

## EVALUASI KESESUAIAN RUANG TERBUKA HIJAU BERDASARKAN PERATURAN DAERAH KOTA SEMARANG NOMOR 7 TAHUN 2010 DI KECAMATAN SEMARANG SELATAN

Kiky Extiana<sup>\*)</sup>, Moehammad Awaluddin, Hana Sugiastu Firdaus

Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Sudarto, S.H., Tembalang, Semarang Telp. (024)76480785, 76480788  
Email: [kikyextiana@student.undip.ac.id](mailto:kikyextiana@student.undip.ac.id)<sup>\*)</sup>

### ABSTRAK

Semarang Selatan merupakan salah satu kecamatan di Kota Semarang yang menjadi kawasan pusat aktivitas dan pusat perekonomian kota. Berbagai infrastruktur dibangun dan dikembangkan di kecamatan ini untuk mendukung berjalannya aktivitas dan perekonomian di pusat kota. Selain itu, Kecamatan Semarang Selatan merupakan kecamatan dengan kepadatan penduduk bruto klasifikasi tinggi. Perkembangan infrastruktur serta kepadatan penduduk yang tinggi dapat memicu penurunan kualitas lingkungan. Oleh sebab itu, Pemerintah Kota Semarang menerbitkan Peraturan Daerah (Perda) Nomor 7 Tahun 2010 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau (RTH) sebagai upaya menjaga kualitas lingkungan kota serta keterpaduan kegiatan pembangunan. Hampir sepuluh tahun berlalunya perda ini, belum terdapat publikasi penelitian tentang evaluasi kesesuaian RTH berdasarkan perda berbasis spasial, terlebih dengan adanya pembagian area RTH yang detail di kawasan permukiman. Sebagai salah satu kecamatan dengan persentase rencana luasan RTH kawasan permukiman terbesar, maka perlu dilakukan penelitian tentang evaluasi kesesuaian RTH berdasarkan Perda Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010 di Kecamatan Semarang Selatan. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan interpretasi citra WorldView-2 untuk didapatkan persebaran dan luasan RTH. Karena luas RTH direncanakan secara mendetail, diperlukan kontrol kualitas data seperti uji akurasi posisi dan tematik. Hasil uji akurasi posisi horizontal dan akurasi tematik menunjukkan pergeseran posisi menggunakan citra WorldView-2 untuk Peta Ruang Terbuka Hijau skala 1:2.500 tidak melebihi 1,5 meter serta akurasi tematik klasifikasi sebesar 96,65%. Secara umum, Kecamatan Semarang Selatan telah memenuhi peraturan 113,940 Ha dari 175,829 Ha atau 65% dari yang telah direncanakan. Terdapat enam klasifikasi ruang terbuka hijau yang belum memenuhi perencanaan yaitu pada kawasan sempadan sungai, areal taman lingkungan permukiman, area ruang hijau jalan permukiman, pertamanan dan lapangan, khusus militer, serta jalur Saluran Udara Tegangan Tinggi dan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi.

**Kata Kunci:** RTH, Semarang Selatan, SIG

### ABSTRACT

*South Semarang is one of district in the Semarang City which is a center of activities and economy of the city. Various infrastructures are constructed and developed in this district to support the running of activity and economy in the center of the city. In addition, South Semarang District has a high gross population density classification. Development of infrastructure and high population density can trigger a decrease in environmental quality. Therefore, Semarang City Government issued Regional Regulation Number 7 of 2010 concerning Green Open Space Arrangement as an effort to maintain the quality of the city environment and the integration of development activities. Almost ten years of the operation of this regulation, there has been no research publication on the evaluation of green open space suitability based on regional regulation with spatial based, especially with the detail division of green open space in residential areas. As one of the sub-districts with the largest percentage of planned green open space area of residential, it is necessary to do research on evaluation of green open space suitability based on Regional Regulation of Semarang City Number 7 of 2010 in South Semarang District. This research was conducted using a spatial analysis method with WorldView-2 image interpretation to obtain the distribution and extent of green open space. Because detail of green open space plan, data quality controls such as position and thematic accuracy testing are required. Horizontal position and thematic accuracy test results show position shift using WorldView-2 imagery for a 1: 2,500 scale Green Open Space Map not to exceed 1.5 meters and a thematic accuracy classification of 96.65%. In general, South Semarang district has complied with 113,940 Ha out of 175,829 Ha or 65% of what was planned. There are six classifications of green open space which is not sufficient with the planning regulation consists of river border, settlement park area, settlement road area, park and field, military, and electric voltage line.*

**Keywords:** Geographic Information System, Green Open Space, South Semarang

<sup>\*)</sup>Penulis Utama, Penanggung Jawab

## I. Pendahuluan

### I.1 Latar Belakang

Semarang Selatan merupakan salah satu kecamatan di Kota Semarang yang menjadi kawasan pusat aktivitas dan pusat perekonomian kota. Berbagai infrastruktur dibangun dan dikembangkan di kecamatan ini untuk mendukung berjalannya aktivitas dan perekonomian di pusat kota. Kawasan wisata, perdagangan, pendidikan, pertamanan, pemakaman, militer, perkantoran kota, bahkan perkantoran provinsi tersebar di kecamatan ini. Selain itu, Semarang Selatan juga termasuk kecamatan dengan kepadatan penduduk bruto dengan klasifikasi tinggi (Nugroho, 2015). Perkembangan infrastruktur serta kepadatan penduduk yang tinggi dapat memicu penurunan kualitas lingkungan. Oleh sebab itu, Pemerintah Kota Semarang menerbitkan Peraturan Daerah (Perda) Nomor 7 Tahun 2010 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau (RTH) sebagai upaya menjaga kualitas lingkungan kota serta keterpaduan kegiatan pembangunan.

RTH merupakan area terbuka yang berfungsi sebagai tempat tumbuh tanaman alami maupun sengaja ditanam. Perda Nomor 7 Tahun 2010 ini membagi RTH dalam dua puluh sembilan kawasan lindung dan kawasan budidaya. Salah satunya adalah kawasan permukiman. RTH kawasan permukiman meliputi areal pekarangan, taman, serta ruang hijau jalan permukiman. Penetapan luas RTH dijabarkan ke dalam komponen-komponen RTH di setiap Kecamatan. Hampir sepuluh tahun berjalannya Perda Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010 ini, belum terdapat publikasi penelitian tentang evaluasi kesesuaian RTH berdasarkan perda ini dengan berbasis spasial, terlebih dengan adanya pembagian area RTH yang detail di kawasan permukiman.

Kecamatan Semarang Selatan adalah salah satu dari tiga kecamatan dengan persentase paling besar rencana luasan RTH kawasan permukiman dalam perda yang berdasarkan luas administrasi kecamatan dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kota Semarang. Kondisi ini sejalan untuk dilakukan evaluasi kesesuaian RTH berdasarkan perda yang mengatur secara rinci luasan RTH terutama untuk kawasan permukiman. Kawasan-kawasan RTH Semarang Selatan yang diatur dalam perda meliputi sempadan sungai, permukiman (halaman/pekarangan, taman permukiman, dan jalan permukiman), perkantoran dan fasilitas umum, perdagangan dan jasa, pendidikan, rekreasi dan olahraga, pemakaman, pertamanan dan lapangan, khusus militer, jalur jalan, serta jalur SUTT dan SUTET. Keberadaan RTH dengan klasifikasi yang sangat detail ini perlu dievaluasi secara teliti menggunakan metode yang efisien. Sehingga, penelitian dilakukan menggunakan data penginderaan jauh (indraja) yaitu Citra WorldView-2, karena data penelitian dapat diperoleh dari hasil perekaman satelit indraja tanpa harus berhubungan langsung dengan objek yang dikajinya.

Worldview-2 merupakan citra pasif resolusi spasial tinggi, dimanfaatkan untuk interpretasi secara langsung keberadaan RTH dengan metode digitasi menggunakan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG). Namun, pengambilan data di lapangan juga perlu dilakukan untuk mengukur kualitas informasi yang akan dihasilkan. Survei lapangan dilakukan pada sampel yang ditentukan untuk uji akurasi posisi agar mendapatkan tingkat ketelitian peta berdasarkan Citra WorldView-2. Survei lapangan juga dilakukan pada sampel yang ditentukan untuk uji akurasi tematik agar didapatkan tingkat akurasi tematik serta *updating* klasifikasi Tata Guna Lahan yang digunakan sebagai dasar klasifikasi RTH.

Penelitian ini menggunakan peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial 2017 untuk melakukan uji akurasi posisi dan ISO 19157 untuk melakukan uji akurasi tematik. Informasi yang telah diuji akurasi posisi dan tematik untuk memperoleh luasan RTH dibandingkan dengan rencana luasannya pada perda. Perbandingan hasil ini digunakan sebagai evaluasi kesesuaian RTH Semarang Selatan tahun 2019 dengan rencana yang tertuang dalam Perda Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi sebaran dan ketersediaan luasan Ruang Terbuka Hijau Kecamatan Semarang Selatan menggunakan metode SIG serta evaluasi berdasarkan Perda Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010 sebagai wujud pemantauan dan pelaporan pelaksanaan penataan Ruang Terbuka Hijau.

### I.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Berapa tingkat akurasi posisi dari citra WorldView-2 yang digunakan sebagai *base* pembuatan peta RTH di wilayah Kecamatan Semarang Selatan?
2. Bagaimana tingkat akurasi tematik dari klasifikasi Tata Guna Lahan di Kecamatan Semarang Selatan hasil digitasi berdasarkan citra WorldView-2?
3. Bagaimana tingkat kesesuaian kondisi RTH di Kecamatan Semarang Selatan tahun 2019 dengan Perda Nomor 7 Tahun 2010 tentang Penataan RTH?

### I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui akurasi posisi dari citra WorldView-2 yang digunakan sebagai *base* pembuatan peta RTH di wilayah Kecamatan Semarang Selatan.
2. Untuk mengetahui tingkat akurasi tematik dari klasifikasi Tata Guna Lahan di Kecamatan Semarang Selatan hasil digitasi berdasarkan citra WorldView-2.
3. Untuk mengetahui tingkat kesesuaian kondisi RTH Semarang Selatan dengan Perda Nomor 7 Tahun 2010 tentang Penataan RTH.

#### I.4 Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini antara lain:

1. Daerah penelitian di Kecamatan Semarang Selatan pada tahun 2019, digunakan data batas administrasi dari Bappeda 2017.
2. Evaluasi kesesuaian RTH berdasarkan rencana pada Perda Nomor 7 Tahun 2010 tanpa memperhatikan kriteria koefisien dasar hijau.
3. Penelitian menggunakan data WorldView-2 tahun 2016 yang telah diorthorektifikasi oleh BIG sehingga tidak dikoreksi geometrik.
4. Kontrol kualitas data geospasial hanya dilakukan uji akurasi posisi dan tematik.
5. Jumlah titik uji akurasi posisi berdasarkan (*draft*) Modul Supervisi Sumber Data dan Peta Dasar untuk Peta RDTR BIG 2017.
6. Uji akurasi posisi menggunakan data koordinat *benchmark* hasil survei *Global Navigation Satellite System* (GNSS) metode statik tahun 2017 dan koordinat *postmark* hasil survei GNSS metode statik singkat tahun 2019.
7. Klasifikasi Tata Guna Lahan disesuaikan dengan kawasan-kawasan RTH di Perda Nomor 7 Tahun 2010.
8. Klasifikasi RTH disesuaikan dengan kawasan-kawasan dan areal-areal permukiman RTH di Perda Nomor 7 Tahun 2010.
9. Jumlah titik uji akurasi tematik berdasarkan ISO 19157, dilakukan pada hasil digitasi Tata Guna Lahan.
10. Penelitian ini menghasilkan Peta RTH Kecamatan Semarang Selatan Tahun 2019 serta informasi kesesuaiannya dengan rencana luasan RTH pada Perda Nomor 7 Tahun 2010.

## II. Tinjauan Pustaka

### II.1 Ruang Terbuka Hijau

Sesuai dengan Perda Nomor 7 Tahun 2010, Ruang Terbuka Hijau adalah area memanjang/jalur dan/atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun sengaja ditanam. RTH terbagi menjadi dua yaitu publik yang berfungsi untuk kepentingan masyarakat umum yang dikelola pemerintah serta privat untuk kepentingan perorangan atau Lembaga yang dikendalikan izinnya oleh pemerintah. Kegiatan penataan RTH terdiri dari perencanaan, pemanfaatan, serta pengendalian RTH. RTH disusun berdasarkan asas manfaat, selaras, seimbang, terpadu serta berkelanjutan; dan keadilan, perlindungan serta kepastian hukum. Tujuan penataan RTH disusun untuk:

1. Menjaga keserasian dan keseimbangan ekosistem lingkungan;
2. Menjaga ketersediaan lahan sebagai kawasan resapan air;
3. Menciptakan aspek planologis perkotaan melalui keseimbangan antara lingkungan alam dan lingkungan binaan yang berguna untuk kepentingan masyarakat;

4. Meningkatkan keserasian lingkungan perkotaan sebagai sarana pengaman lingkungan perkotaan yang aman, nyaman, segar, indah, dan bersih;
5. Mewujudkan keterpaduan kegiatan pembangunan dan landasan operasional penataan ruang terbuka hijau.

### II.2 Kecamatan Semarang Selatan

Kecamatan Semarang Selatan terbagi menjadi sepuluh kelurahan. Data yang ditunjukkan dari Nugroho (2015), Kecamatan Semarang Selatan menunjukkan kepadatan penduduk bruto sekaligus netto klasifikasi tinggi. Selain itu, Kecamatan Semarang Selatan juga termasuk dalam klasifikasi kota bawah. Rencana penetapan luas RTH Kecamatan Semarang Selatan berdasarkan Perda Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010 tentang Penataan RTH ± 175.827 hektar diantaranya:

1. RTH Kawasan Sempadan Sungai ± 35,253 Ha;
2. RTH Kawasan Permukiman ± 73,988 Ha
  - a. Areal halaman/pekarangan Perumahan ± 39,738 Ha,
  - b. Areal taman lingkungan permukiman ± 20,723 Ha,
  - c. Areal ruang hijau jalan lingkungan permukiman ± 13,527 Ha;
3. RTH Kawasan Perkantoran dan Fasilitas Umum ± 9,013 Ha;
4. RTH Kawasan Perdagangan dan Jasa ± 6,523 Ha;
5. RTH Kawasan Pendidikan ± 4,190 Ha;
6. RTH Rekreasi dan Olah Raga ± 2,115 Ha;
7. RTH Kawasan Pemakaman ± 23,875 Ha;
8. RTH Pertamanan dan Lapangan ± 9,830 Ha;
9. RTH Kawasan Khusus Militer ± 1,354 Ha;
10. RTH Jalur Jalan ± 6,875 Ha,
11. RTH Jalur SUTT dan SUTET ± 2,813 Ha.

### II.3 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh (*indraja*) merupakan ilmu dan seni untuk memperoleh data serta informasi dari fenomena di atas permukaan bumi dengan menggunakan alat perekam yang tidak berhubungan langsung dengan objek yang dikajinya (Lillesand & Kiefer, 1979). Data hasil perekaman merupakan data mentah sehingga perlu dilakukan analisis. Sistem *indraja* dibagi menjadi dua yaitu sistem pasif yang menggunakan matahari sebagai sumber energinya dan sistem aktif yang menggunakan energi elektromagnetik yang berasal dari sensornya.

WorldView-2 merupakan satelit sensor pasif yang diluncurkan oleh Digital Globe pada 8 Oktober 2009. Pada keadaan nadir, 2,4 meter pada keadaan 200 *off-nadir*, WorldView-2 memiliki resolusi spasial 1,8 meter (multispektral) dan 0,5 meter *panchromatic* (*panchromatic*). WorldView-2 memiliki kemampuan merekam 975 ribu km<sup>2</sup> per hari. Resolusi temporal yang dimiliki selama 1,1 hari.

**II.4 Sistem Informasi Geografis**

SIG merupakan kumpulan perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografi, dan personal yang terintegrasi dan dirancang secara efisien untuk memperoleh, melakukan penyimpanan, memperbarui, melakukan manipulasi, melakukan analisis, dan menampilkan informasi yang bereferensi geografis dalam berbagai bentuk (ESRI, 1990 dalam Prahasta, 2009). Sebagaimana yang dikatakan oleh Tobler, R. Wado (1987) dalam Gandharum (2011) skala peta dapat dirumuskan pada di bawah ini.

$$\text{Skala Peta} = \text{Resolusi Spasial (meter)} \times 2 \times 1000$$

Hasil perhitungan skala peta menggunakan citra WorldView-2 adalah 1:1.000. Skala peta hasil perhitungan tersebut dapat digunakan untuk menghitung skala saat melakukan digitasi objek. Namun, untuk skala peta yang ditampilkan pada penelitian ini bergantung hasil perhitungan uji akurasi posisi dari data citra yang digunakan.

**II.5 Survei GNSS**

GNSS adalah teknologi penentu posisi melalui transmisi sinyal radio dari satelit ke penerima di permukaan bumi (Guntara, 2013). GNSS receiver membandingkan durasi sebuah sinyal yang ditransmisikan oleh satelit dengan durasi yang diterima. Perbedaan durasi akan memberikan informasi jarak satelit dan GNSS receiver. Terdapat beberapa metode dalam metode penentuan posisi dengan GNSS. Metode-metode tersebut diantaranya metode statik, kinematik, statik singkat, *pseudo* kinematik, serta *Stop and Go*. Penentuan posisi yang digunakan untuk uji geometrik peta dalam penelitian ini adalah metode *rapid static* (statik singkat).

**II.6 Uji Akurasi**

Untuk mengukur kualitas internal suatu data geospasial yang mendefinikan kualitas data spasial digital sebagai kombinasi dari enam elemen kualitas data yaitu kelengkapan, konsistensi logis, akurasi posisi, akurasi tematik, kualitas temporal, dan elemen kegunaan (ISO TC 211 N, 2013). Untuk mengukur kualitas data yang dipergunakan dan hasil yang didapatkan dari penelitian ini, dari keenam elemen kualitas data tersebut yang digunakan adalah uji akurasi posisi serta uji akurasi tematik.

**II.6.1. Uji Akurasi Posisi**

Akurasi posisi adalah akurasi nilai koordinat. Kesalahan posisi merupakan perwujudan kesalahan koordinat tersebut. Selain itu dikenal juga akurasi horizontal dan akurasi vertikal. Akurasi posisi lebih ditunjukkan untuk akurasi horizontal, sedangkan akurasi vertikal biasanya dimasukkan ke elemen kualitas data lain, yaitu akurasi atribut. Titik uji harus tersebar merata di keseluruhan area, ketentuan persebaran titik uji sebagai berikut:

1. Jumlah minimum titik uji di masing-masing kuadran sejumlah 20% dari total keseluruhan titik uji minimum yang disyaratkan.

2. Setiap titik uji minimum dipisahkan sejauh 10% jarak diagonal dari luasan area yang diuji.
3. Kuadran di area yang tidak beraturan dibagi empat bagian dipisahkan sumbu silang.
4. Jumlah titik uji untuk memperoleh ketelitian tingkat kepercayaan 90% seperti pada **Tabel 1**.

**Tabel 1** Jumlah Titik Uji Akurasi Posisi Horizontal Menurut Luasan (Draft BIG, 2017)

Luas (Km <sup>2</sup> )	Jumlah Titik Uji Ketelitian Horizontal
< 250	12
250 - 500	20
501 - 750	25
751 - 1000	30
1001 - 1250	35
1251 - 1500	40
1501 - 1750	45
1751 - 2000	50
2001 - 2250	55
2251 - 2500	60

5. Akurasi posisi direpresentasikan dengan *Root Mean Square Error* dari titik uji seperti persamaan (1).

$$CE90 = 1,5175 * RMSE_r \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

RMSE<sub>r</sub> : *Root Mean Square Error* x dan y

CE90 : *Circular Error* 90

6. Hasil ketelitian yang dihubungkan dengan Perka BIG yang mengacu ke ISO 19157. Kelas ketelitian horizontal seperti pada **Tabel 2**.

**Tabel 2** Ketelitian Horizontal Peta RBI (PerkaBIG No 6 Tahun 2018)

No	Skala	Ketelitian Horizontal Peta RBI (CE90)		
		Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3
1	1:1.000.000	300	600	900
2	1:500.000	150	300	550
3	1:250.000	75	150	225
4	1:100.000	30	60	90
5	1:50.000	15	30	45
6	1:25.000	7,5	15	22,5
7	1:10.000	3	6	9
8	1:5.000	1,5	3	4,5
9	1:2.500	0,75	1,5	2,3
10	1:1.000	0,3	0,6	0,9

**II.6.2. Uji Akurasi Tematik**

Akurasi tematik merupakan akurasi atribut kualitatif dan ketepatan atribut non kuantitatif dan klasifikasi fitur dan hubungan antar fitur. Akurasi atribut adalah akurasi posisi atribut dalam merekam informasi data vektor tentang entitas dunia nyata. Kebenaran klasifikasi adalah perbandingan antara kelas-kelas yang digunakan pada unsur-unsur atau atribut-atributnya terhadap kondisi sebenarnya yang

dapat diukur diukur dengan menghitung atau mengukur beberapa ukuran kualitas data seperti:

1. Jumlah Unsur dengan Kesalahan Klasifikasi, jumlah unsur suatu dataset atau data yang sama yang mengalami kesalahan klasifikasi.
2. Tingkat Kesalahan Klasifikasi, jumlah unsur yang mengalami kesalahan klasifikasi relatif terhadap jumlah seluruh unsur dalam suatu dataset atau data yang sama.
3. Matriks Kesalahan Klasifikasi, matrik yang mengindikasikan jumlah unsur pada kelas (i) yang diklasifikasikan dalam kelas (j). Ukuran kualitas matriks kesalahan klasifikasi dapat dihitung setelah menghitung jumlah unsur yang mengalami kesalahan klasifikasi.
4. Matriks Kesalahan Klasifikasi Relatif, matriks yang mengindikasikan jumlah unsur pada kelas (i) yang diklasifikasikan dalam kelas (j) dibagi dengan jumlah unsur pada kelas (i).
5. Kappa Koefisien, koefisien untuk mengukur konsistensi antara dua penilaian dengan menghilangkan kesalahan klasifikasi. Kappa koefisien dapat dihitung jika matrik kesalahan klasifikasi telah disusun. Kappa koefisien dapat dihitung menggunakan persamaan (2)

$$\kappa = \frac{N \cdot \sum_{i=1}^r MCM_{(i,i)} - \sum_{i=1}^r (\sum_{j=1}^r MCM_{(i,j)} \cdot \sum_{j=1}^r MCM_{(j,i)})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (\sum_{j=1}^r MCM_{(i,j)} \cdot \sum_{j=1}^r MCM_{(j,i)})} \dots (2)$$

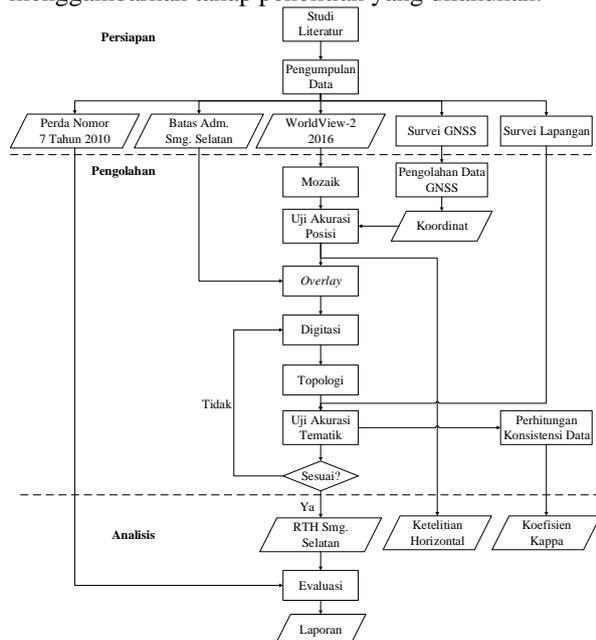
Keterangan:

- $\kappa$  : Kappa Koefisien
- MCM : Matriks Kesalahan Klasifikasi

### III. Data dan Metodologi

#### III.1 Diagram alir

Secara garis besar metodologi yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tahap persiapan, tahap pengolahan, dan tahap analisis. **Gambar 1** menggambarkan tahap penelitian yang dilakukan.



**Gambar 1** Tahapan Penelitian

#### III.2 Tahap Persiapan

Tahap persiapan meliputi studi literatur, pengumpulan data, dan mempersiapkan perangkat penelitian. Kegiatan studi literatur berupa mempelajari Perda Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010 tentang Penataan RTH, penelitian terdahulu, metode pengambilan data, metode pengolahan data, serta literatur lain yang terkait dengan evaluasi RTH.

##### 1. Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder.

##### a. Data Primer

- 1) WorldView-2 terorthorektifikasi 2016
- 2) Batas administrasi, Bappeda 2017
- 3) Peta tata guna lahan Bappeda 2011
- 4) Peta RTH Bappeda 2016
- 5) Koordinat *benchmark* 2017

##### b. Data Sekunder

- 1) Koordinat *postmark* 2019
- 2) Dokumentasi sampel validasi 2019

##### 2. Perangkat Penelitian

Perangkat penelitian terdiri dari perangkat keras dan lunak.

##### a. Perangkat Keras

- 1) Personal Komputer
- 2) GNSS *Receivers*
- 3) Kamera

##### b. Perangkat Lunak

- 1) *Software* Pengolah Kata
- 2) *Software* Pengolah Angka
- 3) *Software* Pengolah Diagram
- 4) *Software* Pengolah Data GNSS
- 5) *Software* Sistem Informasi Geografis

#### III.3 Tahap Pengolahan

Tahap pengolahan data dalam penelitian ini digunakan untuk pengolahan data hasil survei GNSS dan interpretasi citra WorldView-2 untuk klasifikasi tata guna lahan dan ruang terbuka hijau.

##### 1. Pengolahan Data GNSS

Tahap pengolahan data dalam penelitian ini, hasil digunakan untuk uji akurasi posisi citra WorldView-2. Data yang diolah adalah hasil survei GNSS metode *rapid static* hasil perekaman selama satu jam dengan *base* salah satu *benchmark* yang berlokasi di Tugu Muda Semarang Tengah. Kemudian, data GNSS diolah menggunakan metode jaring. Pengolahan data GNSS dilakukan pengaturan sistem koordinat menggunakan datum WGS 84, proyeksi UTM Zona 49 Selatan.

##### 2. Pengolahan Citra WorldView-2

Citra WorldView-2 2016 yang meliputi Semarang Selatan terdiri dari enam *tiles* yang telah diorthorektifikasi oleh Badan Informasi Geospasial (BIG). Karena setiap *tile* sudah diorthorektifikasi maka citra dapat langsung dimozai dan selanjutnya dapat dilakukan uji akurasi posisi horizontal.

3. Digitasi Tata Guna Lahan  
Digitasi tata guna lahan dalam penelitian ini disesuaikan dengan klasifikasi RTH dari perda yang digunakan sebagai acuan. Semua tata guna lahan didigit dalam bentuk poligon kecuali untuk SUTT dan SUTET dalam bentuk garis. Selain tata guna lahan juga dilakukan digitasi jalan dan sungai masing-masing dibuat secara umum dalam satu klasifikasi.
4. Digitasi Ruang Terbuka Hijau  
Digitasi RTH hampir sama dengan digitasi tata guna lahan. Perbedaannya berada pada permukiman yang di klasifikasi RTH dibagi menjadi tiga bagian yang lebih detail. Semua RTH didigit dalam bentuk poligon.
5. Topologi  
Topologi menjelaskan hubungan relatif antarobjek yang didefinisikan sesuai dengan karakteristik data seperti poin, garis, atau poligon yang masing-masing memiliki aturan tertentu. Beberapa kesalahan topologi untuk poligon yang perlu diperbaiki (Sulistyo dkk, 2016) antara lain:
  - a. *must be larger than cluster tolerance*,
  - b. *must not overlap*,
  - c. *must not have gaps*, dan
  - d. *must not overlap with .....*

### III.4 Tahap Uji Akurasi

Luas titik dari hasil mozaik enam *tiles* WorldView-2 dengan luas 32,446 km<sup>2</sup> (kurang dari 250 km<sup>2</sup>) maka diperlukan dua belas titik uji yang tersebar dalam empat kuadran dengan jarak minimal 10% diagonal atau 840 meter. Kemudian koordinat hasil pengukuran lapangan dibandingkan dengan koordinat yang ada pada citra. Sedangkan untuk menentukan jumlah sampel validasi, dihitung berdasarkan jumlah atribut tata guna lahan sebagai populasi. Didapatkan 861 atribut dari sebelas klasifikasi tata guna lahan. Sesuai dengan ISO TC 221 N Tahun 2013, populasi dengan jumlah 501 hingga 1200, dibutuhkan sejumlah 80 sampel. Jumlah sampel tersebut dibagi sesuai dengan besar kecilnya total luas masing-masing klasifikasi.

## IV. Hasil dan Pembahasan

### IV.1 Uji Akurasi Posisi

Uji akurasi posisi membandingkan titik-titik sampel uji pada citra dengan hasil survei GNSS di lapangan. Sesuai dengan ketentuan dari BIG, apabila luas wilayah yang diuji kurang dari 250 kilometer persegi, diperlukan titik uji sebanyak 12. Data-data koordinat untuk menguji citra yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua sumber yaitu 7 titik BM dari penelitian deformasi tahun 2017 dan 5 pengukuran *post mark* dengan survei GNSS metode statik singkat. Hasil uji akurasi posisi horizontal terdapat di **Tabel 3**.

**Tabel 3** Hasil Uji Akurasi Posisi Horizontal

Titik ICP	$(X_L - X_C)^2$ (m <sup>2</sup> )	$(Y_L - Y_C)^2$ (m <sup>2</sup> )	$(X_L - X_C)^2 + (Y_L - Y_C)^2$ (m)
SMPN	0,082	0,262	0,344
SMK3	0,035	0,000	0,035
1125	0,206	0,000	0,206
2C	0,280	1,496	1,776
1D	0,016	0,096	0,111
5C	0,066	0,271	0,338
AY15	0,086	1,250	1,336
2D	0,004	1,827	1,831
1C	0,825	2,538	3,363
1124	0,305	0,001	0,306
SP05	0,195	0,020	0,215
N259	0,092	0,000	0,092
Jumlah			9,953
Rata-rata			0,829
RMSEr			0,911
Akurasi Horizontal			1,382

Hasil akurasi posisi horizontal mozaik citra WorldView-2 dengan *Circular Error* 90% masuk dalam ketelitian kelas 1 pada skala 1:5.000 dan kelas 2 pada skala 1:2.500. Hal tersebut menunjukkan bahwa sedikitnya 90% atau pergeseran posisi objek pada Peta Ruang Terbuka Hijau skala 1:5.000 atau 1:2.500 tidak melebihi 1,5 meter untuk posisi horizontal. Pergeseran posisi paling besar berada pada kuadran bawah. Hal ini dikarenakan citra WordView-2 yang digunakan terdiri dari dua waktu perekaman yang tidak sama.

### IV.2 Uji Akurasi Tematik

Sebelum melakukan uji akurasi tematik, maka perlu didefinisikan pengertian populasi dan sampel dalam penelitian ini. Karena ruang terbuka hijau berada di dalam klasifikasi kawasan-kawasan dalam bentuk tata guna lahan, maka populasi dalam penelitian ini adalah klasifikasi tata guna lahan yang dibuat sesuai Perda Nomor 7 Tahun 2010. Kebenaran klasifikasi tematik diukur dengan menghitung atau mengukur beberapa ukuran kualitas data terdapat pada poin-poin berikut.

1. Jumlah Unsur dengan Kesalahan Klasifikasi  
Sesuai dengan standar ukuran sampel untuk evaluasi kesesuaian data, dari 85 sampel yang diambil di lapangan terdapat 2 kesalahan sehingga masuk dalam batas penolakan 0,5%.
2. Tingkat Kesalahan Klasifikasi  
Kesalahan klasifikasi dalam digitasi klasifikasi tata guna lahan di Kecamatan Semarang Selatan berdasarkan klasifikasi RTH Perda Nomor 7 Tahun 2010 dengan sampel sesuai ISO 19157 diperoleh tingkat kesalahan klasifikasi 2,4%. Jumlah unsur dan tingkat kesalahan klasifikasi ditunjukkan pada **Tabel 4**.

Tabel 4 Tingkat Kesalahan Klasifikasi

No	Klasifikasi	Jumlah Unsur		Kesalahan
		Digitasi	Lapangan	
1.	Sempadan Sungai	4	4	0
2.	Permukiman	43	43	0
3.	Perkantoran & Fasum	4	4	0
4.	Perdagangan & Jasa	12	11	1
5.	Pendidikan	5	5	0
6.	Rekreasi & Olahraga	1	1	0
7.	Pemukaman	3	3	0
8.	Pertamanan & Lapangan	2	2	0
9.	Militer	0	0	0
10.	Jalur Jalan	10	9	1
11.	Jalur SUTT dan SUTET	1	1	0
Jumlah		85	83	2
				<i>Error Rate</i> 2,4%

- Matriks Kesalahan Klasifikasi  
Terdapat dua kesalahan klasifikasi tata guna lahan yaitu data di lapangan menunjukkan area Pertamanan dan Lapangan terklasifikasi menjadi Sempadan Jalan serta data di lapangan seharusnya Pendidikan terklasifikasi sebagai area Perdagangan dan Jasa. Sehingga hasil digitasi tata guna lahan dan ruang terbuka hijau yang salah dilakukan *updating* untuk ditempatkan di *layer* klasifikasi seharusnya.
- Matriks Kesalahan Klasifikasi Relatif  
Matriks kesalahan klasifikasi relatif dapat dihitung setelah menghitung jumlah unsur yang mengalami kesalahan klasifikasi. Hasil pembentukan matriks kesalahan klasifikasi relatif ditunjukkan **Tabel 5**.

Tabel 5 Hasil Pembentukan Matriks Kesalahan Klasifikasi Relatif

Digitasi \ Lapangan	Sempadan Sungai	Permukiman	Perkantoran dan Fasilitas Umum	Perdagangan dan Jasa	Pendidikan	Rekreasi dan Olahraga	Pemukaman	Pertamanan dan Lapangan	Khusus Militer	Jalur Jalan	Jalur SUTT dan SUTET
Sempadan Sungai	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Permukiman	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perkantoran dan Fasilitas Umum	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Perdagangan dan Jasa	0	0	0	0,917	0,083	0	0	0	0	0	0
Pendidikan	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Rekreasi dan Olahraga	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Pemukaman	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Pertamanan dan Lapangan	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Khusus Militer	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Jalur Jalan	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,9	0
Jalur SUTT dan SUTET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

- Kappa Koefisien  
Kappa koefisien dihitung berdasarkan hasil pembentukan matriks kesalahan klasifikasi.

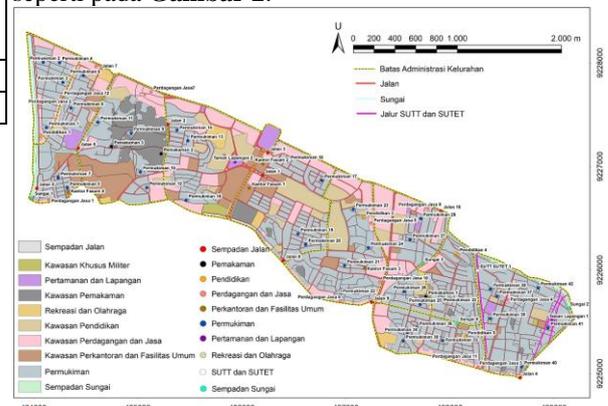
$$\kappa = \frac{N \cdot \sum_{i=1}^n MCM_{(i,i)} - \sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^n MCM_{(i,j)}) \cdot (\sum_{j=1}^n MCM_{(j,i)})}{N^2 - \sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^n MCM_{(i,j)}) \cdot (\sum_{j=1}^n MCM_{(j,i)})} \dots \dots \dots (2)$$

$$\kappa = 96,65\%$$

Data hasil digitasi tata guna lahan menggunakan Citra Worldview-2 Tahun 2016 dengan hasil survei di lapangan berdasarkan 80 sampel dilapangan yang ditentukan sesuai ISO 19157 maka didapatkan nilai akurasi Kappa sebesar 96,65%.

IV.3 Kesesuaian RTH Semarang Selatan  
IV.3.1 Kondisi RTH Semarang Selatan 2019

Diperoleh jumlah luas ruang terbuka hijau di Kecamatan Semarang Selatan 140,520 Ha. Ilustrasi peta ruang terbuka hijau Kecamatan Semarang Selatan seperti pada **Gambar 2**.



Gambar 2 RTH Kecamatan Semarang Selatan 2019

- RTH Kawasan Sempadan Sungai  
RTH Kawasan Sempadan Sungai disediakan dan dibangun pada garis batas luar pengaman sungai, untuk kawasan perkotaan diatur untuk memiliki jarak taman setengah rapat 50%. Hasil digitasi RTH Kawasan Sempadan Sungai sebesar 7,712 Ha.
- RTH Kawasan Permukiman
  - Areal halaman/pekarangan Perumahan  
RTH pada areal halaman/pekarangan perumahan dibangun dan disediakan pada halaman/pekarangan perumahan dan atau di dalam persil bangunan perumahan yang bersifat pribadi/privat dengan jumlah 1-5 pohon dengan liputan tanah atau rumput. Hasil digitasi RTH Areal halaman permukiman sebesar 40,888 Ha.
  - Areal taman lingkungan permukiman  
RTH pada areal taman lingkungan permukiman dibangun dan disediakan pada pusat-pusat lingkungan permukiman dengan jumlah 10-20 pohon. Hasil digitasi RTH Areal taman lingkungan permukiman sebesar 0,813 Ha.

- c. Areal ruang hijau jalan lingkungan permukiman  
RTH pada areal ruang hijau jalan lingkungan permukiman dibangun dan disediakan pada ruang hijau jalan di dalam lingkungan permukiman, yang bersifat umum/publik sebesar 15% dari Ruang Milik Jalan. Hasil digitasi RTH Areal jalan lingkungan permukiman sebesar 3,850 Ha.
- 3. RTH Kawasan Perkantoran & Fasilitas Umum  
RTH Kawasan Perkantoran dan Fasilitas Umum disediakan dan dibangun pada areal halaman/pekarangan bangunan perkantoran, maupun fasilitas pelayanan umum lainnya. Hasil digitasi RTH Kawasan Perkantoran dan Fasilitas Umum sebesar 11,827 Ha.
- 4. RTH Kawasan Perdagangan dan Jasa  
RTH Kawasan Perdagangan dan Jasa disediakan dan dibangun pada areal halaman/pekarangan bangunan perdagangan dan jasa. Hasil digitasi RTH Kawasan Perdagangan dan Jasa sebesar 13,225 Ha.
- 5. RTH Kawasan Pendidikan  
RTH Kawasan Pendidikan disediakan dan dibangun pada areal halaman/pekarangan bangunan pendidikan, dan merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari kegiatan dan proses belajar mengajar. Hasil digitasi RTH Kawasan Pendidikan sebesar 14,095 Ha.
- 6. RTH Rekreasi & Olah Raga  
RTH Kawasan Rekreasi dan Olah Raga disediakan dan dibangun untuk memenuhi kebutuhan hiburan, rekreasi, keindahan, dan kebugaran. Hasil digitasi RTH Rekreasi dan Olah Raga sebesar 3,102 Ha.
- 7. RTH Kawasan Pemakaman  
RTH Kawasan Pemakaman disediakan dan dibangun pada areal Pemakaman dengan jarak pohon renggang hingga setengah rapat atau 50% dari luas yang dihijaukan dan liputan vegetasi 80% . Hasil digitasi RTH Kawasan Pemakaman sebesar 28,715 Ha.
- 8. RTH Pertamanan & Lapangan  
RTH Pertamanan dan Lapangan disediakan dan dibangun terutama untuk melayani penduduk di tingkat Kecamatan dan/atau Kota dengan jarak tanaman setengah rapat atau 90% dari luas yang dihijaukan. Hasil digitasi RTH Pertamanan dan Lapangan sebesar 8,734 Ha.
- 9. RTH Kawasan Khusus Militer  
RTH Kawasan Khusus Militer disediakan dan dibangun khusus sebagai bagian dari kegiatan militer dan penunjangnya termasuk kepolisian. Hasil digitasi RTH Kawasan Khusus Militer sebesar 0,480 Ha.
- 10. RTH Jalur Jalan  
RTH Jalur Jalan terletak pada ruang milik jalan, median jalan dan bahu jalan serta pedestrian. Hasil digitasi RTH Jalur Jalan sebesar 7,058 Ha.

- 11. RTH Jalur SUTT dan SUTET  
RTH Jalur SUTT dan SUTET terletak sekeliling penghantar yang dibentuk oleh jarak bebas/minimum sepanjang SUTT atau SUTET dengan kerapatan 50-60%. Hasil digitasi RTH Jalur SUTT dan SUTET sebesar 0,022 Ha.

**IV.3.2 Perbandingan Rencana RTH dalam Perda Nomor 7 Tahun 2010 dengan Kondisi 2019**

Perbandingan RTH menggunakan ukuran luas dalam satuan hektar sesuai dengan Perda. Persentase tidak digunakan karena persentase berdasarkan perbandingan luasan rencana RTH dengan luas Kota Semarang. Sedangkan data luas wilayah Kota Semarang antara Perda dengan Data dari Bappeda Tahun 2010 berbeda. Kota Semarang berdasarkan Perda seluas 37.360,947 Ha dan berdasarkan data dari *shapefile* batas administrasi Kota Semarang dari Bappeda Tahun 2017 seluas 38.960,477 Ha. Perbandingan hasil perhitungan luasan eksisting dari penelitian dengan luasan rencana pada Perda terdapat pada **Tabel 6**.

**Tabel 6** Perbandingan RTH Rencana dan Eksisting

RTH	Luas Perda (Ha)	Digitasi Terhitung (Ha)	Kekurangan (Ha)
Sempadan Sungai	35,253	7,712	27,541
Areal Halaman/ Pekarangan Perumahan	39,738	39,738	0
Areal Taman Lingkungan Permukiman	20,723	0,813	19,910
Areal Jalan Lingkungan Permukiman	13,527	3,850	9,676
Perkantoran dan Fasilitas Umum	9,013	9,013	0
Perdagangan dan Jasa	6,523	6,523	0
Pendidikan	4,190	4,190	0
Rekreasi dan Olah Raga	2,115	2,115	0
Pemukaman	23,875	23,875	0
Pertamanan dan Lapangan	9,830	8,734	1,096
Khusus Militer	1,354	0,480	0,874
Jalur Jalan	6,875	6,875	0
Jalur SUTT dan SUTET	2,813	0,022	2,791
Jumlah	175,829	113,940	61,889
Persentase	100%	65%	35%

**Tabel 6** menunjukkan bahwa terdapat tujuh kawasan yang telah memenuhi perencanaan luas RTH dalam perda dan terdapat enam kawasan yang belum memenuhi. Kawasan-kawasan RTH yang telah memenuhi peraturan tersebut masih terdapat beberapa kawasan yang persebaran RTH-nya masih kurang baik. Seperti pada kawasan permukiman serta perdagangan dan jasa, kawasan yang berkontribusi dalam tersedianya RTH adalah tanah kosong. Sedangkan, RTH di kawasan tersebut terdapat peraturan tentang koefisien dasar hijau pada setiap bangunan. Sehingga, setiap kawasan permukiman serta perdagangan dan jasa perlu meningkatkan keberadaan RTH terutama untuk kawasan yang masih kurang persebaran RTH-nya. Selain itu, kawasan RTH yang memiliki luas sangat kurang dari rencana terlebih pada kawasan sempadan sungai, perlu mendapat perhatian khusus. Karena, tahun 2019 ini banyak kawasan sempadan sungai yang telah dibangun untuk dijadikan permukiman.

## V. Penutup

### V.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Peta Ruang Terbuka Hijau yang dibuat berdasarkan mozaik Citra WorldView-2 yang telah diortorektifikasi memiliki ketelitian horizontal sebesar 1,382 meter. Kelas ketelitian Peta Ruang Terbuka Hijau Kecamatan Semarang Selatan ini adalah ketelitian horizontal kelas 2 untuk skala 1:2.500 yang berarti sedikitnya 90% atau pergeseran posisi objek pada Peta Ruang Terbuka Hijau skala 1:2.500 tidak melebihi 1,5 meter untuk posisi horizontal.
2. Uji tematik data digitasi tata guna lahan menggunakan Citra Worldview-2 Tahun 2016 dengan hasil survei lapangan berdasarkan 85 sampel di lapangan tahun 2019 yang ditentukan sesuai ISO 19157 didapatkan nilai akurasi Kappa sebesar 96,65%.
3. Evaluasi kesesuaian Ruang Terbuka Hijau di Kecamatan Semarang Selatan berdasarkan Perda Nomor 7 Tahun 2010 dibagi menjadi dua kategori yaitu terdapat tujuh klasifikasi yang memenuhi sebesar 65% dan terdapat enam klasifikasi yang belum memenuhi sebesar 35% dari luas yang telah direncanakan.

### V.2 Saran

Saran untuk penelitian yang akan dilakukan berikutnya dengan tema ruang terbuka hijau khususnya untuk Kota Semarang sebagai berikut.

1. Citra satelit terbaru diperlukan untuk evaluasi kesesuaian ruang terbuka hijau untuk wilayah berkembang di Kota Semarang agar mendapatkan hasil yang lebih baik. Citra satelit resolusi tinggi seperti WorldView-2 cukup untuk memetakan Ruang Terbuka Hijau yang diklasifikasikan sesuai dengan Perda Nomor 7

Tahun 2010 sedangkan untuk citra dengan resolusi spasial yang lebih rendah tidak dapat digunakan untuk interpretasi objek yang cukup detail.

2. Untuk penelitian tentang RTH berikutnya sebaiknya memperhatikan sebaran terutama untuk klasifikasi yang telah ditentukan Koefisien Dasar Hijau berdasarkan Koefisien Dasar Bangunan seperti untuk Areal Halaman/ Pekarangan Permukiman, Perkantoran dan Fasilitas Umum, Perdagangan dan Jasa, serta Kawasan Khusus Militer.
3. Diperlukan kerjasama antara pemerintah dan masyarakat secara terpadu untuk menjalankan landasan ruang terbuka hijau karena selain untuk menjaga planologi dan keserasian lingkungan perkotaan juga untuk menjaga ekosistem lingkungan perkotaan dan menjaga ketersediaan lahan kawasan resapan air.

## Daftar Pustaka

- BIG. (2017). *Modul Supervisi Sumber Data dan Peta Dasar untuk Peta RDTR BIG*. Bogor: (draft).
- Gandharum, L. (2011). *Kesepadanan Skala Peta dan Resolusi Spasial Citra*. Retrieved from ELGE's Weblog: <https://lajugandharum.wordpress.com/2011/01/07/kesepadanan-skala-peta-dan-resolusi-spasial-citra/>
- Guntara, I. (2013, 10 31). *Pengertian dan Macam GNSS (Global Navigation Satellite System)*. Diambil kembali dari Guntara.com: <http://www.guntara.com/2013/10/pengertian-dan-macam-gnss-global.html>
- ISO TC 211 N. (2013). *ISO/FDIS 19157 Geographic Information - Data Quality*. Lysaker: Standard Norway.
- Lillesand, T. M., & Kiefer, R. W. (1979). *Remote Sensing and Image Interpretation*. New York: John Willey and Sons.
- Nugroho, M. L. (2015). *Problematika Penyediaan Ruang Terbuka Hijau di Kota Semarang. Urban Studies and Development*, 139 – 151.
- Prahasta, E. (2009). *Sistem Informasi Geografis*. Bandung: Informatika Bandung.

## Pustaka Lain

- Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau.
- Peraturan Badan Informasi Geospasial Nomor 6 Tahun 2018 tentang Perubahan Atas Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar.