

**IDENTIFIKASI PERUBAHAN PENUTUP LAHAN SEMPADAN PANTAI
MENGUNAKAN TEKNIK PENGINDERAAN JAUH DENGAN METODE
ALGORITMA CART PADA *GOOGLE EARTH ENGINE*
(Studi Kasus : Kota Balikpapan, Kalimantan Timur)**

SKRIPSI



**Disusun Oleh :
Raja Putra Kusuma
NIM. 1825073**

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN

**IDENTIFIKASI PERUBAHAN PENUTUP LAHAN SEMPADAN PANTAI
MENGUNAKAN TEKNIK PENGINDERAAN JAUH DENGAN METODE
ALGORITMA *CART* PADA *GOOGLE EARTH ENGINE*
(Studi Kasus : Kota Balikpapan, Kalimantan Timur)**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai Gelar Sarjana Teknik (ST) Strata
Satu (S-1) Teknik Geodesi S-1
Institut Teknologi Nasional Malang

Oleh :

RAJA PUTRA KUSUMA

18.25.073

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama



Hery Purwanto S.T., M.Sc.
NIP.Y. 1030000345

Dosen Pembimbing Pendamping



Alifah Noraini, S.T., M.T.
NIP.P. 1031500478

Mengetahui,

Ketua Program Studi Geodesi S-1



Dedy Kurnia Sunarvo, S.T., M.T.

NIP.Y 1039500280



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

Nama : RAJA PUTRA KUSUMA
Nim : 18.25.073
Program Studi : TEKNIK GEODESI S-1
**Judul : IDENTIFIKASI PERUBAHAN PENUTUP LAHAN SEMPADAN
PANTAI MENGGUNAKAN TEKNIK PENGINDERAAN JAUH
DENGAN METODE ALGORITMA *CART* PADA *GOOGLE
EARTH ENGINE*
(Studi Kasus : Kota Balikpapan, Kalimantan Timur)**

Telah **Dipertahankan** Di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 (S-1)

Pada Hari : Rabu
Tanggal : 16 Agustus 2023
Dengan Nilai :

Panitia Ujian Skripsi
Ketua

Hery Purwanto S.T., M.Sc.
NIP.Y. 1030000345

Dosen Penguji I

Dosen Pendamping

Dosen Penguji II

Edwin Tjahjadi S.T., M.Geom.Sc., Ph.D.
NIP.Y. 1019800320

Hery Purwanto S.T., M.Sc.
NIP.Y. 1030000345

Feny Arifah S.T., M.T.
NIP.P. 1031500516

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Raja Putra Kusuma

Nim : 18.25.073

Program Studi : Teknik Geodesi S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul :

**“IDENTIFIKASI PERUBAHAN PENUTUP LAHAN SEMPADAN PANTAI
MENGUNAKAN TEKNIK PENGINDERAAN JAUH DENGAN
METODE ALGORITMA CART PADA *GOOGLE EARTH ENGINE*”**

(Studi Kasus : Kota Balikpapan, Kalimantan Timur)

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikasi serta tidak mengutip atau menyadur hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, 10 September 2023




Raja Putra Kusuma
18.25.073

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas karunia yang telah diberikan berupa nikmat sehat, nikmat ihsan maupun iman sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini sampai akhir.

Skripsi ini saya persembahkan untuk Abah dan Mama yang telah mensupport saya berupa doa, dukungan, tindakan, uang jajan, uang keperluan kuliah, uang kost, uang jalan-jalan wkwwk dan nasehat yang tidak henti-hentinya.

Kakak yudha yang suka memberi jajan ke aku dan suka mampir kalau ke malang, makasi ya kak.

Teman-teman the fams (Tasya, Nindi, Rena, Basie, Amel, lili, Sopi, Selfi, Irul, Wire, Alvin) yang telah menemani sepanjang kuliah, semoga tetep solid yak wkwwk.

Saudara Faisal merupakan sahabat saya yang telah menemani dari awal maba, pertengahan kuliah, hingga skripsian, juga investor keuangan ketika lagi miskin, dan saling memberikan dukungan semangat.

Teman-teman seperjuangan Teknik Geodesi yang saling membantu segala urusan dan memberi semangat.

Untuk Bapak Hery dan Ibu Alifah Noraini sebagai pembimbing saya, saya ucapkan banyak-banyak terima kasih sekali, karena tidak lelah membimbing saya dalam penyusunan skripsi ini.

Untuk diri sendiri terima kasih sudah berjuang melawan rasa malas, dan jangan galau terus.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah, SWT, karena berkat pertolongan dan rahmatnya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “ Identifikasi Perubahan Penutup Lahan Sempadan Pantai Menggunakan Teknik Penginderaan Jauh dengan Metode Algoritma *Cart* Pada *Google Earth engine*”. Penulisan Skripsi ini bertujuan untuk memperoleh gelar Sarjana di Jurusan Teknik Geodesi S-1, Institut Teknologi Nasional Malang.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Bapak Dedy Kurnia Sunaryo, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Hery Purwanto S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Utama Geodesi S-1 Institut Teknologi Nasional Malang dan Ibu Alifah Noraini, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Pendamping dalam penyusunan Skripsi ini.
3. Segenap dosen. Staf pengajar dan recording Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Kedua orang tua, sahabat, teman dekat dan keluarga saya yang telah memberikan dukungan, motivasi, serta doa dan saling menyemangati agar segera terselesaikannya skripsi ini.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah mebanu terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Skripsi ini masih belum sempurna, baik dari segi materi, sistematika pembahasan, maupun susunan bahasa. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Malang, 10 September 2023

Raja Putra Kusuma
18.25.073

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| ABSTRAK | i |
| LEMBAR PERSETUJUAN..... | ii |
| BERITA ACARA | iii |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI..... | iv |
| LEMBAR PERSEMBAHAN | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL..... | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian..... | 2 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.5 Sistematika Penulisan..... | 3 |
| BAB II DASAR TEORI..... | 4 |
| 2.1 Sempadan Pantai | 4 |
| 2.2 Tutupan Lahan..... | 5 |
| 2.2.1 Klasifikasi Tutupan Lahan..... | 6 |
| 2.3 Garis Pantai | 11 |
| 2.4 Penginderaan Jauh..... | 12 |
| 2.5 Citra Satelit Sentinel-2 Level-2A | 14 |
| 2.6 <i>Google Earth Engine</i> | 16 |

| | |
|--|-----------|
| 2.7.1 Pembentukan Pohon Klasifikasi | 18 |
| 2.8 Uji Akurasi | 21 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 23 |
| 3.1 Lokasi Penelitian | 23 |
| 3.2 Peralatan dan Bahan Penelitian | 23 |
| 3.2.1 Peralatan | 23 |
| 3.2.2 Bahan | 24 |
| 3.3 Diagram Alir Penelitian..... | 25 |
| 3.4 Tahapan Pengolahan Data | 28 |
| 3.4.1 Penentuan sempadan pantai menggunakan <i>Tools Buffer</i> | 29 |
| 3.4.2 Pemasukan data peta vektor sempadan pantai Kota Balikpapan..... | 29 |
| 3.4.3 Pemanggilan Citra Sentinel-2 Level 2A tahun 2021 dan 2022, koreksi | |
| tutupan awan, dan komposit warna | 31 |
| 3.4.4 Pemotongan dan Menampilkan Citra Sentinel-2 Level 2A tahun 2021 dan | |
| 2022..... | 32 |
| 3.4.5 Penentuan Klasifikasi Kelas Tutupan Lahan | 34 |
| 3.4.6 Klasifikasi tutupan lahan dengan Algoritma <i>Cart</i> | 39 |
| 3.4.8 Uji Akurasi Klasifikasi Kelas Tutupan Lahan menggunakan <i>Google Earth Engine</i> | 42 |
| 3.4.8 Uji Akurasi Validasi Lapangan | 43 |
| 3.4.9 Menghitung Luas Area kelas klasifikasi tutupan lahan..... | 44 |
| 3.4.11 Menyimpan hasil klasifikasi ke <i>Google drive</i> | 45 |
| 3.4.12 <i>Reclassify</i> pada <i>ArcGis</i> 10.8..... | 46 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 52 |
| 4.1 Sempadan Pantai | 52 |
| 4.2 Hasil Pengolahan Algoritma <i>Cart</i> menggunakan <i>Google Earth Engine</i> | 53 |

| | |
|---|----|
| 4.3 Uji Akurasi Klasifikasi dengan Matriks Konfusi..... | 56 |
| 4.4 Uji Akurasi Hasil Klasifikasi Algoritma <i>Cart</i> dengan Matriks Konfusi menggunakan Validasi Lapangan | 57 |
| 4.5 Analisis Perubahan Tutupan Lahan Sempadan Pantai..... | 63 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 65 |
| 5.1 Kesimpulan | 65 |
| 5.2 Saran..... | 65 |
| DAFTAR PUSTAKA | 66 |
| LAMPIRAN..... | |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Sempadan pantai Kota Balikpapan | 5 |
| Gambar 2.2 Garis Pantai..... | 11 |
| Gambar 2.3 Sistem penginderaan jauh | 13 |
| Gambar 2.4 Ilustrasi Sensor Sentinel-2A | 14 |
| Gambar 2.6 Struktur Pohon Klasifikasi..... | 16 |
| Gambar 3.1 Lokasi Penelitian | 23 |
| Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian | 25 |
| Gambar 3.3 Tampilan proses <i>import</i> data | 28 |
| Gambar 3.4 Tampilan Proses <i>Buffer</i> | 29 |
| Gambar 3.5 Memasukkan data <i>shapefile</i> | 30 |
| Gambar 3.6 Tampilan <i>new shapefile asset</i> | 30 |
| Gambar 3.7 Tampilan Informasi data <i>shapefile</i> | 31 |
| Gambar 3.8 Tampilan memanggil peta vektor <i>shapefile</i> batas administrasi Kota Balikpapan..... | 31 |
| Gambar 3.9 <i>Script</i> pemanggilan Citra Sentinel-2 level 2A tahun 2021 | 32 |
| Gambar 3.10 <i>Script</i> pemanggilan Citra Sentinel-2 level 2A tahun 2022 | 32 |
| Gambar 3.11 Hasil pemanggilan Citra Sentinel-2 level 2A tahun 2021 | 33 |
| Gambar 3.12 Hasil pemanggilan Citra Sentinel-2 level 2A tahun 2022 | 33 |
| Gambar 3.13 <i>Script</i> pemotongan Citra Sentinel-2 level 2A tahun 2021 | 34 |
| Gambar 3.14 <i>Script</i> pemotongan Citra Sentinel-2 level 2A tahun 2022 | 34 |
| Gambar 3.15 Hasil tampilan pemotongan citra peta sempadan pantai Kota Balikpapan Sebelum dikoreksi tutupan awan tahun 2019..... | 34 |
| Gambar 3.16 Tampilan pengkelasan tutupan lahan tahun 2022..... | 34 |
| Gambar 3.17 Hasil tampilan tampilan pemotongan peta sempadan pantai Kota Balikpapan Sebelum dikoreksi tutupan awan tahun 2022..... | 35 |

| | |
|--|----|
| Gambar 3.18 Tampilan DN citra satelit sentinel-2 level 2A tahun 2022 | 35 |
| Gambar 3.19 Tampilan membuat pengkelasan tutupan lahan..... | 36 |
| Gambar 3.20 Tampilan membuat pengkelasan tutupan lahan..... | 36 |
| Gambar 3.21 Tampilan pengkelasan tutupan lahan tahun 2021..... | 37 |
| Gambar 3.22 Tampilan pengkelasan tutupan lahan tahun 2022..... | 37 |
| Gambar 3.23 Klasifikasi Vegetasi | 38 |
| Gambar 3.24 Titik sampel validasi sampel kelas vegetasi tahun 2021 | 38 |
| Gambar 3.25 Titik sampel validasi sampel kelas vegetasi tahun 2022 | 38 |
| Gambar 3.26 Titik sampel validasi sampel kelas lahan terbangun tahun 2021 | 38 |
| Gambar 3.27 Titik sampel validasi sampel kelas lahan terbangun tahun 2022 | 38 |
| Gambar 3.28 Titik sampel validasi sampel kelas tanah terbuka tahun 2021 | 39 |
| Gambar 3.29 Titik sampel validasi sampel kelas tanah terbuka tahun 2022..... | 39 |
| Gambar 3.30 Titik sampel validasi sampel kelas rumput semak tahun 2021..... | 39 |
| Gambar 3.31 Titik sampel validasi sampel kelas rumput semak tahun 2022..... | 39 |
| Gambar 3.32 Kelas warna pada klasifikasi tutupan lahan kota Balikpapan | 40 |
| Gambar 3.33 Tampilan <i>Script</i> Klasifikasi Tutupan Lahan citra Sentinel-2 level 2A tahun 2021 | 40 |
| Gambar 3.34 Tampilan <i>Script</i> Klasifikasi Tutupan Lahan citra Sentinel-2 level 2A tahun 2019..... | 40 |
| Gambar 3.35 <i>Script</i> pemanggilan metode Algoritma <i>Cart</i> tahun 2021..... | 41 |
| Gambar 3.36 <i>Script</i> pemanggilan metode Algoritma <i>Cart</i> tahun 2022..... | 41 |
| Gambar 3.37 <i>Script</i> menampilkan legenda peta tahun 2021 | 42 |
| Gambar 3.38 <i>Script</i> menampilkan legenda peta tahun 2022 | 43 |
| Gambar 3.39 Tampilan legenda peta hasil klasifikasi tutupan lahan peta sempadan <i>google earth engine</i> tahun 2021 | 43 |
| Gambar 3.40 Tampilan legenda peta hasil klasifikasi tutupan lahan peta sempadan | |

| | |
|---|----|
| <i>google earth engine</i> tahun 2022 | 42 |
| Gambar 3.41 Tampilan <i>script</i> proses uji akurasi pada <i>google earth engine</i> tahun 2021 | 42 |
| Gambar 3.42 Tampilan <i>script</i> proses uji akurasi pada <i>google earth engine</i> tahun 2022 | 42 |
| Gambar 3.43 <i>Script</i> Menghitung Luas Area kelas klasifikasi tutupan lahan pada <i>Google earth engine</i> pada tahun 2021 | 44 |
| Gambar 3.44 <i>Script</i> Menghitung Luas Area kelas klasifikasi tutupan lahan pada <i>Google earth engine</i> pada tahun 2022..... | 44 |
| Gambar 3.45 Hasil tampilan perhitungan luas area hasil klasifikasi tutupan lahan peta sempadan tahun 2021..... | 44 |
| Gambar 3.46 Hasil tampilan perhitungan luas area hasil klasifikasi tutupan lahan peta sempadan tahun 2022..... | 45 |
| Gambar 3.47 <i>Script</i> Menyimpan hasil klasifikasi ke <i>Google drive</i> pada <i>Google earth engine</i> pada tahun 2021..... | 45 |
| Gambar 3.48 <i>Script</i> Menyimpan hasil klasifikasi ke <i>Google drive</i> pada <i>Google earth engine</i> pada tahun 2022..... | 45 |
| Gambar 3.49 Tampilan proses menyimpan hasil klasifikasi ke <i>Google drive</i> pada <i>Google earth engine</i> pada tahun 2021 dan tahun 2022 | 46 |
| Gambar 3.50 Tampilan <i>add data</i> pada <i>ArcGis</i> 10.8 | 46 |
| Gambar 3.51 Tampilan hasil klasifikasi tutupan lahan tahun 2021 pada <i>ArcGis</i> 10.8 | 47 |
| Gambar 3.52 Tampilan hasil klasifikasi tutupan lahan tahun 2022 pada <i>ArcGis</i> 10.8 | 47 |
| Gambar 3.53 Tampilan <i>Arctoolbox</i> , proses <i>reclass</i> pada <i>ArcGis</i> 10.8 | 48 |
| Gambar 3.54 Tampilan proses <i>reclassify</i> hasil klasifikasi tutupan lahan tahun 2021 pada <i>ArcGis</i> 10.8 | 49 |
| Gambar 3.55 Tampilan proses <i>reclassify</i> hasil klasifikasi tutupan lahan tahun tahun 2022 pada <i>ArcGis</i> 10.8 | 49 |

| | |
|---|----|
| Gambar 3.56 Tampilan <i>layout view</i> | 50 |
| Gambar 3.57 Tampilan <i>Page and print setup</i> | 50 |
| Gambar 3.58 Tampilan <i>insert</i> | 51 |
| Gambar 4.1 Tampilan Sempadan Pantai Kota Balikpapan pada ArcGis 10.8 | 52 |
| Gambar 4.2 Tampilan hasil klasifikasi tutupan lahan sempadan pantai Kota Balikpapan menggunakan Algoritma <i>Cart</i> tahun 2021 (a) | 53 |
| Gambar 4.3 Tampilan hasil klasifikasi tutupan lahan sempadan pantai Kota Balikpapan menggunakan Algoritma <i>Cart</i> tahun 2021 (b) | 53 |
| Gambar 4.4 Diagram persentase luasan klasifikasi tutupan lahan 2021 | 54 |
| Gambar 4.5 Tampilan hasil klasifikasi tutupan lahan sempadan pantai Kota Balikpapan menggunakan Algoritma <i>Cart</i> tahun 2022 (a) | 54 |
| Gambar 4.6 Tampilan hasil klasifikasi tutupan lahan peta sempadan pantai Kota Balikpapan menggunakan Algoritma <i>Cart</i> tahun 2022 (b) | 54 |
| Gambar 4.7 Diagram persentase luasan klasifikasi tutupan lahan 2022 | 55 |
| Gambar 4.8 Hasil uji akurasi klasifikasi tutupan lahan dengan matriks konfusi menggunakan <i>google earth engine</i> tahun 2021 | 56 |
| Gambar 4.9 Hasil uji akurasi klasifikasi tutupan lahan dengan matriks konfusi menggunakan <i>google earth engine</i> tahun 2022..... | 57 |
| Gambar 4.10 Tampilan persebaran titik koordinat validasi lapangan..... | 57 |
| Gambar 4.11 Diagram luasan dan selisih klasifikasi tutupan lahan tahun 2021 .. | 63 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Kelas Tutupan Lahan berdasarkan Skala 1 : 25.000..... | 7 |
| Tabel 2.2 Karakteristik band citra sentinel -2 Level-2A..... | 15 |
| Tabel 4.1 Hasil klasifikasi tutupan lahan tahun 2021 | 53 |
| Tabel 4.2 Hasil klasifikasi tutupan lahan tahun 2022..... | 55 |
| Tabel 4.3 Selisih luas area (Ha) tahun 2021 dan tahun 2022 | 55 |
| Tabel 4.4 Daftar sampel titik koordinat validasi lapangan citra tahun 2022 | 58 |
| Tabel 4.5 Matrik kesalahan hasil klasifikasi kelas tutupan lahan tahun 2022 | 61 |
| Tabel 4.6 akurasi pengguna | 61 |
| Tabel 4.7 akurasi pembuat | 61 |