

# Estimasi Volume , Biomassa Dan Karbon Hutan Rakyat Jati Unggul Nusantra Desa Dungus Kecamatan Dagangan Kabupaten Madiun

Ahadiati Rohmatiah <sup>1)</sup>, Martin Lukito <sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup> Dosen Fakultas Pertanian Universitas Merdeka Madiun

email : [aha.adna@gmail.com](mailto:aha.adna@gmail.com)

## Abstract

*The purpose of this study is the potential Wood and plant biomass potential Jati Unggul Nusantra (JUN). and carbon content (C) stored in various organs of plants, and the potential of plantations to absorb CO<sub>2</sub>. The study was conducted on private forest in the village Dungus JUN plants. District. Kec. Dagangan . Kab. Madiun, through activities in the forest inventore age of five measurements of wet weight of leaves and twigs, stems, branches and leaves made with the technique of "destructive sampling". Carbon content measurements performed by the indirect method. Potential CO<sub>2</sub> uptake was estimated by mass weight conversion. Estimates of potential standing stock ranged Estimated potential for community forest Teak Dungus in the village district. Kec. Dagangan Kab Madiun at age 5 year. The total volume of 53.173 m<sup>3</sup> The content of plant biomass ranged JUN of 196.74 kg, reaching 52.90 % of the average weight of the wet conditions. Total biomass potential stand JUN is 121.1 tons. Or when in the state in unit area/Ha, the average biomass of 27.30 ton/Ha. Potential carbon content in biomass conversion method ranged average of 13.65 ton of CO<sub>2</sub>/Ha. total potential carbon content stand JUN is 46.61 tons of Carbon. When converted into units of v/ha are ranged from 12.45 to 13.65 tons of CO<sub>2</sub>/Ha. The composition of the carbon content of each component tree is also different, which is the highest in the stem component, followed by branches, roots, and leaves. The amount of CO<sub>2</sub> sequestration potential in the conversion of the plant when the plant amount equivalent to 367.17 tons of CO<sub>2</sub> overall JUN. Allometric equation which is derived in this study as follows Relationship between volume JUN with a diameter at breast height (DBH) trees Volume = Y = 0.0002587 DBH (cm) <sup>2312</sup> Relationship Biomass and Carbon content with diameter at breast height (DBH) is a model of power with WT / CT = 0.051 DBH <sup>2231</sup> for biomass and WT / CT = 0.052 DBH <sup>2,231</sup> for carbon content*

**Keywords:** Potential, Biomass;; carbon dioxide, CO<sub>2</sub> absorption

## Pendahuluan Latar Belakang

Dampak perubahan iklim telah dirasakan di berbagai belahan dunia, termasuk Indonesia; diantaranya menurunnya hasil pertanian, bencana banjir dan longsor, kebakaran hutan, meningkatnya kasus penyakit malaria dan demam berdarah, serta kepunahan satwa liar. Banyak unsur karbon tersimpan dalam pohon besar di hutan tropis, namun saat ditebang

kandungan karbon tersebut akan lepas. Di dunia, 20% dari total emisi karbon berasal dari penggundulan hutan (deforestasi). Di Indonesia sendiri, 85% emisi karbon berasal dari penggundulan hutan dan sekitar 70% emisi tersebut berasal dari hutan gambut. Deforestasi berkontribusi sebesar 5,8 miliar ton gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) atau setara dengan 18 persen dari emisi gas rumah kaca dunia ke atmosfer setiap tahunnya.

Tingginya laju deforestasi mendorong dimasukkannya skema REDD (*Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation*) dalam mitigasi perubahan iklim global. (annonymous, 2013)

Perubahan iklim adalah sesuatu yang alami yang terjadi di muka bumi, akan tetapi saat ini banyak permasalahan muncul terkait dampak dari perubahan iklim, sehingga membutuhkan penanganan yang serius dan ditindaklanjuti oleh pemerintah. Terkait dengan hal tersebut Pemerintah Indonesia telah berkomitmen dalam mitigasi dampak perubahan iklim, yaitu dengan berkontribusi dalam penurunan emisi GRK 26-41% sampai dengan tahun 2020. Sebagai langkah konkret, Pemerintah menetapkan Perpres Nomor 61/2011 sebagai dasar penyusunan RAN-GRK. Komitmen nasional tersebut harus perlu mendapat dukungan dari daerah, khususnya untuk menjaga dan menunjukkan *prestige* bangsa khususnya dalam upaya mitigasi perubahan iklim (anonymous 2013)

Konvensi perubahan iklim lahir pada KTT Bumi di Rio de Janeiro tahun 1992, dan kemudian diratifikasi pada tahun 2004. Isu kehutanan sendiri masuk secara intensif pada tahun 1999 melalui mekanisme CDM. Isu perubahan iklim dan karbon tidak dapat terpisah dari skema internasional; selain karena Indonesia merupakan bagian dari komunitas internasional, pada kenyataannya pada level nasional belum terdapat satupun peraturan mengenai perubahan iklim. Oleh karena itu, kepentingan nasional dan pelaksanaan REDD+ sesuai dengan konteks nasional perlu diperjuangkan dalam negosiasi pada level internasional (Masripatin ur, 2013)

Konsentrasi GRK di masa pra industri dalam abad ke-19 adalah 290 part per million by volume (ppmv) CO<sub>2</sub>, 700 part per billion by volume (ppbv) CH<sub>4</sub> dan 275 ppbv N<sub>2</sub>O.

Selanjutnya meningkat cepat menjadi 360 ppmv CO<sub>2</sub>, 1.745 ppbv CH<sub>4</sub> dan 311 ppbv N<sub>2</sub>O pada tahun 1998 (Murdiyarso, 2003). Kalau semula peningkatan akumulasi konsentrasi GRK masih dalam ukuran ratusan tahun, pada abad ke-20, dengan pola konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi seperti sekarang, maka akumulasi peningkatan konsentrasi GRK akan terjadi dalam hitungan puluhan tahun. Bahkan para ahli memperkirakan konsentrasi gas CO<sub>2</sub> pada tahun 2050 akan mencapai 550 ppmv atau hampir dua kali lipat dari masa pra industri (Murdiyarso, 2003).

Kondisi tersebut mengakibatkan terganggunya keseimbangan energi antara bumi dan atmosfer, dimana peningkatan konsentrasi GRK tidak dapat diimbangi oleh kemampuan ekosistem bumi untuk mengabsorbsinya. Akibatnya terjadi peristiwa pemanasan global. Dampak dari pemanasan global saat ini sudah sangat nyata dan telah mencapai tingkat yang membahayakan iklim bumi dan keseimbangan ekosistem (Hairiah dan Rahayu, 2007). Dengan demikian diperlukan upaya penanganan yang segera untuk menyelamatkan ekosistem bumi. Sebagaimana diketahui bahwa terjadinya pemanasan global disebabkan terganggunya keseimbangan energi antara bumi dan atmosfer karena peningkatan konsentrasi GRK. Sedemikian maka untuk meminimumkan dampak dari pemanasan global dan perubahan iklim ini, diperlukan upaya menstabilkan konsentrasi CO<sub>2</sub> di atmosfer. Upaya tersebut merupakan upaya mitigasi, dimana sebagaimana penyebabnya, maka upaya penanganannya dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) kelompok besar, yaitu : *pertama*, mengurangi emisi CO<sub>2</sub> ke atmosfer, dan *kedua*, memindahkan CO<sub>2</sub> dari atmosfer dan menyimpannya di daratan atau dalam lautan. Kedua upaya tersebut harus dilakukan

secara bersamaan agar upaya menstabilkan konsentrasi GRK dapat tercapai.

Upaya pertama dapat dilakukan dengan cara mengurangi konsumsi bahan bakar fosil, penggunaan teknologi bersih, dan penggunaan energi terbarukan dalam kegiatan industri. Di sektor non energi seperti pertanian dan kehutanan dilakukan dengan cara mendorong pemanfaatan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Sementara itu kegiatan alih guna lahan harus dilaksanakan secara lebih selektif. Upaya ini akan dapat mengurangi emisi GRK ke atmosfer secara permanen.

Upaya kedua dilakukan dengan cara melindungi, memperbaiki, dan meningkatkan resot (*sinks*) dan cadangan (*reservoirs*) GRK baik pada ekosistem terestrial maupun ekosistem akuatik. Salah satunya adalah hutan yang merupakan penyerap karbon terbesar dan memainkan peranan penting dalam siklus karbon global. Hal ini memang masih menjadi perdebatan, karena pada saat yang bersamaan hutan diduga sebagai penyumbang karbon terbesar, khususnya hutan di daerah tropis. Hutan diduga melepaskan karbon ke udara dari aktifitas pembalakan, deforestasi, degradasi, kebakaran, dan perubahan penggunaan lahan.

Peran strategis Kehutanan menjadi penting dalam konteks pemanasan global karena hutan memiliki peran sebagai salah satu sumber emisi dan serapan. Kegiatan untuk menurunkan emisi dari sektor kehutanan dilakukan melalui 2 kegiatan utama yaitu peningkatan serapan karbon dan konservasi karbon hutan. Untuk mengetahui tingkat serapan ataupun emisi yang dikeluarkan diperlukan perhitungan karbon dari sektor kehutanan. Perhitungan karbon juga dapat difungsikan menjadi penunjang kebijakan kehutanan baik di tingkat nasional maupun daerah. Dengan mengetahui jumlah karbon yang

dimiliki akan kita dapat ditentukan arah kebijakan yang tepat bagi pembangunan kehutanan yang lestari. Penghitungan karbon juga merupakan salah satu fasilitas untuk mengetahui kondisi riil hutan di Indonesia yang sangat luas dan beragam. Luas dan beragamnya tipe hutan di Indonesia mendorong agar perhitungan karbon dilakukan dengan kombinasi kegiatan *ground survey* dan *remote sensing*. Hal ini dilakukan untuk menjaga ketelitian angka perhitungan karbon sekaligus untuk efisiensi sumber daya. IPCC telah memiliki aplikasi untuk menghitung penurunan emisi melalui aplikasi IPCC Guidelines (GL) 2006.

Berbagai inovasi dalam pengukuran kandungan karbon tanaman yang sesuai dengan kaidah ilmiah terus digali, untuk mendapatkan metode pengukuran yang lebih akurat dan dapat dipercaya

Studi kandungan biomassa hutan dan karbon hutan tanaman sangat dibutuhkan. Studi ini difokuskan pada tanaman Jati yang dikembangkan oleh Jati Unggul Nusantara di Area tanah masyarakat / Hutan Rakyat di Kab. Madiun di Desa Dungus Kec. Dagangan dengan tujuan untuk mengetahui Model pendugaan biomassa dan CO<sub>2</sub> sebagai tempat penyimpanan CO<sub>2</sub>. Studi mengenai potensi hutan menjadi sangat penting. Baik studi mengenai potensi tegakan, studi mengenai potensi biomassa dan studi mengenai potensi karbon. Salah satu faktor yang menentukan dalam menganalisa potensi hutan adalah dengan metode pengukuran dimana untuk mengukur potensi biomassa dan karbon belum ada yang standar.

Lukito, Rohmatiah 2012, dalam laporan penelitian dosen pemula mengatakan. Estimasi potensi tegakan berdiri untuk hutan tanaman Jati Unggul Nusantara **di Desa Krowe Kec. Lembeyan Kab. Magetan pada umur 5 tahun** berkisar 713,006 m<sup>3</sup>, atau dengan rata-rata sebesar 148,54 m<sup>3</sup>/ha rata rata volume per pohon sebesar 0,1337 m<sup>3</sup> dengan volume

terkecil sebesar 0,0143 m<sup>3</sup> dan volume terbesar sebesar 0,3635 m<sup>3</sup>. Kandungan Biomassa tanaman Jati Unggul Nusantara berkisar rata-rata sebesar 183,870 kg/pohon. Realisasi tanaman sejumlah 5.333 tanaman atau seluas 4,8 ha, sehingga total potensi kandungan biomassa tegakan Jati Unggul Nusantara adalah 131,09 ton. Bila di konversikan dalam satuan luas per hektar besarnya kandungan biomassa rata rata sebesar 27,30 ton per hektar. Komposisi biomassa organ tanaman jati unggul nusantara pada batang sebesar 61,304 %, akar sebesar 13,59 %, ranting 6,7 % dan organ cabang sebesar 10,27 %. kandungan karbon tegakan per pohon berkisar antara 1,3 – 33,417 t C/ha, dengan rata-rata 13,65 t C/ha . Bila di konversikan dalam satuan m<sup>3</sup>/ha maka potensi karbon berkisar antara 1,46 – 33,13 ton karbon per hektar atau keseluruhan sebesar 65,546 ton karbon. Komposisi karbon organ tanaman jati unggul nusantara pada batang sebesar 56,35 %, akar sebesar 16,76 %, cabang 15,28 % dan daun sebesar 6,67 % Besarnya potensi penyerapan CO<sub>2</sub> tanaman Jati Unggul Nusantara bila di konversi ke jumlah tanaman per hektar rata-rata sebesar **50,113** ton CO<sub>2</sub>/ha. Atau setara dengan 240,55 ton karbon keseluruhan tanaman jati unggul nusantara di Desa Krowe.

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut : Pendugaan besarnya kandungan karbon banyak di dekati oleh besarnya kandungan biomassa tegakan, ini disebabkan karena hasil utama fotosintesis yaitu karbohidrat disimpan dalam organ tanaman hidup. Ada dua metode yang biasa digunakan untuk menduga kandungan karbon tegakan hutan yaitu dengan cara :

a) pengukuran tidak langsung (*indirect measurement*) dengan cara konversi biomassa dengan menggunakan angka isi karbon tertentu. Metode ini paling banyak

di gunakan dengan cara menggunakan angka konstanta kandungan karbon sebesar 50 % dari berat biomassa (brown, 1986) dan 45 % dari berat biomasanya (Whittaker dan Likens, 1973) dalam Losi (2003) .

Indonesia juga memiliki standar nasional untuk pengukuran melalui SNI pengukuran karbon. SNI Pengukuran Karbon disusun sebagai *guidelines* pengukuran karbon hutan diIndonesia untuk memperoleh angka yang sesuai dengan keadaan di Indonesia. Keberadaan SNI diperlukan dalam aspek metodogi "*sub-national and national approach*" untuk mengukur dan menduga cadangan karbon dalam rangka monitoring perubahan cadangan karbon hutan. Pengukuran menggunakan SNI akan menghasilkan estimasi "akurat" dan sesuai dengan prinsip yang disepakati ditingkat global dan mendapatkan data lokal yang menunjang kerincian lebih detil (anonymous 2013)

b) Pengukuran langsung (*direct measurement*) dengan cara menggunakan alat atau metode tertentu. Biasanya dilakukan dengan cara pembakaran langsung untuk kemudian di analisis dengan alat carbon analyser (Kraenzel et al, 2003 dalam Losi, 2003) dan dapat juga dengan cara karbonasi yaitu pembakaran bahan berkarbon kompleks dengan jumlah oksigen terbatas

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui Volume pohon jati umur (m<sup>3</sup>/ha) di Desa Dungus Kec. Dagangan Kabupaten Madiun.
2. Mengetahui potensi biomassa tanaman jati umur 5 tahun.(ton/ha)
3. Mengetahui potensi hutan tanaman dalam menyimpan cadangan karbon dan kemampuannya dalam menyerap gas CO<sub>2</sub> dari atmosfer berdasarkan dimensi pertumbuhan

serta kandungan biomassa tanamannya. (ton/ha)

### **Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sbb :

1. Pengelolaan sumberdaya hutan tidak hanya bertumpu pada pendekatan bisnis kayu semata, tetapi memiliki fungsi dimensi : sosial, ekonomi, ekologi, dan jasa lingkungan.
2. Perlunya di ketahui kemampuan hutan di Kab. Madiun Terutama jenis tanaman Jati Unggul Nusantara (JUN) sehingga nantinya keberadaan JUN di Kab. Madiun dapat di periksi terutama berkaitan dengan kemampuan mengabsorpsi karbondioksida

### **Tinjauan Pustaka**

#### **Biomassa Hutan dan Pengukuran Karbon**

Biomassa adalah material kering dari suatu organisme pada waktu, tempat, dan luasan tertentu (Whittaker, 1975). Brown (1997) dalam Lukito, ahadiati 2013 memberi definisi biomassa pohon sebagai total material organik hidup dalam pohon dan dinyatakan sebagai biomassa kering oven per unit area (biasanya dalam ton/ha). Karena kandungan air yang berbeda-beda untuk setiap tumbuhan, maka umumnya biomassa dinyatakan sebagai berat kering bahan (Chapman, 1986) dalam Lukito 2010. Biomassa vegetasi herba dapat diukur dengan pengambilan sampel-sampel secara replikasi dengan cara memotong seluruh tumbuhan di atas permukaan tanah, kemudian dikeringkan dalam oven suhu 85<sup>0</sup>C-105<sup>0</sup>C sampai beratnya konstan, selanjutnya ditimbang (Barbour *et al*, 1987).

Banyaknya biomassa hutan sangat tergantung pada hasil yang diperoleh selama proses fotosintesis. Asimilasi CO<sub>2</sub> merupakan hasil penyerapan energi matahari dan akibat radiasi matahari, berdasarkan keadaan iklim, maka faktor utama yang mempengaruhi berat kering hasil

panen ialah radiasi matahari yang diabsorpsi dan efisiensi pemanfaatan energi matahari tersebut untuk fiksasi CO<sub>2</sub> (Gardner *et al*, 1985). Informasi mengenai biomassa hutan dapat digunakan sebagai (Heng, 1999) :

#### **Metode Pengukuran Biomassa**

Kementerian Kehutanan telah menyusun SNI 7724 : 2011 tentang Standar Pengukuran dan Perhitungan Cadangan Karbon - Pengukuran lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan. SNI ini memberikan panduan untuk pengukuran lapangan dan penghitungan cadangan karbon untuk mendukung monitoring perubahan cadangan karbon dengan tingkat kerincian (*Tier*) 3. Standar ini digunakan untuk semua tipe hutan, kecuali karbon pada serasah hutan mangrove. (annonymous 2013)

Selanjutnya dikatakan bahwa dalam SNI ini metode pengukuran dan penghitungan karbon hutan terkait dengan 5 (lima) prinsip seperti : *carbon pool*, peralatan, teknik pengambilan contoh yang meliputi, desain, stratifikasi, bentuk dan ukuran plot contoh, prosedur pengukuran biomasa di 5 *carbon pool*, penghitungan karbon, penghitungan cadangan karbon total. 5 *carbon pool* yang akan diukur biomassanya terdiri dari biomassa yang berada di atas tanah, bawah tanah, kayu mati, serasah dan tanah. Jumlah *carbon pool* yang digunakan dapat disesuaikan dengan kondisi dan sumberdaya yang ada akan tetapi tingkat konsistensi menjadi hal yang penting. Selain itu juga terdapat SNI 7725:2011 tentang Standar Penyusunan Persamaan Alometrik untuk Mendukung Penaksiran Cadangan Karbon Hutan Berdasarkan Pengukuran Lapangan. Persamaan alometrik diperlukan untuk menaksir cadangan karbon hutan. Badan Litbang Kehutanan telah memiliki dokumen persamaan alometrik untuk berbagai jenis tanaman. Akan tetapi jika persamaan alometrik yang tersedia belum sesuai dengan kondisi

biogeografis, maka dapat dilakukan pembangunan persamaan alometrik. SNI 7725 : 2011 ini menetapkan metode dan prosedur penyusunan persamaan alometrik pohon dalam rangka pendugaan biomassa pohon di atas permukaan tanah untuk pohon sejenis (*mono species*) maupun campuran (*mixed species*), dengan menggunakan metode pengambilan contoh (*sampling*) dengan cara penebangan (*destructive sampling*). Badan Litbang Kehutanan juga sedang mengembangkan pita karbon. Dengan pita karbon maka besarnya karbon dapat diketahui hanya dengan mengukur diameter pohon. Hal yang harus diperhatikan dalam pengukuran karbon adalah ketidakpastian (*uncertainty*), karena pada Sektor LULUCF tingkat *uncertainty* tinggi yang dapat berasal dari kesalahan pengukur yang disebabkan kecerobohan dan tingkat pemahaman, kesalahan pemilihan allometrik dan penyimpangan karena penggunaan angka-angka *default* (BJ Kayu, fraksi C, IPCC *defaults* dan sebagainya). Anonymous (2013)

Pendugaan biomassa dapat dilakukan dengan metode penebangan (*destructive sampling*) dan metode pendugaan tidak langsung (*non destructive sampling*) menggunakan metode hubungan alometrik dan metode crop meter (Chapman, 1976 dalam Lukito, 2010). Persamaan alometrik berupa fungsi matematika yang didasarkan pada hubungan berat kering biomassa per pohon contoh dengan satu atau lebih kombinasi dari dimensi pohon contoh (diameter dan tinggi) dapat dikembangkan / dihasilkan dari metode *destructive sampling* atau diperkirakan dari *Fractal Branching Analysis* (FBA). Sedangkan menurut Brown (1997) dalam Lukito 2010 metode pendugaan tidak langsung dapat juga dilakukan dengan menggunakan nilai BEF (*Biomass Expansion Factor*). Nilai BEF

merupakan rasio biomassa total sebuah pohon dengan biomassa batang. Menurut Brown (1997) dalam Lukito 2010 data hasil inventarisasi dapat dihitung kandungan biomasanya dengan mengalikan volume hasil inventarisasi dengan nilai rata-rata kerapatan kayu dan BEF.

Meskipun berat kering dari pohon yang merupakan nilai biomassa dapat diketahui dengan melakukan penebangan langsung, mengoven semua komponen dan menimbanginya, namun hal ini tidak realistis untuk dilakukan pada semua hutan. Solusi praktis yang dapat dikembangkan adalah membuat model alometrik biomassa atau menghitung nilai BEF yang didasarkan pada data dari pohon contoh yang ditebang dan selanjutnya dapat digunakan untuk menghitung kandungan biomassa hutan.

#### **Persamaan Alometrik**

Untuk dapat menyusun sebuah persamaan allometrik, terlebih dahulu harus mendapatkan pasangan data yang akan dianalisis. Pada hakekatnya, hampir tidak mungkin untuk dapat mengukur keseluruhan biomassa. Pengukuran hingga mendekati seluruh berat basah dari komponen biomassa masih mungkin dilakukan, tetapi pengeringan keseluruhan tanpa membaginya menjadi sub-sub sample nyaris mustahil dilakukan. pengambilan cuplikan (*sample*) dan sub sample harus dilakukan dengan cermat. Sebagai acuan umum, pohon yang dipilih untuk ditebang harus berasal dari populasi utama, mewakili species utama dari hutan tersebut dan mewakili keseluruhan kelas diameter

Cara penghitungan karbon dari data hasil inventarisasi karbon dapat menggunakan persamaan alometrik. Alometrik diartikan sebagai hubungan antara ukuran atau pertumbuhan dari salah satu komponen makhluk hidup

dengan keseluruhan komponen makhluk hidup tersebut. Dalam pengukuran karbon, persamaan alometrik dinyatakan sebagai persamaan regresi yang menyatakan hubungan antara dimensi pohon dengan biomassa, dan digunakan untuk menduga biomassa pohon sesuai dengan panduan dalam SNI 7725 : 2011. Dalam penyusunan persamaan alometrik diperlukan data parameter pohon (diameter dan/ atau tinggi), berat basah semua bagian (batang, akar, daun, ranting, bunga), berat basah contoh uji, berat Kering.(anonymous 2013)

Selanjutnya dikatakan contoh uji dan berat kering total. Penyusunan alometrik menggunakan analisis regresi dengan koefisien regresi menggunakan metode *least square* (metode kuadrat terkecil). Alometrik merupakan alternatif solusi untuk penghitungan karbon hutan tanpa harus melakukan metode destruktif. Dengan persamaan alometrik, biomassa dari pohon dapat diduga dengan hanya memasukkan parameter hasil pengukuran dimensi pohon, seperti diameter setinggi dada (*dbh*) dan tinggi maupun volume pohon. Saat ini Badan Litbang Kehutanan – Kementerian Kehutanan telah mempunyai beberapa persamaan alometrik untuk berbagai jenis tanaman yang dapat digunakan untuk menghitung karbon di suatu tempat. Jika persamaan alometrik yang dibutuhkan belum tersusun, persamaan alometrik yang mendekati dapat divalidasi dengan memperhatikan koefisien determinasi, ekosistem, jenis tanaman, rentang diameter dan catatan-catatan kesesuaian. Cara lain yang dapat ditempuh yaitu dengan mengkonversi hasil perhitungan parameter pohon (volume atau diameter dan/ atau tinggi) dengan faktor koreksi.

Cara penghitungan karbon dari data hasil inventarisasi karbon dapat menggunakan persamaan alometrik. Alometrik diartikan sebagai hubungan

antara ukuran atau pertumbuhan dari salah satu komponen makhluk hidup dengan keseluruhan komponen makhluk hidup tersebut. Dalam pengukuran karbon, persamaan alometrik dinyatakan sebagai persamaan regresi yang menyatakan hubungan antara dimensi pohon dengan biomassa, dan digunakan untuk menduga biomassa pohon sesuai dengan panduan dalam SNI 7725 : 2011. Dalam penyusunan persamaan alometrik diperlukan data parameter pohon (diameter dan/ atau tinggi), berat basah semua bagian (batang, akar, daun, ranting, bunga), berat basah contoh uji, berat Kering contoh uji dan berat kering total. Penyusunan alometrik menggunakan analisis regresi dengan koefisien regresi menggunakan metode *least square* (metode kuadrat terkecil).

Alometrik merupakan alternatif solusi untuk penghitungan karbon hutan tanpa harus melakukan metode destruktif.

Dengan persamaan alometrik, biomassa dari pohon dapat diduga dengan hanya memasukkan parameter hasil pengukuran dimensi pohon, seperti diameter setinggi dada (*dbh*) dan tinggi maupun volume pohon.

Saat ini Badan Litbang Kehutanan – Kementerian Kehutanan telah mempunyai beberapa persamaan alometrik untuk berbagai jenis tanaman yang dapat digunakan untuk menghitung karbon di suatu tempat. Jika persamaan alometrik yang dibutuhkan belum tersusun, persamaan alometrik yang mendekati dapat divalidasi dengan memperhatikan koefisien determinasi, ekosistem, jenis tanaman, rentang diameter dan catatan-catatan kesesuaian. Cara lain yang dapat ditempuh yaitu dengan mengkonversi hasil perhitungan parameter pohon (volume atau diameter dan/ atau tinggi) dengan faktor koreksi. (anonymous 2013)

## **Inventore Hutan dan Parameter Pohon**

Inventarisasi diartikan sebagai kumpulan/akumulasi informasi statis yang didapat dari sumberdaya hutan pada waktu tertentu (dan perubahan informasi tersebut diantara waktu berturut-turut); dan informasi yang dikumpulkan berdasarkan tujuan yang terkait (AkCa, 2001 dalam latifah sitti 2013). Selanjutnya dikatakan juga bahwa Inventarisasi hutan berkaitan dengan status dan keadaan fisik hutan, pengukuran pohon dan tegakan, estimasi volume, pendugaan pertumbuhan, deskripsi dari karakteristik pohon, informasi lahan dimana pohon tersebut tumbuh, satwa, dan masyarakat di dalam dan sekitar hutan. Karbon juga menjadi salah satu komponen yang dihitung. Data diperoleh dengan perencanaan percobaan dan sampel. Untuk sumberdaya hutan termasuk karbon, data diperoleh dengan metode sampling, sedangkan cara pengukurannya dapat dilakukan dengan sensus maupun penarikan contoh (*sampling*). Teknik penarikan contoh digunakan untuk menduga karakteristik suatu populasi berdasarkan contoh (*sample*) yang diambil dari populasi tersebut. Inventarisasi hutan berkaitan dengan status dan keadaan fisik hutan, pengukuran pohon dan tegakan, estimasi volume, pendugaan pertumbuhan, deskripsi dari karakteristik pohon, informasi lahan dimana pohon tersebut tumbuh, satwa, dan masyarakat di dalam dan sekitar hutan. Karbon juga menjadi salah satu komponen yang dihitung. Data diperoleh dengan perencanaan percobaan dan sampel.

Perbandingan dilakukan terhadap hasil *sampling* beberapa teknik *sampling* untuk pendugaan volume pohon. Perbedaan teknik pengambilan contoh akan mempengaruhi tingkat ketelitian.

## **Metode Penelitian Pembuatan Petak Ukur**

Pengukuran Potensi Jati di Desa Dungus Kecamatan Dagangan dilakukan pembuatan dengan menggunakan petak ukur dengan bentuk Jalur dengan intensitas 10 % dari Jumlah Tanaman Jati Unggul Nusantara (JUN). Pelaksanaan pengambilan data dilakukan secara systematic sampling with random start

### **Pencatatan dan Pengukuran**

Pada PU sampling, dilakukan pengukuran dan pencatatan data lapangan yang meliputi :

1. Tahun tanam dan jarak tanam
2. Sejarah pengelolaan tegakan
3. Kondisi fisik lapangan, sebaran pohon dalam plot dan kondisi pertumbuhan pohon.
4. Diameter setinggi dada (dbh 1,3 m)
5. Tinggi pohon total

### **Diameter**

Titik pengukuran diameter adalah setinggi dada atau 1,3 cm dari permukaan tanah. Prinsip dasar pengukuran diameter adalah posisi pengukuran harus tegak lurus dengan sumbu batang. Alat ukur yang digunakan adalah pita ukur yang mengukur panjang keliling lingkaran pohon. Nilai keliling ini kemudian dikonversikan menjadi diameter dengan membaginya dengan nilai pi (3,14..)

### **Tinggi**

Pengukuran tinggi meliputi dua yakni tinggi batang bebas cabang dan tinggi total pohon. Alat yang digunakan dalam pengukuran ini adalah klinometer

### **Luas Bidang Dasar**

Yang dimaksud dengan bidang dasar pohon dalam penelitian ini adalah penampang lintang batang pada ketinggian 1,3 m dari permukaan tanah. Luas bidang dasar individu pohon dihitung dengan rumus lingkaran yakni sebagai berikut;

$$lbds = \frac{\pi d^2}{4}$$

### Faktor Bentuk Pohon

Pengukuran faktor bentuk dilakukan dengan menebang beberapa sampel vegetasi yang berdiameter  $\geq 4,5$  cm. Setelah pohon ditebang, kemudian dilakukan pengukuran panjang batang aktual. Langkah selanjutnya adalah membagi batang menjadi beberapa segmen. Volume tiap segmen dihitung dengan rumus Smalian sebagai berikut:

$$V = \left( \frac{lbds_p + lbds_u}{2} \right) \times l$$

Keterangan :

$V$  = Volume segmen  
 $lbds_p$  = Luas bidang dasar pangkal segmen =  $\frac{1}{4}\pi$  (diameter pangkal)<sup>2</sup>  
 $lbds_u$  = Luas bidang dasar ujung segmen =  $\frac{1}{4}\pi$  (diameter ujung)<sup>2</sup>  
 $l$  = Panjang segmen.

Volume masing-masing segmen, mulai dari pangkal sampai ujung batang dijumlahkan untuk diketahui volume kayu aktual dari satu pohon.

$$V_{\text{total}} = V_1 + V_2 + \dots + V_n$$

Untuk mendapatkan faktor bentuk pohon dihitung dengan rumus:

$$f_{1,3} = \frac{V_{\text{aktual}}}{V_{\text{silinder}}}$$

Keterangan:

Volume aktual = Volume batang pohon dari pangkal sampai ujung batang pohon.

Volume silinder = Volume batang pohon pada dbh dan panjang batang pohon.

### Volume Pohon Berdiri

Untuk menentukan volume pohon berdiri diperoleh melalui perkalian antara luas bidang dasar, tinggi pohon dan faktor bentuk, yang dirumuskan Asman, (1970) sebagai berikut:

$$V = lbds_{1,3} \times h \times f_{1,3}$$

Keterangan:

$V$  = Volume Batang Pohon (m<sup>3</sup>)  
 $h$  = Tinggi pohon (m)

$lbds_{1,3}$  = Luas bidang dasar pada ketinggian 1,3 m

$f_{1,3}$  = Faktor bentuk

### Pengukuran Biomassa

#### Pengambilan Sampel

Pada setiap kelas umur, dilakukan pemilihan pohon sampel yang menjadi objek untuk penelitian kandungan biomassa dan kandungan karbon tanaman. Jumlah pohon yang diambil, minimal mewakili semua umur tanaman dan distrik yang ada. Kriteria pohon sampel adalah mewakili tegakan yang ada dalam petak ukur, memiliki ukuran diameter rata-rata, dan pohonnya sehat. Dalam penelitian ini, jumlah pohon sampel yang diambil umur 5 tahun 5 pohon. Terhadap pohon sampel dilakukan pengukuran diameter setinggi dada (Dbh) dan tinggi total. Selanjutnya dilakukan penebangan (*destructive sampling*) dan penggalan akar untuk dilakukan pengukuran dan penimbangan berat basah pohon. Pada pohon yang telah ditebang, dilakukan pemisahan komponen menjadi komponen batang, cabang, daun dan akar. Selanjutnya dilakukan pengukuran untuk setiap komponen pohon.

#### Pengukuran Biomassa Batang

Pengukuran biomassa batang pada prinsipnya dilakukan dengan menimbang berat basah total batang pohon, selanjutnya diambil sampel batang untuk diukur berat basah sampel dan berat kering sampel.

Pengukuran berat kering untuk menentukan kadar air dan menghitung biomassa dilakukan dengan mengeringkan sampel yang dibawa dari lapangan menggunakan oven pada suhu  $103 \pm 2$  °C sampai didapatkan berat konstan (Nelson *et al*, 1999 dalam Losi, 2003). Biomassa batang (*Stem Weight/WS*) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$WS = (100\% - \text{Kadar Air} (\%)) \times \text{Berat Basah Total Batang}$$

### **Pengukuran Biomassa Cabang (Dahan dan Ranting Pohon)**

Pengukuran biomassa cabang yang meliputi dahan dan ranting, pada prinsipnya sama dengan pengukuran biomassa batang. Organ tanaman yang berupa cabang (dahan dan ranting) dikumpulkan menjadi satu untuk ditimbang berat basah totalnya. Selanjutnya dilakukan pengambilan sampel berbentuk silinder (*disc*) dari bagian cabang dan

$$\text{WB} = (100\% - \text{Kadar Air (\%)}) \times \text{Berat Basah Total Cabang}$$

### **Pengukuran Biomassa Daun**

Daun-daun dari pohon sampel dibagi menjadi tiga (3) bagian, yaitu daun-daun yang berada pada pangkal, tengah, dan ujung tajuk. Pengukuran biomassa daun dilakukan dengan cara mengumpulkan seluruh daun dari pohon sampel pada tiap-tiap bagian tajuk tersebut, kemudian dimasukkan ke dalam karung/kantong plastik untuk mengetahui berat basah totalnya. Netto berat basah total diperoleh setelah dikurangi dengan

$$\text{WL} = (100\% - \text{Kadar Air (\%)}) \times \text{Berat Basah Total Daun}$$

### **Pengukuran Biomassa Akar**

Pengukuran biomassa akar dilakukan dengan cara menggali akar di bawah permukaan tanah. Akar dibagi menjadi dua (2) bagian, yaitu akar besar (*coarse root*) dan akar halus (*fine root*). Kemudian mengumpulkan seluruh akar, baik akar besar dan akar halus dari pohon sampel dan memasukkan secara terpisah antara akar besar dan akar halus ke dalam karung/kantong plastik untuk ditimbang berat basah totalnya. Netto berat basah total diperoleh setelah dikurangi dengan berat karung/kantong plastik yang

$$\text{WR} = (100\% - \text{Kadar Air (\%)}) \times \text{Berat Basah Total Akar}$$

### **Total Biomassa Tanaman**

Biomassa total pohon dapat dihitung dengan menjumlahkan seluruh

$$\text{Biomassa Total Pohon (Total Weight) (W}_T\text{)} = W_S + W_B + W_L + W_R$$

### **Pengukuran Kandungan Karbon Pohon**

Kandungan karbon tanaman dihitung berdasarkan nilai karbon (C)

ranting untuk diukur berat basah dan berat keringnya. Pengukuran berat kering untuk menentukan kadar air dan menghitung biomassa dilakukan dengan mengeringkan sampel yang dibawa dari lapangan menggunakan oven pada suhu  $103 \pm 2$  °C sampai didapatkan berat konstan (Nelson *et al*, 1999 dalam Losi, 2003). Biomassa batang (*Branch Weight/WB*) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

berat karung/kantong plastik yang digunakan sebagai tempat daun. Selanjutnya dilakukan pengambilan sampel daun (200 gram) dari tiap-tiap bagian tajuk tersebut untuk diukur berat basah dan berat keringnya. Pengukuran berat kering untuk menentukan kadar air dan menghitung biomassa dilakukan dengan mengeringkan sampel yang dibawa dari lapangan menggunakan oven pada suhu  $103 \pm 2$  °C sampai didapatkan berat konstan (Nelson *et al*, 1999 dalam Losi, 2003).

digunakan sebagai tempat akar. Selanjutnya dilakukan pengambilan sampel berbentuk silinder (*disc*) dari akar besar dan akar halus untuk diukur berat basah dan berat keringnya. Pengukuran berat kering untuk menentukan kadar air dan menghitung biomassa dilakukan dengan mengeringkan sampel yang dibawa dari lapangan menggunakan oven pada suhu  $103 \pm 2$  °C sampai didapatkan berat konstan (Nelson *et al*, 1999 dalam Losi, 2003). Biomassa akar (*Root Weight/WR*) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

biomassa komponen pohon, dengan rumus sebagai berikut

yang ada pada setiap organ tanaman (batang, cabang, akar dan daun) yang dijumlahkan untuk setiap pohon. Ada 2 (dua) cara pengukuran

kandungan karbon yang dilakukan dalam penelitian ini. Pertama, pengukuran tidak langsung dengan mengalikan angka biomassa dengan konstanta karbon 50%. Kedua, pengukuran langsung dengan menggunakan metode karbonisasi atau pengarang. Dalam penelitian ini pendugaan kandungan karbon pohon digunakan dengan cara menggunakan angka konstanta Brown sebesar 50% dari biomassa, dengan tahapan sebagai berikut :

A. Kandungan Karbon Akar (Root Carbon) ( $C_R$ ) =

$$C_R = W_R \times 0,5$$

B. Kandungan Karbon Batang (Stem Carbon) ( $C_S$ ) =

$$C_S = W_S \times 0,5$$

C. Kandungan Karbon Cabang (Branch Carbon) ( $C_B$ ) =

$$C_B = W_B \times 0,5$$

D. Kandungan Karbon Daun (Leaf Carbon) ( $C_L$ ) =

$$C_L = W_L \times 0,5$$

E. Kandungan Karbon Total Pohon (Total Carbon)

$$(C_T) = C_S + C_B + C_L + C_R$$

Biomassa total dapat digunakan untuk mengkonversi/menghitung total karbon yang tersimpan dengan menggunakan asumsi bahwa kandungan karbon kira-kira 50% dari biomassa (Brown and Lugo, 1986 dalam Lukito, 2010). Cadangan karbon pada tegakan pohon berdiri (*carbon standing crop*) dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$\text{Carbon Standing Crop (CSC)} \\ = SV \cdot D \cdot F \cdot 0,5$$

dimana :

SV = Volume batang pohon

D = Kerapatan kayu

F = Faktor ekspansi biomassa (*Biomass Expansion Factor*)

0,5 = Proporsi karbon

### Potensi Hutan Menyimpan Karbon

Dengan menggunakan data hasil pengukuran pohon jati umur 5 tahun dan data luasan tanaman, maka dapat diketahui kemampuan hutan dalam

menyimpan karbon tanam jati umur 5 tahun. Jika berat karbon tiap pohon diketahui, jumlah dan ukuran pohon per hektar diketahui, maka akan diketahui potensi simpanan karbon per hektar. Dengan menggunakan konversi luas areal, maka potensi simpanan karbon hutan dapat diketahui.

### Potensi Penyerapan Karbondioksida ( $CO_2$ )

Potensi penyerapan  $CO_2$  diperoleh melalui konversi sebagai berikut :

Diketahui Massa Atom C = 12 dan O = 16, maka Massa Atom  $CO_2$  =  $(1 \times 12) + (2 \times 16) = 44$ . Perbandingan Massa Atom  $CO_2$  terhadap C (Karbon) =  $(44 : 12) = 3,67$ . Sehingga potensi penyerapan  $CO_2$  di HTI =  $3,67 \times$  potensi penyerapan karbon (C). Murdiyarso (1999) dalam Lukito, (2010) menyebutkan, 1 juta metrik ton karbon memiliki ekuivalen berat dengan 3,67 juta metrik ton  $CO_2$ . *Gmelina arborea* dapat menyerap karbon 76 Mg/ha yang setara dengan 279 Mg/ha  $CO_2$  selama rotasi pertama (Agus, *et al*, 2001 dalam Lukito 2010), hal ini menunjukkan 1 Mg karbon setara dengan 3,67 Mg  $CO_2$ .

### Persamaan Allometrik

Persamaan allometrik disusun berdasarkan hubungan korelatif yang dinyatakan dalam model regresi. Hubungan korelatif terjadi secara alamiah diantara peubah/ variabel, misalnya hubungan antara diameter dengan tinggi pohon, hubungan diameter dengan volume pohon, hubungan antara biomassa dan diameter pohon. Adakalanya variasi atau pergerakan naik turun suatu peubah diikuti oleh pergerakan peubah lain secara beraturan, seperti semakin besar ukuran dbh akan diikuti oleh semakin besarnya ukuran tinggi atau volume pohon. (Latifah sitti, 2013)

Selanjutnya dikatakan adanya keteraturan pergerakan peubah satu dengan peubah lain menunjukkan adanya hubungan korelatif antara peubah yang bersangkutan.

Hubungan korelatif tidak menjamin adanya hubungan sebab akibat atau pengaruh mempengaruhi antar peubah, melainkan hanya sekedar menjelaskan adanya pergerakan atau variasi suatu peubah yang diikuti oleh variasi peubah lain secara beraturan, sehingga perlu pengembangan metode peramalan/ penaksiran yang

$$Y_i = f(X_{1i}, X_{2i}, X_{3i}, \dots, X_{ki}) + \epsilon_i$$

dimana :

$Y_i$  = nilai peubah tak bebas (variabel dependen) pada pengamatan ke- $i$  karena besarnya tergantung pada nilai  $X$ .

$X_i$  = nilai peubah bebas (variable independen)

$\epsilon_i$  = sisaan atau simpangan error.

Analisis regresi ini bertujuan untuk mencari model yang paling sesuai data yang dibutuhkan adalah data berpasangan. Dikaitkan dengan persamaan allometrik, data berpasangan bisa berupa biomasa dan diameter pohon. Besarnya biomassa tergantung pada besarnya diameter pohon. Terdapat berbagai model regresi akan tetapi yang paling banyak digunakan dalam pengukuran hutan adalah metode **logaritma dan power**. Penyusunan persamaan alometrik menggunakan regresi dengan metode kuadrat terkecil (*least square*). Dalam penyusunan persamaan alometrik, nilai varians menjadi hal yang penting karena varians menjelaskan penyebaran keragaman dalam unit. Selain itu juga perlu diperhatikan standar deviasi dan *error*-nya. Penilaian baik tidaknya taksiran garis regresi dilakukan melalui pendekatan analisis variansi. (annonymous, 2013)

Analisis variansi merupakan suatu cara kerja untuk membagi keseluruhan jumlah variasi peubah tak bebas atas komponen yang jelas tafsirannya yang kemudian diamati dan diolah secara sistematis. Persamaan alometrik yang diperoleh harus diuji keterandalan model berdasarkan nilai koefisien

dapat dilakukan menggunakan statistik.

Dengan statistik diharapkan dapat menjawab persoalan menemukan taksiran terbaik untuk hubungan sekelompok peubah. Secara matematis, model hubungan korelatif antar satu peubah dengan satu atau lebih peubah dinyatakan sebagai berikut :

determinasi ( $R^2$ ), signifikansi parameter serta hasil uji asumsi kenormalan. Koefisien determinasi adalah suatu tingkat yang menunjukkan tingkat akurasi model. Signifikansi adalah pengaruh nyata terhadap suatu unit pengukuran yang dihitung dengan menggunakan *t-test* atau *probability*. Asumsi kenormalan adalah erat kaitannya dengan varians, semakin besar varian maka data semakin tidak normal berdistribusinya.

### **Gambaran Umum Lokasi Keadaan Umum Perkebunan Jati Unggul Nusantara**

Perkebunan Jati Unggul Nusantara terletak di Desa Dungus Kec. Dagangan Kab. Madiun, kurang lebih 13 km sebelah timur Kota Madiun tepatnya berada pada koordinat  $7^{\circ} 12' - 7^{\circ} 48'30''$  Lintang Selatan dan  $111^{\circ} 25'45'' - 111^{\circ} 51''$  Bujur Timur. Dengan ketinggian kurang lebih 350 - 432 meter di atas permukaan laut. Keadaan lapangan perkebunan Jati Unggul Nusantara di Desa Dungus datar sampai bergelombang ringan, dengan punggung-punggungan membujur dari arah Utara. Letak perkebunan Jati Unggul Nusantara di Desa Dungus Kec. Dagangan Kab. Madiun dibatasi oleh :

Sebelah utara : Dusun Watu Tumpeng Desa Mojopurno Kec. Dagangan  
 Sebelah selatan : Dusun Bekethok Desa Mojopurno Kec. Dagangan  
 Sebelah barat : Desa Dungus Kec. Dagangan  
 Sebelah timur : Desa Mojopurno Kec. Dagangan

Adapun jenis tanah di perkebunan jati unggul nusantara yang berada di Desa Dungus Kec. Dagangan Kab. Madiun ini adalah margalit coklat, hitam dan tidak berbatu. Daerah Lembehan terletak pada ketinggian kurang lebih 350 – 432 meter di atas

permukaan laut dan suhu yang berkisar rata-rata 29 – 31°C.

### Hasil Dan Pembahasan Hasil Inventarisasi Tegakan

Inventarisasi terhadap pohon jati di Desa Dungus Kecamatan Dagangan disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil inventarisasi Pengukuran Diameter dan Tinggi Pohon Jati Unggul Nusantara di Desa Dungus Kec. Dagangan Kab. Madiun dengan Intensitas Sampling (IS) 10 %

No. Pohon	Keliling	Dbh	Dbh	Tinggi	LBDS	Vol
	cm	Cm	mtr	mtr	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
Total	17,817.65	5,674.41	56.74	4,300	6.738	53.173
Rerata	44.54	14.19	0.14	10.75	0.017	0.133
Min	19.5	6.21	0.06	7.00	0.003	0.020
Max	83	26.43	0.26	16.00	0.055	0.571
Std Dev	11.49	3.66	0.04	1.48	0.0093	0.0943
Conviance	9.19	2.93	0.03	1.18	0.0074	0.0755

Sumber : data primer di olah

Dari jumlah tanaman Jati Unggul Nusantara umur 5 tahun keseluruhan sebanyak 8.120 pohon, pada areal seluas 3.4 hektar diambil sampel sebanyak 10% = 799 pohon. Hasil diperoleh dengan pengamatan langsung diperkebunan Jati Unggul Nusantara umur 5 tahun di Desa Dungus Kec. Dagangan Kab. Madiun. Diperoleh sbb :

1. Volume total = 53,173 m<sup>3</sup>, volume rata-rata = 0,133 m<sup>3</sup>, volume minimal 0,020 m<sup>3</sup>, volume maksimal 0,571 m<sup>3</sup>.
2. Keliling rata-rata tiap pohon jati unggul nusantara umur 5 tahun = 44,54 cm keliling minimal = 19,5 cm (0,195 m), keliling maksimal = 83 cm (0,83 m).

3. Diameter pohon rata-rata = 0,14 m, diameter minimal 0,06 m, diameter maksimal 0,26 m.
4. Rata-rata tinggi pohon 10.75 m, tinggi minimal 7 m, tinggi maksimal 16 m.

Hasil inventarisasi tegakan di atas terlihat bahwa rata-rata volume tanaman jati unggul nusantara umur 5 tahun di Desa Dungus adalah sebesar 0,133 m<sup>3</sup> per pohon atau setara dengan 53,173 m<sup>3</sup> per Hektar

### Penentuan model persamaan Volume

Penentuan model alometrik menentukan volume pohon berdiri disajikan pada rekapitulasi pada Tabel 2 sbb.

Tabel 2. Penentuan volume dan model persamaan

No	Model Persamaan	R	R <sup>2</sup>	See	RSS	F.Hit
1	Linear : Y= a+bx a=-0,172 b=1,903	0,923	0,852	0,029	0,338	2282,711
2	Logarithmic : Y=a+b ln x a=0,618 b=0,262	0,862	0,743	0,038	0,584	1152,899

3	Quadratic : $Y=a+b+cx$ $a=0,071$ $b=-1,364$ $c=10,241$	0,960	0,922	0,021	0,179	2331,862
4	<b>Power : <math>Y=ax^b</math></b> <b><math>a=0.0002587</math> <math>b=2.312</math></b>	<b>0,984</b>	<b>0,969</b>	<b>0,0143</b>	<b>0,013</b>	<b>1234,269</b>
5	Growth : $Y=e^{a+bx}$ $a=-4,849$ $b=16,318$	0,966	0,933	0,161	10,278	5517,089
6	Power : $Y=a+bx+cx^2+dx^3$ $a=0,046$ $b=-0,842$ $c=6,806$ $d=7,100$	0,960	0,922	0,021	0,178	1552,446

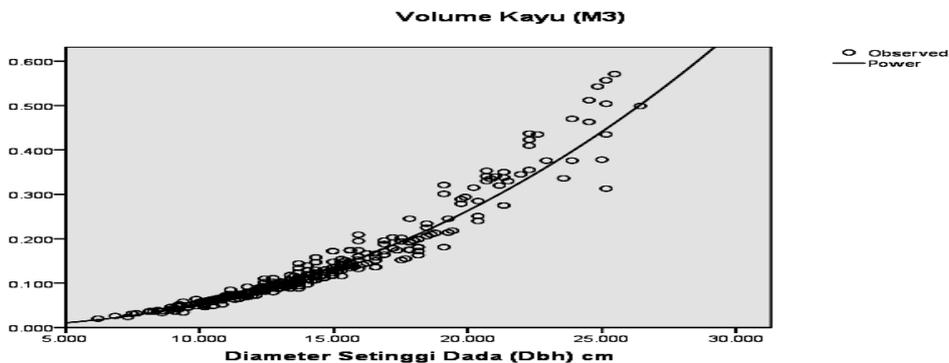
e = bilangan alam 2,71828

Pada tabel diatas terlihat hubungan diameter setinggi dada (dbh) sebagai variabel bebas terhadap volume pohon berdiri diperoleh model yang paling tepat adalah model Power dengan nilai  $R^2$  0,969, yang berarti 96.9 % variabel volume dapat dijelaskan oleh variabel diameter setinggi dada (dbh), sisanya 3,1 % oleh variabel lain. Nilai Jumlah Kuadrat Error (RSS) 0,013 dan *Standart Error of The Estimate* (See) 0,0143. Berdasarkan hasil analisa varian untuk menguji signifikasi hubungan tersebut, dapat dilihat bahwa hubungan antara diameter

setinggi dada (dbh) terhadap volume pohon berdiri memiliki korelasi yang signifikasi atau menunjukkan adanya tingkat hubungan yang tinggi. Uji ANOVA didapat f hitung sebesar 1234,269 dengan tingkat signifikasi ( $<0,05$ ), sehingga model regresi dapat dipakai untuk memprediksi volume pohon berdiri. Persamaan yang terbentuk dapat digunakan untuk menduga volume pohon berdiri dengan menggunakan diameter setinggi dada sebagai variabel penduga. Model Power memiliki persamaan seperti berikut

**Volume Pohon berdiri (m<sup>3</sup>) = Y = 0.0002587 Dbh (cm)<sup>2.312</sup>**

Gambar Model analisa hubungan volume kayu berdiri disajikan pada diameter setinggi dada dengan Gambar 1 sebagai berikut :  
 Gambar-1 Model Allometri Power Perhitungan Volume Pohon Berdiri JUN Umur 5 Tahun.



**Perhitungan Volume dengan Menggunakan Model Power**  
 Berdasarkan model terpilih yaitu dengan model Power maka

rekapitulasi perhitungan volume dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan Volume dengan Model Power.

Nomer	Konstanta	Coef-b	dbh	Vol-Model
	a	B	mtr	M3
1	2	3	5	7
Total	.0002587	2.312	5,674.41	52.5391
Rerata			14.18603	0.13135
Min			6.210191	0.01764
Max			26.43312	0.50212
Std Dev			3.659259	0.08586
Convidance			2.927963	0.0687

Sumber : Data Primer di olah

Perhitungan atau volume dengan model persamaan Power, Total volume = 52.5391 m<sup>3</sup>, Rata-rata

volume tiap pohon 0,13135 m<sup>3</sup>, Volume minimal 0,01764 m<sup>3</sup>, Volume maksimal 0,50212

**Perbandingan Antara Volume Manual dengan Volume Model**

Untuk dapat melihat perbandingan antara volume manual dengan volume

model maka dilakukan uji t-tes seperti disaksikan pada tabel 4 dan tabel 5 :

**Tabel 4. Rekapitulasi Perhitungan Volume Manual dengan Volume Model.**

No	Keliling	Dbh	Manual		Power
			dbh	Vol (X1)	Vol-(X2)
	cm	Cm	mtr	mtr3	mtr3
1	2	3	4	5	6
<b>Total</b>			<b>56.74</b>	<b>53.173</b>	<b>52.539</b>

Sumber : Data primer diolah

**Tabel 5. Rekapitulasi total skor dan data rata-rata volume terhadap parameter Model Volume manual dan model pendugaan volume Model.**

No	Keterangan	Notasi	Nilai
1	Jumlah nilai volume manual	$\sum X1$	53.173
2	Jumlah nilai volume model	$\sum X2$	52.539
3	Jumlah nilai perbedaan	$\sum (X1-X2)/n$	0,00159
4	Jumlah nilai perbedaan kuadrat	$[\sum (X1-X2)]^2$	0,2000

Sumber : Data Primer diolah

1. Harga rata-rata perbedaan  $P_{X_1-X_2} = 0,00159$
2. Varians =  $Sd^2 = 0,000499$
3.  $Sd = \sqrt{Sd^2} = 0,02233$
4. Standar error perbedaan harga rata-rata =  $S_{X_1-X_2} = S_{dm} = 0,00112$
5.  $T_{hitung} = 1.420$

6. Nilai t menurut tabel untuk tingkat signifikansi 95 % atau dengan  $\alpha$  (0,05) pada  $db = 400 \pm 1,960$

Berdasarkan uji t-test nilai t hitung lebih kecil dari t tabel pada selang kepercayaan 95% ( $\alpha = 0.05$ ) yang artinya tidak ada pengaruh yang signifikan antara perhitungan volume dengan manual maupun volume dengan menggunakan perhitungan model Power.

#### Hasil Inventarisasi Biomassa

Inventarisasi pengukuran berat basah sampel organ tanaman Jati Unggul Nusantara (JUN) Desa Dungus Kec. Dagangan Kab. Madiun di sajikan pada Tabel 6 sebagai berikut :

**Tabel 6. Pengukuran Sampel Berat basah organ tanaman JUN**

Umur (tahun)	Kode Pohon	Dbh (cm)	H (m)	Berat Basah (Kg)					V
				Akar	Batang	Cabang	Daun	Total	
5	JUN-phn1	15.31	12.05	57	206	61	30	327	0.155
	JUN-phn2	15.73	13.20	66	220	65	36	387	0.180
	JUN-phn3	10.04	11.00	74	187	52	29	342	0.061
	JUN-phn4	16.32	13.50	80	216	56	37	388	0.198
	JUN-phn5	18.4	14.50	78	227	67	44	416	0.270
	Rata-rata	15.16	12.85	71.01	211.05	60.27	35.18	371.90	0.1727

Sumber : Data primer di olah

Pada Tabel 6 di atas terlihat bahwa sampel tanaman jati unggul nusantara di dapatkan bahwa rata rata berat basah organ adalah sebesar 371,90 kg yang terdiri dari organ akar sebesar 71,01 kg, organ batang sebesar 211,05 kg , organ cabang sebesar 60,27 kg dan organ daun sebesar 35,18 kg. Untuk mengetahui kadar air organ tanaman jati unggul

nusantara terhadap sampel berat basah organ tanaman tersebut kemudian di lakukan pengovenan pada suhu  $\pm 102$  °Celsius selama 24 jam kemudian di diamkan pada suhu kamar sampai mencapai suhu konstan dan di timbang. Adapun hasil kandungan kadar air sampel organ tanaman jati unggul nusantara dapat di lihat pada Tabel 7 sebagai berikut :

**Tabel 7. Pengukuran Kadar Air sampel organ tanaman JUN**

Umur (tahun)	Kode Pohon	Dbh (cm)	H (m)	Kadar air rata-rata (%)			
				Akar	Batang	Cabang	Daun
5	JUN-phn1	14.33	12.50	0.65	0.49	0.56	0.50
	JUN-phn2	15.61	13.00	0.58	0.53	0.55	0.60
	JUN-phn3	8.92	10.00	0.66	0.53	0.45	0.44
	JUN-phn4	15.29	13.00	0.63	0.49	0.60	0.64
	JUN-phn5	17.20	14.00	0.65	0.51	0.51	0.57
	Rata rata	14.27	12.50	0.63	0.51	0.53	0.55

Sumber : Data primer di olah

Untuk dapat mengetahui biomassa sampel organ tanaman jati unggul nusantara di gunakan rumus Berat basah di kali 1 di kurangi kadar air, sehingga dari formula tersebut di

dapatkan berat biomassa organ tanaman jati unggul nusantara seperti dapat di lihat pada Tabel 8 sebagai berikut

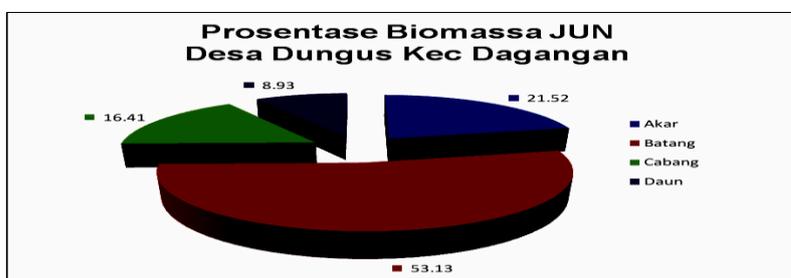
**Tabel 8. Pengukuran Biomassa Sampel organ tanaman JUN**

Umur (tahun) 5	Kode Pohon	Dbh (cm)	H (m)	Biomassa (Kg)				
				Akar	Batang	Cabang	Daun	Total
	JUN-phn1	14.33	12.50	37.57	100.29	34.32	15.17	187.35
	JUN-phn2	15.61	13.00	38.24	116.76	35.81	21.52	212.32
	JUN-phn3	8.92	10.00	48.32	99.62	23.62	12.66	184.22
	JUN-phn4	15.29	13.00	50.01	105.70	33.39	23.38	212.48
	JUN-phn5	17.20	14.00	37.57	100.29	34.32	15.17	187.35
	Rata-rata	14.27	12.50	42.34	104.53	32.29	17.58	196.74
	BEF				1.88			

Sumber : Data primer di olah

Pada Tabel 8 dapat di lihat bahwa rata rata berat biomassa tanaman jati unggul nusantara di Desa Dungus Kec. Dagangan Kabupaten Madiun adalah sebesar 196,74 Kg atau mencapai 52,90 % dari rata rata kondisi berat basahnya. Dari rata rata berat sampel tersebut organ batang memiliki prosentase biomassa terbesar di dibandingkan dengan organ tanaman lain yaitu sebesar 53,13 % dari berat total biomassa, sedang akar

menempati tempat ke dua sebesar 21,52 %, Cabang sebesar 16,41 % dan yang paling terkecil dari organ tanaman jati unggul nusantara adalah daun yaitu sebesar 8,93 % dari total berat biomassa rata-rata tanaman jati unggul nusantara. Untuk dapat melihat besarnya proporsi organ tanaman jati unggul nusantara dapat di lihat pada Gambar 2 sebagai berikut



**Gambar 2. Prosentase Biomassa Organ Tanaman Jati Unggul Nusantara**

Distribusi biomassa pada tiap komponen pohon menggambarkan besaran distribusi hasil fotosintesis pohon yang disimpan oleh tanaman. Melalui proses fotosintesis, CO<sub>2</sub> di udara diserap oleh tanaman, dan dengan bantuan sinar matahari kemudian diubah menjadi karbohidrat untuk selanjutnya didistribusikan ke seluruh tubuh tanaman dan ditimbun dalam bentuk daun, batang, cabang, buah dan bunga (Hairiah dan Rahayu, 2007). Dari penelitian ini distribusi hasil fotosintesis terbesar digunakan untuk pertumbuhan batang mencapai

53,13 %. Walaupun aktifitas fotosintesis terjadi di daun, namun ternyata daun hanya mendapatkan proporsi hasil fotosintesis yang paling kecil, yaitu hanya 8,93%.

Dengan luas hutan rakyat tanaman Jati Unggul nusantara di Desa Dungus seluas 3,4 Ha untuk, maka total potensi biomassa tegakan Jati Unggul Nusantara adalah 121,1 ton. Atau bila di nyatakan dalam satuan luas per hektar maka biomassa tanaman jati unggul nusantara di Desa Dungus kec. Dagangan Kab. Madiun rata rata sebesar 27,30 ton per hektar.

Komposisi kandungan Biomassa pada masing-masing komponen pohon juga berbeda, dimana tertinggi adalah pada

komponen batang, diikuti oleh cabang, akar, dan daun. Untuk jelasnya dapat di lihat pada Tabel 9 sebagai berikut

**:Tabel 9. Rata-rata Potensi Biomassa Tanaman JUN**

Kode Pohon	Dbh (cm)	H (m)	Biomassa (Kg)				
			Akar	Batang	Cabang	Daun	Total
JUN-phn1	14.33	12.50	37.57	100.29	34.32	15.17	187.35
JUN-phn2	15.61	13.00	38.24	116.76	35.81	21.52	212.32
JUN-phn3	8.92	10.00	48.32	99.62	23.62	12.66	184.22
JUN-phn4	15.29	13.00	50.01	105.70	33.39	23.38	212.48
JUN-phn5	17.20	14.00	37.57	100.29	34.32	15.17	187.35
Rata-rata	14.27	12.50	42.34	104.53	32.29	17.58	196.74

Sumber : Data primer di olah

**Faktor Perluasan Biomassa (Biomass Expansion Factor/BEF)**

Data hasil perhitungan biomassa dapat digunakan untuk menghitung nilai BEF. Istilah BEF pertama kali dipublikasikan oleh Brown *et al*, (1986) dalam Lukito 2010 yaitu jumlah biomassa pada bagian lain tumbuhan

seperti cabang dan akar. Artinya, BEF merupakan angka perbandingan antara biomassa total pohon dengan biomassa batang. Hasil perhitungan BEF Untuk Tegakan Jati Unggul Nusantara dapat di lihat pada Tabel 10 sebagai berikut :

**:Tabel 10. Faktor Perluasan Biomassa Tanaman JUN**

Rata-rata	14.27	12.50	42.34	104.53	32.29	17.58	196.74
BEF	1.88						

Sumber : Data primer di olah

Pada Tebel 10 menunjukkan nilai BEF tanaman Jati Unggul Nusantara pada Desa Dungus Kec. Dagangan Kabupaten Madiun sebesar 1,88. nilai BEF tanaman Jati Unggul Nusantara pada Desa Krowe Kec. Lembeyan Kabupaten Magetan sebesar 1,63 (Lukito, 2012) dan nilai BEF tanaman Jati Unggul Nusantara pada Desa Trosono Kec. Parang Kabupaten Magetan sebesar 1,63. (lukito, 2013). Nilai BEF untuk pinus rata-rata 1,3 (Brown, 1997). Nilai BEF untuk tanaman *Acacia mangium* di PT. Finnantara Intiga adalah 1,52 (Oki, 2008). Nilai BEF sebesar 1,63 menunjukkan bahwa tanaman *Acacia crasscarpa* menyimpan biomassa pada bagian batang lebih besar dibanding tanaman *Acacia mangium* dan pinus.

**Persamaan Allometrik**

Dari data potensi biomassa pohon, selanjutnya dapat dibuat model hubungan antara Dbh dengan potensi biomassa komponen pohon dan Dbh dengan total potensi biomassa pohon. Pengolahan data menggunakan SPSS, dengan kriteria model terpilih adalah R<sup>2</sup> terbesar dan JKE terkecil. Dengan menggunakan persamaan allometrik dari model terpilih, maka biomassa untuk tiap komponen pohon dan biomassa untuk total pohon dapat diduga dengan menggunakan Dbh sebagai variabel pembuka. Berdasarkan analisis varian untuk masing-masing model menunjukkan nilai signifikan (< 0,05), baik untuk korelasi hubungan dan nilai konstanta serta koefisien prediktor. Adapun model allometri terpilih tiap organ tanaman di sajikan pada Tabel 11 sbb:

**Tabel 11. Model Persamaan Allometrik Terpilih Untuk Pendugaan Biomassa**

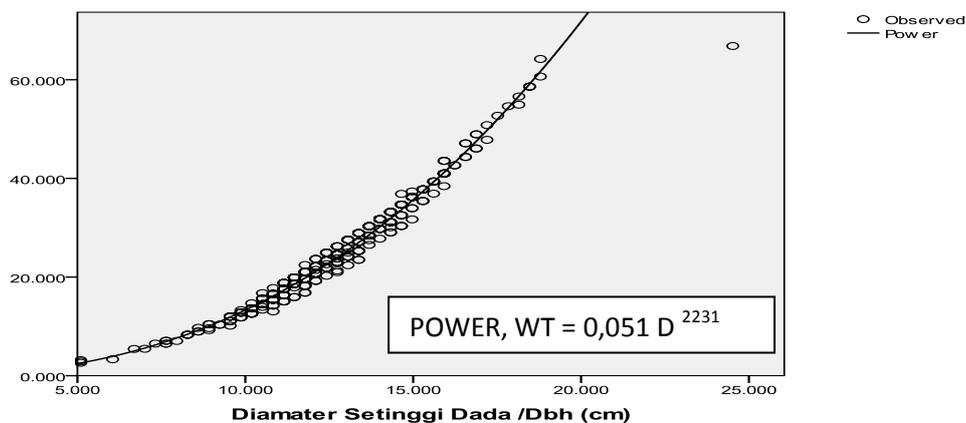
No.	Bentuk Hubungan	Model Terpilih	Kriteria	Persamaan
1	Dbh - Biomassa Akar	Power	$R^2 = 0,891$ JKE = 1,888	$WR = 0,00078 D^{2,231}$
2	Dbh - Biomassa Batang	Power	$R^2 = 0,891$ JKE = 1,891	$WS = 0,030 D^{2,231}$
3	Dbh - Biomassa Cabang	Powe	$R^2 = 0,891$ JKE = 1,891	$WB = 0,0081 D^{2,231}$
4	Dbh - Biomassa Daun	Power	$R^2 = 0,918$ JKE = 1,897	$WL = 0,027 D^{2,231}$
5	Dbh - Biomassa Pohon	Power	$R^2 = 0,918$ JKE = 1,891	$WT = 0,051 D^{2,231}$

Sumber : Data Primer di olah

Untuk memberikan gambaran secara visual, maka garis regresi dengan data hasil pengukuran total biomassa terhadap diameter setinggi

dada (Dbh) digambarkan dalam bentuk grafik atau diagram pencar (*scatter plot*), seperti disajikan pada Gambar 3 ..

**Biomassa Total (kg)**



**Gambar 3. Grafik Hubungan Dbh dengan Total Potensi Biomassa**

### Potensi Serapan Karbon

Penelitian ini juga melakukan pengukuran kandungan karbon terhadap tanaman *Jati Unggul Nusantara* di Desa Dungus Kec. Dagangan Kab. Madiun, namun dibatasi hanya pada tanaman yang hidup, sementara karbon pada serasah, tumbuhan bawah, pohon yang mati dan tanah tidak dilakukan pengukuran. metode pengukuran yang dilakukan, yaitu pengukuran tidak langsung dengan metode

konversi biomassa ke karbon menggunakan angka konversi 50%. Data hasil pendugaan biomassa, selanjutnya digunakan untuk perhitungan kandungan karbon dengan menggunakan metode konversi biomassa. Potensi kandungan karbon tegakan per organ tanaman *Jati Unggul Nusantara* di Desa Dungus adalah seperti pada Tabel 12 sebagai berikut

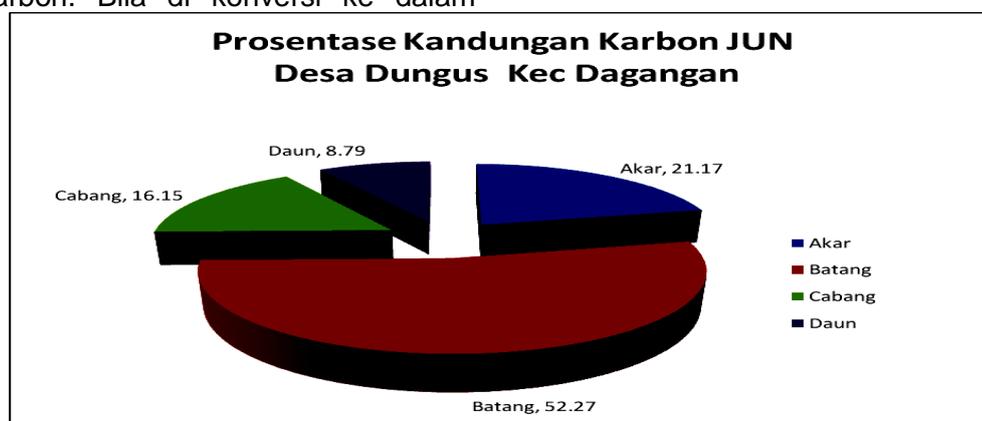
**Tabel 12. Rata-rata Potensi Karbon Tanaman JUN**

Kelas Umur	Kode Pohon	Dbh (cm)	H (m)	Berat Karbon (Kg)				
				Akar	Batang	Cabang	Daun	Total
	JUN-phn1	14.33	12.50	18.79	50.14	17.16	7.58	93.67
	JUN-phn2	15.61	13.00	19.12	58.38	17.90	10.76	106.16
	JUN-phn3	8.92	10.00	24.16	49.81	11.81	6.33	92.11
	JUN-phn4	15.29	13.00	25.01	52.85	16.69	11.69	106.24
	JUN-phn5	17.20	14.00	18.79	50.14	17.16	7.58	93.67
	Rata-rata	14.27	12.50	21.17	52.27	16.15	8.79	98.37

Sumber : Data Primer Di olah

Potensi kandungan karbon tanaman Jati Unggul Nusantara di Desa Dungus Kec. Dagangan Kab. Madiun dengan metode konversi biomassa berkisar rata-rata sebesar 13,65 ton karbon/ha. Dengan realisasi tanaman seluas 8.120 tanaman atau seluas 3.4 ha, maka total potensi kandungan karbon tegakan Jati Unggul Nusantara adalah 46,61 ton Carbon. Bila di konversi ke dalam

satuan volume per hektar berkisar antara 12,45 – 13,65 ton carbon per hektar. Komposisi kandungan karbon pada masing-masing komponen pohon juga berbeda, dimana tertinggi adalah pada komponen batang, diikuti oleh cabang, akar, dan daun. Persentase karbon tiap komponen pohon terhadap total karbon pohon, disajikan pada Gambar 4.



**Gambar 4. Prosentase Kandungan Karbon Tiap Komponen Pohon**

Kandungan karbon pada komponen batang mencapai 52.27 % dari total kandungan karbon pohon, diikuti oleh akar 21.17 %, Cabang 16.15 %, dan daun 8,79 %. Pengukuran kandungan karbon dengan metode konversi biomassa menggunakan asumsi bahwa proporsi kandungan karbon dari biomassa pada tiap komponen pohon adalah sama, yaitu 50%. Artinya seluruh komponen pohon dianggap memiliki kemampuan yang sama didalam menyimpan karbon.

Dengan demikian, perbedaan distribusi karbon pada tiap komponen pohon hanya ditentukan oleh perbedaan komposisi berat biomassa dari tiap komponen pohon.

#### **Persamaan Allometrik**

Dari hasil perhitungan kandungan karbon pohon dengan metode konversi biomassa, dapat dibangun model hubungan allometrik antara Dbh dengan simpanan karbon masing-masing komponen pohon dan total pohon. Pengolahan data

menggunakan SPSS, dengan kriteria untuk masing-masing hubungan model terpilih adalah  $R^2$  terbesar dan disajikan pada Tabel 13. JKE terkecil. Adapun model terpilih

**Tabel 13. Model Persamaan Allometrik Terpilih Untuk Pendugaan Karbon**

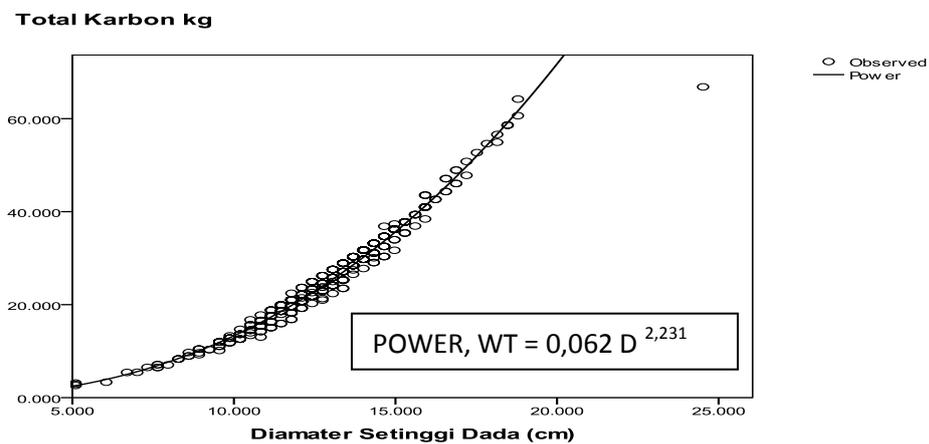
No.	Bentuk Hubungan	Model Terpilih	Kriteria	Persamaan
1	Dbh – Karbon Akar	Power	$R^2 = 0,891$ JKE = 1,888	$CR = 0,0078 D^{2,231}$
2	Dbh – Karbon Batang	Power	$R^2 = 0,892$ JKE = 1,882	$CS = 0,030 D^{2,231}$
3	Dbh - KarbonCabang	Power	$R^2 = 0,898$ JKE = 1,890	$CB = 0,008 D^{2,231}$
4	Dbh – Karbon Daun	Power	$R^2 = 0,893$ JKE = 1,887	$CL = 0,003 D^{2,231}$
5	Dbh – Karbon Pohon	Power	$R^2 = 0,888$ JKE = 1,886	$CT = 0,052 D^{2,231}$

Sumber data primer di olah

Untuk memberikan gambaran secara visual, maka garis regresi dengan data hasil pengukuran digambarkan dalam bentuk grafik atau diagram pencar (*scatter plot*), seperti disajikan pada Gambar 5.

Dengan menggunakan persamaan allometrik dari model terpilih, maka kandungan karbon untuk tiap

komponen pohon dan simpanan karbon untuk total pohon dapat diduga dengan menggunakan Dbh sebagai variabel pembuka. Berdasarkan analisis varian untuk masing-masing model menunjukkan nilai signifikan ( $< 0,05$ ), baik untuk korelasi hubungan dan nilai konstanta serta koefisien prediktor



**Gambar 5. Grafik Hubungan Dbh dengan Total Potensi Karbon**

**Potensi Kandungan Karbon Tegakan**

Dari hasil persentase karbon terhadap biomassa untuk seluruh produk karbonasi, maka dapat dihitung kemampuan pohon dalam menyimpan karbon.. Dalam penelitian ini rata-rata kandungan karbon dari

biomassa pohon dengan menggunakan asumsi bahwa isi karbon adalah konstan 50% dari berat biomassa (Brown, 1986) atau 45% dari biomassa (Whittaker and Likens, 1973 dalam lukito 2010)

Dengan menggunakan data potensi biomassa tegakan, maka

potensi Kandungan karbon tegakan Jati Unggul Nusantara dapat diketahui. seperti disajikan pada Tabel 14. Sebagai berikut :

**Tabel 14. Rata-rata Potensi Karbon tiap Komponen Pohon Tanaman JUN**

No	Dbh	Vol	Biomassa Organ Tanaman JUN (Kg)				
	cm	m <sup>3</sup>	Akar	Batang	Cabang	Daun	Total
Rerata	12,21	0,1327	2,059	7,534	1,878	0,820	12,321
Min	5,20	0,0143	0,222	0,802	0,202	0,018	1,212
Max	25,52	0,3635	5,549	20,383	5,135	2,239	33,433
Std Dev	2,13	0,0534	0,824	3,041	0,755	0,325	4,945

Sumber : data primer di olah

Pada Tabel 14 di atas terlihat potensi kandungan karbon tegakan per pohon berkisar antara 1,212 – 33,433 kg, dengan rata-rata 12,321kg . Bila di konversikan dalam satuan m<sup>3</sup>/ha maka potensi karbon di desa Dungus dengan adanya tanaman jati unggul nusantara berkisar antara 1,46 – 33,13 ton karbon per hektar atau keseluruhan sebesar 100,05 ton karbon.

**Tabel 15. Potensi Penyerapan CO<sub>2</sub> Tanaman Jati Unggul Nusantara**

Umur Thn	Kandungan C Pohon kg	Potensi Penyerapan CO <sub>2</sub>	Jumlah Pohon Seluas 3,4 Ha	Potensi Carbon Ton	Potensi Penyerapan CO <sub>2</sub> ton
5	12,321	3,67	8120	100.05	367,17

Besarnya potensi penyerapan CO<sub>2</sub> tanaman Jati Unggul Nusantara sangat di pengaruhi oleh kemampuan daun menyerap CO<sub>2</sub> di dalam proses fotosintesis, bila di konversi ke jumlah tanaman sebanyak 8.120 pohon adalah sekitar 367,17 ton CO<sub>2</sub>. Lukito, 2013 mengatakan Jumlah Total tanaman jati unggul nusantara di desa Trosono adalah sebesar 5.333 pohon dengan rata rata kandungan karbon per pohon sebsar 12,291 kg/pohon maka total potensi penyerapan CO<sub>2</sub> di hasilkan maksimal sebesar 240, 55 ton carbon.

### Kesimpulan

a. Estimasi Potensi tegakan berdiri untuk hutan rakyat tanaman Jati Unggul Nusantara di Desa Dungus Kec. Dagangan Kab. Madiun pada umur 5 tahun Volume total

### Estimasi Potensi Penyerapan CO<sub>2</sub> Tanaman Jati Unggul Nusantara

Pengukuran potensi penyerapan gas CO<sub>2</sub> dilakukan dengan menggunakan perbandingan berat masa gas CO<sub>2</sub> dengan berat masa atom C. Rata-rata potensi penyerapan CO<sub>2</sub> dari tanaman Jati Unggul Nusantara Di Desa Dungus, Kec. Dagangan. Kab. Madiun seperti disajikan pada Tabel 15 sbb :

berkisar 53,173 m<sup>3</sup>, volume rata-rata = 0,133 m<sup>3</sup>, volume minimal 0,020 m<sup>3</sup>, volume maksimal 0,571 m<sup>3</sup>.

b. Kandungan Biomassa tanaman Jati Unggul Nusantara berkisar rata-rata sebesar 196,74 Kg atau mencapai 52,90 % dari rata rata kondisi berat basahnya. organ batang memiliki prosentase biomassa terbesar yaitu sebesar 53,13 %, akar sebesar 21,52 %, Cabang sebesar 16,41 % dan yang paling terkecil dari organ tanaman jati unggul nusantara adalah daun yaitu sebesar 8,93 % dari total berat biomassa rata-rata. Luas hutan rakyat tanaman Jati Unggul nusantara di Desa Dungus seluas 3,4 Ha untuk, maka total potensi biomassa tegakan Jati Unggul Nusantara adalah 121,1 ton. Atau

bila di nyatakan dalam satuan luas per hektar maka biomassa tanaman jati unggul nusantara di Desa Dungus kec. Dagangan Kab. Madiun rata rata sebesar 27,30 ton per hektar.

- c. Potensi kandungan karbon tanaman Jati Unggul Nusantara di Desa Dungus Kec. Dagangan Kab. Madiun dengan metode konversi biomassa berkisar rata-rata sebesar 13,65 ton karbon/ha. Dengan realisasi tanaman seluas 8.120 tanaman atau seluas 3.4 ha, maka total potensi kandungan karbon tegakan Jati Unggul Nusantara adalah 46,61 ton Carbon. Bila di konversi ke dalam satuan volume per hektar berkisar antara 12,45 – 13,65 ton carbon per hektar. Komposisi kandungan karbon pada masing-masing komponen pohon juga berbeda, dimana tertinggi adalah pada komponen batang, diikuti oleh cabang, akar, dan daun
- d. Besarnya potensi penyerapan CO<sub>2</sub> tanaman Jati Unggul Nusantara bila di konversi ke jumlah tanaman setara dengan 367,17 ton carbon keseluruhan tanaman jati unggul nusantara di Desa Dungus Kec. Dagangan Kab. Madiun
- e. Persamaan allometrik yang di hasilkan dalam penelitian ini sebagai berikut :
  - a. Hubungan antara volume jati unggul nusantara dengan diameter setinggi dada (*Dbh*) Volume pohon =  $Y = 0.0002587 \text{ Dbh}^2.312$  (**cm**)
  - b. Hubungan Biomassa dan kandungan Carbon dengan Diameter setinggi dada (*Dbh*) adalah model power dengan  $WT / CT = 0,051 \text{ Dbh}^{2,231}$  untuk biomassa dan  $WT/CT = 0,052 \text{ Dbh}^{2,231}$  untuk kandungan karbon

#### Saran

Pengukuran potensi karbon pada hutan tanaman Jati Unggul Nusantara

dalam penelitian ini hanya didasarkan komposisi karbon sebesar 50 % dari biomasnya. Perlu dilakukan dengan menggunakan pengukuran langsung. (*direct measurement*)

#### Daftar Pustaka

- Anonymous 2013. Prosiding Pelatihan / pembekalan teknis kehutanan dan perhitungan karbon Hutan. Pusat standarisasi kementerian kehutanan dan *Forest Carbon Pathnership Facility Word Bank*
- Anonymous 2013. Prosiding *Training Of Trainers (TOT)* Penghitungan Dan Monitoring Karbon Hutan. Pusat standarisasi kementerian kehutanan dan *Forest Carbon Pathnership Facility Word Bank*
- Asman, E., 1970. *The Principle of Forest Yield Study. Study in The Organic Production, Structure, Increament and Yield of Forest Stand.* Pergamon Press. Oxford. New york, Toronto, Sydney, Braunschweig
- Borbour , M.G; J.H Burk dan W.D Pitts., 1987. *Terresterial Plant Ecology.* California: The benyamin / Cumings Publishing Company, Inc
- Cohran, G.W. dan W.G Snedecor, 1980. *Statistical Methods.* State University of Iowa. USA
- Hairiah, K dan Rahayu, S., 2007. Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan. World Agroforestry Centre. ICRAF Southeast Asia Regional Office. Bogor
- Losi, C.J. Thomas, G.S. Richard, C. Juan, E.M., 2003. *Analysis of Alternative Methods for Estimating Carbon Stock in Young Tropical Plantations,* Forest Ecology and Management
- Latifah Sitti, 2013. Opsi-Opsi Metode Inventarisasi dan Penyusunan Persamaan Alometrik untuk Pendugaan Karbon Hutan. Prosiding Pelatihan / pembekalan

- teknis kehutanan dan perhitungan karbon Hutan. Pusat standarisasi kementerian kehutanan dan *Forest Carbon Pathnership Facility Word Bank*
- Lukito. Martin, 2010, Studi Inventarisasi Hutan tanaman Kayu Putih Dalam Menghasilkan Biomassa dan karbon hutan. Tesis Fakultas Kehutanan UGM. Tidak Di publikasikan
- Lukito Martin, Rohmatiah Ahadiati, 2012. Estimasi Biomassa dan Karbon Tanaman Jati Umur 5 Tahun (*Kasus Kawasan Hutan Tanaman Jati Unggul Nusantara (JUN) Desa Krowe, Kecamatan Lembeyan Kabupaten Magetan*) Laporan Penelitian Dosen Pemula, 2012.
- Lukito Martin, Rohmatiah Ahadiati, 2013. Model Pendugaan Biomassa dan Karbon Hutan Rakyat jati Unggul Nusantara (*Kasus Hutan Rakyat Jati Unggul Nusantara (JUN) Desa Trosono, Kecamatan Parang Kabupaten Magetan*) Laporan Penelitian Dosen Pemula, 2013.
- Sulaiman, W., 2004. *Analisis Regresi Menggunakan SPSS. Contoh Kasus dan Pemecahannya*. Andi. Yogyakarta
- Tabacnick, B.G., dan L.S. Fidel., 2007. *Using Multivariate Statistics, Fifth Edition*. Pearson Education. Inc United States of America.
- Walpole, R.E., 2007. *Pengantar Statistika Edisi ke-3*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.