

# Identifikasi Dampak Rencana Pembangunan Interchange Jalan Tol Jogja-Solo Terhadap Perubahan Penggunaan Lahan di Wilayah Sekitarnya

LUSI DAMAYANTI HUNTORO<sup>1</sup>, SADAR YUNI RAHARJO<sup>2</sup>

Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Bandung  
Email : lusidmy@itenas.ac.id

## ABSTRAK

*Pembangunan interchange Prambanan-Manisrenggo sebagai interchange terbesar dan terintegrasi oleh dua gerbang tol menjadi faktor pendorong terjadinya perubahan penggunaan lahan wilayah di sekitarnya. Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi kemungkinan dampak dari adanya perubahan penggunaan lahan di sekitar pembangunan interchange Prambanan-Manisrenggo jalan Tol Jogja-Solo. Hasil analisis menunjukkan bahwa adanya pembangunan interchange Prambanan-Manisrenggo diperkirakan meningkatkan luas lahan permukiman, berkurangnya luasan lahan sawah dan perkebunan campuran yang menyebabkan berkurangnya resapan air, dan adanya masyarakat terisolir dari daerah asal. Pembangunan interchange Prambanan-Manisrenggo tersebut dapat berdampak positif bagi masyarakat dan pemerintah untuk menggali inovasi dalam mengembangkan potensi yang dimiliki dan dapat meminimalisir dampak negatif yang akan timbul.*

**Kata kunci:** *Interchange Prambanan-Manisrenggo, Dampak Perubahan penggunaan lahan, Prediksi penggunaan lahan,*

## ABSTRACT

*The construction of Prambanan-Manisrenggo interchange as the largest interchange and integrated by two toll gates become the driving factor of the land use changes to the surrounding area. The research aims to identify the probability impacts of the land use changes to the surrounding area of the construction of Prambanan-Manisrenggo interchange, the freeway of Jogja-Solo. The analysis indicated that the construction of Prambanan-Manisrenggo interchange was estimated increasing to the area of the residential land. The deficiency of field land and mixed plantations which causes reduced water infiltration, and the presence of isolated communities from the origin area. The construction of Prambanan-Manisrenggo interchange have a positive impact for the communities and the government to explore innovations in developing their potential and minimize the arising negative impacts.*

**Keywords:** *Prambanan-Manisrenggo Interchange, Impact of Land Use Change, Land Use Prediction,*

## 1. PENDAHULUAN

Sistem aksesibilitas, khususnya pada jaringan jalan dapat meningkatkan pertumbuhan dan kemajuan wilayah yang dapat mempermudah sirkulasi perpindahan barang ataupun jasa dari satu wilayah ke wilayah lainnya. Pola pertumbuhan dan perkembangan kota umumnya mengikuti; pola atau arah jaringan jalan, sehingga pusat aktivitas perkotaan sering dijumpai di lokasi dengan aksesibilitas yang cukup baik yang sering ditemukan pada simpul jaringan jalan (Wahyudi, 2012).

Proyek pembangunan jalan tol Jogja-Solo adalah salah satu produk dari proyek strategis nasional yang merupakan rencana proyek dari pemerintah pusat melalui Kementerian Pekerjaan Umum yang memiliki sifat strategis terhadap pertumbuhan dan pemerataan pembangunan. Berdasarkan Surat Keputusan Gubernur Jawa Tengah Nomor 590/48 Tahun 2020 tentang Penetapan Lokasi Pengadaan Tanah Bagi Pembangunan Jalan Tol Jogja-Solo, pembangunan jalan tol Jogja-Solo akan melewati tiga kabupaten, yaitu Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Boyolali, dan Kabupaten Klaten. Kabupaten Klaten menjadi wilayah terpanjang yang terdampak yaitu sekitar 30 Km<sup>2</sup> dari 35,6 Km<sup>2</sup> yang tersebar pada 50 desa/kelurahan di 11 kecamatan (Solopos, 2020). Proyek jalan tol Jogja-Solo direncanakan akan membangun lima *interchange* (simpang susun), tiga diantaranya berada di Kabupaten Klaten yaitu *interchange* Prambanan-Manisrenggo, *interchange* Karanganyar, dan *interchange* Klaten. Tujuan dari pembangunan *interchange* di Kabupaten Klaten yaitu menciptakan pemerataan dan keseimbangan dalam pembangunan kawasan dengan cara memperhatikan pemerataan dan peningkatan efisiensi pelayanan distribusi.

*Interchange* Prambanan-Manisrenggo merupakan *interchange* terbesar di Kabupaten Klaten, menjadi objek pada penelitian ini. Terdapat 10 desa terdampak di dua kecamatan yang mendapat pengaruh lebih cepat dan perubahan penggunaan lahan yang signifikan. *Interchange* Prambanan-Manisrenggo akan terintegrasi oleh dua gerbang tol, gerbang tol utara yang akan dibangun sekitar tahun 2040 dan gerbang tol selatan yang akan dibangun sekitar tahun 2023-2024. Dengan adanya pembangunan *interchange* ini diharapkan sebagai faktor pendorong yang mampu membuka akses dan memfasilitasi pengembangan kawasan dan wisata di daerah sekitarnya, khususnya Prambanan dan Manisrenggo serta dapat mempercepat perkembangan wilayah.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif, dengan maksud ingin mengetahui gambaran mengenai dampak perubahan penggunaan lahan akibat dari rencana pembangunan *interchange* Prambanan-Manisrenggo. Sehingga dapat digunakan untuk menjelaskan dan mendeskripsikan permasalahan tersebut dengan menggunakan deskripsi sebelumnya yang masih rancu menjadi kausalitas atau interaktif, hipotesis atau teori (Sugiyono, 2013).

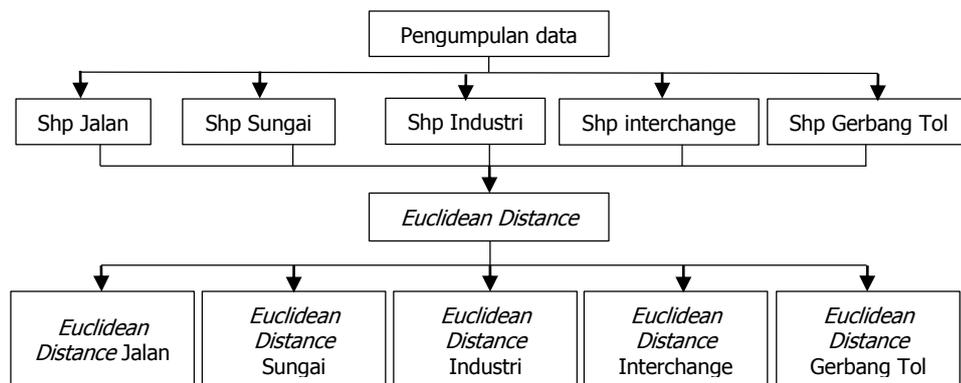
### 2.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data penelitian ini dilakukan melalui survei primer dan sekunder. Survei primer berupa observasi dan wawancara beberapa instansi yang terlibat dalam penanganan jalan tol di wilayah studi seperti Dinas PUPR, Dinas Lingkungan Hidup, Dinas Pariwisata, dan Camat. Survei sekunder penelitian ini berupa studi kepustakaan seperti RTRW Kabupaten Klaten, Badan Pusat Statistik Kabupaten Klaten (BPS), Analisis Dampak Lingkungan (Amdal), dan jurnal terkait, serta *best practice*.

## 2.4 Tahapan Analisis

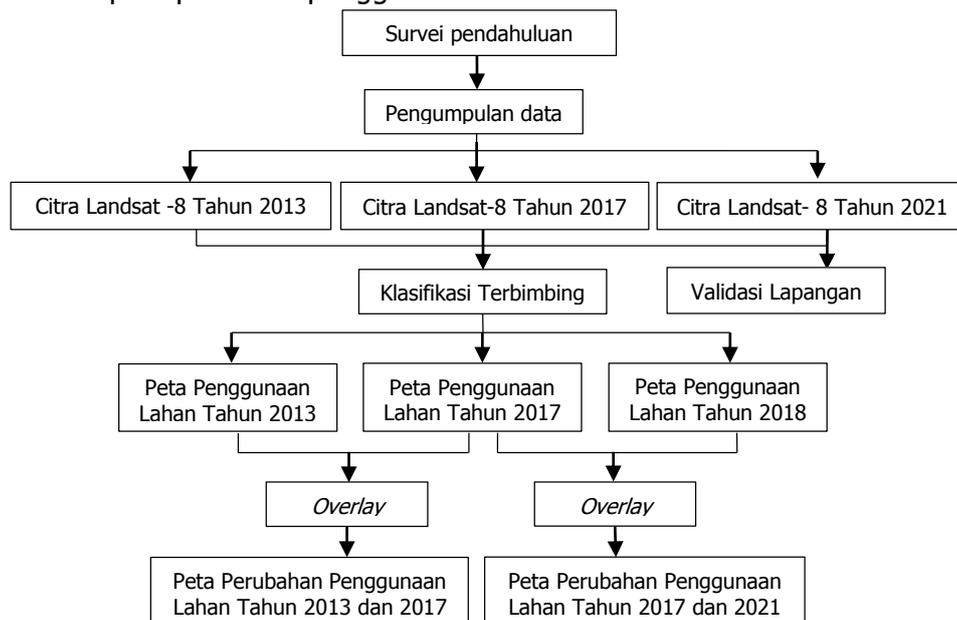
Pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan analisis yang dilakukan, meliputi:

1. Analisis pembuatan peta variabel faktor pendorong menggunakan metode *euclidean distance*. Faktor pendorong merupakan variabel yang memiliki nilai yang dapat mempengaruhi model probabilitas transisi (Fariz & Nurhidayati, 2020). Penelitian ini menggunakan faktor eksisting yang menjadi penyebab terjadinya perubahan penggunaan lahan dengan melihat variabel dominan pada penelitian terdahulu. Sehingga variabel pendorong pada penelitian ini adalah variabel jalan, sungai, industri, gerbang tol dan *intechange* tol. Metode yang digunakan ialah *euclidean distance*, sebagai penghitung jarak terdekat dan terjauh pada peta. Menurut (Gharaibeh et al., 2020), metode *euclidean distance* dapat mengenali dan menghitung luas dari pengaruh masing-masing faktor terhadap perubahan penggunaan lahan berdasarkan jarak.



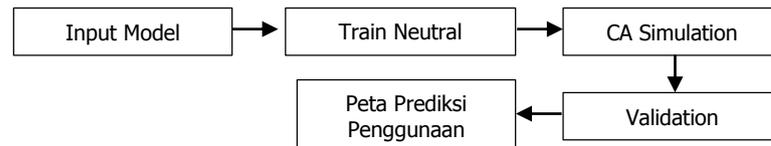
**Bagan 1. Tahapan *Euclidean Distance***

2. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan. Analisis ini bertujuan untuk membandingkan kondisi peta penggunaan lahan pada citra *Landsat* 8 tahun 2013, 2017 dan tahun 2021 menggunakan metode *overlay* pada GIS. Metode *overlay* merupakan metode tumpang tindih pada peta tematik yang telah ditentukan time series peta dibutuhkan dan dilakukan dengan bantuan *software ArcGIS*. Hasil dari analisis perubahan penggunaan lahan ialah peta perubahan penggunaan lahan.



**Bagan 2. Tahapan Pengolahan Data Citra**

3. Analisis Pemodelan dan Prediksi Perubahan Penggunaan Lahan menggunakan metode pemodelan ANN (*Artificial Neural Network*) dilakukan pada *software Q.GIS 2.18.24* dengan *plug-in Molusce*. Pada proses pemodelan, data yang digunakan ialah penggunaan lahan tahun dasar (2013) dan tahun final (2017) serta input beberapa variabel faktor pendorong. Tahap selanjutnya adalah menghitung perubahan luas beserta persentase tiap penggunaan lahan dilanjutkan dengan membuat model probabilitas transisi dengan jaringan MLP. Tahapan tersebut digunakan untuk memproyeksi pemodelan penggunaan lahan tahun 2021 dan dilanjutkan prediksi penggunaan lahan tahun 2041.



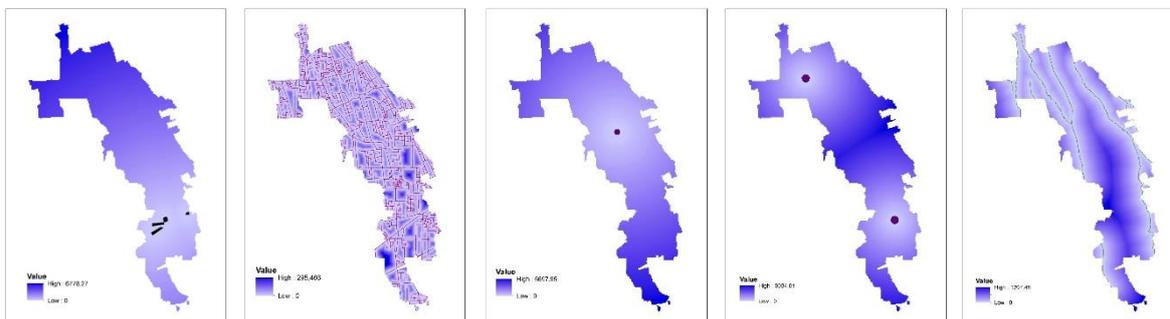
**Bagan 3. Tahapan Pemodelan dan Prediksi Penggunaan Lahan**

4. Identifikasi dampak perubahan kondisi penggunaan lahan menggunakan metode analisis deskriptif-Kuantitatif. Tahap analisis yang dilakukan pada penelitian ini dengan membuat daftar pertanyaan untuk wawancara, menentukan *best practice*, pengumpulan data, dan melakukan analisis data. Langkah dalam menganalisis data hasil wawancara dan *best practice* sebagai berikut:
  - a. Pengumpulan data, diklasifikasikan dalam bentuk tabel dan dideskripsikan dalam bentuk narasi, sehingga berupa kumpulan informasi;
  - b. Kategorisasi data, dikelompokkan sesuai dengan aspek yang berdampak, penelitian ini mengambil beberapa aspek terdampak meliputi aspek lingkungan dan fisik, aspek pariwisata, dan aspek sosial;
  - c. Penyajian data, melakukan penafsiran data bersumber dari informasi terhadap masalah yang diteliti. Data yang telah disusun kemudian ditampilkan dalam bentuk tabel dan deskripsi agar mudah dipahami.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Perhitungan Jarak dengan *Euclidean Distance*

Perhitungan jarak menggunakan metode *euclidean distance* bertujuan untuk menghitung jarak ke sumber terdekat untuk setiap sel dengan *output* berupa *euklides* yang berformat raster. Dalam penelitian ini terdapat 5 variabel independen, yaitu jarak terhadap industri, jarak terhadap jalan, jarak terhadap *interchange*, jarak terhadap gerbang tol, dan jarak terhadap sungai.



**Gambar 1. Euclidean Distance (dari kiri) variabel industri, variabel jalan, variabel interchange, variabel gerbang tol, variabel sungai**

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Langkah setelah dilakukannya tahap *euclidean distance* pada ArcGIS ialah melihat korelasi antar variabel yang dapat dilakukan dalam *evaluating correlation pearson* pada Q.GIS.

**Tabel 1. Uji Korelasi**

	<b>Industri</b>	<b>Jalan</b>	<b>Sungai</b>	<b>Interchange</b>	<b>Gerbang Tol</b>
<b>Industri</b>	-	-0,17	-0,45	1.0	1.0
<b>Jalan</b>		-	0,01	0,06	0,03
<b>Sungai</b>			-	0,14	0,03
<b>Interchange</b>				-	1.0
<b>Gerbang Tol</b>					-

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Nilai uji korelasi semakin mendekati 1 maka menunjukkan keterkaitan atau hubungan yang erat. Diketahui bahwa terdapat keterkaitan yang erat antara industri dan *interchange* dan gerbang tol. Dapat diartikan bahwa rencana lokasi *interchange* dan gerbang tol Prambanan-Manisrenggo akan mempengaruhi peningkatan industri di wilayah sekitarnya. Hal ini diakibatkan oleh efisiensi dan efektivitas arus keluar masuknya barang dari fungsi jalan tol sehingga mempermudah aktifitas bisnis dengan adanya jalan tol semakin meningkat. Faktor pendorong industri terhadap jalan dan sungai bernilai negatif. Hal ini dikarenakan jalan pada wilayah studi sebagian besar berupa jalan lingkungan yang menyebabkan keterbatasan pengguna kendaraan mobil besar masuk ke dalam wilayah studi. Sehingga walaupun akan terjadi perubahan penggunaan lahan di sekitar jalan, kemungkinan perubahan penggunaan lahan tersebut akan lebih kecil daripada faktor pendorong lainnya.

### 3.2 Analisis Perubahan Penggunaan Lahan

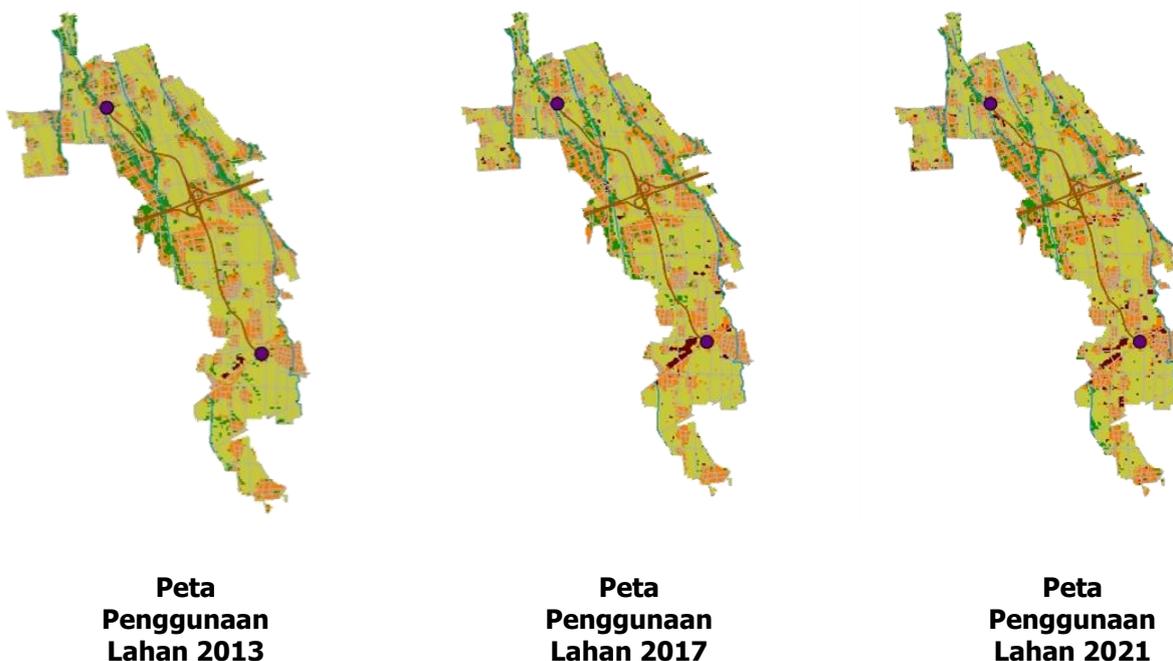
Wilayah studi pada penelitian ini mencakup 10 desa pada 2 kecamatan, secara administratif 10 desa tersebut terdampak oleh adanya rencana pembangunan *interchange* Prambanan-Manisrenggo. Dilihat berdasarkan penggunaan lahan tahun 2013, 2017, hingga 2021 menunjukkan bahwa wilayah studi mengalami perubahan penggunaan lahan yang diakibatkan oleh meningkatnya lahan terbangun.

**Tabel 2. Luas Penggunaan Lahan Tahun 2013-2021 (Ha)**

Penggunaan Lahan	Luas Penggunaan Lahan (Ha)					
	Tahun 2013	% Luas	Tahun 2017	% Luas	Tahun 2021	% Luas
Sawah	869,96	0,575	876,581	0,579	849,762	0,562
Industri	3,998	0,003	28,845	0,019	38,278	0,025
Permukiman	448,019	0,296	463,613	0,306	464,606	0,307
Perkebunan campuran	191,419	0,126	144,404	0,095	160,44	0,106
<b>Total Luas</b>	1513,416	100	1513,443	100	1513,085	100

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berikut merupakan peta penggunaan lahan pada wilayah studi:



**Gambar 2. Peta Penggunaan Lahan Tahun 2013 (Kiri), 2017 (Tengah), dan 2021 (Kanan)**

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Setelah dilakukan proses klasifikasi terbimbing pada penggunaan lahan di setiap tahunnya, dilakukan uji akurasi guna melanjutkan pada tahap selanjutnya, yaitu perubahan penggunaan lahan. Hasil uji akurasi yaitu 64 titik survey lapangan dan sebanyak 56 titik sesuai dengan hasil interpretasi. Persenentase keakuratan yaitu  $\frac{56}{64} \times 100\% = 87,5\%$ . Hal ini dapat diartikan bahwa hasil interpretasi dan klasifikasi citra dapat diterima sesuai dengan ketelitian yang disarankan oleh (Lillesand et al, 1993).

**Tabel 3. Perubahan Penggunaan Lahan 2013-2017**

Penggunaan Lahan		Luas (Ha)	Persentase (%)
Tahun 2013	Tahun 2017		
Permukiman	Industri	3,11	2
Perkebunan campuran	Industri	1,63	1
Sawah	Industri	20,83	10
Perkebunan campuran	Permukiman	55,20	27
Sawah	Permukiman	54,16	27
Sawah	Perkebunan campuran	18,81	9
Perkebunan campuran	Sawah	50,54	25
<b>LUAS</b>		<b>204,28</b>	<b>100</b>

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berdasarkan tabel perubahan penggunaan lahan dalam kurun waktu empat tahun yaitu tahun 2013-2017 menunjukkan bahwa desa terdampak ruas *interchange* Prambanan-Manisrenggo mengalami perubahan penggunaan lahan sebesar 204,28 Ha. Perubahan penggunaan lahan paling besar yaitu perkebunan campuran yang dialihfungsikan menjadi permukiman seluas 55,20 Ha. Selanjutnya penggunaan lahan sawah menjadi permukiman mengalami perubahan dengan luas 54,16 Ha.

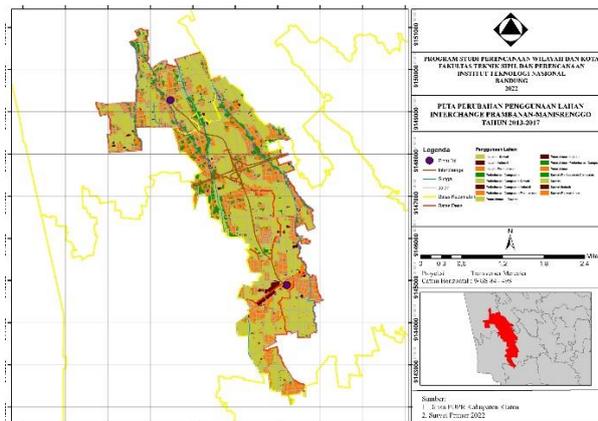
**Tabel 4. Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2017-2021**

Penggunaan Lahan		Luas (Ha)	Persentase (%)
Tahun 2017	Tahun 2021		
Permukiman	Industri	12,03	8
Perkebunan campuran	Industri	7,78	5
Sawah	Industri	17,92	11
Perkebunan campuran	Permukiman	24,93	16
Sawah	Permukiman	38,59	24
Sawah	Perkebunan campuran	32,24	20
Perkebunan campuran	Sawah	24,35	15
<b>LUAS</b>		<b>157,84</b>	<b>100</b>

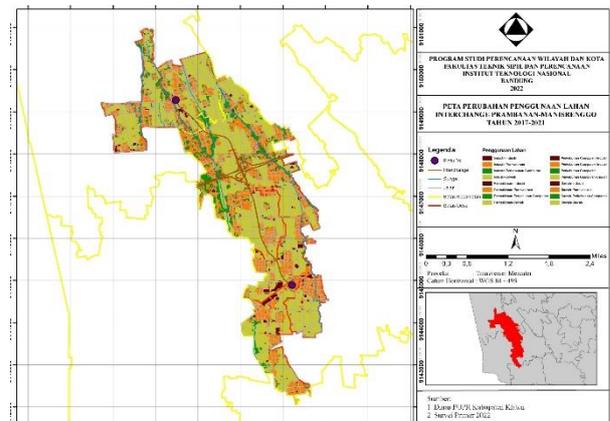
Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berdasarkan tabel perubahan penggunaan lahan dalam kurun waktu empat tahun yaitu tahun 2017-2021 menunjukkan bahwa desa terdampak *interchange* Prambanan-Manisrenggo mengalami perubahan penggunaan lahan sebesar 157,84 Ha. Perubahan penggunaan lahan paling besar yaitu sawah yang dialihfungsikan menjadi permukiman seluas 38,59 Ha.

Selanjutnya penggunaan lahan sawah menjadi perkebunan campuran mengalami perubahan dengan luas 32,24 Ha.



**Gambar 3. Peta Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2013-2017**



**Gambar 4. Peta Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2017-2021**

Sumber: Hasil Analisis, 2022

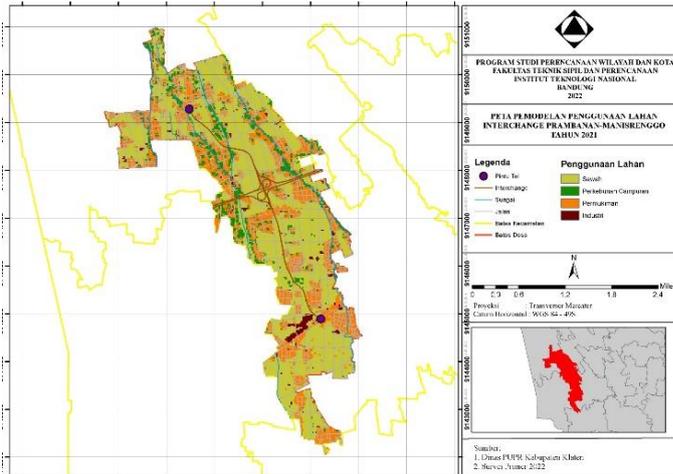
### 3.3 Analisis Pemodelan dan Prediksi Perubahan Penggunaan Lahan

Pada analisis ini, terdapat dua *output* berupa peta pemodelan tahun 2021 dan peta prediksi perubahan penggunaan lahan yang dapat diidentifikasi dampak beserta besaran perubahan penggunaan lahan.

**Tabel 5. Perbedaan Luas Penggunaan Lahan Eksisting dan Hasil Pemodelan Tahun 2021**

Penggunaan Lahan	LUAS (Ha)	
	Lahan Eksisting 2021	Luas Lahan Hasil Pemodelan 2021
Sawah	849,76	879,54
Perkebunan campuran	160,44	138,03
Permukiman	464,6	469,95
Industri	38,27	26,17

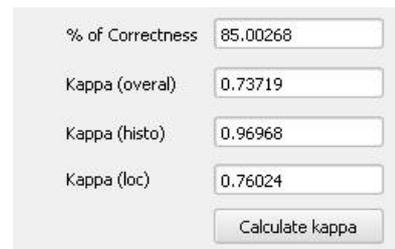
Sumber: Hasil Analisis, 2022



**Gambar 4. Peta Pemodelan Tahun 2021**

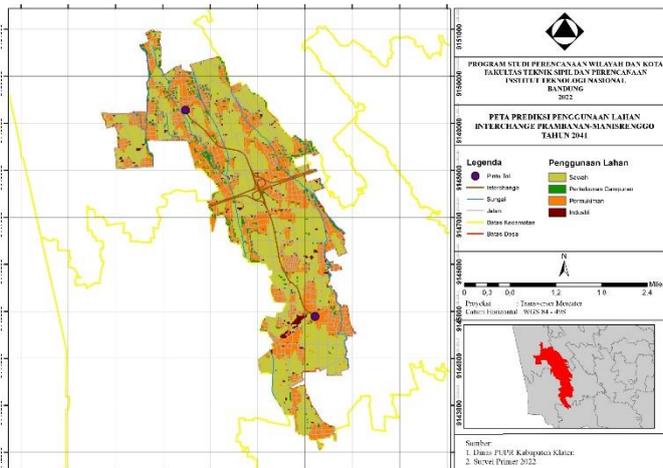
Sumber: Hasil Analisis, 2022

Hasil pemodelan tahun 2021 menunjukkan bahwa penggunaan lahan dominan adalah sawah seluas 879,54 Ha, nilai tersebut lebih besar 30 Ha dibandingkan lahan eksisting 2021 di wilayah studi. Selanjutnya, tahap validasi menunjukkan bahwa nilai kappa 0,73 dengan total penilaian uji kappa sebesar 85%. Sehingga menunjukkan bahwa pemodelan ini mempunyai nilai yang kuat terhadap penggunaan lahan hasil digitasi tahun 2021.



**Gambar 5. Hasil Uji Kappa**

Sumber: Hasil Analisis, 2022



**Gambar 6. Peta Prediksi tahun 2041**

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Hasil prediksi penggunaan lahan di wilayah studi menunjukkan bahwa daerah yang dekat dengan kawasan industri dan dilalui oleh jalan memiliki probabilitas yang tinggi untuk mengalami perubahan. Lahan terbangun seperti permukiman dan industri mengalami pertambahan luas lahan dari pengurangan lahan non terbangun yaitu sawah dan perkebunan campuran.

### 3.4 Identifikasi dampak perubahan kondisi penggunaan lahan akibat rencana pembangunan *interchange* Prambanan-Manisrenggo

Perubahan kondisi penggunaan lahan di sekitar *interchange* Prambanan-Manisrenggo dapat dikatakan mengalami pengurangan dan pertambahan luas lahan. Hal ini dapat dilihat pada tahun 2021, lahan pertanian dan perkebunan campuran memiliki luas 1.010,2 Ha mengalami penurunan menjadi 923,722 Ha. Pengurangan lahan akibat rencana pembangunan *interchange* Prambanan-Manisrenggo tersebut memberikan dampak berkurangnya resapan air, debit air yang mengalir pada sungai, dan penurunan pangan. Dalam rentang waktu 20 tahun yaitu 2021-2041 penggunaan lahan permukiman bertambah sebesar 98,685 Ha yaitu 563,291 Ha. Berkurangnya lahan non terbangun menjadi terbangun di wilayah studi juga

memberikan dampak positif seperti harga lahan meningkat, penambahan, pemerataan dan peningkatan sarana prasarana.

Selain itu, terdapat beberapa aspek seperti pariwisata maupun sosial yang mendapatkan dampak positif maupun negatif dari adanya pembangunan *interchange* Prambanan-Manisrenggo ini. Seperti pada aspek pariwisata mendapatkan dampak positif seperti jumlah wisatawan yang meningkat dan menambah inovasi pariwisata. Sedangkan pada aspek sosial terdapat dampak positif maupun negatif saat pembangunan *interchange* meliputi hilangnya mata pencaharian masyarakat akibat lahan pertanian yang berkurang, meningkatnya kriminalitas di wilayah sekitarnya, dan kebisingan saat pembangunan tersebut berlangsung. Namun hal tersebut juga berdampak positif dengan adanya pembangunan *interchange*, masyarakat yang terkena dampak akan diprioritaskan untuk bekerja dalam proyek pembangunan jalan tol tersebut dan masyarakat maupun pemerintah akan lebih berinovasi dalam menanggulangi beberapa dampak yang akan terjadi.

#### 4. KESIMPULAN

Variabel faktor pendorong jarak terhadap industri, jarak terhadap *interchange* Prambanan-Manisrenggo dan jarak terhadap gerbang tol Prambanan-Manisrenggo berpengaruh terhadap adanya perubahan penggunaan lahan. Dominasi perubahan penggunaan lahan terjadi pada tahun 2013-2017 sebesar 159,2 Ha terjadi pada perkebunan campuran menjadi permukiman dan 72,97 Ha terjadi pada sawah menjadi permukiman. Pada tahun 2017-2021 perubahan penggunaan lahan didominasi oleh lahan pertanian menjadi permukiman seluas 38,59 Ha dan penggunaan lahan pertanian menjadi jalur hijau sebesar 32,24 Ha. Dalam rentang waktu 20 tahun yakni 2021-2041 penggunaan lahan permukiman bertambah sebesar 98,685 Ha (563,291 Ha) dan penggunaan lahan jalur hijau berkurang sebesar 87,022 Ha.

Perubahan penggunaan lahan yang didominasi bertambahnya Kawasan permukiman berakibat meningkatnya laju pertumbuhan penduduk yang secara tidak langsung mempercepat pembangunan wilayah. diprediksikan perubahan penggunaan lahan menjadi permukiman akan mengikuti pola linear jalan khususnya pada gerbang tol selatan yang terintegrasi oleh jalan nasional Jogja-Solo dan gerbang tol utara yang terintegrasi oleh jalan penghubung JORR. Dilihat dari aspek fisik dan lingkungan, pariwisata, dan sosial, berdampak negatif dan positif.

Dampak positif meliputi mendorong petani dan pemerintah melakukan inovasi dalam rangka meningkatkan ketahanan pangan, pelebaran saluran irigasi guna menampung limpahan air hujan maupun air di jalan tol, peningkatan dan pelebaran jaringan jalan, pemerataan utilitas, jumlah wisatawan meningkat, menambah inovasi pariwisata, serta membuka lapangan pekerjaan baru

Dampak negatif dari pembangunan *interchange* Prambanan-Manisrenggo meliputi perubahan penggunaan lahan, masyarakat sekitar lokasi *interchange* akan terisolir, berkurangnya debit air pada saluran sungai, perpindahan utilitas dengan biaya yang tinggi, hilangnya mata pencaharian masyarakat, meningkatkan kriminalitas di wilayah sekitarnya, serta kebisingan pada saat pembangunan jalan tol nantinya.

## DAFTAR RUJUKAN

- Fariz, T. R., & Nurhidayati, E. (2020). Perbandingan Kemampuan Teknik Cellular Automata Dalam Memprediksi Pertumbuhan Spasial Lahan Terbangun Di Kota Pontianak. *Plano Madani*, 9(1), 29–40. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/planomadani>
- Gharaibeh, A., Shaamala, A., Obeidat, R., & Al-Kofahi, S. (2020). Improving land-use change modeling by integrating ANN with Cellular Automata-Markov Chain model. *Heliyon*, 6(9), e05092. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05092>
- Solopos, T. (2020). *Solopos Hari Ini: Solo-Jogja 5 Simpang Susun*. Solopos. <https://www.solopos.com/solopos-hari-ini-solo-jogja-5-simpang-susun-1088117?cv=1>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D* (Cetakan ke). Alfabeta.
- Wahyudi, E. (2012). Analisis Peramalan Perubahan Pemanfaatan Lahan di Kota Nganjuk terkait Rencana Lokasi Interchange Jalan Tol Ngawi-Kertosono. *Biro Penerbit Planologi Undip*, 8(2), 167–177.