



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**PEMODELAN DAN PEMETAAN BIOMASSA ATAS PERMUKAAN
(*ABOVEGROUND BIOMASS*) TANAMAN KARET (*HEVEA
BRASILIENSIS*) DENGAN L-BAND BERDASARKAN PENGAMATAN
ALOS PALSAR 2
(STUDI KASUS: AFDELING SETRO, KAB. SEMARANG)**

TUGAS AKHIR

**AHMAD IQBAL MAULANA LUBIS
NIM. 21110115120003**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEODESI**

**SEMARANG
APRIL 2020**

Bab I Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya emisi Gas Rumah Kaca (GRK) secara global menimbulkan risiko terjadinya pemanasan global dan perubahan iklim yang ganas (Marland dan Andres, 2017). GRK adalah istilah yang ditujukan untuk kelompok gas yang menyebabkan terjadinya pemanasan global. Mengurangi pemakaian bahan bakar untuk kendaraan bermotor dan menghemat listrik juga mengurangi emisi GRK. Penurunan GRK di atmosfer, terutama CO₂, tidak hanya dengan menurunkan emisi, tetapi perlu diiringi dengan meningkatkan penyerapan GRK tersebut. Melalui fotosintesis, CO₂ diserap dan diubah oleh tumbuhan menjadi karbon organik dalam bentuk biomassa. Kandungan karbon absolut dalam biomassa pada waktu tertentu dikenal dengan istilah stok karbon (*carbon stock*). Dengan demikian Perlu adanya perhitungan biomassa yang efisien dan akurat sehingga dapat mengetahui stok karbon dalam suatu area yang luas. Pada tingkat masyarakat lokal, masyarakat mendapatkan informasi mengenai potensi sumber energi biomassa dan kapasitas serapan karbon yang ada di daerah mereka. Estimasi biomassa pada penelitian ini dilakukan di Afdeling Setro yang berada di bawah pengelolaan PTPN IX.

Cara yang paling akurat dalam menghitung biomassa adalah menggunakan pengambilan sampel dengan pemanenan dan pendataan inventarisasi hutan dengan menggunakan persamaan alometrik. Meskipun cara tradisional ini akan memakan waktu yang lama, membutuhkan banyak tenaga dan sulit diimplementasikan, khususnya di area terpencil dan tidak dapat menghasilkan distribusi spasial dari biomassa pada area yang luas. Untuk mengatasi masalah ini para ilmuwan merekomendasikan teknologi penginderaan jauh sebagai salah satu opsi dengan dibantu oleh data inventori, metode ini memiliki kelebihan lebih cepat dalam proses dan biayanya lebih murah, ditambah lebih ramah lingkungan karena hanya memerlukan sedikit pengambilan sampel dengan pemanenan atau bahkan tidak memerlukan pemanenan sama sekali.

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh Le Toan dkk. (1992) dan Dobson dkk. (1992) membuktikan bahwa jenis panjang gelombang yang lebih panjang (L dan P-band) dengan polarisasi HV dan VH menghasilkan hasil yang lebih baik dibanding dengan jenis panjang gelombang yang lebih pendek (X dan C-band) dengan polarisasi HH atau VV. Dengan begitu, pada penelitian ini akan digunakan panjang gelombang L (dengan polarisasi HH dan HV) untuk mengestimasi biomassa atas permukaan tanaman karet di Afdeling Ngobo.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Berapa nilai kapasitas serapan biomassa atas permukaan di Afdeling Setro per tahun 2019 berdasarkan pengamatan ALOS PALSAR-2 ?
2. Bagaimana hubungan biomassa atas permukaan terhadap polarisasi HH dan HV (serta turunannya) dari ALOS PALSAR-2 ?

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini difokuskan pada beberapa hal, yaitu :

1. Penghitungan biomassa atas permukaan secara manual dilakukan dengan membuat plot berukuran 25 x 25 m di lapangan, kemudian mengambil data profil dari pohon yang ada di dalam plot kemudian memperoleh AGB plot menggunakan rumus yang dikembangkan oleh Schroth dkk. (2002) dalam IPCC (2003).
2. Metode yang digunakan pada pemodelan prediksi biomassa atas permukaan adalah metode statistik berdasarkan *radar backscattering coefficient* dari citra Palsar-2 tahun 2018 dan 2017 dan nilai indeks vegetasi dari sampel biomassa atas permukaan dari plot-plot yang berukuran 25 x 25 m yang telah dihitung.
3. Metode yang digunakan untuk menghasilkan peta biomassa atas permukaan secara keseluruhan adalah ekstrapolasi berdasarkan model yang telah ditentukan atau yang terbaik.
4. Keluaran dari penelitian ini adalah peta estimasi biomassa atas permukaan tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) yang terletak pada Afdeling Setro, Kebun Ngobo.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengestimasi kapasitas biomassa atas permukaan (*aboveground biomass*) tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) di Afdeling Setro melalui pemanfaatan citra Palsar-2.
2. Menguji kemampuan Palsar-2 HH dan Palsar-2 HV sebagai estimator dalam estimasi nilai biomassa atas permukaan (*aboveground biomass*).

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Aspek Keilmuan

Memberikan kontribusi dalam keberagaman riset mengenai penginderaan jauh di Indonesia dan aplikasinya di bidang agrikultur, khususnya penghitungan biomassa.

2. Aspek Kerekayasaan

Harapannya hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi kepentingan konservasi dan inventarisasi kehutanan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1.5.1 Wilayah Penelitian

Wilayah penelitian terbatas pada wilayah kerja Afdeling Setro, Kebun Ngobo, PTPN IX, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah yang terletak pada 100° 21' BT - 110° 29' BT dan 7° 10' LS - 7° 12' LS yang ditunjukkan oleh peta pada Gambar I-1 dan Gambar I-2. Secara administratif Kebun Ngobo memiliki luas 2.257,44 ha terletak di Desa Wringin Putih, Kecamatan Bergas, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. Dari total luas wilayah tersebut Kebun Ngobo memiliki variasi tanaman yaitu tanaman karet, tanaman kopi, dan tanaman sengon.

Tabel Error! No text of specified style in document.-1. Unit Kerja Divisi Tanaman Tahunan

No	Unit Kerja	Komoditi Utama
1	Kebun Warnasari	Karet
2	Kebun Kawung	Karet
3	Kebun Krumput	Karet
4	Kebun Kaligua	Teh
5	Kebun Semugih	Teh, Kakao
6	Kebun Blimbing	Karet
7	Kebun Jolotigo	Karet, Teh, Kopi
8	Kebun Siluwok	Karet
9	Kebun Sukamangli	Karet, Kopi
10	Kebun Merbuh	Karet
11	Kebun Ngobo	Karet, Kopi, Kakao
12	Kebun Getas	Karet, Kopi

Tabel Error! No text of specified style in document.-1. Unit Kerja Divisi Tanaman Tahunan (Lanjutan)

No	Unit Kerja	Komoditi Utama
13	Kebun Batujamus	Karet, Kopi
14	Kebun Jollong	Kopi
15	Kebun Balong	Karet, Kakao
16	Unit Kampoeng Kopi Banaran	Agrowisata,

Tabel Error! No text of specified style in document.-2. Unit Kerja Divisi Tanaman Semusim

No	Unit Kerja	Komoditi Utama
1	Pangka	Gula, Tetes
2	Jatibarang	Gula, Tetes
3	Rendeng	Gula, Tetes
4	Mojo	Gula, Tetes
5	Tasikmadu	Gula, Tetes
6	Gondag Baru	Gula, Tetes
7	Sragi	Gula, Tetes
8	Sumberharjo	Gula, Tetes

PT Perkebunan Nusantara IX yang mengelola Kebun Ngobo terletak di Provinsi Jawa Tengah dan terdiri dari 2 Divisi utama yaitu :

1. Divisi Tanaman Tahunan yang mengelola komoditas karet, teh, kopi dan usaha agrowisata dan Industri Hilir, Memiliki 15 Kebun, 1 Unit Usaha Agrowisata dan 1 Unit Usaha Produk Hilir.
2. Divisi Tanaman Semusim yang mengelola komoditas gula dan tetes, Memiliki 8 Pabrik Gula.

Perencanaan depan PT. Perkebunan Nusantara IX akan dikembangkan menjadi perusahaan perkebunan dengan bisnis karet sebagai tulang punggung (keluasan mendekati 50.000 Ha), dan bisnis Gula sebagai salah satu penopang pendapatan perusahaan.

Sementara dalam penelitian yang menjadi fokus utama adalah tanaman karet yang berada pada Afdeling Setro. Kebun Ngobo terdiri dari empat afdeling, yaitu:

- a. Afdeling Klepu : 347,10 ha

- b. Afdeling Setro: 702,00 ha
- c. Afdeling Jatirunggo : 640,34 ha
- d. Afdeling Gebugan : 568,00 ha

Setiap afdeling memiliki jenis tanamannya masing-masing, tanaman karet mayoritas berada pada afdeling setro dan jatirunggo.

Wilayah kerja Kebun Ngobo terletak pada ketinggian 300 hingga 1.700 msl, dengan titik terendah terletak pada Afdeling Setro dan Afdeling Klepu, kemudian titik tertinggi berada di Afdeling Gebugan yang terletak di area pegunungan. Jenis tanah pada Kebun Ngobo juga sangat bervariasi, Latosol, Regusol, Glehumik, Aluvial, Andosol, dan Grumosol.

1.5.2 Data dan Alat yang Digunakan dalam Penelitian

- a. Data yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel I-3.

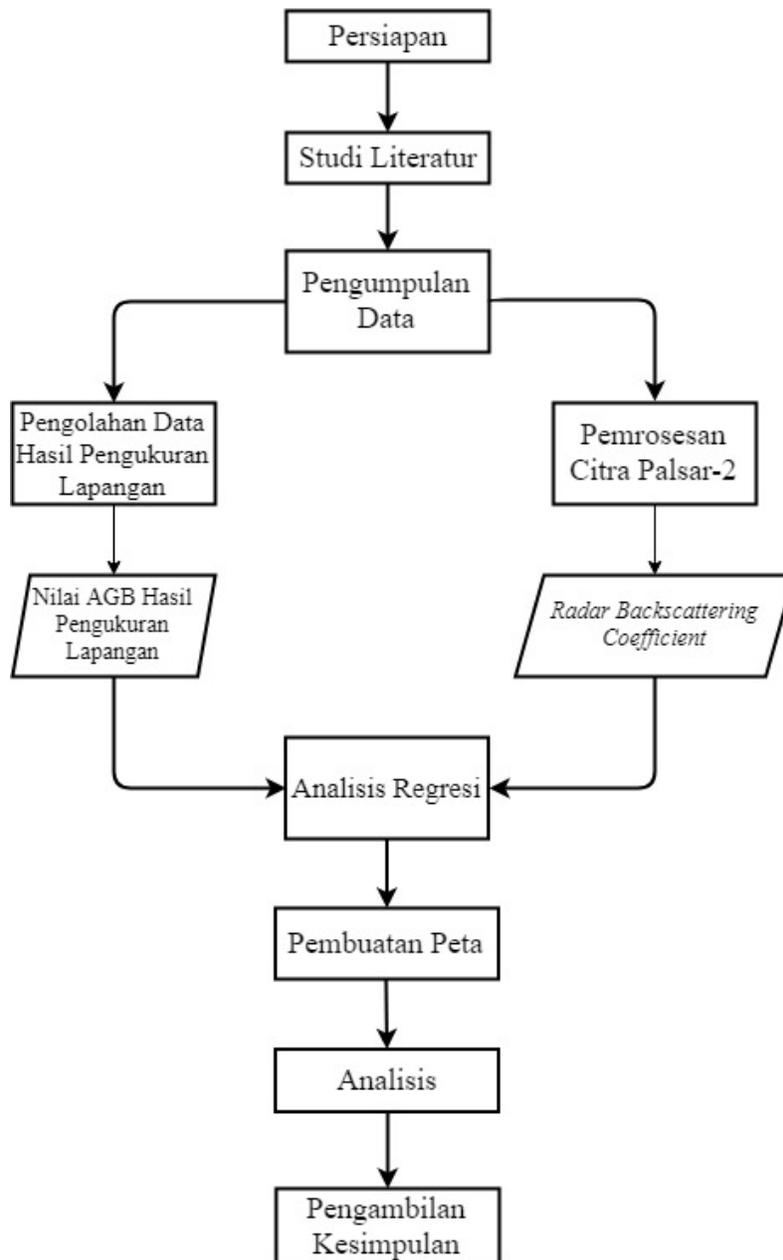
Tabel Error! No text of specified style in document.-3. Data Penelitian

Data	Tahun	Keterangan
Mosaik ALOS PALSAR-2 ©JAXA (Terkoreksi Radiometrik dan Geometri) resolusi spasial 25 m	2017 dan 2018	Data didapatkan dengan cara mengunduh dari situs www.eorc.jaxa.jp
Citra Landsat 8	2019	Data didapatkan dengan cara mengunduh dari situs earthexplorer.usgs.gov
Peta Batas Administrasi Kebun Ngobo, PTPN IX Skala 1:25.000	2019	Data pendukung dalam penelitian didapatkan dari PTPN IX
Data Ukur Lapangan Profil Tanaman Karet	2019	Data didapatkan dari survei ke lapangan dari PTPN IX
Peta RBI 1:25.000 Administrasi Kab. Semarang	2019	Data didapatkan dengan cara mengunduh dari situs tanahair.indonesia.go.id

- b. Alat dan Perangkat Lunak
 - 1. Alat
 - a. Pita ukur
 - b. *GPS Handheld*
 - c. Form pengukuran profil pohon
 - 2. Perangkat Lunak

- a. ENVI 5.3
- b. QGIS 3.8.2
- c. SPSS 25
- d. Google Earth Pro
- e. Microsoft Office Word 2016
- f. Microsoft Office Excel 2016

1.5.3 Kerangka Penelitian



Gambar Error! No text of specified style in document.-I. Diagram Alir Penelitian

1.5.3.1 Deskripsi Umum Tahapan Penelitian

Metode pada penelitian ini dibagi menjadi tiga jenis tahapan utama, yaitu:

1. Tahap Persiapan

Tahapan ini bertujuan untuk memperkuat kajian pustaka yang berkaitan dengan penelitian dan mempersiapkan data serta alat/perangkat yang akan digunakan pada penelitian. Tahapan ini secara garis besar dilakukan dalam tiga tahapan, yaitu:

- a. Studi literatur
- b. Persiapan alat dan perangkat lunak
- c. Pengumpulan data primer dan sekunder

2. Tahap Pelaksanaan

Tahapan ini merupakan eksekusi dari penelitian setelah memperoleh data yang dibutuhkan dan perencanaan penelitian. Pelaksanaan dilakukan berdasarkan tahapan persiapan untuk mendapatkan hasil dari penelitian dan terdiri dari dua tahapan, yaitu:

- a. Pengolahan data
- b. Analisis hasil pengolahan data

3. Penyajian Hasil

Tahapan ini berupa menyajikan hasil yang didapat dari penelitian dan dapat digunakan dengan sebagaimana mestinya. Tahapan ini terdiri dari tiga tahapan, yaitu:

- a. Penarikan kesimpulan penelitian
- b. Pembuatan laporan penelitian
- c. Pembuatan produk akhir penelitian Peta Estimasi *Aboveground Biomass* (AGB) Afdeling Setro, Kebun Ngobo.

1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Sistematika penulisan laporan penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran dari struktur laporan agar lebih jelas dan terarah. Adapun sistematikanya sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian di mana manfaat penelitian membahas dari segi aspek keilmuan dan kerekayasaan, ruang lingkup penelitian yang terdiri dari lokasi penelitian, data penelitian dan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai tinjauan pustaka yang terkait dengan penelitian, yaitu kajian penelitian terdahulu, kondisi umum area penelitian yang terdiri dari kajian geografis, biomassa tanaman, *Synthetic Aperture* (SAR) yang terdiri dari konsep umum SAR yang terdiri dari konsep umum akuisisi dengan sistem radar, *radar backscatter*, polarisasi pada radar, analisis korelasi, citra ALOS PALSAR 2 serta perangkat lunak SNAP Dekstop, dan QGIS.

BAB III TAHAPAN PELAKSANAAN

Bab ini membahas mengenai metode serta prosedur penelitian, yaitu tahap pengolahan data lapangan dan *radar backscatter* hingga mendapatkan estimasi AGB dan tahapan pemodelan data statistik AGB tanaman karet untuk mendapatkan peta estimasi AGB kemudian dikompilasi sehingga didapat korelasi spasial antaran AGB yang diperoleh dari data lapangan dengan nilai *radar backscatter*.

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Bab ini berisi tentang hasil dan analisis dari penelitian tentang korelasi antara AGB yang diperoleh dari data lapangan dan *radar backscatter* yang dijelaskan pada Bab III.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas mengenai kesimpulan yang penulis dapatkan selama penelitian yang berisikan jawaban dari rumusan masalah, dan saran yang penulis dapatkan dari hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arison dang, Virgus. 2015. Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode Segmentasi Berbasis Algoritma Multiresolusi. *Jurnal Geodesi Universitas Diponegoro*.4(1):10-19.
- Brown, Sandra. (1997). *Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests: a Primer*. (FAO Forestry Paper - 134). FAO, Rome.
- Campbell, J. B. 1997. *Introduction to Remote Sensing*, 2nd ed. xxix + 622 pp. London, Bristol (PA): Taylor & Francis. Price £19.95 (paperback). ISBN 0 7484 0663 8.
- Chen, E., Li, Z ., Ling, F., Lu, Y., He, Q., & Fan, F. (2009). Forest volume density estimation capability of Alos Palsar data over hilly region. *Proc. of '4th Int. Workshop on Science and Applications of SAR Polarimetry and Polarimetric Interferometry, PolInSAR*, 26-30 January 2009, Frascati, Italy.
- Danoedoro, P. 2012. *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Englhart, S.; Keuck, V.; Siegert, F.; Englhart, S.; Keuck, V.; Siegert, F. Modeling Aboveground Biomass in Tropical Forests Using Multi-Frequency SAR Data—A Comparison of Methods. *IEEEJ.Sel. Top. Appl. Earth Obs. Remote Sens.* 2012, 5, 298–306.
- Ghasemi N, Sahebi MR, Mohammadzadeh A (2011) A review on biomass estimation methods using synthetic aperture radar data. *Int J Geomat Geosci* 1(4):776–788.
- IPCC, (2003). *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry*. Intergovernmental Panel on Climate Change National Greenhouse Gas Inventories Programme.
- Katmoko, S. dkk. 2005. Klasifikasi Data Polarimetrik Radar Dengan Menggunakan Metode Dekomposisi Cloude&Pottier. *Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XIV*.
- Le Toan TB, Beaudoin A, Riom J, Guyon D (1992) Relating forest biomass to SAR data. *IEEE Trans Geosci Remote Sens* 30(2):403–411.

- Lillesand, T.M., Kiefer, R.W. and Chipman, J.W. (2008) Remote Sensing and Image Interpretation. 6th Edition, John Wiley & Sons, Hoboken. 69, 146-166.
- Lucas, R., Armston, J., Fairfax, R., Fesham, R., Accad, A., Carreiras, J., dkk (2010). An evaluation of the PALSAR L-band backscatter – Aboveground biomass relationship Queensland, Australia: Impacts of surface moisture condition and vegetation structure. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 3(4), 576-593.
- Lucas, R., Mitchell, A. L., Rosenqvist, A., Proisy, C., Melius, A., & Ticehurst (2007). The potential of L-band SAR for quantifying mangrove characteristics and change: Case studies from the tropics. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 17(3), 245-264.
- Mougin, E., Proisy, C., Marty, G., Fromard, F., Puig, H., Betouille, J. L., et al. (1999). Multifrequency and multipolarization radar backscattering from mangrove forests, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 37(1), 94-102.
- Nawangwulan, Nila Hapsari. 2013. Analisis Pengaruh Perubahan Lahan terhadap Hasil Produksi Tanaman Pangan di Kabupaten Pati Tahun 2001-2011. Skripsi, Semarang: Departemen Teknik Geodesi Universitas Diponegoro.
- Nizalapur V, Jha CS, Madugundu R (2010) Estimation of above ground biomass in Indian tropical forested area using multifrequency DLR-ESAR data. *Int J Geomat Geosci* 1(2):167–178.
- Nobuhiro, Tomiyama. (2010). Slide Microwave Remote Sensing with Focus on Forestry and Agriculture. ISPRS student consortium and WG VI/5 5th Summer School, Hanoi, Vietnam.
- Ranson KJ, Sun G (1994) Mapping biomass of a northern forest using multifrequency SAR data. *IEEE Trans Geosci Remote Sens* 32:388–396.
- Saatchi, Sassan. “SAR Methods for Mapping and Monitoring Forest Biomass.” *SAR Handbook: Comprehensive Methodologies for Forest Monitoring and Biomass Estimation*. Eds.

Flores, A., Herndon, K., Thapa, R., Cherrington, E. NASA. 2019. DOI: 10.25966/hbm1-ej07.

Sarker, M., Rahman, L., Janet, N., Baharin, A., Busu, I., & Alias, A.R. (2012). Potential of texture measurements of two-date dual polarization PALSAR data for the environment of forest biomass estimation. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*,

Sutaryo, Dandun. (2009). Penghitungan Biomassa “Sebuah Pengantar Untuk Studi Karbon dan Perdagangan Karbon”. Bogor : Wetlands International Indonesia Programme.

Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&B. Bandung : Alfabeta.

Uyanik, G. 2013. Study of Multiple Linear Regression Analysis. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 106 (2013) 234 – 240.