

# **ANALISIS KOEFISIEN NILAI HAMBURAN BALIK OBYEK PENUTUP LAHAN PADA DATA DIGITAL ALOS PALSAR BERPOLARISASI GANDA(HH dan HV) DI SEBAGIAN JAKARTA DAN TANGERANG**

**Devara Prawira A.<sup>1</sup>, Retnadi Heru Jatmiko<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Kartografi dan Penginderaan Jauh,

Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta

Email :devaraprawira@gmail.com

Jln. Kaliurang, Sekip Utara, Bulaksumur, Yogyakarta 55281

Telp/fax : +62.274.6492340

Email :retnadi\_geougum@yahoo.com

## **ABSTRAK**

Analisis obyek pada citra SAR polarimetri secara digital umumnya menggunakan nilai koefisien hamburan balik. Nilai Koefisien hamburan balik ( $\sigma^0$ ) merupakan nilai hasil dari interaksi dua parameter yaitu parameter radar dan parameter medan. Kendala yang sering terjadi pada sistem SAR polarimetri adalah obyek-obyek yang berbeda nampak sama pada citra, maupun sebaliknya. Nilai koefisien hamburan balik dari berbagai obyek penutup lahan, dapat menjadi salah satu pemecah masalah ini. Tujuan dari Penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi nilai hamburan balik obyek penutup lahan pada polarisasi yang berbeda yaitu polarisasi sejajar (HH) dan menyilang (HV), serta pengaruhnya yang ditimbulkan terhadap akurasi klasifikasi.

Masing-masing citra polarisasi (HH dan HV) yang DN nya sudah dikalibrasi menjadi nilai koefisien hamburan balik akan diidentifikasi nilainya dan kemudian di plot ke dalam grafik. Kemudian citra polarisasi tersebut diklasifikasi berdasarkan kelas penutup lahan sederhana dengan klasifikasi tak terselia dan diuji akurasi. Hasil dari penelitian ini berupa grafik dan uji akurasi serta analisis mengenai hubungan pengaruh kondisi nilai koefisien hamburan balik pada kedua polarisasi (HH dan HV) terhadap akurasi klasifikasi penutup lahannya.

Kecenderungan nilai koefisien hamburan balik yang dihasilkan menunjukkan bahwa di polarisasi HH nilai koefisien hamburan balik lebih tinggi dibandingkan dengan polarisasi HV pada setiap kelas penutup lahan. Namun akurasi klasifikasi polarisasi HV dengan akurasi total 64.06% lebih baik daripada polarisasi HH dengan nilai 59.38%. Hal ini terjadi kemungkinan disebabkan oleh tingkat kekontrasan (julat) nilai koefisien hamburan balik yang tinggi pada setiap kelas penutup lahan pada polarisasi HV dibandingkan pada polarisasi HH.

**Kata Kunci:** Koefisien Hamburan Balik, Polarisasi, Parameter Radar, Parameter medan, Penutup Lahan

## **ABSTRACT**

Object analysis on digital SAR polarimetry image usually using backscatter coefficient value. Backscatter coefficient value ( $\sigma^0$ ) is a representation value of an interaction of two parameters; which are radar parameter and terrain parameter. Constrains that often occurred on SAR system is that different objects seem to look similar on the image, or the other way. Backscatter coefficient value from various land cover objects can be the problem solver. The aim of this research was to explore the land cover backscattering value on different polarisation that is Co-polarisation (HH) and Cross-polarisation (HV), also the arise effects on classification accuracy.

The the backscatter coefficient of each polarisation images (HH and HV) in which the DN has

been calibrated, will be identified and then plotted into the charts. Then the polarization image will be classified based on simple land cover with unsupervised classification and accuracy testing. The results are charts and accuracy test and also the analysis of connection between backscatter coefficient influence on both polarisation (HH and HV) against land cover classification accuracy.

Result of the backscatter coefficient value trend have shown that on HH polarisation the value is higher than HV polarisation on each land cover classes. However, classification accuracy on HV polarization with overall accuracy 64.06% is better than HH polarisation with overall accuracy 59.38%. This probably is caused by high contrast level (range) of backscatter coefficient in each land cover classes on polarization HV compared on HH polarisation.

**Keywords:** Backscatter Coefficient, Polarization, Radar Parameter, Terrain Parameter, Land Cover

Diterima (received): 11-10-2011    disetujui untuk publikasi (Accepted): 15-11-2011

## **PENDAHULUAN**

### **LatarBelakngdanTujan**

Teknologi penginderaan jauh yang semakin berkembang pesat membuat pengguna data penginderaan jauh dapat semakin mudah dalam berinovasi dengan berbagai jenis data penginderaan jauh untuk diaplikasikan dalam berbagai bidang. Salah satu aplikasi yang sering menggunakan data penginderaan jauh sebagai sumbernya adalah pemetaan penutup/penggunaan lahan.

Pemetaan penutup/penggunaan lahan merupakan bagian integral penting dalam aktivitas proyek survei perencanaan dan pengembangan wilayah dimana peta-peta penutup/penggunaan lahan nantinya dapat digunakan sebagai sebuah basis data yang relevan (Kannegieter, dalam Danoedoro, 2004), sehingga dapat menjadi suatu referensi atau rujukan dalam perumusan kebijakan untuk perencanaan pengembangan

wilayah. Selain itu pentingnya informasi mengenai penutup/penggunaan lahan adalah dinamika dari penggunaan lahan itu sendiri yang relatif berkembang cepat seiring bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya kebutuhan manusia akan lahan untuk beraktivitas, sehingga terjadi konversi penggunaan lahan baik dari satu bentuk ke bentuk penggunaan lahan lainnya maupun pembukaan lahan baru yang merupakan lahan kosong menjadi suatu bentuk penggunaan lahan tertentu.

Namun seringkali penggunaan data penginderaan jauh menemui keterbatasan dalam pemetaan penutup lahan, terutama bila menggunakan data multi/hiperspektral. Keterbatasan tersebut adalah ketidakmampuan sensor multi/hiperspektral melakukan penetrasi terhadap awan, sehingga seringkali informasi penutup lahan pada suatu daerah yang terekam hilang tertutup awan dan tidak bisa

dideteksi. Masalah keterbatasan ini dapat direduksi dengan menggunakan data penginderaan jauh sistem radar khususnya *Synthetic Aperture Radar* (SAR), dimana sistem ini mempunyai keunggulan seperti tenaga yang dipakai adalah tenaga aktif, dengan kata lain radar menggunakan energi sendiri berupa gelombang elektromagnetik untuk mendeteksi suatu benda, kemudian dengan kisaran panjang gelombang antara 1 cm hingga 1 m maka memungkinkan penetrasi secara parsial terhadap tanah dan vegetasi, bahkan mampu untuk mendeteksi benda sekalipun cuaca buruk, misalnya berawan atau badai. Hal ini dapat dilakukan karena kemampuan penetrasi gelombang mikro yang dapat menembus awan, kabut tipis, hujan dan salju, dan lainnya tergantung panjang gelombang yang digunakan (Lillesand, et. al. 2004), adapun perekaman dengan radar dapat pula dilakukan pada siang maupun malam hari.

Identifikasi obyek pada penginderaan jauh sistem SAR, lebih khususnya SAR polarimetri, biasanya menggunakan karakteristik dari hamburan balik yang direpresentasikan oleh nilai koefisien hamburan balik, yang dihasilkan dari polarisasi gelombang elektromagnetik yang ditransmisikan oleh antena radar, dan dapat berupa polarisasi sejajar atau polarisasi menyilang pada saat perekaman. Identifikasi obyek penutup lahan pada citra SAR polarimetri secara digital umumnya

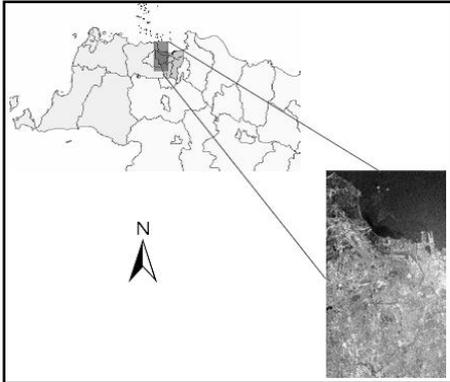
menggunakan nilai koefisien hamburan balik ( $\sigma^0$ ), yang merupakan nilai hasil dari interaksi dua parameter yaitu parameter radar dan parameter medan. Terdapat pula kendala yang sering terjadi pada sistem SAR polarimetri dimana obyek-obyek yang berbeda nampak sama pada citra, maupun sebaliknya. Nilai koefisien hamburan balik dari berbagai obyek penutup lahan, dapat menjadi salah satu pemecah masalah ini. Tujuan dari Penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi nilai hamburan balik obyek penutup lahan pada polarisasi yang berbeda yaitu polarisasi sejajar (HH) dan menyilang (HV), serta pengaruhnya yang ditimbulkan terhadap akurasi klasifikasi.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Bahan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan citra digital ALOS PALSAR Fine Beam Dual (FBD) Mode, pada level 1.5, resolusi 12.5 m, dengan perekaman pada tanggal 20 Juni 2008 dan 7 Juli 2008, sebagai data yang akan dianalisis. Setiap citra perekaman mempunyai dua polarisasi yang berbeda (*Dual Polarisation*) yaitu HH dan HV. Dua perekaman citra yang digunakan semata-mata hanya untuk mencari kelengkapan cakupan wilayah/daerah penelitian, di mana daerah penelitian ini tercakup dalam citra yang mempunyai dua waktu perekaman yang berbeda (Gambar 1). Pengolahan citra serta analisis nilai

hamburan balik menggunakan *software* ASF MapReady 2.3.6 serta ENVI 4.5.



**Gambar 1.** Daerah penelitian di sekitar Jakarta dan Tangerang

## Metode

Penelitian ini terbagi dalam tiga tahap secara umum meliputi tahap pengolahan awal (pra-lapangan), tahap lapangan, dan tahap analisis (pascalapangan). Kegiatan pada tahap pengolahan awal dimulai dengan mengkalibrasi nilai digital (DN) citra ALOS PALSAR nilai hamburan balik, kemudian dilakukan pemfilteran citra dengan filter Lee untuk mengurangi noise/gangguan berupa speckle. Adapun dalam pengolahan awal ini proses yang paling penting adalah pengkalibrasian nilai digital piksel citra menjadi nilai hamburan balik, karena pada penelitian ini menitikberatkan pada analisis nilai koefisien hamburan balik pada setiap kelas tutupan lahan pada masing-masing polarisasi (HH dan HV). Persamaan yang digunakan untuk mengkalibrasi nilai hamburan balik pada citra ALOS PALSAR

ini adalah:

$$\sigma^{\circ} = \beta^{\circ} + 10 \log_{10} (DN^2) + CF$$

dimana:

$\beta^{\circ}$  : nilai kecerahan

DN : nilai digital setelah konversi nilai kecerahan

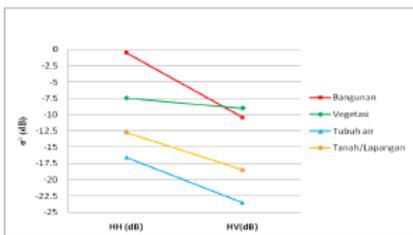
CF : faktor koreksi/kalibrasi (-83.0 untuk citra PALSAR level 1.5)

Citra yang sudah direstorasi kemudian dilakukan pencarian nilai ambang (*threshold*) koefisien nilai hamburan balik setiap kelas obyek penutup lahan (empat kelas) yang berupa kelas bangunan, vegetasi, tanah/lapangan terbuka, serta tubuh air. Nilai ambang yang dicari merupakan nilai digital yang sudah terkalibrasi menjadi nilai hamburan balik pada setiap kelas penutup lahan yang terpilih. Density slicing masing-masing citra Polarisasi (HH dan HV) dengan dasar nilai ambang setiap kelas obyek penutup lahan. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan peta penutup lahan tentatif masing-masing citra polarisasi (HH dan HV).

Penentuan sampel kelas penutup lahan dengan metode *stratified random sampling*. Cek hasil interpretasi (peta tentatif) masing-masing citra polarisasi (HH dan HV) dengan keadaan di lapangan. Pembuatan peta penutup lahan setiap citra polarisasi dengan nilai ambang yang baru (hasil dari cek lapangan)

melalui proses metode *density slicing* (*re-slice*). Uji akurasi masing-masing peta penutup lahan citra polarisasi. Analisis karakteristik hamburan balik pada masing-masing polarisasi setiap kelas penutup lahan. Deskripsi perbandingan antara akurasi dan koefisien nilai hamburan balik masing-masing polarisasi (HH dan HV).

## HasildanPembahasan



**Gambar 2.** Grafik Perbandingan Rataan Nilai Koefisien Hamburan Balik Antara Polarisasi HH dan HV Per Kelas Penutup Lahan/Obyek.

Tabel dan grafik diatas menunjukkan rata-rata serta *trend* yang dihasilkan dari karakteristik koefisien nilai hamburan balik pada setiap kelas obyek penutup lahan. menunjukkan bahwa pada setiap kelas penutup lahan polarisasi HH mempunyai kenampakan dengan rona relatif lebih cerah jika dibandingkan dengan polarisasi HV, ini ditunjukkan dengan rata-rata nilai HH yang lebih tinggi dibandingkan dengan HV.

Informasi yang dapat diperoleh dari titik-titik yang saling dihubungkan dengan sebuah garis pada setiap kelas penutup lahan menunjukkan tingkat kontras rerata nilai

koefisien hamburan balik. Hal ini juga ditunjukkan dengan kemiringan yang bervariasi dari sudut yang dibentuk secara relatif setiap garis-garis tersebut.

Dari grafik pula dapat ditelaah bahwa terlihat secara keseluruhan nilai hamburan balik di polarisasi HH lebih tinggi akan menyebabkan rona pada citra polarisasi HH akan relatif lebih cerah dibandingkan dengan polarisasi HV. Namun jika melihat rentang nilai secara umum, polarisasi HV lebih kontras jika dibandingkan dengan polarisasi HH. Kekontrasan pada polarisasi HV dari keseluruhan kelas obyek mempunyai 16.73 dB, lebih besar/tinggi kekontrasan nilai hamburan balik pada polarisasi HH yang hanya berkisar 15.51 dB.

**Tabel 1.** Tabel Rataan Nilai Koefisien Hamburan Balik Pada Polarisasi HH dan HV

Kelas Penutup Lahan	HH (dB)	HV (dB)
Bangunan	-0.5	-10.51
Vegetasi	-7.46	-8.01
Tubuh air	-16.01	-24.74
Tanah/Lapangan	-12.71	-18.47

Kekontrasan yang dihasilkan oleh masing-masing polarisasi ini ternyata mempunyai pengaruh terhadap akurasi klasifikasi penutup lahan yang dihasilkan. Polarisasi HV yang mempunyai koefisien nilai hamburan balik lebih tinggi daripada HH mempunyai akurasi dengan besaran 64.06%, sedangkan HH yang tingkat kekontrasannya lebih rendah

mempunyai akurasi 59.38%.

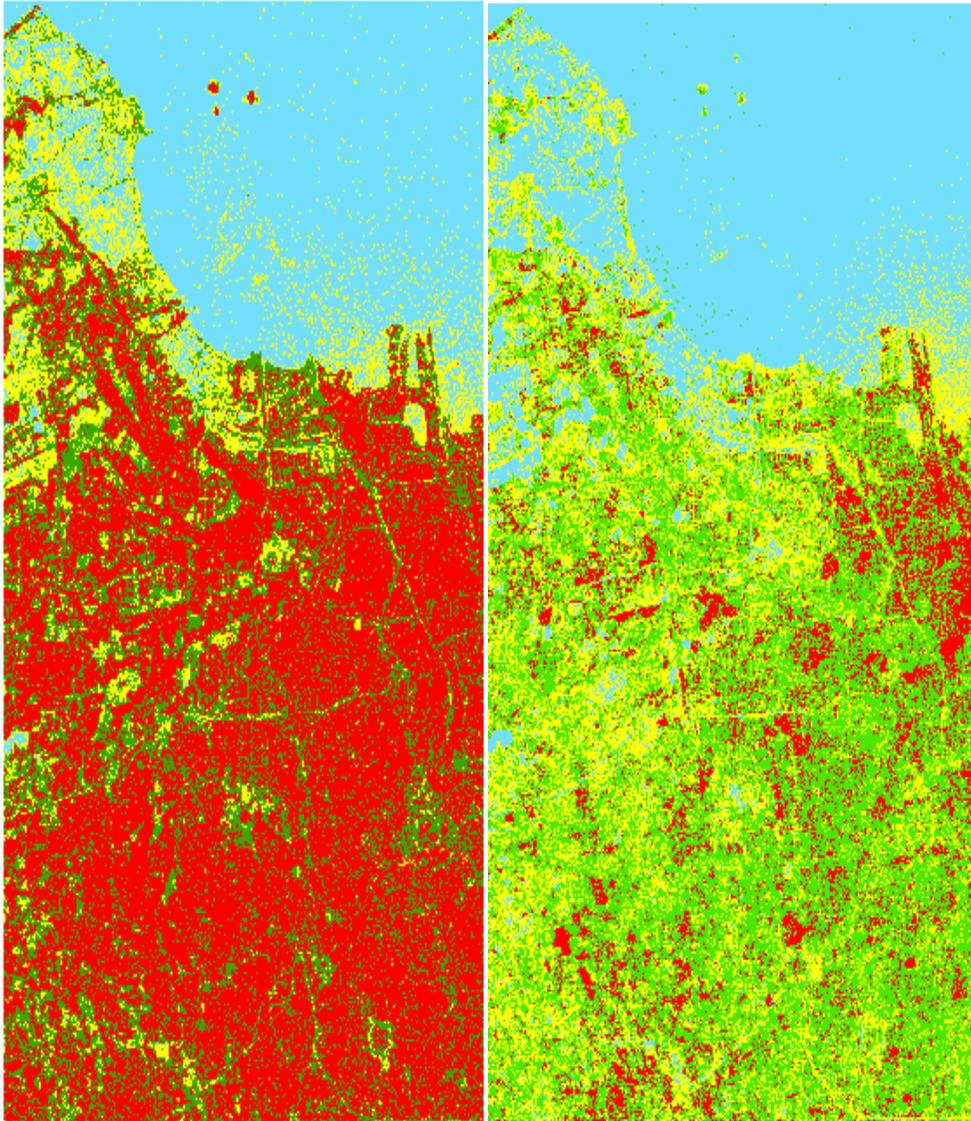
Dalam penelitian ini pula dibuktikan bahwa dari 2 parameter utama pada radar masing-masing mempunyai satu sub parameter yang sangat berpengaruh yaitu parameter jenis polarisasi (parameter radar), dan parameter geometri (parameter medan). Ini dibuktikan dengan adanya interaksi yang sangat signifikan antara karakteristik jenis polarisasi dengan tipe hamburan yang sangat tergantung dari Bentuk serta kekasaran permukaan obyek (geometri).

## **KESIMPULAN**

1. Akurasi klasifikasi penutup lahan yang dihasilkan oleh polarisasi HV lebih tinggi (64.06%) daripada polarisasi HH (59.38%). Tidak ada pengaruh tinggi rendahnya nilai koefisien hamburan balik dengan akurasi klasifikasi penutup lahan pada polarisasi yang berbeda, melainkan pengaruh tersebut ada pada tingkat kekontrasan/julat antar

nilai koefisien hamburan balik pada setiap kelas penutup lahan pada masing-masing polarisasi itu sendiri. Selain itu masih dapat keterbatasan dalam pengenalan obyek dengan menggunakan nilai koefisien hamburan balik ( $\sigma^{\circ}$ ), terutama pada obyek yang mempunyai geometri bentuk serta kekasaran permukaan yang relatif sama.

2. Medan datar yang digunakan untuk penelitian ini cukup ideal dikarenakan sedikitnya distorsi yang dapat mengganggu identifikasi menggunakan Citra SAR. Namun di sebagian daerah DKI Jakarta dan Tangerang ini ternyata cukup sulit untuk membedakan secara tegas kelas bangunan dan vegetasi, dimana kelas bangunan sangat dominan. Namun daerah ini sangat baik untuk menguji sejauh mana sensitivitas nilai koefisien hamburan balik dapat digunakan untuk membedakan berbagai kelas obyek penutup lahan.



**Gambar 3.** Hasil reklasifikasi penutup lahan pada citra ALOS PALSAR dengan metode *density slice*. Klasifikasi polarisasi HV (a) dan polarisasi HH (b). Warna merah menunjukkan kelastutupan lahan bangunan, biru kelastubuh air, kuning kelas lahan/tanah terbuka, dan hijau untuk kelastutupan vegetasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- \_\_\_\_\_. 2007. *ALOS User Handbook*. JAXA: Japan.
- Canada Center for Remote Sensing (CCRS). 2005. *Advanced Radar Polarimetry Tutorial*. Diterima 13 Desember 2008, dari <http://www.ccrs.nrcan.gc.ca>
- Congalton, R. G., dan Green, K. 2009. *Assesing The Accuracy of Remotely Sensed Data: 2<sup>nd</sup> Edition*. CRC Press, Taylor & Francis: Boca Raton.
- Danoedoro, Projo. 2004. *Sains Informasi Geografis: Dari perolehan dan Analisis Citra hingga Pemetaan dan Pemodelan Spasial*. Fakultas Geografi UGM: Yogyakarta.
- Jensen, John. R. 2007. *Remote Sensing of The Environment An Earth Resource Perspective: 2<sup>nd</sup> Edition*. Prentice Hall: New Jersey.
- Kingpaiboon, Sununtha. *Microwave Remote Sensing for Land cover Identification*. Diterima 10 februari 2010 dari: <http://www.aars.org/acrs/proceeding/ACRS2002/Papers/LU02-7.htm>
- Lillesand T. M., et al. 2004. *Remote Sensing and Image Interpretation*. John Wiley and Sons: New York.
- Magsud, Mehdiyev. et. al. *Rainfed Rice Area Mapping and Backscatter Analysis Using Multi-temporal RADARSAT-1 Images in Pangasinan and Nueva Ecija Provinces of Philippines*. Diterima 18 Desember 2009, dari [http://www.aars.org/acrs/proceeding/ACRS2006/Papers/J-2\\_J7.pdf](http://www.aars.org/acrs/proceeding/ACRS2006/Papers/J-2_J7.pdf)
- Oliver, C., dan Quegan, S. 2004. *Understanding Synthetic Aperture Radar Images*. SciTech Publishing: North Carolina.
- SARMAP, ESA, UNESCO. 2007. *Synthetic Aperture Radar Land Applications Part I: Background and Theory. Tutorial*. ESA.
- Wang, Q. et. al. *Land Use and Land Cover Change Monitoring Using ALOS PALSAR Data in Fuzhou, China*. Diterima 7 September 2009, dari [http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/conf/Proc\\_PIsymp2007/con tents/LUG05.pdf](http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/conf/Proc_PIsymp2007/con tents/LUG05.pdf)