

**EVALUASI RUANG TERBUKA HIJAU TERHADAP TINGKAT KENYAMANAN TERMAL  
(Studi Kasus: Kota Semarang, Jawa Tengah)**

Titis Ismayanti\*) Bandi Sasmito, Nurhadi Bashit

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

**ABSTRAK**

Wilayah Pusat Kota Semarang merupakan daerah paling berkembang di Kota Semarang. Wilayah Pusat Kota Semarang merupakan kawasan *Golden Triangle Business District*. Keberadaan *Central Business District* (CBD) ini mempengaruhi perubahan penggunaan lahan. Penggunaan lahan mengalami perubahan dari lahan terbuka menjadi lahan terbangun. Perkembangan pembangunan memiliki dampak negatif yaitu berkurangnya luasan Ruang Terbuka Hijau (RTH), sehingga mengakibatkan peningkatan suhu. Suhu semakin meningkat akan mempengaruhi tingkat kenyamanan termal pada wilayah tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui persebaran RTH dan THI di Pusat Kota Semarang. Hasil pengolahan distribusi THI digunakan untuk merencanakan pengembangan RTH di Kecamatan yang paling tidak nyaman. Penelitian ini menghasilkan peta rekomendasi RTH berdasarkan distribusi THI, ketersediaan RTH dan penggunaan lahan. Metode yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah menggunakan penginderaan jauh untuk pengolahan tingkat kenyamanan termal dan SIG untuk pengolahan RTH. Tingkat kenyamanan termal diperoleh dengan menggunakan algoritma *Single – Channel* dan THI. Pengolahan RTH menggunakan metode digitasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kecamatan yang paling nyaman adalah Kecamatan Gajah Mungkur. THI rata-rata Kecamatan Gajah Mungkur sebesar 25,95 °C. Luas RTH Kecamatan Gajah Mungkur telah memenuhi target Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010. Daerah yang paling tidak nyaman adalah Kecamatan Semarang Selatan. Kecamatan ini membutuhkan RTH seluas 67,47 Ha. Rata-rata THI Kecamatan Semarang Selatan adalah 26,78 °C. Berdasarkan distribusi THI, ketersediaan RTH dan penggunaan lahan, rekomendasi penambahan RTH untuk Kecamatan Semarang Selatan adalah *vertical garden*/penanaman vegetasi di sekitar bangunan seluas 53,72 Ha, penghijauan lahan parkir seluas 1,80 Ha, *green roof* seluas 4,41 Ha, taman dan lapangan seluas 0,23 Ha, RTH kawasan sempadan sungai seluas 3,90 Ha dan RTH jalur jalan seluas 4,04 Ha.

**Kata Kunci :** *Algoritma Single - Channel*, Ruang Terbuka Hijau, Tingkat Kenyamanan Termal

**ABSTRACT**

*Semarang City Center is the most developed area in Semarang City. The Semarang City Center has the Golden Triangle Business District. The existence of the Central Business District (CBD) affects changes in land use. Land use is dominated by built up area. Development has a negative impact which reduces the area of green open space. Decreasing of green open space affects increase the temperature. Increasing temperature will affect Thermal Humidity Index (THI) in this region. This study aims to determine the distribution of green open space and THI in Semarang City Center. Results Processing the distribution of THI is used for planning the development of green open space in the most uncomfortable subdistricts. This research generates references based on THI distribution, green open space distribution and land use. The method used in this study uses remote sensing for high-level thermal processing and GIS for green space processing. The level of thermal humidity index is obtained by using the Single-Channel and THI algorithm. Green open space processing uses the digitization method. The results of this study indicate that the most comfortable district is Gajah Mungkur District. THI average Gajah Mungkur District is 25.95 °C. The area of green open space Gajah Mungkur District has met the target of Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010. The most uncomfortable area is the South Semarang District. This subdistrict needs green open space of 67.47 Ha. The average THI Subdistrict of South Semarang is 26.78°C. Based on THI distribution, green open space distribution and land use, green space evaluation for South Semarang District is a vertical garden / vegetation planting around a building area of 53.72 Ha, greening a parking area of 1.80 Ha, green roof area of 4.41 Ha, park and field area of 0.23 Ha, RTH of river border area of 3.90 Ha and RTH of road area of 4.04 Ha.*

**Keywords:** *Green Open Space, Single - Channel Algorithm, Temperature Humidity Index.*

\*)Penulis Utama, Penanggung Jawab

## I. Pendahuluan

### I.1 Latar Belakang

Kota Semarang merupakan Ibukota Provinsi Jawa Tengah. Kota ini menduduki peringkat kota terbesar keenam di Indonesia setelah Kota Jakarta, Surabaya, Medan, Bandung, dan Makasar (Kemendagri, 2018). Kota Semarang merupakan kota berkembang yang memiliki jumlah penduduk yang terus mengalami peningkatan. Menurut (Badan Pusat Statistik, 2016), perkembangan penduduk di Kota Semarang semakin meningkat tiap tahunnya. Hal ini disebabkan meningkatnya pendatang baru dari luar Kota Semarang. Perkembangan penduduk ini berbanding lurus dengan perkembangan pembangunan di Kota Semarang, semakin banyak penduduk di Kota Semarang, semakin meningkat pula perkembangan pembangunannya. Perkembangan pembangunan memiliki dampak negatif yaitu berkurangnya luasan Ruang Terbuka Hijau, sehingga mengakibatkan menurunnya kualitas lingkungan.

Ruang Terbuka Hijau (RTH) merupakan area yang memanjang berbentuk jalur dan atau area mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja di tanam (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 5 Tahun 2008). RTH di Kota Semarang semakin berkurang seiring dengan perkembangan jumlah penduduk. Lahan terbuka dibangun menjadi gedung-gedung pencakar langit dan permukiman.

Wilayah Pusat Kota Semarang merupakan daerah paling berkembang di Kota Semarang. Wilayah Pusat Kota Semarang mencakup Kecamatan Semarang Tengah, Semarang Selatan, Semarang Timur, Semarang Utara, Semarang Barat, Gajahmungkur, dan Candisari. Wilayah Pusat Kota Semarang merupakan kawasan *Golden Triangle Bussiness District*. *Golden Triangle Bussiness District* memiliki 3 segmen *sub-Central Bussiness District*, yaitu *Simpang Lima City Center (SLCC)*, *Pemuda Central Bussiness District (PCBD)* dan *Gajahmada Golden Triangle (GGT)*. Keberadaan CBD ini mempengaruhi perubahan RTH. RTH yang semakin berkurang akan mempengaruhi tingkat kenyamanan termal suatu wilayah.

Tingkat kenyamanan dapat dinyatakan dengan *Temperature Humidity Indeks (THI)*. THI merupakan suatu indeks dengan satuan derajat celsius sebagai besaran yang dapat dikaitkan dengan tingkat kenyamanan yang dirasakan populasi manusia di wilayah perkotaan (Kalfuadi, 2009). Besaran THI dipengaruhi oleh jumlah ketersediaan RTH. RTH di Pusat Kota Semarang mengalami penurunan dari tahun ke tahun. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui persebaran RTH dan THI di Pusat Kota Semarang. Hasil pengolahan distribusi THI digunakan untuk merencanakan pengembangan RTH di Kecamatan yang paling tidak nyaman. Penelitian ini menghasilkan peta rekomendasi RTH berdasarkan distribusi THI, ketersediaan RTH dan penggunaan lahan. Metode yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah menggunakan

pengindraan jauh untuk pengolahan tingkat kenyamanan termal dan SIG untuk pengolahan RTH. Tingkat kenyamanan termal diperoleh dengan menggunakan algoritma *Single - Channel* dan THI. Pengolahan RTH menggunakan metode digitasi. Hasil Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengelolaan Ruang Terbuka Hijau.

### I.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pemetaan distribusi tingkat kenyamanan termal atau *Temperature Humidity Index (THI)* di sebagian wilayah Kota Semarang?
2. Bagaimana klasifikasi dan persebaran ruang terbuka hijau di sebagian wilayah Kota Semarang?
3. Bagaimana rencana pengembangan kawasan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di sebagian wilayah Kota Semarang berdasarkan distribusi THI?

### I.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui distribusi tingkat kenyamanan termal atau *Temperature Humidity Index (THI)* sebagian wilayah Kota Semarang.
2. Mengetahui klasifikasi dan persebaran ruang terbuka hijau di sebagian wilayah Kota Semarang.
3. Pengembangan kawasan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di sebagian wilayah Kota Semarang berdasarkan distribusi THI.

### I.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini adalah

1. Area penelitian Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan *Temperature Humidity Index (THI)* adalah di Wilayah Pusat Kota Semarang. Wilayah Pusat Kota Semarang mencakup Kecamatan Semarang Tengah, Semarang Selatan, Semarang Timur, Semarang Utara, Semarang Barat, Gajahmungkur, dan Candisari.
2. Area rekomendasi RTH adalah wilayah kecamatan yang paling tidak nyaman. Berdasarkan Ayoade (1983) dalam Syah (2011), wilayah yang tidak nyaman memiliki interval THI  $>26^{\circ}\text{C}$ . Penelitian ini mengidentifikasi Kecamatan yang memiliki nilai rata-rata THI paling tinggi sebagai wilayah yang paling tidak nyaman.
3. Data penelitian yang digunakan adalah data citra *Worldview 2* Tahun 2016 dan *SPOT 6* Tahun 2019 untuk digitasi peta ruang terbuka hijau, dan citra *landsat 8* Tahun 2019 untuk pengolahan tingkat kenyamanan termal.
4. Pengolahan suhu permukaan menggunakan metode *Single - Channel (SC Algorithm)*.

5. Persebaran tingkat kenyamanan termal didapatkan dari persamaan *Temperature Humidity Index*, sedangkan persebaran ruang terbuka hijau di dapat dari hasil pengolahan digitasi.
6. RTH yang dimaksud dalam penelitian ini adalah RTH yang mengacu pada Peraturan Daerah Nomor 7 Tahun 2010 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau. Klasifikasi RTH pada penelitian ini adalah RTH kawasan sempadan sungai, RTH kawasan permukiman, RTH kawasan perkantoran dan fasilitas umum, RTH kawasan perdagangan dan jasa, RTH kawasan pendidikan, RTH kawasan rekreasi dan olah raga, RTH kawasan pemakaman, RTH pertamanan dan lapangan, RTH jalur jalan, RTH jalur sempadan rel kereta api, RTH kawasan khusus militer, RTH kawasan bandar udara, RTH kawasan pelabuhan laut, RTH kawasan stasiun kereta, hutan dan RTH kawasan industri.
7. Analisis pengembangan kawasan Ruang Terbuka Hijau (RTH) berdasarkan distribusi THI.

**II. Tinjauan Pustaka**

**II.1 Suhu Permukaan**

Suhu permukaan merupakan suhu bagian terluar dari suatu obyek. Pengertian suhu permukaan untuk tanah terbuka adalah suhu pada lapisan terluar permukaan tanah. (Jiménez-Muñoz dkk., 2009) melakukan penelitian tentang estimasi suhu permukaan atau LST dengan menggunakan algoritma *Single - Channel (SC Algorithm)* dengan menerapkan konsep AFs (*Atmospheric Functions*). Fungsi dari AFs adalah untuk mengurangi kadar uap air di atmosfer. Berikut ini adalah persamaan suhu permukaan menurut (Jiménez-Muñoz dkk., 2009)

$$T_s = \gamma \left[ \frac{1}{\varepsilon} (\psi_1 * L_{sen} + \psi_2) + \psi_3 \right] + \delta \dots\dots\dots(1)$$

$$\gamma = 1 - \frac{T_{sen}}{K_2 L_{sen}} \dots\dots\dots(2)$$

$$\delta = -T_{sen} - \left( \frac{T_{sen}^2}{K_2} \right) \dots\dots\dots(3)$$

$$T_{sen} = \left( \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L\lambda} + 1\right)} \right) - 273 \dots\dots\dots(4)$$

$$\psi_1 = \frac{1}{\tau} \dots\dots\dots(5)$$

$$\psi_2 = -L\downarrow - \frac{L\uparrow}{\tau} \dots\dots\dots(6)$$

$$\psi_3 = L\downarrow \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan:

- $T_s$  = Suhu permukaan
- $\gamma$  dan  $\delta$  = Parameter fungsi Planck
- $\psi_1, \psi_2$  dan  $\psi_3$  = Koreksi atmosfer
- $L_{sen}$  = TOA Radian
- $T_{sen}$  = Nilai *brightness temperature*
- $L\lambda$  = *Spectral Radiance*
- $K_1$  = Konstanta Radiasi
- $K_2$  = Konstanta Radiasi
- $L\uparrow$  = *Uppwelling radiance*
- $L\downarrow$  = *Downwelling radiance*

- $\tau$  = Transmisivitas
- $\varepsilon$  = Emisivitas

**II.2 Temperature Humidity Index**

*Temperature Humidity Index* atau dikenal juga dengan indeks kelembaban panas merupakan metode yang digunakan untuk mengkaji tingkat kenyamanan di suatu daerah. Metode ini sering digunakan dalam menyatakan tingkat kenyamanan suatu daerah.

Menurut (Effendy, 2007) berdasarkan penelitian (Nieuwolt, 1975) rumus untuk *Temperature Humidity Index* adalah sebagai berikut:

$$THI = 0,8T_a + \frac{(RH \times T_a)}{500} \dots\dots\dots(8)$$

Keterangan:

- THI = *Temperature Humidity Index*
- $T_a$  = Suhu Udara (°C)
- RH = Kelembaban Udara Relatif (%)

Tabel 1 Klasifikasi THI Klasifikasi THI (Ayoade (1983) dalam Syah (2011))

Rentang THI (°C)	Keterangan
<20	Tidak nyaman (terlalu sejuk)
20-26	Nyaman
>26	Tidak nyaman (terlalu panas)

**II.3 Ruang Terbuka Hijau (RTH)**

Ruang terbuka hijau (RTH) merupakan kawasan memanjang atau mengelompok yang sifat pengunannya terbuka. Ruang Terbuka Hijau adalah tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 5 Tahun 2008).

**II.4 Digitasi**

Digitasi merupakan suatu proses konversi data analog ke dalam format digital. Objek-objek yang didigitasi pada umumnya berformat raster (Roland dkk., 2009). Pada sebuah citra satelit resolusi tinggi dapat diubah kedalam format digital dengan proses digitasi.

**II.5 Uji Ketelitian Akurasi**

Perhitungan uji akurasi dapat dilakukan dengan bermacam metode, salah satunya adalah metode matriks kesalahan/ *confusion matrix/ error matrix*. Perhitungan akurasi tersebut mempertimbangkan dua sisi, yaitu sisi penghasil peta (*Producer's accuracy*) dan sisi pengguna peta (*User's accuracy*) (Danoedoro, 2012). Menurut Short (1982) dalam Nawangwulan (2013), klasifikasi citra dianggap benar jika hasil perhitungan *confusion matrix*  $\geq 80\%$  (Short, 1982).

**III. Data dan Metodologi**

**III.1 Alat dan Bahan**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Perangkat Keras yang digunakan:
  - a. Laptop
  - b. GPS handheld
  - c. Infrared Thermometer

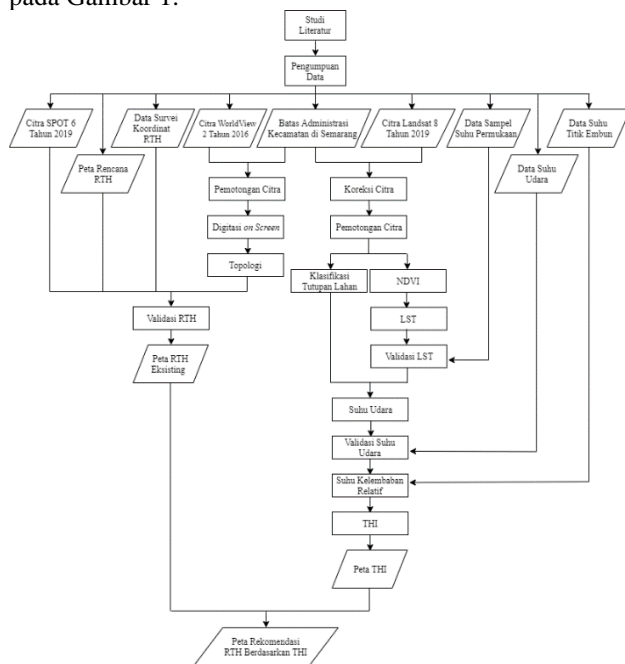
2. Perangkat Lunak yang digunakan :
  - a. ENVI 5.1
  - b. ArcGIS 10.3
  - c. Microsoft Word 2010
  - d. Microsoft Excel 2010

Bahan penelitian berupa data-data yang digunakan dalam proses pengolahan data yaitu :

1. Citra Worldview 2 tahun 2016 (BIG)
2. Citra Landsat 8 tahun 2018 (USGS Glovis)
3. Citra Spot 6 tahun 2019 (LAPAN)
4. Batas administrasi Kecamatan Semarang tahun 2017 (BAPPEDA Kota Semarang)
5. Peta jaringan jalan tahun 2011 (BAPPEDA Kota Semarang)
6. Peta jaringan sungai tahun 2011 (BAPPEDA Kota Semarang)
7. Peta rencana RTH tahun 2016 (BAPPEDA Kota Semarang)
8. Data survei suhu permukaan tahun 2019 (Survei lapangan)
9. Data survei koordinat Ruang Terbuka Hijau tahun 2019 (Survei lapangan)
10. Data suhu udara dan suhu titik embun tahun 2019 (BMKG Kota Semarang)

### III.2 Diagram Alir

Diagram alir proses penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

### III.3 Tahap Pengolahan

#### III.3.1 Pra Pengolahan

Tahapan pengolahan penelitian ini adalah sebagai berikut:

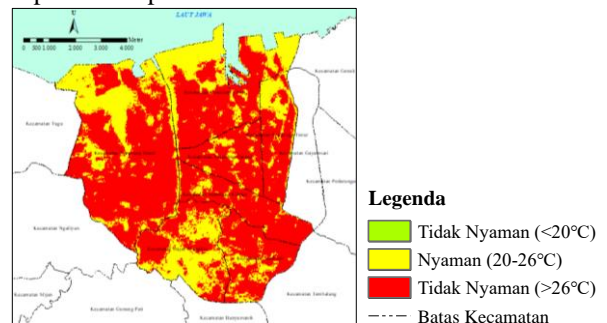
1. Akurasi Geometrik  
Pengolahan akurasi geometrik menggunakan data ICP (*Independent Control Point*) sebanyak 20 titik yang tersebar diseluruh wilayah penelitian. ICP berfungsi untuk menguji akurasi geometrik.

2. Kalibrasi Radiometrik  
Kalibrasi radiometrik dilakukan dengan cara mengubah DN (*Digital Number*) ke reflektan dan DN ke radian
3. Pemotongan Citra  
Pemotongan citra bertujuan untuk memfokuskan pengolahan pada wilayah penelitian.
4. Klasifikasi Tutupan Lahan  
Klasifikasi tutupan lahan menggunakan metode klasifikasi terbimbing *maximum likelihood*.
5. NDVI dan Emisivitas  
NDVI digunakan untuk melihat tingkat kerapatan vegetasi. Nilai emisivitas didapatkan dari nilai minimum NDVI dan maksimum NDVI.
6. Suhu Permukaan  
Pengolahan suhu permukaan menggunakan band 10 (TIR). Pengolahan ini terdiri dari pengolahan algoritma suhu kecerahan (*Brightness Temperature*) dan algoritma *Single Channel*.
7. Suhu Udara  
Pengolahan suhu udara terdiri dari beberapa tahap pengolahan, yaitu pengolahan albedo, komponen radiasi neto, fluks panas tanah dan fluks tanah udara.
8. *Temperature Humidity Index*  
*Temperature Humidity Index* merupakan metode yang digunakan untuk meneliti tingkat kenyamanan di suatu daerah. Pengolahan THI membutuhkan nilai kelembaban relatif (RH) dan suhu udara ( $T_a$ )
9. Digitasi  
Metode digitasi dilakukan untuk klasifikasi RTH. Kelas RTH di Pusat Kota Semarang berjumlah 16 kelas.
10. Topologi  
Topologi bertujuan untuk melihat adanya kesalahan akibat proses digitasi. Aturan topologi yang digunakan pada penelitian ini adalah *Must Not Overlap*.
11. Uji Akurasi Ketelitian Klasifikasi  
Uji akurasi pada penelitian ini menggunakan matriks konfusi.

### IV. Hasil dan Analisa

#### IV.1 *Temperature Humidity Index*

Persebaran THI pada Pusat Kota Semarang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Persebaran THI

Klasifikasi THI terdiri dari 3 kelas. Kelas tidak nyaman (terlalu sejuk) terletak pada rentang <math><20^{\circ}\text{C}</math>, kelas nyaman berada pada rentang <math>20-26^{\circ}\text{C}</math>, dan kelas tidak nyaman (terlalu panas) berada pada rentang <math>>26^{\circ}\text{C}</math>. Luasan kelas THI tiap kecamatan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Luasan THI

Kecamatan	Luas Kelas THI (Ha)			Total Luas (Ha)
	<math><20^{\circ}\text{C}</math>	<math>20-26^{\circ}\text{C}</math>	<math>>26^{\circ}\text{C}</math>	
Candisari	0	146,13	515,21	661,34
Gajah Mungkur	0	481,04	460,35	941,39
Semarang Barat	1,26	711,70	1.703,49	2.416,45
Semarang Selatan	0	65,76	548,77	614,53
Semarang Tengah	0	85,36	449,94	535,30
Semarang Timur	0	173,76	387,97	561,73
Semarang Utara	0	606,71	820,75	1.427,46

Pusat Kota Semarang didominasi oleh nilai kelas THI <math>>26^{\circ}\text{C}</math>, artinya di Pusat Kota Semarang terdapat banyak daerah yang tidak nyaman. Kecamatan yang paling nyaman adalah Kecamatan Gajah Mungkur. Wilayah Kecamatan Gajah Mungkur didominasi oleh kelas THI <math>20-26^{\circ}\text{C}</math>. Luas kelas THI <math>20-26^{\circ}\text{C}</math> sebesar 481,04 Ha. Penggunaan Lahan Kecamatan Gajah Mungkur didominasi oleh penggunaan lahan permukiman dan hutan. Kecamatan yang paling tidak nyaman adalah Semarang Selatan. Kecamatan Semarang Selatan didominasi oleh kelas THI <math>>26^{\circ}\text{C}</math>.

#### IV.2 Evaluasi Ruang Terbuka Hijau

Luas RTH tiap kecamatan dapat dilihat pada Tabel 3.

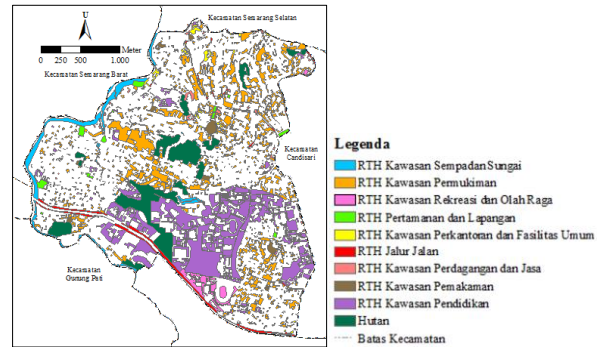
Tabel 3 Luas RTH Setiap Kecamatan

Kecamatan	RTH Perda (Ha)	RTH Digitasi (Ha)	Kekurangan RTH (Ha)
Gajah Mungkur	299,66	329,29	0
Candisari	163,21	155,97	7,24
Semarang Barat	587,62	427,43	160,19
Semarang Selatan	173,02	105,54	67,47
Semarang Tengah	113,58	38,81	74,77
Semarang Timur	127,49	58,18	69,31
Semarang Utara	495,73	143,13	352,59

Hasil pengolahan digitasi menunjukkan bahwa Kecamatan yang paling belum memenuhi target ketersediaan RTH berdasarkan Perda Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010 adalah Kecamatan Semarang Utara. Kecamatan Semarang Utara merupakan kecamatan yang memiliki kawasan Industri. Kawasan industri ini merupakan salah satu faktor penyebab kurangnya ketersediaan RTH pada Kecamatan Semarang Utara. Kecamatan yang memenuhi target ketersediaan RTH adalah Kecamatan Gajah Mungkur. Kecamatan Gajah Mungkur merupakan kecamatan yang didominasi oleh kawasan permukiman. Kawasan permukiman ini memiliki luas RTH yang telah melebihi luas target ketersediaan RTH.

##### IV.2.1 Kecamatan Gajah Mungkur

Klasifikasi RTH untuk Kecamatan Gajah Mungkur terbagi menjadi 10 kelas. Persebaran klasifikasi RTH pada Kecamatan Gajah Mungkur dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 RTH Kecamatan Gajah Mungkur  
Luas Klasifikasi RTH Kecamatan Gajah Mungkur dapat dilihat pada Tabel 4.

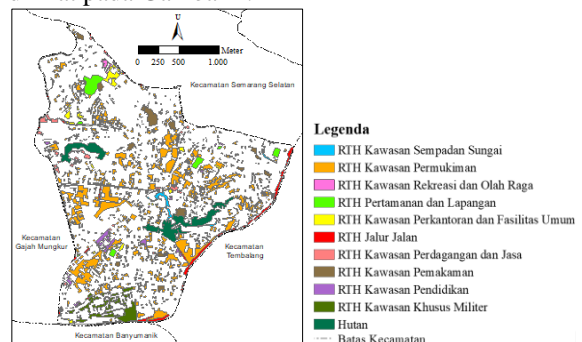
Tabel 4 Luas Kecamatan Gajah Mungkur

No	Klasifikasi RTH	Luas Perda (Ha)	Luas digitasi (Ha)	Kekurangan RTH (Ha)
1	RTH Kawasan Pemakaman	6,05	5,79	0,26
2	RTH Kawasan Pendidikan	22,55	110,38	0
3	RTH Kawasan Perdagangan dan Jasa	0,85	4,43	0
4	RTH Kawasan Permukiman	56,81	102,39	0
5	RTH Kawasan Rekreasi dan Olah Raga	13,63	9,05	4,58
6	RTH Kawasan Sempadan Sungai	50,48	19,22	31,26
7	RTH Pertamanan dan Lapangan	9,08	4,92	4,16
8	Hutan	132,75	53,89	78,85
9	RTH Jalur Jalan	2,14	14,77	0
10	RTH Kawasan Perkantoran dan Fasilitas Umum	5,33	4,45	0,88
Jumlah Luas		299,66	329,29	(+) 29,63

Kecamatan Gajah Mungkur telah memenuhi luas target RTH berdasarkan Perda Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010. Target RTH adalah seluas 299,66 Ha, sedangkan luas RTH eksisting adalah 329,29 Ha. Luas target RTH memang telah memenuhi, namun masih ada kelas RTH yang belum sesuai dengan target yaitu RTH Kawasan Pemakaman, RTH Kawasan Rekreasi dan Olah Raga, RTH Kawasan Sempadan Sungai, RTH Pertamanan dan Lapangan, Hutan, RTH Kawasan Perkantoran dan Fasilitas Umum.

##### IV.2.2 RTH Kecamatan Candisari

Klasifikasi RTH untuk Kecamatan Candisari terbagi menjadi 11. Pesebaran klasifikasi RTH dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 RTH Kecamatan Candisari

Pengolahan digitasi RTH menghasilkan luasan RTH yang berbeda-beda pada tiapnya kelas. Luasan kelas RTH dapat dilihat pada Tabel 5.

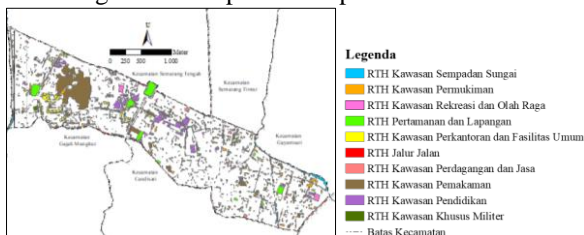
Tabel 5 Luas RTH Kecamatan Candisari

No	Klasifikasi RTH	Luas Perda (Ha)	Luas digitasi (Ha)	Kekurangan RTH (Ha)
1	RTH Kawasan Pemakaman	0,75	8,01	0
2	RTH Kawasan Pendidikan	1,32	4,42	0
3	RTH Kawasan Perdagangan dan Jasa	0,62	4,99	0
4	RTH Kawasan Permukiman	52,61	84,89	0
5	RTH Kawasan Rekreasi dan Olah Raga	1,62	0,96	0,66
6	RTH Kawasan Sempadan Sungai	14,80	2,75	12,05
7	RTH Pertamanan dan Lapangan	7,12	6,47	0,65
8	Hutan	68,97	17,36	51,61
9	RTH Jalur Jalan	1,76	10,33	0
10	RTH Kawasan Perkantoran dan Fasilitas Umum	3,86	5,77	0
11	RTH Kawasan Khusus Militer	9,78	10,02	0
Jumlah Luas		163,21	155,97	7,24

RTH pada Kecamatan Candisari belum memenuhi target ketersediaan RTH dari Perda Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010. Target RTH pada Kecamatan Candisari adalah 163,21 Ha, sedangkan luas RTH eksisting adalah 155,97 Ha. Selisih RTH target dan RTH eksisting adalah 7,24 Ha, artinya kecamatan Candisari membutuhkan RTH tambahan sebesar 7,24 Ha.

IV.2.3 Kecamatan Semarang Selatan

Persebaran klasifikasi RTH pada Kecamatan Semarang Selatan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 RTH Kecamatan Semarang Selatan

Klasifikasi RTH untuk Kecamatan Semarang Selatan terbagi menjadi 8 kelas. Luas klasifikasi RTH dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Luas RTH Kecamatan Semarang Selatan

No	Klasifikasi RTH	Luas Perda (Ha)	Luas digitasi (Ha)	Kekurangan RTH (Ha)
1	RTH Kawasan Pemakaman	23,87	27,44	0
2	RTH Kawasan Pendidikan	4,19	14,36	0
3	RTH Kawasan Perdagangan dan Jasa	6,52	7,11	0
4	RTH Kawasan Permukiman	73,99	17,67	56,31
5	RTH Kawasan Rekreasi dan Olah Raga	2,11	2,56	0

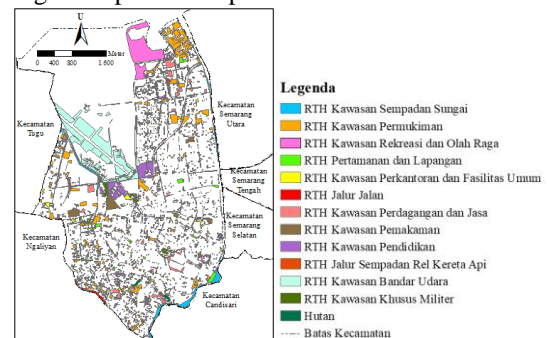
Tabel 6 Luas RTH Kecamatan Semarang Selatan (Lanjutan)

No	Klasifikasi RTH	Luas Perda (Ha)	Luas digitasi (Ha)	Kekurangan RTH (Ha)
6	RTH Kawasan Sempadan Sungai	35,25	7,74	27,51
7	RTH Pertamanan dan Lapangan	9,83	9,66	0,17
8	RTH Jalur Jalan	6,87	7,34	0
9	RTH Kawasan Perkantoran dan Fasilitas Umum	9,01	10,84	0
10	RTH Kawasan Khusus Militer	1,35	0,804	0,55
Jumlah Luas		173,02	105,54	67,48

Ketersediaan RTH Kecamatan Semarang Selatan belum memenuhi target dari Perda Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010. Kecamatan Semarang Selatan membutuhkan RTH tambahan seluas 67,48 Ha untuk memenuhi target ketersediaan RTH. Luas RTH eksisting adalah 105,54 Ha, sedangkan target RTH adalah 173,02 Ha. Kelas RTH yang paling belum memenuhi target adalah RTH Kawasan Permukiman, yaitu dengan kebutuhan RTH seluas 56,31 Ha.

IV.2.4 Kecamatan Semarang Barat

Persebaran klasifikasi RTH di Kecamatan Gajah Mungkur dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 RTH Kecamatan Semarang Barat

Klasifikasi RTH untuk Kecamatan Semarang Barat terbagi menjadi 13 kelas. Luasan RTH pada Kecamatan Semarang Barat dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Luas RTH Kecamatan Semarang Barat

No	Klasifikasi RTH	Luas Perda (Ha)	Luas digitasi (Ha)	Kekurangan RTH (Ha)
1	RTH Kawasan Pemakaman	1,88	17,78	0
2	RTH Kawasan Pendidikan	1,09	27,10	0
3	RTH Kawasan Perdagangan dan Jasa	8,04	31,31	0
4	RTH Kawasan Permukiman	244,28	126,75	117,53
5	RTH Kawasan Rekreasi dan Olah Raga	66,24	51,33	14,90
6	RTH Jalur Sempadan Rel Kereta Api	5,56	2,44	3,12
7	RTH Kawasan Sempadan Sungai	33,96	41,03	0
8	RTH Pertamanan dan Lapangan	1,88	7,36	0
9	RTH Kawasan Bandar Udara	203,11	83,99	119,12
10	Hutan	2,78	2,39	0,39
11	RTH Jalur Jalan	5,56	15,51	0

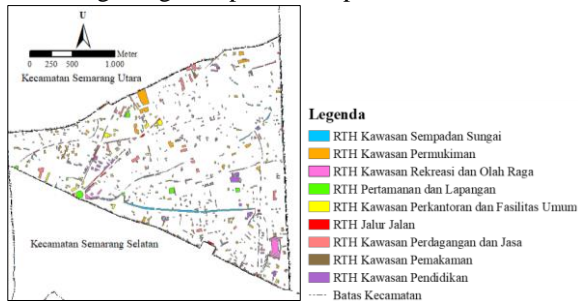
Tabel 7 Luas RTH Kecamatan Semarang Barat (Lanjutan)

No	Klasifikasi RTH	Luas Perda (Ha)	Luas digitasi (Ha)	Kekurangan RTH (Ha)
12	RTH Kawasan Perkantoran dan Fasilitas Umum	9,35	10,42	0
13	RTH Kawasan Khusus Militer	3,89	9,12	0
Jumlah Luas		587,62	427,43	160,19

RTH Kecamatan Semarang Barat belum memenuhi target dari Perda Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010. Kecamatan Semarang Barat membutuhkan RTH tambahan seluas 160,19 Ha. Target RTH Kecamatan Semarang Barat adalah 587,62, sedangkan luas RTH eksisting Kecamatan Semarang Barat adalah 427,43 Ha.

IV.2.5 Kecamatan Semarang Tengah

Persebaran klasifikasi RTH di Kecamatan Semarang Tengah dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 RTH Kecamatan Semarang Tengah

Klasifikasi RTH untuk Kecamatan Semarang Tengah terbagi menjadi 9. Luasan RTH Kecamatan Semarang Tengah dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Luas RTH Kecamatan Semarang Tengah

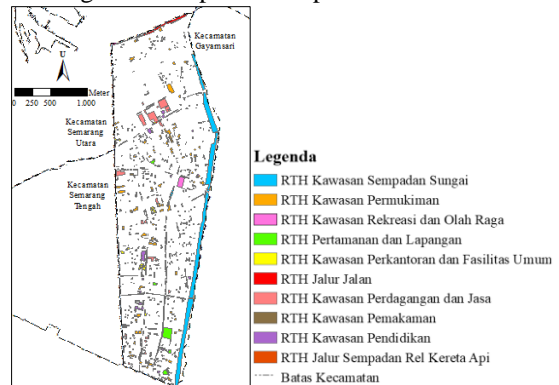
No	Klasifikasi RTH	Luas Perda (Ha)	Luas digitasi (Ha)	Kekurangan RTH (Ha)
1	RTH Kawasan Pemakaman	0,35	0,31	0,04
2	RTH Kawasan Pendidikan	1,76	3,98	0
3	RTH Kawasan Perdagangan dan Jasa	5,84	6,27	0
4	RTH Kawasan Permukiman	64,80	10,12	54,68
5	RTH Kawasan Rekreasi dan Olah Raga	0,53	2,68	0
6	RTH Kawasan Sempadan Sungai	23,53	4,16	19,37
7	RTH Kawasan Pertamanan dan Lapangan	6,27	1,63	4,64
8	RTH Jalur Jalan	4,10	5,51	0
9	RTH Kawasan Perkantoran dan Fasilitas Umum	6,40	4,15	2,25
Jumlah Luas		113,58	38,81	74,77

Kecamatan Semarang Tengah masih membutuhkan RTH tambahan sebesar 74,77 Ha karena Kecamatan Semarang belum memenuhi target ketersediaan RTH yang berdasarkan Perda Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010. Luas target ketersediaan RTH adalah 113,58 Ha, sedangkan luas RTH eksisting adalah 38,81 Ha. RTH Kawasan Permukiman adalah kelas RTH yang paling belum memenuhi target ketersediaan RTH. Target RTH

Kawasan Permukiman adalah 64,80 Ha, namun RTH eksisting hanya seluas 10,12 Ha.

IV.2.6 Kecamatan Semarang Timur

Persebaran klasifikasi RTH pada Kecamatan Semarang Timur dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 RTH Semarang Timur

Klasifikasi RTH untuk Kecamatan Semarang Timur terbagi menjadi 10. Luasan RTH Kecamatan Semarang Timur dapat dilihat pada Tabel 9.

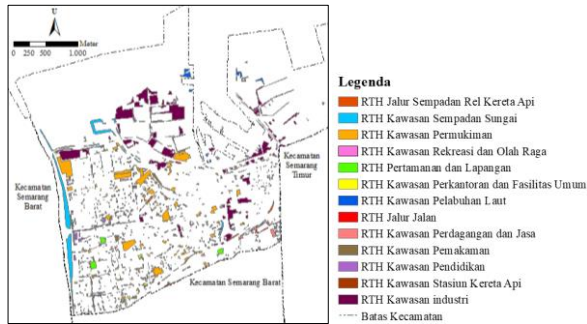
Tabel 9 Luas RTH Kecamatan Semarang Timur

No	Klasifikasi RTH	Luas Perda (Ha)	Luas digitasi (Ha)	Kekurangan RTH (Ha)
1	RTH Kawasan Pemakaman	0,93	0,24	0,69
2	RTH Kawasan Pendidikan	0,97	3,21	0
3	RTH Kawasan Perdagangan dan Jasa	8,07	7,10	0,97
4	RTH Kawasan Permukiman	66,90	13,93	52,97
5	RTH Kawasan Rekreasi dan Olah Raga	0,74	1,07	0
6	RTH Jalur Sempadan Rel Kereta Api	1,71	0,01	1,70
7	RTH Kawasan Sempadan Sungai	24,54	22,87	1,67
8	RTH Kawasan Pertamanan dan Lapangan	8,95	2,48	6,47
9	RTH Jalur Jalan	6,37	5,24	1,12
10	RTH Kawasan Perkantoran dan Fasilitas Umum	8,30	2,03	6,27
Jumlah Luas		127,49	58,18	69,31

Target ketersediaan RTH berdasarkan Perda Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010 untuk Kecamatan Semarang Timur belum terpenuhi. Selisih dari RTH target dan RTH eksisting sebesar 69,31 Ha. Luas RTH target adalah 127,49 Ha, sedangkan luas RTH eksisting adalah 58,18 Ha. RTH yang paling belum memenuhi target adalah RTH Kawasan Permukiman. Luasan RTH Kawasan Permukiman eksisting adalah 13,93 Ha, sedangkan target ketersediaan RTH untuk Kawasan Permukiman adalah 66,90 Ha.

IV.2.7 Kecamatan Semarang Utara

Persebaran klasifikasi RTH pada Kecamatan Semarang Utara dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 RTH Kecamatan Semarang Utara  
Klasifikasi RTH untuk Kecamatan Semarang Utara terbagi menjadi 13 kelas. Luasan RTH pada Kecamatan Semarang Utara dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10 Luas RTH Kecamatan Semarang Utara

No	Klasifikasi RTH	Luas Perda (Ha)	Luas digitasi (Ha)	Kekurangan RTH (Ha)
1	RTH Kawasan Pemakaman	0,44	1,14	0
2	RTH Kawasan Pendidikan	0,47	3,10	0
3	RTH Kawasan Perdagangan dan Jasa	3,15	6,19	0
4	RTH Kawasan Permukiman	127,68	37,44	90,24
5	RTH Kawasan Rekreasi dan Olah Raga	2,55	0,16	2,39
6	RTH Jalur Sempadan Rel Kereta Api	5,88	0,95	4,93
7	RTH Kawasan Stasiun Kereta Api	36,17	0,75	35,41
8	RTH Kawasan Sempadan Sungai	86,14	15,80	70,34
9	RTH Pertamanan dan Lapangan	9,07	2,13	6,94
10	RTH Kawasan industri	197,95	67,66	130,29
11	RTH Kawasan Perkantoran dan Fasilitas Umum	4,24	1,33	2,92
12	RTH Kawasan Pelabuhan Laut	8,07	2,61	5,46
13	RTH Jalur Jalan	13,91	3,88	10,04
Jumlah Luas		495,73	143,13	352,60

Tabel 10 menunjukkan bahwa ketersediaan RTH di Kecamatan Semarang Utara belum memenuhi target dari Perda Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010 tentang Penataan RTH. Jumlah luas keseluruhan dari RTH target adalah 495,73 Ha, sedangkan luas keseluruhan RTH Eksisting adalah 143,13 Ha. Selisih RTH dari target dan RTH eksisting adalah 352,60 Ha. Kelas RTH Kawasan industri adalah kelas yang paling belum memenuhi target RTH, yaitu dengan selisih RTH sebesar 130,29 Ha. Kecamatan Semarang Utara memang memiliki banyak industri, khususnya di daerah sekitar pelabuhan dan pesisir, akan tetapi RTH pada kawasan industri tersebut masih sangat sedikit dan belum memenuhi target dari Perda Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010.

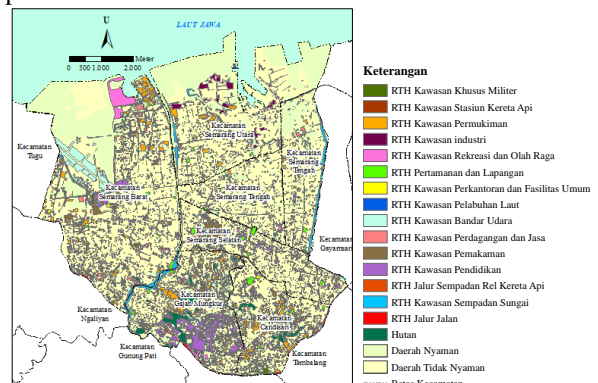
#### IV.3 Uji Akurasi Ketelitian Klasifikasi RTH

Uji Akurasi digunakan mengetahui tingkat akurasi hasil digitasi klasifikasi RTH. Uji akurasi ini

menggunakan matriks konfusi. Titik sampel yang digunakan untuk uji akurasi ketelitian sebanyak 80 titik. Hasil klasifikasi RTH memiliki *overall accuracy* sebesar 92,25% dan Kappa sebesar 95,62%. Hasil Klasifikasi ini telah memenuhi standar akurasi karena nilai *overall accuracy* dan kappa telah lebih dari 80%.

#### IV.4 Evaluasi RTH Terhadap THI

Hasil pengolahan THI dan digitasi RTH kemudian di *overlay* untuk kepentingan analisis selanjutnya. Perhitungan rata-rata nilai THI dilakukan untuk mengetahui dimana Kecamatan yang paling tidak nyaman. Visualisasi *overlay* THI dan RTH dapat dilihat pada Gambar IV-10.



Gambar 10 *Overlay* THI dan Digitasi RTH  
Luasan THI dan RTH pada masing-masing kecamatan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11 Data Hasil *Overlay* THI dan Digitasi RTH

No	Kecamatan	Rata-rata THI (°C)	Luas THI (Ha)		Kekurangan RTH
			Nyaman	Tidak Nyaman	
1	Candisari	26,18	146,13	515,21	7,24
2	Gajah Mungkur	25,95	481,04	460,35	0
3	Semarang Barat	26,42	711,70	1704,75	160,19
4	Semarang Selatan	26,78	65,76	548,77	67,47
5	Semarang Tengah	26,57	85,36	449,94	74,77
6	Semarang Timur	26,14	173,76	387,97	69,31
7	Semarang Utara	26,30	606,71	814,75	352,59

Tabel 11 menunjukkan bahwa daerah di Pusat Kota Semarang yang paling nyaman adalah Kecamatan Gajah Mungkur. Kecamatan Gajah Mungkur memiliki rata-rata tingkat kenyamanan termal sebesar 25,95 °C . Luas daerah Kecamatan Gajah mungkur yang tidak nyaman adalah 515,21 Ha, sedangkan daerah yang nyaman adalah sebesar 460,35 Ha. Daerah yang paling tidak nyaman adalah Kecamatan Semarang Selatan. Kecamatan Semarang Selatan memiliki rata-rata tingkat kenyamanan termal sebesar 26,78°C. RTH Kecamatan Semarang Selatan belum memenuhi target dari ketentuan Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010. Kekurangan RTH pada Kecamatan Semarang Selatan adalah sebesar 67,47 Ha.



Rekomendasi penambahan RTH bertujuan untuk memenuhi target ketersediaan luas RTH berdasarkan Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010 dan juga untuk meningkatkan kenyamanan pada wilayah tersebut. Rekomendasi RTH ini berdasarkan hasil identifikasi daerah yang tidak nyaman, kondisi tutupan lahan dan kekurangan luas RTH berdasarkan target Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010. Penelitian ini memberikan rekomendasi penambahan RTH untuk Kecamatan yang paling tidak nyaman. Wilayah Pusat Kota Semarang yang paling tidak nyaman adalah Kecamatan Semarang Selatan.

Rekomendasi RTH berdasarkan kondisi tutupan lahan pada kelas RTH di Kecamatan Semarang Selatan adalah sebagai berikut:

1. Lahan Terbangun

Lahan terbangun yang belum memenuhi target RTH adalah kawasan permukiman dan kawasan khusus militer. Kawasan permukiman di Kecamatan Semarang Selatan termasuk kawasan yang padat dan minim ruang untuk penambahan vegetasi. Oleh karena itu, rekomendasi RTH untuk wilayah permukiman yang minim ruang adalah dengan melakukan penerapan *vertical garden*.

Kecamatan Semarang Selatan merupakan salah satu pusat pemerintahan dan perdagangan. Rekomendasi RTH untuk bangunan perkotaan yang padat dan tinggi adalah dengan menerapkan penanaman vegetasi di sekitar bangunan, penghijauan lahan parkir dan *green roof*. Vegetasi yang ditanam di sekitar bangunan harus dapat melindungi bangunan dari radiasi sinar matahari agar pendinginan lebih maksimal.

Penghijauan lahan parkir dapat dilakukan dengan cara menanam vegetasi di sekitar lahan parkir. Tempat parkir yang diaspal akan meningkatkan suhu di area tersebut, penanaman vegetasi di sekitar lahan parkir akan memberikan bayangan pada permukaan aspal, sehingga suhu di permukaan aspal tidak terlalu tinggi.

Bangunan tinggi dapat menerapkan *green roof* sebagai solusi untuk penghijauan. *Green roof* adalah penanaman vegetasi pada sebagian atau keseluruhan atap bangunan.

2. Lahan Terbuka

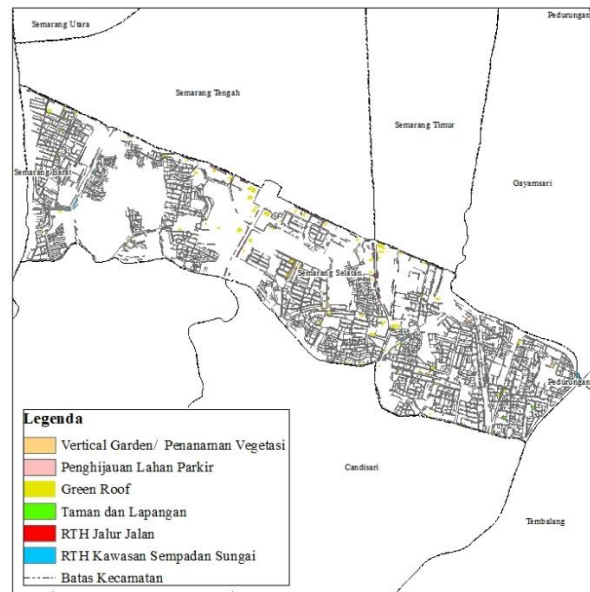
Kecamatan Semarang Selatan masih kekurangan RTH untuk kawasan pertamanan dan lapangan seluas 0,17 Ha. Kekurangan RTH tersebut dapat dipenuhi dengan cara memanfaatkan lahan terbuka menjadi taman dan lapangan.

3. Sungai

Kecamatan Semarang Selatan masih membutuhkan sempadan sungai seluas 27,51 Ha.. Vegetasi yang cocok untuk ditanam untuk sempadan sungai adalah Ketapang, Sengon buto, Trembesi, Meranti Rawa, Jelutung Rawa, Galam (Anggana dan Ahmadi, 2018).

4. Jalan

RTH jalur jalan Kecamatan Semarang Selatan telah memenuhi target RTH dari Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010, namun hasil identifikasi penggunaan lahan sungai telah beralih fungsi menjadi jalan dan permukiman. Sungai-sungai tersebut ditutup dan menjadi sungai bawah tanah. Oleh karena itu, diperlukan tambahan RTH jalur jalan sebagai pengganti kekurangan RTH sempadan sungai. Menurut Peraturan Menteri Nomor 5 Tahun 2012 Tentang Pedoman Penanaman Pohon Pada Sistem Jaringan Jalan, pohon yang cocok untuk ditanam di jalur jalan adalah Kiara Payung, Biola Cantik, Bungur, Dadap, Johar, Cemara, Kayu Manis, Kenari, Angsana, Mahoni, Palembang.



Gambar 11 Peta Rekomendasi RTH

Berdasarkan hasil identifikasi daerah yang tidak nyaman, kondisi tutupan lahan dan kekurangan luas RTH berdasarkan target Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010, diperoleh peta rekomendasi RTH dengan rincian seperti pada Tabel 12.

Tabel 12 Rekomendasi RTH

No	Kelas RTH	Luas (Ha)
1	Vertical Garden/ Penanaman Vegetasi di Sekitar Bangunan	53,72
2	Penghijauan Lahan Parkir	1,80
3	Green Roof	4,41
4	Taman dan Lapangan	0,23
5	RTH Kawasan Sempadan Sungai	3,90
6	RTH Jalur Jalan	4,04

V. Penutup

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Wilayah Pusat Kota Semarang didominasi oleh daerah yang tidak nyaman dengan jumlah luas sebesar 4.372,53 Ha. Kecamatan yang paling nyaman adalah Kecamatan Gajah Mungkur dengan rata-rata THI sebesar 25,95 °C,

sedangkan kecamatan yang paling tidak nyaman adalah Kecamatan Semarang Selatan dengan rata-rata THI sebesar 26,78 °C.

2. Wilayah Pusat Kota Semarang yang memenuhi target ketersediaan RTH berdasarkan Perda Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010 adalah Kecamatan Gajah Mungkur. Enam kecamatan lainnya tidak memenuhi target ketersediaan RTH. Kecamatan Candisari kekurangan 7,24 Ha, Kecamatan Semarang Barat kekurangan RTH seluas 160,19 Ha, Kecamatan Semarang Selatan kekurangan RTH seluas 67,47 Ha, Kecamatan Semarang Tengah kekurangan RTH seluas 74,77 Ha. Kecamatan Semarang Timur Kekurangan RTH seluas 69,31 Ha, dan Kecamatan Semarang Utara kekurangan RTH seluas 352,59 Ha.
3. Daerah yang paling tidak nyaman adalah Kecamatan Semarang Selatan. Kecamatan ini membutuhkan RTH seluas 67,47 Ha. Rata-rata THI Kecamatan Semarang Selatan adalah 26,78°C. Berdasarkan distribusi THI, ketersediaan RTH dan penggunaan lahan, rekomendasi penambahan RTH untuk Kecamatan Semarang Selatan adalah *vertical garden/* penanaman vegetasi di sekitar bangunan seluas 53,72 Ha, penghijauan lahan parkir seluas 1,80 Ha, *green roof* seluas 4,41 Ha, taman dan lapangan seluas 0,23 Ha, RTH kawasan sempadan sungai seluas 3,90 Ha dan RTH jalur jalan seluas 4,04 Ha.

## V.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Sebaiknya menggunakan citra resolusi sangat tinggi yang terbaru untuk digitasi
2. Sebaiknya mengamati keadaan awan terlebih dahulu sebelum melakukan validasi suhu permukaan di lapangan
3. Sebaiknya validasi suhu permukaan menggunakan alat yang lebih teliti selain *thermometer infrared*

## Daftar Pustaka

- Anggana, F.A. dan Ahmadi R.A., 2018. Restorasi Sempadan Sungai P5 Melalui Jenis Tanaman Lokal (Studi Kasus: Kecamatan Banjang, Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan). Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS IX.
- BPS, 2016. Sosial dan Kependudukan Badan Pusat Statistik Kota Semarang. <https://semarangkota.bps.go.id>. Diakses pada tanggal 3 Oktober 2019.
- Danoedoro, P., 2012. Pengantar Penginderaan Jauh Digital. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Effendy, S., 2007. Keterkaitan Ruang Terbuka Hijau dengan Urban Heat Island Wilayah Jabodetabek. Institut Pertanian Bogor.
- Fawzi, N.I., 2014. Pemetaan Emisivitas Permukaan Menggunakan Indeks Vegetasi. Universitas Gadjah Mada.
- Frahma, Y.F., Cahyono, B.E., dan Nugroho, A.T., 2018. Analisis Tingkat Kehijauan Hutan Daerah Pertambangan Sawahlunto Dengan Metode Ndvi Berdasarkan Citra Landsat Tahun 2006-2016. Universitas Jember Jalan Kalimantan.
- Jiménez-Muñoz, J.C., Cristóbal, J., Sobrino, J.A., Sòria, G., Ninyerola, M., dan Pons, X., 2009. Revision of the Single-Channel Algorithm for Land Surface Temperature Retrieval From Landsat Thermal-Infrared Data. *Universidad de Valencia* 47.
- Jin, M., Dickinson, R.E., dan Vogelmann, A.M., 1997. A Comparison of CCM2-BATS Skin Temperature and Surface-Air Temperature with Satellite and Surface Observations. *The University of Arizona*.
- Jin, M. dan Liang, S., 2006. An Improved Land Surface Emissivity Parameter for Land Surface Models Using Global Remote Sensing Observations. *University of Maryland*.
- Kalfuadi, Y., 2009. Analisis Temperature Heat Index (THI) Dalam Hubungannya Dengan Ruang Terbuka Hijau (Studi Kasus : Kabupaten Bungo -Propinsi Jambi) (Skripsi). Institut Pertanian Bogor.
- Kemendagri, 2018. <https://www.kemendagri.go.id/>. Diakses pada tanggal 4 Oktober 2019.
- PelaGIS, 2011. Modul Pelatihan Sistem Informasi Geografis Tingkat Lanjut. Yayasan PelaGIS. Banda Aceh.
- Pratama, G.E., 2013. Rencana Pengembangan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Distribusi Suhu Permukaan Dan Temperature Humidity Index (Thi) Di Kota Surakarta (Skripsi). Institut Pertanian Bogor.
- Roland, R.A., Achmad, A., Rijal, S., Soma, A.S., dan Talebe, A.B., 2009. Buku Ajar Sistem Informasi Geografis. Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin, Makasar.
- Tucker, C.J., 1979. Red and Photographic Infrared Linear Combinations for Monitoring Vegetation. *Earth Resources Branch, NASA*.

## Undang-Undang

- Dewan Perwakilan Rakyat Daerah dan Walikota Semarang, 2010. Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010 Tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau (RTH).
- Menteri Pekerjaan Umum, 2008. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 5 Tahun 2008 Tentang Pedoman Penyediaan Dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau Di Kawasan Perkotaan.
- Menteri Pekerjaan Umum, 2012. Peraturan Menteri Nomor 5 Tahun 2012 Tentang Pedoman Penanaman Pohon Pada Sistem Jaringan Jalan.