



PEMETAAN DAN PREDIKSI PERUBAHAN **FUNGSI LAHAN DEPOK** DENGAN 3 PRE-PROCESSING USER MANUAL

PEMBIMBING:

Prof. Dr. Ir. Dyah Erny Herwindati, M.Si
Janson Hendryli, S. Kom. M.Kom.
AP Dr. Deshinta Arrova Dewi

OLEH:

Valerie Vanora
Susilo - 535210036

Daftar Isi

Daftar Isi.....	2
Pendahuluan	3
Spesifikasi & Instalasi	5
1. Spesifikasi	5
2. Instalasi Aplikasi.....	5
3. Instalasi Database	8
4. Instalasi Library Python.....	11
Pra Pemrosesan.....	13
1. Transformasi Citra Landsat 8	13
2. Mengunduh Shapefile untuk Proses Pelatihan.....	15
3. Pengaturan Folder dan File.....	20
4. Pemotongan Citra	22
Pelatihan	25
1. Menambahkan Data	25
2. Menghapus Data.....	27
3. Melatih Data.....	28
Pengujian	30
1. Menambahkan Data	30
2. Menghapus Data.....	32
3. Menguji Data.....	33
Hasil Pemetaan.....	35
Hasil Komparasi.....	38
Perubahan Periodik.....	40
User Manual & Tentang Pembuat	43
1. User Manual	43
2. Tentang Pembuat	44

535210036

Pendahuluan

User guidance ini merupakan buku panduan untuk memandu pengguna dalam menggunakan aplikasi "Aplikasi Pemetaan dan Prediksi Perubahan Fungsi Lahan Depok dengan Pre-processing Koreksi Radiometrik, Reduksi Dimensi, dan Deteksi Outlier" merupakan aplikasi untuk memetakan kecamatan yang ada di wilayah Depok berdasarkan tipe lahan. Aplikasi menggunakan metode Quadratic Discriminant Analysis untuk melakukan klasifikasi, dengan fokus untuk membandingkan performa klasifikasi lahan dengan 3 tahap pra pemrosesan yaitu koreksi radiometrik, reduksi dimensi dengan Principal Component Analysis, dan deteksi *outlier* dengan Minimum Covariance Determinant.

Aplikasi ini memiliki fungsi utama, yaitu:

1. Mengklasifikasikan lahan dalam suatu kecamatan di Depok dan dibuat pemetaannya.
2. Memetakan perubahan alih fungsi lahan suatu kecamatan dari satu tanggal ke tanggal lainnya.
3. Membandingkan hasil pemetaan dengan 3 tahap pra pemrosesan dan tanpa 3 tahap pra pemrosesan (klasik)

Untuk melakukan klasifikasi, dibutuhkan citra satelit Landsat 8 band 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 yang sudah di konversi menjadi 8 bit dan di-crop sesuai batas kecamatannya. Untuk hasil maksimal, disarankan menggunakan citra

yang tidak tertutup awan. Berikut merupakan citra Landsat 8 yang dapat digunakan untuk pelatihan dan pengujian.

2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
22 Apr	24 Mar	6 Jan	8 Jan	16 Mar	4 Apr	17 Jan	25 Apr	27 Mar	9 Jan	1 Apr
24 Mei	11 Mei	23 Feb	24 Jan	1 Apr	22 Mei	22 Apr	11 Mei	1 Jul	15 Apr	17 Apr
9 Jun	27 Mei	10 Mar	29 Mar	3 Mei	7 Jun	8 Mei	27 Mei	2 Agu	17 Mei	3 Mei
25 Jun	12 Jun	13 Mei	30 Apr	4 Jun	23 Jun	24 Mei	12 Jun	18 Agu	2 Jun	19 Mei
11 Jul	28 Jun	30 Jun	16 Mei	6 Jul	9 Jul	25 Jun	30 Jul	3 Sep	4 Jul	4 Jun
12 Agu	14 Jul	1 Agu	17 Jun	22 Jul	25 Jul	11 Jul	15 Agu	19 Sep	20 Jul	20 Jun
28 Agu	30 Jul	17 Agu	3 Jul	8 Sep	10 Agu	27 Jul	16 Sep	22 Nov	5 Agu	22 Jul
13 Sep	15 Agu	2 Sep	19 Jul	24 Sep	26 Agu	28 Agu	3 Nov		21 Agu	
29 Sep	31 Agu	23 Des	4 Agu	10 Okt	11 Sep	13 Sep			6 Sep	
15 Okt	16 Sep		5 Sep	26 Okt	27 Sep	15 Okt			22 Sep	
31 Okt	2 Okt		21 Sep	27 Nov	13 Okt	2 Des			8 Okt	
	18 Okt		7 Okt	13 Des	29 Okt				24 Okt	
	3 Nov		23 Okt	29 Des					9 Nov	
	5 Des		24 Nov						11 Des	
			26 Des						27 Des	



Spesifikasi & Instalasi

1. Spesifikasi

Spesifikasi perangkat keras:

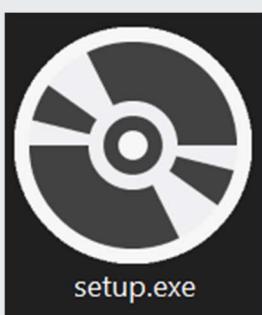
Perangkat Keras	Menggunakan
Processor	11th Gen Intel(R) Core(TM) i7-1165G7 @ 2.80GHz
RAM	16.0 GB
Minimal space	100 MB

Spesifikasi perangkat lunak:

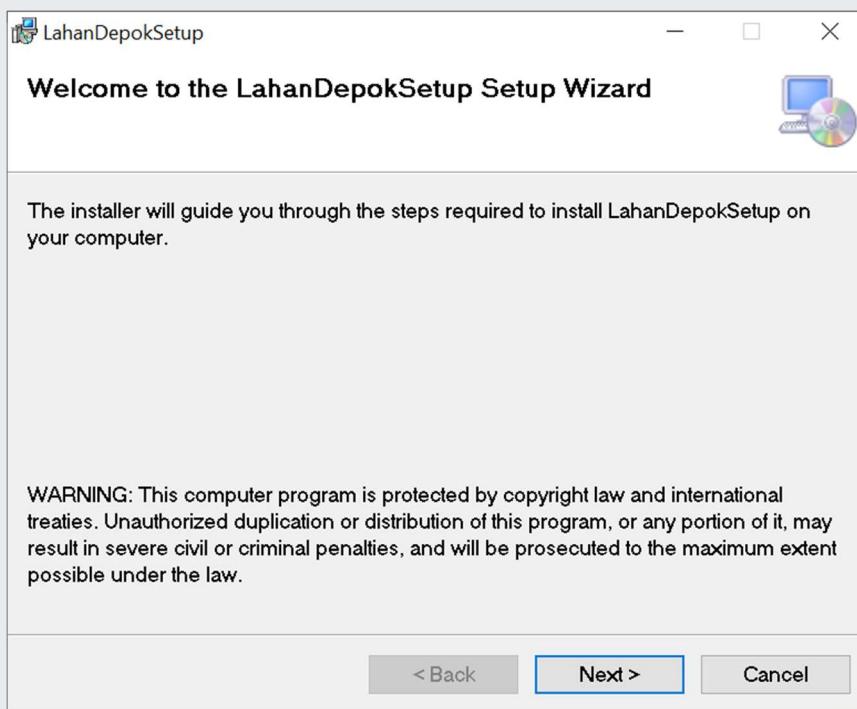
Perangkat Lunak	Menggunakan
Sistem Operasi	Windows 10 Pro 64 bit
Database	pgAdmin 4
Python	Python 3.10.8 64 bit

2. Instalasi Aplikasi

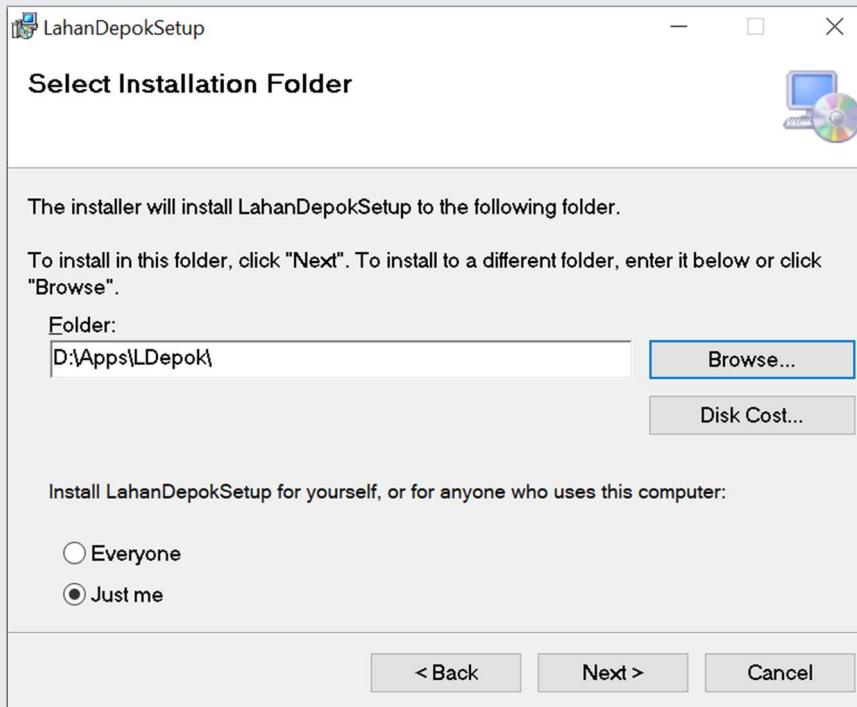
1. Klik setup.exe untuk memulai proses instalasi.



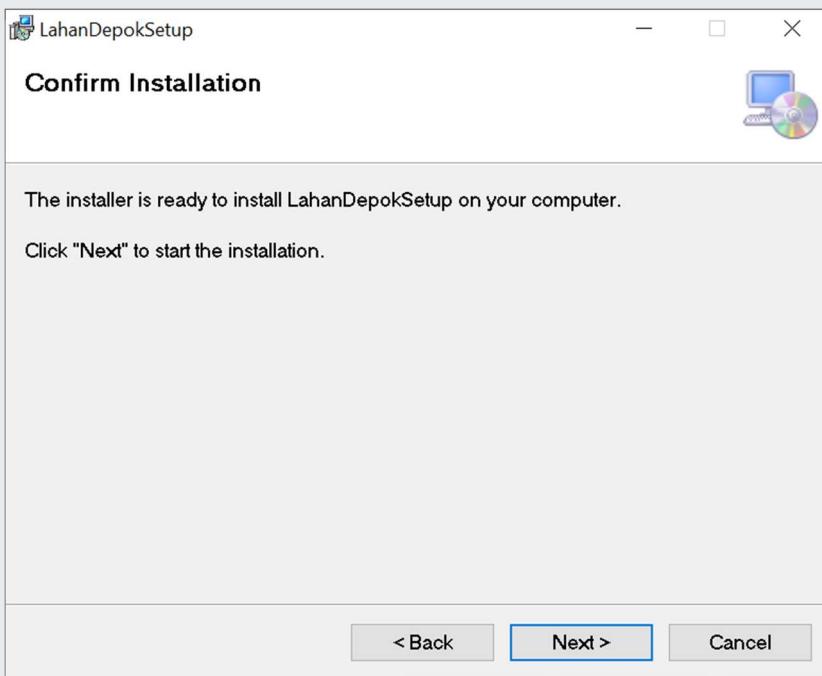
2. Klik 'Next'.



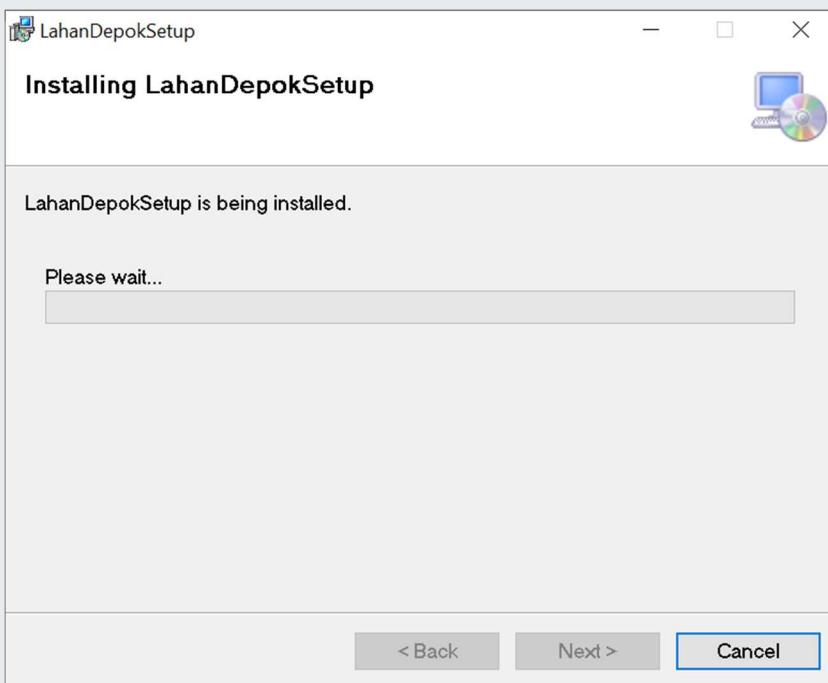
3. Pilih Folder tujuan instalasi.



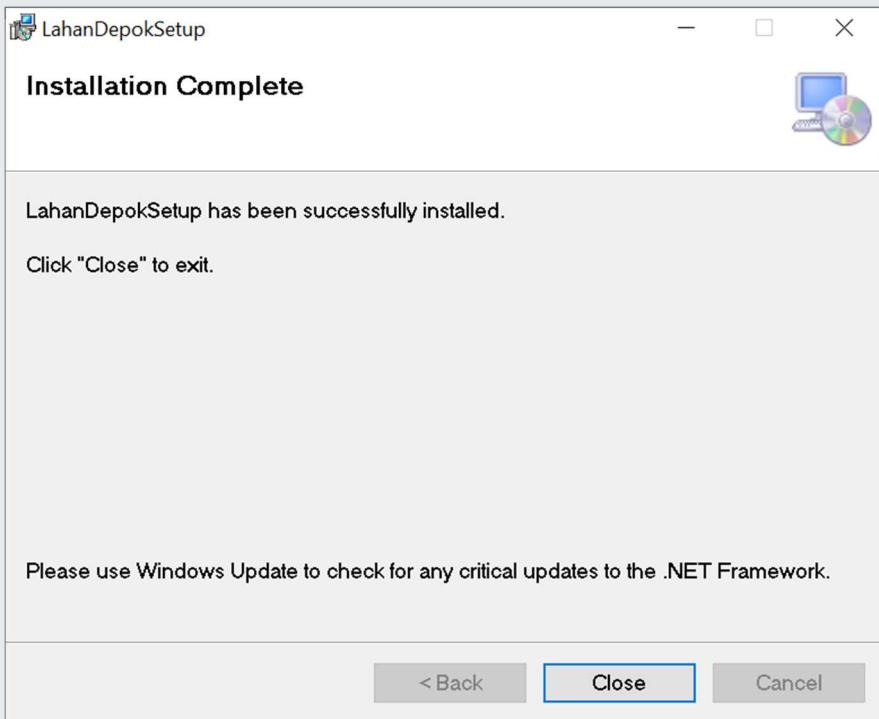
4. Klik 'Next'.



5. Tunggu hingga instalasi selesai.



6. Instalasi selesai. Klik 'Close'



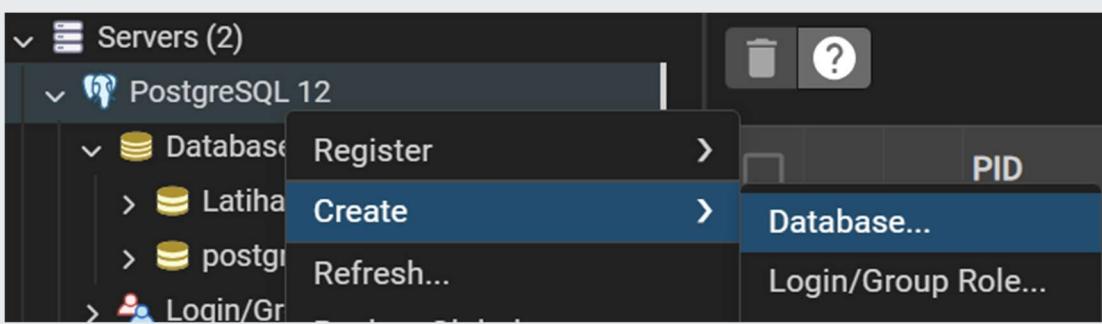
7. Pada Desktop akan muncul aplikasi 'Lahan Depok'



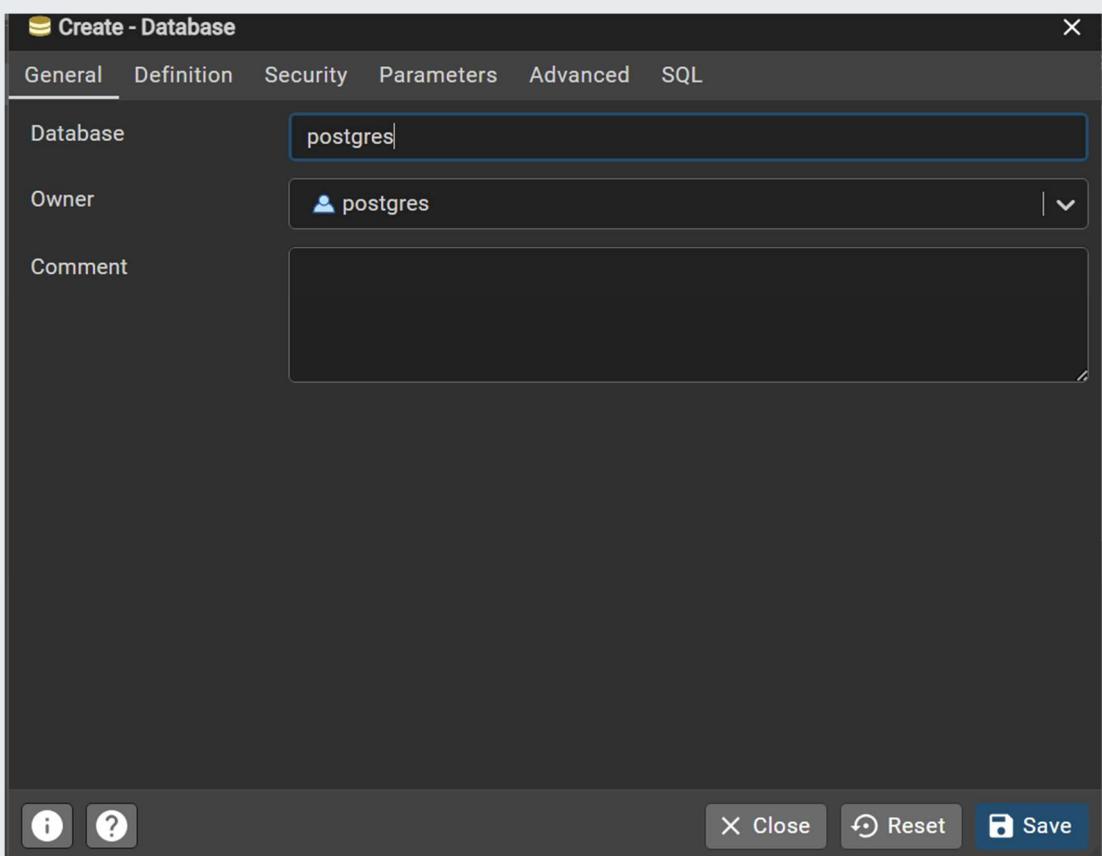
3. Instalasi Database

1. Buka pgAdmin
2. Masukan username dan password untuk terkoneksi dengan database.
Pastikan memiliki User ID dengan nama Postgres dan password 000000.
4. Pastikan sudah tersambung dengan host server=127.0.0.1 dengan Port=5432

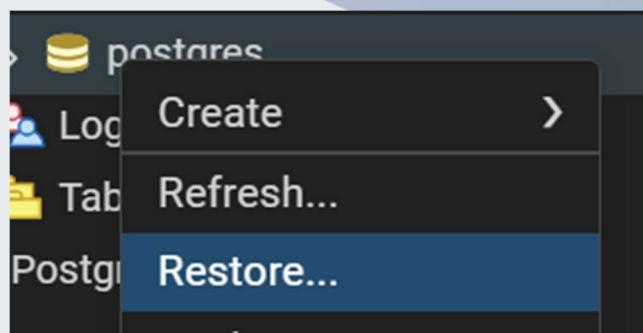
3. Klik Create > Database.



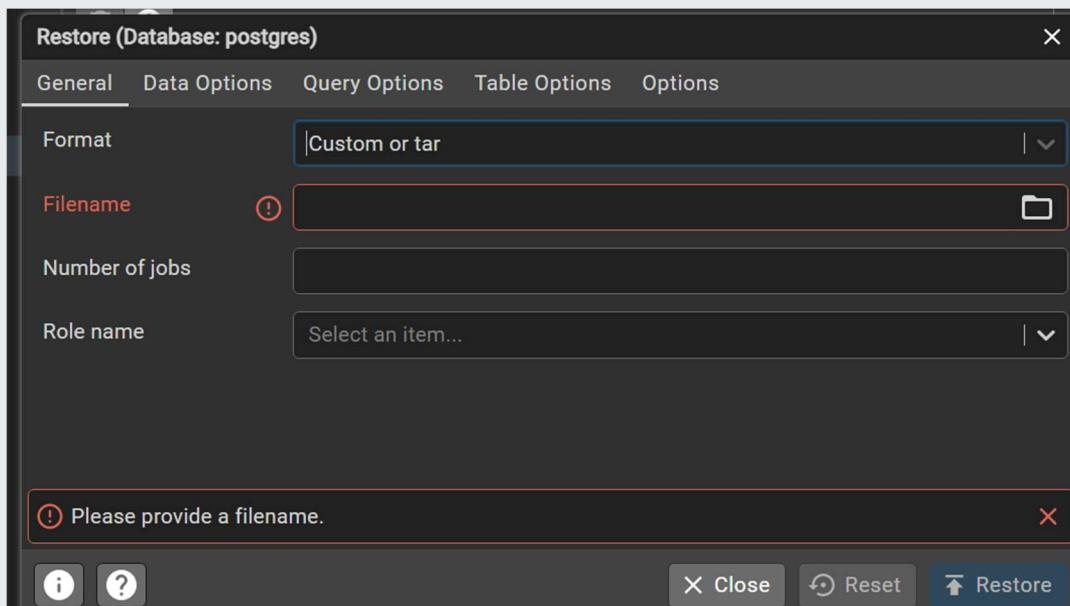
4. Kemudian isi nama database dengan "postgres" dengan Owner "postgres"



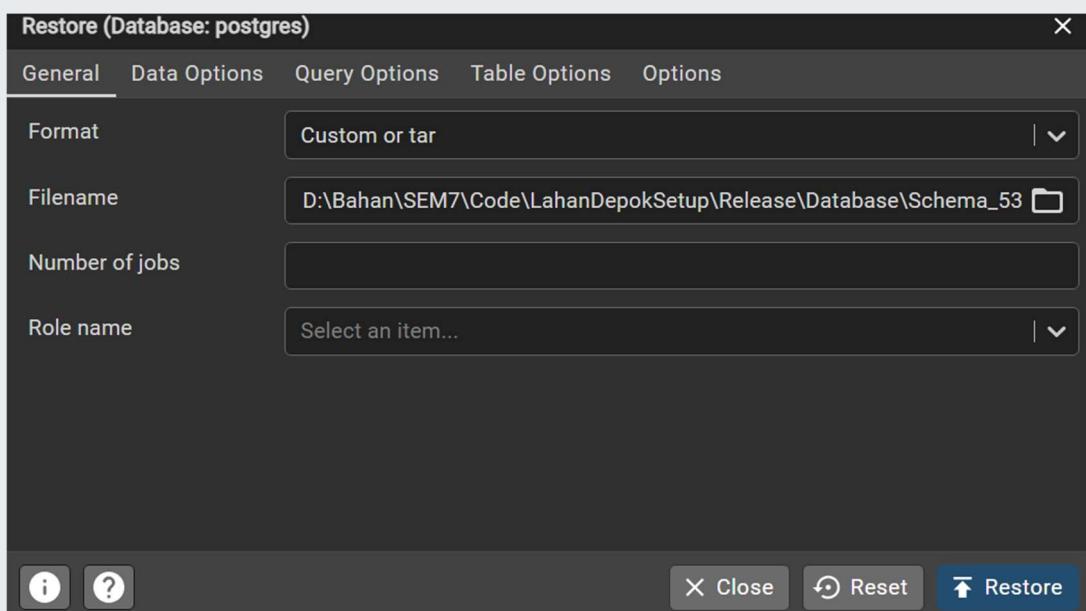
5. Pada database postgres klik kanan > Restore



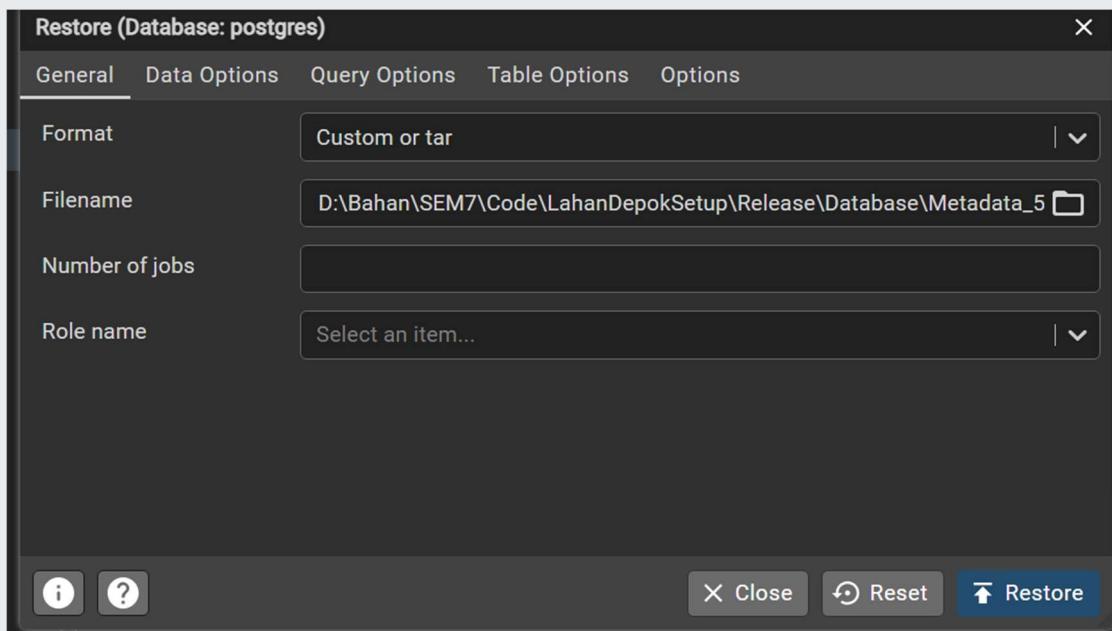
6. Akan muncul window berikut.



7. Isi filename dengan pilih file "Schema_535210036.sql". Klik Restore.



8. Pada database postgres lakukan restore, isi dengan filename "Schema_535210036.sql". Klik Restore.



4. Instalasi Library Python

Library yang dibutuhkan:

1. Os untuk membaca nama file dari sebuah direktori, membuat direktori ketika belum ada, dan menyatukan nama path.
2. Osgo untuk memotong lahan berdasarkan shapefile.
3. Rasterio untuk membaca dan membuka citra Landsat 8.
4. PIL untuk memetakan hasil klasifikasi dan perubahan lahan kedalam sebuah citra.
5. Numpy untuk melakukan perhitungan matriks.
6. Pandas untuk mengubah array menjadi Data Frame. Pandas untuk mengubah array menjadi Data Frame dan menghitung matriks korelasi.
7. Sklearn untuk melakukan normalisasi dan reduksi dimensi dengan Principal Component Analysis.

- 8. Psycopg2 untuk menghubungkan program Python dengan basis data.
 - 9. Datetime untuk mengkonversi nilai timestamp menjadi string dengan format tertentu.
 - 10. Math untuk melakukan perhitungan matematis seperti membulatkan ke atas, menghitung nilai sin, dan konversi nilai sudut ke radian.
 - 11. Sys untuk mendapatkan input langsung dari sistem aplikasi, bukan database.
- Instalasi library Python dilakukan dengan membuka Terminal, dengan command “`pip install {nama library}`”

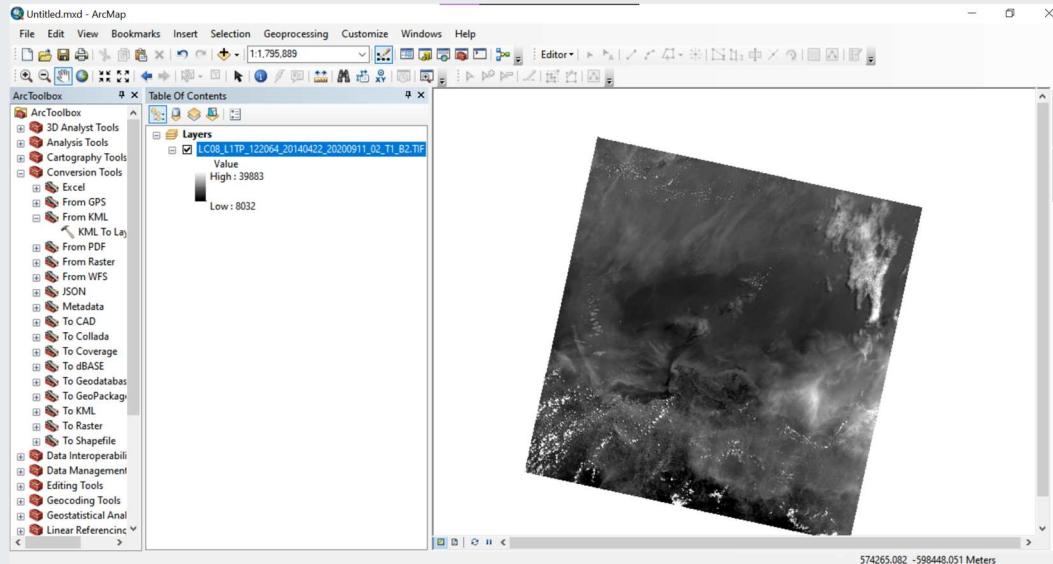
Pra Pemrosesan

- Sebelum data dipakai untuk proses klasifikasi, data harus melalui beberapa tahap pre-processing seperti transformasi citra, membuat shapefile untuk data pelatihan, dan pemotongan citra menjadi tingkat kecamatan.

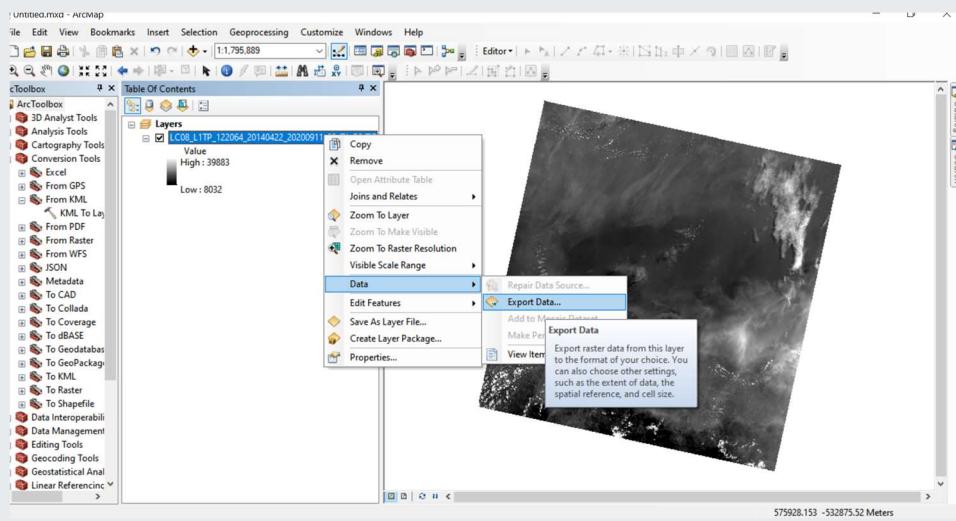
1. Transformasi Citra Landsat 8

Citra Landsat 8 merupakan citra berukuran 16 bit, dan harus ditransformasi menjadi 8 bit. Proses transformasi citra dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak ArcMap. Berikut langkah-langkah dalam mentransformasi citra Landsat 8:

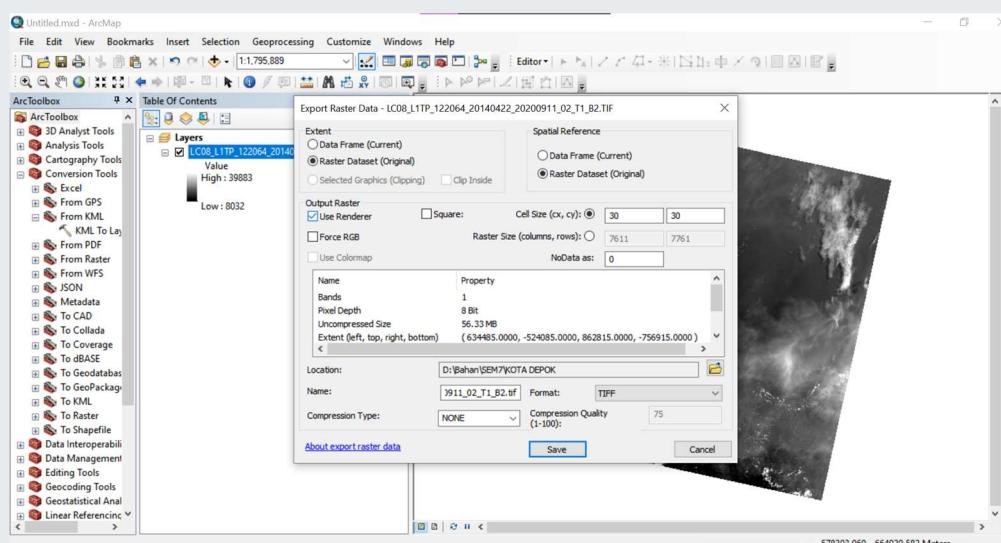
1. Jalankan perangkat lunak ArcMap.
2. Pada '*Table of Contents*', klik kanan pada '*Layers*', kemudian pilih '*Add Data*'. Pilih citra yang ingin ditransformasi kemudian klik '*Add*'.



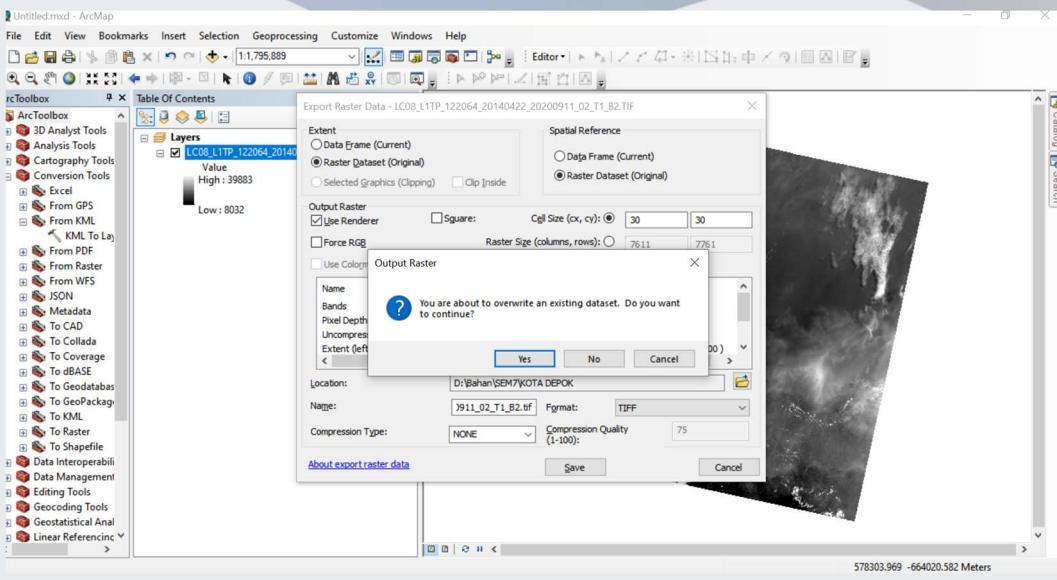
3. Selanjutnya pada nama citra di 'Layers' klik kanan, klik 'Data', dan pilih 'Export Data'.



4. Centang 'Use Renderer' untuk mengubah *pixel depth* dari 16-bit menjadi 8 bit. Setelah itu pilih direktori penyimpanan hasil transformasi dan beri nama citra, lalu klik 'Save'.



5. Ketika muncul pop-up 'Output Raster', pilih 'No'.

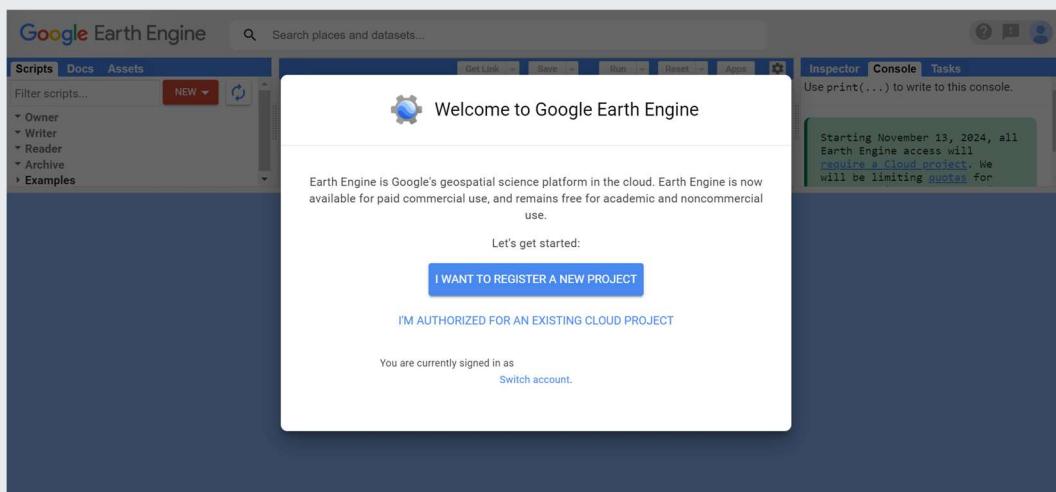


2. Mengunduh Shapefile untuk Proses Pelatihan

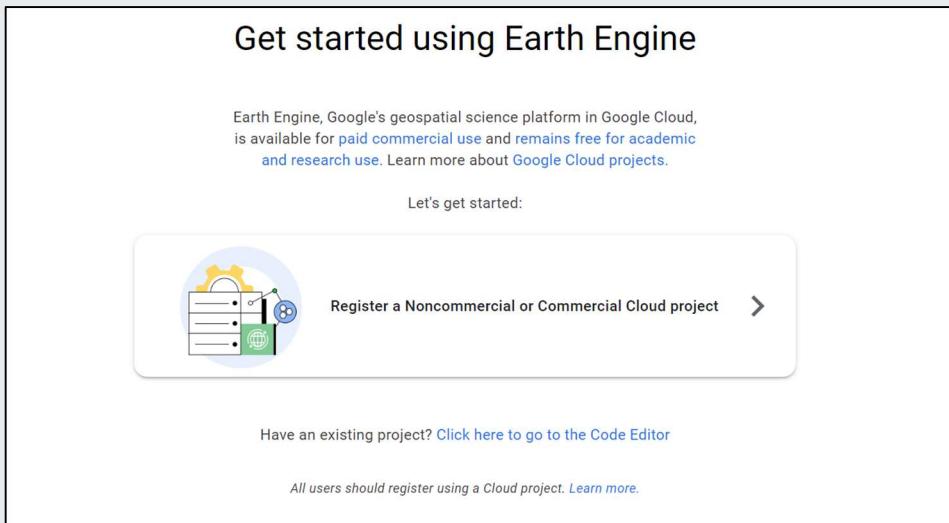
- ◆ Data pelatihan membutuhkan contoh referensi lahan yang sesuai berdasarkan kategorinya. Dalam arti, dibutuhkan beberapa potongan citra dengan hijau, hijau sebagian, dan *impervious* sebagai referensi model untuk melakukan pelatihan. Potongan citra asli didapatkan dari Google Earth Engine. Sedangkan untuk membuat shapefile kecamatan membutuhkan Google Earth Pro dan ArcMap. Google Earth Engine dapat mengkalkulasikan dan memetakan nilai NDVI ke suatu daerah tertentu. Google Earth Pro berguna untuk memilih lahan referensi yang diinginkan dan membuat file .kmz, dan ArcMap berguna untuk mengubah file .kmz menjadi .shp atau shapefile sehingga dapat digunakan untuk memotong citra lahan yang sesuai untuk dijadikan referensi.

Berikut langkah pengambilan shapefile dari Google Earth Engine:

1. Buka situs <https://code.earthengine.google.com/> dan masuk dengan akun Google.
2. Klik "I want to Register A New Project"



3. Klik "Register a Non commercial or Commercial Cloud Project"



4. Pilih "Unpaid usage > Academia & Research". Klik "Next"

How do you want to use Earth Engine?

Paid usage

Commercial businesses, government operations. [See examples](#)

Unpaid usage

Non-profits, education, government research, training, media.
[See examples](#)

Project type*

Academia & Research

Please note: If you will be accessing Earth Engine as a customer of a Google Cloud Platform reseller, please contact your reseller for terms and pricing governing your use of Earth Engine.

BACK

NEXT

5. Di "Create a new Google Cloud Project", isi Project ID dan nama Project. Klik "Continue to Summary".

Create a new project in Google Cloud, or choose one you are authorized to access to enable the API:

Create a new Google Cloud Project

Organization

No organization

Project-ID*

aplikasilahandepok

Choose a unique ID. This cannot be changed later.

Project Name (optional)

Kelas Lahan

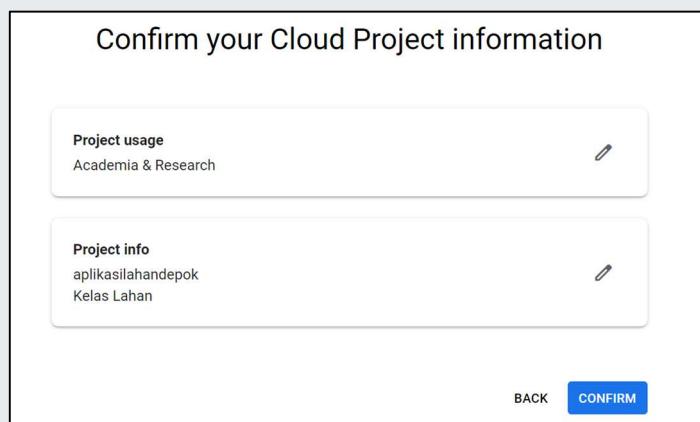
Choose a name to help you identify the Cloud Project.

Choose an existing Google Cloud Project

BACK

CONTINUE TO SUMMARY

6. Jika perlu menerima "Persyaratan Layanan Google Cloud", maka perlu membuka <https://console.cloud.google.com/> dan membuat Project baru. Maka *prompt* akan keluar dan klik "Setuju".
7. Jika sudah sesuai klik "Confirm".



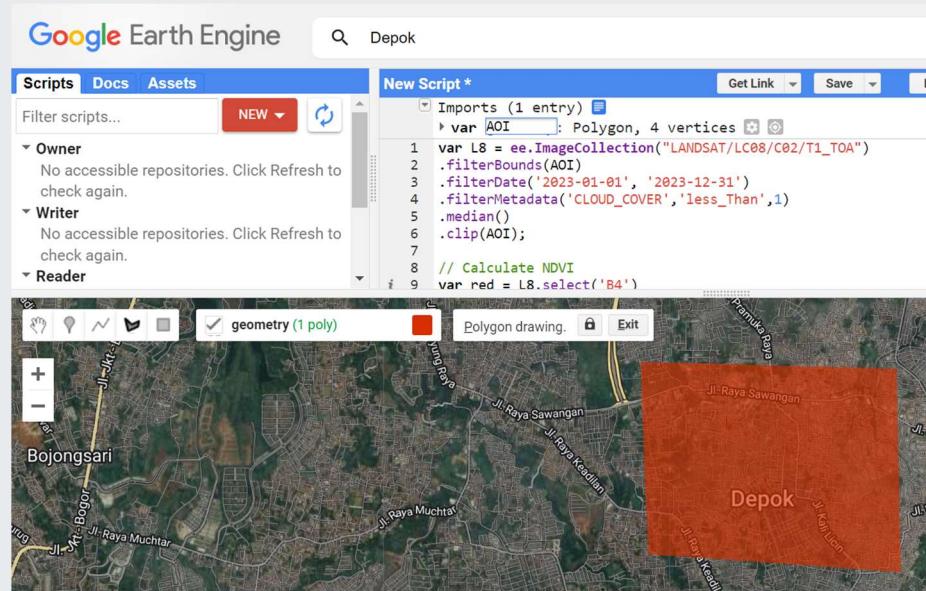
8. Isi *script* sebagai berikut, untuk menentukan lahan berdasarkan NDVI.

New Script *

```

1 var L8 = ee.ImageCollection("LANDSAT/LC08/C02/T1_TOA")
2 .filterBounds(AOI)
3 .filterDate('2023-01-01', '2023-12-31')
4 .filterMetadata('CLOUD_COVER','lessThan',1)
5 .median()
6 .clip(AOI);
7
8 // Calculate NDVI
9 var red = L8.select('B4')
10 var nir = L8.select('B5')
11 var ndvi = nir.subtract(red).divide(nir.add(red)).rename('NDVI');
12
13 // Display the result
14 var ndvi_param = {opacity: 1, min: 0 , max: 1, palette:['red','yellow','green']}
15 //green
16 var threshold = ndvi.gte(0.3143).and(ndvi.lte(1));
17 var mask = threshold.updateMask(threshold);
18 Map.addLayer(mask, {palette: ['green']}, 'Green Land');
19 //partly green
20 var threshold = ndvi.gte(0.2343).and(ndvi.lte(0.3143));
21 var mask = threshold.updateMask(threshold);
22 Map.addLayer(mask, {palette: ['yellow']}, 'Partly Green');
23 //partly green
24 var threshold = ndvi.gte(-1).and(ndvi.lte(0.2343));
25 var mask = threshold.updateMask(threshold);
26 Map.addLayer(mask, {palette: ['red']}, 'Impervious');
```

9. Pada searchbar cari "Depok". Dari tools Polygon, buatlah sebuah area kecil dan ganti nama variabel dari geometry menjadi AOI.



Gambar L7.1 Polygon Wilayah Google Earth Engine.

10. Tambahkan script berikut. Klik "Run", pilih suatu daerah dengan warna yang sama. Untuk kali ini dicontohkan ingin mengunduh suatu bagian wilayah merah atau non-vegetasi. Ini perlu dilakukan pada beberapa wilayah pada tiap kelas

```

27
28 var AOInewCollection = ee.FeatureCollection([geometry]);
29
30 //cut geometry into shapefile
31
32 Export.table.toDrive({
33 collection:AOInewCollection,
34 description: 'Shapefile',
35 fileFormat: 'SHP'
36 });
37 var AOIUrl = AOInewCollection.getDownloadURL({
38 format: 'SHP',
39 filename: 'Shapefile'
40 });
41 print('Click to Download this shapefile', AOIUrl)
42

```

11. Tambahkan layer baru dan buat polygon yang mencakup suatu wilayah yang ditentukan. Klik "Run".



12. Pada "Console", klik link untuk mengunduh shapefile tersebut.



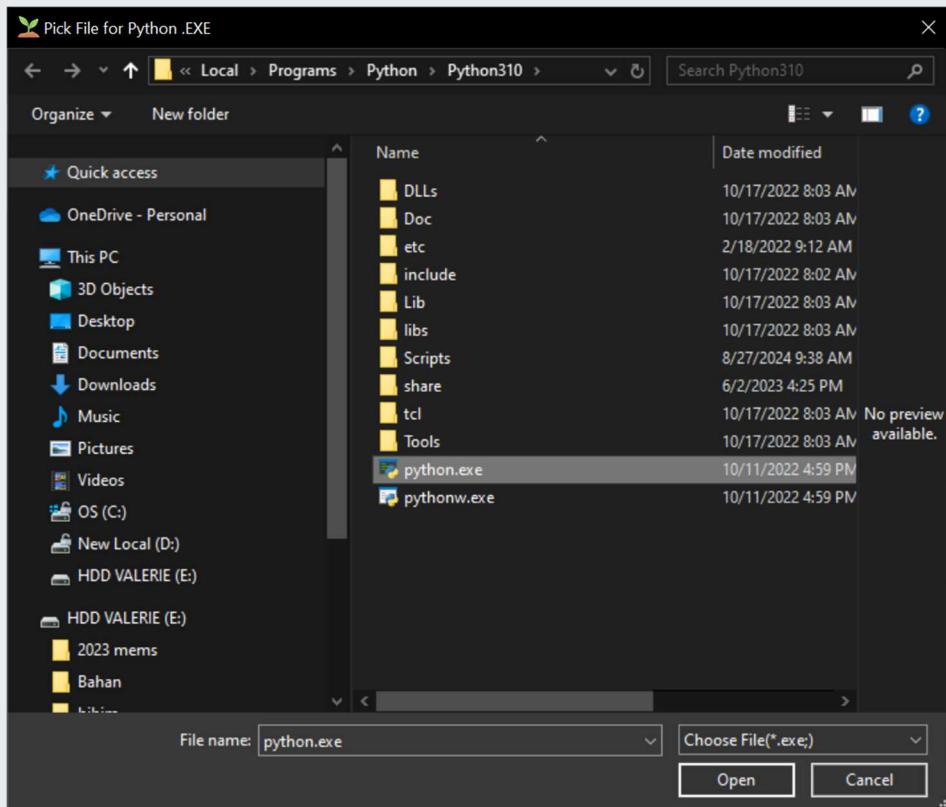
3. Pengaturan Folder dan File

Proses pengaturan file penting agar aplikasi dapat berjalan sesuai harapan. Perlu memilih path dari python.exe dan folder yang berisi file python yang akan menjadi direktori output dari program. Berikut langkah-langkah mengatur file dan folder:

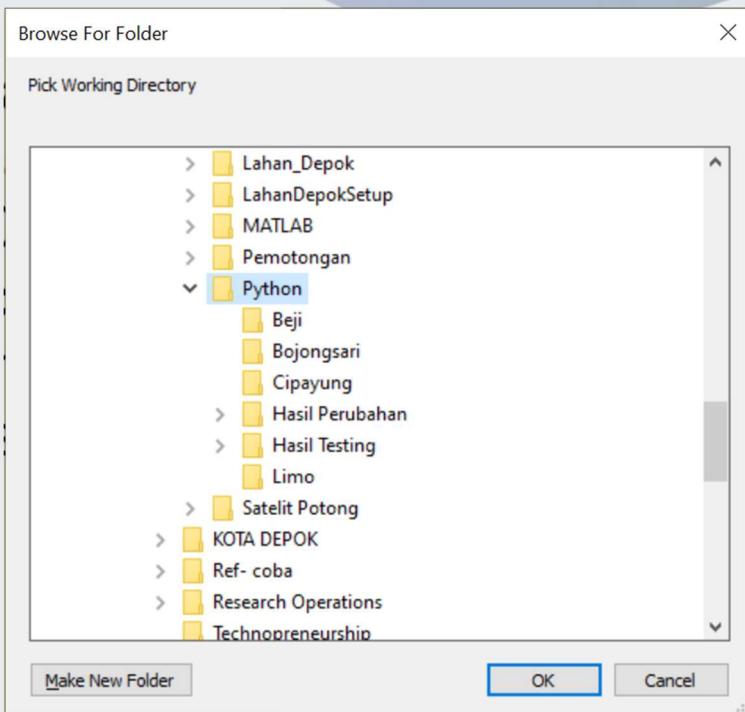
1. Klik tombol "Settings" untuk memulai pengaturan folder dan file sebelum memulai penggunaan aplikasi.



2. Pilih path dari python.exe. Klik python.exe dan kemudian klik Open.



3. Pilih folder yang memiliki file python untuk program. Klik Ok.

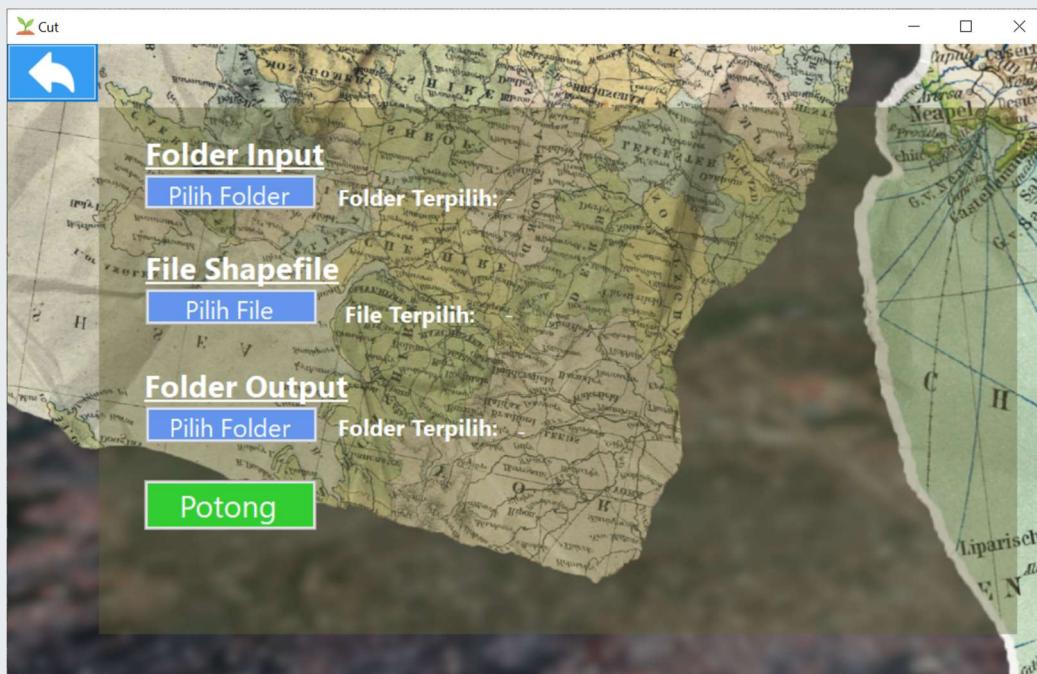


4. Pemotongan Citra

- ◆ ◆ ◆ Proses pelatihan membutuhkan shapefile untuk memotong citra Landsat. Berikut langkah memotong citra Landsat berdasarkan shapefile:
 1. Klik tombol “Pemotongan Citra” untuk berpindah ke modul pemotongan citra.



Tampilan akan berubah menjadi:



2. Klik Tombol "Folder Input". Pilih folder yang berisi citra Landsat 8 yang sudah ditransformasi. Akan ditampilkan folder terpilih.

Folder Terpilih: D:\Bahan\SEM7\Code\Satelit Potona\Input\Lat...

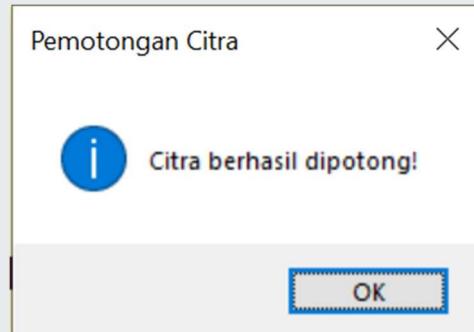
3. Klik Tombol “File Shapefile”. Pilih shapefile yang akan digunakan untuk memotong citra. Akan ditampilkan file terpilih.



4. Klik Tombol “Folder Output”. Pilih folder tujuan untuk meletakkan hasil pemotongan citra. Akan ditampilkan folder terpilih.



5. Klik Tombol “Potong”. Tunggu hingga proses pemotongan selesai. Klik ‘Ok’

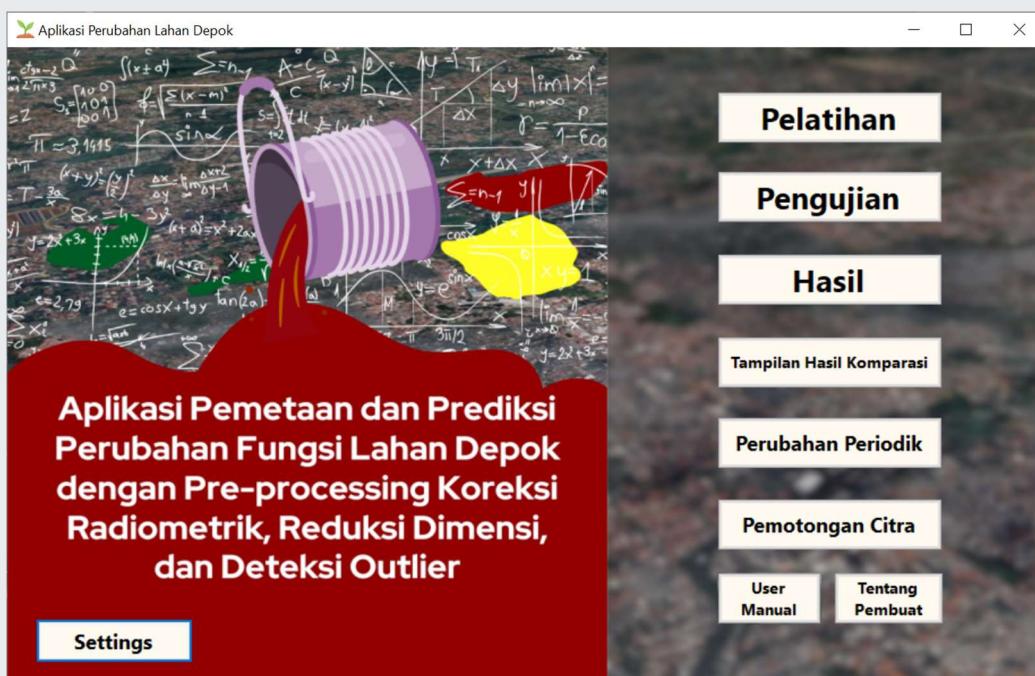


Pelatihan

Modul Pelatihan berfungsi sebagai tempat untuk memasukkan dan mengolah data pelatihan yang akan digunakan dalam algoritma Quadratic Discriminant Analysis (QDA). Data pelatihan yang telah melalui tiga tahap pra-pemrosesan akan digunakan untuk membangun model klasifikasi yang optimal.

1. Menambahkan Data

1. Klik tombol 'Pelatihan' untuk berpindah ke modul pelatihan.



Tampilan akan berubah menjadi:



2. Terdapat tombol 'Blue - B2', 'Green – B3', 'Red – B4', 'NIR – B5', 'SWIR 1 – B6', dan 'SWIR 2 – B7'. Klik tombol band yang akan diupload.



3. Pada kolom 'Jenis Lahan' pilih kelas lahan dari citra latihan. Pada kolom 'Tanggal Citra Diambil' pilih tanggal citra tersebut diambil.



4. Setelah itu klik tombol 'Simpan' agar citra tersimpan dalam database.

Simpan

2. Menghapus Data

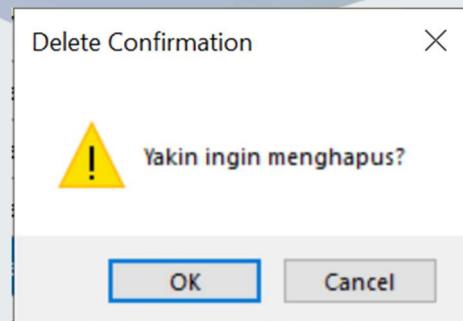
1. Pada tabel 'Data Training', pilih baris data yang ingin dihapus dengan mengklik kolom kosong pertama di sebelah kiri baris data yang akan dihapus.



2. Kemudian klik tombol 'Hapus'.

Hapus

Akan muncul konfirmasi dan klik 'Ok'.

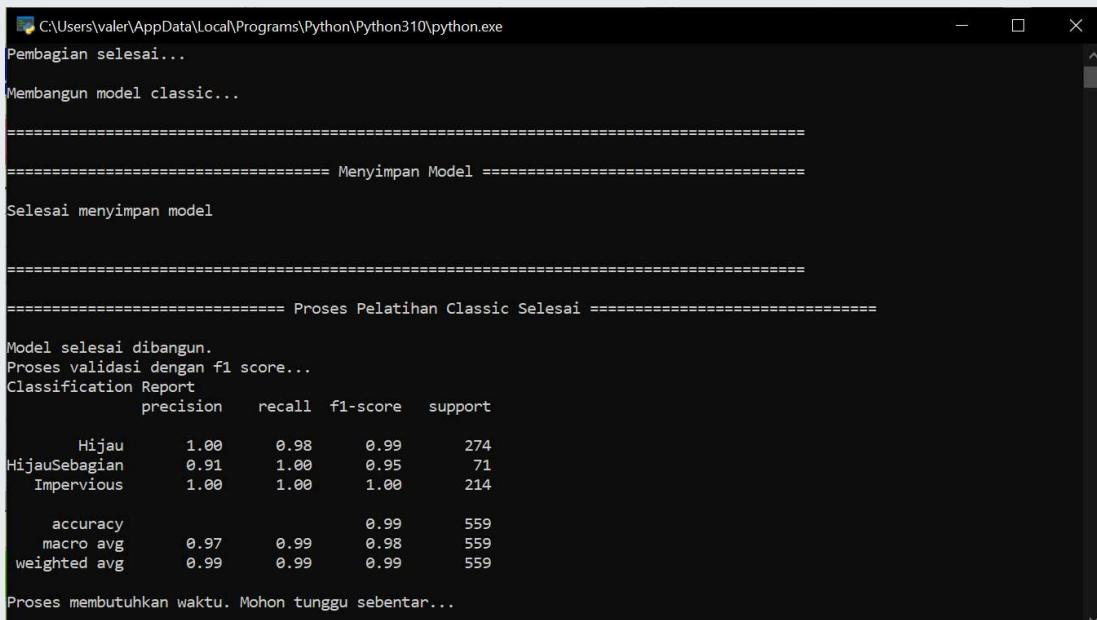


3. Melatih Data

1. Bila dirasa data latih yang diupload sudah cukup, klik 'Latih' di pojok kanan bawah.

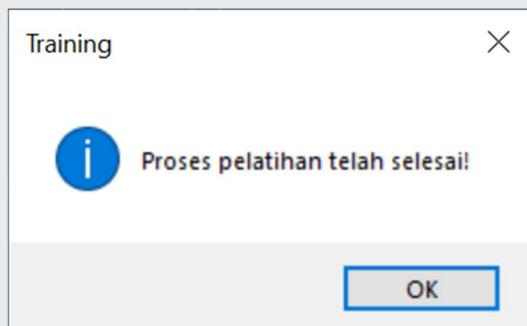


2. Akan muncul window terminal untuk membangun model. Tunggu sampai proses selesai.



```
C:\Users\valer\AppData\Local\Programs\Python\Python310\python.exe
Pembagian selesai...
Membangun model classic...
=====
===== Menyimpan Model =====
Selesai menyimpan model
=====
===== Proses Pelatihan Classic Selesai =====
Model selesai dibangun.
Proses validasi dengan f1 score...
Classification Report
precision    recall   f1-score   support
Hijau        1.00     0.98     0.99      274
Sebagian     0.91     1.00     0.95       71
Impervious   1.00     1.00     1.00      214
accuracy          0.97     0.99     0.98      559
macro avg       0.99     0.99     0.99      559
weighted avg    0.99     0.99     0.99      559
Proses membutuhkan waktu. Mohon tunggu sebentar...
```

3. Setelah selesai, akan muncul pop-up message. Klik 'OK'.



4. Nilai Precision, Recall, F1 model yang dibangun dari tiap kelas lahan akan tampil di tabel di kanan atas. Sedangkan akan ditampilkan jumlah piksel sebelum deteksi outlier dan setelah deteksi outlier tiap kelas lahan pada tabel 'Perbandingan Jumlah Data Setelah Deteksi Outlier' di kanan bawah.

The image shows two tables side-by-side. The top table is titled 'Perbandingan Jumlah Data Setelah Deteksi Outlier' and compares the number of pixels for three land types: Hijau, Hijau Sebagian, and Impervious, both before ('Awal') and after ('Akhir') outlier detection. The bottom table shows the corresponding precision, recall, and F1-score for each land type.

Tipe Lahan	Awal	Akhir
Hijau	1658	547
Hijau Sebagian	1396	448
Impervious	1197	391

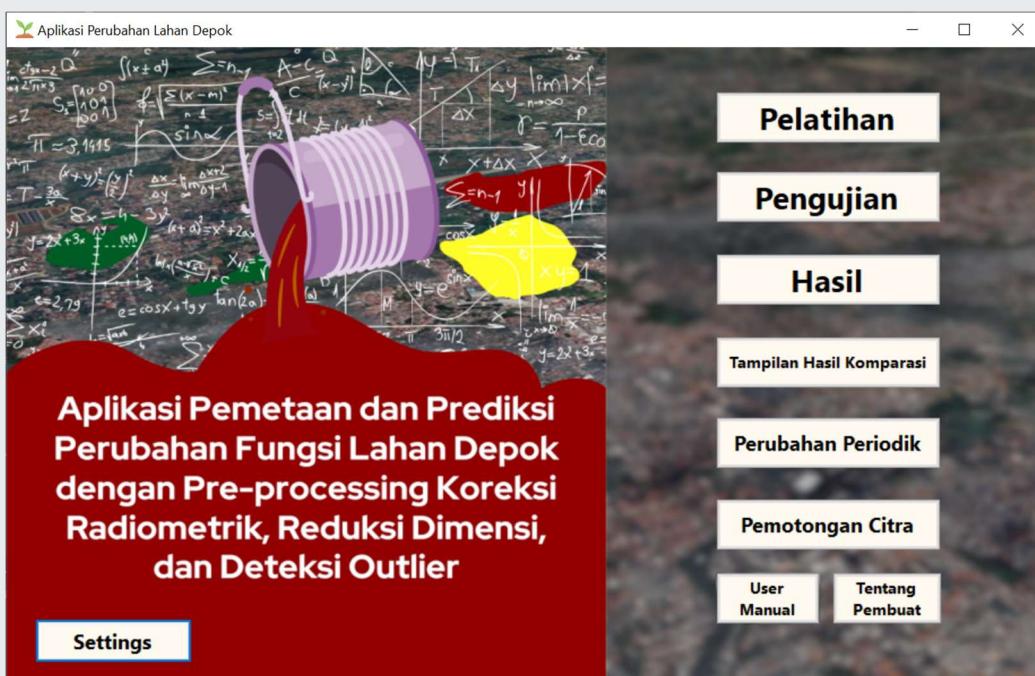
Tipe Lahan	Precision	Recall	F1-Score
Hijau	0.8998	0.9347	91.70%
Hijau Sebagian	0.8284	0.8350	83.17%
Impervious	0.9388	0.8804	90.86%

Pengujian

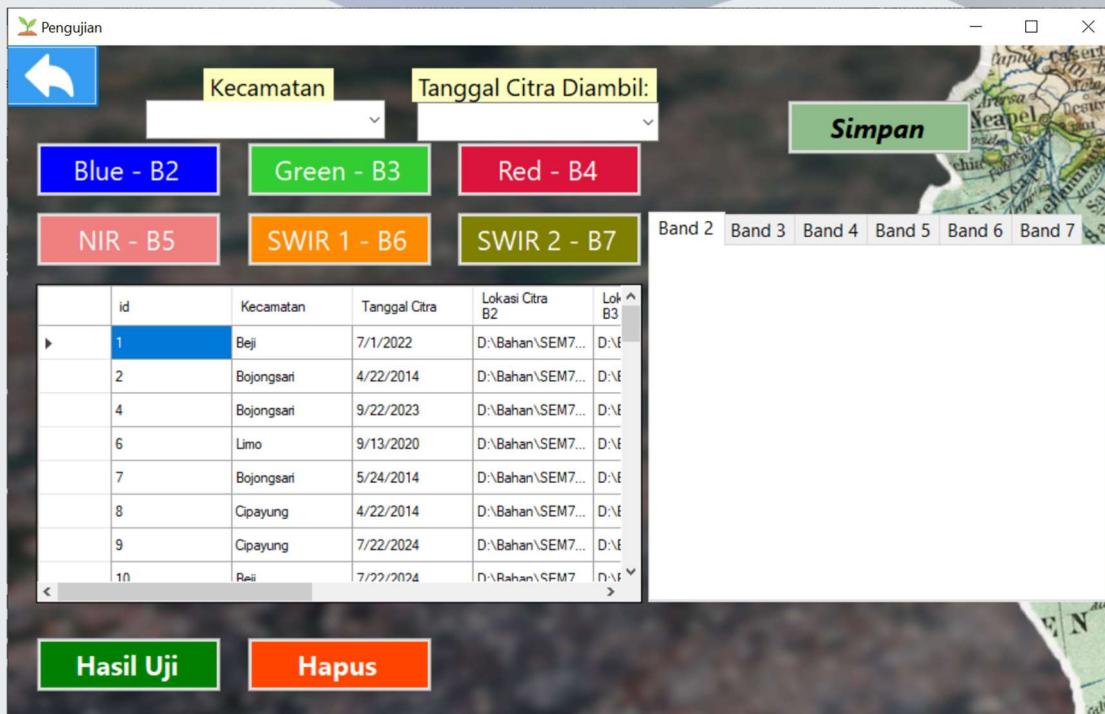
Modul Pengujian, berfungsi untuk menggunakan model klasifikasi yang telah dibangun pada Modul Pelatihan. Data uji yang dimasukkan akan diklasifikasikan tiap pikselnya ke dalam salah satu kelas yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu kelas hijau, hijau sebagian, atau *impervious*, berdasarkan aturan yang telah dipelajari oleh model.

1. Menambahkan Data

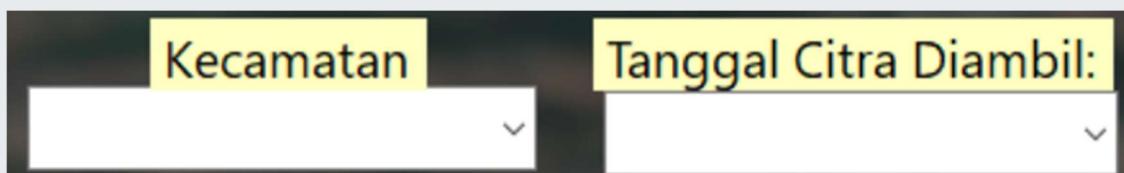
1. Klik tombol "Pengujian" untuk berpindah ke modul pengujian.



Tampilan akan berubah menjadi:



2. Terdapat tombol 'Blue - B2', 'Green – B3', 'Red – B4', 'NIR – B5', 'SWIR 1 – B6', dan 'SWIR 2 – B7'. Klik tombol band yang akan diupload.
3. Pada kolom 'Kecamatan' pilih kelas lahan dari citra yang akan dipetakan. Pada kolom 'Tanggal Citra Diambil' pilih tanggal citra tersebut diambil.

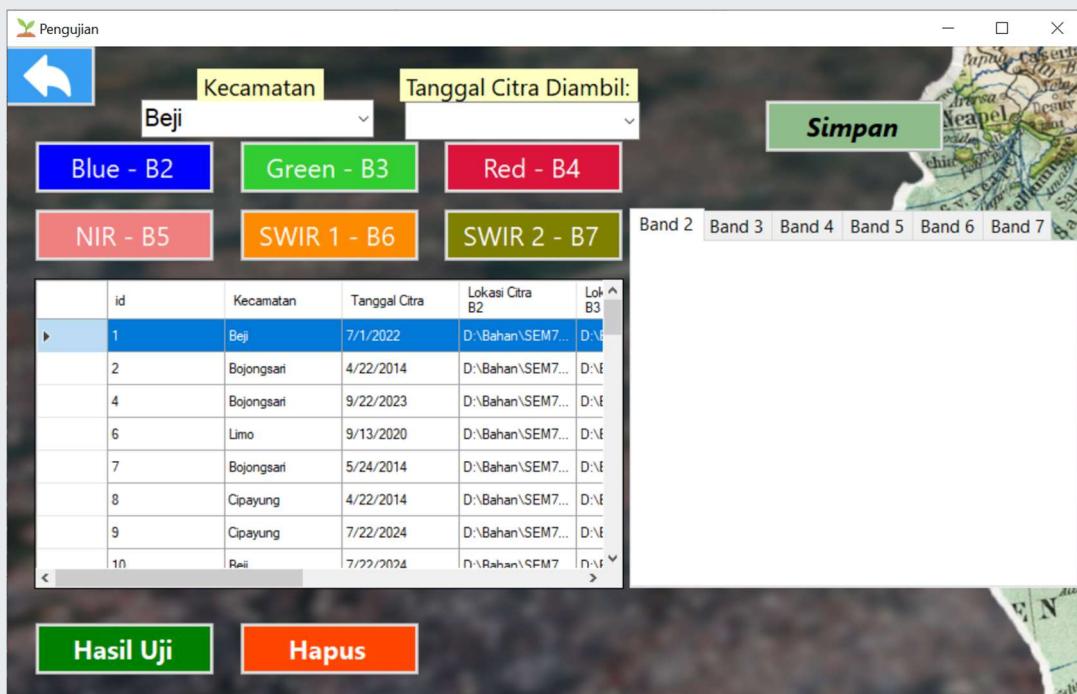


4. Setelah itu klik tombol 'Simpan' agar citra tersimpan dalam database.



2. Menghapus Data

1. Pada tabel 'Data Testing', pilih baris data yang ingin dihapus dengan mengklik kolom kosong pertama di sebelah kiri baris data yang akan dihapus.



2. Kemudian klik tombol 'Hapus'.

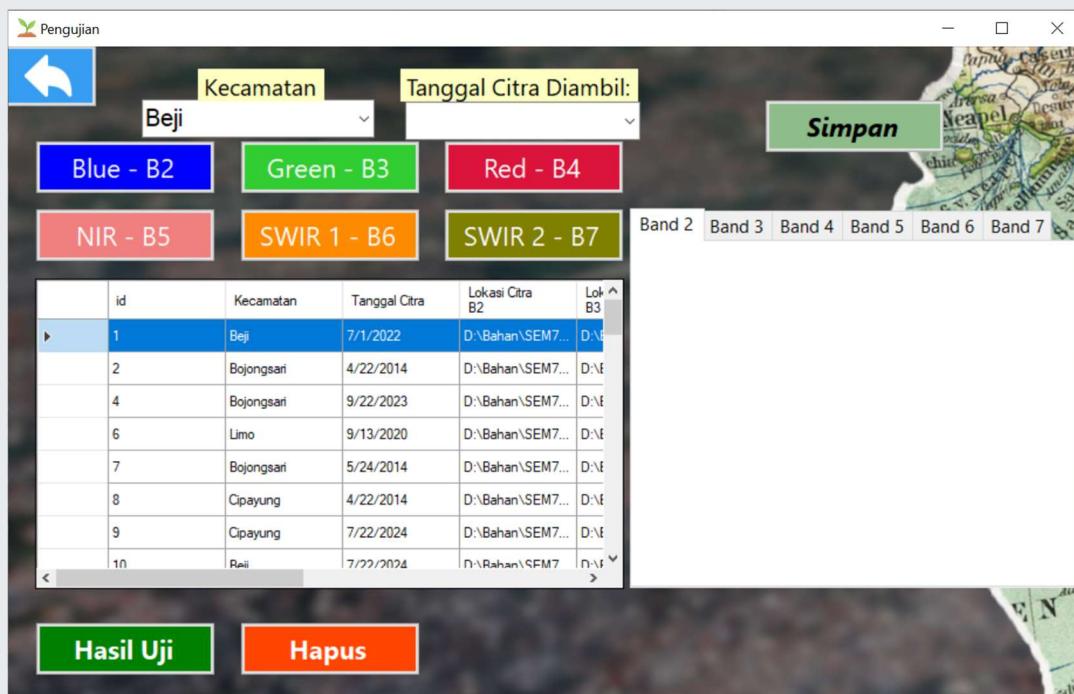
Hapus

Akan muncul konfirmasi dan klik 'Ok'.



3. Menguji Data

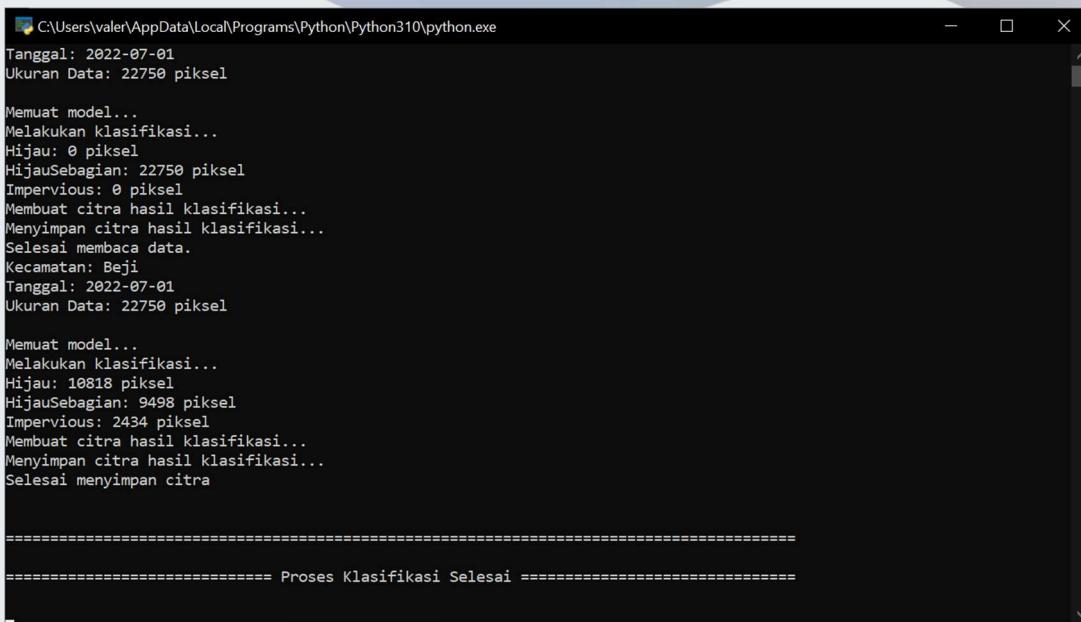
- Pada tabel 'Data Testing' di sisi kanan, pilih data yang ingin diujji dengan mengklik kolom kosong pertama di sebelah kiri baris data yang akan dipetakan.



- Kemudian klik tombol 'Hasil Uji'.

Hasil Uji

- Akan muncul window terminal. Proses klasifikasi dan pemetaan sedang berlangsung tunggu sampai selesai.



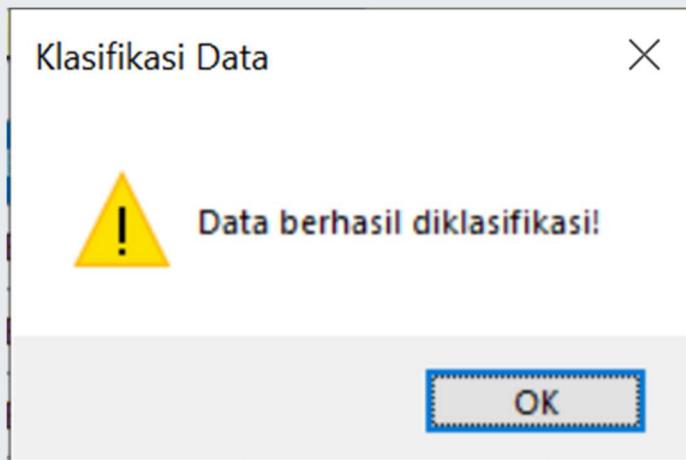
```
C:\Users\aler\AppData\Local\Programs\Python\Python310\python.exe
Tanggal: 2022-07-01
Ukuran Data: 22750 piksel

Memuat model...
Melakukan klasifikasi...
Hijau: 0 piksel
HijauSebagian: 22750 piksel
Impervious: 0 piksel
Membuat citra hasil klasifikasi...
Menyimpan citra hasil klasifikasi...
Selesai membaca data.
Kecamatan: Beji
Tanggal: 2022-07-01
Ukuran Data: 22750 piksel

Memuat model...
Melakukan klasifikasi...
Hijau: 10818 piksel
HijauSebagian: 9498 piksel
Impervious: 2434 piksel
Membuat citra hasil klasifikasi...
Menyimpan citra hasil klasifikasi...
Selesai menyimpan citra

=====
===== Proses Klasifikasi Selesai =====
```

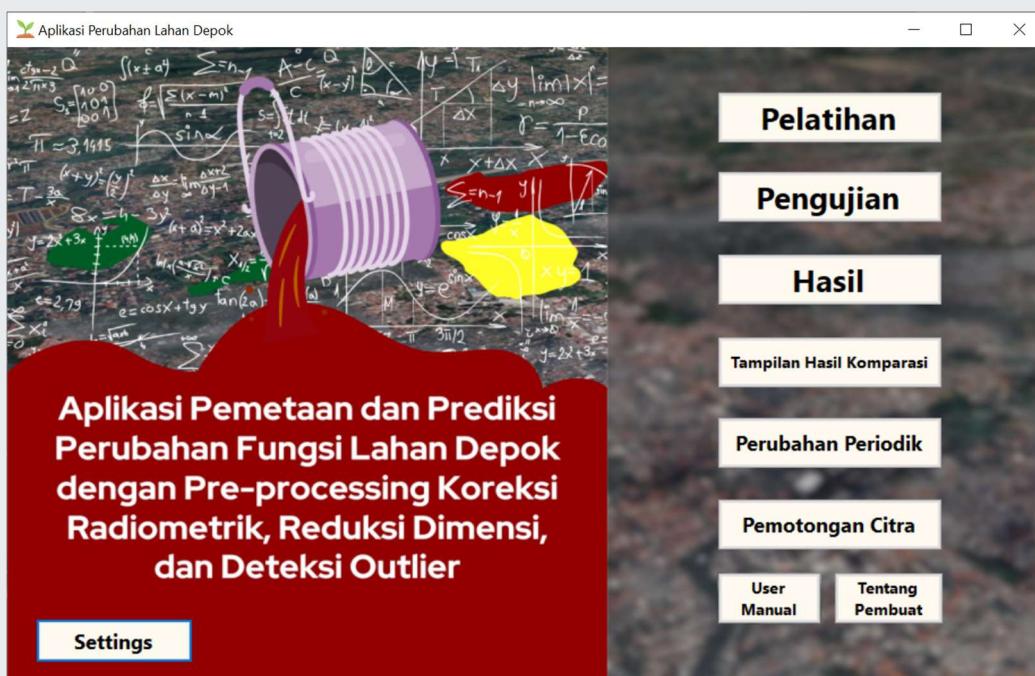
- 4. Akan muncul pop-up message. Klik 'OK'.



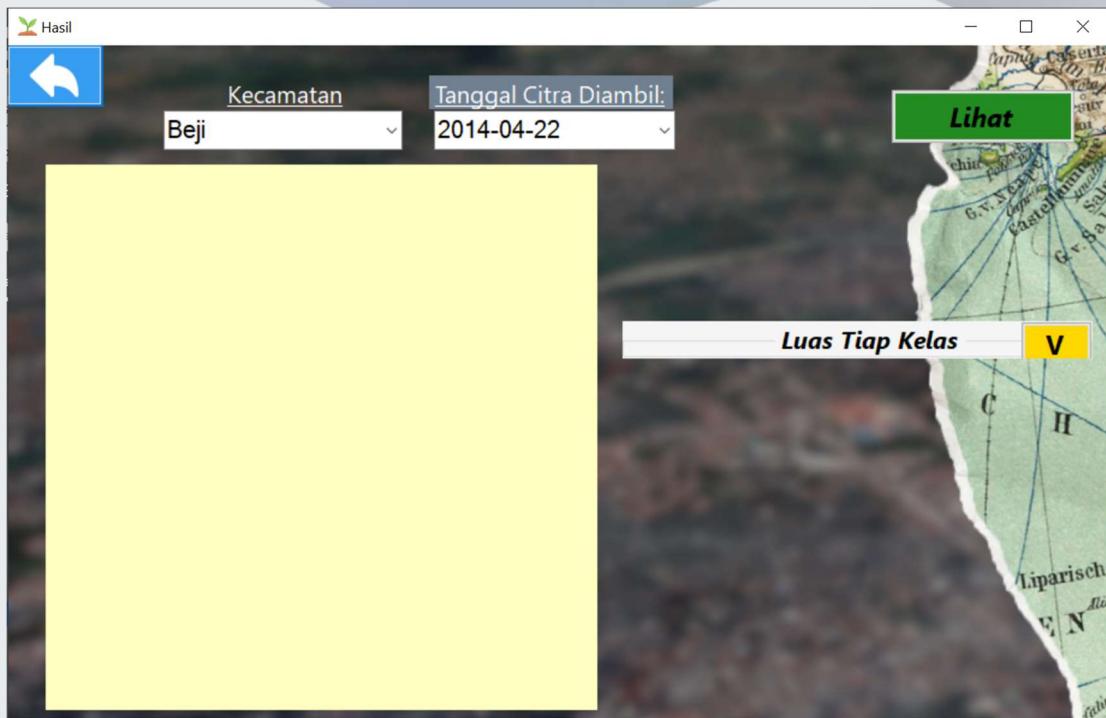
- 5. Data yang sudah diuji akan bisa dilihat pada modul hasil.

Hasil Pemetaan

- Modul Hasil menyajikan visualisasi dari hasil klasifikasi yang diperoleh setelah proses pelatihan dan pengujian model. Modul ini menampilkan citra hasil klasifikasi yang telah melalui tiga tahap pra-pemrosesan menggunakan algoritma Quadratic Discriminant Analysis.
- 1. Klik 'Hasil' untuk menuju ke modul hasil.

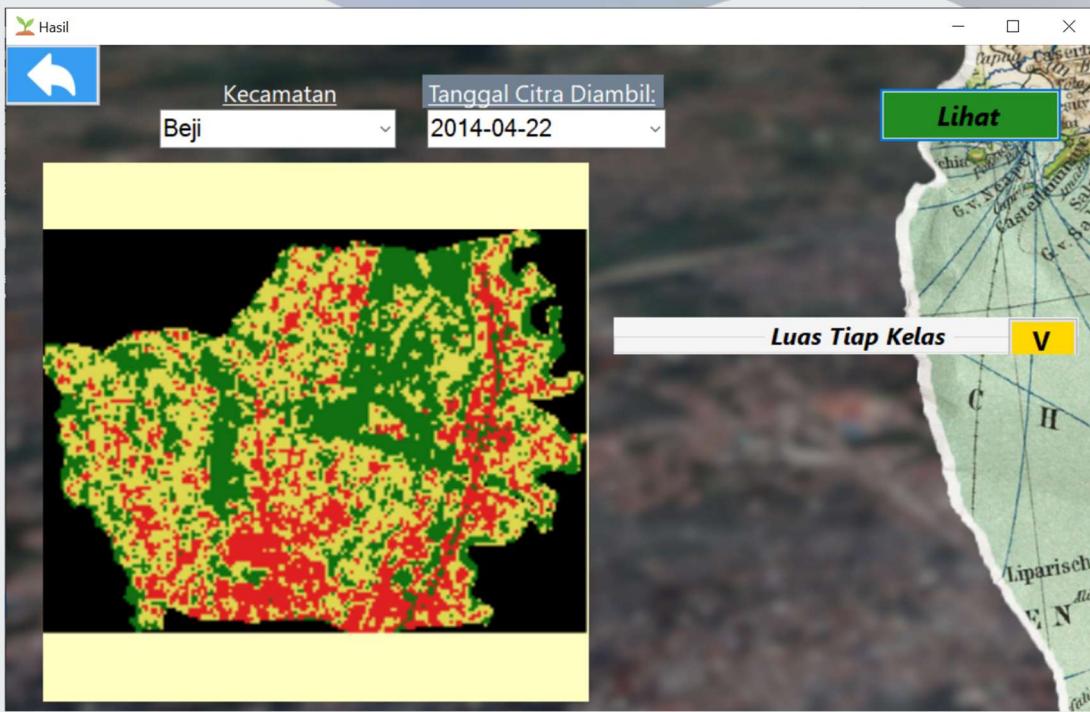


Tampilan akan berubah menjadi:



2. Pilih tanggal dan kecamatan yang ingin dilihat pada 'Kecamatan' dan 'Tanggal Citra Diambil', lalu klik 'Lihat'.
3. Citra hasil klasifikasi akan muncul di sisi kiri window. Angka 0 pada kotak Luas Tiap Kelas akan berubah sesuai luas tiap tipe lahannya. Angka 2 pada kotak Luas Tiap Kelas akan berubah sesuai persentase kelas tersebut terhadap keseluruhan lahan.

535210036



4. Klik tombol "V" pada Luas Tiap Kelas untuk melihat rincian luas lahan.



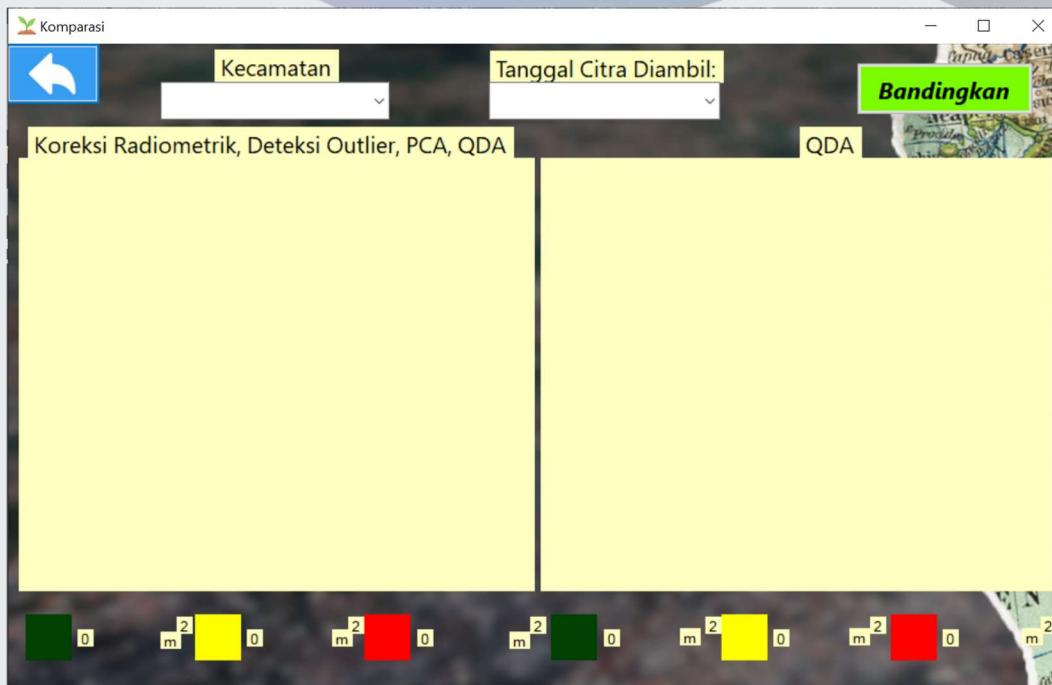
5. Citra hasil klasifikasi dapat diunduh ke folder tertentu dengan klik tombol 'Unduh'

Hasil Komparasi

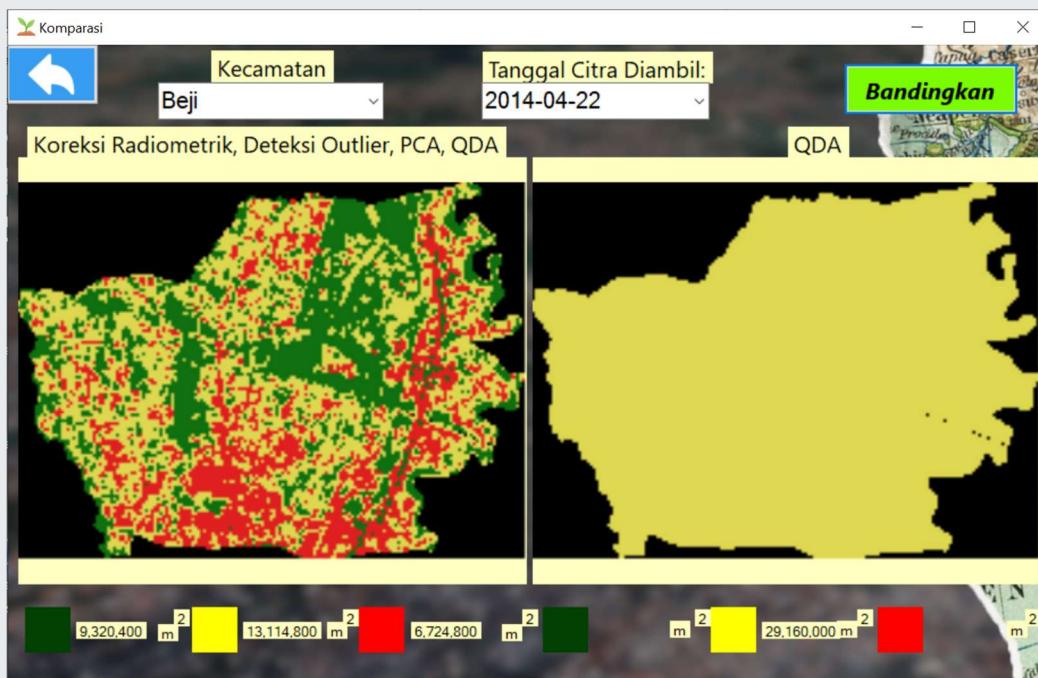
- Modul Perbandingan Hasil digunakan untuk membandingkan kinerja model klasifikasi dengan dan tanpa penerapan tiga tahap pra-pemrosesan.
- 1. Klik ‘Tampilan Hasil Komparasi’ untuk menuju ke modul perbandingan hasil.



Tampilan akan berubah menjadi:

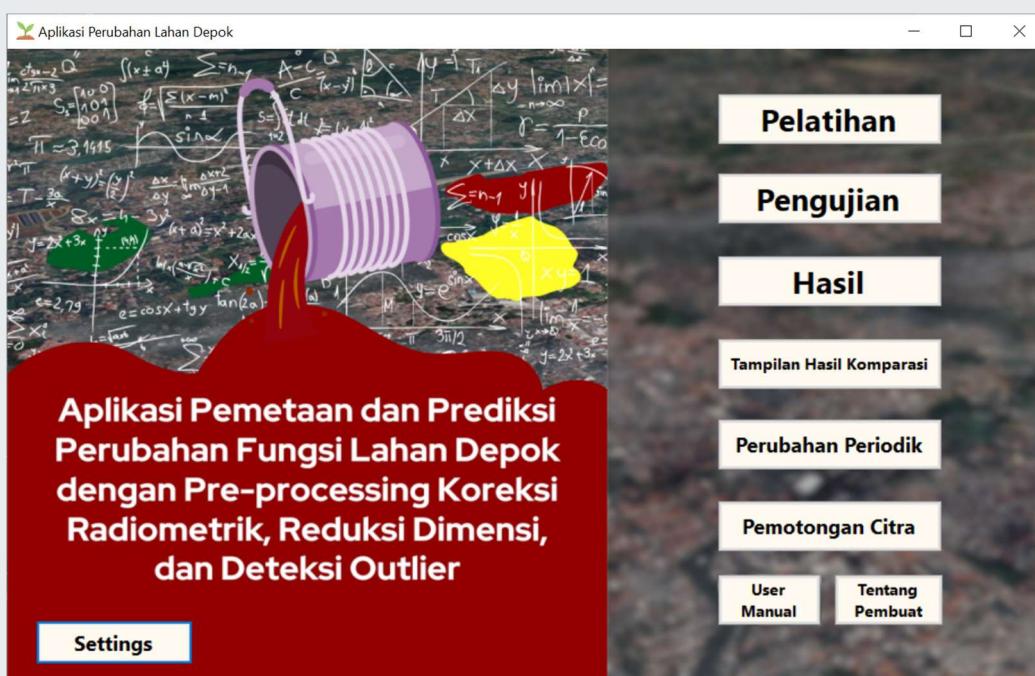


2. Pilih tanggal dan kecamatan yang ingin dilihat pada 'Kecamatan' dan 'Tanggal Citra Diambil', lalu klik 'Bandingkan'.
3. Kedua citra hasil klasifikasi akan muncul. Angka 0 pada kotak akan berubah sesuai luas tiap tipe lahannya

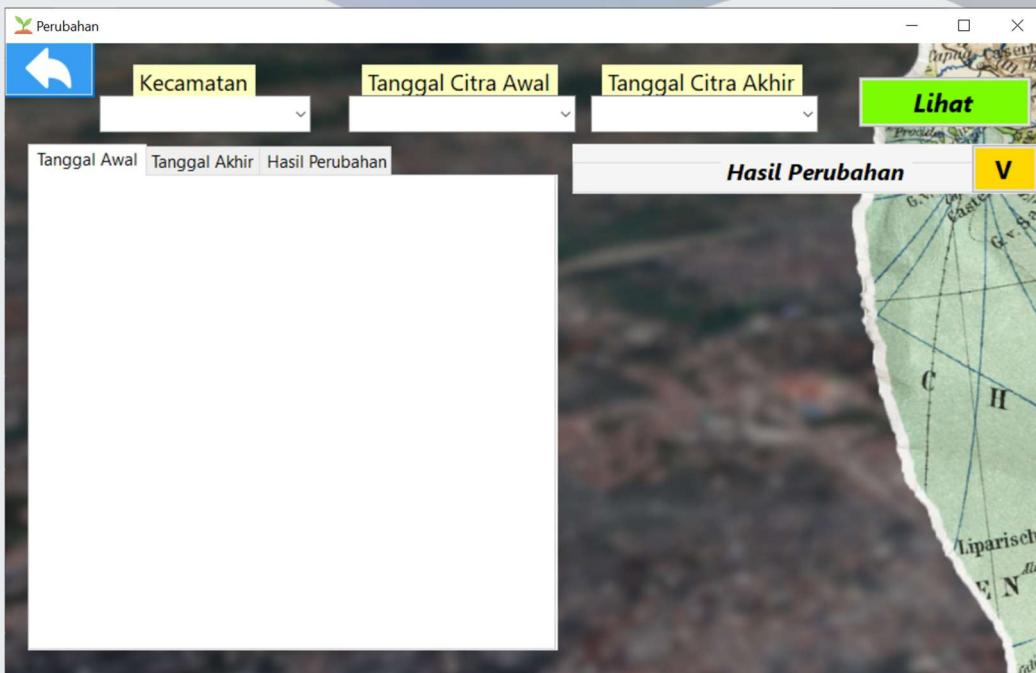


Perubahan Periodik

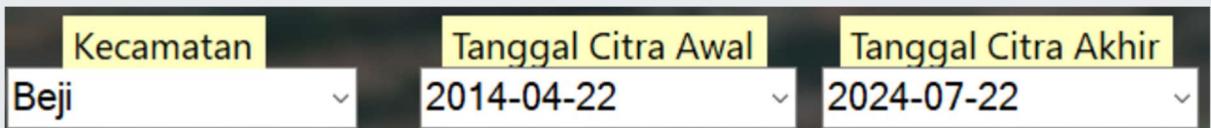
- Modul Perubahan Periodik digunakan untuk menganalisis perubahan tutupan lahan dalam rentang waktu tertentu.
- 1. Klik 'Perubahan Periodik' untuk menuju ke modul perubahan periodik.



Tampilan akan berubah menjadi:



- Pilih tanggal awal, akhir, dan kecamatan yang ingin dilihat pada 'Tanggal Citra Awal', 'Tanggal Citra Akhir', dan 'Kecamatan'.



Lalu klik 'Lihat'.



- Akan muncul window terminal untuk menghitung perubahan luas tiap tipe lahan. Tunggu sampai selesai.

```
C:\Users\valer\AppData\Local\Programs\Python\Python310\python.exe
=====
===== Perubahan Alih Fungsi Lahan =====
=====
Menghubungkan dengan Database...
Database terhubung.

=====
Membaca Data...
Selesai membaca data.
Membandingkan citra...
Menyimpan citra hasil klasifikasi...
=====
```

4. Klik Tab "Tanggal Awal" untuk melihat hasil citra tanggal awal, "Tanggal Akhir" untuk melihat hasil citra tanggal akhir, dan Tab "Hasil Perubahan" untuk melihat citra hasil perubahan lahan.



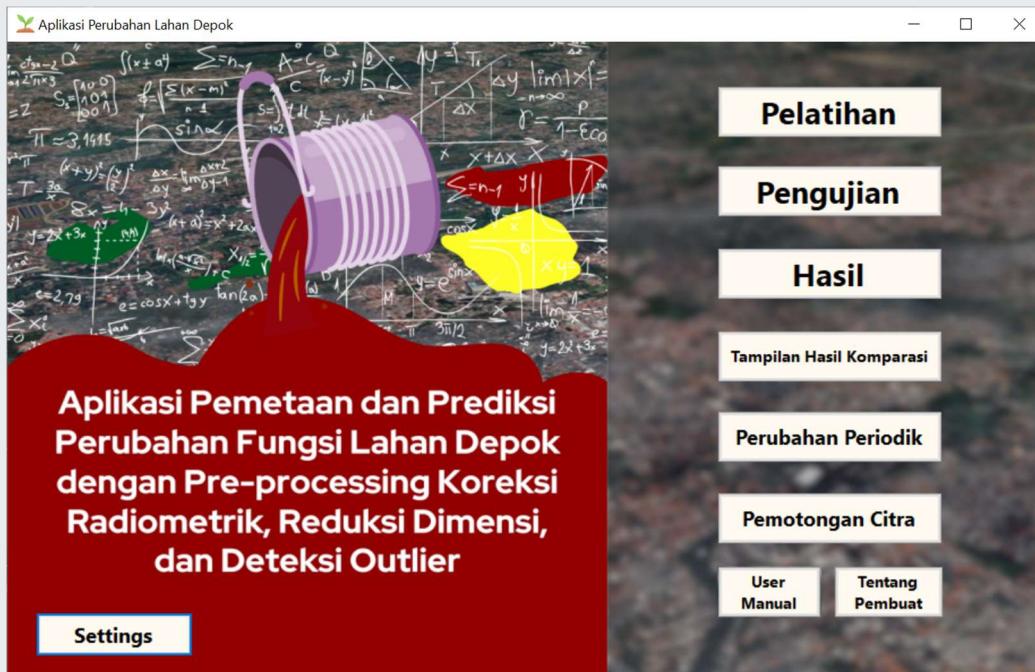
5. Klik tombol "V" pada Hasil Perubahan untuk melihat rincian perubahan luas lahan. Angka 0 pada kotak Hasil Perubahan akan berubah sesuai luas perubahan tiap tipe lahannya. Angka 2 pada kotak Hasil Perubahan akan berubah sesuai persentase perubahan lahan tersebut terhadap keseluruhan lahan.

Hasil Perubahan		
Tetap	10,162,800	m ² (34.85%)
Ke Hijau	827,100	m ² (4.17%)
Ke Impervious	1,260,900	m ² (5.62%)
Hijau-Hijau Seb.	1,162,800	m ² (12.48%)
Impervious-Hijau Seb.	1,166,400	m ² (17.34%)
Hijau-Impervious	311,400	m ² (3.34%)
Impervious-Hijau	39,600	m ² (0.59%)
Hijau Seb.-Hijau	787,500	m ² (6%)
Hijau Seb.-Impervious	949,500	m ² (7.24%)

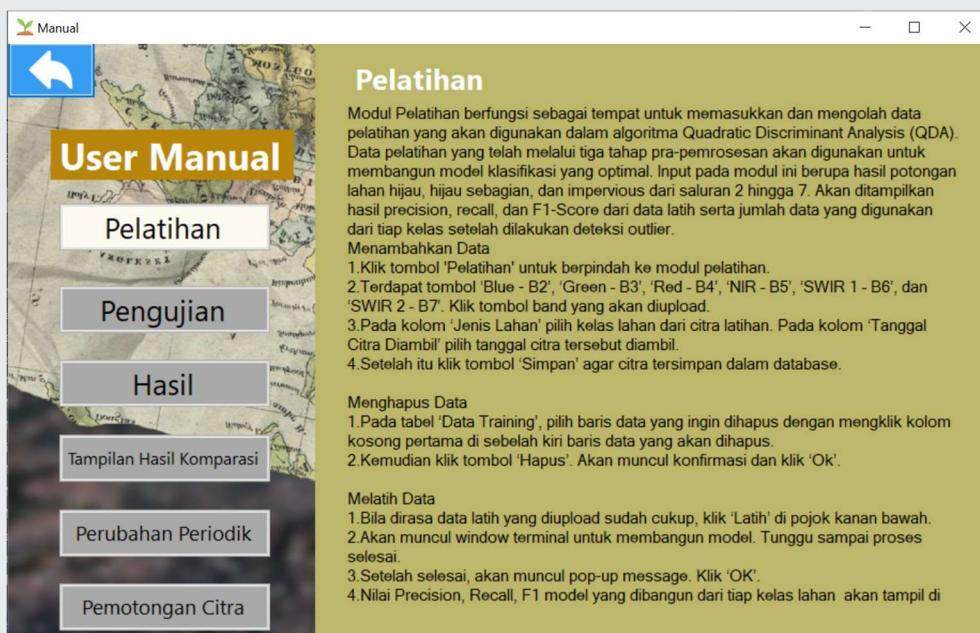
User Manual & Tentang Pembuat

1. User Manual

1. Klik 'User Manual' untuk menuju ke modul user manual.

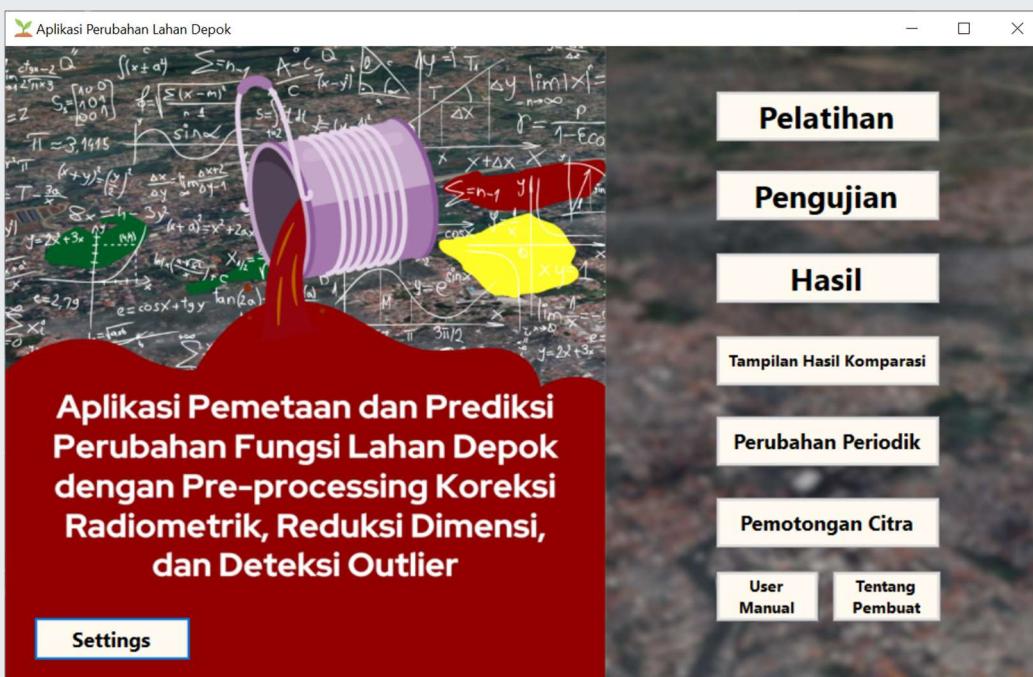


2. Akan muncul modul tentang aplikasi yang berisi cara menggunakan aplikasi.



2. Tentang Pembuat

1. Klik 'Tentang Pembuat' untuk menuju ke modul tentang pembuat.



2. Akan muncul modul tentang pembuat yang berisi informasi singkat tentang pembuat dan latar belakang aplikasi.

