

USER MANUAL

# **Klasifikasi dan Prediksi Lahan Terbangun Berdasarkan Regresi Logistik dan Long Short Term Memory (LSTM) pada Citra Sentinel-2 di Wilayah Tangerang**



**Oleh:**

Arya Wira Kristanto  
535220004

**Dosen Pembimbing:**

Prof. Dr. Ir. Dyah Erny Herwindiati, M.Si.  
Janson Hendryli, S.Kom., M.Kom.

## DAFTAR ISI

<b>Daftar Isi .....</b>	<b>2</b>
<b>Pendahuluan .....</b>	<b>3</b>
<b>Persiapan Awal .....</b>	<b>5</b>
<b>Klasifikasi .....</b>	<b>6</b>
1. Persiapan Data (Potong Citra) .....	6
2. Pelatihan Model Regresi Logistik .....	8
3. Klasifikasi Citra .....	9
<b>Prediksi .....</b>	<b>12</b>
1. Pelatihan Model LSTM .....	12
2. Prediksi Luas Lahan .....	14
<b>Panduan Penggunaan .....</b>	<b>17</b>
<b>Tentang Aplikasi .....</b>	<b>19</b>

## PENDAHULUAN

Panduan pengguna ini disusun sebagai petunjuk operasional untuk aplikasi desktop yang dikembangkan sebagai bagian dari penelitian skripsi berjudul "Klasifikasi dan Prediksi Lahan Terbangun Berbasis Regresi Logistik dan Long Short Term Memory pada Citra Sentinel-2 di Wilayah Tangerang".

Tujuan utama dari panduan ini adalah untuk memberikan instruksi yang jelas dan langkah demi langkah kepada pengguna dalam mengoperasikan seluruh fungsionalitas aplikasi. Manual ini dirancang agar pengguna dari berbagai latar belakang dapat memahami alur kerja sistem dan memanfaatkan kemampuan aplikasi secara optimal.

Aplikasi ini dirancang sebagai sebuah sistem terintegrasi yang mampu memproses dan menganalisis citra satelit Sentinel-2. Sistem ini memiliki dua kemampuan utama: Klasifikasi dan Prediksi.

Fungsi-fungsi inti aplikasi terbagi ke dalam modul-modul berikut:

1. Melakukan klasifikasi terhadap citra satelit untuk menghasilkan pemetaan yang memvisualisasikan pembagian lahan terbangun dan non-terbangun di wilayah Tangerang.
2. Menyajikan analisis dalam bentuk grafik yang menampilkan perkembangan luas lahan terbangun dari waktu ke waktu, serta menampilkan hasil prediksi/estimasi luas lahan di masa mendatang.

Untuk menggunakan aplikasi, dibutuhkan citra satelit Sentinel-2 khususnya untuk band 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, dan 12. Agar hasil lebih maksimal, disarankan menggunakan citra yang tidak tertutup awan. Contoh tanggal citra yang dapat digunakan untuk aplikasi ini adalah sebagai berikut.

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
10 Mei	09 Jun	28 Jul	28 Jul	08 Jul	23 Jul	12 Jul
19 Jun	19 Jun		28 Jul		17 Agu	27 Jul
07 Sep	29 Jun		12 Agu		06 Sep	06 Agu
17 Sep	18 Agu		16 Sep		26 Sep	21 Agu
22 Sep	12 Sep		25 Nov		16 Okt	31 Agu
	22 Okt				21 Okt	
	01 Nov				20 Des	
	11 Nov					

## PERSIAPAN AWAL

### Spesifikasi

#### Spesifikasi Perangkat Keras

Perangkat Keras	Deskripsi
Prosesor	Intel Core i5-10300H
RAM	16 GB
Kartu Grafis	NVIDIA GeForce GTX 1650

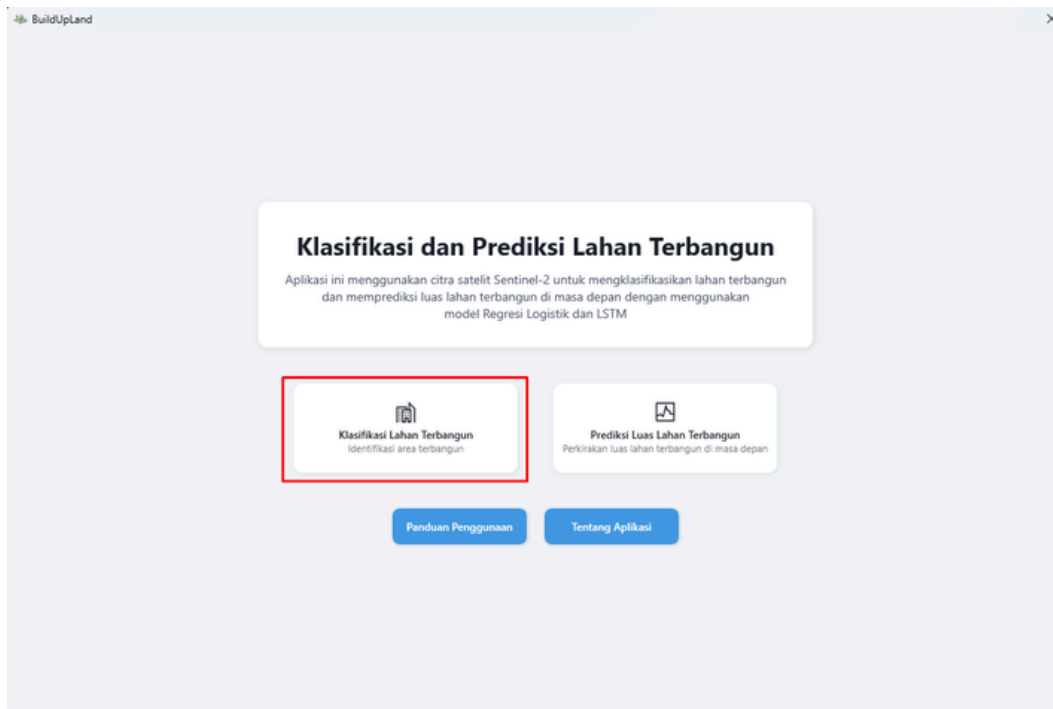
#### Spesifikasi Perangkat Lunak

Perangkat Lunak	Deskripsi
Sistem Operasi	Windows 11 Home 64-bit
Bahasa Pemrograman	Python 3.13.9 64-bit
Database	PostgreSQL, pgAdmin 4

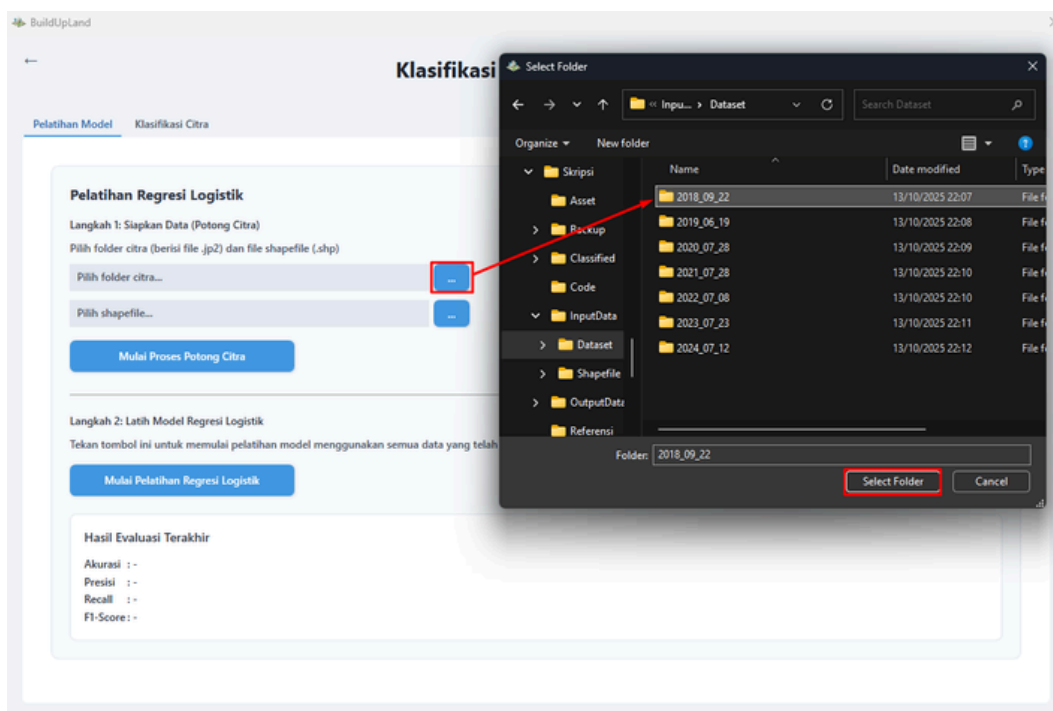
# KLASIFIKASI

## Langkah 1: Persiapan Data (Potong Citra)

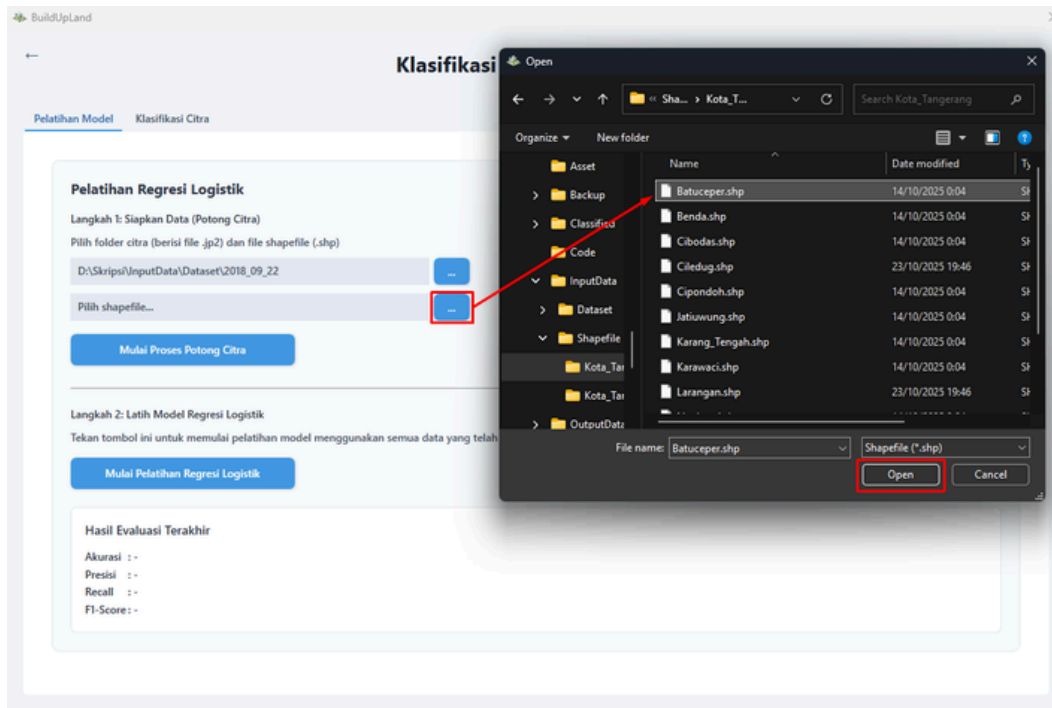
1. Klik tombol “Klasifikasi Lahan Terbangun” untuk masuk ke dalam Modul Klasifikasi.



2. Klik tombol “...” disamping teks "Pilih folder citra..." dan pilih folder tanggal (misal: "2018\_05\_10") dari dalam folder yang berisi data.



3. Klik tombol “...” disamping teks "Pilih shapefile..." dan pilih file .shp (misal: "Batuceper.shp") dari dalam folder yang berisi shapefile.



4. Setelah itu, klik tombol "Mulai Proses Potong Citra" untuk memulai proses pemotongan citra berdasarkan wilayah kajian.



5. Aplikasi akan menampilkan terminal. Tunggu sampai proses pemotongan selesai.

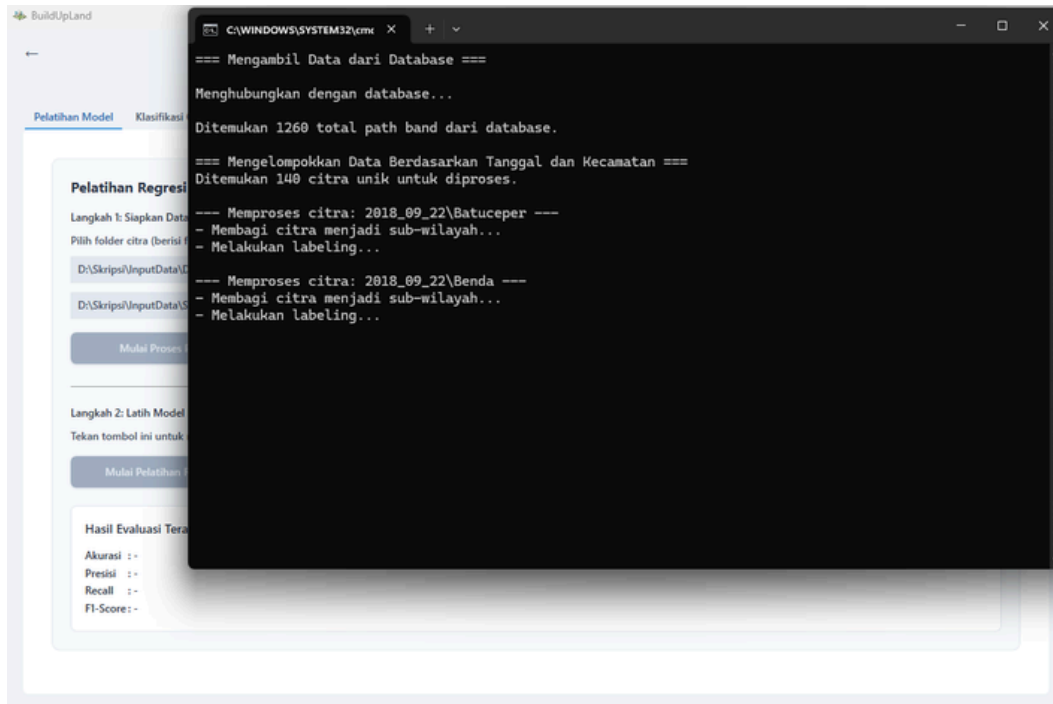
## Langkah 2: Pelatihan Model Regresi Logistik

Setelah data disiapkan, model dilatih untuk belajar membedakan lahan terbangun dan non-terbangun.

1. Klik tombol "Mulai Pelatihan Regresi Logistik".

Mulai Pelatihan Regresi Logistik

2. Aplikasi akan menampilkan terminal. Tunggu sampai proses selesai.



3. Setelah selesai, hasil evaluasi akan muncul di kotak di bawahnya.

### Langkah 2: Latih Model Regresi Logistik

Tekan tombol ini untuk memulai pelatihan model menggunakan semua data yang telah diproses dan disimpan di database.

Mulai Pelatihan Regresi Logistik

#### Hasil Evaluasi Terakhir

Akurasi : 0,7933

Presisi : 0,7223

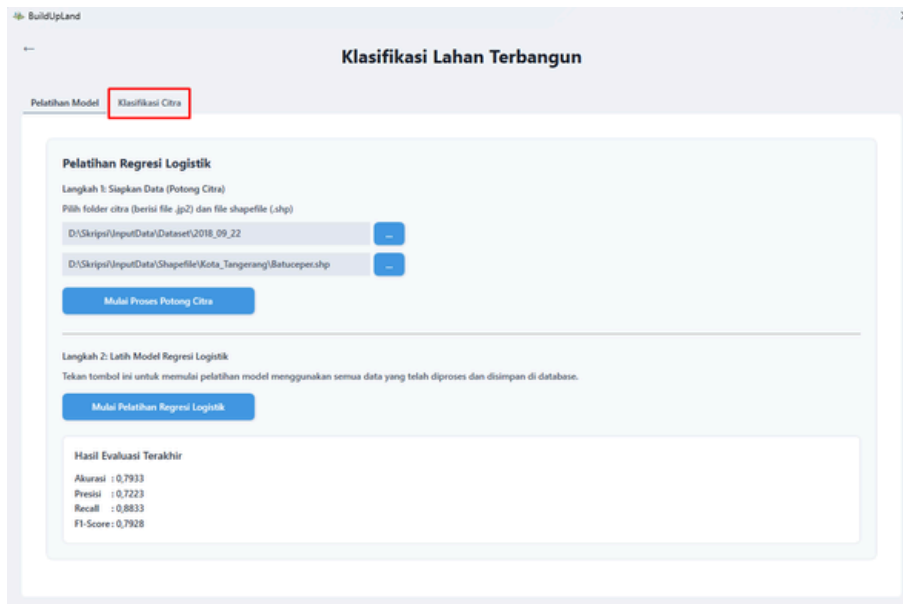
Recall : 0,8833

F1-Score: 0,7928



### Langkah 3: Klasifikasi Citra

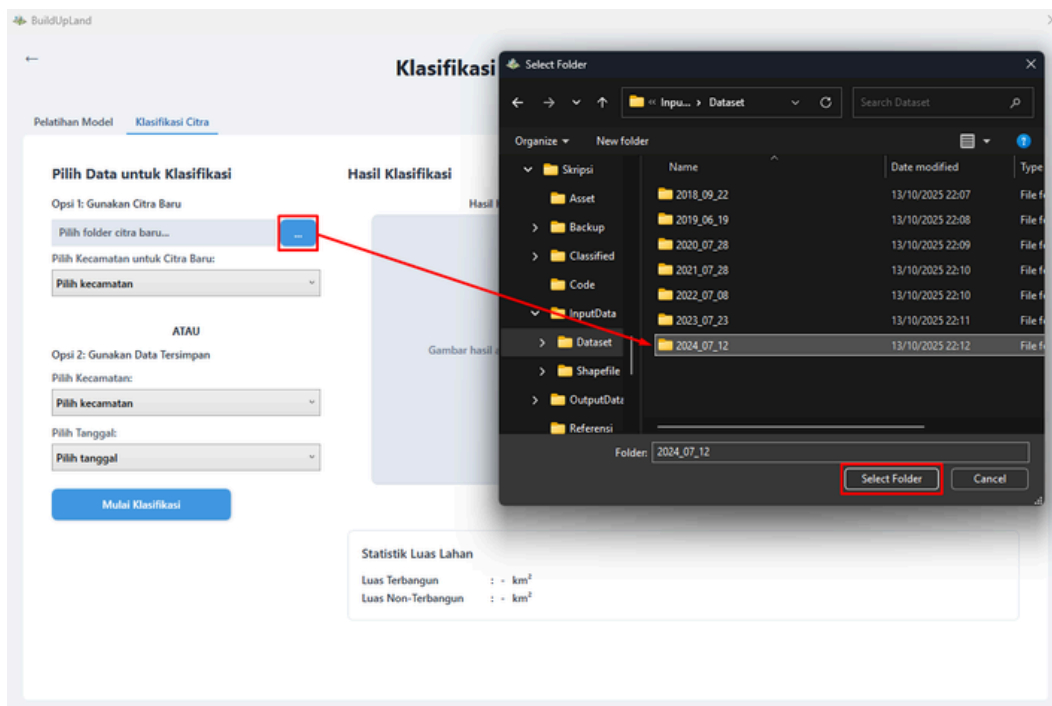
Klik tab “Klasifikasi Citra” untuk masuk ke menu klasifikasi.



Dalam menu ini, terdapat dua opsi:

#### Opsi 1: Menggunakan Citra Baru

1. Klik tombol “...” disamping teks "Pilih folder citra baru..." dan pilih folder tanggal (misal: "2018\_05\_10") dari dalam folder yang berisi data citra baru.



2. Pilih kecamatan melalui dropdown “Pilih kecamatan”



3. Klik tombol “Mulai Klasifikasi” untuk memulai proses klasifikasi.

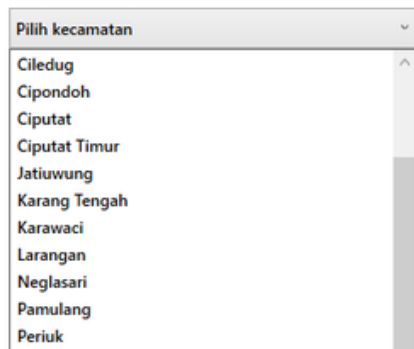


## **Opsi 2:** Menggunakan data yang sudah ada

1. Pilih kecamatan melalui dropdown “Pilih kecamatan”.

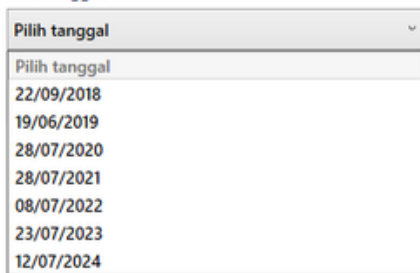
Opsi 2: Gunakan Data Tersimpan

Pilih Kecamatan:



2. Pilih tanggal melalui dropdown “Pilih tanggal”.

Pilih Tanggal:

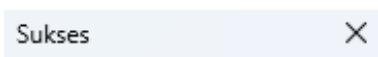


3. Klik tombol “Mulai Klasifikasi” untuk memulai proses klasifikasi. Akan muncul terminal. Tunggu sampai proses selesai.

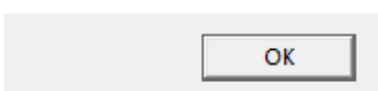


4. Ketika proses klasifikasi telah selesai, akan muncul pop-up message.

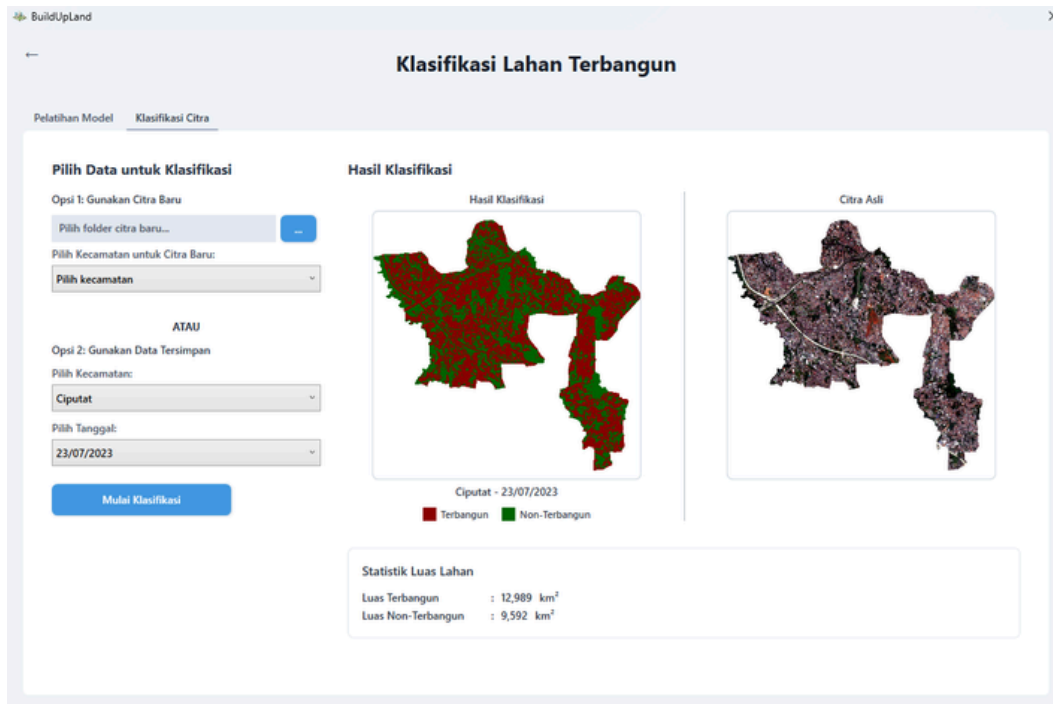
Klik “OK”



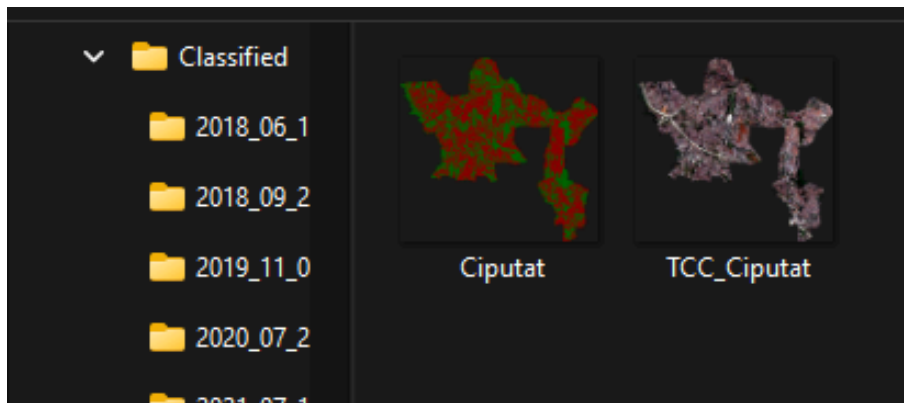
Klasifikasi berhasil.



5. Hasil klasifikasi akan ditampilkan pada aplikasi, beserta dengan statistik luas lahan terbangun dan luas lahan non-terbangun.



6. Citra hasil klasifikasi dan citra asli juga akan tersimpan ke dalam penyimpanan lokal perangkat.



# PREDIKSI

## Langkah 1: Pelatihan Model LSTM

1. Sesuaikan "*Hyperparameter*" seperti "*Jumlah Epoch*" atau "*Learning Rate*" atau biarkan nilai bawaan (*default*).

**Prediksi Luas Lahan Terbangun**

Pelatihan Model    Prediksi Luas Lahan

### Pelatihan Model LSTM

Proses ini akan mengambil data deret waktu dari database dan melatih model LSTM menggunakan seluruh data deret waktu tersebut.

**Konfigurasi Hyperparameter:**

Panjang Sekuens: <input type="text" value="5"/> <small>Jumlah data historis yang dipakai prediksi. (Disarankan: 3-6)</small>	Hidden Units: <input type="text" value="32"/> <small>Jumlah "neuron" di LSTM. (Disarankan: 12-64)</small>
Jumlah Epoch: <input type="text" value="200"/> <small>Berapa kali model belajar dari seluruh data. (Disarankan: 100-200)</small>	Learning Rate: <input type="text" value="0.005"/> <small>Seberapa besar model menyesuaikan bobot tiap langkah. (Disarankan: 0.01-0.001)</small>
Ukuran Batch: <input type="text" value="2"/> <small>Banyak data diproses sebelum bobot diperbarui. (Disarankan: 2-16)</small>	Dropout Rate: <input type="text" value="0.2"/> <small>Peluang neuron dinonaktifkan sementara untuk mencegah overfitting. (Disarankan: 0.1-0.2)</small>
Optimizer: <span>Adam</span> <small>Algoritma yang digunakan untuk menyesuaikan bobot model.</small>	

**Mulai Pelatihan Model LSTM**

**Hasil Evaluasi Terakhir (Data Uji)**

MAE	:-
MSE	:-
RMSE	:-
MAPE	:-
R-Squared	:-

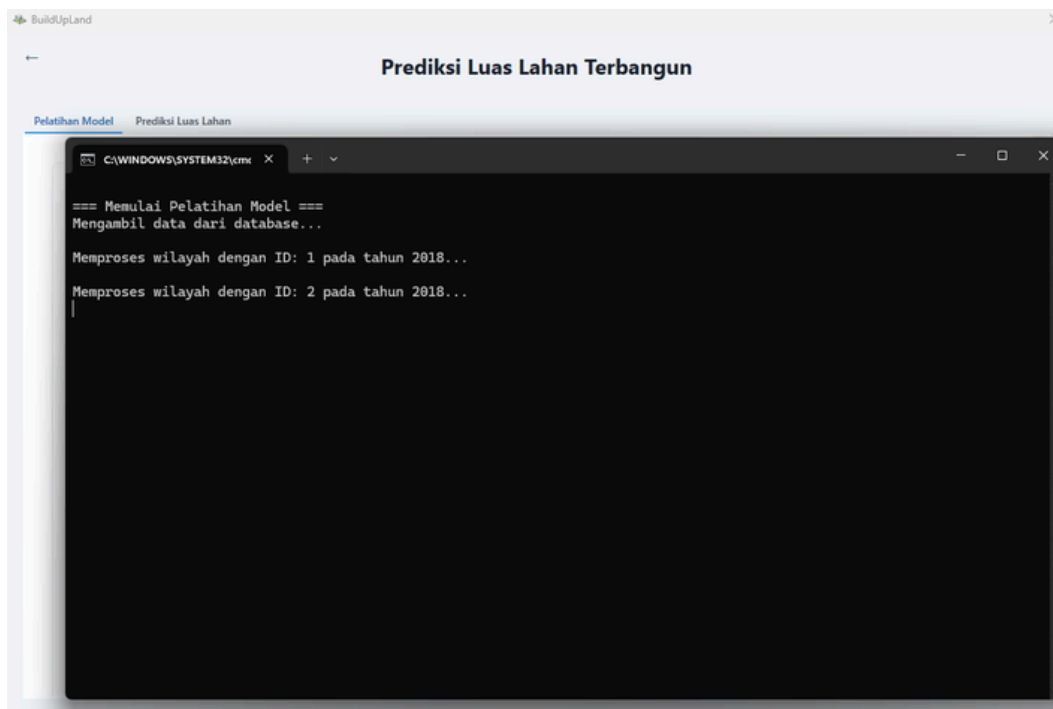
Optimizer:

- Adam
- RMSprop
- SGD

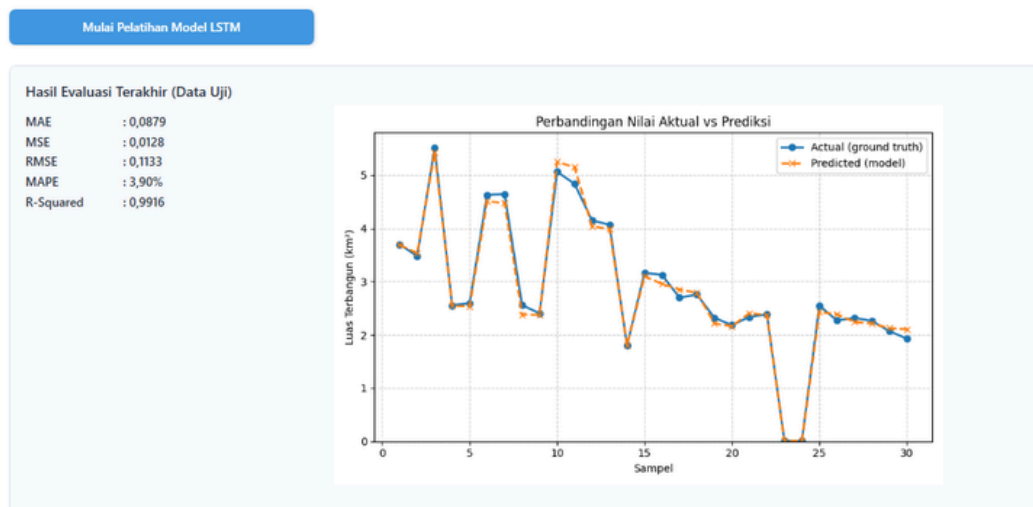
2. Klik tombol "Mulai Pelatihan Model LSTM".

**Mulai Pelatihan Model LSTM**

3. Aplikasi akan menampilkan terminal. Tunggu sampai proses selesai.



4. Setelah selesai, hasil evaluasi akan muncul di kotak di bawahnya.



## Langkah 2: Prediksi Luas Lahan

Klik tab “Prediksi Luas Lahan” untuk masuk ke menu prediksi.

**Prediksi Luas Lahan Terbangun**

Pelatihan Model   **Prediksi Luas Lahan**

**Pelatihan Model LSTM**

Proses ini akan mengambil data deret waktu dari database dan melatih model LSTM menggunakan seluruh data deret waktu tersebut.

Konfigurasi Hyperparameter:

Panjang Sekuens:  Jumlah data historis yang dipakai prediksi. (Disarankan: 3-6)   Hidden Units:  Jumlah "neuron" di LSTM. (Disarankan: 12-64)

Jumlah Epochs:  Berapa kali model belajar dari seluruh data. (Disarankan: 100-200)   Learning Rate:  Seberapa besar model menyesuaikan bobot tiap langkah. (Disarankan: 0.01-0.001)

Ukuran Batch:  Banyak data diproses sebelum bobot diperbarui. (Disarankan: 2-16)   Dropout Rate:  Peluang neuron dinonaktifkan sementara untuk mencegah overfitting. (Disarankan: 0.1-0.2)

Optimizer:  Algoritma yang digunakan untuk menyesuaikan bobot model.

**Mulai Pelatihan Model LSTM**

**Hasil Evaluasi Terakhir (Data Uji)**

MAE	: 0,0924
MSE	: 0,0147
RMSE	: 0,1211
MAPE	: 3,90%
R-Squared	: 0,9924

**Perbandingan Nilai Aktual vs Prediksi**

Actual (ground truth)   Predicted (model)

1. Pilih kecamatan yang ingin diprediksi melalui *dropdown* “Pilih Kecamatan”.

**Prediksi Luas Lahan Terbangun**

Pelatihan Model   **Prediksi Luas Lahan**

**Prediksi Luas Lahan Terbangun**

Pilih kecamatan dan tahun target untuk memprediksi total luas lahan terbangun menggunakan model LSTM yang telah dilatih.

Pilih Kecamatan:

Pilih Tahun Target Prediksi:

**Mulai Prediksi**

**Hasil Prediksi**

**Prediksi Luas Lahan Terbangun**

Kecamatan:

Tahun Prediksi:

Estimasi Luas:

**Grafik Prediksi**

Grafik akan tampil di sini

- Pilih tahun yang ingin diprediksi melalui *dropdown* “Pilih Tahun Target Prediksi”.

- Klik tombol “Mulai Prediksi” untuk memulai proses prediksi.

**Mulai Prediksi**

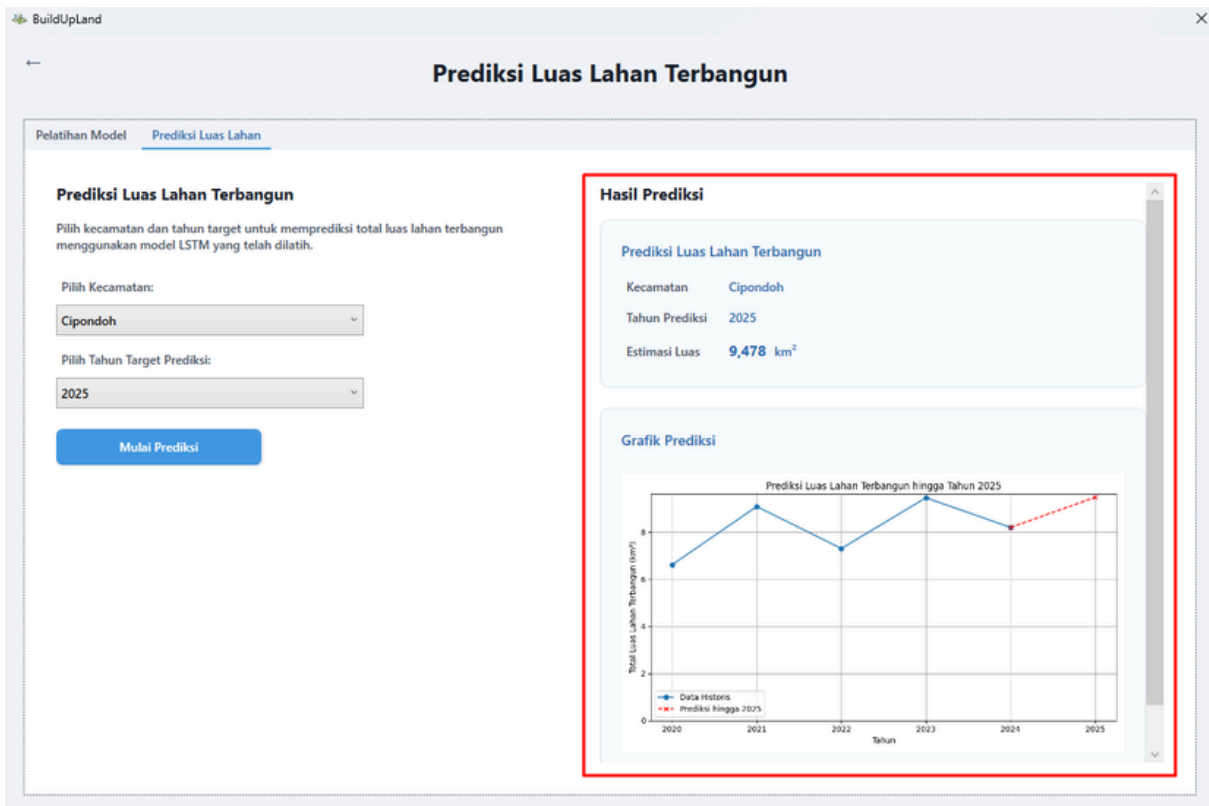
- Aplikasi akan menampilkan terminal. Tunggu sampai proses selesai.

```

C:\WINDOWS\SYSTEM32\cmd.exe
Pelatih
Menghubungkan dengan database...
Pr
Memuat model tipe 'LSTM' dengan ID 29...
Model berhasil dimuat dari database.
Pilih
Mengambil 5 data historis terakhir untuk wilayah ID: 5...
mulai
Menghubungkan dengan database...
C
Memulai prediksi sebanyak 1 langkah ke depan (berdasarkan urutan citra)...
P
- Prediksi langkah ke-1
20

```

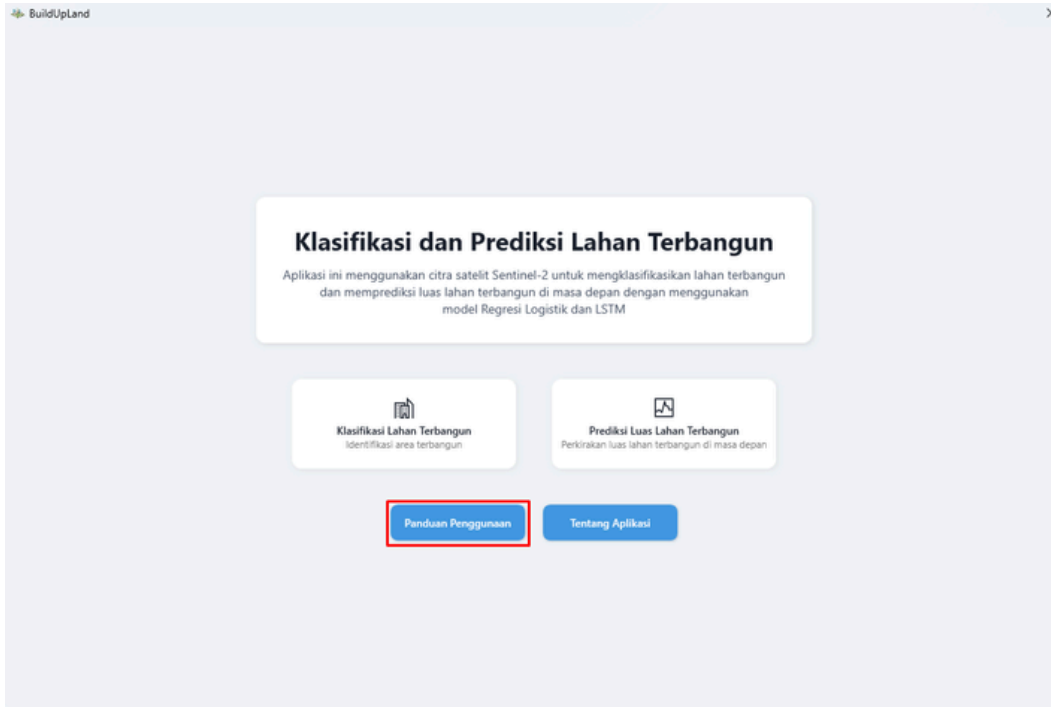
5. Aplikasi akan menampilkan perkiraan total luas lahan terbangun untuk tahun tersebut dan sebuah grafik yang menunjukkan data historis (tahun-tahun sebelumnya) dan data hasil prediksi.



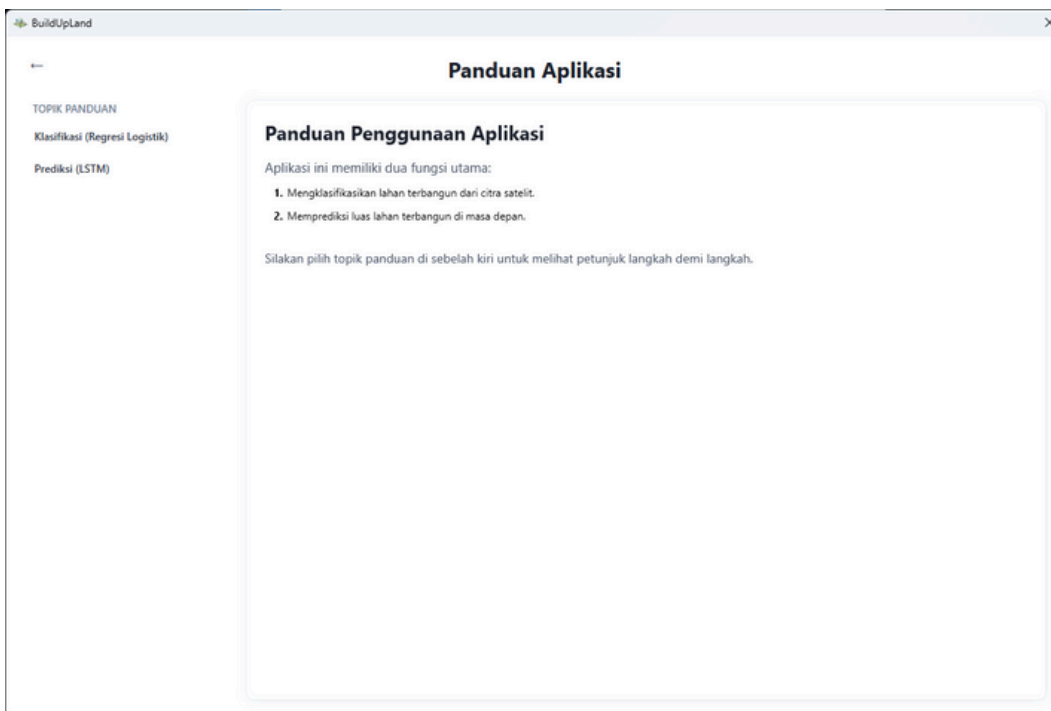


# PANDUAN PENGGUNAAN

1. Klik tombol “Panduan Penggunaan” untuk masuk ke dalam Modul Panduan Penggunaan.



2. Modul ini akan menampilkan informasi mengenai cara menggunakan aplikasi.

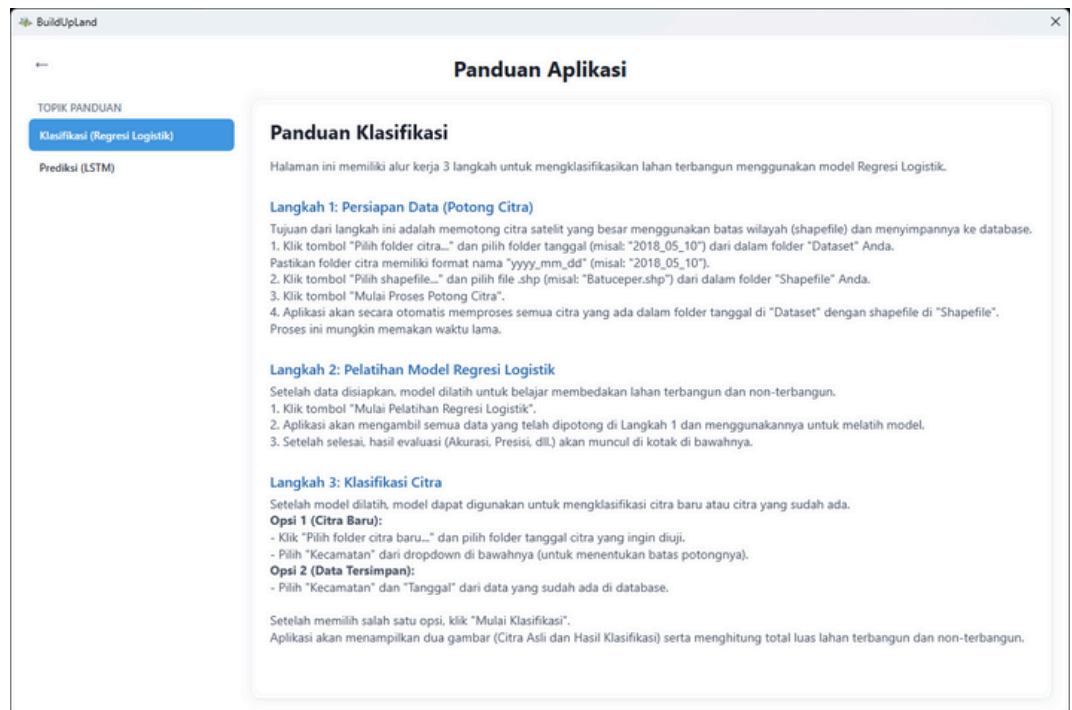


3. Klik menu “Klasifikasi (Regresi Logistik)” untuk menampilkan cara menggunakan Modul Klasifikasi.

TOPIK PANDUAN

Klasifikasi (Regresi Logistik)

Prediksi (LSTM)

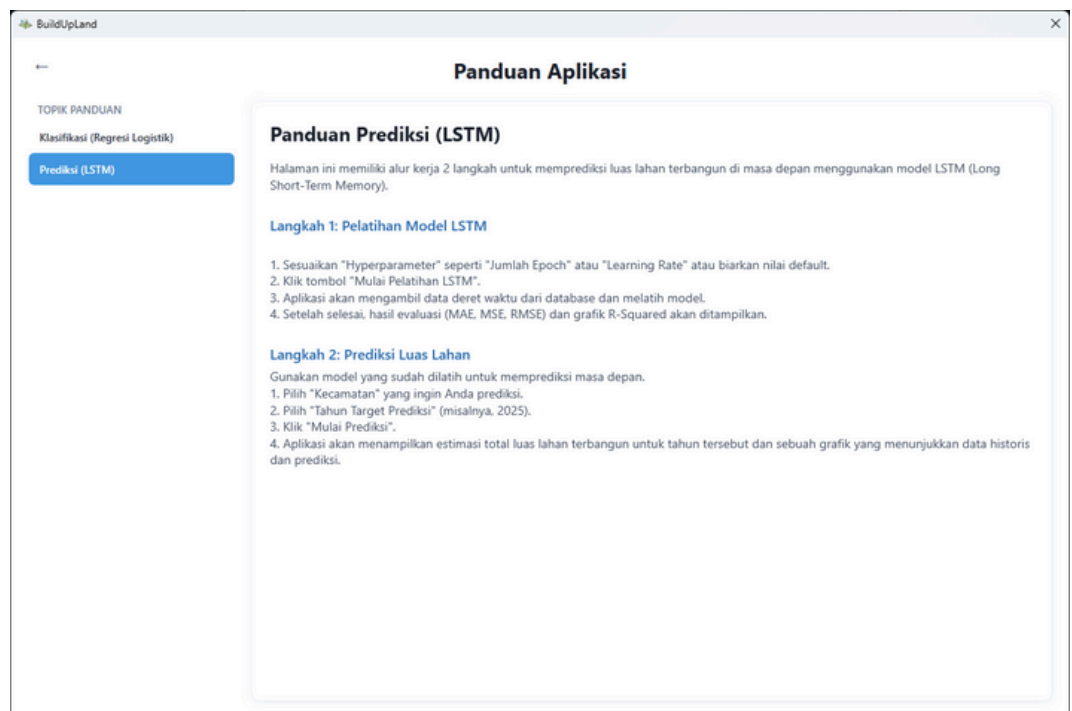


4. Klik menu “Prediksi (LSTM)” untuk menampilkan cara menggunakan Modul Prediksi.

TOPIK PANDUAN

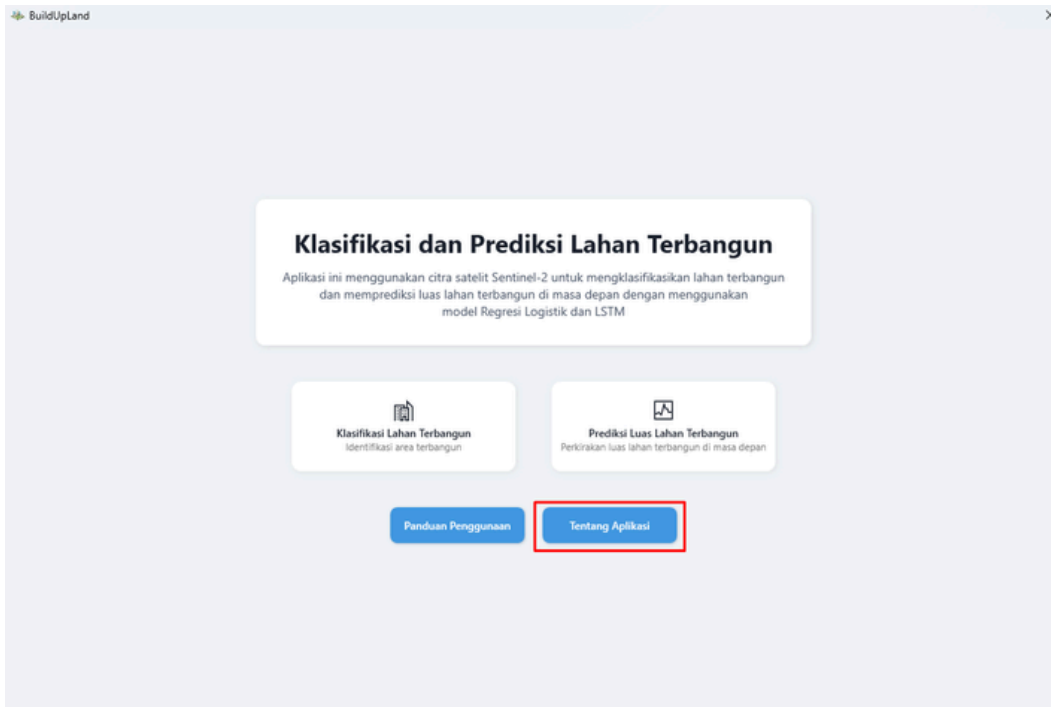
Klasifikasi (Regresi Logistik)

Prediksi (LSTM)



## TENTANG APLIKASI

1. Klik tombol “Tentang Aplikasi” untuk masuk ke dalam Modul Tentang Aplikasi.



2. Modul ini akan menampilkan informasi mengenai pembuat aplikasi.

