

EKSTRAKSI CITRA SENTINEL 1A DENGAN METODE DEKOMPOSISI POLARIMETRIK UNTUK PEMETAAN HUTAN DI PROVINSI SUMATERA SELATAN

Rahma Anisa¹, Catur Aries Rokhmana¹

¹Departemen Teknik Geodesi-Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada
Jalan Grafika No. 2, Bulaksumur, Yogyakarta -55281 Telp./Faks: (0274) 513665, email:
rahmanisaaa@gmail.com, caris@ugm.ac.id

(Diterima, Disetujui)

ABSTRAK

Hutan di Indonesia merupakan ekosistem yang luas, banyak didominasi di wilayah yang jauh dari perkotaan seperti di Provinsi Sumatera Selatan, Provinsi Riau, Provinsi Jambi dan juga Pulau Kalimantan. Pemetaan dan pemantauan hutan umumnya dilakukan menggunakan pendekatan penginderaan jauh satelit optik, akan tetapi penggunaan data satelit penginderaan jauh optik memiliki liputan awan yang cukup banyak hal itu yang menimbulkan kendala dalam pengolahannya. Penggunaan data satelit penginderaan jauh *Synthetic Aperture Radar (SAR)* menjadi salah satu solusi untuk pemetaan dan pemantauan kawasan hutan karena memberikan persepektif baru yang dapat melengkapi kekurangan keterbatasan citra optik dalam melakukan pengolahan salah satunya dengan memanfaatkan teknologi polarisasi citra radar. Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi seberapa besar teknologi polarisasi *SAR* dalam membantu pemetaan hutan yaitu metode polarimetrik dengan menggunakan metode dekomposisi H-Alpha berfungsi untuk mengeksploitasi secara optimal informasi yang terkandung dalam data polarimetrik-SAR berdasarkan analisis eigenvalue untuk mendapatkan parameter *anistropy, entropy* dan *alpha angle* dan klasifikasi hutan menggunakan *Unsupervised Wishart Classification*. Hasil pengolahan polarimetrik diketahui bahwa luasan hutan pengolahan polarimetrik sebesar 493906,15 ha dan non-hutan sebesar 4004558,1 ha akan tetapi secara umum metode polarimetrik dengan klasifikasi tak terbimbing *Unsupervised Wishart Classification* ini dapat mewakili keadaan sebenarnya berdasarkan tingkat validitasnya dan dapat membedakan kelas penutup lahan, ketidaksesuaian hasil klasifikasi hutan dikarenakan tipe scatternya hampir sama dengan objek lain sehingga dominan terjadi hamburan acak bukan tunggal.

Kata kunci: Hutan, Polarimetrik SAR, Metode dekomposisi H-Alpha, *Unsupervised Wishart Classification*

ABSTRACT

Forests in Indonesia are vast ecosystems, dominated in areas far from urban areas such as in South Sumatra Province, Riau Province, Jambi Province and Kalimantan Island. Forest mapping and monitoring is generally done using optical satellite remote sensing approach, but the use of optical satellite remote sensing data have considerable cloud coverage it that cause problems in the processing. The use of remote sensing satellite data Synthetic Aperture Radar (SAR) is one of the solutions for mapping and monitoring forest areas because it provides new perspectives that can complement the shortcomings of the limitations of optical images in processing one of them by utilizing radar image polarization technology. The method used to identify how much technology polarization SAR in helping forest mapping is a polarimetric method using the decomposition of H-Alpha works to exploit optimally the information contained in the data Polarimetric-SAR is based on the analysis of eigenvalues to obtain parameter anistropy, entropy and alpha angle and forest classification using Unsupervised Wishart Classification. Polarimetric processing results revealed that the polarimetric processing area of 493906,1567 ha and non-forest amounted to 4004558,097 ha, but in general the polarimetric method with an unsupervised classification Wishart Classification can represent actual conditions based on the level of validity and can distinguish land cover classes, incompatibility of forest classification results because the scatter type is almost the same as other objects so that the dominant random scattering occurs not single.

Keywords: Forest, Polarimetric SAR, H-Alpha Decomposition Method, *Unsupervised Wishart Classification*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hutan di Indonesia merupakan ekosistem yang luas banyak ditemukan di wilayah yang didominasi jauh dari perkotaan seperti di Provinsi Sumatera Selatan, Provinsi Riau, Provinsi Jambi dan juga Provinsi Kalimantan. Seiring perkembangan zaman semakin hari hutan semakin gundul karena derasnya laju kerusakan hutan.

Pemetaan dan pemantauan hutan umumnya dilakukan menggunakan pendekatan penginderaan jauh satelit optik, akan tetapi penggunaan data satelit penginderaan jauh optik memiliki liputan awan yang cukup banyak hal itu yang menimbulkan kendala dalam pengolahannya. Penggunaan data satelit penginderaan jauh *Synthetic Aperture Radar* (SAR) menjadi salah satu solusi untuk pemetaan dan pemantauan kawasan hutan karena memberikan persepektif baru yang dapat melengkapi kekurangan keterbatasan citra optik dalam melakukan pengolahan salah satunya dengan memanfaatkan teknologi polarisasi citra radar.

Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi seberapa besar teknologi polarisasi SAR dalam membantu pemetaan hutan yaitu metode polarimetrik atau biasa disebut metode klasifikasi dalam citra SAR dengan melakukan pengolahan citra SAR, analisis luasan serta tematik hasil klasifikasi hutan dapat diketahui dengan adanya peta kawasan hutan. Adapun beberapa metode yang dapat digunakan untuk melakukan hal tersebut antara lain yang dapat mendekati keadaan dilapangan yaitu metode dekomposisi polarimetrik H-Alpha. H-Alpha merupakan metode pengekstraksian fitur untuk mengeksploitasi secara optimal informasi yang terkandung dalam data polarimetrik-SAR berdasarkan analisis eigenvalue untuk mendapatkan parameter anistropy, entropy dan alpha angle. Pada penelitian

Pemanfaatan metode dekomposisi citra SAR untuk berbagai kebutuhan telah banyak dilakukan antara lain Penelitian sebelumnya oleh Nindita dkk. Tahun 2012 terkait ruang terbuka hijau dengan citra SAR Alos Palsar polarisasi ganda menunjukkan bahwa ruang terbuka hijau dapat diidentifikasi dengan citra SAR yang memiliki kelebihan dalam ketidaksensitifannya dengan kondisi atmosfer Hasil penelitian menunjukkan bahwa penutup lahan yaitu RTH berkayu, RTH pertanian, badan air, permukiman dan permukiman non-vegetatif yang diujikan pada penelitian ini, sangat kompleks dan dapat dipisahkan secara cukup baik [1]. Selain itu

penelitian oleh Putra dkk. Tahun 2013 melakukan penelitian klasifikasi komposisi tutupan vegetasi dengan metode dekomposisi polarimetrik dengan proses klasifikasi *unsupervised Wishart Classification* menggunakan parameter nilai $H/a/A$ batas kelas menurut Cloude dan Pottier menggunakan data citra Alos Palsar *Quad Polarization* dan validasi spasial dengan citra Landsat 8 yang menghasilkan klasifikasi kawasan perairan dan non- perairan (kawasan hutan dan permukiman) serta memberikan hasil luasan klasifikasi masing-masing kelas tutupan vegetasi[2].

Sejauh ini pemanfaatan teknologi polarisasi dalam citra SAR khususnya untuk pemantauan kawasan hutan belum dilakukan secara maksimal, dengan memanfaatkan teknologi polarisasi ini yang memiliki keunggulan dapat menembus asap diharapkan dapat membantu untuk mengidentifikasi wilayah yang mengalami perubahan fungsi lahannya serta menjadi acuan untuk mengembangkan pelestarian kawasan hutan. Penelitian ini berfokus pada desain hasil polarimetrik menggunakan metode dekomposisi H-Alpha dan klasifikasi tak terbimbing dengan *Wishart Classification* sehingga nanti dari hasil pengolahan polarimetrik dibandingkan dengan data tutupan lahan dari BPKH Sumatera Selatan untuk melihat kebenaran hasil klasifikasi.

1.2 Rumusan Masalah

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemetaan hutan menggunakan citra optis belum berjalan efektif hal ini dikarenakan karena kondisi citra optis yang masih terdapat tutupan awan yang tinggi mengingat Indonesia berada wilayah tropis dan masih bergantung pada kondisi cuaca dan atmosfer.

Misi peluncuran satelit SAR Sentinel salah satunya yakni aplikasi kehutanan. Perekaman data yang dilakukan secara berulang-ulang dengan kualitas yang tinggi dapat menjadi solusi untuk monitoring kawasan hutan khususnya dengan memanfaatkan teknologi polarisasi yang dapat menembus asap dan dapat mengetahui polarisasi yang cocok digunakan mewakili keadaan lapangan sebenarnya.

Pengolahan polarimetrik SAR, dapat dilakukan dengan berbagai metode salah satunya metode H-Alpha decomposition, dekomposisi polarimetrik ini dapat memberikan hasil untuk perbedaan mekanisme karakteristik hamburan dan sifat fisik objek dalam hal ini kawasan hutan serta menggunakan klasifikasi *unsupervised wishart*

untuk klasifikasi kawasan hutan yang membagi menjadi 9 zona kelas.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup penelitian ini antara lain:

1. Citra yang digunakan adalah citra SAR (Sentinel 1A).
2. Polarisasi yang digunakan dual polarisasi VV dan VH
3. Daerah Penelitian yaitu Provinsi Sumatera Selatan Tahun 2015.
4. Klasifikasi citra (Sentinel 1A) menggunakan metode polarimetrik *H-Alpha Angle* dengan proses Klasifikasi hutan menggunakan metode polarimetrik *unsupervised wishart classification*.
5. Analisis tematik dengan melihat hasil pengolahan klasifikasi polarimetrik tahun 2015 kemudian membandingkan luas hasil klasifikasi terhadap data tutupan lahan 2015.
6. Metode Validasi dengan membandingkan koordinat hasil klasifikasi pengolahan polarimetrik dengan data *Google Earth* dan data Tutupan Lahan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hutan

Menurut undang-undang No.41 tahun 1999 sebagaimana dijelaskan Hutan merupakan ekosistem yang terdiri dari hamparan lahan yang banyak berisi pepohonan dalam alam lingkungan, yang tidak dapat dipisahkan dengan satu dan lainnya. Definisi hutan yang disebutkan di atas, terdapat unsur-unsur (Depdagri, 1999) yang meliputi:

- a. Suatu kesatuan ekosistem
- b. Berupa hamparan lahan
- c. Berisi sumberdaya alam hayati beserta alam lingkungannya yang tidak dapat dipisahkan satu dengan yang lainnya.
- d. Mampu memberi manfaat secara lestari

Oleh karena itu parameter komunitas pohon dalam suatu kawasan harus masuk di dalam kriteria penetapan kawasan hutan, karena pohon-pohon adalah merupakan pembentuk utama dari hutan. Berfungsi sebagai salah satu penyedia air dikarenakan hutan merupakan habitat tumbuhnya berbagai macam jenis tanaman

2.2 SAR (Synthetic Aperture Radar)

Pemanfaatan SAR (*Synthetic Aperture Radar*) saat ini untuk berbagai aplikasi seperti

pemantauan vegetasi, pemantauan pergerakan lempeng es, pemantauan geomorfologi, pemantauan kondisi air dan lainnya. Keunggulan dari data SAR yaitu mampu menembus tutupan awan, asap, dan kabut tidak tergantung cuaca dapat digunakan siang maupun malam dimana hal ini tidak dapat dilakukan pada sensor pasif dan dapat melakukan pemantauan temporal yang cepat karena akuisisi data SAR bersifat cepat serta dapat menghasilkan tampilan sinoptik. SAR memberikan persepektif yang berbeda dari citra vertical lainnya karena pengambilan data SAR yang membentuk sudut (Septiana dkk, 2017).

2.3 Polarimetrik SAR

Metode yang cara kerjanya menggunakan sistem polarisasi band *C, L, P*, dari proses tersebut didapat *CHH, CVV, CHV, LHH, LVV, LHV, PHH, PVV, dan PHV* merupakan definisi dari Polarimetrik SAR. Polarisasi merupakan unsur penting dalam gelombang elektromagnetik. Polarisasi dapat diartikan sebagai

keselarasan dan keteraturan komponen medan listrik dan medan magnet pada gelombang, pada pesawat ketegak lurusannya dijadikan sebagai arah rambatannya.

Polarimetrik adalah metode yang digunakan untuk mengklasifikasikan tutupan lahan dengan metode yang digunakan berupa *unsupervised* atau *supervised*. Biasanya citra SAR polarimetri untuk mengetahui objek tutupan lahan secara digital menggunakan nilai koefisien dari hamburan balik (σ°), dimana nilai tersebut berasal dari proses korelasi dari dua parameter atau indikator seperti radar maupun area (medan).

2.4 Metode Dekomposisi H-Alpha

Teori dekomposisi polarimetrik digunakan untuk mengidentifikasi perbedaan mekanisme hamburan dan sifat fisik dari target. Dekomposisi polarimetrik merupakan teknik memisahkan mekanisme hamburan secara terpisah yang dapat membantu interpretasi yang lebih baik. Teori dekomposisi polarimetrik dikembangkan pertama kali oleh Huyne (Poolla, 2013).

Dekomposisi H-A-Alpha didasarkan pada dekomposisi eigen dari matriks koherensi [T3]. Misalkan λ_1, λ_2 , dan λ_3 menjadi nilai eigen dari matriks koherensi ($\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3 > 0$), dan u_1, u_2 dan u_3 menjadi vektor eigen yang sesuai yang dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$u_i = [\cos \alpha_i, \sin \alpha_i \cos \beta_i e^{j\delta}, \sin \alpha_i \cos \beta_i e^{j\gamma}] \dots\dots\dots (1)$$

Kemudian tiga parameter sekunder didefinisikan sebagai berikut:

1. Entrophy

$$H = - \sum_{i=1}^3 P_i \text{Log}_3 (P_i), \quad P_i = \lambda_i / \sum_{k=1}^3 \lambda_k \dots\dots\dots (2)$$

2. Alpha-angle

$$\alpha = \sum_{i=1}^3 p_i \alpha_i \dots\dots\dots (3)$$

3. Anisotrophy

$$A = \frac{\lambda_2 - \lambda_3}{\lambda_2 + \lambda_3} \dots\dots\dots (4)$$

Parameter Entropy (H) digunakan untuk memberikan informasi tingkat keacakan objek hamburan di permukaan bumi dimana intensitas relatif dari hamburan ke-i lalu nilai H=0 berarti berarti objek tersebut mempunyai khas/tunggal sedangkan apabila nilai H=1 berarti secara penuh terdapat proses hamburan balik acak dan obyek dalam area piksel pengamatan tidak ada yang dominan.

Parameter Alpha Angle, yang berarti hamburan balik atau objek dalam piksel yang paling dominan ditemukan. Nilai Alpha Angle memiliki rentang nilai 0° dan 90°. sedangkan parameter Anisotropy bertujuan untuk memperkuat dalam proses penafsiran objek yang dominan. Berikut ini merupakan diagram pencar yang diadaptasi dari dekomposisi cloude and pottier adapun karakteristik zona hamburan fisik dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik zona hamburan fisik (Cloude, 1996)

2.5 Klasifikasi Tak Terbimbing Wishart

Klasifikasi polarimetrik adalah suatu bagian proses klasifikasi objek dibumi yang didasarkan pada suatu karakteristik sifat fisik objek atau mekanisme hamburan. Pemahaman tentang suatu aplikasi berawal dari adanya klasifikasi supervised dan klasifikasi unsupervised kemudian dikembangkan lebih lanjut menjadi klasifikasi wishart.

Klasifikasi Wishart tak terbimbing ini nantinya akan dihasilkan berdasarkan dari nilai parameter entropy (H) dan alpha angle (α). Unsur parameter tersebut diperoleh dari dekomposisi pada tools yang ada diperangkat lunak snap. Klasifikasi

wishart tak terbimbing ini memiliki perbedaan dengan klasifikasi tak terbimbing cloude and pottier dimana klasifikasi wishart ini akan terus melakukan perhitungan secara pusat dari 9 kelompok/zona clustering lalu melakukan pengklasifikasian ulang piksel berdasarkan dari jarak parameter entropy dan alpha angle ke pusat kelompok/clustering akan tetapi pengulangan perhitungan ini disesuaikan oleh operator didalam perangkat lunak snap.

Pusat cluster Vm adalah rata-rata matriks koherensi dari semua piksel di cluster. berikut ini perhitungan matematisnya:

$$V_m = \frac{1}{N_m} \sum_{i=1}^{N_m} (T)_i \dots\dots\dots (5)$$

Mengukur jarak Wishart dari matriks koherensi T ke pusat cluster Vm didefinisikan sebagai berikut :

$$d(\langle T \rangle, V_m) = \ln |V_m| + \text{Tr}(V_m^{-1} \langle T \rangle) \dots\dots\dots (6)$$

3. PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak meliputi:

1. Perangkat keras terdiri dari:
 - a) Laptop
 - b) Hardisk
2. Perangkat lunak terdiri dari:
 - a) Sistem Operasi Windows 10 64 Bit
 - b) Perangkat Lunak Snap 6.0
 - c) Perangkat Lunak ArcGIS 10.3.1
 - d) Microsoft Office 2016

Adapun bahan penelitian yang digunakan ini

Zona	Entropy	Alpha	Tipe Scattering
1	0,9 – 1	55 – 90	Entropy tinggi multiple scattering
2	0,9 – 1	40 – 45	Entropy tinggi vegetation scattering
3	0,9 – 1	0 – 45	Entropy tinggi surface scattering
4	0,5 – 0,9	50 – 90	Entropy menengah multiple scattering
5	0,5 – 0,9	40 – 50	Entropy menengah vegetation scattering
6	0,5 – 0,9	0 – 40	Entropy menengah surface scattering
7	0 – 0,5	47,5 – 90	Entropy rendah multiple scattering
8	0 – 0,5	42,5 – 47,5	Entropy menengah dipole scattering
9	0 – 0,5	0 – 42,5	Entropy menengah surface scattering

meliputi:

1. Data Citra Sentinel 1-A dengan produk SLC (*Single Look Complex*) level 1, Polarisasi VV-VH dan sensor mode IW Orbit Satelit *Descending* tanggal perekaman 14 Agustus 2015 orbit 7265 path 18 dan 14 September 2015 orbit 7717 path 120 wilayah Provinsi Sumatera Selatan.
2. Data Batas Administrasi Provinsi Sumatera Selatan.
3. Data SRTM (*Digital Elevation Model*)
4. Data Tutupan Lahan Provinsi Sumatera Selatan Tahun 2015 skala 1: 2.500.000

3.2 Metodologi Penelitian

Ada beberapa tahapan metodologi dalam penelitian ini meliputi tahapan pertama persiapan dimana tahapan ini terdiri dari studi literatur dan persiapan data. Kemudian tahapan kedua yaitu pengolahan data citra SAR (Sentinel 1A) meliputi proses split, apply orbit dan proses deburst yang berguna untuk penghilangan garis-garis yang ada pada citra. Proses multilook digunakan untuk menghilangkan bintik-bintik hitam yang membuat citra memiliki tampilan kurang baik. Speckle Filtering merupakan salah satu proses penting karena untuk menghasilkan citra yang lebih baik karena terdapat *salt and papper* pada seperti tekstur yang disebut '*speckle*' menyebabkan penurunan kualitas gambar dan sulit melakukan interpretasi.

Tahapan ketiga yaitu proses dekomposisi polarimetrik SAR yaitu menggunakan metode dekomposisi H-Alpha sehingga diperoleh 3 band yaitu anistropy, entropy dan alpha yang akan diolah selanjutnya. Tahapan keempat yaitu klasifikasi kawasan hutan menggunakan metode *unsupervised wishart classification* yang akan membagi kategori menjadi 9 zona kelas klasifikasi pada klasifikasi ini akan terus mengklasifikasi ulang *pixel* berdasarkan dari jarak parameter *entrophy* dan *alpha angle* ke pusat clustering proses iterasi disesuaikan oleh operator. dan tahapan kelima yaitu melakukan proses koreksi Terrain dengan data SRTM untuk menghilangkan distorsi yang disebabkan perekaman.

Tahapan keempat yaitu analisis data dimana proses analisis klasifikasi polarimetrik SAR dengan mengidentifikasi hasil klasifikasi yang terbagi menjadi 9 zona kelas, lalu mendefinisikan kelas sesuai dengan zona dan nilai H-Alpha bidang *plane* yang diadaptasi dari karakteristik hamburan Cloude and Pottier. kemudian melakukan analisis perbandingan luas klasifikasi dengan luas tutupan

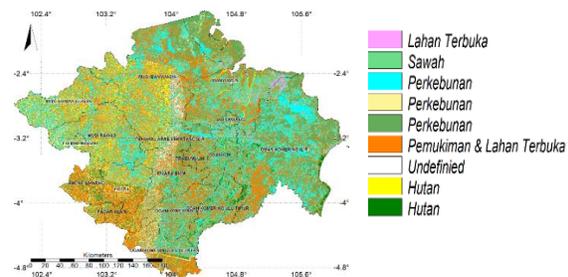
lahan dari BPKH kemudian dianalisis luas hutan dan non-hutan. Lalu melakukan analisis validasi spasial dengan membandingkan koordinat hasil klasifikasi dengan citra *Google Earth* dan dibantu dengan data tutupan lahan dari BPKH akuisisi tahun 2015.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini terbagi menjadi dua bagian pembahasan. Dimana pembahasan pertama berkaitan dengan analisis hasil klasifikasi tak terbimbing Wishart Sedangkan, pembahasan kedua berkaitan dengan analisis perbandingan hasil klasifikasi polarimetrik SAR terhadap data tutupan lahan.

4.1 Analisis Klasifikasi Pengolahan Polarimetrik

Hasil klasifikasi wishart membagi kawasan menjadi 9 zona kelas dimana klasifikasi wishart mengklasifikasi ulang *pixel* berdasarkan dari jarak parameter *entrophy* dan *alpha angle* ke pusat *clustering*. Adapun hasil klasifikasi untuk kawasan hutan seperti gambar 1.



Gambar 1. Peta Klasifikasi Wishart Tahun 2015

Adapun kategori pembagian zona yang dihasilkan dari klasifikasi *unsupervised wishart classification* sebagai berikut:

- **Zona 1** nilai H sebesar 0,9 – 1 dan nilai *Alpha Angle* sebesar 55-90 dikategorikan masuk ke dalam *high entropy multiple scattering* didefinisikan sebagai hutan lebat.
- **Zona 2** H sebesar 0,9-1 dan nilai *Alpha Angle* sebesar 40-45 dikategorikan sebagai *high entropy vegetation scattering* terdapat hamburan acak yang beragam didefinisikan kanopi hutan/wilayah hutan.
- **Zona 3** nilai H sebesar 0,9 – 1 dan nilai *Alpha Angle* sebesar 0 – 45 tergolong *high entropy surface scattering*. Zona ini dikategorikan sebagai zona yang yang tidak terdefinisi.
- **Zona 4** nilai H sebesar 0,5 – 0,9 dan nilai *alpha angle* sebesar 50 – 90 dikategorikan *medium entropy multiple scattering*. Pada zona 4

didefinisikan sebagai permukiman/ lahan terbangun

- **Zona 5** H sebesar 0,5 – 0,9 dan nilai alpha angle sebesar 40-50 mekanisme hamburan pada zona ini bersifat *dipole scattering* dikategorikan sebagai *medium entropy volume scattering*. Zona ini diidentifikasi sebagai kawasan perkebunan yang rapat.
- **Zona 6** nilai H 0,5 – 0,9 dan nilai alpha angle sebesar 0-40 terdapat mekanisme *surface scattering*. Zona ini diidentifikasi sebagai zona vegetasi rendah namun tidak cukup rapat dan dalam penelitian ini didefinisikan sebagai kawasan perkebunan jarang.
- **Zona 7** nilai H sebesar 0-0,5 dan nilai alpha angle sebesar 47,5-90 dikategorikan sebagai *low entropy multiple scattering*, zona ini diidentifikasi sebagai vegetasi rendah dalam penelitian ini didefinisikan sebagai kawasan perkebunan sedang.
- **Zona 8** nilai H sebesar 0-0,5 dan nilai alpha angle 42,5 – 47,5 dikategorikan sebagai *low entropy volume scattering* yang menunjukkan terjadinya hamburan dari vegetasi yang kuat dan rendah saling berkolaborasi, pada zona ini didefinisikan sebagai sawah.
- **Zona 9** nilai H sebesar 0-0,5 dan nilai alpha angle 0 – 42,5. Dikategorikan sebagai *low entropy surface scattering*. Sehingga, dapat diidentifikasi zona ini menunjukkan daerah seperti lahan terbuka air dan sejenisnya.

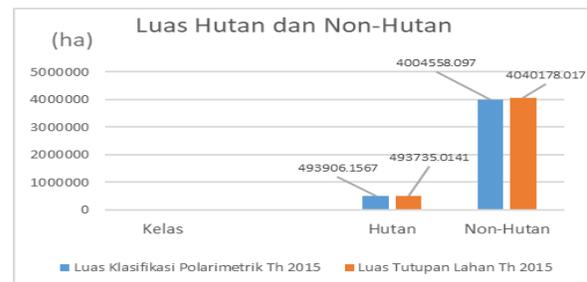
Dari hasil pengolahan polarimetrik SAR didapatkan 9 zona wilayah yang mewakili setiap kelas tutupan lahan menggunakan *unsupervised wishart classification* cenderung banyak pola non-hutan dibandingkan hutan karena vegetasi rendah (perkebunan) mendominasi wilayah provinsi Sumatera Selatan tahun 2015. Klasifikasi *wishart* akan terus melakukan proses iterasi yang disesuaikan oleh operator dan hasil dari klasifikasi *wishart* lebih spesifik menampilkan jumlah kelas menghasilkan kelas tutupan lahan yang cukup baik dibandingkan dengan metode klasifikasi lain.

4.2 Analisis Perhitungan Luas Kawasan Hutan Pengolahan Polarimetrik Terhadap Data Tutupan Lahan

Dari hasil pengolahan polarimetrik didapatkan hasil luasan hutan, hasil luasan hutan diklasifikasikan menjadi 2 kelas yaitu: Hutan dan Non-hutan dijabarkan sebagai pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Perbandingan luas polarimetrik dan luas tutupan lahan

Kelas	Luas Klasifikasi Polarimetrik Tahun 2015 (ha)	Luas Tutupan Lahan Tahun 2015 (ha)
Hutan	493906.156	493735.014
Non-Hutan	4004558.097	4040178.017
Total	4498464.254	4533913.031
Rerata	2249232.127	2266956.515
Standar Deviasi	2482405.794	2507713.896



Gambar 2. Perbandingan luasan hutan dan non-hutan

Pada tabel 2 dapat diperoleh nilai luasan kawasan hutan dengan pengolahan polarimetrik sebesar 493906.16 ha dan kawasan non-hutan sebesar 4004558,1 ha. Jika dibandingkan dengan data tutupan lahan maka selisih yang dihasilkan hasilnya sebesar 35448.7765 ha selisihnya tidak terlalu signifikan, adapun salah satu hal yang menyebabkan selisih luas yang jauh karena klasifikasi berbasis piksel ini hanya mempertimbangkan 1 aspek sebagai batasan untuk membuat zona berdasarkan nilai *scatter*nya, sehingga proses klasifikasi dilakukan dengan berbasis piksel belum dapat memisahkan nilai *backscatter* secara sempurna dan optimal menyebabkan objek yang sama menjadi berbeda, akan tetapi secara umum hasil klasifikasi sudah cukup mewakili keadaan di lapangan karena dapat memisahkan dengan baik kawasan hutan dan non-hutan.

Metode polarimetrik dapat menjadi bahan pertimbangan khususnya untuk aplikasi kehutanan, karena dapat digunakan untuk mengatasi keterbatasan citra optik dalam pengolahan karena terdapat liputan awan, dengan metode polarimetrik *unsupervised wishart classification* dapat mengklasifikasikan daerah yang cukup heterogen karena dapat membagi 9 zona dan penggunaannya lebih efisien karena tidak membutuhkan *training area* dan tingkat kesulitan tidak terlalu tinggi serta tidak memerlukan waktu yang lama, akan tetapi

kekurangan ekstraksi informasi citra berdasarkan nilai piksel *outputnya* kurang baik karena tidak berdasarkan objek yang mempertimbangkan beberapa aspek seperti *colour, scale, tekstur* dll yang membutuhkan *training area* untuk *sampling* sehingga menghasilkan akurasi yang lebih baik.

4.3 Analisis Hasil Validasi Spasial

Validasi spasial diperlukan untuk mengevaluasi atau mengecek kesesuaian hasil klasifikasi polarimetrik dengan kondisi lapangan yang sebenarnya. Pada penelitian ini dilakukan proses validasi hasil klasifikasi hutan dengan cara membandingkan koordinat geografis citra hasil pengolahan polarimetrik dengan citra *google earth* dan ditambah data pendukung seperti data tutupan lahan provinsi Sumatera Selatan dengan akuisisi data yang sama validasi spasial dilakukan hanya mengambil 1 sampel wilayah kabupaten untuk melihat kesesuaian klasifikasi terhadap lapangan dalam hal ini Kabupaten Banyuasin. Hasil dari validasi spasial dapat dilihat pada tabel 3

Hasil klasifikasi kawasan hutan di provinsi Sumatera Selatan validasi yang menunjukkan ketidaksesuaian hasil klasifikasi dengan metode polarimetrik dengan citra *Google Earth* yaitu hutan primer hal ini dikarenakan sulit untuk memisahkan zona 1 dengan zona lainnya karena area sekitar hutan dikelilingi vegetasi rendah yang menyebabkan terjadinya hamburan acak bukan tunggal, sehingga zona 5 mendominasi hamburan pada zona 1 sehingga menimbulkan perbedaan hasil klasifikasi dengan keadaan di lapangan. Adapun zona lain yang hasil klasifikasi sesuai dengan keadaan lapangan antara lain dapat dilihat pada tabel lanjutan 4 di bawah ini:

Tabel 3. Hasil validasi klasifikasi polarimetrik

No	Koordinat Citra Sentinel 1A (Decimal Degree)	Citra Sentinel 1A	Koordinat Citra (Google Earth)	Citra Google Earth	Data Tutupan Lahan	Keterangan
1	2°01'29,45" S/ 104°36'33,43" E		2°01'29,45" S/ 104°36'33,43" E			Tidak sesuai Hutan primer zona 1
2	2°00'33,63" S/ 104°37'50,78" E		2°00'33,63" S/ 104°37'50,78" E			Sesuai Hutan sekunder zona 2
3	2°29'31,16" S/ 104°57'25,23" E		2°29'31,16" S/ 104°57'25,23" E			Sesuai Perumahan Lahan terbuka zona 4
4	2°28'26,43" S/ 104°53'34,10" E		2°28'26,43" S/ 104°53'34,10" E			Sesuai Kebun Rapat (Zona 5)
5	2°28'49,75" S/ 104°35'01,65" E		2°28'49,75" S/ 104°35'01,65" E			Sesuai Kebun Jarak (zona 6)
6	2°28'25,91" S/ 104°53'34,99" E		2°28'25,91" S/ 104°53'34,99" E			Sesuai Pekarangan Kebun Sedang (zona 7)
7	2°40'59,61" S/ 104°51'23,33" E		2°40'59,61" S/ 104°51'23,33" E			Sesuai Sawah (zona 8)
8	2°25'35,80" S/ 105°22'58,38" E		2°25'35,80" S/ 105°22'58,38" E			Sesuai Lahan terbuka (zona 9)

Dapat dilihat untuk zona 2 yaitu hutan sekunder dan zona 4 yang didefinisikan sebagai kawasan permukiman memiliki kesesuaian terhadap keadaan lapangan, zona 5, 6 dan 7 yang diidentifikasi sebagai perkebunan memiliki kesesuaian kemudian zona 8 yang merepresentasikan sawah dan zona 9 mendefinisikan lahan terbuka sesuai dengan citra *Google Earth* dan data tutupan lahan. Dari hasil keseluruhan hasil klasifikasi untuk kawasan hutan parameter yang digunakan *entropy* tinggi dan *alpha* yang menggunakan *multiple scattering* dan *vegetation scattering* akan tetapi untuk kawasan hutan dalam pengolahan polarimetrik ini tidak memberikan hasil yang optimal karena tipe *scatter* hutan dipengaruhi dengan objek lain di mana *entropy* mendekati nilai yang mengakibatkan hamburan acak atau random yang menunjukkan kekasaran objek yang direkam sehingga yang dominan terdeteksi yang mempunyai nilai dibawah 1 karena merupakan tipe *scatter* yang khas/tunggal. Pada penelitian ini dilakukan validasi spasial menggunakan 50 titik sampel untuk melakukan uji akurasi klasifikasi dimana ada 7 sampel untuk mewakili setiap kelasnya yang berjumlah 8 kelas sehingga hasil validasi sesuai untuk mewakili keadaan di lapangan namun sebagai contoh untuk tabel validasi spasial pada paper ini ditampilkan 1 sampel dari masing-masing

kelas berjumlah 8 yang mewakili keadaan sebenarnya.

Metode polarimetrik menunjukkan belum bisa dengan baik membedakan *backscatter* atau keacakan hamburan dari kawasan hutan dengan vegetasi rendah, sehingga hasil identifikasi kawasan hutan paling banyak teridentifikasi pada vegetasi rendah banyak dipengaruhi oleh penutupan lahan. Pada penelitian ini validasi

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisis dari penelitian ini maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu klasifikasi kawasan hutan menggunakan metode polarimetrik menggunakan *Unsupervised Wishart Classification* menunjukkan validasi kesesuaian dengan keadaan dilapangan, akan tetapi perbandingan luasan hutan yang diperoleh mempunyai selisih tidak terlalu jauh sebesar 35448,78 ha dengan hasil luasan data tutupan lahan dari BPKH tapi secara umum metode ini dapat mewakili keadaan dilapangan berdasarkan validitasnya karena sudah bisa membedakan hasil hutan dan non-hutan yang terbagi menjadi beberapa kelas. Sehingga, metode polarimetrik dapat digunakan untuk aplikasi kehutanan khususnya dan dapat mengeksplorasi metode dekomposisi polarimetrik klasifikasi lainnya untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada civitas akademika Program Magister teknik Geomatika Universitas Gadjah Mada, dan Balai Pemantapan Kawasan Hutan Provinsi Sumatera Selatan yang telah membantu dalam penyediaan data dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Cloude S.R., Pottier. (1996). *A review of Target Decomposition Theorems in Radar Polarimetry*. IEEE Trans. Geoscience and Remote Sensing
- HU, G. C., & ZHAO, Q. H. (2017). *G0-Wishart Distribution Based Classification From Polarimetric Sar Images*. Institute for Remote Sensing Science and Application, School of Geomatics, Liaoning Technical University, China.
- Nindita, W., Trisasongko, B. H., & Panuju, D. R. (2012). Analisis Ruang Terbuka Hijau Jakarta Menggunakan Citra Satelit Alos

- Palsar Polarisasi Ganda. *Jurnal Ilmiah Geomatika*, 18(2), 183–189.
- Putra, P. P., Prasetyo, Y., & Haniah. (2015). Klasifikasi Vegetasi Menggunakan Metode Dekomposisi Polarimetrik. *Jurnal Geodesi Undip*, 4, 34–42. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2011.01.003>
- Poolla, S. B. (2013). *Polarimetric Scattering Model for Biophysical Characterization of Multilayer Vegetation Using Spaceborne PolSAR Data*. the University of Twente.
- Septiana, B., Wijaya, A., & Suprayogi, A. (2017). Analisis Perbandingan Hasil Orthorektifikasi Metode Range Doppler Terrain Correction dan Metode SAR Simulation Terrain Correction Menggunakan Data Sar Sentinel-1. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1), 148–157
- Undang-Undang No.41 Tahun 1999 tentang Kehutanan.