



Analisis Klasifikasi Tutupan Lahan dengan Citra Sentinel 1A Menggunakan Metode Dekomposisi Polarimetrik di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta

Land Cover Classification Analysis using Sentinel 1A Satellite Imagery with Polarimetric Decomposition Method in Special Region of Yogyakarta

Muhammad Daffa Arbimas Hastoro^{1*}, Maulana Yudinugroho¹

¹Program Studi Teknik Geomatika, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasioan "Veteran" Yogyakarta

*Corresponding Author: daffaarbimmas9@gmail.com

Article Info:

Received: 08 - 09 - 2023

Accepted: 25 - 09 - 2023

Published: 10 - 10 - 2023

Kata kunci: Penginderaan jauh, Citra Satelit, Sentinel 1A, Dekomposisi Polarimetrik, *unsupervised wishart Classification*.

Keywords: Remote sensing, satellite imagery, Sentinel 1A, polarimetric decomposition, *unsupervised wishart classification*.

Abstrak: Penginderaan jauh merupakan ilmu dan seni untuk mendapatkan informasi terkait suatu objek, area, maupun fenomena dengan melakukan analisis data citra satelit. Perkembangan dalam penginderaan jauh dapat dilihat dengan tersedianya citra satelit pada saat ini. Terdapat beberapa citra dengan resolusi sedang yang *open source* (gratis) yang salah satunya adalah citra dari satelit Sentinel. Satelit Sentinel menghasilkan output data berupa *Synthetic Aperture Radar* (SAR). 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. Keunggulan dekomposisi polarimetrik yaitu memiliki kemampuan dalam melakukan penetrasi awan yang sangat baik sehingga dapat melakukan pengambilan citra tanpa terganggu oleh awan dan juga mampu melakukan ekstraksi nilai *backscatter* dalam bentuk amplitudo dan fase. Pada penelitian ini dilakukan analisis klasifikasi tutupan lahan dengan citra Sentinel 1A menggunakan metode dekomposisi polarimetrik di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta pada tahun 2023. Klasifikasi dilakukan dengan metode *unsupervised wishart H-alpha angle*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hasil metode dekomposisi polarimetrik menggunakan *Unsupervised wishart classification* pada daerah yang mempunyai variasi vegetasi dan non vegetasi. Hasil penelitian ini kemudian dikenakan matriks konfusi dengan nilai akurasi sebesar 80,722% menggunakan pembandingan yaitu *Google Earth* tahun 2022.

Abstract: Remote sensing is the science and art to extract information about an object, area, or phenomenon by analyzing satellite imagery data. The development of remote sensing can be seen from the availability of satellite imagery. There are several open-source medium-resolution imagery, one of which is from Sentinel satellite. Sentinel Satellite produces output data in the form of Synthetic Aperture Radar (SAR). Polarimetric decomposition was used to identify different scattering mechanisms and the target's physical characteristics. Polarimetric decomposition is a technique to separate scattering mechanism, which can help user to interpret data better. The eminence of polarimetric decomposition is the ability to penetrate clouds better than other methods. Users can extract information from imagery without being disturbed by clouds. It can also extract backscatter value in the form of amplitude and phase. This research analysed land cover classification from 2023 Sentinel 1A satellite data using polarimetric decomposition in Special Region of Yogyakarta. Classification was done with *unsupervised wishart H-alpha angle* method. This research aimed to analyze the result of polarimetric decomposition method using *Unsupervised wishart classification* in areas with varying vegetation and nonvegetation. The confusion matrix had with overall accuracy of 80,722% using 2022 Google Earth imagery as comparison.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi terjadi dalam segala bidang, salah satunya adalah penginderaan jauh (Prayogo dkk, 2020). Penginderaan jauh merupakan ilmu dan seni untuk mendapatkan informasi terkait suatu objek, area, maupun fenomena dengan melakukan analisis data yang didapatkan oleh alat yang secara fisik tidak melakukan kontak dengan objek tersebut atau dari jarak jauh (Lillesand, 2015). Saat ini, kerangka kerja dalam bidang pemetaan sangat memerlukan bantuan penginderaan jauh *digital* (Danoedoro, 2012). Pemetaan merupakan proses dalam melakukan perhitungan, pengukuran, dan penggambaran dari bentuk muka bumi yang menggunakan metode tertentu dengan *output* berupa *hardcopy* maupun *softcopy* atau bisa disebut peta merupakan bentuk penyajian data dan informasi dari gambaran bentuk permukaan bumi (Sudianto dkk, 2018). Pemetaan adalah langkah awal dari suatu kajian yang bermanfaat untuk mengamati kondisi hutan yang lebih efektif dan efisien dalam memperoleh Gambaran sebaran luasan hutan (Shobirin dkk, 2016). Pemetaan dapat menjadi solusi alternatif untuk penelitian yang membutuhkan waktu yang lama (Putra dkk, 2022).

Perkembangan dalam penginderaan jauh dapat dilihat dengan tersedianya citra satelit pada saat ini (Prayogo dkk, 2020). Terdapat beberapa citra dengan resolusi sedang yang *open source* (gratis) yang salah satunya adalah citra dari satelit *Sentinel* (*Satellite Imaging Corporation*, 2017). Satelit *Sentinel* terbagi menjadi dua, yaitu *Sentinel-1A* diluncurkan pada tanggal 3 April 2014, sementara *Sentinel-1B* diluncurkan pada tanggal 25 April 2016. Kedua satelit diluncurkan pada lokasi yang sama, yaitu di Kourou, Guyana, Prancis dan semuanya meluncur menggunakan roket Soyuz. Misi *Sentinel-1* merupakan observatorium radar Eropa program *Copernicus* hasil kerjasama *European Commission* (EC) and *the European Space Agency* (ESA) (ESA, 2013).

Data *Synthetic Aperture Radar* (SAR) *Sentinel-1* merupakan data SAR hasil dari perolehan perekaman satelit *Sentinel-1A* milik Eropa. Satelit *Sentinel-1A* membawa sensor SAR menggunakan C-band untuk beroperasi merekam permukaan bumi pada frekuensi 5,405 Hz sehingga dapat menembus awan dan hujan yang membuat hasil perekaman menjadi bebas dari gangguan cuaca serta dapat beroperasi siang dan malam yang sangat baik digunakan di Indonesia memiliki kendala pada data citra optik yang sering tertutupi oleh awan. *Sentinel-1* dapat mengidentifikasi dan membuat klasifikasi penutup lahan dan melakukan pengenalan karakteristik suatu objek (Bayanuddin, 2016).

Polarimetrik adalah metode yang digunakan untuk mengklasifikasikan tutupan lahan. Biasanya citra SAR polarimetri digunakan 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). Teori dekomposisi polarimetrik dikembangkan pertama kali oleh Huynh. Teori dekomposisi polarimetrik digunakan untuk mengidentifikasi perbedaan mekanisme hamburan dan sifat fisik dari target. Dengan itu, Dekomposisi polarimetrik merupakan metode yang lebih unggul dibandingkan metode yang lain karena menggunakan teknik memisahkan mekanisme hamburan secara terpisah yang dapat membantu interpretasi yang lebih baik (Poola, 2013). Selain itu, dekomposisi polarimetrik menggunakan data dari citra satelit sensor aktif yang karena memiliki kemampuan dalam penetrasi awan yang sangat baik dan juga mampu melakukan ekstraksi nilai *backscatter* dalam bentuk amplitudo dan fase (Shafitri, 2018).

Metode yang digunakan dalam klasifikasi berupa *wishart* baik *unsupervised* maupun *supervised*. *Wishart classification* pertama kali diperkenalkan oleh Cloude, S. R., & Pottier, E. pada tahun 1996 (Cloude dkk, 1997). *Wishart classification* sendiri merupakan metode klasifikasi yang dibuat khusus untuk pengolahan data Polarimetrik *Synthetic Aperture Radar* (SAR) (Mohammadimanesh dkk, 2016). *Wishart classification* merupakan pengembangan dari klasifikasi yang umum digunakan. *Wishart classification* dibuat dan dikembangkan oleh beberapa ilmuwan khusus pengembangan polarimetrik yang diantaranya adalah Cloude, S. R., & Pottier, E. Pada penelitian ini peneliti akan berfokus pada analisis klasifikasi tutupan lahan dengan citra *Sentinel 1A* menggunakan metode dekomposisi polarimetrik di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

2. METODE PENELITIAN

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras menggunakan laptop dan perangkat lunak menggunakan *software* SNAP (*Sentinel Application Platform*) untuk melakukan pengolahan data *Sentinel* dan *Software* ArcGIS untuk memotong citra *Sentinel* cakupan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta serta melakukan *layouting* peta. Pada penelitian ini memerlukan beberapa data seperti *scene* citra *Sentinel* 1A produk *Level 1 Single Look Complex* (SLC) dengan menggunakan *Beam mode* yaitu *Interferometric Wide* (IW), *flight direction* yang digunakan adalah *Descending* dengan tipe Polarisasi: *Vertical-Vertical* (VV) + *Vertical-Horizontal* (VH) dan *Google Earth* tahun 2022.

Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data serta pengolahan hingga memperoleh hasil. tahap ini meliputi persiapan, pengumpulan data, pengolahan data, pembuatan peta tutupan lahan Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 2023, dan uji akurasi.

Adapun tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

1. Persiapan

Dalam penelitian ini, persiapan-persiapan yang dilakukan meliputi studi pustaka untuk mendapatkan referensi-referensi mengenai penelitian yang dilakukan. Selain itu, persiapan lain yang dilakukan yaitu persiapan perangkat keras dan perangkat lunak, dalam hal ini yaitu instalasi perangkat lunak yang dibutuhkan pada perangkat keras yang digunakan. Adapun jenis-jenis perangkat lunak yang di-*install* meliputi *software* SNAP dan *software* ArcGIS. *Software* SNAP digunakan untuk melakukan pengolahan data *Sentinel* dan *software* ArcGIS digunakan untuk memotong citra *Sentinel* cakupan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta serta melakukan *layouting* peta.

2. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, pengumpulan data-data utama yang akan digunakan meliputi *scene* citra *Sentinel* 1A produk *Level 1 Single Look Complex* (SLC) dengan menggunakan *Beam mode* yaitu *Interferometric Wide* (IW), *flight direction* yang digunakan adalah *Descending* dengan tipe Polarisasi: *Vertical-Vertical* (VV) + *Vertical-Horizontal* (VH) dan *Google Earth* tahun 2022.

3. Pengolahan data

Pengolahan data dilakukan menggunakan dua *software* yaitu *software* SNAP dan *software*

ArcGIS yang akan dijelaskan yaitu:

a. Pengolahan *software* SNAP

Pengolahan *software* SNAP meliputi beberapa proses secara berurutan yang dimulai dengan melakukan *split* untuk menentukan wilayah kajian yang akan diolah sehingga akan mempermudah serta efisiensi waktu pengolahan, lalu melakukan *apply orbit* untuk mengoreksi transformasi dari nilai fase ke nilai ketinggian. Kesalahan vertikal maupun horizontal biasa terjadi selama proses interferometri dapat diatasi dengan melakukan proses *Apply Orbit*. Setelah itu dilakukan *kalibrasi* radiometrik untuk melakukan koreksi pada nilai piksel dari citra *Synthetic Aperture Radar* (SAR). Kemudian dilakukan *deburst* untuk menghilangkan garis-garis horizontal pada citra dengan menggabungkannya menjadi satu kesatuan citra. Selanjutnya, dilakukan *merge* untuk menjadikan beberapa *subswath* menjadi satu kesatuan citra. Setelah itu dilakukan *multilook* untuk mengurangi bintik-bintik hitam pada citra *Sentinel*. Kemudian dilakukan *speckle filter* untuk melakukan *filtering* dari adanya kenampakan '*speckle*' merupakan *salt and pepper* pada kenampakan citra SAR. Selanjutnya dilakukan dekomposisi polarimetrik untuk mengidentifikasi perbedaan mekanisme hamburan dan sifat fisik dari objek atau target dengan memisahkan mekanisme hamburan untuk membantu dalam melakukan interpretasi. Kemudian dilakukan *Unsupervised wishart classification* yang bekerja dengan terus melakukan perhitungan secara pusat dari Sembilan kelas atau *zona clustering* lalu dilanjutkan dengan melakukan klasifikasi ulang piksel berdasarkan dari jarak parameter *Entropy* dan *alpha-angle* menuju ke pusat dari kelas atau *zona clustering* dengan *output* berupa sembilan kelas atau zona klasifikasi. Kemudian terakhir dilakukan proses *terrain correction* menggunakan data *Digital Elevation Model* (DEM) *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) 3s yang diunduh

melalui *software* SNAP yang menghasilkan *output* berupa citra yang sudah terbebas dari distorsi serta sudah mengacu pada referensi ellipsoid geodesi *global WGS84*.

b. Pengolahan *Software* ArcGIS

Pengolahan *Software* ArcGIS digunakan untuk melakukan *layouting* peta dari hasil klasifikasi sembilan kelas atau zona sebelumnya. *Output* pengolahan ini berupa peta tutupan lahan Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 2023.

4. Validasi Spasial

Pada tahapan ini dilakukan validasi spasial yaitu membandingkan hasil dari klasifikasi *Unsupervised wishart classification* yang merupakan klasifikasi tak terbimbing dengan cara bekerja terus melakukan perhitungan secara pusat dari sembilan kelas atau *zona clustering* lalu dilanjutkan dengan melakukan klasifikasi ulang piksel berdasarkan dari jarak parameter *entropy* dan *alpha-angle* menuju ke pusat dari kelas atau *zona clustering* untuk dihasilkan berdasarkan dari nilai beberapa parameter, yaitu parameter *entropy* (H) dan parameter *alpha-angle* (α) dengan *Google Earth* tahun 2022 (Anisa dkk, 2019). Uji akurasi dilakukan dengan menentukan sampel di lapangan. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah metode *purposive random sampling*.

5. Uji Akurasi

Uji akurasi dilakukan setelah melakukan validasi spasial dengan menggunakan matriks konfusi. Uji akurasi dilakukan untuk mengetahui nilai dari akurasi hasil dekomposisi polarimetrik dengan melakukan *Unsupervised wishart classification* tahun 2023 dibandingkan dengan hasil dari citra dari *Google Earth* tahun 2022. Secara matematis akurasi dari tabel diatas adalah sebagai berikut (Sampurno & Thoriq, 2016):

$$\text{User's accuracy} = \frac{X_{ii}}{X_{+i}} \times 100\%$$

$$\text{Producer's accuracy} = \frac{X_{ii}}{X_{ii}} \times 100\%$$

$$\text{Overall accuracy} = \frac{X_{i+i}}{N} \times 100\%$$

$$\text{Kappa (k)} = \frac{N \sum^r X_{ii} - \sum^r X_{i+} X_{+i}}{N^2 - \sum^r X_{i+} X_{+i}} \times 100\%$$

Keterangan $N^2 - \sum^r X_{i+} X_{+i}$

n:

X_{ii} = nilai diagonal matriks kontingensi baris ke-I dan kolom ke-i

X_{i+} = jumlah piksel dalam kolom ke-i

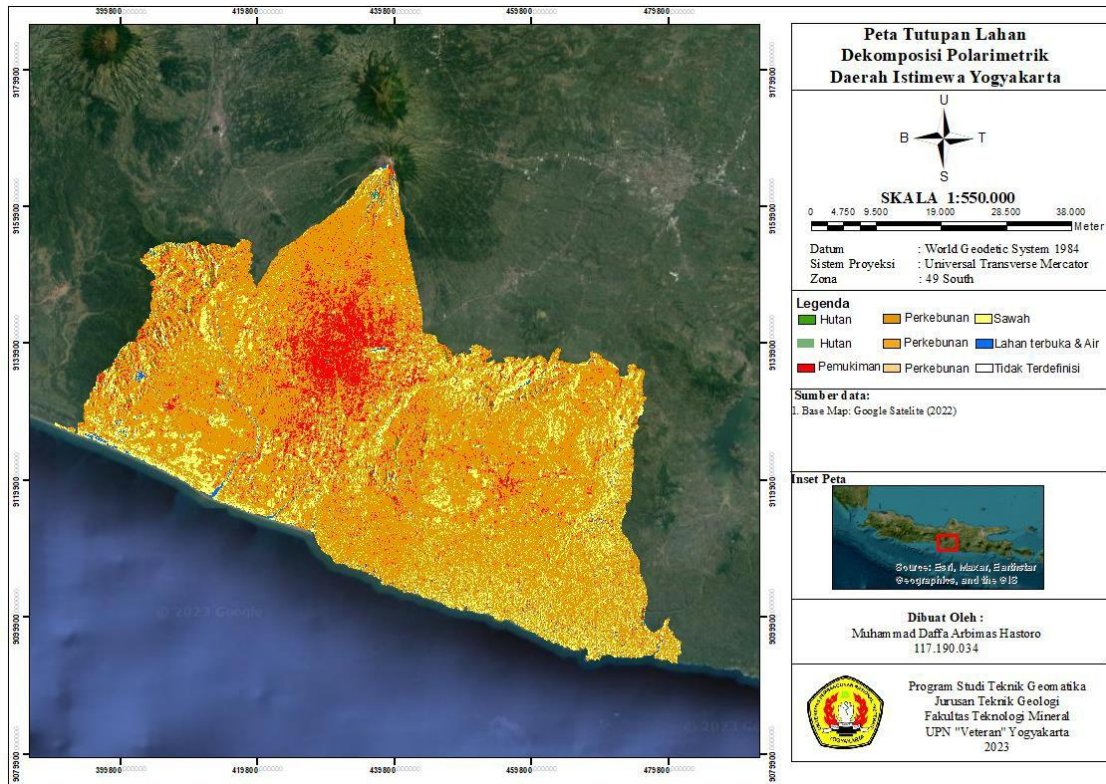
X_{+i} = jumlah piksel dalam baris ke-i

N = banyaknya piksel dalam contoh

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Metode Dekomposisi Polarimetrik dengan Melakukan *Unsupervised Wishart Classification*

Pada proses pengolahan metode dekomposisi polarimetrik dengan melakukan klasifikasi *unsupervised classification* dilakukan pembagian kelas atau zona menjadi sembilan secara otomatis oleh sistem. Pembagian kelas dilakukan menggunakan tiga parameter yaitu *Entropy*, *Anisotropy* dan *Alpha angle* yang dimana setiap parameter memiliki nilai yang berbeda untuk terus melakukan perhitungan secara pusat untuk selanjutnya dilakukan klasifikasi ulang piksel. Proses klasifikasi ulang piksel dapat diatur pengulangannya oleh operator didalam *software* SNAP untuk bisa mendapatkan klasifikasi yang lebih spesifik. Berikut merupakan hasil klasifikasi *unsupervised Wishart* tahun 2023 di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta pada Gambar 1.



Gambar 1 Peta Tutupan Lahan Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 2023

Dari hasil dekomposisi polarimetrik dengan melakukan *Unsupervised wishart classification* menunjukkan bahwa hasil klasifikasi berjalan efektif karena sudah dapat melakukan pengkelasan berbagai macam tutupan lahan baik vegetasi maupun non vegetasi. Metode dekomposisi polarimetrik dengan melakukan *Unsupervised wishart classification* memiliki keunggulan dalam membedakan wilayah yang heterogen secara detail dengan memanfaatkan nilai hamburan dari tiga parameter yaitu *Entropy*, *Anisotropy* dan *Alpha angle*.

Berikut merupakan penjelasan dari sembilan nilai zona atau kelas dari hasil dekomposisi polarimetrik dengan melakukan *Unsupervised wishart classification* berdasarkan adaptasi dari skema klasifikasi SNI 7645 1-2014 tentang klasifikasi penutup lahan mengacu pada penelitian terdahulu (Anisa dkk, 2019):

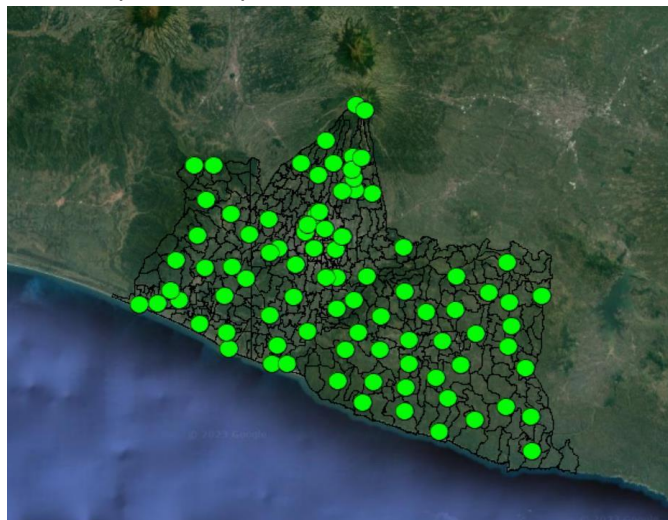
1. Kelas atau zona 1 *Unsupervised wishart classification* memiliki nilai *Entropy* H antara 0,9 sampai 1, dan nilai *alpha angle* antara 55–90. Kelas atau zona ini dikategorikan sebagai *Double bounce scattering* yang menunjukkan adanya nilai *random* dari hamburan acak yang kuat karena terjadi aktifitas *double bounce* dan *high Entropy* pada *software* SNAP sehingga dapat dikategorikan bahwa kelas atau zona 1 memiliki vegetasi yang lebat dan bukan zona perairan dan disebut sebagai hutan.
2. Kelas atau zona 2 *Unsupervised wishart classification* memiliki nilai *Entropy* H antara 0,9 sampai 1, dan nilai *alpha angle* antara 40-45. Kelas atau zona ini dikategorikan sebagai *multiple scattering* yang menunjukkan adanya nilai *random* dari hamburan acak yang kuat karena terjadi hamburan acak dan *high Entropy* pada *software* SNAP sehingga dapat dikategorikan bahwa kelas atau zona 2 sama dengan kelas atau zona 1 didefinisikan sebagai sebagai kanopi hutan atau hutan.
3. Kelas atau zona 3 *Unsupervised wishart classification* memiliki nilai *Entropy* H mendekati 1, dan nilai *alpha angle* kurang dari 45. Kelas atau zona ini dikategorikan sebagai *surface scattering* yang menunjukkan adanya nilai Tingkat kerandoman hamburan acak karena hamper mendekati nilai *Entropy* H yaitu 1 dan *high Entropy* pada *software* SNAP sehingga dapat dikategorikan bahwa kelas atau zona 3 memiliki kesulitan untuk diidentifikasi dan disebut sebagai zona tidak *feasible*.
4. Kelas atau zona 4 *Unsupervised wishart classification* memiliki nilai *Entropy* H antara 0,5 sampai 0,9, dan nilai *alpha angle* antara 50-90. Kelas atau zona ini dikategorikan sebagai *Medium Entropy multiple scattering* yang menunjukkan adanya nilai *random* dari hamburan acak menengah dan

Entropy menengah pada *software* SNAP sehingga dapat dikategorikan bahwa kelas atau zona 4 sebagai lahan terbangun atau pemukiman.

5. Kelas atau zona 5 *Unsupervised wishart classification* memiliki nilai *Entropy* H antara 0,5 sampai 0,9, dan nilai *alpha angle* antara 50–90. Kelas atau zona ini dikategorikan sebagai *Medium Entropy vegetation (dipole) scattering* yang menunjukkan adanya nilai *random* dari hamburan acak menengah pada *software* SNAP sehingga dapat dikategorikan bahwa kelas atau zona 5 memiliki vegetasi yang sangat rapat dan disebut sebagai Kawasan perkebunan yang rapat.
6. Kelas atau zona 6 *Unsupervised wishart classification* memiliki nilai *Entropy* H 0,5-0,9, dan nilai *alpha angle* 0-40. Kelas atau zona ini dikategorikan sebagai *Medium Entropy surface scattering* yang menunjukkan adanya nilai kerandoman hamburan acak menengah dan mekanisme *surface scattering* pada *software* SNAP sehingga dapat dikategorikan bahwa kelas atau zona 6 memiliki vegetasi yang tidak terlalu rapat dan disebut sebagai Kawasan perkebunan yang rendah.
7. Kelas atau zona 7 *Unsupervised wishart classification* memiliki nilai *Entropy* H 0-0,5, dan nilai *alpha angle* 47,5-90. Kelas atau zona ini dikategorikan sebagai *Low Entropy multiple scattering (double or even bounce scattering)* yang menunjukkan adanya nilai *Entropy* yang rendah disebabkan adanya perubahan kekasaran pada permukaan pada *software* SNAP sehingga dapat dikategorikan bahwa kelas atau zona 7 disebut sebagai Kawasan perkebunan yang sedang.
8. Kelas atau zona 8 *Unsupervised wishart classification* memiliki nilai *Entropy* H 0-0,5, dan nilai *alpha angle* 42,5–47,5. Kelas atau zona ini dikategorikan sebagai *Low Entropy dipole scattering* yang menunjukkan adanya nilai *Entropy* yang rendah pada *software* SNAP sehingga dapat dikategorikan bahwa kelas atau zona 8 memiliki vegetasi yang tinggi dan rendah bersama disebut sebagai kawasan sawah.
9. Kelas atau zona 9 *Unsupervised wishart classification* memiliki nilai *Entropy* H 0-0,5, dan nilai *alpha angle* 0-42,5. Kelas atau zona ini dikategorikan sebagai *Low Entropy surface scattering* yang menunjukkan adanya nilai *Entropy* yang rendah pada *software* SNAP sehingga dapat dikategorikan bahwa kelas atau zona 9 memiliki daerah yang halus disebut sebagai air dan wilayah terbuka atau lahan kosong.




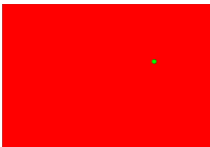


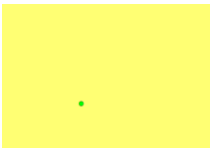
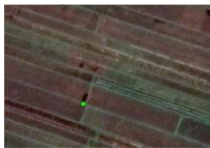





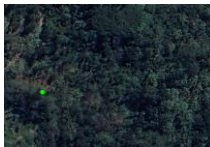





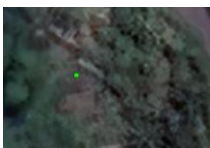


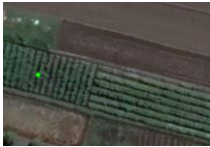

3.2 Analisis Validasi Spasial

Validasi spasial dibutuhkan untuk melakukan evaluasi dari hasil dekomposisi polarimetrik dengan melakukan *Unsupervised wishart classification* terhadap kondisi lapangan yang sebenarnya. Pada penelitian ini, validasi dilakukan dengan cara membandingkan hasil dekomposisi polarimetrik dengan melakukan *Unsupervised wishart classification* tahun 2023 dengan citra dari *Google Earth* tahun 2022 pada daerah penelitian yaitu Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Terdapat 83 titik yang akan dilakukan analisis validasi spasial. Persebaran titik validasi lapangan dan hasil dari validasi secara visual perbandingan antara hasil dekomposisi polarimetrik menggunakan *Unsupervised wishart classification* dengan citra dari *Google Earth* dapat dilihat pada Gambar 2 dan Tabel 1.



Gambar 2 Persebaran titik validasi spasial

Tabel 1 Tabel validasi spasial *Unsupervised wishart classification* tahun 2023 dengan citra dari Google Earth tahun 2022 (tanpa zona tidak terdefinisi)

No	Koordinat Citra Sentinel 1A	Citra Sentinel 1A	Koordinat Google - Earth	Google Earth	Keterangan	Dokumentasi uji lapangan
1	429923 S, 9137300 E		429923 S, 9137300 E		Sesuai dengan lahan terbuka / air	
2	435586 S, 9139721 E		435586 S, 9139721 E		Sesuai dengan bangunan	
3	421305 S, 9124264 E		421305 S, 9124264 E		Sesuai dengan sawah	
4	428188 S, 9140464 E		428188 S, 9140464 E		Sesuai dengan perkebunan rendah	
5	440319 S, 9131896 E		440319 S, 9131896 E		Sesuai dengan hutan	
6	408724 S, 9146972 E		408724 S, 9146972 E		Sesuai dengan hutan sekunder	
7	426241 S, 9134175 E		426241 S, 9134175 E		Sesuai dengan Perkebunan Sedang	
8	428753 S, 9141951 E		428753 S, 9141951 E		Perkebunan Rapat	

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa hasil dekomposisi polarimetrik dengan melakukan *Unsupervised wishart classification* tahun 2023 sudah dapat membedakan antara vegetasi serta non vegetasi dengan baik serta cukup sesuai dengan hasil dari citra dari *Google Earth* tahun 2022. Pada kelas atau zona bangunan serta air dan lahan terbuka memiliki kesesuaian antara *Unsupervised wishart classification* tahun 2023 dengan citra dari *Google Earth* tahun 2022 ditunjukkan dengan nilai akurasi bangunan sebesar 92,857% disusul dengan air dan lahan terbuka yang memiliki akurasi 91,666%.

Akurasi terendah ditemukan pada kelas atau zona perkebunan dengan nilai ketelitian 40%. Ada beberapa kelas atau zona hutan yang ikut masuk ke kelas atau zona perkebunan rendah. Selanjutnya, ada kelas atau zona dari perkebunan rapat serta sawah yang terlihat mendominasi dari keseluruhan lokasi penelitian. Dominasi ini terjadi akibat adanya beberapa kelas atau zona seperti hutan yang ikut masuk kedalam zona atau kelas perkebunan rapat dan sawah. Dari hal ini dapat disimpulkan bahwa kesalahan zona atau kelas terjadi pada sesama vegetasi yang dimana hutan menjadi salah satu zona atau kelas yang paling banyak ikut ke zona vegetasi yang lainnya.

Semua ketidaksesuaian kelas atau zona hasil *Unsupervised wishart classification* tahun 2023 dengan *Google Earth* tahun 2023 khususnya pada sesama kelas vegetasi terjadi akibat beberapa hal seperti adanya kemiripan nilai dari tiga parameter (*anisotropy*, *entropy*, dan *alpha angle*) yang menyebabkan adanya ketidaksesuaian *backscatter* dalam melakukan pengkelasan. Penyebab lainnya yaitu adanya kesalahan penetrasi dari satelit saat menembus objek di permukaan bumi. Adapun penyebab lainnya yaitu adanya perbedaan waktu akuisisi data. hasil dari citra dan *Google Earth*. Seluruh hal ini yang menjadi penyebab banyak wilayah yang seharusnya menjadi hutan akan tetapi masuk kedalam kelas atau zona perkebunan rapat.

3.3 Hasil Uji Akurasi

Pada penelitian ini, uji akurasi dilakukan dengan matriks konfusi. Matriks konfusi digunakan untuk mengetahui nilai dari akurasi hasil dekomposisi polarimetrik dengan melakukan *Unsupervised wishart classification* tahun 2023 dibandingkan dengan hasil dari *Google Earth* tahun 2022. Nilai hasil akurasi menunjukkan sebesar 80,722% dari total 83 titik sampel dengan koefisien kappa 0,776 Berikut merupakan hasil dari matriks konfusi pada tabel 2.

Tabel 2 Tabel Matriks konfusi

		Citra <i>Google Earth</i>										Ketelitian tiap kelas
		Hutan	Hutan Sekunder	Bangunan	Air dan lahan terbuka	Sawah	Perkebunan rendah	Perkebunan sedang	Perkebunan rapat	Total	Omisi	
Citra Sentinel IA	Hutan	10			1					11	1	90,90909 1
	Hutan sekunder		8	1						9	1	88,88888 9
	bangunan			13	1					14	1	92,85714 3
	air dan lahan terbuka				11	1				12	1	91,66666 7
	sawah	1			1	9		1		12	3	75
	Perkebunan rendah	2				1	2			5	3	40
	Perkebunan sedang	1						5		6	1	83,33333 3
	Perkebunan rapat	4			1				9	14	5	64,28571 4
	Total	18	8	14	15	11	2	6	9	67	83	
	Komisi	8	0	1	3	2	0	1	0	83		
Overall accuracy		80,72289157										
koefisien kappa		0,776393332										

Nilai tabel diatas didapatkan melalui kesesuaian dan ketidaksesuaian antara hasil dekomposisi polarimetrik dengan melakukan *Unsupervised wishart classification* tahun 2023 dengan *Google Earth* tahun 2022. Nilai pada tabel berwarna kuning menunjukkan nilai banyaknya kesesuaian antara hasil dekomposisi polarimetrik dengan melakukan *Unsupervised wishart classification* tahun 2023 dengan *Google Earth* tahun 2022.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka didaapatkan kesimpulan bahwa Metode dekomposisi polarimetrik untuk melakukan klasifikasi tutupan lahan dengan menggunakan citra *Sentinel* 1A di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta tergolong teliti karena termasuk dalam kategori *good classification* ditunjukkan dengan nilai uji validasi dan uji statistik menggunakan matriks konfusi antara Sembilan kelas atau zona menggunakan metode dekomposisi polarimetrik dengan melakukan *Unsupervised wishart classification* dengan membandingkan menggunakan *Google Earth* tahun 2022 memiliki nilai hasil akurasi sebesar 80,722% dan koefisien kappa 0,776 dari total 83 titik sampel dan sudah termasuk kedalam kategori cukup baik.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih pertama kepada Tuhan Yang Maha Esa. Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih kepada orang tua dari penulis sendiri karena selalu memberikan dukungan semangat. Selanjutnya penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Maulana Yudinugroho, S.Si., M. Eng selaku dosen pembimbing saya karena telah membantu dalam memberikan pemikirannya untuk menyelesaikan penulisan ini. Kemudian penulis mengucapkan terimakasih kepada teman-teman semua yang turut membantu dalam penyelesaian tulisan ini baik dari pemikiran, penulisan serta semangat yang diberikan.

Daftar Pustaka

- Anisa, R., & Rokhmana, C. A. (2019). Ekstraksi Citra *Sentinel* 1a Dengan Metode Polarimetrik Untuk Pemetaan Hutan Di Provinsi Sumatera Selatan. *Elipsoida: Jurnal Geodesi dan Geomatika*, 2(01), 80-87.
- Bayanuddin, A. A. 2016. Pendugaan cadangan karbon di ataspermukaan pada hutan rakyat dengan memanfaatkan data *synthetic aperture radar Sentinel-1* (studi kasus di kabupaten sukoharjo), 1.
- Cloude, S. R., & Pottier, E. (1996). *A review of target decomposition theorems in radar polarimetry*. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 34(2), 498-518.
- Cloude, S. R., & Pottier, E. (1997). *An entropy based classification scheme for land applications of polarimetric SAR*. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 35(1), 68-78.
- Danoedoro, P. 2012. *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Yogyakarta: Penerbit Andi Esa, 2013. *Sentinel 1 User Handbook*.
- Lillesand, T. M. (2015). *Remote Sensing and Image Interpretation*. New York: Jhon Willey & Son.
- Mohammadimanesh, F., Salehi, B., Mahdianpari, M., & Homayouni, S. (2016). Unsupervised wishart classification of wetlands in Newfoundland, Canada using polsar data based on fisher linear discriminant analysis. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 41, 305-310.
- Poolla, S. B. (2013). *Polarimetric scattering model for biophysical characterization of multilayer vegetation using space borne PolSAR data* (Master's thesis, University of Twente).
- Prayogo, L. M., & Basith, A. (2020). Uji Performa Citra Worldview 3 dan *Sentinel* 2A untuk Pemetaan Kedalaman Laut Dangkal (Studi Kasus di Kepulauan Karimunjawa, Jawa Tengah). *JGISE: Journal*

of Geospatial Information Science and Engineering, 3(2), 161-167.

Putra, R. D., Napitupulu, H. S., Nugraha, A. H., Suhana, M. P., Ritonga, A. R., & Sari, T. E. Y. (2022). Pemetaan Luasan Hutan Mangrove Dengan Menggunakan Citra Satelit Di Pulau Mapur, Provinsi Kepulauan Riau. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(1), 20-30.

Shafitri, L. D., Prasetyo, Y., & Haniah, H. (2018). Analisis deforestasi hutan di provinsi Riau dengan metode polarimetrik dalam pengindraan jauh. *Jurnal Geodesi Undip*, 7(1), 212-222.

Shobirin, A., Budiarsa, A. A., & Ritonga, I. R. (2016). Pemetaan sebaran mangrove menggunakan Citra Landsat 8/ETM+ di Teluk Pangempang Kecamatan Muara Badak Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis*, 22(1), 1–9.

Sudianto, A., & Sadali, M. (2018). Penerapan Sistem Informasi Geografis (GIS) dalam Pemetaan Kerajinan Kain Tenun dan Gerabah untuk Meningkatkan Potensi Kerajinan di Kabupaten Lombok Timur. *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, 1(2), 71-78.