotic factors in the locations where Arabica coffee (Coffea arabica) stands grow in agroforestry areas. This research used descriptive method and coffee stand sampling technique using non-destructive purposive sampling. For each stand sample, 25 trees were taken for each Gayo 1, p88 and Ateng coffee varieties so that the total sample size was 75 trees. Calculation data analysis includes allometric Ketterings dry weight = 0.11 D^{2.62} (2001) and Arifin allometric formula = 0.281 D^{2.0635} (2001). Analysis of biomass data carbon = dry weight x 0.47. The results showed that the largest carbon storage was found in the Gayo 1 variety, then the p88 variety and the smallest carbon storage was found in the Ateng variety. Abiotic factors in coffee agroforestry show soil moisture 18.3%, air humidity 60-75%, soil pH 7.5%, soil temperature 21°C, air temperature 21-25°C, light intensity 877 with an altitude of 900-1100 meters above sea level. . Abiotic factors affect plant growth, the larger the diameter of the plant, the greater the biomass content in the plant, and the low light intensity and it causes low transpiration. Low transpiration requires low energy, this will increase plant biomass.

Keywords: agroforestry, allometric, abiotic factors, carbon, coffee varieties



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini pemanasan global di bumi menjadi perhatian bagi masyarakat karena menyebabkan perubahan iklim. Menurut Natalia (2014) pemanasan global yang menimbulkan perubahan iklim dikarenakan meningkatnya emisi gas rumah kaca (GRK) dalam bentuk CO₂, CH₄ dan bentuk lainnya di atmosfer. Gas tersebut berasal dari hasil pembakaran bahan bakar fosil, kebakaran hutan, konversi hutan dan aktivitas yang menyebabkan berkurangnya penutupan vegetasi yang menyebabkan penurunan penyerapan karbon.

Menurut Monde (2009) Beralihnya hutan menjadi lahan-lahan pertanian atau perkebunan menyebabkan berkurangnya jasa lingkungan yang ditimbulkan oleh rendahnya keragaman dan kepadatan tanaman pada skala lahan usaha tani ataupun pada skala lansekap Daerah Aliran Sungai (DAS) dan global. Jasa lingkungan pada tingkat lansekap dan global yaitu dengan adanya keseimbangan fungsi hidrologi, mempertahankan jumlah karbon tersimpan (stok karbon) pada lahan dan menjaga keanekaragaman hayati serta mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK), sedangkan jasa lingkungan pada tingkat lahan yaitu menyimpan kandungan bahan organik tanah dan hara. Berkurangnya tingkat layanan lingkungan lahan pertanian berkaitan dengan pengolahannya terutama dengan sistem pengelolaan.

Fungsi lahan hutan yang beralih menjadi perkebunan/pertanian menimbulkan menurunnya kandungan bahan organik pada tanah, nitrogen total (N-total), magnesium (Mg), natrium (Na) dan kemampuan tanah dalam menyerap air masing – masing sebesar 33,33;0,23;0,13;62,54 dan 23,6% (Bahrami *et al.*, 2010; Oksana *et al.*, 2012; Nugroho *et al.*, 2013). Sementara itu stok karbon lahan menurun dari rata-rata 278,29 ton C/ha (hutan alam) menjadi 148,76 ton C/ha (kebun kakao monokultur) (Muhardi *et al.*, 2012).

Penerapan sistem agroforestri merupakan salah satu upaya untuk mengatasi kebutuhan lahan pertanian dengan mempertahankan fungsi hutan dan lingkungan. Agroforestri merupakan suatu bentuk pemanfaatan lahan dengan menggabungkan tanaman semusim dan pohon sehingga menyerupai bentuk hutan sekunder, hal tersebut adalah suatu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan penyerapan CO₂ di udara sebagai cara mengurangi dampak pemanasan global yang menimbulkan perubahan iklim. Dalam sistem agroforestri mempunyai prinsip mempertahankan keseimbangan lingkungan, sosial dan ekonomi yang berdampak positif pada lingkungan serta memberikan kontribusi pendapatan kepada masyarakat pengelola berupa hasil pangan maupun kayu (IPCC, 2000).

Optimalisasi penggunaan lahan yang sesuai merupakan salah satu solusi yang dilakukan agar luas hutan tidak berkurang akibat dari kerusakan hutan dan hutan tetap bisa melakukan fungsinya sebagai penyimpan karbon. Agroforestri merupakan sistem pengoptimalisasian yang tepat untuk lahan pertanian atau perkebunan (Hairiah dan Rahayu, 2007). Supriadi dan pranowo (2015) menambahkan bahwa dalam mengatasi kebutuhan akan lahan pertanian dengan tetap mempertahankan fungsi hutan dan lingkungan agroforestri merupakan solusinya. Sedangkan dalam agroforestri berbasis kopi dengan penerapan organik perlu diperhatikan pengrlolahannya, kopi organik yaitu kopi yang diolah dan diproduksi tanpa menggunakan bahan-bahan anorganik yang mencemari lingkungan seperti prstisida sintetik dan pupuk sintetik dan ditanam sesuai dengan *Good Agriculture Practices* (GAP) sehingga kopi organik diyakini lebih aman untuk dikonsumsi.

Agroforestri berbasis kopi mempunyai peran dalam adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. Adaptasi perubahan iklim agroforestri berbasis kopi diwujudkan dalam bentuk konservasi lahan, air dan biodiversitas serta pengendalian iklim mikro, sedangkan mitigasi dalam bentuk penambahan cadangan karbon sehingga emisi CO₂ dapat dikurangi. selain itu agroforestri berbasis kopi juga berperan dalam dalam konservasi tanah, air dan keanekaragaman hayati, penambahan unsur hara , modifikasi iklim mikro, penambahan cadangan karbon, menekan serangan

hama dan penyakit kopi dan peningkatan pendapatan petani (Hairiah dan Ashari,2013).

Tegakan kopi merupakan tipe tanaman semak belukar dengan biji berkeping dua (dikotil) yang mempunyai akar tunggang, budidaya tanaman kopi bisa dilakukan pada berbagai macam lahan. Di Indonesia agroforestri berbasis kopi sudah berkembang. Potensi konservasi dan ekologi yang dimiliki layanan ekosistem model agroforestri hampir sama dengan hutan (Prasmatiwi, 2010). Penyediaan layanan ekosistem berbasis agroforestri mempunyai potensi yang hampir sama dengan hutan dan pada saat bersamaan dapat memenuhi kepentingan sosial, ekonomi dan ekologi (konservasi) (Prasmatiwi *et al.*, 2010; Haggart *et al.*,2011; Taugourdeau *et al.*, 2014).

Menurut Hairiah dan Rahayu (2010) cadangan karbon menggunakan pengelolaan lahan agroforestri berbasis kopi mempunyai nilai karbon lebih tinggi dibandingkan lahan kopi monokultur untuk beberapa wilayah di Indonesia. Pada lahan agroforestri multistrata berbasis kopi cadangan karbonnya rata-rata adalah 43 ton C/ha, sedangkan pada lahan kopi monokultur cadangan karbonnya rata-rata hanya 13 ton C/ha.

Kabupaten Malang merupakan salah satu kabupaten di Jawa Timur yang memiliki potensi cukup besar pada sektor pertanian terutama di kawasan pedesaan. Kabupaten Malang melalui pengembangan pedesaan dengan pendekatan “Agro Based Devolment” Berdasarkan SK Bupati Malang No. 189/114/Kep/421.013/2007, Pemerintah Kabupaten Malang pada tahun 2007 telah merencanakan Program Agropolitan (Baladina, 2013). Precet merupakan salah satu desa yang terletak di kecamatan wagir Kabupaten Malang yang juga mengembangkan sistem agroforestri berbasis tegakan kopi. Agroforestri berbasis kopi berperan dalam konservasi tanah, air dan keanekaragaman hayati.

Perbedaan simpanan karbon pada suatu lahan salah satunya ditentukan oleh umur tanaman dan varietas kopi Arabika (*Coffea arabica*) yang di tanam, sehingga diperlukan data tentang potensi simpanan karbon varietas Gayo 1, varietas p88 dan

Varietas Ateng untuk menggambarkan konservasi simpanan karbon pada lahan agroforestri kopi di Precet kecamatan wagir Kabupaten Malang.

Dari permasalahan dalam latar belakang tersebut penulis melakukan penelitian berjudul “Estimasi Karbon Pada Tegakan Varietas Kopi Arabika (*Coffea arabica*) Di Lahan Agroforestri Precet Wilayah Resort Pemangkuan Hutan Wagir KPH Malang”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian ini adalah :

- 1.2.1 Berapa nilai karbon tersimpan dan bagaimana perbandingan karbon tersimpan pada tegakan varietas kopi Arabika (*Coffea arabica*) yang ada di lahan Agroforestri Precet ?
- 1.2.2 Bagaimana faktor abiotik di lokasi tempat tumbuh tegakan varietas kopi Arabika (*Coffea arabica*) di lahan agroforestri Precet?

1.3 Tujuan

- 1.3.1 Untuk mengetahui nilai karbon tersimpan dan perbandingan karbon pada tegakan varietas kopi Arabika (*Coffea arabica*) di lahan agroforestri precet.
- 1.3.2 Untuk mengetahui faktor abiotik di lokasi tempat tumbuh tegakan varietas kopi Arabika (*Coffea arabica*) di lahan agroforestri precet.

1.4 Manfaat Penelitian

- 1.4.1 Untuk memberikan informasi kepada masyarakat tentang jenis tegakan varietas kopi arabika (*Coffea arabica*) yang memiliki potensi simpanan karbon paling besar di lahan agroforestri precet.
- 1.4.2 Untuk memberikan informasi kepada masyarakat tentang faktor abiotik di lokasi tempat tumbuh tegakan varietas kopi arabika (*Coffea arabica*) di lahan agroforestri precet.

1.5 Batasan Penelitian

- 1.5.1 Objek penelitian ini adalah karbon pada tegakan varietas kopi Arabika (*Coffea arabica*) di lahan Agroforestri Precet.

1.5.2 Faktor abiotik yang diukur pada penelitian ini adalah ketinggian, intensitas cahaya, pH tanah, suhu tanah dan kelembapan tanah di lahan Agroforestri Precet.



BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian Estimasi Karbon Pada Tegakan Varietas Kopi Arabika (*Coffea arabica*) di Lahan Agroforestri Precet Wilayah Resort Pemangkuan Hutan wagir dapat disimpulkan bahwa :

1. Pada rumus allometrik Ketterings menunjukkan varietas Gayo 1 memiliki rata-rata simpanan karbon 0,191kg/pohon, sedangkan pada rumus allometrik Arifin menunjukkan varietas Gayo 1 memiliki rata-rata simpanan karbon 1,726kg/pohon. Pada varietas p88 yang menggunakan rumus allometrik Ketterings memiliki rata-rata simpanan karbon sebesar 0,156kg/pohon, sedangkan varietas p88 jika menggunakan rumus allometrik Arifin memiliki rata-rata simpanan karbon 1,305kg/pohon. Pada varietas Ateng yang menggunakan rumus allometrik Ketterings memiliki rata-rata simpanan karbon 0,133kg/pohon, sedangkan pada varietas Ateng yang menggunakan rumus allometrik Arifin mempunyai rata-rata simpanan karbon sebesar 1,112kg/pohon. Dari penelitian ini bisa disimpulkan simpanan karbon paling tinggi terdapat pada varietas Gayo 1, kemudian varietas P88 sedangkan simpanan karbon paling kecil terdapat pada varietas Ateng.
2. Faktor abiotik berpengaruh pada pertumbuhan tanaman, semakin besar diameter tanaman maka semakin besar pula kandungan biomassa pada tanaman tersebut, dan intensitas cahaya yang rendah juga berpengaruh pada biomassa tanaman.

5.2 Saran

Untuk peneliti selanjutnya disarankan agar melakukan penelitian mengenai estimasi karbon menggunakan tegakan dari spesies lain dan pada musim yang berbeda agar bisa membandingkan biomassa pada saat musim hujan dan kemarau.

Daftar Pustaka

- Arief, A. 2001. *Hutan dan Kehutanan*. Yogyakarta : Kanisius. Rumah tangga. Wanaraksa, 11(1), 13-20.
- Arifin, J. 2001. *Estimasi Penyimpanan C Pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan di Kecamatan Ngantang*. Malang, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang, 61pp.
- Backer, C.A., & Bakhuisen van den Brink R.C 1968. *Flora of Java (Spermatophytes Only)*. Vol. III Wolters-Noordhoff, N.V. – Groningen-The Netherlands.
- Baladina et al, 2013. *IDENTIFICATION OF AGRICULTURAL COMMODITIES POTENTIALS WITHIN APPLICATION OF AGROPOLITAN CONCEPT IN PONCOKUSUMO DISTRICT, MALANG REGENCY*.
- Brown, Sandra, 1997. *Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests: a Primer*. (FAO Forestry Paper - 134). FAO, Rome.
- Chanan M. 2012. *pendugaan cadangan karbon (c) tersimpan di atas permukaan tanah pada vegetasi hutan tanaman jati (Tectona grandis Linn, F) (Di RPH Sengguruh BKPH Sengguruh KPH Malang Perum Perhutani II Jawa Timur)*. Jurnal Gamma . 7(2):6173.
- Clifford, M. N. Dan K. C. Wilson. 1985. *Coffee: Botany, Biochemistry and Production*
- Departemen Pertanian, Direktorat Jenderal Perkebunan. 2009. *Statistik perkebunan Indonesia 2008-2010: Kelapa Sawit (Oil Palm)*. Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Ditjenbun. 2014. *Pedoman Teknis Budidaya Kopi Yang Baik*. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta. 60 hlm.
- Haggar, J., et al. (2011) *Coffee Agroecosystem Performance under Full Sun, Shade, Conventional and Organic Management Regimes in Central America*. AgroforestrySystems, 82, 285-301. <http://dx.doi.org/10.1007/s10457-011-9392-5>

- Hairiah K, Rahayu S. 2007. *Petunjuk Praktis Pengukuran karbon tersimpan di berbagai macam penggunaan lahan*. Bogor : World Agroforestry Centre, ICRAF Southeast Asia.
- Hairiah, K., & Rahayu, S. 2010. Mitigasi perubahan iklim agroforestri kopi untuk mempertahankan cadangan karbon lanskap. Prosiding Simposium Kopi.
- Hairiah, K. Dan S. Ashari. 2013. Pertanian masa depan: *Agroforestri, manfaat dan layanan lingkungan*. Dalam Prosiding Seminar Nasional Agroforestri 2013. Malang 21 Mei 2013. Hlm 23-35.
- Hamni, 2013. *Potensi Pengembangan Teknologi Proses Produksi Kopi Lampung*. Jurnal Mechanical, Volume 4, Nomor 1.
- Haygreen, JG. And J.I. Bowyer, 1982. *Forest Product and Wood Science*. An introduction. Iqwa State University Press. USA
- IPCC. 2000. Land-use, land – use change and forestry. Special report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge University Press, UK, p 375.
- Ketterings, Q. M., Coe, R., van Noordwijk, M., & Palm, C. A. 2001. *Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting above-ground tree biomass in mixed secondary forests*. Forest Ecology and management, 146(1-3), 199-209.
- Largo, M. (2014). *The Big, Bad Book of Botany*. New York City: HarperCollins.
- Lugina, M., K. L. Ginoga., A. Wibowo, A. Bainnaura, dan T. Partiani. 2011. *Prosedur Operasi Standar untuk Pengukuran dan Perhitungan Stok Karbon di Kawasan Konservasi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor.
- Lundgren B, Raintree JB. 1983. Sustained Agroforestry. In Nestel (Ed), *Agricultural Research for Development Potentials and Challenge in Asia*. ISNAR. The Hague.
- Monde, A. 2009. *Degradasi stok karbon (C) akibat alih guna lahan hutan menjadi lahan kakao di Das Nopu, Sulawesi Tengah*. Agroland: Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian, 16(2).

- Muhardi, M.Sutisna, M. Basir,dan A. M. Lahjie. 2012. perubahan persediaan hara dan karbon akibat konversi hutan alam menjadi lahan perkebunan di sekitar kawasan Taman Nasional Lore Lindu. J. Agroland, 19 (1) : 27 –35.
- Najiyati, S. &Danarti. 2007. Kopi: “*Budidaya dan Penanganan Lepas Panen.*” Penebar Swadaya. Jakarta. Hal: 27-30.
- Natalia, D., Yuwono, S. B., & Qurniati, R. 2014. Potensi penyerapan karbon pada sistem agroforestri di desa pesawaran indah kecamatan padang cermin kabupaten pesawaran provinsi lampung. Jurnal Sylva Lestari, 2(1), 11-20.
- Panggabean, I. E. 2011. Buku pintar kopi. AgroMedia.
- Putri, M. A. (2013). *Sistem Pemasaran Kopi Arabika Gayo di Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah Provinsi Aceh: Pendekatan structure, cost, dan performance.* Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Prasmatiwi, F.E., Irham, A. Suryantini,dan Jamhari. 2010. *Analisis keberlanjutan usahatani kopi di kawasan hutan Kabupaten Lampung Barat dengan pendekatan nilai ekonomi lingkungan.* Pelita Perkebunan 26(1): 57-69.
- Rahardjo, Pudji. 2012. *Paduan Budi Daya Kopi dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta.* Penebar Swadaya. Jakarta.
- Senoaji G. 2009. *Pengelolaan Lahan dengan Sistem Agroforestri oleh Masyarakat Baduy di Banten Selatan.* <http://ojs.unud.ac.id/index.php/blje/article/view/4819/3620>
- Suhendang, E. (2002). *Pengantar Ilmu Kehutanan Bogor:* Yayasan Penerbit Fakultas Kehutanan IPB.
- Suin, N. M. 2002. *Metoda Ekologi.* Penerbit Universitas Andalas. Padang.
- Sutaryo, D. 2009. *Penghitungan Biomassa Sebuah Pengantar untuk Studi Karbon dan Perdagangan Karbon.* Wetlands International Indonesia Programme. Bogor.
- Suprayogo, H., D.K. Hairiah, N. Wijayanto, Sunaryo, dan M. Noordwijk. 2003. *Peran Agroforestri pada Skala Plot: Analisis Komponen Agroforestri sebagai Kunci Keberhasilan atau Kegagalan Pemanfaatan Lahan Indonesia.* World Agroforestry Centre (ICRAF), Southeast Asia Regional Office. PO Box 161 Bogor,Indonesia.

- Supriadi, H. dan Pranowo, B. 2015. Prospek pengembangan agroforestri berbasis kopi di Indonesia. *Perspektif* 14 (2): 135 -150.
- Suwarto dan Octavianty, Yuke. 2010. *Budidaya Tanaman Perkebunan Unggulan*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Taugourdeau, S., G. le Maire, J. Avelino, J.R. Jones, L.G. Ramirez, M.J. Quesada, F. Charbonnier, F. Gómez-Delgado, J.M. Harmand, B. Rapidel, P. Vaast, and O. Roupsard. 2014. *Leaf area index as an indicator of ecosystem services and management practices: An application for coffee agroforestry*. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 192:19–37.
- Van Steenis CGGJ. 2008. *Flora*, Cetakan ke-7. Jakarta: PT. Pradnya Paramita
- Windusari, Y., Nur, A.P. S., Indra, Y., dan Hilda, Z. 2012. *Dugaan Cadangan Karbon Biomassa Tumbuhan Bawah dan Serasah di Kawasan Suksesi Alami pada Area Pengendapan Tailing PT Freeport Indonesia*. *Biospecies*. 5(1):22-28.
- Yahmadi, M., & Saleh, 2007. *A manual for taking coffee leaf samples*. Indonesian.
- Yahmani, A. 2013. *Studi Kandungan Karbon Pada Hutan Alam Sekunder di Hutan Pendidikan Mandiangin Fakultas Kehutanan UNLAM*. Volume 1 No. 1. Fakultas Kehutanan. Universitas Lambung Mangkurat. Kalimantan Selatan.
- Yuniawati, Ahmad budiaman, Elyas. 2011. *ESTIMASI POTENSI BIOMASSA DAN MASSA KARBON HUTAN TANAMAN DI LAHAN GAMBUT* (Studi Kasus di Areal HTI Kayu Serat di Pelalawan, Propinsi Riau). *Jurnal. Manajemen Hutan*, Fakultas Kehutanan IPB: Bogor.