

ANALISIS DEFORESTASI HUTAN DI PROVINSI RIAU DENGAN METODE POLARIMETRIK DALAM PENGINDRAAN JAUH

Luluk Dita Shafitri, Yudo Prasetyo, Hani'ah^{*)}

Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
 Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788
 Email : lulukdita.@student.undip.ac.id

ABSTRAK

Deforestasi merupakan suatu proses penghilangan hutan dimana hutan secara berangsur-angsur dibuka untuk keperluan pemukiman atau hal lainnya dengan cara penebangan ataupun pembakaran hutan. Deforestasi di Indonesia memberikan dampak yang sangat mengawatirkan hingga mengancam keberadaan makhluk hidup didalam hutan hingga merusak lingkungan disekitar Riau. Maraknya deforestasi di Provinsi Riau dilakukan pemetaan untuk dapat dianalisis.

Pemetaan deforestasi di Provinsi Riau ini menggunakan teknologi pengindraan jauh dengan menggunakan citra Sentinel 1A untuk mendapatkan gambaran perubahan alih fungsi lahan hutan dengan *polarimetric decomposition* metode *cloude & pottier* dengan parameter *wishart clasification* pada hutan diprovinsi Riau. Hasil tutupan lahan citra Landsat 8 didapatkan dengan pengolahan *supervised*, dengan menggabungkan seluruh dan membandingkan hasil pengolahan peta deforestasi di Provinsi Riau. Peta deforestasi dikombinasikan data lapangan berupa kuisisioner dan juga peraturan daerah tentang pembukaan lahan kehutanan diprovinsi Riau untuk mendapatkan analisis kajian dampak dari deforestasi di Provinsi Riau

Hasil dari penelitian ini menunjukkan adanya kenaikan kawasan hutan di Provinsi Riau pada tahun 2015 – 2016, kawasan perkebunan mengalami penurunan dan kawasan permukiman dan lahan terbuka mengalami kenaikan yang merupakan alih fungsi dari kawasan hutan. Analisis deforestasi di Provinsi Riau terjadi bersamaan dengan adanya reforestasi. Pada Kabupaten Indragiri Hulu, terjadi penurunan hutan sebesar 8470,24044 hektar dan adanya kenaikan lahan pada permukiman, lahan terbuka dan perkebunan.

Kata Kunci : Deforestasi, Hutan, Polarimetrik, Riau, *Supervised*

ABSTRACT

Deforestation is a process of forest clearance where forests are gradually cleared for settlement purposes or other things by deforestation or forest burning. Deforestation in Indonesia gives a very worrisome impact to threaten the existence of living creatures in the forest to damage the environment around Riau. The rise of deforestation in Riau Province is mapping to be analyzed.

Deforestation mapping in Riau Province uses remote sensing technology with Sentinel -1A image to get a description about the change of forest land use polarimetric decomposition of cloude & pottier method with wishart clasification parameter in forest in Riau province. Land cover result of Landsat 8 image is obtained by supervised processing, by combining all and comparing the result of deforestation map processing in Riau Province. Deforestation maps combined with field data in the form of questionnaires as well as local regulations on forest land clearance in Riau province to obtain an analysis of the deforestation impacts in Riau Province.

The results of this study shown an increase of forest area in Riau Province in 2015 - 2016, plantation areas decreased, and settlements and open land areas have increased which is the transfer function of the forest area. Deforestation analysis in Riau Province occurs concurrently with reforestation. In Indragiri Hulu district, forest degradation amounts to 8470,24044 hectares and an increase in land of settlements, open land and plantations.

Keywords: *Deforestation, Forest, Polarimetric, Riau, Supervised*

^{*)} Penulis, Penanggung Jawab jawab

I. Pendahuluan

I.1. Latar Belakang

Hutan Indonesia merupakan salah satu paru-paru dunia yang menyumbang oksigen untuk kehidupan makhluk hidup. Hutan dapat menyerap gas karbon dioksida yang berbahaya bagi manusia dan menghasilkan gas oksigen yang sangat diperlukan manusia. Hutan di Indonesia merupakan ekosistem yang sangat luas banyak ditemukan di Provinsi Riau dan juga Provinsi Kalimantan.

Hutan merupakan suatu kawasan yang terdiri dari banyaknya pohon yang rimbun hingga membentuk suatu ekologi. Hutan juga digunakan sebagai tempat hidup hewan – hewan. Pada Kawasan hutan banyak ditemukan keanekaragaman hayati dan sumber daya alam, maka dari itu hutan sangat diperlukan dalam kehidupan ini.

Deforestasi merupakan proses penghilangan hutan alam dengan cara penebangan untuk diambil kayunya atau mengubah peruntukan lahan hutan menjadi non-hutan. Bisa juga disebabkan oleh kebakaran hutan baik yang disengaja atau terjadi secara alami. Deforestasi mengancam kehidupan umat manusia dan spesies mahluk hidup lainnya. Sumbangan terbesar dari perubahan iklim yang terjadi saat ini diakibatkan oleh deforestasi.

Deforestasi merupakan proses penghilangan hutan alam dengan cara penebangan untuk diambil kayunya atau mengubah peruntukan lahan hutan menjadi non-hutan. Deforestasi juga disebabkan oleh kebakaran hutan baik yang disengaja atau terjadi secara alami. Deforestasi mengancam kehidupan umat manusia dan spesies mahluk hidup lainnya. Sumbangan terbesar dari perubahan iklim yang terjadi saat ini diakibatkan oleh deforestasi.

Penelitian perubahan lahan hutan di Provinsi Riau ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar tingkat deforestasi yang terjadi di Provinsi tersebut. Perubahan penggunaan lahan perhutanan di Provinsi Riau dapat diketahui dengan adanya peta deforestasi hutan.

Peta deforestasi hutan didapatkan dengan pengolahan metode *polarimetric decomposition* citra *Sentinel-1A* menggunakan parameter *wishart clasification* yang digabungkan dengan pengolahan tutupan lahan menggunakan citra *Landsat-8* yang selanjutnya akan *dioverlay* untuk mendapatkan peta deforestasi yang dapat digunakan untuk analisis perubahan peruntukan lahan hutan di Provinsi Riau.

Peta deforestasi hutan tersebut diolah dengan metode penginderaan jauh dengan pemanfaatan citra radar *Sentinel-1* dikombinasikan dengan citra optis *Landsat-8* untuk mendapatkan kenampakan vegetasi terutama hutan di provinsi Riau. Pengolahan citra tersebut akan dihasilkan sebuah peta deforestasi yang dapat dianalisis perubahan deforestasi di Provinsi Riau dan

juga mendapatkan analisis perubahan lahan yang akan dibandingkan dengan peraturan daerah Provinsi Riau.

I.2. Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana hasil klasifikasi dari kawasan hutan menggunakan data Sentinel-1A berbasis metode Polarimetrik tiap kabupaten di Provinsi Riau?
2. Bagaimana analisis spasial deforestasi yang terjadi di Provinsi Riau dilihat dari pengolahan citra Sentinel-1A dan Landsat 8?
3. Bagaimana kajian dampak terhadap fenomena deforestasi hutan di Provinsi Riau terhadap penetapan peraturan dan data lapangan?

I.3. Pembatasan Masalah

Untuk menjelaskan permasalahan yang akan dibahas dan agar tidak terlalu jauh dari kajian masalah pada penelitian ini, maka penelitian ini dibatasi pada hal – hal berikut:

1. Metode yang digunakan untuk memperoleh hasil klasifikasi dari citra sentinel 1A adalah dengan menggunakan metode Polarimetrik Cloude dan Pottier.
2. Penelitian ini menggunakan klasifikasi kawasan hutan dengan metode dekomposisi polarimetrik dengan *Wishart Classification*.
3. Metode yang digunakan untuk memperoleh tutupan lahan pada citra Landsat 8 adalah menggunakan klasifikasi *supervised*.
4. Data lapangan diperoleh dari hasil kuisioner secara online pada masyarakat di Provinsi Riau.
5. Metode validasi yang digunakan dalam penelitian ini dengan membandingkan koordinat geografis citra hasil klasifikasi dengan koordinat citra pada google earth.
6. Luaran penelitian ini berupa peta deforestasi dengan skala 1: 2.000.000 dengan sistem koordinat UTM dan datum WGS 84.
7. Pada penelitian ini tidak memperhatikan sumber dari deforestasi tersebut.

I.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

A. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui hasil klasifikasi dari kawasan hutan di Provinsi Riau menggunakan data Citra Sentinel-1 dengan metode berbasis Polarimetrik
2. Untuk dapat menganalisis deforestasi yang terjadi di Provinsi Riau
3. Untuk mengetahui kajian dampak penggundulan hutan di Provinsi Riau terhadap penetapan peraturan dan data lapangan.

B. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini dibedakan menjadi dua aspek sebagai berikut :

1. Segi Keilmuan
Manfaat penelitian ini dalam segi keilmuan adalah *segmentasi* dari proses *polarimetric* yang dikombinasikan dengan peta tutupan lahan dari citra *Landsat 8* serta data – data sekunder lain. Data – data tersebut diolah dan analisis untuk dapat diperoleh informasi tentang deforestasi.
2. Segi Kerekayasaan
Manfaat penelitian ini dalam segi kerekayasaan adalah memberi kontribusi tentang perencanaan wilayah daerah akan lahan hijau termasuk dengan lahan hutan di daerah kajian.

I.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah :

1. Wilayah Penelitian



Gambar 1. Lokasi Penelitian (Google Earth, 2017)

Area studi penelitian ini adalah Provinsi Riau yang merupakan sebuah provinsi di Indonesia yang terletak di bagian tengah pulau Sumatera. Provinsi ini terletak di bagian tengah pantai timur pulau Sumatera, yaitu di sepanjang pesisir selat Melaka. Provinsi riau memiliki koordinat 1° 15' LS hingga -4°45'LU dan 100° 03' hingga 109° 19' BT.

2. Alat dan Data :

a. Alat :

- 1) *Software Sentinel 1 toolbox*
- 2) *Software ASF MapReady*
- 3) *Software Arc Map 10.4.1.*
- 4) *Microsoft Word*
- 5) *Microsoft Visio*
- 6) *ENVI*

b. Data :

Data dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data penelitian

No	Data	Tahun	Sumber Data
1	Citra Landsat 8	2015 dan 2016	Pengunduhan melalui USGS
2	Citra Sentinel-1	2015 dan 2016	Pengunduhan melalui scihub copernicus

Tabel 1. Data penelitian (lanjutan)

No	Data	Tahun	Sumber Data
3	Peta RBI	2015 dan 2016	BIG
4	Peraturan Pemerintah tentang pembukaan lahan hutan	2004	Bapeda Riau
5	Data lapangan	2017	Kuisisioner yang ditujukan kepada masyarakat Riau

II. Tinjauan Pustaka

II.1. Hutan

Hutan menurut Dengler (2015), dikutip dalam Zain(1996) adalah suatu kumpulan atau asosiasi pohon-pohon yang cukup rapat dan menutup areal yang cukup luas sehingga akan dapat membentuk iklim mikro yang kondisi ekologis yang khas serta berbeda dengan areal luarnya.

Hutan merupakan ekosistem darat alami dan sudah diketahui bahwa iklim regional, mempunyai hubungan timbal balik dengan substrat dan biota regional kemudian membentuk unit-unit komunitas yang luas dan mudah dikenali (Wijana, 2015)

II.2. Deforestasi

Deforestasi merupakan suatu kondisi saat tingkat luas area hutan yang menunjukkan penurunan secara kualitas dan kuantitas. Deforestasi terjadi karena desakan konverasi lahan untuk permukiman, infrastruktur, dan pemanenan hasil kayu untuk industri. Selain itu juga terjadi konversi lahan untuk perkebunan, pertanian, peternakan dan pertambangan

II.3. Polarimetrik SAR

Polarimetric Syntetic Aperature Radar merupakan suatu metode dalam radar yang menggunakan prinsip polarisasi band C, L, P, sehingga didapat C_{HH} , C_{VV} , C_{HV} , L_{HH} , L_{VV} , L_{HV} , P_{HH} , P_{VV} , dan P_{HV} . Tiap kanal mempunyai daya tembus yang berbeda tergantung pada panjang gelombang dan frekuensinya.

Radar polarimetri (Polar: polarisasi, Metry: ukuran) adalah ilmu memperoleh, pengolahan dan menganalisis keadaan polarisasi medan elektromagnetik. Radar polarimetrik berkaitan dengan pemanfaatan polarimetrik dalam aplikasi radar.

II.4. Metode Dekomposisi

Dekomposisi ditujukan untuk mengetahui perbedaan mekanisme hamburan dan sifat fisik objek. Penelitian ini menggunakan dekomposisi polarimetrik H/A/a dari S.R. Cloude dan E. Pottier. Metode ini mengklasifikasikan data polarimetrik RADAR berdasarkan dekomposisi *eigenvalue* atas matrik *coherency* atau *covariance*-nya menjadi parameter

Entropy (H), Alpha angle (α) dan Anisotropy (A) dimana parameter tersebut diperoleh dari rumus (Cloude, 1996) sebagai berikut:

1. Entropy (H) merupakan parameter yang menunjukkan tingkat kerandoman hamburan suatu objek. Entropy (H) bernilai antara 0~1 dimana $H=0$ mengindikasikan *single scattering mechanism* dan $H=1$ mengindikasikan *random mixture scattering mechanism*. Parameter Entropy memberikan informasi tingkat hamburan keacakan. Contohnya hamburan permukaan laut ditandai dengan tingkat keacakan rendah.
2. Alpha angle (α) menunjukkan tipe hamburan yang paling dominan berdasarkan sudut pantul hamburan. Alpha bernilai $\alpha=0^\circ$ mengindikasikan *surface scattering*, $\alpha=45^\circ$ mengindikasikan *dipole* atau *volume scattering* dan $\alpha=90^\circ$ mengindikasikan *multiple scattering* atau *dihedral reflector*.
3. Anisotropy (A), memberikan informasi lebih lanjut mengenai banyaknya komponen hamburan. Anisotropy bernilai $0 \leq A \leq 1$ dimana $A \leq 1$ menunjukkan *azimuthal symmetry surface* dan $A > 0$ mengindikasikan peningkatan jumlah Anisotropy hamburan. Ketika $A \leq 1$ nilai *eigen* kedua dan ketiga adalah sama. Anisotropy dapat mencapai nilai tersebut untuk mekanisme hamburan yang dominan.

Berdasarkan klasifikasi *unsupervised H-Alpha plane* sembilan zona adaptasi dari Cloude dan Pottier bisa dilihat kategori *scattering*. Pembagian kategori ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi *unsupervised H-Alpha plane* sembilan zona adaptasi dari Cloude dan Pottier

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

II.5. Klasifikasi Terbimbing

Klasifikasi dengan menggunakan orientasi spektral untuk pengklasifikasian tutupan lahan. Pada metode supervised ini, analisis terlebih dulu menetapkan beberapa *training area* (daerah contoh) pada citra sebagai kelas lahan tertentu. Penetapan ini berdasarkan pengetahuan analis terhadap wilayah dalam citra mengenai daerah-daerah tutupan lahan. Nilai-nilai piksel dalam daerah contoh kemudian digunakan oleh komputer sebagai kunci untuk mengenali piksel lain. Daerah yang memiliki nilai-nilai piksel sejenis akan dimasukan kedalam kelas lahan yang telah ditetapkan sebelumnya. Jadi dalam metode supervised ini analis mengidentifikasi kelas informasi terlebih dulu yang kemudian digunakan untuk menentukan kelas spectral yang mewakili kelas informasi tersebut.

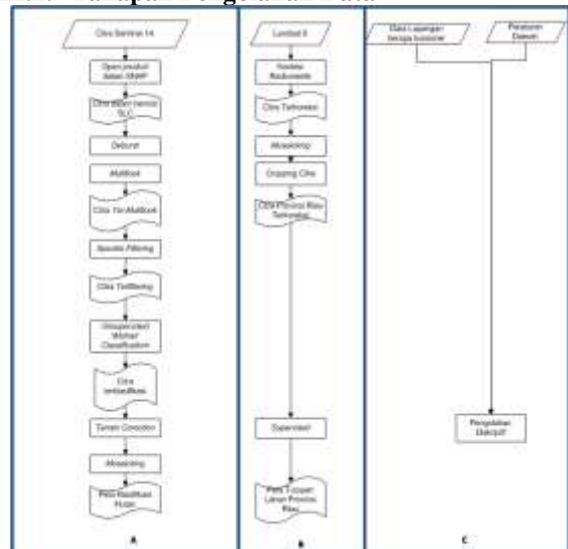
III. Metodologi Penelitian

III.1. Tahapan Persiapan

Penelitian ini dilakukan terlebih dahulu dengan persiapan penelitian yang berupa pengumpulan data-data yang akan digunakan dalam pengolahan klasifikasi hutan di provinsi Riau.

Penelitian ini menggunakan dua data primer yang merupakan data yang menjadi fokus atau objek utama dalam penelitian. Data primer dalam penelitian ini berupa data citra satelit Sentinel 1A *dual polarization* yang berupa citra satelit Radar yang akan diolah dengan metode polarimetrik, citra yang digunakan yaitu citra akuisisi tahun 2015 dan 2016 untuk melihat perubahan hutan yang terjadi di Provinsi Riau. Sedangkan data pendukung dalam penelitian ini adalah citra satelit Landsat 8 yang merupakan citra satelit optis yang akan diolah dengan metode klasifikasi *supervised maximum likelihood* yang akan menghasilkan tutupan lahan dengan akuisisi tahun yang sama dengan citra sentinel yaitu tahun 2015 dan 2016.

III.2. Tahapan Pengolahan Data



Gambar 2. Diagram Alir Pengolahan Data

Tahapan pengolahan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Skema alir proses pengolahan data pada penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 2 seperti diatas..

III.3. Pengolahan Data Sentinel 1A

- A. Pemilihan Citra Sentinel 1A
Citra Sentinel 1A dalam bentuk SLC (Single look Complex) dengan polarisasi VV dan VH dan sensor mode IW. Pengolahan polarimetrik menggunakan aplikasi SNAP hanya dapat dilakukan dengan citra tipe SLC dan sensor mode IW ataupun EW. Akan tetapi citra dengan sensor mode IW yang ketersediaannya paling baik. Pemilihan citra sentinel 1A ini dilakukan dengan *open product* dengan aplikasi SNAP.
- B. Proses *Deburst*
Pada citra Sentinel 1A didapati garis garis yang membuat citra Sentinel 1A tersebut terlihat tidak menyatu. Penghilangan garis-garis horizontal yang ada di citra Sentinel tersebut maka dilakukan proses *deburst*. Proses *deburst* dalam pengolahan menggunakan citra Sentinel 1A ini dapat dikatakan adalah proses yang wajib dilakukan agar didapatkan hasil yang sesuai dalam pengolahan selanjutnya.
- C. Proses *Multilooking*
Umumnya, gambar asli SAR tampak berbintik-bintik yang melekat. Tampilan berbintik-bintik yang melekat ini dapat dikurangi, beberapa gambar digabungkan secara tidak bersamaan seolah-olah mereka sesuai dengan tampilan yang berbeda dari pemandangan yang sama. Pengolahan ini umumnya dikenal dengan proses *multilook*. Akibatnya citra ter-*multilook* meningkatkan penafsiran gambar. Selain itu, pengolahan *multilook* dapat digunakan untuk menghasilkan produk aplikasi dengan ukuran *pixel*.
- D. *Unsupervised Wishart Classification*
Klasifikasi takterbimbing dengan wishart ini mirip dengan klasifikasi Cloude-Pottier, klasifikasi Wishart yang tidak diawasi juga memisahkan data menjadi sembilan kelompok dengan menggunakan zona yang didefinisikan di bidang H / Alpha . Berbeda dengan klasifikasi Cloude-Pottier, klasifikasi *Wishart* akan terus menghitung pusat dari sembilan cluster, kemudian mengklasifikasi ulang pixel berdasarkan jarak *Wishart* ke pusat *cluster*
- E. Terrain Correction
Karena variasi topografi dari sebuah perekaman dan kemiringan sensor satelit, jarak dapat terdistorsi dalam gambar SAR. Data gambar tidak langsung di lokasi sensor Nadir akan mengalami distorsi. Koreksi

medan dimaksudkan untuk mengkompensasi distorsi ini sehingga representasi geometris gambar akan sedekat mungkin dengan dunia nyata.

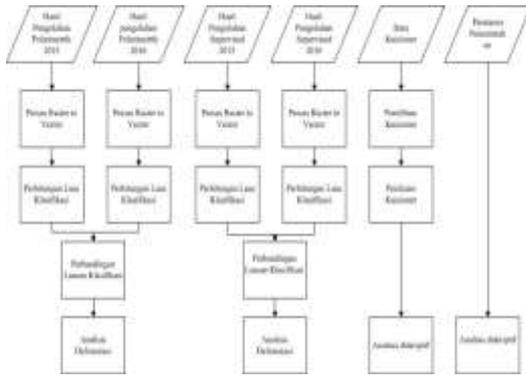
III.4. Pengolahan Citra Landsat

- A. Pemilihan Band Citra
Data hasil pengunduhan *website* USGS akan didapatkan dalam bentuk .rar, maka terlebih dahulu harus *diekstrak* untuk dapat diolah dalam aplikasi ENVI
- B. Koreksi Radiometrik
Koreksi Radiometrik dilakukan untuk mengubah merubah/mengkonversi nilai data citra asli hasil unduhan dari DN (nilai digital) ke nilai reflektan ToA (Top of Atmospheric). pada citra satelit Landsat 8. Kanal yang digunakan dalam pengolahan ini adalah kanal 2, 3, 4, 5, dan 7.
- C. *Mosaicking*
Mosaicking citra digunakan untuk menggabungkan beberapa citra Landsat dalam untuk menjadi satu citra yang utuh. Dikarenakan daerah sapuan satu citra Landsat 8 tidak dapat mencakup satu Provinsi Riau, maka dari itu digunakan 9 citra Landsat untuk dapat diolah menjadi tutupan lahan Provinsi Riau. *Mosaicking* citra landsat 8 ini dilakukan pada aplikasi ENVI dengan metode *mosaicking georeference*.
- D. *Cropping* Citra
Citra landsat yang telah di *mosaicking* harus dipotong sesuai dengan daerah penelitian yaitu Provinsi Riau agar klasifikasi dapat terfokus pada daerah penelitian maka dari itu dilakukan proses *cropping* citra agar dihasilkan citra Landsat 8 Provinsi Riau.
- E. Klasifikasi Terbimbing (*Supervised Classification*)
Klasifikasi terbimbing pada pengolahan Landsat 8 dilakukan pada aplikasi ENVI dengan metode maximum likelihood. Pada pengkalsifikasiannya ini terlebih dahulu dilakukan pembuatan ROI sebagai sampel yang digunakan dalam pengklasifikasiannya nantinya. Untuk pembuatan ROI pada penelitian ini dibuat satu kelas antara 25 – 40 ROI karena daerah cakupan yang cukup besar agar menghasilkan hasil yang optimal.

III.5. Tahapan Analisis Data

Analisis data yang digunakan untuk mengetahui adanya deforestasi hutan di Provinsi Riau yaitu menggunakan analisis GIS. Dimana dalam pengolahan GIS ini akan dilakukan perubahan data yang berupa data raster untuk dirubah menjadi vektor. Data vektor hasil pengolahan klasifikasi terbimbing Landsat 8 dan pengolahan *unsupervised* menggunakan citra sentinel 1-A akan dianalisis menggunakan GIS agar mendapatkan luasannya untuk dapat mengetahui

perubahan tutupan lahan yang ada di Provinsi Riau menggunakan dua metode tersebut.

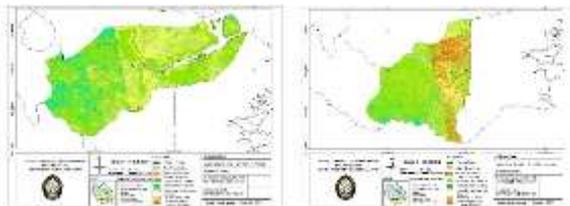


Gambar 3. Diagram Alir Analisis Data

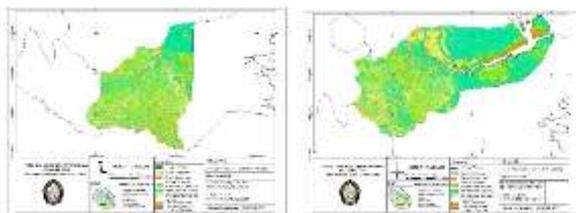
IV. Hasil dan Analisis

IV.1. Hasil Pengolahan Data Sentinel 1A

Hasil pengolahan *unsupervised Polarimetric Classification* diolah tiap Kabupaten dan kota di Provinsi Riau. Setiap kabupaten dan kota yang ada di Provinsi Riau akan didapatkan luasan tiap zona dari hasil Polarimetrik. Luasan tersebut akan didapatkan daerah mana yang mengalami deforestasi. Dari 11 Kabupaten dan Kota di Provinsi Riau didapatkan adanya deforestasi yang merupakan alih fungsi lahan hutan menjadi lahan lainnya. Berikut hasil dari pengolahan *unsupervised Polarimetric Classification* dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5.

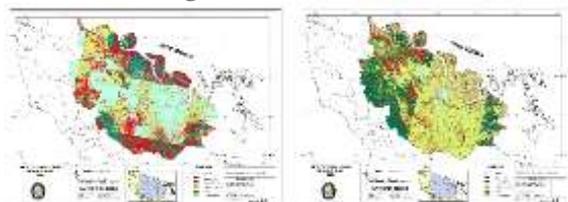


Gambar 4. Hasil Pengolahan Polarimetrik 2016



Gambar 5. Hasil Pengolahan Polarimetrik 2015

IV.2. Hasil Pengolahan Data Landsat 8



Gambar 6. Hasil Pengolahan Supervised

Hasil pengolahan citra satelit landsat 8 menggunakan klasifikasi terbimbing (*Supervised Classification*)

untuk mendapatkan tutupan lahan di Provinsi Riau agar dapat melihat perubahan deforestasi di Provinsi Riau.

IV.3. Analisis Hasil Pengolahan Data Sentinel 1A

Pengolahan *unsupervised polarimetric classification* dengan *wishart classificatio* akan didapatkan 9 kelas atau zona secara otomatis. Zona-zona tersebut dapat kita identifikasikan melalui *scatter* yang didapat.

Pada zona 1 (Z1) dikategorikan sebagai *Entropy* tinggi *multiple scattering* yang memiliki nilai *enthrropy* 0,9 – 1 dan nilai *alpha angel* 55 – 90 ini menunjukkan adanya mekanisme *double bounce* pada *high entropy*. Nilai *entropy* pada zona ini juga menandakan adanya kerandoman hamburan acak yang tinggi. Zona 1 di identifikasikan sebagai hutan yang lebat dan masih bertumbuh.

Zona 2 (Z2) dikategorikan sebagai *Entropy* tinggi *vegetation scattering* yang memiliki nilai *entropy* sebesar 0,9 – 1 dan nilai *alpha angel* 40 – 45. Zona ini menunjukkan adanya mekanisme *volume scattering* dan adanya kerandoman acak hamburan yang tinggi. Zona ini diidentifikasi untuk daerah non perairan yang hamburannya berasal dari kanopi hutan.

Zona 3 (Z3) dikategorikan *Entropy* tinggi *Surface scattering*. Pada zona ini memiliki mekanisme hamburan yang memiliki tingkat kerandoman hamburan acak yang tinggi karena memiliki nilai *entropy* mendekati nilai maksimal yaitu 1 dan menandakan adanya *surface scattering* karena memiliki nilai *alpha angel* kurang dari 45. Zona ini merupakan zona tidak dikategorikan sebagai zona yang *feasible* (layak). Karena sulitnya mengidentifikasi *scatter* yang dimiliki.

Zona 4 (Z4) dikategorikan *Entropy* menengah *multiple scattering*, memiliki nilai *entropy* 0,5 – 0,9 dan nilai *alpha angel* sebesar 50 – 90. Menandakan adanya kerandoman hamburan acak yang menengah dan memiliki mekanisme *dihedral scattering*. Pada zona ini diidentifikasi sebagai kawasan permukiman dan lahan terbuka.

Zona 5 (Z5) dikategorikan sebagai *Entropy* menengah *volume scattering*. Pada zona ini memiliki mekanisme hamburan *dipole scattering* karena memiliki nilai *alpha angle* sebesar 40 – 50 dan memiliki tingkat kerandoman hamburan acak menengah. Zona ini diidentifikasi sebagai zona non perairan yaitu vegetasi yang cukup rapat didalam penelitian ini dikategorikan sebagai perkebunan.

Zona 6 (Z6) dikategorikan sebagai *Entropy* menengah *surface scattering* dengan nilai *enthrropy* 0,5 – 0,9 yang diidentifikasi memiliki kerandoman hamburan acak menengah dan dengan nilai *alpha angle* 0 – 40 dengan mekanisme *surface scattering*. Zona ini diidentifikasi sebagai vegetasi cukup

rapat dan pada penelitian ini di identifikasikan sebagai perkebunan.

Zona 7 (Z7) dikategorikan sebagai *Entropy* rendah *multiple scattering* dengan nilai *entrophy* 0-0,5 dan nilai *alpha angle* sebesar 47,5 – 90. Mencerminkan peningkatan entropi akibat perubahan kekasaran permukaan dan akibat efek penyebaran kanopi pada penelitian ini diidentifikasi sebagai perkebunan.

Zona 8 (Z8) merupakan *Entropy* rendah *volume scattering*, dengan nilai *entropy* 0-0,5 dan nilai *alpha angle* 42.5 – 47.5. mencerminkan hamburan dari vegetasi yang kuat, pada penelitian ini zona 8 diidentifikasi sebagai hutan.

Zona 9 (Z9) merupakan *Entropy* rendah *surface scattering*, memiliki nilai *entropy* sebesar 0-0,5 dan nilai *alpha angle* 0 – 42,5. Hamburan pada zona ini mencerminkan daerah yang halus seperti tanah kosong dan topografi yang halus

Pertumbuhan deforetasi di Kabupaten Bengkalis dapat diketahui sejalan dengan adanya reforestasi didaerah ini, terlihat dengan adanya penambahan lahan perkebunan dan penambahan lahan permukiman bersamaan pula dengan bertambahnya lahan hutan di daerah Bengkalis.



Gambar 7. Perubahan Luasan Kabupaten Bengkalis

Kota Dumai mengalami deforestasi yang diikuti adanya reforestasi karena adanya peningkatan lahan hutan bersamaan dengan berkurangnya lahan perkebunan akan tetapi ada peningkatan kawasan pemukiman dan lahan kosong, yang dianalisis adanya perubahan lahan hutan menjadi lahan permukiman ataupun lahan kosong.



Gambar 8. Perubahan Luasan Kabupaten Dumai

Pada Kabupaten Kuantan Senggigi dilihat dari hasil pengolahan polarimetrik terlihat adanya deforestasi bersamaan dengan reforestasi. Terlihat dari

bertambahnya luasan hutan di kabupaten tersebut akan tetapi masih terdapat pula peningkatan kawasan permukiman dikabupaten ini. Perkebunan dikabupaten ini mengalami penanaman kembali terlihat dari berkurangnya perkebunan pada zona 5 dan bertambahnya perkebunan pada zona 6 dan 7.



Gambar 9. Perubahan Luasan Kabupaten Kuantan Senggigi

Pengolahan polarimetrik didapatkan di Kota Pekanbaru terjadinya fenomena deforestasi bersamaan dengan reforestasi pada tahun 2015 hingga 2016. Deforestasi terlihat dengan adanya kenaikan tingkat permukiman dikarenakan pusat kota yang berada pada kota ini yang merupakan alih fungsi lahan hutan. Perkebunan pada Kota ini juga mengalami penurunan dikarenakan adanya *clear land* untuk penanaman kembali pohon-pohon untuk keperluan perkebunan tersebut.



Gambar 10. Perubahan Luasan Kota Pekanbaru

Kabupaten Pelalawan pada tahun 2015 hingga 2016 didapatkan fenomena deforestasi yang diikuti dengan reforestasi dikarenakan tidak ditemukannya penurunan kawasan hutan pada Kabupaten tersebut tetapi pemukiman dan lahan kosong mengalami kenaikan dikarenakan mulai berkembangnya dan semakin bertumbuhnya populasi pada Kabupaten ini. Perkebunan pada zona 5 terlihat mengalami penurunan yang sangat signifikan dan mengalaminya kenaikan luasan pada perkebunan di zona 6 yang mana merupakan perkebunan berkembang dikarenakan adanya penanaman kembali perkebunan – perkebunan di Kabupaten ini.



Gambar 11. Perubahan Luasan Kabupaten Pelalawan

Kabupaten Rokan hulu merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Riau yang ditemukan adanya fenomena deforestasi bersamaan dengan adanya reforestasi dilihat dari bertambahnya luasan dari kawasan hutan dikabupaten ini. Kawasan permukiman dan lahan terbuka di Kabupaten Rokan Hulu pada tahun 2015 hingga 2016 mengalami peningkatan karena mulai berkembang populasi dikabupaten ini dan juga bertambahnya lahan kosong atau lahan terbuka hasil dari pembersihan lahan perkebunan di zona 5 yang akan dijadikan perkebunan baru dan juga alih fungsi dari lahan hutan.



Gambar 12. Perubahan Luasan Kabupaten Rokab Hulu

Kabupaten Siak pada tahun 2015 hingga 2016 didapatkan dari pengolahan Polarimetrik adanya peningkatan kawasan hutan yang menandakan adanya reforestasi pada Kabupaten Siak. Perkebunan yang berada pada zona 5 yang merupakan perkebunan lebat mengalami penurunan yang sangat tinggi dikarenakan memang adanya pembersihan perkebunan tersebut menjadi lahan terbuka untuk dapat ditanami lagi menjadi perkebunan baru seperti yang terlihat adanya kenaikan pada perkebunan di zona 6 dan zona 7 dan juga adanya peningkatan lahan terbuka di zona 4 dan zona 9. Peningkatan lahan perkebunan, permukiman dan lahan terbuka menandakan adanya alih fungsi lahan hutan pada Kabupaten Siak.



Gambar 13. Perubahan Luasan Kabupaten Siak

Kabupaten Kampar yang merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Riau yang ditemukannya fenomena deforestasi bersamaan dengan reforestasi pada tahun 2015 hingga 2016. Pada kabupaten ini ditemukan adanya peningkatan kawasan hutan yang terlihat pada zona 1, zona 2 dan zona 8. Permukiman pada Kabupaten Kampar juga mengalami kenaikan yang cukup tinggi dikarenakan semakin berkembangnya Kabupaten ini, peningkatan permukiman merupakan adanya deforestasi yang merupakan alih fungsi lahan hutan.



Gambar 14. Perubahan Luasan Kabupaten Kampar Kabupaten Rokan Hilir pada tahun 2015 hingga 2016 hasil pengolahan Polarimetrik menggunakan citra Sentinel 1A didapatkan adanya fenomena deforestasi bersamaan dengan reforestasi, hal tersebut dilihat dari adanya peningkatan hutan pada zona 1, zona 2 dan zona 8. Permukiman dikabupaten ini juga mengalami peningkatan dikarenakan mulai berkembangnya kabupaten ini yang mengakibatkan bertambahnya penduduk dikabupaten ini dan merupakan alih fungsi lahan hutan.



Gambar 15. Perubahan Luasan Kabupaten Rokan Hilir

Indragiri Hulu, salah satu Kabupaten di Provinsi Riau merupakan satu – satunya Kabupaten yang mengalami penurunan luasan kawasan hutan, hal ini mengidentifikasi adanya fenomena deforestasi hutan di Kabupaten Indragiri Hulu. Permukiman dan lahan terbuka dikabupaten ini mengalami peningkatan yang merupakan akibat dari berkurangnya kawasan hutan seperti yang terlihat pada zona 4 dan zona 8.



Gambar 16. Perubahan Luasan Kabupaten Indragiri Hulu

Kabupaten Indragiri Hilir pada tahun 2015 hingga 2016 didapatkan adanya fenomena deforestasi bersamaan dengan adanya reforestasi, hal ini dilihat dari bertambahnya kawasan hutan pada zona 1, zona 2 dan zona 9. Permukiman pada Kabupaten Indragiri Hilir mengalami kenaikan yang kecil dikarenakan Indragiri Hilir bukan tempat yang strategis dan jauh dari pusat provinsi.



Gambar 17. Perubahan Luasan Kabupaten Indragiri Hilir

Deforestasi yang terjadi pada Provinsi Riau apabila melihat dari hasil pengolahan polarimetrik didapatkan adanya fenomena deforestasi di Provinsi tersebut karena kawasan hutan mengalami peningkatan tetapi kawasan perkebunan dan permukiman dan lahan terbuka yang merupakan alih fungsi dari lahan hutan yang yang merupakan hasil pembukaan lahan hutan yang merupakan deforestasi.



Gambar 18. Perubahan Luasan Provinsi Riau

IV.4. Analisis Hasil Pengolahan Data Landsat 8

Hasil pengolahan klasifikasi terbimbing dengan citra setelit Landsat 8 telah diperoleh hasil klasifikasi dengan 5 kelas yaitu kelas badan air, permukiman, perkebunan, hutan dan lahan terbuka.

Pada pengolahan citra satelit Landsat 8 pada tahun 2015 didapatkan pengolahan kurang optimal dikarenakan sebesar 3225606,961 hektar wilayah di Provinsi Riau tertutupi oleh awan dari presentase didapatkan bahwa wilayah Riau tertutupi awan sebesar 35% dan itu merupakan daerah cakupan yang sangat luas dan membuat banyak wilayah yang tidak terklasifikasi secara semestinya. Adanya tutupan awan yang cukup banyak pada Provinsi Riau ini dikarenakan sangat maraknya pembakaran lahan untuk keperluan pembukaan lahan ataupun *land clearing* area perkebunan untuk ditanami kembali. Cakupan awan yang besar yang diakibatkan pembakaran berdampak pada kualitas citra pada tahun 2015 yang mana citra didapatkan banyak *cirrus* yang mengakibatkan sulitnya pembuatan *training area*.



Gambar 19. Presentase Luasan Tutupan Lahan Provinsi Riau Tahun 2015

Wilayah Riau pada tahun 2016 memiliki presentase hutan sebesar 15% dengan luas wilayah sebesar 1.328.511,453 hektar selain itu didapatkan juga

sebesar 2% dari wilayah Riau merupakan daerah perairan. Pada pengolahan citra Landsat 8 tahun 2016 diperoleh hasil yang baik dikarenakan wilayah yang tertutup awan juga sedikit yaitu 661.897,878 hektar dengan presentase 7,3% dari seluruh wilayah Provinsi Riau. Ini terjadi karena pada tahun 2016 adanya penanaman kembali perkebunan yang mana ditahun 2015 telah dilakukan pembersihan lahan dengan pembakaran .

Dari pengolahan klasifikasi terbimbing Landsat 8 pada tahun 2016 didapatkan wilayah yang paling dominan adalah perkebunan dengan presentase hampir dari setengah wilayah dari Provinsi Riau yaitu 43,390% dengan luasan sebesar 3.806.424 hektar. Tutupan lahan yang dominan selanjutnya adalah hutan dimana di Provinsi Riau pada hasil pengolahan data Landsat 8 pada tahun 2016 ini didapatkan wilayah hutan sebesar 1.726.200 hektar dengan presentasi dari seluruh luasan di Provinsi Riau sebesar 19,677%.



Gambar 20. Presentase Luasan Tutupan Lahan Provinsi Riau Tahun 2016

Hasil dari pengolahan Tutupan Lahan menggunakan Landsat 8 menggunakan metode *supervised* ini dapat diperoleh informasi bahwa adanya peralihan guna lahan hutan menjadi lahan non hutan seperti dapat yang kita lihat pada pembahasan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa deforestasi yang terjadi di Provinsi Riau pada tahun 2015 hingga 2016 terjadi bersamaan dengan adanya reforestasi, hal ini dikarenakan adanya peningkatan luasan perkebunan dan juga lahan kosong, yang mana perkebunan merupakan hasil pembukaan lahan hutan. Pengolahan *supervised* Landsat 8 ini kurang akurat dikarenakan adanya tutupan awan yang cukup besar ditahun 2015



Gambar 21. Perubahan Luasan Provinsi Riau Hasil Pengolahan Citra Landsat 8

IV.5. Analisis Data Lapangan

Data lapangan diperoleh dari kuisioner yang disebar melalui *google document* yang diperuntukan untuk

masyarakat di Provinsi Riau. Dari kuisioner yang telah disebar telah terdapat 40 responden tetapi yang memenuhi untuk dijadikan responden yaitu hanya 35 responden yang memenuhi kriteria data yang baik.

Data kuisioner menunjukkan dari 35 responden memiliki prioritas yang berbeda – beda dilihat dari umur dan jenis pekerjaannya, dari umur responden tersebar dari rentang umur 18 tahun hingga 45 dengan jenis pekerjaan terbesar yaitu mahasiswa dan jenis pekerjaan tidak dominan yaitu seperti wiraswasta, TNI, swasta, pegawai honorer, bakti rimbaan dan juga pegawai kesatuan pengelolaan hutan (KPH).

Deforestasi yang terjadi di Provinsi Riau menurut hasil dari kuisioner tergolong menengah parah. Responen menyatakan bahwa hutan merupakan sebuah kawasan yang memang penting di Provinsi Riau, akan tetapi memang banyak masyarakat di Provinsi Riau tidak mengetahui tentang adanya peraturan daerah yang mengatur tentang adanya deforestasi. Dari responden didapat sebanyak 25% menyatakan telah mengerti tentang adanya peraturan tentang deforestasi hutan.

Hasil dari data kuisioner juga dapat disimpulkan apabila responden di Provinsi Riau tidak menghendaki adanya deforestasi dengan pembakaran dan juga penebangan liar karena tentu saja akan merusak lingkungan dan menyebabkan adanya pencemaran udara, tetapi tidak menutup kemungkinan memang deforestasi juga membuka lapangan pekerjaan karena terdapat peralihan dari kawasan hutan menjadi kawasan perkebunan yang mana bisa dimanfaatkan masyarakat sebagai mata pencarian, maka dari itu perlu diatur kembali peraturan yang memang dapat mengawasi berjalannya deforestasi di Provinsi Riau.

IV.6. Analisis Peraturan Pemerintahan Terkait Deforestasi

Peraturan Meteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.30 / Menhut-II/2009 memutuskan dan menetapkan pada bab1 ayat 12 peraturan menteri kehutanan tentang tata cara pengurangan emisi dari deforestasi dan degradasi hutan (REDD) yaitu pengurangan emisi dari deforestasi dan degradasi hutan yang selanjutnya disebut REDD adalah semua upaya pengelolaan hutan dalam rangka pencegahan dan atau pengurangan penurunan kuantitas tutupan hutan dan stok karbon yang dilakukan melalui berbagai kegiatan untuk mendukung pembangunan nasional yang berkelanjutan.

Maksud dari kegiatan REDD adalah untuk mencegah dan mengurangi emisi dari deforestasi dan degradasi hutan dalam rangka memantapkan tata kelola kehutanan sedangkan tujuan dari kegiatan REDD adalah untuk menekan terjadinya deforestasi dan degradasi hutan dalam rangka mencapai pengelolaan hutan berkelanjutan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat, seperti yang disebutkan pada bab 2 pasal 1 ayat 1 dan ayat 2.

Menurut Peraturan Meteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.30 / Menhut-II/2009, REDD dapat dilakukan pada:

- a. Areal Kerja Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu pada Hutan Alam (IUPHHK-HA).
- b. Areal Kerja Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu pada Hutan Tanaman (IUPHHK-HT).
- c. Areal Kerja Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Hutan Kemasyarakatan (IUPHHK-HKM).
- d. Areal Kerja Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu pada Hutan Tanaman Rakyat (IUPHHK-HTR).
- e. Areal Kerja Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu Restorasi Ekosistem (IUPHHK-RE).
- f. Areal Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi (KPHP).
- g. Areal Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL).
- h. Areal Kesatuan Pengelolaan Hutan Konservasi (KPHK).
- i. Hutan Konservasi
- j. Hutan Adat.
- k. Hutan Hak.
- l. Hutan Desa.

Peraturan Daerah Kota Dumai Nomor 4 tahun 2006 tentang pencegahan dan penanggulangan kebakaran hutan atau lahan telah mengatur ketentuan umum, pencegahan dan penanggulangan hingga ketentuan pembakaran hutan secara terbatas dan terkendali yang mana disebutkan pada bab 4 pasal 9 ayat 1 tidak berakibat pada pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup.

Pengawasan dan pengendalian serta sanksi mulai dari sanksi administrasi dan sanksi pidana telah jelas termuat pada Peraturan Daerah Kota Dumai Nomor 4 tahun 2006.

Dengan adanya peraturan – peraturan tersebut seperti yang terlihat pada hasil pengolahan Sentinel 1-A dan Landsat 8 berdampak adanya pengurangan pembukaan lahan hutan terlihat dari bertambahnya luasan kawasan hutan pada tahun 2015 hingga 2016.

V. Kesimpulan dan Saran

V.1 Kesimpulan

1. Hasil klasifikasi dari kawasan hutan menggunakan data Sentinel 1A berbasis metode Polarimetrik adalah dari 11 Kabupaten dan Kota yang ada di Provinsi Riau didapatkan Provinsi 1 kabupaten yang mengalami penurunan luasan kawasan hutan yaitu Kabupaten Indragiri Hulu yang mengalami penurunan kawasan hutan sebesar 8470,24044 hektar, sedangkan untuk 10 kabupaten dan kota yang lain tidak didapatkan adanya penurunan kawasan hutan.
2. Analisis spasial deforestasi yang terjadi di Provinsi Riau dilihat dari pengolahan citra Sentinel 1A dan Landsat 8 yaitu:

- a. Secara Keseluruhan Provinsi Riau hasil dari pengolahan polarimetrik Sentinel 1A didapatkan adanya deforestasi diikuti dengan adanya reforestasi pada tahun 2015 hingga tahun 2016, dengan adanya peningkatan kawasan hutan primer sebesar 173,527 hektar dan hutan sekunder sebesar 279.957,241 hektar yang diikuti dengan peningkatan lahan permukiman dan lahan terbuka yaitu sebesar 608.566, 225 hektar di Provinsi Riau yang merupakan alih fungsi lahan hutan.
 - b. Hasil pengolahan *supervised* citra Landsat 8 didapatkan hasil meningkatkan kawasan hutan bersamaan dengan bertambahnya kawasan perkebunan sebesar 2.007.861,004 hektar dan lahan kosong sebesar 1.052.030,123 hektar, menandakan adanya deforestasi bersamaan dengan adanya reforestasi tetapi didapatkan hasil meningkatnya permukiman pada hasil pengolahan Landsat 8, hal tersebut dikarenakan kurang optimalnya pengolahan Landsat 8 pada tahun 2015 dikarenakan banyaknya awan dan *cirrus*.
3. Kajian dampak penggundulan hutan di Provinsi Riau terhadap penetapan peraturan dan data lapangan adalah responden sebagian besar menolak adanya deforestasi karena berdampak pada lingkungan hidup seperti mengakibatkan polusi yang akan mengganggu kesehatan masyarakat, akan tetapi tidak banyak juga yang setuju akan adanya deforestasi karena dapat meningkatkan pendapatan dan membuka lapangan kerja. Terhadap peraturan telah ada kajian terhadap penanggulang dampak dari deforestasi seperti yang pada peraturan meteri kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.30 / Menhut-II/2009 yang telah mengatur tentang tata cara pengurangan emisi dari deforestasi dan degradasi hutan (REDD) dan juga peraturan pemerintah Kota Dumai Nomor 4 tahun 2006 tentang pencegahan dan penanggulangan kebakaran hutan atau lahan.

V.2 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan citra satelit radar yang memiliki *quad polarization* agar dapat lebih akurat dalam pengolahan.
2. Untuk Pemerintah diharapkan dapat melakukan pengawasan yang lebih terutama dikawasan dengan hutan yang luas dan sosialisasi akan bahaya dan dampak dari deforestasi kepada masyarakat. Dalam pengolahan diharapkan dapat menggunakan metode yang lebih baik dari metode pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Cloude S.R., Pottier. 1996. *A Riview of target decomposition theorems in radar polarimetry*. IEEE Trans. Geoscience and Remote Sensing.
- Jensen dan John, R. 2007. *Remote Sensing of The Environment : An Earth Resource Perspective*, 2nd ed. New Jersey, Amerika Serikat : Pearson Prentice Hall.
- Lillesand, T.M., dan R.W. Kiefer. 1994. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Alih Bahasa: Dulbahri. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Katmoko, A. 2013. *Pengolahan Data SAR untuk Klasifikasi Tutupan Lahan. Materi Presentasi*. Jakarta : LAPAN.
- Katmoko A , dan Indriasari N.2013. *Land Cover Classification Of Alos Palsar Data Using Support Vector Machine. International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences vol 12*.
- Katmoko, S. 2005. *Klasifikasi Data Polarimetrik Radar Dengan Menggunakan Dekomposisi Cloude & Pottier*. Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XIV.
- Wijana, Nyoman . 2015. *Ilmu lingkungan*. Graha Ilmu