

**Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Untuk Identifikasi Perubahan  
Penutup Lahan Guna Mengetahui Arah Perkembangan Kota Manokwari  
Papua Barat Tahun 2010-2016**

Riano Martez Rumbiak  
riano.martez.r@mail.ugm.ac.id  
Totok Gunawan  
totokgunawan@yahoo.com

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian (i) mengkaji kemampuan citra Penginderaan Jauh untuk identifikasi penutup lahan yang terdapat di Kota Manokwari pada tahun 2010 dan 2016. (ii) memetakan penutup lahan Kota Manokwari 2010 dan 2016. (iii) mengevaluasi perubahan penutup lahan tahun 2010-2016 di Kota Manokwari. (iv) mendeskripsi arah perkembangan kota manokwari dari hasil integrasi data Citra PenginderaanJauh dan Sistem Informasi Geografi.

Penelitian menggunakan metode kuantitatif dan pengolahan data citra. Penelitian menggunakan bantuan Sistem Informasi Geografi (SIG) untuk melakukan pemodelan spasial atau teknik analisis tumpang susun atau *Overlay*.

Hasil dari penelitian (i) citra penginderaan jauh yang digunakan dalam penelitian ini yaitu citra ALOS dan Sentinel-2a mampu menyajikan data penutup lahan secara baik dengan akurasi 60,67 %. (ii) Klasifikasi dalam pemetaan penutup lahan di kota manokwari dibagi kedalam enam kelas. (iii) Perubahan penutup lahan yang terjadi dari tahun 2010 hingga 2016 adalah sebesar 2023,88 ha. (iv) Arah perkembangan kota manokwari menunjukkan arah mayor dan arah minor.

**Kata Kunci : Integrasi, Overlay, Klasifikasi, Perubahan, Kota**

**ABSTRACT**

*The purpose of research (i) examine the capabilities of Remote Sensing imagery for identification of land cover located in Manokwari City in 2010 and 2016. (ii) mapping the land cover of Manokwari City in 2010 and 2016. (iii) evaluating the 2010-2016 land cover changes in Manokwari City. (iv) describing the direction of city development from the results of data integration of Remote Sensing Image and Geographic Information System.*

*The research by using quantitative method and image data processing. Research using the help of Geography Information System (GIS) to perform spatial modeling or analysis techniques overlapping.*

*The research are (i) remote sensing image used in this research that is ALOS image and Sentinel-2a were able to present the land cover data very well with 60.67% in accuracy. (ii) The classification of land cover in Manokwari city is divided into six categories. (iii) The land cover transformation occurred from 2010 to 2016 was 2023.88 ha. (iv) The direction of urban development manokwari shows the direction of major and minor direction.*

**Keywords: Integration, Overlay, Classification, Transformation, City**

## PENDAHULUAN

Keberadaan Kota Manokwari yang dulunya merupakan kabupaten di provinsi Papua berubah menjadi ibu kota Provinsi Papua Barat hasil dari pemekaran Provinsi Papua. Hal ini mengakibatkan pertumbuhan penduduk dan pembangunan wilayah yang begitu cepat, sehingga perubahan penutup lahan dan arah perkembangan kota sangatlah menarik untuk di kaji. Tujuan dari penelitian ini untuk (i) mengkaji kemampuan citra Penginderaan Jauh untuk identifikasi penutup lahan yang terdapat di Kota Manokwari pada tahun 2010 dan 2016. (ii) memetakan penutup lahan Kota Manokwari 2010 dan 2016. (iii) mengevaluasi perubahan penutup lahan tahun 2010-2016 di Kota Manokwari menggunakan Sistem Informasi Geografi. (iv) mendeskripsi arah perkembangan kota manokwari dari hasil integrasi data Citra PenginderaanJauh dan Sistem Informasi Geografi.

Secara spesifik penelitian ini dilakukan pada empat distrik yaitu distrik manokwari barat, distrik manokwari timur, distrik manokwari utara dan distrik manokwari selatan, penentuan empat distrik berdasarkan pada batasa yang terdapat di dalam RDTRK yang di berlakukan pada wilayah tersebut.

## METODE

Metode penelitian yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian ini adalah dengan menggunakan metode kuantitatif yaitu survei dan pengolahan data citra sebagai materi identifikasi perubahan penutup lahan. Pengolahan

data di dalam penelitian ini menggunakan bantuan Sistem Informasi Geografi (SIG) untuk melakukan pemodelan spasial atau teknik analisis tumpang susun atau *Overlay*.

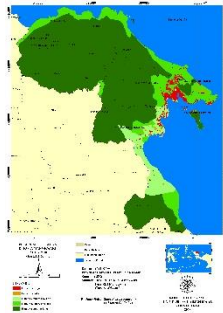
Sumber data yang digunakan bersumber dari data utama yaitu data citra penginderaan jauh yang pada penelitian ini menggunakan dua citra penginderaan jauh dengan resolusi spasial yang sama dengan perekaman pada dua rentang waktu yang berbeda.

Citra yang digunakan adalah citra ALOS perekaman tahun 2010 dan citra Sentinel-2a perekaman tahun 2016, berdasar pada data perekaman di waktu yang berbeda data yang hendak dimunculkan adalah perubahan, untuk memunculkan data perubahan dibutuhkan bantuan SIG yaitu tumpang susun atau *overlay*.

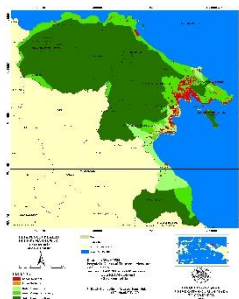
Setelah diperoleh peta perubahan maka diperlukan proses yang disebut re-interpretasi atau pengecekan di lapangan terkait ketelitian interpretasi citra, proses yang terakhir adalah simbologi dan hasil siap di sajikan.

## HASIL

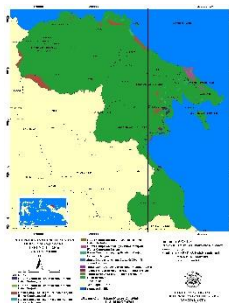
Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah (i) peta penutup lahan tahun 2010 di kota manokwari



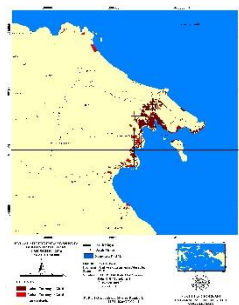
(ii) peta penutup lahan tahun 2016 di kota manokwari



(iii) peta perubahan penutup lahan tahun 2010 – 2016 di kota manokwari



(iv) peta arah perkembangan kota manokwari tahun 2010 – 2016



## PEMBAHASAN

Pada penelitian kali ini citra yang digunakan adalah citra pendinderaan jauh ALOS perekaman 2010 dan citra penginderaan jauh Sentinel-2a perekaman tahun 2016. Pemilihan dua citra ini dikarenakan kedua citra memiliki resolusi spasial yang sama yaitu 10 m dan mampu digunakan sebagai bahan interpretasi penutup lahan.

Pemilihan waktu perekaman adalah perekaman 2010 dan perekaman 2016 hal ini dikarenakan dalam penelitian ini yang hendak diidentifikasi adalah perubahan penutup lahan guna analisis arah perkembangan kota, diasumsikan bahwa di dalam 5 tahun terakhir yaitu dari tahun 2010 hingga 2016 kota manokwari mengalami perkembangan dikarenakan perubahan status kota manokwari yang dulunya kabupaten provinsi papua berubah menjadi ibu kota provinsi papua barat.

Citra penginderaan jauh resolusi menengah seperti citra penginderaan jauh ALOS dan citra penginderaan jauh Sentinel-2a sangat baik untuk mengidentifikasi perubahan penutup lahan di sebagian kota manokwari dan mampu menghasilkan peta untuk analisis arah perkembangan kota.

Hasil pemrosesan citra digunakan sebagai materi untuk melakukan identifikasi perubahan penutup lahan dan arah perkembangan kota dalam hal ini pengolahan dibantu dengan menggunakan SIG (Sistem Informasi

Geografis), karena yang diidentifikasi atau di analisis dari citra adalah perubahan penutup lahan tahun 2010 dan tahun 2016 maka fitur di dalam SIG yang digunakan adalah *Overlay*.

Pada penelitian ini interpretasi citra yang digunakan adalah interpretasi visual penutup lahan menggunakan unsur-unsur interpretasi, unsur interpretasi citra terdiri dari Sembilan butir yaitu: rona atau warna, ukuran, bentuk, tekstur, pola, tinggi, bayangan, situs, dan asosiasi (sutanto 1986).

Diketahui bahwa citra dengan resolusi spasial 10 m dapat melakukan interpretasi dalam skala 1:20.000 dan pada aturan yang distandarkan tentang kalsifikasi penutup lahan skala 1: 20.000 belum ada sehingga interpretasi yang dilakukan pada peneleitian menggunakan acuan interpretasi pada klasifikasi penutup lahan BSN skala 1:50.000/1:25.000. Parameter yang digunakan untuk interpretasi dalam penelitian adalah:

1. Hutan Campuran Rapat
2. Hutan Campuran Sedang
3. Hutan Campuran Jarang
4. Lahan Terbangun
5. Lahan Terbuka
6. Pantai

Penentuan objek interpretasi berdasar pada kemampuan visual yang dapat ditampilkan atau terbaca dari citra yang telah dilakukan pengolahan.

Kunci interpretasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah rona atau warna, bentuk, tekstur, pola dan asosiasi. Melalui beberapa kunci interpretasi tersebut

maka dapat dilakukan interpretasi visual penutup lahan skala 1:25.000.

### I. Penutup Lahan Tahun 2010

Data penutup lahan tahun 2010 hasil ekstraksi citra menunjukkan angka luasan di dalam satuan hektar (ha), luas daerah kajian adalah 58859,84 ha dengan di dominasi oleh tutupan lahan yang berbeda dan luasan yang berdeda;

**Tabel I.I. Luas Penutup Lahan Di Sebagian Kota Manokwari Tahun 2010**

Jenis Penutup Lahan	Total (Ha)	%
Hutan Campuran Jarang	4222,42	7,17
Hutan Campuran Rapat	43688,58	74,22
Hutan Campuran Sedang	9292,82	15,78
Lahan Terbangun	1370,61	2,32
Lahan Terbuka	168,78	0,28
Pantai	116,61	0,19
Total	58859,84	100

hutan campuran rapat menunjukkan angka 43688,58 ha dengan persentase pada total luas kajian 74,22 %, hutan campuran sedang menunjukkan angka 9292,82 ha dengan persentase pada total luas kajian 15,78 %. Hutan campuran jarang menunjukkan angka 4222,42 ha dengan persentase pada total luas kajian 7,17 %.

Lahan terbangun menunjukkan angka 1370,61 ha dengan persentase pada total luas kajian 2,32 %. Lahan terbuka menunjukkan angka 168,78 ha dengan persentase pada total luas kajian 0,286754 %, dan pantai menunjukkan angka 116,61 ha dengan persentase pada luas total kajian 0,19 %.

Dari hasil pengamatan data tabel penutup lahan tahun 2010 dapat disimpulkan bahwa jenis penutup lahan yang memiliki luas terbesar adalah hutan campuran rapat dengan luas 43688,58 ha dan persentase luasan 74,22 % dari total luasan, sedangkan yang memiliki luas terkecil adalah jenis penutup lahan pantai dengan luas 116,61 ha dan persentase luasan 0,19 %.

Jenis penutup lahan yang memiliki luas terbesar setelah hutan campuran rapat adalah hutan campuran sedang dengan luas 9292,82 ha dan persentase 15,78 %, diikuti hutan campuran jarang dengan luas 4222,42 ha dan persentase 7,17%. Urutan berikut adalah lahan terbangun dengan luas 1370,61 ha dan persentase 0,28 %. Kelas yang menjadi urutan kelima atau terendah kedua di atas pantai adalah lahan terbuka dengan luas 168,78 ha dan persentase 0,28 % dari jumlah persentase total penutup lahan yang ada di lokasi kajian.

## II. Penutup Lahan Tahun 2016

Data penutup lahan tahun 2016 hasil ekstraksi citra menunjukkan angka luasan di dalam satuan hektar (ha), luas daerah kajian adalah 58859,84 ha dengan di dominasi oleh tutupan lahan yang berbeda dan luasan yang berdeda yaitu; hutan campuran rapat menunjukkan angka 42580,06 ha dengan persentase pada total luas kajian 72,34 %, hutan campuran sedang menunjukkan angka 9710,86 ha dengan persentase pada total luas kajian 16,50 %. Hutan campuran jarang menunjukkan angka 4335,37 ha

dengan persentase pada total luas kajian 7,37 %. Lahan terbangun menunjukkan angka 1870,56 ha dengan persentase pada total luas kajian 3,18 %. Lahan terbuka menunjukkan angka 230,89 ha dengan persentase pada total luas kajian 0,39 %, dan pantai menunjukkan angka 132,11 ha dengan persentase pada luas total kajian 0,22 %.

**Tabel 4. 1 Luas Penutup Lahan di Sebagian Kota Manokwari Tahun 2016**

Jenis Penutup Lahan	Luas (Ha)	%
Hutan Campuran Jarang	4335,37	7,37
Hutan Campuran Rapat	42580,06	72,34
Hutan Campuran Sedang	9710,86	16,50
Lahan Terbangun	1870,56	3,18
Lahan Terbuka	230,89	0,39
Pantai	132,11	0,22
Total	58859,84	100

Dari hasil pengamatan data tabel penutup lahan tahun 2016 dapat disimpulkan bahwa jenis penutup lahan yang memiliki luas terbesar adalah hutan campuran rapat dengan luas 42580,06 ha dan persentase luasan 72,34 % dari total luasan, sedangkan yang memiliki luas terkecil adalah jenis penutup lahan pantai dengan luas 132,11 ha dan persentase luasan 0,22 %.

Jenis penutup lahan yang memiliki luas terbesar setelah hutan campuran rapat adalah hutan campuran sedang dengan luas 9710,86 ha dan persentase 16,50 %, diikuti hutan campuran jarang dengan luas 4335,37 ha dan persentase 7,37%. Urutan berikut adalah lahan terbangun dengan luas 1870,56 ha dan persentase 3,18 %.

Kelas yang menjadi urutan kelima atau terendah kedua di atas pantai adalah lahan terbuka dengan luas 230,89 ha dan persentase 0,39 % dari jumlah persentase total penutup lahan yang ada di lokasi kajian.

Jika dilihat maka penutup lahan di sebagian kota manokwari di dominasi oleh hutan campuran rapat hal ini sesuai dengan peruntukan pola ruang yang diatur di dalam RTRW mengatur bahwa lebih dari 50% pola ruang wilayah kota manokwari adalah cagar alam yang didominasi hutan.

Dalam RTRW kota manokwari di katakan bahwa pola ruang wilayah untuk hutan lindung/resapan air memiliki persentase 19,33 % , hutan produksi memiliki persentase 10,51 % , hutan produksi terbatas 1,23%, hutan produksi konservasi 2,90 %.

Data ini menjelaskan terkait kelas kedua dan ketiga setelah hutan campuran rapat yaitu hutan campuran sedang dan hutan campuran jarang, mengingat penyusunan RTRW berdasar pada penggunaan lahan eksisting sehingga data RTRW mendukung hasil interpretasi dalam penelitian ini yang menunjukkan angka luasan tertinggi adalah hutan campuran rapat diikuti hutan campuran sedang dan hutan campuran jarang.

Lahan terbangun dalam interpretasi citra dalam penelitian ini memiliki urutan ke empat di bawah hutan campuran rapat, hutan campuran sedang dan campuran jarang. Luas kelas lahan terbangun yang menunjukkan persentase 3,18 % dari total lokasi kajian didukung oleh

data pola ruang RTRW yang menunjukkan persentase 0,74 % dari total luas kota manokwari.

Persentase dalam RTRW yang menunjukkan angka 0,74 % dikarenakan pembandingnya adalah keseluruhan kota manokwari sedangkan di dalam penelitian ini yang di ambil sebagai lokasi kajian penelitian adalah sebagian kota manokwari yang termasuk kedalam BWP menurut RDTR kota manokwari, yaitu meliputi 4 distrik atau kecamatan sehingga angka lahan terbangun pada hasil interpretasi menunjukkan angka luas 1870,56 ha dengan persentase 3,18 % dari total luas penutup lahan di lokasi kajian.

Jumlah luas lahan terbangun hasil interpretasi yang menunjukkan persentase tidak sebesar hutan campuran rapat, sedang dan rendah, dikarenakan luas lahan terbangun sangat berkaitan dengan jumlah penduduk kota manokwari. Semakin tinggi jumlah penduduk maka kebutuhan akan lahan akan meningkat. Angka jumlah penduduk kota manokwari tahun 2016 menurut data statistik berada pada angka 164.586 jiwa.

Jika dibandingkan dengan luas kota manokwari 4.863,40 km<sup>2</sup> jika dikalkulasikan maka memunculkan angka 0,03 hal ini menunjukkan bahwa jumlah penduduk tahun 2010 jika dibandingkan dengan luas kota manokwari jumlahnya dibawah 1 %. Hal ini menjelaskan mengapa luas lahan terbangun dari hasil interpretasi di sebagian kota manowari menunjukkan angka yang tidak begitu besar yaitu hanya 1870,56 ha.

Lahan terbuka merupakan kelas yang menunjukkan angka kedua terendah di atas pantai yaitu menunjukkan angka 230,89 ha dengan persentase 0,39 %, jenis penutup lahan terbuka sebagian besar berasosiasi di dekat lahan terbangun dan hutan campuran sedang serta hutan campuran jarang.

### III. Perubahan Penutup Lahan

Pada sub pembahasan sebelumnya adalah pembahasan terkait penutup lahan di kota manokwari pada tahun 2010 dan 2016, luasan penutup lahan di bahas dari yang terbesar angka luasnya hingga yang terkecil. Pada sub pembahasan ini yang di bahas adalah perubahan penutup lahan yang semula pada tahun 2010 jenis penutup lahan A dan pada tahun 2016 berubah menjadi jenis penutup lahan B.

**Tabel 3. I Perubahan Penutup Lahan di Sebagian Kota Manokwari Tahun 2010 - 2016**

Jenis Perubahan Penutup Lahan	Luas Perubahan (Ha)	% Perubahan
Hutan Campuran Jarang Berubah Menjadi Lahan Terbangun	215,72	0,37
Hutan Campuran Jarang Berubah Menjadi Lahan Terbuka	10,18	0,02
Hutan Campuran Rapat Berubah Menjadi Hutan Campuran Sedang	1081,75	1,84
Hutan Campuran Rapat Berubah Menjadi Lahan Terbangun	0,90	0,00
Hutan Campuran Rapat Berubah Menjadi Lahan Terbuka	25,88	0,04
Hutan Campuran Sedang Berubah Menjadi Hutan Campuran Jarang	338,84	0,58

Jenis Perubahan Penutup Lahan	Luas Perubahan (Ha)	% Perubahan
Hutan Campuran Sedang Berubah Menjadi Lahan Terbangun	257,57	0,44
Hutan Campuran Sedang Berubah Menjadi Lahan Terbuka	47,34	0,08
Hutan Campuran Sedang Berubah Menjadi Pantai	19,97	0,03
Lahan Terbuka Berubah Menjadi Lahan Terbangun	21,29	0,04
Pantai Berubah Menjadi Lahan Terbangun	4,46	0,01
Tidak Berubah	56835,96	96,56
Total	58859,84	100

Dari enam kelas penutup lahan yang digunakan dalam identifikasi dipenelitian ini memiliki persentase perubahan yang bervariasi dan tersaji di dalam tabel hutan campuran rapat memiliki perubahan yaitu menjadi hutan campuran sedang sebesar 1081,75 ha, lahan terbangun sebesar 0,90 ha dan lahan terbuka sebesar 25,88 ha.

Hutan campuran sedang memiliki perubahan yaitu menjadi hutan campuran jarang sebesar 338,84 ha, lahan terbangun 257,57 ha, lahan terbuka 47,34 ha dan berubah menjadi penutup lahan jenis pantai sebesar 19,97 ha. Perubahan jenis penutup lahan hutan campuran jarang berubah menjadi dua jenis penutup lahan yaitu menjadi penutup lahan jenis lahan terbangun sebesar 215,72 ha dan berubah menjadi lahan terbuka sebesar 10,18 ha.

Jenis penutup lahan yang mengalami perubahan adalah penutup lahan jenis lahan terbuka berubah menjadi penutup lahan jenis

lahan terbangun yaitu sebesar 21,29 ha. Penutup lahan pantai pada tabel menunjukkan perubahan menjadi jenis penutup lahan lain yaitu lahan terbangun sebesar 4,46 ha. Pada tabel tersaji data luas penutup lahan yang tidak mengalami perubahan yaitu sebesar 56835,96.

Luas penutup lahan yang tidak mengalami perubahan menjelaskan bahwa penutup lahan jenis A pada tahun 2010 tetap menjadi perubahan lahan jenis A di tahun 2016.

#### **IV. Arah Perkembangan Kota**

Perubahan persentase penutup lahan yang bukan jenis lahan terbangun menjadi lahan terbangun adalah dasar penentuan arah perkembangan kota secara fisik di kota manokwari dari tahun 2010 hingga 2016. Identifikasi penutup lahan menggunakan citra penginderaan jauh sangat membantu, dengan citra penginderaan jauh dengan resolusi menengah yaitu 10 m penutup lahan dapat dipetakan secara baik dan untuk menganalisis data di dalam penelitian ini adalah menggunakan bantuan analisis SIG.

Arah perkembangan kota dari tahun 2010 hingga 2016 menunjukkan arah dominan ( mayor ) ke arah selatan yang terjadi pada distrik manokwari selatan dan menunjukkan arah perkembangan minor ke arah utara yang terjadi pada distrik manokwari barat.

Pada distrik manokwari selatan pertumbuhan kota secara fisik sangat berlangsung cepat dalam rentang waktu 2010 hingga 2016 hal ini di karenakan adanya pabrik semen yang didirikan tahun 2014 di

daerah Maruni, hal ini mengakibatkan terjadi pertumbuhan ekonomi di lokasi tersebut sehingga merangsang arah pergerakan penduduk ke lokasi tersebut.

Pertumbuhan ekonomi ini memunculkan lapangan pekerjaan dan merubah penggunaan lahan yang ada disekitarnya, sehingga di dalam penelitian ini arah perkembangan kota dari tahun 2010 hingga 2016 menunjukkan arah dominan atau major ke manokwari selatan, arah perkembangan yang ditentukan berdasarkan interpretasi citra pada waktu perekaman yang berbeda.

Arah perkembangan kota di manokwari tidak hanya menunjukkan arah mayor melainkan arah minor, jika arah mayor menunjukkan ke distrik manokwari selatan maka arah perkembangan minor menunjukkan ke beberapa arah yaitu mengarah pada arah utara yaitu terjadi pada daerah amban, mengarah pada arah timur yaitu terjadi pada daerah pasir putih dan mengarah pada arah barat yaitu menuju pada daerah undopi. Pertumbuhan yang terjadi di daerah amban timbul dikarenakan pada kawasan tersebut terdapat Universitas yang setiap waktu melakukan pembangunan infrastruktur universitas sehingga lingkungan sekitar mengalami pengaruh yaitu terjadi perubahan penggunaan lahan.

Penggunaan lahan yang berubah pada sekitar universitas tersebut saling terkait dengan keberadaan universitas, seperti tersedianya fasilitas tempat tinggal seperti kos-kosan, rumah sewa, warung makan dan lain sebagainya.

Dengan adanya universitas yang selalu berkembang maka



penggunaan lahan yang terjadi di sekitar daerah tersebut mengalami dampak pengaruh, sedangkan arah perkembangan minor yang menuju ke timur pada daerah pasir putih terjadi dikarenakan pasir putih memiliki beberapa destinasi wisata yang mengakibatkan terjadi perkembangan kota secara pada daerah tersebut, dan arah minor yang menuju ke arah barat yaitu menuju ke arah undopi ada dikarenakan pertumbuhan jumlah penduduk sehingga terjadi perubahan penggunaan lahan pada daerah tersebut dari hutan kerapatan sedang menjadi lahan terbangun yaitu perkantoran.

Perkembangan yang terjadi baik mayor maupun minor dikarenakan adanya pemanfaatan lahan yang memberikan pengaruh besar pada aspek ekonomi sehingga arah perkembangan menuju pada kawasan dimana roda perekonomian berputar, hal ini lah yang mengakibatkan terjadinya perkembangan kota secara fisik pada arah mayor maupun minor.

### **I. Evaluasi Hasil Klasifikasi Citra Penginderaan Jauh**

Pada penelitian ini citra yang digunakan adalah citra dengan resolusi spasial 10 m dengan dengan jumlah kelas sebanyak 6 kelas yaitu Hutan Campuran Rapat, Hutan Campuran Sedang, Hutan Campuran Jarang, Lahan Terbangun, Lahan Terbuka dan Pantai.

Penentuan Jumlah sampel dilakukan dengan pengambilan titik secara acak sehingga setiap kelas dapat terwakilkan. Pengujian akurasi klasifikasi dijelaskan dengan baik oleh Short (1982), metode ini

menggunakan himpunan data yang independen sehingga secara logis dapat diterima kebenarannya.

Citra penginderaan jauh merupakan bentuk hasil kumpulan piksel-piksel yang belum dapat diketahui jenis objek apakah yang terwakilkan oleh nilai piksel tersebut, sehingga diperlukan suatu kalsifikasi untuk mengelaskan keterwakilan tiap-tiap piksel dalam menggambarkan suatu objek.

Nilai piksel merupakan perwakilan dari hasil respon spektral objek tertentu, secara umum nilai piksel memiliki rentang yang beragam pada suatu julat nilai piksel pada suatu saluran dimana setiap objek memiliki ciri spektral tersendiri,

Klasifikasi yang dilakukan di dalam penelitian ini adalah untuk menelompokkan piksel menjadi beberapa kelas penutup lahan yaitu Hutan Campuran Rapat, Hutan Campuran Sedang, Hutan Campuran Jarang, Lahan Terbangun, Lahan Terbuka, dan pantai. Klasifikasi multispektral dapat dibedakan menjadi dua yaitu *supervised* dan *unsupervised*.

Klasifikasi *supervised* adalah kalsifikasi yang digunakan dalam penelitian ini, dikarenakan klasifikasi *supervised* merupakan klasifikasi menggunakan area sampling dimana ketelitian ditentukan oleh jumlah sempling.

Area sampling ditentukan menggunakan *Region Of Interest* (ROI) sehingga penentuan ROI haruslah dilakukan terlebih dahulu, ROI adalah area sampling yang dibentuk sebagai training area pada klasifikasi *supervised*.

Klasifikasi *supervised* dalam penelitian dapat diartikan sebagai teknik klasifikasi yang terawasi. Menurut Projo Danoedoro (1996) klasifikasi supervised ini melibatkan interaksi analisis secara intensif, dimana analisis menuntun proses klasifikasi dengan identifikasi objek pada citra ( training area).

Pengambilan sampel perlu dilakukan dengan mempertimbangkan pola spektral pada setiap rentang gelombang piksel tertentu, metode klasifikasi *supervised* yang dilakukan pada penelitian kali ini adalah menggunakan *maximum likelihood*.

Klasifikasi *supervised maximum likelihood* merupakan klasifikasi yang berpedoman pada nilai piksel yang sudah dikategorikan objeknya atau dibuat dalam training sampel untuk masing-masing objek penutup lahan.

Pemilihan training sampel yang kurang baik dapat menghasilkan klasifikasi yang kurang optimal sehingga akurasi yang diperoleh rendah sehingga dengan demikian diperlukan analisis uji akurasi dari training sampel tersebut. Uji akurasi dilakukan dengan menggunakan tabel matriks uji akurasi berikut :

**Tabel V.I Matriks kesesuaian hasil klasifikasi dengan hasil sampel**

Klasifikasi	Data Acuan( Diambil Dari Data Independen)						Total Baris
	Referensi 1	Referensi 2	Referensi 3	Referensi 4	Referensi 5	Referensi 6	
Hutan Campuran Rapat	20	4	2	0	0	0	26
Hutan Campuran Sedang	5	20	10	0	1	1	37
Hutan Campuran	0	0	5	1	10	0	16

Jarang							
Lahan Terban gun	0	0	4	23	6	2	35
Lahan Terbuka	0	1	5	0	1	0	7
Pantai	0	0	0	0	7	22	29
Total Kolom	25	25	25	25	25	25	150

Perhitungan dengan memperhatikan akurasi menurut penghasil dan akurasi menurut pengguna tersaji pada tabel 4.19, mengacu pada Lillesennd et al. (2008). Dari Tabel 4.19 akurasi keseluruhan (*overall accuracy*) dapat dihitung dari hasil bagi antara jumlah keseluruhan piksel yang terklasifikasi secara benar untuk setiap kategori dengan jumlah piksel pada tiap trainin set. Akurasi menurut pengguna dihitung dengan cara membagi jumlah piksel yang terkalsifikasi secara benar di tiap kategori dengan jumlah keseluruhan piksel yang diklasifikasi pada kategori tersebut.

Berdasarkan tabel 4.19, besarnya akurasi keseluruhan (total) dapat dihitung, yang merupakan hasil bagi antara piksel-piksel yang terklasifikasi secara tepat (Pada posisi diagonal “marker”) dengan jumlah total piksel yang terlibat sebanyak 150. Dengan demikian akurasi keseluruhan adalah  $91/150=60,67\%$ .

Perhitungan akurasi untuk setiap kelas bisa berbeda, tergantung pada sudut pandang penghasil peta (producer) atau pengguna peta (user). Untuk kelas pertama dari 25 piksel yang di ambil sebagai acuan terdapat 20 piksel yang tepat; sedang 5 sisanya masuk pada kelas kedua. Dengan demikian, menurut sudut pandang pembuat peta, akurasi untuk

kelas pertama adalah  $20/25 \times 100\% = 80\%$  seperti tersaji pada tabel 4.20;

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

1. Citra penginderaan jauh yang digunakan di dalam penelitian ini adalah dua citra dengan waktu perekaman yang berbeda namun memiliki resolusi spasial yang sama yaitu 10 m. Citra yang digunakan adalah citra ALOS perekaman tahun 2010 dan citra Sentinel-2a perekaman tahun 2016.

Dengan citra penginderaan jauh yang digunakan di dalam penelitian ini identifikasi penutup lahan mampu mengidentifikasi 6 (enam) kelas jenis penutup lahan yaitu: Hutan Campuran Rapat, Hutan Campuran Sedang, Hutan Campuran Jarang, Lahan Terbangun, Lahan Terbuka, dan kelas penutup lahan Pantai.

2. Penutup lahan yang berhasil diperoleh dengan menggunakan pemanfaatan citra penginderaan jauh adalah Hutan Campuran Rapat dengan luas 43688,59 Ha pada tahun 2010 dan 42580,06 Ha pada tahun 2016, Hutan Campuran Sedang dengan luas 9292,83 Ha pada tahun 2010 dan 9710,86 Ha pada tahun 2016, Hutan Campuran Jarang dengan luas 4222,43 Ha pada tahun 2010 dan 4335,37 Ha pada tahun 2016, Lahan Terbangun dengan luas 1370,61 Ha pada tahun 2010 dan 1870,56 Ha pada tahun 2016, Lahan Terbuka dengan luas 168,78 Ha pada tahun 2010 dan 230,89 Ha pada tahun 2016, dan kelas penutup lahan Pantai dengan luas 116,61 Ha pada tahun 2010 dan 132,11 Ha pada tahun 2016.

3. Perubahan penutup lahan yang terjadi di Kota Manokwari tahun 2010 – 2016 antara lain : Hutan Campuran Rapat Berubah Menjadi Hutan Campuran Sedang dengan luas 1081,75 Ha, Hutan Campuran Rapat Berubah Menjadi Lahan Terbangun dengan luas 0,90 Ha, Hutan Campuran Rapat Berubah Menjadi Lahan Terbuka dengan luas 25,88 Ha, Hutan Campuran Sedang Berubah Menjadi Hutan Campuran Jarang dengan luas 338,84 Ha, Hutan Campuran Sedang Berubah Menjadi Lahan Terbangun dengan luas 257,57 Ha, Hutan Campuran Sedang Berubah Menjadi Lahan Terbuka dengan luas 47,34 Ha, Hutan Campuran Sedang Berubah Menjadi Pantai dengan luas 19,97 Ha, Hutan Campuran Jarang Berubah Menjadi Lahan Terbangun dengan luas 215,72 Ha, Hutan Campuran Jarang Berubah Menjadi Lahan Terbuka dengan luas 10,18 Ha, Lahan Terbuka Berubah Menjadi Lahan Terbangun dengan luas 21,29 Ha, Pantai Berubah Menjadi Lahan Terbangun dengan luas 4,46 Ha, Tidak Berubah dengan luas 56835,96 Ha.

4. Arah perkembangan Kota Manokwari dalam rentang waktu 2010 hingga 2016 menunjukkan arah mayor ke selatan Kota Manokwari yaitu mengarah pada distrik manokwari selatan dan perkembangan pesat terjadi pada daerah maruni dikarenakan adanya pembangunan pabrik semen pada tahun 2014.

Arah perkembangan kota yang menunjukkan arah minor mengarah pada beberapa daerah

yaitu ke utara yang terjadi pada distrik manokwari barat yang menuju ke amban dan terjadi pada distrik manokwari timur mengarah ke arah timur yaitu pada daerah pasir putih dan arah minor yang mengarah ke barat terjadi pada distrik manokwari barat yaitu mengarah pada daerah undopi.

Perkembangan arah kota terjadi pada area yang memiliki topografi relative datar sehingga, area lain yang memiliki topografi relative datar merupakan area potensial perkembangan kota kedepan.

## 5.2. Saran

1. Identifikasi penutup lahan yang dilakukan dalam penelitian dikarenakan citra penginderaan jauh yang digunakan adalah citra penginderaan jauh dengan resolusi spasial menengah yaitu 10 m, sehingga dengan keterbatasan data maka identifikasi yang dapat dilakukan hanya sampai pada identifikasi penutup lahan. Harapan kedepan untuk penelitian yang sama dapat menggunakan citra dengan resolusi spasial lebih detail sehingga mampu mengidentifikasi sampai pada identifikasi jenis penggunaan lahan.

2. Dalam melakukan interpretasi citra penginderaan jauh dibutuhkan keahlian interpretasi untuk memperoleh hasil maksimal dan yang dapat dilakukan oleh interpreter untuk mampu melakukan interpretasi dengan baik adalah dengan berlatih, hal ini menjadi pengalaman dan pelajaran untuk penelitian selanjutnya agar mulai melatih kemampuan interpretasi untuk

memperoleh hasil maksimal pada penelitian selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- N. S. (1981). *Studi Geografi Suatu Pendekatan dan analisa keruangan*. Bandung.: Penerbit Alumni.
- BAPPEDA Provinsi Papua Barat. (Tahun 2011-2031). *Rencana Detail Tata Ruang*, Kota Manokwari: BAPPEDA Provinsi Papua Barat.
- Danoedoro., P. (2012). *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Yogyakarta : Penerbit ANDI .
- Edy Lisdiyono. (2008). (Disertasi) "Legalisasi Penataan Ruang" studi tentang pergeseran pergerakan hukum tata ruang dalam regulasi daerah di Kota Semarang.
- Hadi Sabari Yunus. (2010). *Metodologi Penelitian Wilayah Kontemporer*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar .
- Parfi Khadiyanto. (2005). *Tata Ruang Berbasis Kesesuaian Lahan*. Kota Semarang.: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.,.
- Soenarno, S. H. (2009). *Penginderaan Jauh dan Pengenalan Sistem Informasi Geografis untuk Bidang Ilmu Kebumihan*. Bandung: Penerbit ITB.
- Sugiyono. (2007). "Metode Penelitian Kuantitatif

*Kualitatif dan R&D*”.  
Bandung: CV Pustaka Setia.

Sumaatmadja., N. (1981). *Studi Geografi Suatu Pendekatan dan analisa keruangan*. Bandung.: Penerbit Alumni.

Sutanto, D. (1987). *Penginderaan Jauh Jilid 2*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.