

# ANALISIS KESESUAIAN PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP RENCANA TATA RUANG WILAYAH (RTRW) DI KECAMATAN NGALIYAN PASCA PEMBANGUNAN JALAN TOL SEMARANG-BATANG

Almaas Zain Amalia Tyo<sup>\*)</sup>, Bambang Sudarsono, Fauzi Janu Amarrohman

Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788  
Email: [almazain08@gmail.com](mailto:almazain08@gmail.com)

## ABSTRAK

Kota Semarang adalah ibu kota Provinsi Jawa Tengah. Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan dan pembangunan di Kota Semarang cukup signifikan menyebabkan banyak terjadinya perubahan penggunaan lahan yang berdampak terhadap pola ruang di Kota Semarang, salah satu diantaranya adalah pembangunan Jalan Tol Semarang-Batang yang berada di Kecamatan Ngaliyan. Perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan menyebabkan terjadinya masalah dalam penataan ruangnya, dimana perubahan yang ada belum sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) yang telah ditetapkan. Penelitian ini bertujuan untuk melihat bagaimana kesesuaian antara Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) dengan keadaan yang ada di lapangan dengan membuat peta penggunaan lahan Kecamatan Ngaliyan penelitian tahun 2016 dan 2019 lalu melakukan digitasi *on-screen* melalui metode tumpang tindih (*overlay*) berdasarkan interpretasi Citra Worldview-2 tahun 2016, Foto Udara tahun 2018, dan Citra Spot-6 tahun 2019 yang hasilnya akan dianalisis perubahan dan kesesuaiannya terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) melalui Sistem Informasi Geografis (SIG). Hasil penelitian berupa analisis luas penggunaan lahan 2016 dan 2019 di Kecamatan Ngaliyan sebesar **4557,88 Ha**. Perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan 2016-2019 juga mengalami peningkatan dan penurunan, luasan penggunaan lahan paling banyak mengalami peningkatan yaitu kelas Campuran sebesar **68,03 Ha** atau **1,49%** dan luasan yang paling banyak mengalami penurunan yaitu kelas Pertanian Lahan Basah sebesar **19,56 Ha** atau **0,43%** dari total luas penggunaan lahan. Kesesuaian perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan pada tahun 2016 seluas **2617,37 Ha** atau **57,43%** dan pada tahun 2019 seluas **2677,92 Ha** atau **58,75%**. Sedangkan luas tidak sesuai pada tahun 2016 seluas **1940,51 Ha** atau **42,457%** dan tahun 2019 seluas **1879,96 Ha** atau **41,25%**. Dari hasil perbandingan kesesuaian perubahan penggunaan lahan didapatkan selisih luas penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan tahun 2016-2019 yaitu sebesar  $\pm 60,55$  Ha dengan persentase  $\pm 1,32\%$ .

**Kata Kunci:** Kota Semarang, Kesesuaian Perubahan Penggunaan Lahan, RTRW.

## ABSTRACT

*Semarang City is the capital city of Central Java Province. In the last few years, the development and development in Semarang City has been quite significant, causing many changes in land use that have an impact on spatial patterns in Semarang City, one of which is the construction of the Semarang-Batang Toll Road, which is located in Ngaliyan District. Changes in land use in Ngaliyan District have caused problems in spatial planning, where the changes are not in accordance with the established Regional Spatial Planning (RTRW). This study aims to see how the suitability of the Regional Spatial Plan (RTRW) with the existing conditions in the field by making land use maps of Ngaliyan District research in 2016 and 2019 then digitizing on-screen through the overlapping method based on the interpretation of Worldview imagery -2 of 2016, Aerial Photos of 2018, and Spot-6 Images of 2019 whose results will be analyzed for changes and their suitability to the Regional Spatial Plan (RTRW) through the Geographical Information System (GIS). The results of the research are in the form of a wide analysis of land use in 2016 and 2019 in Ngaliyan District, amounting to **4557.88 Ha**. Changes in land use in Ngaliyan Subdistrict from 2016 to 2019 have also increased and decreased, the area of land use has increased the most, namely the Mixed class of **68.03 Ha** or **1.49%** and the area that has decreased the most is the Wetland Agriculture class of **19.56 Ha** or **0.43%** of the total land use area. The suitability of land use change in Ngaliyan District in 2016 was **2617.37 Ha** or **57.43%** and in 2019 it was **2677.92 Ha** or **58.75%**. Meanwhile, the inappropriate area in 2016 was **1940.51 Ha** or **42.457%** and in 2019 it was **1879.96 Ha** or **41.25%**. From the comparison of land use change suitability, it is found that the difference in land use area in Ngaliyan District 2016-2019 is  $\pm 60.55$  Ha with a percentage of  $\pm 1.32\%$ .*

**Keywords:** Semarang City, Suitability of Land Use Change, RTRW

*\*) Penulis Penanggung Jawab*

## I. Pendahuluan

### I.1 Latar Belakang

Menurut Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, ruang adalah wadah yang meliputi ruang darat, ruang laut dan ruang udara, termasuk ruang di dalam bumi sebagai satu kesatuan wilayah, tempat manusia dan makhluk lain hidup, melakukan kegiatan dan memelihara kelangsungan hidupnya. Beberapa tahun terakhir perkembangan dan pembangunan di Kota Semarang cukup signifikan menyebabkan banyak terjadinya perubahan penggunaan lahan yang berdampak terhadap pola ruang. Untuk meminimalisir ketidaksesuaian pola ruang di Kota Semarang akibat perubahan penggunaan lahan, pemerintah daerah membuat aturan yang dituangkan dalam Peraturan Daerah (PERDA) Kota Semarang No. 14 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Semarang Tahun 2011 – 2031.

Jalan Tol Semarang-Batang telah rampung dibangun pada bulan September 2018 dan diresmikan pada Desember 2018. Jalan Tol Semarang-Batang menyambungkan tiga kabupaten di Jawa Tengah yakni Kota Semarang, Kabupaten Kendal dan Kabupaten Batang. Pembangunan Jalan Tol Semarang-Batang ini dibagi menjadi 5 seksi, Pada seksi 5 pembangunan Jalan Tol Semarang-Batang dari Kaliwungu sampai ke Krapyak ini melalui Kecamatan Ngaliyan. Sehingga wilayah Kecamatan Ngaliyan dimungkinkan banyak terjadi perubahan penggunaan lahan. Selain itu jika dilihat melalui pengamatan langsung lapangan di wilayah ini terdapat beberapa bangunan di lokasi yang tergolong cukup berbahaya dan beresiko tinggi setelah dibangun Jalan Tol Semarang-Batang.

Dari permasalahan tersebut peneliti ingin melihat bagaimana persebaran dan perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan pasca Pembangunan Jalan Tol Semarang-Batang dengan melihat kesesuaian antara penggunaan lahan terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) yang dapat menjadi bahan pertimbangan bagi Pemerintah Kota Semarang dalam membuat kebijakan terkait dengan penataan ruang dan perizinan dari pemanfaatan ruang.

### I.2 Rumusan Masalah

Penelitian kali ini mengangkat beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana persebaran penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan tahun 2016 dan 2019?
2. Bagaimana perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan tahun 2016 dan 2019?
3. Bagaimana kesesuaian perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan tahun 2016-2019 terhadap RTRW Kota Semarang tahun 2011-2031?

### I.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan akhir sebagai berikut:

1. Mengetahui persebaran penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan tahun 2016 dan 2019.

2. Mengetahui perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan tahun 2016 dan 2019.
3. Mengetahui kesesuaian perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan tahun 2016-2019 terhadap RTRW Kota Semarang tahun 2011-2031.

### I.4 Batasan Penelitian

Penelitian ini memiliki batasan yang diharapkan tidak terlalu luas dan fokus pada tujuan tertentu. Batasan penelitian ini adalah:

1. Lokasi penelitian di Kecamatan Ngaliyan, Kota Semarang Jawa Tengah.
2. Metode yang digunakan adalah *digitasi on screen* dan tumpang tindih (*overlay*).
3. Data spasial yang digunakan antara lain Citra Worldview-2 tahun 2016, Peta Foto Udara Tahun 2018, Citra SPOT-6 Tahun 2019 Peta Batas Administrasi Kota Semarang, Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Semarang Tahun 2011-2031 dan data validasi lapangan.
4. *Software* yang digunakan adalah ENVI Classic, ArcGIS 10.3, Ms. Word, Ms. Excel.
5. Analisis penelitian ini dipusatkan pada area Kecamatan Ngaliyan.

## II. Tinjauan Pustaka

### II.1 Area Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Ngaliyan, Kota Semarang, Jawa Tengah. Kota Semarang secara geografis terletak pada  $109^{\circ}35' - 110^{\circ}50'$  Bujur Timur dan  $6^{\circ}50' - 7^{\circ}40'$  Lintang Selatan. Kota Semarang terdiri dari 16 kecamatan dan 117 kelurahan. Kecamatan Ngaliyan yang mempunyai luas 4557,88 Ha terletak disebelah barat Kota Semarang. Lingkup wilayah Kecamatan Ngaliyan sebagai berikut:

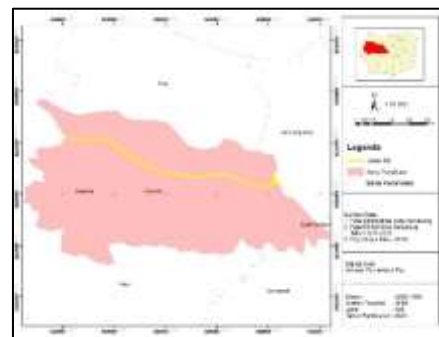
Sebelah Utara : Kecamatan Semarang Barat

Sebelah Selatan : Kecamatan Mijen

Sebelah Timur : Kecamatan Semarang Barat

Sebelah Barat : Kecamatan Mijen

Wilayah Administrasi Kecamatan Ngaliyan dapat dilihat pada **Gambar II-1**:



**Gambar II-1** Area Studi Penelitian

### II.2 Klasifikasi Penggunaan Lahan

Klasifikasi penggunaan lahan penelitian ini mengacu pada Peraturan Daerah Kota Semarang No. 14 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Semarang Tahun 2011-2031 terbagi menjadi beberapa

klasifikasi sebagai berikut: Kawasan Hutan Produksi Tetap, Kawasan Perumahan, Kawasan Perkantoran, Kawasan Industri, Kawasan Pertanian Lahan Kering, Kawasan Pertanian Lahan Basah, Kawasan Pelayanan Umum, Kawasan Pemakaman Umum, Kawasan Transportasi, Kawasan Sempadan Industri, Kawasan Campuran, Kawasan Sempadan Sungai, Kawasan Olah Raga, Kawasan Konservasi Kawasan Perdagangan dan Jasa, Kawasan Wisata dan Budaya, Kawasan Pendidikan.

**II.3 Uji Ketelitian Digitasi**

Uji ketelitian digitasi menggunakan matriks konfusi merupakan hubungan antara data referensi yang diketahui dengan hasil dari klasifikasi yang dilakukan berdasarkan interpretasi, dilakukan dengan tujuan untuk menguji nilai akurasi dari interpretasi penggunaan lahan yang dilakukan terhadap penggunaan lahan yang sebenarnya. Perbedaan nyata antara interpretasi klasifikasi penggunaan lahan dan data referensi mencerminkan penilaian akurasi. Jika data referensi sangat tidak akurat, akibatnya penilaian mungkin menunjukkan bahwa hasil klasifikasi buruk, padahal penilaian tersebut merupakan klasifikasi yang benar. Lebih baik jika mengurangi data referensi tapi lebih akurat (Lillesand & R.W. , 1994) sehingga dalam penentuan jumlah sampel data referensi dalam penelitian ini menggunakan formula Anderson (Lo, 1996 dalam Rini, 2013) sebagai berikut:

$$N=4pq/E^2.....(2.1)$$

Keterangan formula:

N : Jumlah sampel

p : Nilai ketelitian yang diharapkan

q : Selisih antara 100 dan p

E : Nilai kesalahan yang diterima

Matriks yang dihitung dalam matriks konfusi adalah besaran dari akurasi pembuat (*producer's accuracy*), akurasi pengguna (*user's accuracy*), akurasi keseluruhan (*overall accuracy*), akurasi kappa (*kappa accuracy*) (Arison dang, 2015).

Tujuan uji hasil akurasi dengan menggunakan matriks konfusi yakni untuk mengetahui berapa tingkat ketelitian pemetaan saat pengklasifikasian. Klasifikasi citra dianggap benar jika hasil perhitungan matriks konfusi  $\geq 80\%$  (Nawangwulan, 2013) sedangkan nilai kappa  $\geq 85\%$  (Riswanto, 2009).

**II.4 Koreksi Geometrik**

Menurut Peraturan Kepala BIG No. 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar, ketelitian peta adalah nilai yang menggambarkan tingkat kesesuaian antara posisi dan atribut sebuah objek di peta dengan posisi dan atribut sebenarnya. Untuk mengetahui nilai ketelitian posisi terhadap tingkat kepercayaan 90% menggunakan uji ketelitian CE90 untuk ketelitian horizontal dan LE90 untuk ketelitian vertikal. Nilai CE90 dan LE90 dapat diperoleh dengan rumus mengacu kepada standar sebagai-berikut US NMAS (*United States National Map Accuracy Standards*) sebagai berikut:

$$CE90=1,5175 \times MSER.....(2.2)$$

$$LE90=1,6499 \times RMSEz..... (2.3)$$

dengan

RMSEr: *Root Mean Square Error* pada posisi x dan y (horizontal)

RMSEz: *Root Mean Square Error* pada posisi z (vertikal)

Jika  $RMSE < 1$  piksel maka citra dapat digunakan untuk melakukan pengolahan dikarenakan sudah memenuhi standar ketelitian.

**II.5 Digitasi on Screen**

Digitasi *on screen* paling sering dilakukan karena lebih mudah dilakukan dan tidak memerlukan tambahan peralatan lainnya serta lebih mudah untuk dikoreksi apabila terjadi kesalahan. Dalam melakukan digitasi juga perlu memperhatikan skala digitasi yang digunakan karena perbedaan skala digitasi dapat mempengaruhi luasan wilayah. Misalnya apabila keluaran peta yang diharapkan dengan ketelitian 1:10.000 maka skala digitasi dapat dihitung dengan bilangan skala dibagi 2 yaitu sebesar 1:5.000 (Indriyanto, 2019).

**III. Metodologi Penelitian**

**III.1 Data-Data Penelitian**

Penelitian ini menggunakan data sebagai berikut:

- 1) Citra Worldview Kota Semarang tahun 2016 dari Badan Informasi Geospasial (BIG)
- 2) Foto Udara Kota Semarang tahun 2018 dari Badan Pertanahan Nasional (BPN) Propinsi Jawa Tengah
- 3) Citra Spot Kota Semarang tahun 2019 dari Dinas Tata Ruang Wilayah (Distaru) Kota Semarang
- 4) Peta Batas Administrasi Kota Semarang dari Badan Pertanahan Nasional (BPN) Kota Semarang
- 5) Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Semarang tahun 2011-2031 dari Badan Pertanahan Nasional (BPN) Kota Semarang
- 6) Data Validasi Lapangan

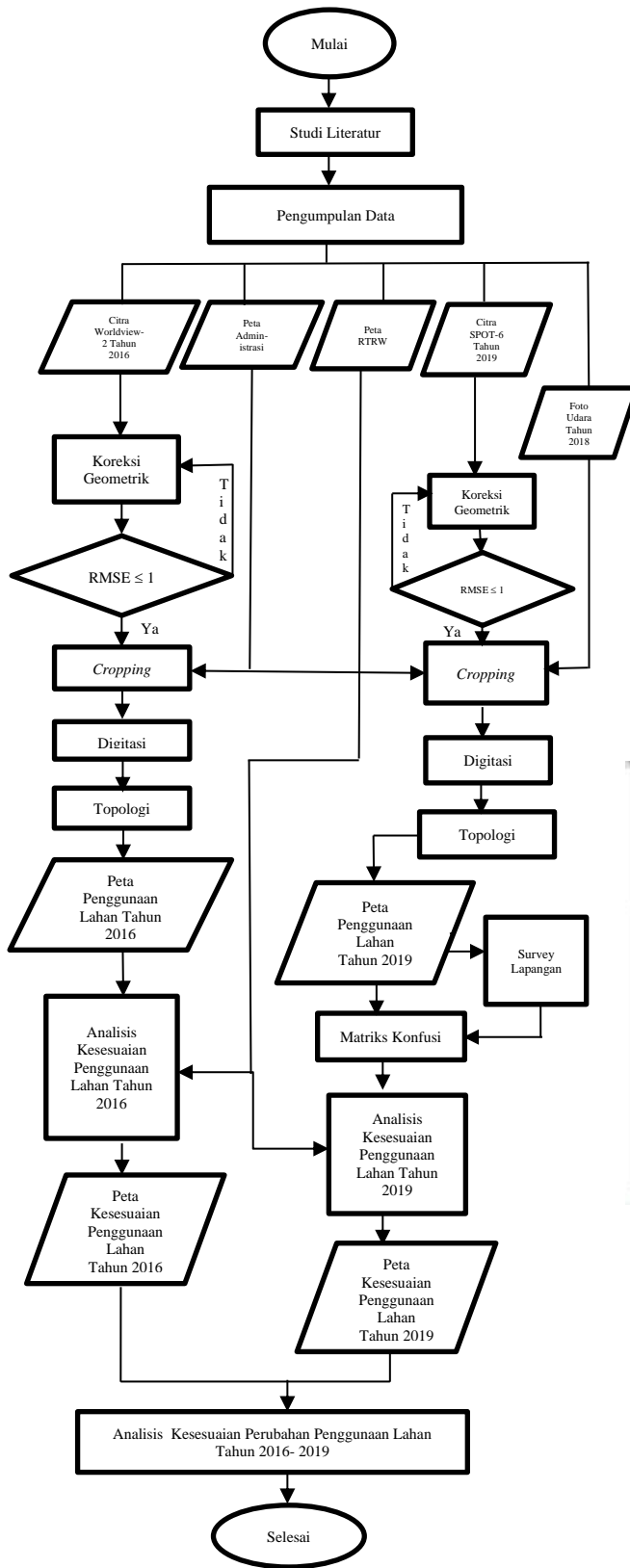
**III.2 Alat-Alat Penelitian**

Peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Perangkat Keras (Hardware) :
  - 1) Laptop ASUS 456U Intel(R) Core (TM) i5- 7200U CPU @3.16 GHz
  - 2) GPS Hand held
  - 3) Kamera Digital
  - 4) Handphone Samsung Galaxy S9
- b. Perangkat Lunak (Software):
  - 1) Microsoft office 2010
  - 2) ArcGIS 10.3
  - 3) ENVI Classic 5.1
  - 4) Mobile Topographer

III.3 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian pada Gambar III-1 :



Gambar III-1 Diagram Alir Penelitian

IV. Hasil dan Pembahasan

IV.1 Hasil Uji Akurasi Geometrik

Pada penelitian ini koreksi geometrik dilakukan 2 kali, yaitu pada Foto Udara Kota Semarang Tahun 2018 (sebagai *base image*) dengan Citra Worldview-2 Kota Semarang tahun 2016 dan Foto Udara Kota Semarang Tahun 2018 (sebagai *base image*) dengan Citra SPOT-6 Kota Semarang tahun 2019. Proses koreksi geometrik dilakukan 2 kali karena diperlukan data tambahan yakni Citra SPOT-6 Kota Semarang tahun 2019 untuk *updating* data penggunaan lahan setelah adanya jalan tol. Berikut adalah nilai RMSE hasil uji akurasi geometrik pada Citra Worldview-2 Kota Semarang tahun 2016 dan Citra SPOT-6 Kota Semarang tahun 2019 pada Tabel 1.

Tabel IV-1 Hasil RMS Koreksi Geometrik

Jenis Citra	Tahun	RMSE GCP (Pixel)
Worldview-2	2016	0,380
Spot-6	2019	0,616

IV.2 Hasil Matriks Konfusi

Matriks konfusi digunakan untuk interpretasi hasil proses digitasi dengan data hasil survey lapangan yang diambil beberapa sampel. Matriks konfusi hasil digitasi dan survei lapangan dapat dilihat pada Tabel IV-2 :

Tabel IV-2 Matriks Konfusi

Kelas	Kelas											
	Transportasi	Wisata dan Budaya	Perkantoran	Perumahan	Perdagangan dan Jasa	Perikanan	Perkebunan	Perikanan	Perikanan	Perikanan	Perikanan	Perikanan
Transportasi	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wisata dan Budaya	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perkantoran	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perumahan	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
Perdagangan dan Jasa	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
Perikanan	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
Perkebunan	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
Perikanan	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0
Perikanan	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
Perikanan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
Perikanan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
Perikanan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100

Berdasarkan Tabel IV-2, Kesalahan komisi tertinggi ada pada kelas Transportasi yaitu sebesar 50% atau 1 kelas transportasi memiliki kesalahan komisi yaitu masuk kedalam kelas Wisata dan Budaya Kesalahan omisi (*omision error*) tertinggi ada pada kelas Perkantoran memiliki nilai sebesar 33,34% atau 1 dari 3 sampel yang diambil masuk kedalam kelas yang salah yaitu kelas Perkantoran yang masuk kedalam kelas Industri. Kesalahan komisi dan omisi ini terjadi karena kesalahan secara visual dalam proses interpretasi citra. Selain kesalahan komisi dan omisi, dari matriks konfusi juga dapat dihitung *user's accuracy*, *producer's accuracy*, *overall accuracy* dan *kappa accuracy*. Kelas Transportasi memiliki nilai *user's accuracy* sebesar 85,6%. Sementara itu, didapatkan perhitungan *producer's accuracy* pada kelas Wisata dan Budaya memiliki nilai 75% dan pada kelas



Perkantoran memiliki nilai *producer's accuracy* 66,7%. Hasil perhitungan ini menunjukkan bahwa interpretasi dari kelas perkantoran masih cukup rendah. Sedangkan nilai *overall accuracy* dari hasil perhitungan memiliki nilai sebesar 96,078 %, dan nilai *kappa accuracy* sebesar 95.80 %. Nilai *overall accuracy* dan *kappa accuracy* dari perhitungan matriks konfusi pada penelitian ini dapat dikatakan baik dan dapat diterima karena memiliki nilai *overall accuracy* lebih dari 80% dan nilai *kappa accuracy* lebih dari 85% .

**IV.3 Analisis Penggunaan Lahan Tahun 2016 dan 2019**

1. Penggunaan Lahan Tahun 2016

**Tabel IV-3** Penggunaan Lahan Tahun 2016

No.	Klasifikasi	Luas (Ha)	Persentase
1	Transportasi	11,26	0,25 %
2	Wisata Budaya	20,11	0,44 %
3	Sempadan Sungai	40,04	0,88 %
4	Sempadan Industri	17,48	0,38 %
5	Perumahan	1257,03	27,58 %
6	Pertanian Lahan Kering	616,11	13,52 %
7	Pertanian Lahan Basah	369,39	8,10 %
8	Perkantoran	78,22	1,72 %
9	Perdagangan dan Jasa	51,04	1,12 %
10	Pendidikan	38,35	0,84 %
11	Pemukaman Umum	0,80	0,017 %
12	Pelayanan Umum	10,95	0,24 %
13	Olahraga	82,15	1,8 %
14	Konservasi	32,43	0,71 %
15	Industri	698,39	15,32 %
16	Hutan Produksi Tetap	1233,24	27,06 %
17	Campuran	0,90	0,02 %
<b>Total</b>		<b>4557,88</b>	<b>100 %</b>

Berdasarkan **Tabel IV-3** penggunaan lahan tahun 2016 atau sebelum dibangun Jalan Tol Semarang-Batang yang paling luas yaitu kelas Perumahan 1257,03 Ha atau 27,58% sedangkan paling kecil yaitu kelas Pemakaman Umum 0,80 Ha atau 0,017%. Peta penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan tahun 2016 juga dapat dilihat pada **Gambar IV-1** :



**Gambar IV-1** Peta Penggunaan Lahan Tahun 2016

2. Penggunaan Lahan Tahun 2019

**Tabel IV-4** Penggunaan Lahan Tahun 2019

No.	Klasifikasi	Luas (Ha)	Persentase
1	Transportasi	11,26	0,25 %
2	Wisata Budaya	20,11	0,44 %
3	Sempadan Sungai	40,15	0,88 %
4	Sempadan Industri	17,48	0,38 %
5	Perumahan	1239,28	27,19 %
6	Pertanian Lahan Kering	605,81	13,29 %
7	Pertanian Lahan Basah	349,83	7,68 %
8	Perkantoran	76,60	1,68 %
9	Perdagangan dan Jasa	49,01	1,08 %
10	Pendidikan	37,13	0,81 %
11	Pemukaman Umum	0,80	0,018 %
12	Pelayanan Umum	12,01	0,26 %
13	Olahraga	82,15	1,80 %
14	Konservasi	22,75	0,50 %
15	Industri	699,69	15,35 %
16	Hutan Produksi Tetap	1224,90	26,87 %
17	Campuran	68,94	1,51 %
<b>Total</b>		<b>4557,88</b>	<b>100 %</b>

Berdasarkan **Tabel IV-4** penggunaan lahan tahun 2019 atau setelah dibangun Jalan Tol Semarang-Batang yang paling luas yaitu masih pada kelas Perumahan sedangkan paling kecil juga masih tetap yaitu pada kelas Pemakaman Umum Peta penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan tahun 2019 juga dapat dilihat pada **Gambar IV-2** :



**Gambar IV-2** Peta Penggunaan Lahan Tahun 2019

**IV.4 Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2016-2019**

Berdasarkan Penggunaan Lahan di Kecamatan Ngaliyan pada tahun 2016 dengan tahun 2019 dapat diketahui perubahan penggunaannya melalui metode perbandingan dari hasil pengolahan dan analisis. Analisis perubahan lahan tahun 2016 dan tahun 2019 dilakukan menggunakan *Software ArcGIS 10.3* dengan metode *overlay intersect* untuk mengetahui kondisi lahan di titik yang sama telah mengalami perubahan atau tidak mengalami perubahan. Berikut

perubahan penggunaan lahan tahun 2016-2019 dapat dilihat pada **Tabel IV-5** :

**Tabel IV-5** Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2016-2019

No.	Penggunaan Lahan Tahun 2016	Penggunaan Lahan Tahun 2019	Luas (Ha)
1.	Perumahan	Campuran	385,93
		Industri	247,83
		Perkantoran	8,18
2.	Pertanian Lahan Kering	Campuran	26,14
		Industri	8,31
		Perumahan	23,85
		Sempadan Sungai	1,18
3.	Pertanian Lahan Basah	Perumahan	74,26
		Industri	13,87
4.	Industri	Perdagangan dan Jasa	111,30
		Perkantoran	6,77
5.	Perdagangan dan Jasa	Perumahan	8,18
		Industri	1,74
		Campuran	8,80
6.	Perkantoran	Perumahan	11,93
		Campuran	1,62
		Industri	0,82
7.	Sempadan Sungai	Pertanian Lahan Kering	16,61
		Industri	2,34
8.	Hutan Produksi Tetap	Pertanian Lahan Basah	25,13
		Pemukaman Umum	0,47
		Perumahan	27,25
9.	Konservasi	Perumahan	24,20
		Industri	19,36
		Pertanian Lahan Kering	7,69
		Sempadan Sungai	9,68

Berdasarkan **Tabel IV-5** dapat dilihat bahwa perubahan pada tahun 2016-2019, untuk melihat persentase perubahan serta pertambahan luas perubahan penggunaan lahan kita dapat lihat pada **Tabel IV-6**.

**Tabel IV-6** Perubahan Luasan Penggunaan Lahan Tahun 2016-2019

No	Klasifikasi	Luas (Ha) Tahun 2016	Luas (Ha) Tahun 2019	Perubahan Luasan (Ha)	Persentase	Keterangan
1	Transportasi	11,26	11,26	0,00	0%	Tetap
2	Wisata Budaya	20,11	20,11	0,00	0%	Tetap
3	Sempadan Sungai	40,04	40,15	0,10	0,002%	Bertambah
4	Sempadan Industri	17,48	17,48	0,00	0%	Tetap
5	Perumahan	1257,03	1239,28	-17,75	0,389%	Berkurang
6	Pertanian Lahan Kering	616,11	605,81	-10,30	0,226%	Berkurang
7	Pertanian Lahan Basah	369,39	349,83	-19,56	0,429%	Berkurang
8	Perkantoran	78,22	76,60	-1,62	0,036%	Berkurang
9	Perdagangan dan Jasa	51,04	49,01	-2,03	0,045%	Berkurang
10	Pendidikan	38,35	37,13	-1,22	0,027%	Berkurang

Lanjutan **Tabel V-6** Perubahan Luasan Penggunaan Lahan Tahun 2016-2019

No	Klasifikasi	Luas (Ha) Tahun 2016	Luas (Ha) Tahun 2019	Perubahan Luasan (Ha)	Persentase	Keterangan
11	Pemukaman Umum	0,80	0,80	0,00	0%	Tetap
12	Pelayanan Umum	10,95	12,01	1,07	0,023%	Bertambah
13	Olahraga	82,15	82,15	0,00	0%	Tetap
14	Konservasi	32,43	22,75	-9,68	0,212%	Berkurang
15	Industri	698,39	699,69	1,30	0,029%	Bertambah
16	Hutan Produksi Tetap	1233,24	1224,90	-8,35	0,183%	Berkurang
17	Campuran	0,90	68,94	68,03	1,493%	Bertambah
Total		4557,88	4557,88			

Berdasarkan **Tabel IV-6**, kondisi penggunaan lahan sebelum dibangun Jalan Tol Semarang Batang pada Tahun 2016 dan setelah dibangun Jalan Tol Semarang-Batang pada tahun 2019. Kelas penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan yang bertambah yaitu kelas Sempadan Sungai, Pelayanan Umum, Industri, dan kelas Campuran. Sedangkan kelas yang berkurang diantaranya kelas Perumahan, Pertanian Lahan Kering, Pertanian Lahan Basah, Perkantoran, Perdagangan dan Jasa, Pendidikan, Konservasi, dan Hutan Porduksi Tetap. Sementara kelas penggunaan lahan yang tidak mengalami perubahan atau tetap diantaranya kelas Transportasi, Wisata dan Budaya, Sempadan Industri, Pemakaman Umum, dan kelas Olahraga. Untuk pertambahan luasan penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan tahun 2016-2019 paling banyak ada pada kelas Campuran yaitu sebesar 68,03 Ha atau 1,49% dan pengurangan luasan paling banyak ada pada kelas Pertanian Lahan Basah yang berkurang sebanyak 19,56 Ha atau 0,43% dari total luas penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan. Berikut Peta Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2016-2019 pada **Gambar IV-3** :



**Gambar IV-3** Peta Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2016-2019

**IV.5 Analisis Kesesuaian Penggunaan Lahan Tahun 2016 dan 2019**

Proses analisis ini menggunakan *Analysis Tools Overlay Intersect* yang bertujuan untuk memberikan informasi mengenai luas penggunaan lahan pada daerah penelitian.

**1. Kesesuaian Penggunaan Lahan Tahun 2016**

**Tabel IV-7 Luasan Kesesuaian Penggunaan Lahan Tahun 2016**

No	Klasifikasi	Luas Penggunaan Lahan Tahun 2016 (Ha)	Luas RTRW (Ha)	Sesuai (Ha)	Persentase (%)
1	Transportasi	11,26	6,91	6,06	87,76 %
2	Wisata Budaya	20,11	2,38	0,00	0 %
3	Sempadan Sungai	40,04	80,14	0,00	0 %
4	Sempadan Industri	17,48	93,12	0,00	0 %
5	Perumahan	1257,03	1731,5	889,64	51,38 %
6	Pertanian Lahan Kering	616,11	489,37	215,79	44,10 %
7	Pertanian Lahan Basah	369,39	200,35	132,84	66,30 %
8	Perkantoran	78,22	9,35	6,55	70,03 %
9	Perdagangan dan Jasa	51,04	87,05	31,27	35,93 %
10	Pendidikan	38,35	14,58	1,69	11,57 %
11	Pemakaman Umum	0,8	0,75	0,00	0 %
12	Pelayanan Umum	10,95	5,63	4,13	73,36 %
13	Olahraga	82,15	54,1	0,00	0 %
14	Konservasi	32,43	183,01	13,86	7,57 %
15	Industri	698,39	566,26	462,99	81,76 %
16	Hutan Produksi Tetap	1233,24	903,3	852,56	94,38 %
17	Campuran	0,9	130,09	0,00	0 %
Total		4557,89	4557,89	2617,37	57,43 %
Tidak sesuai				1940,51	42,57 %

Pada **Tabel IV-17** dapat diketahui bahwa pada tahun 2016 penggunaan lahan yang paling sesuai dengan RTRW Kota Semarang tahun 2011-2031 adalah kelas Hutan Produksi Tetap yang memiliki kesesuaian sebesar 94,38% dan yang tidak memiliki kesesuaian adalah kelas Wisata Budaya, Sempadan Sungai, Sempadan Industri, Pemakaman Umum, dan Campuran. Berikut Peta Kesesuaian Penggunaan Lahan Tahun 2016 pada **Gambar IV-4** :



**Gambar IV-4** Peta Kesesuaian Penggunaan Lahan Tahun 2016

**2. Kesesuaian Penggunaan Lahan Tahun 2019**

**Tabel IV-8 Luasan Kesesuaian Penggunaan Lahan Tahun 2019**

No	Klasifikasi	Luas Penggunaan Lahan Tahun 2016 (Ha)	Luas RTRW (Ha)	Sesuai (Ha)	Persentase (%)
1	Transportasi	11,26	6,91	6,06	87,76 %
2	Wisata Budaya	20,11	2,38	0,00	0 %
3	Sempadan Sungai	40,15	80,14	0,00	0 %
4	Sempadan Industri	17,48	93,12	0,00	0 %
5	Perumahan	1239,28	1731,5	982,24	56,73 %
6	Pertanian Lahan Kering	605,81	489,37	214,60	43,85 %
7	Pertanian Lahan Basah	349,83	200,35	132,84	66,30 %
8	Perkantoran	76,6	9,35	6,55	70,03 %
9	Perdagangan dan Jasa	49,01	87,05	14,00	16,08 %
10	Pendidikan	37,13	14,58	1,52	10,39 %
11	Pemakaman Umum	0,8	0,75	0,00	0 %
12	Pelayanan Umum	12,01	5,63	4,13	73,36 %
13	Olahraga	82,15	54,1	0,00	0 %
14	Konservasi	22,75	183,01	6,53	3,57 %
15	Industri	699,69	566,26	465,05	82,13 %
16	Hutan Produksi Tetap	1224,9	903,3	844,40	93,48 %
17	Campuran	68,94	130,09	0,00	0 %
Total		4557,9	4557,89	2677,92	58,75 %
Tidak sesuai				1879,96	41,25 %

Pada **Tabel IV-8** dapat diketahui bahwa pada tahun 2019 penggunaan lahan yang paling sesuai dengan RTRW Kota Semarang tahun 2011-2031 masih pada kelas Hutan Produksi Tetap yang memiliki kesesuaian sebesar 93,48% dan yang tidak memiliki kesesuaian juga masih pada kelas Wisata Budaya, Sempadan Sungai, Sempadan Industri, Pemakaman Umum, dan Campuran. Berikut Peta Kesesuaian Penggunaan Lahan Tahun 2019 pada **Gambar IV-5** :



**Gambar IV-5** Peta Kesesuaian Penggunaan Lahan Tahun 2019

**IV.6 Analisis Kesuaian Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2016 dan 2019**

Persentase perbandingan kesesuaian perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan tahun 2016 terhadap RTRW Kota Semarang tahun 2011-2031 dengan kesesuaian perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan tahun 2019 terhadap RTRW Kota Semarang tahun 2011-2031 dapat dilihat pada **Tabel IV-9**:

**Tabel IV-9** Kesesuaian Perubahan Penggunaan Lahan di Kecamatan Ngaliyan Tahun 2016-2019 terhadap RTRW Kota Semarang Tahun 2011-2031

Kesesuaian	Penggunaan Lahan 2016		Penggunaan Lahan 2019		Selisih	
	Luas (Ha)	Persentase	Luas (Ha)	Persentase	Luas (Ha)	Persentase
Sesuai	2617,37	57,43%	2677,92	58,75%	60,55	1,32%
Tidak Sesuai	1940,51	42,57%	1879,96	41,25%	-60,55	-1,32%

Berdasarkan **Tabel IV-9** pada tahun 2016 luas sesuai sebesar 57,43% dan pada tahun 2019 sebesar 58,75%. Sedangkan luas tidak sesuai pada tahun 2016 sebesar 42,457% dan tahun 2019 sebesar 41,25%. Dari hasil perbandingan kesesuaian perubahan penggunaan lahan didapatkan selisih luas penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan tahun 2016-2019 yaitu sebesar ± 60,55 Ha dengan persentase ± 1,32%. Berikut analisis perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan pada tahun 2016-2019 yang sesuai terhadap RTRW Kota Semarang tahun 2011-2031 pada **Tabel IV-10**:

**Tabel IV-10** Kesesuaian Perubahan Penggunaan Lahan

No	RTRW Kota Semarang Tahun 2011-2031	Perubahan Penggunaan Lahan		Kesesuaian	Luas
		Penggunaan Lahan 2016	Penggunaan Lahan 2019		
1	Hutan Produksi Tetap	Campuran	Hutan Produksi Tetap	Sesuai	7,63
2	Hutan Produksi Tetap	Hutan Produksi Tetap	Hutan Produksi Tetap	Sesuai	824,00
3	Hutan Produksi Tetap	Perumahan dan Permukiman	Hutan Produksi Tetap	Sesuai	0,60
4	Industri	Campuran	Industri	Sesuai	0,55
5	Industri	Perdagangan dan Jasa	Industri	Sesuai	0,11
6	Industri	Pertanian Lahan Kering	Industri	Sesuai	0,04
7	Industri	Perumahan dan Permukiman	Industri	Sesuai	1,19
8	Pelayanan Umum	Pelayanan Umum	Pelayanan Umum	Sesuai	4,13
9	Perdagangan dan Jasa	Campuran	Perdagangan dan Jasa	Sesuai	3,28
10	Perdagangan dan Jasa	Perdagangan dan Jasa	Perdagangan dan Jasa	Sesuai	28,00
11	Perkantoran	Perkantoran	Perkantoran	Sesuai	6,55
12	Pertanian Lahan Basah	Pertanian Lahan Basah	Pertanian Lahan Basah	Sesuai	132,84
13	Pertanian Lahan Kering	Campuran	Pertanian Lahan Kering	Sesuai	1,19
14	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering	Sesuai	214,60

**Lanjutan Tabel IV-10** Kesesuaian Perubahan Penggunaan Lahan

No	RTRW Kota Semarang Tahun 2011-2031	Perubahan Penggunaan Lahan		Kesesuaian	Luas
		Penggunaan Lahan 2016	Penggunaan Lahan 2019		
15	Perumahan dan Permukiman	Campuran	Perumahan dan Permukiman	Sesuai	31,04
16	Perumahan dan Permukiman	Industri	Perumahan dan Permukiman	Sesuai	1,30
17	Perumahan dan Permukiman	Pertanian Lahan Basah	Perumahan dan Permukiman	Sesuai	0,01
18	Perumahan dan Permukiman	Pertanian Lahan Kering	Perumahan dan Permukiman	Sesuai	0,60
19	Perumahan dan Permukiman	Perumahan dan Permukiman	Perumahan dan Permukiman	Sesuai	857,07
20	Perumahan dan Permukiman	Sempadan Sungai	Perumahan dan Permukiman	Sesuai	0,59
21	Transportasi	Transportasi	Transportasi	Sesuai	6,06
22	Konservasi	Industri	Konservasi	Sesuai	3,98
23	Konservasi	Pertanian Lahan Kering	Konservasi	Sesuai	2,79
24	Konservasi	Perumahan dan Permukiman	Konservasi	Sesuai	0,003
25	Konservasi	Sempadan Sungai	Konservasi	Sesuai	0,55
26	Konservasi	Konservasi	Konservasi	Sesuai	6,53
27	Sempadan Sungai	Sempadan Sungai	Sempadan Sungai	Sesuai	14,30

Berdasarkan **Tabel IV-13** dapat diketahui bahwa kelas penggunaan lahan yang memiliki kesesuaian terhadap RTRW Kota Semarang tahun 2011-2031 paling luas yaitu kelas Perumahan dan Permukiman, sementara itu ketidaksesuaian perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan pada tahun 2016-2019 terhadap RTRW Kota Semarang tahun 2011-2031 dapat dilihat pada **Tabel IV-14**:

**Tabel IV-11** Ketidakesuaian Perubahan Penggunaan Lahan

No	RTRW Kota Semarang Tahun 2011-2031	Perubahan Penggunaan Lahan		Kesesuaian	Luas
		Penggunaan Lahan 2016	Penggunaan Lahan 2019		
1	Campuran	Campuran	Perumahan dan Permukiman	Tidak Sesuai	1,48
2	Hutan Produksi Tetap	Hutan Produksi Tetap	Pertanian Lahan Basah	Tidak Sesuai	0,07
3	Hutan Produksi Tetap	Hutan Produksi Tetap	Perumahan dan Permukiman	Tidak Sesuai	0,18
5	Industri	Industri	Perkantoran	Tidak Sesuai	0,0031
6	Industri	Industri	Pertanian Lahan Kering	Tidak Sesuai	0,04
7	Industri	Industri	Perumahan dan Permukiman	Tidak Sesuai	0,39
8	Industri	Industri	Konservasi	Tidak Sesuai	245,25
9	Pertanian Lahan Basah	Pertanian Lahan Basah	Perumahan dan Permukiman	Tidak Sesuai	0,0046
10	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering	Perumahan dan Permukiman	Tidak Sesuai	5,14
11	Perumahan dan Permukiman	Perumahan dan Permukiman	Industri	Tidak Sesuai	54,15
12	Perumahan dan Permukiman	Perumahan dan Permukiman	Pertanian Lahan Basah	Tidak Sesuai	20,7
13	Perumahan dan Permukiman	Perumahan dan Permukiman	Pertanian Lahan Kering	Tidak Sesuai	0,31
14	Perumahan dan Permukiman	Perumahan dan Permukiman	Konservasi	Tidak Sesuai	0,0001
15	Sempadan Industri	Sempadan Industri	Perumahan dan Permukiman	Tidak Sesuai	0,17
16	Konservasi	Konservasi	Perumahan dan Permukiman	Tidak Sesuai	0,0017
17	Sempadan Sungai	Sempadan Sungai	Perumahan dan Permukiman	Tidak Sesuai	2,26
18	Sempadan Sungai	Sempadan Sungai	Sempadan Sungai	Tidak Sesuai	14,3
19	Sempadan Sungai	Sempadan Sungai	Konservasi	Tidak Sesuai	1,48



Berdasarkan **Tabel IV-14**, dapat diketahui bahwa ketidaksesuaian kelas penggunaan lahan terhadap RTRW Kota Semarang tahun 2011-2031 paling luas yaitu kelas Perumahan dan Permukiman. Berikut Peta Kesesuaian Perubahan Penggunaan Lahan di Kecamatan Ngaliyan Tahun 2016-2019 pada **Gambar IV-6**:



**Gambar IV-6** Peta Kesesuaian Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2016-2019

## V. Penutup

### V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan memiliki total luas sebesar 4557,88 Ha. Persebaran penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan tahun 2016 dan tahun 2019 paling besar kelas yakni kelas Perumahan 1257,03 Ha dan 1239,28 Ha, sedangkan yang paling kecil yakni pada kelas Pemakaman Umum seluas 0,80 Ha.
2. Perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan dalam kurun waktu 3 tahun yakni tahun 2016 sebelum dibangun Jalan Tol Semarang-Batang hingga tahun 2019 setelah dibangun Jalan Tol Semarang Batang mengalami penambahan dan pengurangan luas penggunaan lahan. Kelas penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan dengan penambahan yang paling besar yakni pada kelas Campuran yaitu sebesar 68,03 Ha atau 1,49%. Sementara kelas penggunaan lahan yang tidak mengalami perubahan atau tetap diantaranya kelas Transportasi, Wisata dan Budaya, Sempadan Industri, Pemakaman Umum, dan kelas Olahraga. dan pengurangan luasan paling banyak ada pada kelas Pertanian Lahan Basah yang berkurang sebanyak 19,56 Ha atau 0,43% dari total luas penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan.
3. Dari analisis kesesuaian penggunaan lahan terhadap Rencana RTRW dapat diketahui bahwa kesesuaian perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan dari tahun 2016 sampai tahun 2019 mengalami penurunan sebesar 1,32%. Pada tahun 2016, ketidaksesuaian perubahan

penggunaan lahan di Kecamatan Ngaliyan terhadap RTRW yaitu kelas Perumahan dan Permukiman seluas 247,44 Ha, Pertanian Lahan Basah 5,14 Ha, Pertanian Lahan Kering 74,85 Ha, Konservasi 0,48 Ha, Perkantoran 0,0017 Ha, Industri 2,26 Ha, Sempadan Sungai 14,3 Ha.

### V.2 Saran

Berikut merupakan saran yang perlu dipertimbangkan dan diperhatikan untuk penelitian selanjutnya agar pelaksanaan penelitian lebih baik lagi, diantaranya:

1. Data penelitian sebaiknya dipersiapkan dan dipastikan ketersediaannya dengan instansi terkait agar mempermudah proses kelancaran penelitian terlebih dalam masa pandemi Covid-19 karena banyak instansi yang menerapkan sistem WFH (*work from home*).
2. Citra satelit dan foto udara yang digunakan dalam penelitian sebaiknya memiliki resolusi yang sama tingginya sehingga meminimalisir kesalahan dalam interpretasi citra dan foto udara
3. Sebelum melakukan pengolahan data sebaiknya dilakukan *checking* lisensi *software* agar tidak terhambat habisnya masa lisensi pada saat proses pengolahan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aji, T. W. (2020). Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Di Ungaran Timur Dan Ungaran Barat Pasca Pembangunan Jalan Tol Semarang – Solo. Dalam *Skripsi*. Semarang: Departemen Teknik Geodesi Universitas Diponegoro Semarang.
- Arisondang, V. d. (2015). *Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode Segmentasi Berbasis (Studi Kasus Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat)*. Semarang.
- BIG. (t.thn.). Perka Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014. Dalam *Tentang Pedoman Ketelitian Peta Dasar*.
- Indriyanto, I. W. (2019). Analisis Kesesuaian Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Di Sekitar Danau Rawa Pening Kabupaten Semarang Tahun 2013 Dan 2018. Dalam *Skripsi*. Semarang: Departemen Teknik Geodesi Universitas Diponegoro.
- Lillesand, T., & R.W. , K. (1994). Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra. Dalam D. o. Dulbahri. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Lubis, S. (2013). Kesesuaian Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Dengan Penggunaan Lahan Kecamatan Gayamsari Dan Kecamatan Semarang Timur . Dalam *Skripsi*. Semarang: Departemen Teknik Geodesi Univesitas Diponegoro Semarang.
- Nawangwulan, N. H. (2013). Analisis Pengaruh Perubahan Lahan Terhadap Hasil Produksi

- Tanaman Pangan di Kabupaten Pati Tahun 2001-2011. Dalam *Skripsi*. Semarang: Departemen Teknik Geodesi Universitas Diponegoro.
- PERDA. (No.10 Tahun 2014). *tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Semarang Tahun 2011-2031*. Kota Semarang.
- Restu Fadilla, B. S. (2018). Analisis Kesesuaian Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Rencana Tata Ruang/Wilayah Di Kecamatan Penjaringan Kota Administratif Jakarta Utara Menggunakan Sistem Informasi Geografis. Dalam *Skripsi*. Semarang: Departemen Teknik Geodesi Universitas Diponegoro.
- Rika Enjelina Pidu, B. S. (2020). Analisis Kesesuaian Penggunaan Lahan Kawasan Industri dan Lahan Terbangun Terhadap RTRW di Kecamatan Bawen Dan Kecamatan Pringapus Menggunakan Sistem Informasi Geografis. Dalam *Skripsi*. Semarang: Departemen Teknik Geodesi Universitas Diponegoro.
- Rini, M. S. (2013). *Studi Penggunaan Lahan di Kecamatan Umbulharjo Kota Yogyakarta Berdasarkan Interpretasi Citra Quickbird*. Magistra 25 (86).
- Riswanto, E. (2009). Evaluasi Akurasi Klasifikasi Penutupan Lahan Menggunakan Citra ALOS PALSAR Resolusi Rendah Studi Kasus di Pulau Kalimantan. Dalam *Skripsi*. Bogor: Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Saraswati, D. A. (2015). Analisis Perubahan dan Pola Persebaran Permukiman (Studi Kasus Kec. Tembalang, Kec. Banyumanil, Kec. Gunungbatu, Kec. Mijen Kota Semarang). Dalam R. Bintarto, *Interaksi Desa-Kota dan Permasalahannya*. Semarang: Departemen Teknik Geodesi Universitas Diponegoro.
- Undang-undang. (No 26 Tahun 2007). *tentang Penataan Ruang*.
- Wahyunto, d. (2001). *Analisis Perubahan Lahan Untuk Permukiman di kecamatan Kaliwungu dengan Sistem Informasi Geografis*. Semarang: IKIP.