**PEMANFAATAN CITRA LANDSAT 8 OLI UNTUK MENGAJI
KEBUTUHAN RUANG TERBUKA HIJAU BERDASARKAN
KEBUTUHAN OKSIGEN DI KOTA SEMARANG**

TESIS

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Mencapai Derajat S2

Disusun Oleh:

**ANIFA WIDIYANTARI
NIM. 12/339747/PGE/01000**

**PROGRAM STUDI PENGINDERAAN JAUH
PROGRAM PASCASARJANA
FAKULTAS GEOGRAFI
UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA
2018**

PEMANFAATAN CITRA LANDSAT 8 OLI UNTUK MENGAJAI KEBUTUHAN RUANG TERBUKA HIJAU BERDASARKAN KEBUTUHAN OKSIGEN DI KOTA SEMARANG

Anifa Widiyantari

12/339747/PGE/01000

INTISARI

Kota Semarang merupakan salah satu kota besar di Indonesia dan merupakan Ibu Kota Provinsi Jawa Tengah. Kota Semarang terbagi menjadi 16 kecamatan dengan luas wilayah seluas 373,7 km². Jumlah penduduk pada tahun 2010 adalah 1.527.433 jiwa dan bertambah menjadi 1.595.187 jiwa pada tahun 2015 dengan laju pertumbuhan penduduk di Kota Semarang pada tahun 2015 sebesar 0,59 %. Jumlah penduduk yang meningkat akan diiringi dengan peningkatan kebutuhan RTH. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengestimasi kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen tahun 2017, tahun 2020 dan tahun 2030, menggunakan data Penginderaan Jauh Citra Landsat 8 OLI Tahun 2015; mengkaji ketersediaan RTH Kota Semarang terhadap kebutuhan oksigen tahun 2017, tahun 2020 dan tahun 2030; serta mengkaji arahan pengembangan RTH di Kota Semarang.

Kebutuhan RTH berdasarkan pendekatan kebutuhan oksigen di Kota Semarang diketahui dari perbandingan kondisi keseluruhan luasan RTH yang didapat menggunakan metode klasifikasi *maximum likelihood* pengolahan Citra Landsat 8 OLI Tahun 2015 untuk mendapatkan RTH *Eksisting* dan kebutuhannya oksigen menggunakan metode *Gerrarkis*.

Kebutuhan oksigen di Kota Semarang semakin meningkat tetapi di lain pihak penyedia oksigen RTH keseluruhan semakin berkurang. Akurasi penutup lahan RTH *Eksisting* yang diperoleh memberikan hasil yang baik, yaitu sekitar >85.%. Hasil perhitungan Luas RTH dengan metode *Gerrarkis* berdasarkan kebutuhan oksigen penduduk, kendaraan bermotor dan industri, diketahui jumlah kebutuhan Luas RTH Kota Semarang pada tahun 2017 adalah 44.283,41 Ha, sementara luas RTH *eksisting* di Kota Semarang saat ini adalah 10.724.03 Ha. Untuk mendapatkan luas RTH Kota Semarang yang ideal sesuai metode *Gerrarkis*, maka Kota Semarang harus menambah kawasan RTH seluas atau sebesar 34.099,45 Ha. Hasil Estimasi kebutuhan RTH di Kota Semarang untuk tahun 2020 adalah sebesar 51.585,38 Ha dan di tahun 2030 meningkat menjadi 74.334,18 Ha. Arahan pengembangan RTH di Kota Semarang diklasifikasikan menjadi dua kelas yaitu diprioritaskan untuk menambah RTH dan diprioritaskan untuk tidak menambah RTH. RTH *eksisting* di Kecamatan Gunungpati seluas 2.040,91 Ha masih ditutupi RTH, dengan kebutuhan RTH 1.949,30 Ha dimana arahan pengembangan RTH diprioritaskan tidak menambah RTH. Begitupula dengan Kecamatan Banyumanik yang memiliki RTH *eksisting* seluas 3.691,95 Ha dengan kebutuhan RTH seluas 3.207,93 Ha arahan pengembangan RTH juga diprioritaskan tidak menambah RTH. Sementara 14 Kecamatan lainnya di Kota Semarang kekurangan RTH, sehingga memerlukan penambahan RTH.

Kata kunci : RTH, Citra Landsat 8 OLI, Klasifikasi *Maximum Likelihood*, Kebutuhan Oksigen, Metode *Gerrarkis*

UTILIZATION OF LANDSAT 8 OLI IMAGES FOR STUDYING GREEN OPEN SPACE BASED ON OXYGEN NEEDS IN SEMARANG CITY

Anifa Widiyantari

12/339747/PGE/01000

ABSTRACT

Semarang city is one of the big cities in Indonesia and is the capital of Central Java. Semarang City is divided into 16 districts with an area of 373.7 km². The population in 2010 is 1,527,433 people and increased to 1,595,187 people by 2015 with population growth rate in Semarang City in 2015 of 0,59%. The increased population will be accompanied by an increase in the needs green open space. The purpose of this research is to estimate the needs rth based on the ned for oxygen demand in 2017, 2020 and 2030, using Remote Sensing Data of OLI Landsat 8 Year 2015; Assessing the availability of *Green Open Scace* of Semarang City to oxygen demand in 2017, 2020 and 2030; And review the direction of RTH development in Semarang City.

The need for green space based on the approach of oxygen demand in Semarang City is known from the comparison of the overall *Green Open Scace* area conditions obtained using the *maximum likelihood classification method* of Landsat 8 OLI Year 2015 to obtain the *Existing Green Open Scace* and its oxygen needs using Gerrarchic method.

The need for oxygen in the city of Semarang is increasing, but on the other hand the suppliers of *Green Open Scace* oxygen overall are decreasing. Accuracy of land cover *Green Open Scace Existing* obtained gives good results, which is approximately > 85.%. The calculation of the area of green open space with Gerrarkis method based on the population oxygen requirement, motor vehicles and industry, it is known that the total area of RTH of Semarang City in 2017 is 48,173.16 Ha, while the *existing Green Open Scace* area in Semarang city is 10,724.03 Ha. To get the ideal *Green Open Scace* area of Semarang City following *Gerrarkis method*, Semarang City must add *Green Open Scace* area of 37,449.13 % or equal. The Result of Estimation of RTH requirement in Semarang City for the year 2020 is equal to 51,585,38 Ha and in year 2030 increase become 74.334,18 Ha. The direction of RTH development in Semarang City is classified into two classes that are prioritized to increase the RTH and prioritized not to increase the RTH. Existing green space in Gunungpati sub-district of 2,040.91 Ha is still covered by RTH, with the requirement of RTH 1,949.30 Ha where RTH development directed priority does not increase RTH. Similarly with Banyumanik District which has an existing RTH of 3,691.95 Ha with the needs of RTH of 3.207.93 Ha of RTH development direction is also prioritized not to increase RTH. While the other 14 sub-districts in Semarang City lack of green open space, so it requires the addition of green open space.

Key Words: *Green Open Scace*, Remote Sensing Data of OLI Landsat 8, *maximum likelihood classification method*, oxygen requirement *Gerrarkis method*.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
INTISASRI	iii
ABSTRAK	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB . PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Keaslian Penelitian	7
1.6 Wilayah Penelitian	15
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	17
2.1 Citra Landsat.....	17
2.2 Klasifikasi Multispektral: <i>Maximum Likelihood</i>	21
2.3 Penutup Lahan dan Penggunaan Lahan.....	23
2.4 Uji Akurasi Hasil Klasifikasi	25
2.5 Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota.....	27
2.7 Kebutuhan RTH	31
2.7 Kebutuhan Oksigen	32
2.8 Pemenuhan Kebutuhan Oksigen Penduduk.....	34
2.9 Kerangka Pemikiran	35
BAB III. METODE PENELITIAN.....	38
3.1 Bahan Penelitian	38
3.2 Peralatan Penelitian	39
3.3 Tahap Penelitian	39
3.3.1 Persiapan Penelitian.....	39
3.3.2 Pengumpulan Data	39
3.3.3 Estimasi Kebutuhan RTH Berdasarkan Kebutuhan Oksigen	40
3.3.3.1 RTH <i>Existing</i>	40
3.3.3.2 Analisis Kebutuhan RTH Berdasarkan Kebutuhan Oksigen	45
3.3.4. Penentuan Arahan Pengembangan RTH	49
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	49

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	52
4.1 RTH <i>Eksisting</i>	52
4.1.1 Koreksi Geometrik	52
4.1.2 Pemotongan Citra.....	55
4.1.3 Penentuan Skema Klasifikasi.....	56
4.1.4 Pembuatan Daerah Contoh (<i>Training Area</i>)	56
4.1.6 Klasifikasi <i>Maximum Likelihood</i>	59
4.2 Analisis Kebutuhan RTH Berdasarkan Kebutuhan Oksigen	60
4.2.1 Estimasi Kebutuhan Oksigen Penduduk.....	60
4.2.2 Estimasi Kebutuhan Oksigen Kendaraan Bermotor.....	64
4.2.3 Estimasi Kebutuhan Oksigen Industri.....	68
4.3 Analisis Kebutuhan Luas Ruang Terbuka Hijau	70
4.4 Arahana Pengembangan RTH di Kota Semarang	73
BAB V. KESIMPULAN	76
5.1 Kesimpulan.....	76
5.1 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA.....	78
LAMPIRAN	L1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Desain Sensor Landsat-8, OLI (kiri) dan TIRS (kanan) (Sumber: NASA, 2014)	19
Gambar 2.2	Kerangka Pemikiran.....	37
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	51
Gambar 4.1	Sebaran GCP Koreksi Geometrik Landsat 8 OLI Tahun 2015.....	53
Gambar 4.2	Nilai RMS dan GCP List Citra Landsat 8 OLI Tahun 2015.....	54
Gambar 4.3	Pemotongan Landsat 8 OLI Tahun 2015 berdasar batas administrasi kecamatan terluar Kota Semarang	55
Gambar 4.4	(a) Citra Landsat 8 OLI 432 Tahun 2015 (True Colour) daerah kajian, (b) Citra Landsat 8 OLI Tahun 2015 komposit 543 (False Colour) daerah kajian Kota Semarang.....	57
Gambar 4.5	Citra Landsat 8 OLI 432 Tahun 2015 komposit 543 dengan contoh kenampakan visual tiap kelas penutup lahan.....	58
Gambar 4.6	Contoh kenampakan (a) objek RTH vegetasi Hutan (koordinat: 49 M 434487mT, 9222948mU); (b) Objek RTH vegetasi kebun (campuran) (koordinat: 49 M 438702mT, 778383mU)	59

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Jumlah Penduduk Kota Semarang Tahun 2010 - 2015.....	2
Tabel 1.2	Jumlah kendaraan di Kota Semarang Tahun 2005 – 2014.....	5
Tabel 1.3	Keaslian Penelitian.....	12
Tabel 1.4	Luas Wilayah per Kecamatan di Kota Semarang.....	16
Tabel 2.1	Panjang gelombang pada citra Landsat 5 TM.....	17
Tabel 2.2	Panjang gelombang tiap band pada citra Landsat 7 ETM +	18
Tabel 2.3	Panjang gelombang tiap band pada citra Landsat 8 OLI & TIRS.....	19
Tabel 2.4	Skema Klasifikasi Penutup LahanContoh Perhitungan Confusion Matrix	27
Tabel 2.5	Kepemilikan RTH	28
Tabel 2.6	Penyedia RTH Berdasarkan Jumlah Penduduk.....	31
Tabel.2.7	Kebutuhan Oksigen Berdasarkan Setiap Konsumen Oksigen.....	33
Tabel.3.1	Skema Klasifikasi Penutup Lahan SNI 7645-1 2014	41
Tabel.3.2	Klasifikasi Kendaraan Bermotor Menurut Penggunaan	48
Tabel 3.3	Kebutuhan Oksigen Berdasarkan Jenis Kendaraan Bermotor	49
Tabel 4.1	Proyeksi Jumlah Penduduk Kota Semarang (Desember 2016 - 2030)	61
Tabel 4.2	Estimasi kebutuhan oksigen penduduk tahun 2017.....	62
Tabel 4.3	Kebutuhan oksigen berdasarkan jenis kendaraan bermotor.....	66
Tabel 4.4	Estimasi Kebutuhan Oksigen Kendaraan Bermotor Per Kecamatan Tahun 2016.....	66
Tabel 4.5	Estimasi Kebutuhan Oksigen Industri Per Kecamatan Tahun 2016 – 2030.....	68
Tabel 4.6	Estimasi Kebutuhan Oksigen untuk masing – masing variabel.....	69
Tabel 4.7	Estimasi Kebutuhan RTHberdasarkan Kebutuhan oksigen.....	70
Tabel 4.8	Arahan pengembangan RTH di kota Semarang	71

DAFTAR PUSTAKA

- Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1, 2007. *Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan*. Jakarta
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 5, 2008. *Pedoman Penyediaan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau Di Kawasan Perkotaan*. Jakarta
- Undang - Undang Republik Indonesia, Nomor 26, 2007. *Penataan Ruang*. Jakarta
- Peraturan Daerah Kota Semarang, Nomor 7, 2010. *Penataan Ruang*. Semarang.
- NASA (National Aeronautics and Space Administration), 2014. *Landsat Science NASA*. [Online] Available at: <http://landsat.gsfc.nasa.gov/>
- Badan Pusat Statistik Kota Semarang. 2010. *Kota Semarang Dalam Angka 2009*. Semarang: BPS dan Bappeda.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Semarang, 2006, *Laporan Antara Penyusunan Rencana Tata Ruang Terbuka Hijau (RTRH) Kota Semarang*. Semarang.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Semarang. 2000. *Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Padang Tahun 2000-2010*. Semarang.
- Caspersen, H., Konijnendijk, C. C., Olafson, A. S. 2006. Green Space Planning and Land Use: An Assesment of Urban Regional and Green Structure Planning in Greater Copenhagen. *Danish Journal of Geography*. 106 (2). 7-20.
- Congalton, R.G., Green, K., 2008. *Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data, Principles and Practices, seconded*. Taylor & Francis Group. CRC Press.
- Danoedoro, P., 1996. *Pengolahan Citra Digital : Teori dan Aplikasinya Dalam Bidang Penginderaan Jauh*. Yogyakarta: Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.
- Danoedoro, P., 2012. *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Yogyakarta: Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.
- Dian, Q.F., 2007. *Evaluasi Jalur Hijau Kota Yogyakarta Tinjauan Fungsi Ekologis, Etetis Dan Sosiokultural*. Yogyakarta: Tesis - Universitas Gadjah Mada.
- Djurdjani, 1999. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada,
- Emmanuel, R. 2005. Thermal Comfort Implications of Urbanization in a Warm-humid City: The Colombo Metropolitan Region (CMR), Sri Lanka. *J Building and Evironment*. 40: 1591- 1601.

- Gasman. 1984. *Peranan Tumbuh-Tumbuhan dalam Menghasilkan Oksigen*. Jakarta: Harian A.B.
- Ginting, F. A., 2006. *Pemodelan Spasial Penentuan Agihan Optimal RTH Kota Berdasarkan Basis Data Spasial Lingkungan Kota Memanfaatkan SIG, studi kasus Yogyakarta*. Yogyakarta: Tesis - Universitas Gadjah Mada.
- Fandeli,C., Kaharuddin dan Mukhlison, 2004. *Perhutanan Kota*. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada.
- Harintaka, 2010, *Penginderaan Jauh*, Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.
- Hartini, Sri., 2008. *Analisis Konversi Ruang Terbuka Hijau Ke Penggunaan Perumahan di Kecamatan Tembalang Kota Semarang*. Yogyakarta: Tesis - Universitas Gadjah Mada.
- Heryuka, M. Sindy., 2013. *Kebijakan Pengelolaan RTH Perkotaan (Studi Kasus Pemerintah Kota Surabaya)*. Yogyakarta: Tesis - Universitas Gadjah Mada.
- Hidayat, I. W., 2010. The Ecological Role of Trees and Their Interactions in Forming the Microclimate Amenity of Environment. *J Bumi Lestari*. 10(2):182-190.
- Indrawati, Like., 2009. *Klasifikasi Pohon Keputusan untuk Kajian Perubahan Penggunaan Lahan Kota Semarang Menggunakan Citra Landsat TM/ETM+*. Yogyakarta: Tesis - Universitas Gadjah Mada.
- Irwan, Z. Djamal., 2005. *Tantangan Lingkungan Lansekap Hutan Kota*. Yogyakarta.
- Jensen, J., 1996, *Introductionary Digital Image Processing : A Remote Sensing Perspective*, London: Prentice Hall
- Jensen, J., 2005. *Introductory Digital Image Processing (Third Edition)*. London: Prentice Hall.
- Lillesand, T.M. and Kiefer, R.W. 1994. *Remote Sensing and Image Interpretation*. 2nd. Edition. John Wiley and Sons, Inc.Canada.
- Martopo. S., Fandeli, C., Herlian A., dan Purwanto, A., 1995. *Pengaruh RTH kota terhadap kondisi lingkungan sekitarnya di kodya Yogyakarta (laporan penelitian)*, Yogyakarta: Lembaga Penelitian - Universitas Gadjah Mada.
- Mas, J.F., Ramirez, I.,1996. Comparison of land use classifications obtained by visual interpretation and digital processing. *ITC Journal*, 3(4), 278-283.

- Muis, A. B., 2005. *Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau berdasarkan Kebutuhan Oksigen dan Air di Kota Depok Propinsi Jawa Barat*. Bogor: Tesis - Departemen Arsitektur Lanskap Fakultas Pertanian, Fakultas pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Ohira., 2012. *Analisis Citra Alos AVNIR-2 Dan SIG untuk Pengembangan RTH*. Yogyakarta: Tesis - Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Pancawati, Juwarin., 2010. *Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau di Kota Tangerang*. Bogor: Tesis - Institut Pertanian Bogor.
- Purbowaseso, B., 1995. *Penginderaan Jauh Terapan*. Jakarta: UI-Press.
- Purnomohadi., 2006. *Ruang Terbuka Hijau Sebagai Unsur Utama Tata Ruang Kota*. Jakarta: Direktorat Jenderal Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum..
- Samudra, I.S., 2007. *Kajian Kemampuan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Klasifikasi Penutup Lahan Dengan Menggunakan Citra Aster*. Yogyakarta: Tesis - Universitas Gadjah Mada..
- Shahidan MF, Shariff MKM., Jones P, Shalleh E, Abdullah AM. 2010. A Comparison of *Mesua ferrea* L. And *Hurra crepitans* L. For Shade Creation and Radiation Modification in Improving Thermal Comfort. *J Landscape and Urban Planning* 97:168-181.
- Sidiq, Wahid. B.N. 2013. *Pemanfaatan Penginderaan Jauh dan SIG untuk Evaluasi Dan Arahan Pengembangan RTH di Kota Semarang*. Yogyakarta: Tesis - Universitas Gadjah Mada.
- Sutanto., 1994. *Penginderaan jauh, Jilid 2*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Taufik, Fazlul., 2009. *Kajian Kebutuhan Dan Konversi Ruang Terbuka Hijau Di Kota Padang*. Yogyakarta: Tesis - Universitas Gadjah Mada..
- Wahyudi. 2009. *Ketersediaan Alokasi Ruang Terbuka Hijau Kota Pada Ordo Kota I Kabupaten Kudus*. Semarang: Tesis - Universitas Diponegoro