

**SKRIPSI**  
**IDENTIFIKASI PERUBAHAN KELAS TUTUPAN LAHAN**  
**MENGGUNAKAN CITRA RESOLUSI TINGGI DI**  
**KECAMATAN MONCONGLOE, KABUPATEN MAROS**

**Disusun dan diajukan oleh**

**Yordan Tiku Rante**

**G41116305**



**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN**  
**FAKULTAS PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**MAKASSAR**  
**2021**

**IDENTIFIKASI PERUBAHAN KELAS TUTUPAN LAHAN  
MENGUNAKAN CITRA RESOLUSI TINGGI DI  
KECAMATAN MONCONGLOE, KABUPATEN MAROS**

**Yordan Tiku Rante  
G411 16 305**



**Skripsi  
Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana  
Teknologi Pertanian  
Pada  
Departemen Teknologi Pertanian  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin**

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### IDENTIFIKASI PERUBAHAN KELAS TUTUPAN LAHAN MENGUNAKAN CITRA RESOLUSI TINGGI DI KECAMATAN MONCONGLOE, KABUPATEN MAROS

Disusun dan diajukan oleh


**YORDAN TIKU RANTE**  
G411 16 305

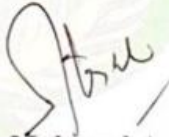
Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Keteknikan Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal 5 Juli 2021  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

  
Dr. Ir. Sitti Nur Faridah, MP  
NIP. 19681007 199303 2 002

  
Dr. Ir. Mahmud Achmad, MP  
NIP.19700603 199403 1 003

Ketua Program Studi

  
  
Dr. Ir. Iqbal, S.TP., M.si  
NIP. 19781225 200212 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yordan Tiku Rante  
NIM : G411 16 305  
Program Studi : Keteknikan Pertanian  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi dengan judul **Identifikasi Perubahan Kelas Tutupan Lahan Menggunakan Citra Resolusi Tinggi di Kecamatan Moncongloe, Kabupaten Maros** adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari skripsi karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, Juli 2021



Menyatakan

Yordan Tiku Rante

## ABSTRAK

YORDAN TIKU RANTE (G41116305). Identifikasi Perubahan Kelas Tutupan Lahan Menggunakan Citra Resolusi Tinggi di Kecamatan Moncongloe, Kabupaten Maros. di bawah bimbingan: SITTI NUR FARIDAH dan MAHMUD ACHMAD.

Pertumbuhan penduduk dan perkembangan ekonomi wilayah yang cukup pesat di Kecamatan Moncongloe yang ditandai dengan pertumbuhan penduduk 250 jiwa/tahun (BPS Maros 2015, 2019) Hal ini memberikan tekanan terhadap perubahan penggunaan lahan dan implikasinya pada tutupan lahan oleh karena itu perlu dilakukan analisis terhadap tutupan lahan dengan tujuan untuk mengidentifikasi kelas tutupan lahan menggunakan citra resolusi tinggi serta mengetahui perubahan kelas tutupan lahan tahun 2015 dan 2019. Dengan metode, pada citra SPOT 7 tahun 2015 dan 2019 dilakukan proses *pansharpeing*, koreksi radiometrik, pemotongan citra kemudian dilakukan klasifikasi secara manual, pada hasil klasifikasi dilakukan *ground check* dan pengujian akurasi dengan matrik konfusi jika akurasi sesuai syarat maka dilakukan analisis perubahan. Hasil klasifikasi citra SPOT 7 diperoleh 8 kelas tutupan lahan. Hasil analisis perubahan lahan pada periode 2015 dan 2019 diperoleh tutupan lahan yang mengalami pengurangan yaitu kelas belukar seluas 98,38 ha, sawah 71,53 ha, kebun 29,76 ha dan hutan 32,88 ha. Adapun kelas tutupan lahan yang mengalami penambahan luas yaitu lahan terbangun 159,12 ha, badan air 5,2 ha, lahan terbuka 33,5 ha dan ladang 34,72 ha. Berdasarkan uji akurasi matrik konfusi didapatkan nilai *overall accuracy* sebesar 88,52% dan *kappa accuracy* sebesar 86,71%.

**Kata kunci :** Tutupan Lahan, SPOT 7, Maros

## **ABSTRACT**

YORDAN TIKU RANTE (G41116305). *The Identification of Land Cover Changes Using High Resolution Imagery in Moncongloe District, Maros Regency*. Supervised by: SITTI NUR FARIDAH and MAHMUD ACHMAD.

*Population growth and regional economic development are quite rapid in Moncongloe District which is marked by population growth of 250 people/year (BPS Maros 2015, 2019) This puts pressure on land use change and its implications for land cover, therefore it is necessary to analyze land cover with the aim of identifying land cover classes using high resolution imagery and knowing changes in land cover classes in 2015 and 2019. With this method, the SPOT 7 2015 and 2019 images were pansharpeed, radiometric correction, image cropping and then classified manually, on the results Classification is carried out by ground checking and accuracy testing with a confusion matrix. The results of SPOT 7 image classification obtained 8 land cover classes. The results of the analysis of land change in the 2015 and 2019 periods obtained land cover that experienced a reduction, namely shrub class covering an area of 98.38 ha, rice fields 71.53 ha, gardens 29.76 ha and forest 32.88 ha. The land cover classes that experienced an increase in area were 159.12 ha of built-up land, 5.2 ha of water bodies, 33.5 ha of open land and 34.72 ha of fields. Based on the confusion matrix accuracy test, the overall accuracy value is 88.52% and the kappa accuracy is 86.71%.*

**Keywords:** Land Cover, SPOT 7, Maros

## PERSANTUNAN

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, kasih dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **Identifikasi Perubahan Kelas Tutupan Lahan Menggunakan Citra Resolusi Tinggi di Kecamatan Moncongloe, Kabupaten Maros**. Selama penelitian maupun penulisan dan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik dalam bentuk dukungan moril, materi, bantuan maupun bimbingan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. **Dr. Ir. Sitti Nur Faridah, MP** dan **Dr. Ir. Mahmud Achmad, MP** sebagai dosen pembimbing yang senantiasa memberikan bimbingan, saran, kritikan, petunjuk, motivasi dan segala arahan yang telah diberikan dari penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi ini selesai.
2. Ayahanda **Alm. Rante Palullungan**, Ibunda **Alm. Indo Mangiwa**, dan Saudara terkasih **Inra, Raldy, Epping** yang senantiasa mendukung dalam doa, memberikan bantuan dana dan motivasi.
3. **Pak zhiszhal, Pak Mega, Pak Resky, Pak Arshad, Pak Harris, Pak Arman** dan **Ibu Adri** serta segenap Pihak **LAPAN parepare** yang telah banyak memberi masukan dan bantuan dalam proses pelaksanaan penelitian dan pembuatan skripsi ini.
4. Segenap teman-teman **Keteknikan Pertanian 2016** maupun **Reaktor 16** yang telah banyak membantu selama penelitian ini berlangsung.

Semoga bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak kepada penulis mendapatkan balasan dari Tuhan Yang Maha Esa dan semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat untuk semuanya. Amin.

Makassar, Juli 2021

Yordan Tiku Rante

## RIWAYAT HIDUP



Yordan Tiku Rante, lahir di Balai Kembang pada tanggal 24 Januari 1997 merupakan anak ketiga dari empat bersaudara pasangan bapak Alm. Rante Palullungan dan ibu Alm. Indo Mangiwa. Jenjang pendidikan formal yang pernah dilalui adalah pendidikan formal pertama pada jenjang sekolah dasar di SDN 146 Maleku 2003-2010. Melanjutkan pendidikan pada jenjang sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Mangkutana pada tahun 2010-2013. Melanjutkan pendidikan pada jenjang sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Mangkutana pada tahun 2013-2016. Melanjutkan pendidikan di

Universitas Hasanuddin, Fakultas Pertanian, Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Keteknikan Pertanian pada tahun 2016-2021. Selama menjalani perkuliahan penulis aktif dalam bidang akademik ditunjukkan dengan mengikuti berbagai seminar dan menjadi asisten laboratorium pada mata kuliah Ilmu Ukur Wilayah di bawah naungan *Agricultural Engineering Study Club (AESC)*. Selain itu penulis juga tergabung dalam organisasi kampus sebagai anggota di Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (HIMATEPA UH). Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada Juli 2019, di Kecamatan Palakka, Kabupaten Bone.



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
PERSANTUNAN .....	vii
RIWAYAT HIDUP .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan dan Kegunaan .....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Tutupan Lahan .....	3
2.2. Kelas Tutupan Lahan .....	4
2.3. Penginderaan Jauh.....	4
2.4. Citra Satelit .....	6
2.5. SPOT 7.....	8
2.6. Interpretasi Citra.....	8
2.6.1. Klasifikasi Terbimbing ( <i>Supervised Classification</i> ) .....	10
2.6.2. Klasifikasi Tidak Terbimbing ( <i>Unsupervised Classification</i> ) .....	11
2.7. Uji Akurasi.....	12
3. METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1. Waktu dan Tempat .....	14
3.2. Alat dan Bahan.....	14
3.3. Prosedur Penelitian.....	14
3.3.1. Tahap Persiapan .....	14
3.3.2. Pra-Pengolahan Citra .....	14

3.3.3. Klasifikasi Tutupan Lahan secara Visual.....	15
3.3.4. Pengambilan Data Lapangan ( <i>Ground Check</i> ) .....	16
3.3.5. Uji Akurasi .....	16
3.3.6. Analisis Perubahan Tutupan Lahan .....	17
3.3.7. <i>Output</i> .....	17
3.4. Bagan Alir Penelitian .....	18
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1. Keadaan Umum Lokasi.....	19
4.2. Peta Citra SPOT 7 Tahun 2015 dan Tahun 2019 .....	20
4.3. Klasifikasi Tutupan Lahan Citra SPOT 7 .....	20
4.4. Karakteristik Tutupan Lahan di Lokasi.....	25
4.5. Uji Akurasi .....	27
4.6. Analisis Perubahan Tutupan Lahan .....	29
5. PENUTUP.....	32
5.1. Kesimpulan .....	32
DAFTAR PUSTAKA .....	33
LAMPIRAN.....	36

## DAFTAR TABEL

Tabel 2-1. Jenis kelas penutupan lahan.....	4
Tabel 2-2. Karakteristik pada citra SPOT 7.....	8
Tabel 2-3. Matrik konfusi.....	13
Tabel 3-1. Matrik konfusi.....	16
Tabel 4-1. Karakteristik tutupan lahan di lapangan.....	26
Tabel 4-2. Luas tutupan lahan 2015.....	22
Tabel 4-3. Luas tutupan lahan 2019.....	23
Tabel 4-4. Analisis perubahan tutupan lahan.....	29
Tabel 4-5. Matrik konfusi.....	27

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3-1. Bagan alir penelitian. ....	18
Gambar 4-1. Peta Administrasi Kecamatan Moncongloe. ....	19
Gambar 4-4. Klasifikasi SPOT 7 tahun 2015. ....	21
Gambar 4-5. Klasifikasi SPOT 7 tahun 2019. ....	23
Gambar 4-6. Grafik perubahan tutupan lahan. ....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Titik koordinat untuk validasi Kec. Moncongloe Kab. Maros .....	36
Lampiran 2. Peta Administrasi Kecamatan Moncongloe .....	38
Lampiran 3. Peta Klasifikasi SPOT 7 Tahun 2015 .....	39
Lampiran 4. Peta Klasifikasi SPOT 7 Tahun 2019 .....	40
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian.....	41

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk dan perkembangan ekonomi wilayah yang cukup pesat di Kecamatan Moncongloe yang ditandai dengan pertumbuhan penduduk 250 jiwa/tahun (BPS Maros 2015, 2019). Hal ini memberikan tekanan terhadap perubahan penggunaan lahan dan implikasinya pada tutupan lahan. Salah satu faktor utama yang mendorong perubahan tutupan lahan adalah jumlah penduduk yang semakin meningkat sehingga mendorong mereka untuk merubah lahan, hal ini berarti membutuhkan persediaan lahan terutama untuk pemukiman.

Perkembangan perubahan tutupan lahan suatu daerah dapat diketahui dengan memanfaatkan data penginderaan jauh berupa citra satelit. Menurut Darmawan *et al.*, (2018), penggunaan teknologi penginderaan jauh merupakan salah satu cara untuk mengidentifikasi perubahan tutupan lahan dengan cepat. Perkembangan perubahan tutupan lahan sangat penting untuk dipahami, sehingga dapat memprediksi pola perubahan tutupan lahan di masa mendatang, serta dapat mencegah atau mengurangi perubahan yang bersifat negatif pada tutupan lahan. Oleh karena itu perlu upaya untuk mengetahui perkembangan perubahan tutupan lahan di Kecamatan Moncongloe, Kabupaten Maros, sehingga dapat dianalisis perubahan tutupan lahan yang terjadi.

Tutupan lahan merupakan informasi yang sangat penting dalam bidang pertanian. Informasi tutupan lahan terkini berupa hasil klasifikasi citra dapat diperoleh melalui teknologi penginderaan jauh. Karena teknologi ini dapat dengan cepat, luas, akurat dan mudah memberikan informasi tentang keragaman spasial permukaan bumi, maka dianggap sangat penting dan efektif untuk pemantauan tutupan lahan.

Citra satelit adalah salah satu media yang bisa digunakan untuk mendapatkan data tutupan lahan. Dengan citra satelit dapat dilakukan proses klasifikasi untuk memperoleh data jenis-jenis tutupan lahan pada suatu daerah. Data citra satelit yang memuat informasi dapat digunakan untuk pengolahan informasi ataupun analisa yang terkait dengan kasus kebumihan termasuk pula kasus tata ruang lahan.

Analisa yang dapat dilakukan diantaranya melihat perubahan kelas-kelas tutupan lahan pada dua periode waktu yang berbeda.

Dalam memilih citra penginderaan jauh yang akan digunakan, sangat ideal untuk memilih citra dengan resolusi spasial dan spektral yang tinggi sehingga tutupan lahan tertentu dapat dideteksi dengan lebih akurat. Menurut Asri (2014), untuk memperoleh hasil yang lebih detail dan kelas-kelas penutupan lahan yang lebih beragam, sebaiknya menggunakan jenis citra yang resolusinya memiliki kualitas resolusi yang lebih tinggi. SPOT 7 yang diluncurkan pada tahun 2014 adalah satu diantara citra yang mempunyai resolusi spasial yang tinggi.

Berdasarkan penjelasan tersebut maka penelitian dengan topik identifikasi perubahan kelas tutupan lahan menggunakan citra resolusi tinggi di Kecamatan Moncongloe, Kabupaten Maros dilakukan untuk memperoleh informasi tentang kelas tutupan lahan serta perubahan kelas tutupan lahan.

## **1.2. Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi kelas tutupan lahan menggunakan citra resolusi tinggi serta mengetahui perubahan kelas tutupan lahan periode tahun 2015 dan 2019 di Kecamatan Moncongloe, Kabupaten Maros.

Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberi data terbaru perihal perubahan kelas tutupan lahan di Kecamatan Moncongloe yang dapat dimanfaatkan dalam perencanaan serta penataan ruang di Kecamatan Moncongloe, Kabupaten Maros.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tutupan Lahan

Kenampakan material fisik pada permukaan bumi disebut dengan tutupan lahan. Tutupan lahan dapat menggambarkan keterkaitan antara proses alami dan proses sosial. Tutupan lahan dapat menyediakan informasi yang sangat penting untuk keperluan pemodelan serta untuk memahami fenomena alam yang terjadi di permukaan bumi. Data tutupan lahan juga digunakan dalam mempelajari perubahan iklim dan memahami keterkaitan antara aktivitas manusia dan perubahan global. Informasi tutupan lahan yang akurat merupakan salah satu faktor penentu dalam meningkatkan kinerja dari model-model ekosistem, hidrologi, dan atmosfer (Sampurno & Thoriq, 2016).

Perubahan tutupan lahan terpengaruh oleh adanya aktivitas manusia dalam menjalankan kehidupan ekonomi, sosial dan budaya sehari-hari skala kecil maupun besar. Secara umum, di kawasan perkotaan dan sekitarnya mempunyai pola perubahan yang relatif sama, yaitu bergantinya suatu lahan lain menjadi lahan pemukiman dan industri. Sementara itu perubahan tutupan lahan juga dapat terjadi jika adanya pembukaan lahan bidang pertanian atau perkebunan. Dalam kondisi ini akan terjadi perubahan lahan hutan, semak, ataupun alang-alang menjadi lahan perkebunan (Yani, 2018).

Melalui tampilan spasial tutupan lahan dapat memuat informasi berupa bentuk, luas, pola serta dinamika tutupan lahan. Informasi spasial tersebut diperoleh dari pengolahan dan analisis citra satelit (*satellite imagery*) dari pengambilan selama beberapa tahun atau pada periode-periode tertentu (Dwiprabowo *et al.*, 2014).

Data penginderaan jauh sangat mendukung dalam penyajian informasi spasial terutama penutup lahan atau penggunaan lahan. Istilah penutup lahan berkaitan dengan jenis kenampakan yang ada di permukaan bumi, sedangkan penggunaan lahan berkaitan dengan kegiatan manusia pada lahan tersebut. Informasi penutup lahan mudah dikenali pada citra penginderaan jauh, akan tetapi informasi penggunaan lahan tidak selalu dapat ditafsir secara langsung dari citra penginderaan jauh (Kholifah, 2019).



## 2.2. Kelas Tutupan Lahan

Umumnya kelas penutup lahan dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu daerah bervegetasi dan daerah tak bervegetasi. Semua kelas penutup lahan dalam kategori daerah bervegetasi diturunkan dari pendekatan konseptual struktur fisiognomi yang konsisten dari bentuk tumbuhan, bentuk tutupan, tinggi tumbuhan, dan distribusi spasialnya. Sedangkan dalam kategori daerah tak bervegetasi, pendetailan kelas mengacu pada aspek permukaan tutupan, distribusi atau kepadatan, dan ketinggian atau kedalaman objek (Badan Standarisasi Nasional, 2010).

Tabel 2-1. Jenis kelas penutupan lahan.

No.	Kelas
1	Hutan lahan kering primer
2	Hutan lahan kering sekunder
3	Hutan rawa primer
4	Hutan rawa sekunder
5	Hutan mangrove primer
6	Hutan mangrove sekunder
7	Hutan tanaman
8	Semak belukar
9	Semak belukar rawa
10	Savana/ padang rumput
11	Pertanian Lahan Kering
12	Pertanian Lahan Kering campur
13	Sawah
14	Tambak
15	Perkebunan
16	Pemukiman/ Lahan terbangun
17	Bandara/ Pelabuhan
18	Transmigrasi
19	Lahan terbuka
20	Pertambangan
21	Awan
22	Tubuh air
23	Rawa

(Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2010)

## 2.3. Penginderaan Jauh

Secara umum penginderaan jarak jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah teknologi penting dalam mendapatkan dan mengumpulkan informasi mengenai suatu objek tanpa menyentuh atau berkontak fisik langsung dengan objek tersebut untuk analisis temporal dan kuantifikasi fenomena spasial, jika

tidak memungkinkan untuk mencoba teknik pemetaan konvensional. Deteksi perubahan dimungkinkan oleh teknologi ini dalam waktu yang lebih singkat, dengan biaya rendah dan dengan akurasi yang lebih baik. Untuk mengetahui besarnya perubahan tersebut dapat digunakan teknologi penginderaan jauh yang berbasis citra satelit. Informasi yang diperoleh dari citra satelit tersebut dapat digabungkan dengan data-data lain yang mendukung ke dalam suatu Sistem Informasi Geografis (SIG) (Darmawan *et al.*, 2018).

Penginderaan jauh atau *remote sensing* umumnya diartikan sebagai suatu metode atau teknologi untuk memperoleh informasi tentang objek atau gejala suatu daerah, informasi tersebut diperoleh dengan cara menganalisa data yang diperoleh melalui alat bantu, dan tanpa kontak langsung dengan objek daerah atau fenomena yang dikaji. Salah satu pemanfaatan penginderaan jauh adalah dapat mengetahui perubahan lahan yang terjadi (Malik *et al.*, 2018).

Penginderaan jauh merupakan suatu teknik untuk mengumpulkan informasi mengenai objek dan lingkungannya dari jarak jauh tanpa sentuhan fisik. Tujuan utama penginderaan jauh adalah untuk mengumpulkan data sumberdaya alam dan lingkungan. Biasanya teknik ini menghasilkan beberapa bentuk citra yang selanjutnya diproses dan diinterpretasi guna membuahakan data yang bermanfaat untuk aplikasi di bidang pertanian, arkeologi, kehutanan, geografi, geologi, perencanaan, dan bidang-bidang lainnya (Ningsih & Setyadi, 2003).

Umumnya penginderaan jauh menunjukkan pada aktivitas perekaman, pengamatan dan penangkapan objek atau peristiwa dari jarak jauh. Dalam penginderaan jauh, sensor tidak langsung kontak dengan objek yang diamati. Informasi tersebut membutuhkan alat penghantar secara fisik untuk perjalanan dari objek ke sensor melalui medium. Dalam hal ini penginderaan jauh lebih dibatasi pada suatu teknologi perolehan informasi permukaan bumi berupa laut dan daratan serta atmosfer dengan menggunakan sensor di atas *platform* pesawat udara, dan satelit (Malik *et al.*, 2018).

Dalam penginderaan jauh, yang berfungsi sebagai sensor adalah kamera yang terpasang pada platform dalam hal ini biasanya satelit atau pesawat terbang. Sensor dan satelit yang berada di luar angkasa menangkap pancaran sinar matahari yang dipantulkan oleh objek di permukaan bumi, merekamnya, dan

memproduksi data penginderaan jauh yang lazim disebut citra satelit. Apabila yang dipakai adalah pesawat terbang, citra yang dihasilkan biasanya disebut foto udara (Malik *et al.*, 2018).

Citra penginderaan jauh dapat memberikan gambaran keruangan dan ukuran yang merupakan data yang bermanfaat dalam mempelajari fenomena atau kenampakan muka bumi, yang selanjutnya dapat digunakan sebagai dasar rencana dan pemanfaatan praktis. Penginderaan jauh dapat memberikan informasi mengenai karakteristik tutupan vegetasi suatu hutan dapat diteliti. Penginderaan jauh adalah suatu metode untuk mengidentifikasi objek di permukaan bumi tanpa kontak langsung dengan objek. Tujuan utama penginderaan jauh adalah mengumpulkan data sumber daya alam lingkungan. Informasi tentang objek disampaikan ke pengamat melalui energi elektromagnetik. Energi ini merupakan pembawa informasi dan sebagai penghubung komunikasi. Oleh karena itu, penginderaan jauh pada dasarnya merupakan informasi sintesis panjang gelombang yang perlu diberikan kodenya sebelum informasi tersebut dapat dipahami secara penuh. Proses pengkodean ini setara dengan interpretasi citra penginderaan jauh dengan pengetahuan sifat-sifat radiasi elektromagnetik (Hadi, 2019).

#### **2.4. Citra Satelit**

Dalam bidang *remote sensing* citra merupakan representasi dua dimensi dari suatu objek di dunia nyata atau citra merupakan gambaran bagian permukaan bumi sebagaimana terlihat dari ruang angkasa (satelit) atau dari udara (pesawat terbang). Citra dapat diimplementasikan dalam dua bentuk yaitu analog dan digital. Salah satu bentuk citra analog adalah foto udara atau peta foto (*hardcopy*), sedangkan satelit yang merupakan data hasil rekaman sistem sensor merupakan bentuk citra digital. Dengan citra satelit dapat dilakukan kegiatan mendeteksi serta menganalisis perubahan atau fenomena yang terjadi di bumi (Huda *et al.*, 2014).

Karakter utama dari suatu citra dalam penginderaan jauh adalah adanya rentang panjang gelombang (*wavelength band*) yang dimilikinya. Beberapa radiasi yang bisa dideteksi dengan sistem penginderaan jarak jauh seperti: radiasi cahaya matahari atau panjang gelombang dari *visible* dan *near* sampai *middle*

*infrared*, panas atau dari distribusi spasial energi panas yang dipantulkan permukaan bumi (*thermal*), serta refleksi gelombang mikro. Setiap material pada permukaan bumi juga mempunyai reflektansi yang berbeda terhadap cahaya matahari. Sehingga material-material tersebut akan mempunyai resolusi yang berbeda pada setiap *band* panjang gelombang (Lubis *et al.*, 2017).

Menurut Sinaga (2020), berdasarkan resolusi yang digunakan, citra hasil penginderaan jarak jauh bisa dibedakan atas:

a. Resolusi spasial

Merupakan ukuran terkecil dari suatu bentuk (*feature*) permukaan bumi yang bisa dibedakan dengan bentuk permukaan disekitarnya, atau sesuatu yang ukurannya bisa ditentukan. Kemampuan ini memungkinkan kita untuk mengidentifikasi (*recognize*) dan menganalisis suatu objek di bumi selain mendeteksi (*detectable*) keberadaannya.

Merupakan ukuran terkecil objek di lapangan yang dapat direkam pada data digital maupun pada citra. Pada data digital resolusi di lapangan dinyatakan dengan piksel. Semakin kecil ukuran terkecil yang dapat direkam oleh suatu sistem sensor, berarti sensor itu semakin baik karena dapat menyajikan data dan informasi yang semakin rinci. Resolusi spasial yang baik dikatakan resolusi tinggi atau halus, sedang yang kurang baik berupa resolusi kasar atau rendah. Dalam menentukan range resolusi, ada tiga tingkat ukuran resolusi yang perlu diketahui, yaitu: (a) Resolusi spasial tinggi, berkisar: 0.6-4 m; (b) Resolusi spasial menengah, berkisar: 4-30 m; (c) Resolusi spasial rendah, berkisar: 30 - 1000 m

b. Resolusi spektral

Merupakan dimensi dan jumlah daerah panjang gelombang yang sensitif terhadap sensor. Resolusi spektral dari suatu sensor adalah lebar dan banyaknya saluran yang dapat diserap oleh sensor. Semakin banyak saluran yang dapat diserap dan semakin sempit lebar spektral tiap salurannya maka resolusi spektralnya semakin tinggi. Resolusi spektral ini berkaitan langsung dengan kemampuan sensor untuk dapat mengidentifikasi objek. Resolusi spektral sensor yang spesifik menentukan jumlah *band* spektral, di mana sensor dapat memilih radiasi yang direfleksikan (dipantulkan). Tetapi jumlah *band-band* bukanlah hanya aspek yang penting dari resolusi spektral.

c. Resolusi radiometrik

Merupakan ukuran sensitivitas sensor untuk membedakan aliran radiasi (*radiation flux*) yang dipantulkan atau diemisikan suatu objek oleh permukaan bumi.

d. Resolusi temporal

Merupakan frekuensi suatu sistem sensor merekam suatu areal yang sama (*revisit*). Seperti Landsat TM yang mempunyai ulangan setiap 16 hari, SPOT setiap 26 hari dan lain sebagainya. Resolusi temporal adalah frekuensi perekaman ulang kembali ke daerah yang sama pada rentang waktu tertentu. Rentang waktu perulangan ke asal daerah yang sama satuannya dinyatakan dalam jam atau hari, contoh resolusi temporal ini: (a). Resolusi temporal tinggi berkisar antara : 16 hari. (b). Resolusi temporal sedang berkisar antara: 4-16 hari. (c) Resolusi temporal rendah berkisar antara: >16 hari.

## 2.5. SPOT 7

*Système Pour l'Observation de la Terre* atau sering disebut SPOT merupakan satelit penginderaan jauh yang dibuat oleh konsorsium yang terdiri dari pemerintah Belgia, Swedia dan Prancis. SPOT 7 merupakan satelit penginderaan jauh yang menyediakan citra resolusi tinggi sejak tahun 2014. SPOT 7 dan SPOT 6 adalah satelit kembaran pertama dalam keluarga SPOT yang posisinya 180 derajat, sehingga memungkinkan *revisit* sekali sehari untuk setiap titik di bumi (Wahyuningsih & Payani, 2018).

Tabel 2-2. Karakteristik pada citra SPOT 7

Sensor	Kanal	Panjang Gelombang (nm)	Resolusi Spasial (m)
Pankromatik	Hitam dan Putih	450-745	1,5
	Biru	450-525	6
Multispektral	Hijau	530-590	6
	Merah	625-695	6
	Inframerah Dekat	760-890	6

(Sumber: Agus *et al.*, 2018)

## 2.6. Interpretasi Citra

Umumnya Interpretasi atau penafsiran data citra dalam klasifikasi penutupan lahan terbagi atas dua metode yaitu secara visual manual dan secara digital. Dari kedua metode tersebut memiliki keunggulan dan kekurangan masing-masing

dalam kegiatan menafsirkan citra. Interpretasi citra bertujuan untuk mengenali atau mengkaji kenampakan objek-objek yang sudah terekam pada citra. Tahapan dalam menginterpretasi citra terdiri dari tahapan membaca dan deteksi, tahapan analisis serta klasifikasi (Ilmawati, 2018).

Interpretasi citra satelit adalah proses identifikasi jenis tutupan lahan yang ada dalam suatu citra satelit. Interpretasi dilakukan secara visual mengacu pada klasifikasi tutupan lahan. Klasifikasi penutup lahan adalah upaya pengelompokan berbagai jenis penutup lahan ke dalam suatu kesamaan sesuai dengan sistem tertentu. Klasifikasi penutup lahan digunakan sebagai pedoman atau acuan dalam proses interpretasi citra penginderaan jauh untuk tujuan pemetaan penutup lahan atau penggunaan lahan. Banyak sistem klasifikasi penutup dan penggunaan lahan yang telah dikembangkan, yang dilatar belakangi oleh kepentingan tertentu atau pada waktu tertentu (Dwiprabowo *et al.*, 2014).

Interpretasi data citra secara manual, merupakan suatu cara mengidentifikasi objek terhadap citra fotografi dan non-fotografi yang telah dikonversi kedalam bentuk foto atau citra. Interpretasi secara manual terhadap citra penginderaan jauh yang sudah terkoreksi, baik secara terkoreksi secara radiometrik maupun geometri, sehingga pengguna hanya melakukan identifikasi objek yang tergambar pada citra (Kholifah, 2019).

Metode klasifikasi visual manual merupakan cara menafsirkan atau menginterpretasi objek pada citra yang dilakukan oleh interpreter menggunakan kunci acuan unsur-unsur interpretasi citra. Dalam klasifikasi visual manual karakteristik objek-objek ditafsirkan berdasarkan unsur interpretasi berupa bentuk, ukuran, pola, bayangan, rona atau warna, tekstur, situs dan asosiasi. Metode klasifikasi visual memiliki keunggulan dalam menafsirkan citra dengan hasil ketelitian dan keakuratan yang baik (Ilmawati, 2018).

Interpretasi secara visual manual adalah interpretasi data penginderaan jauh yang mendasarkan pada pengenalan ciri atau karakteristik objek secara keruangan. Karakteristik objek dapat dikenali berdasarkan unsur interpretasi yaitu bentuk, ukuran, pola, bayangan, rona atau warna, tekstur, situs, dan asosiasi. Teknik interpretasi visual dilakukan tidak semata-mata kepada nilai kecerahan, tetapi juga konteks keruangan pada daerah yang dikaji juga dipertimbangkan. Hasil

interpretasi sangat bergantung pada peranan interpreter dalam melakukan klasifikasi baik pada citra maupun foto udara (Arif & Wahyuni, 2016).

Menurut Ilmawati (2018), bahwa untuk mencari batas penutup lahan secara visual digunakan dengan unsur-unsur interpretasi berupa:

- a. Pola adalah susunan keruangan suatu objek yang merupakan ciri yang menandai berbagai objek buatan manusia dan beberapa objek alamiah.
- b. Bentuk adalah variabel kualitatif yang memberikan konfigurasi atau kerangka suatu objek.
- c. Situs merupakan penjelasan tentang lokasi objek relatif terhadap objek atau kenampakan lain yang lebih mudah dikenali dan dipandang dapat dijadikan dasar untuk identifikasi objek.
- d. Rona dan warna, rona merupakan tingkat kegelapan atau tingkat kecerahan pada objek. Warna ialah wujud yang tampak oleh mata dengan menggunakan spektrum sempit, lebih sempit dari spektrum yang tampak.
- e. Bayangan merupakan kunci pengamatan yang penting dari beberapa objek.
- f. Tekstur merupakan frekuensi perubahan rona pada citra rona kelompok objek yang terlalu kecil untuk dibedakan secara individual.
- g. Ukuran merupakan atribut obyek berupa jarak, luas, tinggi, lereng dan volume.
- h. Asosiasi merupakan keterkaitan antara objek yang satu dengan objek yang lainnya.

#### 2.6.1. Klasifikasi Terbimbing (*Supervised Classification*)

Di dalam pengklasifikasian citra digital, secara umum dikenal dengan dua kelompok metode tak terbimbing (*unsupervised classification*) dan terbimbing (*supervised classification*). Klasifikasi citra digital bertujuan untuk identifikasi kenampakan spektral obyek atau atau segmentasi terhadap kenampakan yang homogen dengan menggunakan teknik kuantitatif. Perbedaan tipe kenampakan menunjukkan perbedaan kombinasi dasar nilai digital piksel pada sifat pantulan (reflektansi) dan pancaran (emisi) spektral yang dimiliki (Kholifah, 2019).

Klasifikasi terbimbing adalah klasifikasi yang dilakukan dengan arahan analisis (*supervised*), dimana kriteria pengelompokkan kelas ditetapkan berdasarkan penciri kelas (*class signature*) yang diperoleh melalui pembuatan area contoh (*training area*). Klasifikasi *supervised* melibatkan analisis secara intensif yang

menunjukkan proses klasifikasi dengan identifikasi objek pada citra (*training area*). Sehingga pengambilan *sample* perlu dilakukan dengan mempertimbangkan pola *spectral* pada setiap panjang gelombang tertentu, sehingga diperoleh daerah acuan yang baik untuk mewakili suatu objek (Kartika *et al.*, 2019).

Metode klasifikasi terbimbing diawali dengan pembuatan daerah contoh untuk menentukan penciri kelas. Kegiatan tersebut merupakan suatu kegiatan mengidentifikasi *prototipe (cluster)* dari sejumlah piksel yang mewakili setiap kelas atau kategori yang diinginkan dengan menentukan posisi contoh dilapangan dengan bantuan peta tutupan lahan sebagai referensi untuk setiap kelasnya. Jumlah kelas yang diambil disesuaikan dengan masing-masing luas penampakan. Secara teoritis, jumlah piksel yang diambil untuk mewakili setiap kelas yaitu sebanyak  $N+1$ , dimana  $N$  adalah jumlah *band* yang digunakan. Hal tersebut dilakukan untuk menghindari matrik ragam-peragam yang singular, dimana piksel per kelasnya tidak bisa dihitung (Jaya & Abe, 2006)

Keunggulan *supervised classification* adalah memiliki kontrol terhadap informational *classes* berdasarkan *training sampel*, dan adanya kontrol terhadap keakuratan klasifikasi. Kekurangannya adalah interpretasi data dipaksakan, pemilihan training sampel belum tentu representatif, dan adanya kelas spektral yang tidak teridentifikasi (Septian *et al.*, 2019).

#### 2.6.2. Klasifikasi Tidak Terbimbing (*Unsupervised Classification*)

Kegiatan klasifikasi tutupan lahan pada citra satelit dapat dilakukan dengan metode klasifikasi tidak terbimbing yang merupakan klasifikasi dengan pembentukan kelasnya sebagian besar dikerjakan oleh komputer. Kelas-kelas atau klaster yang terbentuk dalam klasifikasi ini sangat bergantung kepada data itu sendiri, yaitu dikelompokkannya piksel-piksel berdasarkan kesamaan atau kemiripan spektralnya (Kartika *et al.*, 2019).

Klasifikasi tidak terbimbing dalam prosesnya hanya sedikit hal yang ditetapkan atau diatur oleh seorang analis, misalnya jumlah kelas atau klaster yang akan dibuat, teknik yang akan digunakan, jumlah iterasi dan *band-band* atau kanal yang akan digunakan. Klasifikasi ini disebut juga dengan klasterisasi, dimana klasterisasi adalah suatu teknik klasifikasi atau identifikasi yang merupakan serangkaian proses untuk mengelompokkan observasi (dalam hal ini piksel) ke



dalam suatu kelas atau kluster yang benar dalam suatu set kategori yang disusun. (Jaya & Abe, 2006).

Metode *unsupervised* adalah menentukan terlebih dahulu berapa kluster (minimum dan maksimum) yang akan dibentuk oleh algoritma klasifikasi. Hal ini dapat ditentukan dari pengetahuan tentang kondisi lapang yang akan dianalisis di dalam citra berdasarkan kebutuhan. Proses klasifikasi dimulai dengan menyeleksi secara acak beberapa piksel sebagai pusat kluster (*cluster centroid*), pemilihan secara *random* dimaksudkan supaya pengaruh pengguna (*human*) diminimalisir dan piksel dipilih secara *random* dari semua piksel yang ada di dalam citra. Selanjutnya algoritma klasifikasi akan menentukan jarak antar piksel dan memperkirakan pusat-pusat kluster sesuai dengan kriteria awal yang telah diberikan oleh pengguna. Kelas dapat direpresentasikan sebagai titik tunggal yang disebut sebagai pusat kelas (*cluster centroid*) (Kholifah, 2019).

Klasifikasi tidak terbimbing bisa saja menjumpai beberapa kelas spektral yang dihasilkan berkaitan dengan lebih dari satu jenis kategori informasi, hal ini berarti bahwa jenis kategori informasi tersebut secara spektral serupa dan tidak dapat dibedakan pada rangkaian data tertentu (Lillesand & Kiefer, 1979).

Keunggulan *unsupervised classification* adalah kesalahan operator diminimalisir dan *unique classes* dianggap sebagai *distinct units*. Kekurangannya adalah korespondensi yang tidak jelas terhadap informational *classes*, kontrol yang terbatas terhadap *classes*, dan *spectral classes* tidak konstan (Septian *et al.*, 2019).

## **2.7. Uji Akurasi**

Akurasi dinilai berdasarkan kebenaran hasil klasifikasi dengan data lapangan. Cara umum yang digunakan adalah dengan *error matrix* atau sering dikenal dengan *confusion matrix*. Akurasi keseluruhan (*overall accuracy*), dihitung dengan membagi jumlah piksel benar (jumlah diagonal utama) dengan jumlah total piksel dalam matriks kesalahan. Analisis *kappa* merupakan suatu teknik yang digunakan dalam penilaian akurasi untuk penentuan secara statistik bahwa sebuah *error matrix* berbeda dari yang lainnya (Arif & Wahyuni, 2016).

Penilaian uji akurasi dilakukan untuk memperoleh informasi dari tingkat ketelitian suatu hasil klasifikasi. Matriks kesalahan atau matriks *kontingensi* (*confusion matrix*) digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi suatu tutupan lahan. Penilaian akurasi yang dianjurkan adalah akurasi *kappa* (*kappa accuracy*), hal ini dikarenakan perhitungan pada akurasi *kappa* memperhitungkan hampir semua bagian yang terdapat dalam matriks. Pada akurasi *kappa* ada dua penduga dari ketelitian keseluruhan yaitu *producer's accuracy* dan *user's accuracy*. *Producer's accuracy* atau yang sering dikenal dengan akurasi pembuat merupakan peluang rata-rata (%) dari suatu piksel yang dapat diklasifikasikan dengan benar, yang dimana hal tersebut dapat menunjukkan seberapa bagus setiap kategori telah diklasifikasi. Akurasi pembuat merupakan akurasi yang didapatkan dengan membagi piksel yang tergolong benar dengan jumlah seluruh piksel (Kholifah, 2019).

Tabel 2-3. Matrik konfusi

Kelas referensi	Dikelaskan ke kelas			Jumlah piksel	Akurasi pembuat
	A	B	C		Total piksel
A	$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{13}$	$X_{1+}$	$X_{11}/X_{1+}$
B	$X_{21}$	$X_{22}$	$X_{23}$	$X_{2+}$	$X_{22}/X_{2+}$
C	$X_{31}$	$X_{32}$	$X_{33}$	$X_{3+}$	$X_{33}/X_{3+}$
Total piksel	$X_{+1}$	$X_{+2}$	$X_{+3}$	N	
Akurasi pengguna	$X_{11}/X_{+1}$	$X_{22}/X_{+2}$	$X_{33}/X_{+3}$		

(Sumber : Saputri, 2017)

Akurasi yang bisa dihitung dari tabel di atas antara lain: *user's accuracy*, *producer's accuracy*, *overall accuracy* dan *kappa accuracy*. Uji akurasi digunakan untuk mengevaluasi ketelitian dari klasifikasi tutupan lahan. Uji akurasi dilakukan untuk mengetahui ketelitian hasil dari klasifikasi interpreter setelah memetakan tutupan lahan. Akurasi ini dianalisis dengan menggunakan suatu matriks kontingensi atau *confusion matrix*. Tingkat akurasi dalam klasifikasi citra dapat dilakukan dengan membandingkan hasil klasifikasi citra dengan data yang di lapangan. Perhitungan akurasi merupakan tahap yang menentukan apakah hasil klasifikasi citra sesuai dengan kondisi di lapangan atau tidak. Akurasi biasanya dianalisis dalam suatu matriks kontingensi, yaitu matriks bujur sangkar yang memuat jumlah *pixel* dalam klasifikasi, sering disebut dengan *error matrix* atau *confusion matrix* (Sinaga, 2020).