

**PENILAIAN KECUKUPAN RUANG TERBUKA HIJAU (RTH) DI KOTA
BANDAR LAMPUNG : ANALISIS KEBUTUHAN OKSIGEN DAN
STRATEGI PENINGKATANNYA**

(Skripsi)

Oleh

**APRILIA PERMATA SARI
NPM 2015071013**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**PENILAIAN KECUKUPAN RUANG TERBUKA HIJAU (RTH) DI KOTA
BANDAR LAMPUNG : ANALISIS KEBUTUHAN OKSIGEN DAN
STRATEGI PENINGKATANNYA**

Oleh

APRILIA PERMATA SARI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PENILAIAN KECUKUPAN RUANG TERBUKA HIJAU (RTH) DI KOTA BANDAR LAMPUNG : ANALISIS KEBUTUHAN OKSIGEN DAN STRATEGI PENINGKATANNYA

Oleh

APRILIA PERMATA SARI

Pembangunan di perkotaan berkembang seiring pertumbuhan jumlah penduduk. Meningkatnya jumlah penduduk berdampak pada pembangunan secara fisik cenderung menghabiskan ruang – ruang terbuka. Ruang Terbuka Hijau di Kota Bandar Lampung condong mengalami penurunan. Menurunnya RTH di Kota Bandar Lampung juga menyebabkan menurunnya ketersediaan oksigen bagi penduduk, kendaraan bermotor, hewan ternak dan industri. Oleh karena itu, perlu adanya analisis kecukupan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen dan strategi peningkatannya di Kota Bandar Lampung.

Pada penelitian ini, analisis kecukupan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen diawali dengan tahap proses pemetaan RTH menggunakan citra satelit. Pemetaan RTH menggunakan metode overlay yaitu menggabungkan peta kerapatan vegetasi dan peta tutupan lahan. Selanjutnya hasil pemetaan tersebut dilakukan uji akurasi. Setelah itu kecukupan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen dihitung dengan metode Gerarkis. Kemudian tahap akhir dalam penelitian ini yaitu menganalisis strategi peningkatannya menggunakan metode AHP dan data kuesioner.

Hasil penelitian menyatakan bahwa ketersediaan RTH di Kota Bandar Lampung belum memenuhi kebutuhan oksigen. Luas RTH yang dibutuhkan sebesar 10.423,11 ha sedangkan luas RTH yang tersedia hanya 6.918,39 ha. Strategi peningkatan kebutuhan oksigen berdasarkan ketersediaan RTH tersusun atas beberapa kriteria aspek dengan yang diprioritaskan yaitu aspek ekologi (nilai bobot 0,564) dan melalui alternatif yang paling prioritas yaitu penanaman tanaman hijau (nilai bobot 0,333).

Kata Kunci: Ruang Terbuka Hijau, Kebutuhan Oksigen, Metode Gerarkis, AHP

ABSTRACT

ASSESSMENT OF GREEN OPEN SPACE (GOS) ADEQUACY IN BANDAR LAMPUNG CITY : ANALYTICAL OF OXYGEN NEEDS AND IMPROVEMENT STRATEGIES

By

APRILIA PERMATA SARI

Urban development expands in line with population growth. The increasing population leads to physical development, which tends to consume open spaces. Green open spaces in Bandar Lampung City are experiencing a decline. The decrease in green open spaces in Bandar Lampung City also causes a decrease in oxygen availability for residents, motor vehicles, livestock, and industries. Therefore, an analysis of the adequacy of green open space needs based on oxygen requirements and strategies for its improvement in Bandar Lampung City is necessary. In this study, the analysis of green open space adequacy based on oxygen needs commences with the mapping stage of green open spaces using satellite imagery. Green open space mapping employs the overlay method, combining vegetation density maps (NDVI) and land cover maps (MLC). Subsequently, the accuracy of the mapping results is assessed. Afterward, the adequacy of green open spaces based on oxygen needs is calculated using the Gerarkis method. Finally, the last stage of this research involves analyzing strategies for increasing green open spaces utilizing the AHP method and questionnaire data. The research findings reveal that the availability of green open spaces in Bandar Lampung City falls short of meeting the oxygen demand. The required green space area is 10,423.11 hectares, whereas the available green space area is only 6,918.39 hectares. The strategy for improving oxygen demand based on the availability of green open space (RTH) consists of several criteria, with the highest priority given to the ecological aspect (weight value of 0.564) and the most preferred alternative is the planting of green vegetation (weight value of 0.333).

Keywords : Green Open Space, Oxygen Demand, Gerarkis Method, AHP

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **PENILAIAN KECUKUPAN RUANG TERBUKA HIJAU (RTH) DI KOTA BANDAR LAMPUNG : ANALISIS KEBUTUHAN OKSIGEN DAN STRATEGI PENINGKATANNYA**

Nama Mahasiswa : **Aprifia Permata Sari**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2015071013**

Jurusan : **Teknik Geodesi dan Geomatika**

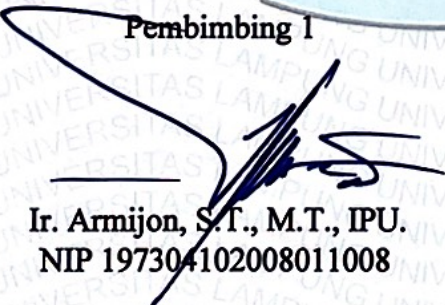
Fakultas : **Teknik**



1. Komisi Pembimbing

Pembimbing 1

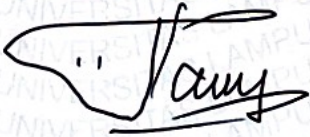
Pembimbing 2


Ir. Armijon, S.T., M.T., IPU.
NIP 197304102008011008


Anggun Tridawati, S.T., M.T.
NIP 199501302022032016

2. Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika


Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM.
NIP 196410121992031002

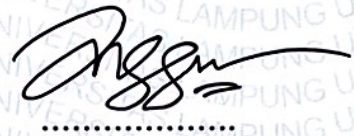
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

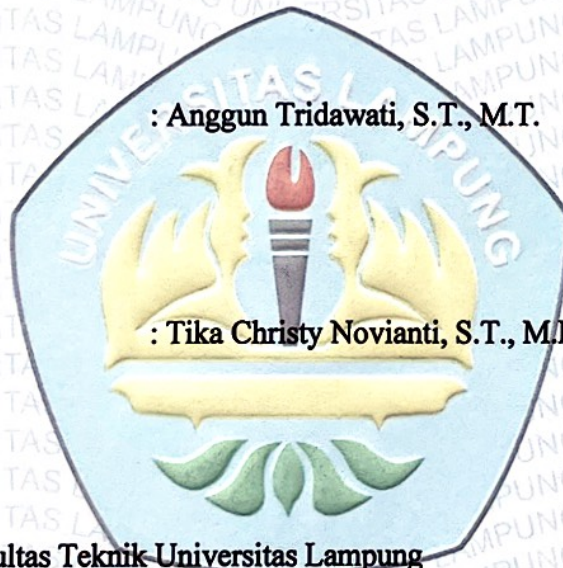
Ketua : Ir. Armijon, S.T., M.T.IPU.



Sekretaris : Anggun Tridawati, S.T., M.T.



Anggota : Tika Christy Novianti, S.T., M.Eng.



2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.)
NIP 197509282001121002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 10 Februari 2025

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Penilaian Kecukupan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kota Bandar Lampung : Analisis Kebutuhan Oksigen dan Strategi Peningkatannya” adalah karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain, kecuali secara tertulis dirujuk dalam naskah ini sebagaimana disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 10 Februari 2025



Aprilia Permata Sari
2015071013

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Kota Bandar Lampung pada tanggal 01 April 2002 yang merupakan anak keempat dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Musnen dan Ibu Nurjannah. Jenjang akademis penulis dimulai dengan menyelesaikan pendidikan di Taman Kanak – Kanak (TK) Amarta Tani HKTI Bandar Lampung pada tahun 2008, Sekolah Dasar (SD) Negeri 1 Rajabasa Raya Bandar Lampung pada tahun 2014, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 8 Bandar Lampung pada tahun 2017, Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 15 Bandar Lampung pada tahun 2020. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi Negeri pada tahun 2020 sebagai mahasiswi Prodi S1 Teknik Geodesi, Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam berbagai Lembaga kemahasiswaan diantaranya menjadi Eksekutif Muda BEM FT Universitas Lampung pada periode 2020/2021, menjadi Staf Ahli Dinas Advokesma BEM FT Universitas Lampung pada periode 2021/2022, menjadi Staf Ahli Komisi 4 Administrasi dan Keuangan DPM U KBM Universitas Lampung pada periode 2021/2022, menjadi Sekretaris Departemen Pendidikan Himpunan Mahasiswa Geodesi (HIMAGES) Universitas Lampung pada periode 2022/2023, dan menjadi Anggota Forum Komunikasi Ikatan Mahasiswa Geodesi Indonesia (IMGI) periode 2022/2023. Pada Januari 2023 penulis mengikuti Kemah Kerja (KK) dalam pembuatan “Peta Batas Dusun” yang bertempat di Dusun Sarirejo, Kelurahan Natar, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung. Kemudian penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Joharan, Kecamatan Putra Rumbia, Kabupaten Lampung Tengah pada bulan Juli 2023. Di tahun yang sama pada bulan September, penulis

melaksanakan Kerja Praktik (KP) di Kementerian ATR/BPN Kota Administrasi Jakarta Barat yang terletak di Komplek Permata Buana, Jl. Kembangan Raya, RT.1/RW.3, Kembangan Utara, Kecamatan Kembangan, Kota Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta dengan tema: “Pengukuran Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSLS) di Kecamatan Palmerah, Kota Administrasi Jakarta Barat”. Setelah itu, pada bulan Juni 2024 penulis melaksanakan penelitian skripsi dengan judul “Penilaian Kecukupan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kota Bandar Lampung: Analisis Kebutuhan Oksigen dan Strategi Peningkatannya”.

PERSEMBAHAN



Alhamdulillah Rabbil Aalamin, sujud serta syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas karunia-Nya yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Dengan rasa syukur dan segala kerendahan hati, kupersembahkan karya kecil dan istimewa ini untuk :

Kedua orang tua tercinta yakni papa Musnen dan mama Nurjannah yang selalu menjadi panutan dan penyemangat penulis, yang tak henti – hentinya mendoakan, memberikan kasih sayang dengan penuh cinta, dukungan, serta motivasi untuk penulis.

Seluruh keluarga tersayang yaitu kakak – kakak dan ponakan yang selalu mendoakan serta memberikan semangat juga dukungan kepada penulis.

Teman – temanku dan rekan – rekan seperjuangan angkatan 2020 yang selalu memberikan tenaga, bantuan dan semangat serta menemani penulis dalam proses menyelesaikan skripsi ini

Tak lupa kepada diri sendiri, terimakasih sudah bertahan sejauh ini, dan tidak pernah berhenti berusaha serta berdoa untuk menyelesaikan skripsi ini.

ALMAMATER TERCINTA
UNIVERSITAS LAMPUNG

MOTTO

“Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah berjanji, bahwa sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

~QS. Al-Insyirah : 5-6~

“Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras. Tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan. Dan tidak ada kemudahan tanpa doa”

~Ridwan Kamil~

“Keberhasilan bukanlah milik orang pintar, melainkan milik mereka yang senantiasa berusaha”

~B.J. Habibie~

“Setiap orang memiliki jalan hidupnya masing – masing. Kamu tidak tertinggal oleh siapapun, dan kamu tidak mendahului siapapun. Meskipun prosesmu mungkin lambat, tetapi menyerah tidak akan mempercepat”

~Aprilia Permata Sari~

“Sembunyikan prosesmu dan tunjukkan hasilmu”

~Guntur Badjideh~

“Tetaplah kamu berbuat baik dan teruslah kamu menjadi lebih baik, walaupun kamu bukan orang baik”

~Aprilia Permata Sari~

“Jika kamu Lelah dalam berbuat kebaikan, maka lelah itu akan pergi, dan kebaikan akan tetap abadi”

~Sayyidina Ali bin Abi Thalib~

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala berkat rahmat dan kuasa-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Penilaian Kecukupan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kota Bandar Lampung: Analisis Kebutuhan Oksigen dan Strategi Peningkatannya”**. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk meraih gelar tingkat sarjana (S1) Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk pengembangan penulisan selanjutnya dan demi penyempurnaan penulisan skripsi ini. Harapan penulis penelitian ini dapat memberi manfaat dan berguna bagi penulis dan masyarakat luas serta dapat dipahami bagi siapapun yang membacanya.

Bandar Lampung, 10 Februari 2025
Penulis



Aprilia Permata Sari
2015071013

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT. Karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian hingga penulisan skripsi yang berjudul **“Penilaian Kecukupan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kota Bandar Lampung: Analisis Kebutuhan Oksigen dan Strategi Peningkatannya”**. Penulisan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Geodesi pada Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Penulis menyadari terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika Universitas Lampung.
3. Ibu Citra Dewi S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Romi Fadly, S.T., M.Eng. selaku Dosen Koordinator Skripsi.
5. Bapak Ir. Armijon, S.T., M.T., IPU selaku Dosen Pembimbing Utama yang selalu meluangkan waktunya disela kesibukan untuk senantiasa memberikan bimbingan, arahan, masukan dan semangat kepada penulis selama proses penyelesaian penelitian skripsi ini.
6. Ibu Anggun Tridawati, S.T., M.T., selaku Pembimbing Kedua yang selalu membantu mengarahkan dan menjelaskan kepada penulis selama proses bimbingan, membantu memberikan masukan – masukan yang membangun bagi penulis, serta senantiasa memberikan semangat dalam proses penyelesaian penelitian skripsi ini.

7. Ibu Tika Christy Novianti, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat bermanfaat untuk penelitian skripsi ini.
8. Seluruh Dosen, Staff, dan Karyawan Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika Universitas Lampung yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi ini.
9. Kedua orang tua yang penulis sayangi dan cintai selamanya yakni Papa Musnen dan Mama Nurjannah. Terimakasih atas setiap tetes keringat dalam setiap langkah pengorbanan dan kerja keras yang dilakukan untuk selalu memberikan yang terbaik kepada penulis, mengusahakan segala kebutuhan penulis, mendidik, membimbing, dan selalu memberikan kasih sayang yang tulus, motivasi, serta dukungan dan yang tak henti – hentinya mendoakan penulis dalam keadaan apapun agar penulis mampu bertahan sampai meraih mimpi di masa depan. Terimakasih untuk selalu berada disisi penulis dan menjadi alasan bagi penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini hingga memperoleh gelar Sarjana Teknik.
10. Kakak – kakak (Ratu Dera, Ajo Reky, Suri Tiara, Kak Arif dan Kak Aldo), Keponakan – keponakan (Hafizha, Fatih, Fayyadh, Fahri dan Faiz) serta seluruh keluarga yang juga penulis sayangi dan cintai selamanya. Terimakasih telah senantiasa memberikan do'a, kasih sayang, motivasi, semangat, dan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Pemilik NPM 2055013001, seseorang yang selalu menemani penulis dan menjadi support system penulis pada hari yang tidak mudah selama proses pengerjaan skripsi ini. Terimakasih telah berkontribusi banyak selama penulis melakukan proses penelitian sampai selesainya penulisan skripsi ini, baik tenaga, pikiran, waktu, serta materi maupun moril. Terimakasih sudah senantiasa sabar meghadapi penulis, selalu mendengarkan keluh kesah penulis, menjadi pendengar yang baik, menghibur penulis, menjadi penasihat yang baik, dan tak henti – hentinya selalu memberikan semangat kepada penulis.
12. Sahabat – sahabat penulis (Aita, Atika, Febi, Kingkin, Tarenka, dan Vaya). Terimakasih selalu memberikan semangat kepada penulis, selalu mendengarkan keluh kesah penulis, dan selalu menemani penulis selama

proses penelitian sampai selesainya penyusunan laporan skripsi ini. Terimakasih karena tidak pernah meninggalkan penulis sendirian, selalu ada disaat penulis membutuhkan bantuan serta terimakasih sudah menjadi sahabat – sahabat yang sangat baik bahkan sudah seperti saudara penulis sendiri.

13. Teman – teman penulis selama di dunia perkuliahan (Armina, Dea, Levy, dan Syifa). Terimakasih telah menemani dan tetap kebersamai ketika penulis dalam keadaan suka duka selama di dunia perkuliahan sampai penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
14. Rekan – rekan seperjuangan Teknik Geodesi dan Survey Pemetaan Angkatan 2020. Terimakasih atas dedikasi, dukungan dan kebersamaannya selama masa perkuliahan.
15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan penelitian skripsi ini.
16. Terakhir, kepada diri sendiri, Aprilia Permata Sari. Terimakasih telah berjuang dan berusaha keras menjadi harapan terakhir untuk bisa mewujudkan salah satu dari keinginan mama papa. Apresiasi sebesar – besarnya karena telah berani bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai, walaupun selama menjalani dunia perkuliahan menghadapi cobaan dan masalah yang seringkali membuat ingin menyerah dan putus asa. Namun, Terimakasih sudah tetap bertahan sejauh ini sampai akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Bandar Lampung, 10 Februari 2025

Penulis



Aprilia Permata Sari

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Kerangka Pemikiran.....	3
1.4. Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Penelitian Terdahulu	6
2.2. Kerangka Konseptual.....	11
2.3. Landasan Konseptual	12
2.3.1. Ruang Terbuka Hijau.....	12
2.3.2. Oksigen	15
2.3.3. Kota Bandar Lampung.....	18
2.3.4. Strategi Peningkatan Kebutuhan Oksigen Berdasarkan Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau.....	30
III. METODE PENELITIAN	40
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	40
3.2. Diagram Alir Penelitian	42
3.3. Tahap Persiapan Penelitian	43
3.3.1. Studi Literatur	43
3.3.2. Pengumpulan Data.....	43
3.4. Tahap Prapengolahan Data	45
3.4.1. Koreksi Radiometrik.....	45
3.4.2. <i>Cropping</i> Citra	45
3.5. Tahap Pengolahan Data	46

3.5.1.	Transformasi Kerapatan Vegetasi.....	46
3.5.2.	Klasifikasi Tutupan Lahan.....	48
3.5.3.	<i>Overlay</i>	51
3.5.4.	Validasi Lapangan dan Uji Akurasi.....	54
3.5.5.	Perhitungan Ketersediaan RTH Berdasarkan Kebutuhan Oksigen	56
3.5.6.	Perhitungan Strategi Peningkatan Kebutuhan Oksigen Berdasarkan Ketersediaan RTH.....	56
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	63
4.1.	Peta Kerapatan Vegetasi	63
4.2.	Peta Tutupan Lahan	64
4.3.	Peta Ruang Terbuka Hijau	66
4.4.	Validasi Lapangan dan Uji Akurasi.....	68
4.5.	Analisis Kebutuhan Oksigen Berdasarkan Jumlah Penduduk, Jumlah Hewan Ternak, Jumlah Kendaraan Bermotor dan Jumlah Industri	71
4.6.	Analisis Kebutuhan Luas Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Kebutuhan Oksigen dengan Metode Gerarkis.....	75
4.7.	Analisis Strategi Peningkatan Kebutuhan Oksigen Berdasarkan Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau	78
4.7.1.	Kriteria Strategi Peningkatan Kebutuhan Oksigen Berdasarkan Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau	78
4.7.2.	Kriteria Aspek Ekologi	79
4.7.3.	Kriteria Aspek Kebijakan	80
4.7.4.	Kriteria Aspek Sosial	81
4.7.5.	Kriteria Aspek Ekonomi	81
4.7.6.	Alternatif Strategi Peningkatan Kebutuhan Oksigen Berdasarkan Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau	82
4.7.7.	Strategi Peningkatan Kebutuhan Oksigen Berdasarkan Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau di Kota Bandar Lampung	83
V.	SIMPULAN DAN SARAN.....	91
5.1.	Simpulan	91
5.2.	Saran	92
	DAFTAR PUSTAKA	94
	LAMPIRAN A	99
	LAMPIRAN B	105
	LAMPIRAN C	133
	LAMPIRAN D	140
	LAMPIRAN E	142
	LAMPIRAN F	147

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penelitian Terdahulu	6
2. Karakteristik Kanal Spektral Landsat 8	21
3. Nilai Kelas NDVI.....	25
4. Klasifikasi RTH Berdasarkan Vegetasi dan Jenis Tutupan Lahan	27
5. <i>Confusion Matrix</i>	29
6. Kategori Kesesuaian Akurasi Kappa	30
7. Skala Banding Berpasangan.....	31
8. Tabel <i>Random Index</i>	32
9. Waktu Penelitian	41
10. Peralatan Penelitian.....	43
11. Bahan Penelitian.....	44
12. Hasil Validasi Lapangan	55
13. Luas Kerapatan Vegetasi Kota Bandar Lampung Tahun 2022.....	64
14. Luas Tutupan Lahan Kota Bandar Lampung Tahun 2022.....	65
15. Luas Ruang Terbuka Hijau Kota Bandar Lampung Tahun 2022	67
16. <i>Confusion Matrix</i>	68

7. Tabel Komisi dan Omisi	68
18. <i>User's Accuracy dan Producer's Accuracy</i>	70
19. Kebutuhan Oksigen Penduduk di Kota Bandar Lampung Tahun 2022.....	72
20. Kebutuhan Oksigen Hewan Ternak di Kota Bandar Lampung Tahun 2022 ..	72
21. Kebutuhan Oksigen Kendaraan Bermotor di Kota Bandar Lampung Tahun 2022	74
22. Kebutuhan Oksigen Industri di Kota Bandar Lampung.....	75
23. Ketersediaan RTH Terhadap Kebutuhan Oksigen di Kota Bandar Lampung	76
24. Kriteria Strategi Peningkatan	78
25. Kriteria Aspek Ekologi	79
26. Kriteria Aspek Kebijakan.....	80
27. Kriteria Aspek Sosial	81
28. Kriteria Aspek Ekonomi	82
29. Urutan Alternatif Dari Yang Paling Prioritas.....	82
30. Strategi Peningkatan Kebutuhan Oksigen Berdasarkan Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir kerangka konseptual	11
2. Peta Lokasi Penelitian	41
3. Diagram Alir Penelitian	42
4. Proses Koreksi Radiometrik.....	45
5. Hasil <i>Cropping</i> Citra.....	46
6. Perhitungan NDVI	47
7. Klasifikasi NDVI	47
8. Hasil Kerapatan Vegetasi.....	48
9. <i>Composite Band</i>	49
10. <i>Training Sampel</i>	49
11. Klasifikasi <i>Maximum Likelihood Classification</i>	50
12. Hasil Tutupan Lahan.....	51
13. Membuat Field	52
14. Proses <i>Intersect</i>	52

15. Proses <i>dissolve</i>	53
16. Hasil Peta Ruang Terbuka Hijau.....	53
17. Titik Sampel.....	54
18. Kerangka Hierarki AHP	58
19. Peta Kerapatan Vegetasi Kota Bandar Lampung Tahun 2022.....	63
20. Peta Tutupan Lahan Kota Bandar Lampung Tahun 2022.....	65
21. Peta Ruang Terbuka Hijau Kota Bandar Lampung Tahun 2022	66

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Masalah

Pembangunan di wilayah perkotaan terus berkembang seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan meningkatnya kebutuhan masyarakat akan fasilitas serta infrastruktur kota. Dampak dari perkembangan kota yang disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk adalah perubahan lahan menjadi sarana pendukung perkotaan seperti jalan raya, industri, perdagangan, dan permukiman, yang sebelumnya merupakan lahan dengan berbagai vegetasi (Nurhayati, 2012). Sementara itu, perubahan lahan yang sebelumnya merupakan area dengan berbagai vegetasi saat ini telah menjadi kawasan terbangun, yang dapat mengganggu keseimbangan ekologi kota, termasuk berkurangnya ketersediaan oksigen (Muis, 2005). Dengan demikian, dalam melakukan pembangunan, berbagai sumber daya harus dimanfaatkan secara terintegrasi dan terencana.

Menurut Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 1 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, Ruang Terbuka Hijau (RTH) adalah area yang memanjang atau berkelompok dengan penggunaan terbuka, dimana tanaman tumbuh baik secara alami maupun yang ditanam secara sengaja. RTH dapat berupa lahan seluas (<0,25 Ha) yang dipenuhi banyak pohon, seperti taman, lapangan olahraga, lapangan upacara, dan area pertanian. Keberadaan RTH sangat penting di perkotaan dan harus diperhitungkan dalam perencanaan tata ruang kota, baik dari segi kualitas maupun kuantitas (Dwihatmojo, 2013).

Fungsi RTH mencakup perlindungan sistem air, peredaman suara, pemenuhan kebutuhan visual, menghambat perkembangan lahan terbangun sebagai penyangga, serta melindungi warga kota dari polusi udara. Selain itu, Peran RTH juga sangat

penting bagi sebuah kota karena berfungsi sebagai penghasil oksigen alami, penyerap air, serta memberikan nilai estetika. Oksigen adalah gas yang diperlukan makhluk hidup untuk bernafas. Sementara itu, tumbuhan memerlukan karbondioksida untuk fotosintesis, dimana karbondioksida ini dihasilkan dari pengolahan oksigen oleh manusia, hewan ternak, dan pembakaran bahan bakar oleh kendaraan bermotor juga industri.

Kota Bandar Lampung merupakan ibukota di Provinsi Lampung dengan jumlah penduduk pada tahun 2021 adalah 1.184.949 dan bertambah menjadi 1.209.937 jiwa pada tahun 2022 (BPS, 2024). Secara tidak langsung meningkatnya jumlah penduduk menyebabkan pembangunan kawasan perkotaan secara fisik cenderung menghabiskan ruang – ruang terbuka dan menjadikannya area terbangun. Menurut (Aldino, 2022) keberadaan RTH publik di Kota Bandar Lampung saat ini masih menghadapi kendala dalam penyediaan lahan, terutama akibat perubahan fungsi lahan yang awalnya merupakan area terbuka menjadi area terbangun untuk memenuhi kebutuhan masyarakat seperti perkantoran, pertokoan, perumahan, pusat perbelanjaan, dan lain sebagainya. Kondisi ini menyebabkan jumlah RTH publik di Kota Bandar Lampung terus berkurang setiap tahunnya.

Berdasarkan hasil kajian fakta dan analisis evaluasi RTRW Kota Bandar Lampung tahun 2011–2030 luas RTH di Kota Bandar Lampung berjumlah 2.779,5 ha atau sekitar 14,09% (Bappeda, 2013). Pada RTRW Kota Bandar Lampung tahun 2021–2041 luas RTH di Kota Bandar Lampung mengalami pengurangan yaitu menjadi berjumlah 2.185,59 ha atau sekitar 11,08% dari total luas wilayah Kota Bandar Lampung (Bappeda, 2021). Berkurangnya RTH di Kota Bandar Lampung menyebabkan menurunnya ketersediaan oksigen bagi penduduk, kendaraan bermotor, hewan ternak dan industri di Kota Bandar Lampung. Dengan tidak adanya oksigen, manusia akan mengalami kesulitan bernafas, kendaraan bermotor dan industri tidak dapat berfungsi karena tidak ada pembakaran bahan bakar, serta hewan ternak tidak dapat melakukan metabolisme tubuh dengan baik. Dari uraian tersebut muncul pertanyaan “Apakah RTH di Kota Bandar Lampung pada tahun 2022 sudah mencukupi dalam memenuhi kebutuhan oksigen? dan Bagaimana strategi peningkatannya?”. Untuk itu, peneliti ingin melakukan penelitian mengenai

penilaian kecukupan RTH dalam memenuhi kebutuhan oksigen serta strategi peningkatannya di Kota Bandar Lampung sebagai salah satu upaya agar ketersediaan RTH dan kebutuhan oksigen di Kota Bandar Lampung dapat seimbang.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis kecukupan kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen di Kota Bandar Lampung Tahun 2022.
2. Menganalisis strategi peningkatan kebutuhan oksigen berdasarkan ketersediaan RTH di Kota Bandar Lampung.

1.3. Kerangka Pemikiran

Pada penelitian ini kerangka pemikiran dibagi menjadi dua bagian, yaitu batasan masalah dan sistematika penulisan.

a. Batasan Masalah

Adapun penelitian ini memiliki ruang lingkup adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan di Kota Bandar Lampung Provinsi Lampung.
2. Data acuan yang digunakan adalah data berdasarkan kajian RTRW Kota Bandar Lampung yang diperoleh dari Bapperida Kota Bandar Lampung.
3. Data penunjang berupa Citra Satelit Landsat 8 tahun 2022 yang diperoleh dari <https://earthexplorer.usgs.gov/> dan Peta Administrasi Kota Bandar Lampung tahun 2022 yang diperoleh dari <https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/>.
4. Data tambahan berupa jumlah penduduk Kota Bandar Lampung tahun 2022, jumlah hewan ternak Kota Bandar Lampung tahun 2022, jumlah kendaraan bermotor Kota Bandar Lampung tahun 2022 dan jumlah industri Kota Bandar Lampung tahun 2022 serta data kuesioner.

5. Dalam pemetaan RTH menggunakan metode *overlay* antara peta kerapatan vegetasi (NDVI) dan peta tutupan lahan (MLC).
6. RTH yang dianalisis merupakan seluruh jenis RTH yaitu RTH privat dan RTH publik.
7. Perhitungan RTH berdasarkan sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.05/PRT/M/2008 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan. Jenis RTH yang dihitung meliputi hutan kota, taman kota, taman kecamatan, taman RT, taman RW, sabuk hijau, pemakaman, sempadan rel kereta, sempadan sungai, sempadan pantai dan jalur hijau
8. Metode yang digunakan dalam menghitung kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen adalah metode Gerarkis tahun 1974 yang dimodifikasi dalam Wisesa tahun 1988 yang dikembangkan lagi oleh Wijayanti tahun 2003.
9. Dalam menganalisis strategi peningkatan kebutuhan oksigen berdasarkan ketersediaan RTH menggunakan metode AHP dengan data 9 responden.
10. Pengolahan data citra menggunakan pengolah data spasial dan *software* QGIS 3.18.3. Serta untuk pengolahan strategi peningkatan menggunakan *software expert choice VI*.

b. Sistematika Penulisan

Pada penulisan ini menggunakan sistematika penulisan yang mengacu pada Panduan Penulisan Karya Ilmiah Universitas Lampung 2020. Dimana pada acuan tersebut, setiap bab menguraikan konsep dan penjelasan yang berbeda, tetapi saling berhubungan satu sama lain. Pada acuan tersebut berisi bab 1 yang menjelaskan latar belakang dan masalah, tujuan, kerangka pemikiran dan hipotesis. Dilanjutkan penjelasan tentang landasan teori dan juga tinjauan pustaka dari penelitian terdahulu yang tertuang dalam bab 2. Kemudian mengenai metodologi penelitian atau tahapan pelaksanaan yang dilakukan selama penelitian dijelaskan pada bab 3. Selanjutnya pada bab 4 menjelaskan mengenai pembahasan dan hasil dari penelitian, serta bab 5 berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang dilakukan.

1.4. Hipotesis

Keberadaan RTH sangatlah penting bagi sebuah kota. RTH dapat dijadikan tolak ukur untuk menentukan daya dukung lingkungan di daerah perkotaan. Berdasarkan kajian awal yang telah dilakukan terlihat bahwa RTH di Kota Bandar Lampung saat ini belum mencukupi dalam memenuhi kebutuhan oksigen yang diperlukan untuk menjaga keseimbangan lingkungan dan kesehatan masyarakat. Ketidacukupan tersebut diduga dikarenakan berkurangnya RTH yang berperan sebagai penghasil oksigen. Oleh karena itu, Strategi peningkatan kebutuhan oksigen berdasarkan ketersediaan RTH dapat memperbaiki kecukupan kebutuhan oksigen di Kota Bandar Lampung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada Penelitian ini, penilaian kecukupan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen dan strategi peningkatannya didapatkan dengan membutuhkan berbagai metode serta parameter tertentu. Untuk memahami penelitian ini lebih lanjut, bab ini membahas tentang penelitian terdahulu, landasan konseptual, dan kerangka konseptual penelitian.

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian ini dilakukan dengan mempertimbangkan penelitian-penelitian terdahulu yang serupa. Penelitian – penelitian tersebut membantu penulis dalam memahami topik serta memberikan masukan untuk pengkajian penelitian ini. Penjelasan terkait penelitian terdahulu, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No.	Penulis dan Tahun	Judul Penelitian	Metode	Hasil
1.	(Monica dan Ruchlihadiana, 2021)	Analisis Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Pemenuhan Kebutuhan Oksigen di Kota Bandung	Metode yang digunakan adalah metode MLC dan NDVI untuk pemetaan ruang terbuka hijau di Kota Bandung dan metode Gerarkis untuk menghitung kebutuhan oksigen	Luas ruang terbuka hijau yang diperlukan sesuai dengan kebutuhan oksigen masih belum memenuhi yaitu RTH yang ada hanya 3.207 Ha sedangkan luasan RTH yang dibutuhkan

No.	Penulis dan Tahun	Judul Penelitian	Metode	Hasil
				adalah sebesar 14.316.
2.	(Purwatik dkk., 2014)	Analisis Ketersediaan RTH Berdasarkan Kebutuhan Oksigen (Studi Kasus : Kota Salatiga)	Metode yang digunakan digitasi <i>on screen</i> dan metode Gerarkis	Luas RTH Kota Salatiga tahun 2012 sebesar 910,58 Ha dari luas wilayah yang mana berarti luas RTH eksisting belum memenuhi jumlah yang ditentukan dan jika dilihat dari kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen, kota salatiga memerlukan RTH sebesar 3452,6515 Ha, sehingga dengan luas RTH yang ada belum memenuhi.
3	(Devinta dan Widayani, 2021)	<i>The Utilization of Sentinel-2A and ASTER Imagery for Monitoring the Changes of Public Green Open Space and Oxygen Needs in Sukoharjo Regency in 2004-2019</i>	Metode analisis yang digunakan yaitu metode resampling dengan interpolasi bilinear dan metode gerarkis untuk menghitung kebutuhan oksigen.	Pemetaan perubahan RTH publik tahun 2004-2019 menunjukkan bahwa 17,62 km ² RTH publik tidak mengalami perubahan. Estimasi kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen di Kabupaten Sukoharjo tahun 2004 adalah 10,41 km ² dan pada 20,22 km ² .
4.	(Nasyith dkk., 2020)	Analisis Ketersediaan	Metode analisis data	Luasan RTH di Kota Tanggerang

No.	Penulis dan Tahun	Judul Penelitian	Metode	Hasil
		Oksigen Untuk Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau di Kota Tangerang Selatan Tahun 2017	menggunakan metode statistik deskriptif dan menggunakan metode Gerarkis untuk perhitungan kebutuhan RTH di kota berdasarkan kebutuhan oksigen.	Selatan pada tahun 2017 adalah sebesar 3.993 ha, suplai oksigen yang dihasilkan dari RTH setiap harinya sebesar 2.023,40 Ton/hari, sedangkan Kota Tangerang membutuhkan 4.883.102,7 Ton/hari, maka arahan pengembangan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen didapat 1 kecamatan tidak perlu pengembangan, 2 kecamatan perlu pengembangan sedang dan 4 kecamatan perlu pengembangn tinggi.
5.	(Wardana dan Pujiati, 2018)	Strategi Meningkatkan Ruang Terbuka Hijau Publik di Kabupaten Semarang	Metode yang digunakan adalah metode analisis deskriptif dengan metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP).	Strategi peningkatan ruang terbuka hijau publik di Kabupaten Semarang tersusun atas 4 kriteria program dan kriteria yang paling diprioritaskan adalah kriteria sosial. Kemudian, dilanjutkan dengan kriteria kebijakan, kriteria ekologi, dan yang

No.	Penulis dan Tahun	Judul Penelitian	Metode	Hasil
				terakhir yaitu kriteria ekonomi

1. Penelitian 1

Penelitian yang dilakukan oleh Monica dan Ruchlihadiana pada tahun 2021 serupa dengan penelitian yang dilakukan penulis. Penelitian Monica dan Ruchlihadiana pada tahun 2021 menggunakan metode MLC dan NDVI dalam pemetaan ruang terbuka hijau di kota Bandung dan metode gerarkis untuk menghitung kebutuhan oksigen (Monica dan Ruchlihadiana, 2021). Penulis juga menggunakan metode MLC dan NDVI serta metode gerarkis. Meskipun menggunakan metode yang sama, pada penelitian ini penulis menambahkan strategi peningkatan kebutuhan oksigen berdasarkan ketersediaan ruang terbuka hijau di kota Bandar Lampung.

2. Penelitian 2

Penelitian yang dilakukan Purwatik dkk pada tahun 2014 menggunakan data jumlah penduduk, jumlah hewan ternak dan data jumlah kendaraan bermotor untuk menghitung kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen (Purwatik dkk., 2014) . Pada penelitian ini penulis juga menggunakan data yang sama namun penulis menambah data jumlah industri untuk menghitung kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen.

3. Penelitian 3

Pada penelitian yang dilakukan oleh Devinta dan Widayani pada tahun 2021 menggunakan data jumlah industri untuk menghitung estimasi kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen (Devinta dan Widayani, 2021). Penulis juga menggunakan data jumlah industri dalam menghitung kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen, namun pada penelitian Devinta dan Widayani pada tahun 2021 untuk interpretasi visual pemetaan RTH menggunakan Citra ASTER dan Citra Sentinel-2A, sedangkan pada penelitian ini penulis menggunakan Citra Landsat 8 untuk pemetaan RTH

4. Penelitian 4

Penelitian yang dilakukan Nasyith dkk pada tahun 2020 memiliki tujuan yang sama dengan penelitian yang dilakukan penulis yaitu menganalisis kecukupan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen (Nasyith dkk., 2020) . Namun, pada penelitian penulis juga memiliki tujuan menganalisis strategi peningkatan kebutuhan oksigen berdasarkan ketersediaan RTH di Kota Bandar Lampung sedangkan pada penelitian Nasyith dkk pada tahun 2020 menentukan arahan pengembangan RTH di Kota Tangerang Selatan.

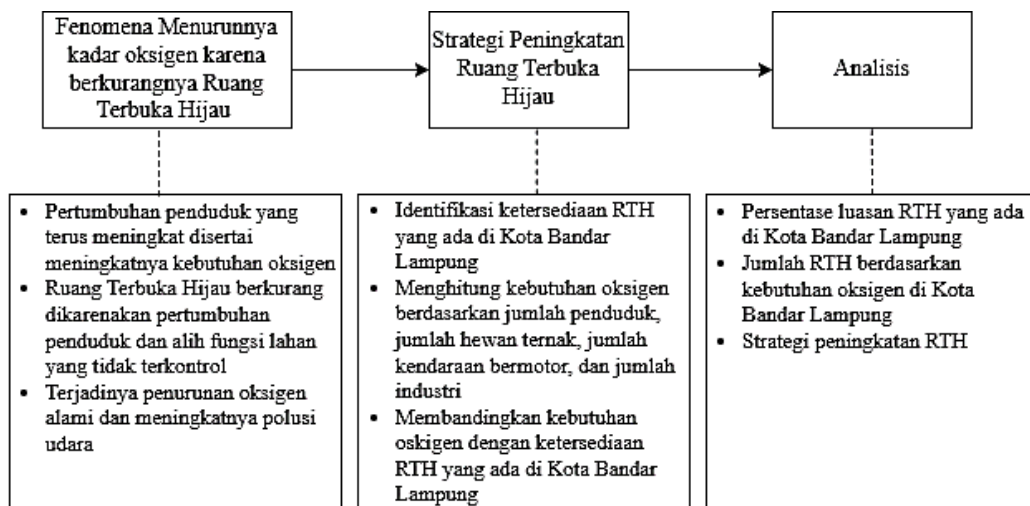
5. Penelitian 5

Penelitian Wardana dan Pujiati, pada tahun 2018 dalam menentukan strategi peningkatan RTH di Kota Semarang menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan empat kriteria aspek (Wardana dan Pujiati, 2018). Penulis juga dalam penelitian ini menggunakan metode yang sama dan empat aspek yang sama untuk menentukan strateginya di Kota Bandar Lampung. Namun pada penelitian ini, penulis juga menganalisis kecukupan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen, sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Wardana dan Pujiati pada tahun 2018 hanya berfokus pada strategi peningkatan RTH saja.

Penelitian ini menganalisis kecukupan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen yang mana penelitian ini relevan dengan penelitian – penelitian terdahulu. Namun, pada penelitian ini peneliti menambahkan variabel dan analisis terbaru, yakni peneliti menganalisis kecukupan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen dengan 4 variabel yaitu jumlah penduduk, jumlah kendaraan bermotor, jumlah hewan ternak dan jumlah industri, serta peneliti juga menambah analisis strategi peningkatan kebutuhan oksigen berdasarkan ketersediaan ruang terbuka hijau pada penelitian ini.

2.2. Kerangka Konseptual

Pertumbuhan penduduk yang terus meningkat mempengaruhi kebutuhan oksigen di Kota Bandar Lampung. Terlebih lagi dengan berkurangnya Ruang Terbuka Hijau akibat perubahan fungsi lahan yang awalnya merupakan area terbuka menjadi area terbangun. Oleh karena itu, inilah yang dianggap menjadi penyebab terjadinya penurunan oksigen alami dan meningkatnya polusi udara di Kota Bandar Lampung. Untuk mengatasi fenomena ini, perlu dilakukannya identifikasi ketersediaan RTH yang ada di Kota Bandar Lampung. Setelah itu, menghitung kebutuhan oksigen berdasarkan jumlah penduduk, hewan ternak, jumlah kendaraan bermotor dan industri, kemudian dibandingkan dengan ketersediaan RTH yang ada di Kota Bandar Lampung. Setelah didapatkan perbandingan kebutuhan oksigen dengan ketersediaan RTH yang ada, maka diperoleh persentase dan luasan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen. Dari hasil tersebut maka dapat dianalisis terkait dengan strategi peningkatannya. Adapun diagram kerangka konseptual dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir kerangka konseptual

2.3. Landasan Konseptual

Kecukupan oksigen pada suatu wilayah dipengaruhi oleh beberapa hal salah satu faktor yang mempengaruhi oksigen adalah ruang terbuka hijau. Sedangkan pada daerah perkotaan tentu pertumbuhan penduduk akan terus meningkat dan juga pembangunan suatu kota akan selalu meningkat. Dampak dari pertumbuhan penduduk adalah kebutuhan lahan yang meningkat dan alih fungsi lahan yang cukup besar. Alih fungsi lahan yang cukup besar dapat mempengaruhi berkurangnya ruang terbuka hijau. Maka berkurangnya ruang terbuka hijau akan menyebabkan juga berkurangnya oksigen, sehingga salah satu hal yang perlu dilakukan untuk menjaga ketersediaan oksigen adalah dengan mengontrol ruang terbuka hijau.

2.3.1. Ruang Terbuka Hijau

Menurut Peraturan Daerah Kota Bandar Lampung Nomor 4 Tahun 2021 Pengertian Ruang Terbuka Hijau adalah area yang berbentuk memanjang atau berkelompok dengan penggunaan yang lebih terbuka, tempat tumbuhnya tanaman baik yang tumbuh secara alami maupun yang ditanam dengan sengaja. Ruang terbuka hijau adalah suatu ruang terbuka yang kawasannya didominasi oleh vegetasi baik itu pepohonan, semak, rumput – rumputan, serta vegetasi penutup lainnya. Kawasan ini didirikan berdasarkan kebutuhan dan peruntukkan dalam wilayah tersebut. Keberadaan RTH baik secara langsung maupun tidak langsung, memberikan berbagai manfaat seperti mendukung kesehatan, menciptakan suasana tenang, nyaman, aman, serta meningkatkan nilai estetika kawasan perkotaan (Humaida, 2016). Menurut Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, persyaratan kebutuhan RTH di suatu wilayah adalah 30% dari luas wilayah tersebut. Dengan RTH Publik mencakup 20% dan RTH Privat mencakup 10% dari luas wilayah. Ruang Terbuka Hijau terbagi menjadi dua yaitu RTH Publik dan RTH Privat. Ruang Terbuka Hijau Publik adalah area yang digunakan untuk

pertumbuhan vegetasi dan berfungsi sebagai daerah resapan air serta paru – paru kota, dimana RTH Publik dimiliki dan dikelola oleh Pemerintah Kota yang digunakan untuk kepentingan masyarakat secara umum. Contoh RTH publik meliputi taman kota, taman pemakaman umum, serta jalur hijau sepanjang jalan dan sungai. Sedangkan RTH Privat adalah area berupa kebun, halaman rumah, atau bangunan yang ditanami tumbuhan, dimana dimiliki dan dikelola oleh institusi tertentu atau perseorangan yang digunakan untuk masyarakat terbatas. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.05/PRT/M/2008 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, jenis RTH meliputi hutan kota, taman kota, taman kecamatan, taman RT, taman RW, sabuk hijau, pemakaman, sempadan rel kereta, sempadan sungai, sempadan pantai dan jalur hijau (Kementerian PU, 2008). Sementara berdasarkan Peraturan Daerah Kota Bandar Lampung Nomor 4 Tahun 2021 Tentang RTRW Tahun 2021-2041, RTH di Kota Bandar Lampung hanya meliputi taman kota, taman kecamatan, pemakaman, dan jalur hijau (Bappeda, 2021).

2.3.1.1. Fungsi Ruang Terbuka Hijau

Ruang Terbuka Hijau memiliki dua fungsi, yaitu fungsi intrinsik yang meliputi fungsi ekologis dan fungsi ekstrinsik yang mencakup fungsi sosial budaya, ekonomi serta estetika (Menteri, 2008).

a. Fungsi utama (Intrinsik)

Ruang terbuka hijau yang berfungsi secara ekologis adalah jenis RTH yang memiliki lokasi, ukuran, dan bentuk tertentu di dalam wilayah kota untuk mendukung keberlanjutan fisik wilayah tersebut. Fungsi ekologis RTH meliputi perlindungan sumber daya alam yang mendukung kehidupan manusia, pembangunan jaringan habitat untuk kehidupan liar, dan mendukung pengadaan RTH sebagai sistem sirkulasi udara (paru-paru kota). RTH ini juga berperan dalam mengatur iklim mikro sehingga sirkulasi

udara dan air dapat berjalan dengan baik secara alami. Selain itu, RTH ekologis berfungsi juga sebagai penghasil oksigen, penyerap air hujan, habitat satwa, penyerap polutan udara, air, dan tanah. Fungsi lainnya RTH secara ekologis dapat meningkatkan kualitas air tanah, mencegah banjir, mengurangi polusi udara dan menurunkan suhu kota. Contoh bentuk RTH yang berfungsi secara ekologis antara lain sabuk hijau kota, hutan kota, taman botani dan kawasan sempadan sungai.

b. Fungsi Tambahan (Ekstrinsik)

Ruang Terbuka Hijau memiliki fungsi sosial dan budaya yaitu sebagai tempat interaksi warga, lokasi rekreasi, dan cerminan budaya lokal. Selain itu, RTH juga berfungsi sebagai sarana pendidikan, penelitian, dan pelatihan terkait pemahaman tentang alam. Contoh bentuk RTH yang mendukung fungsi ini antara lain taman kota, lapangan olahraga, kebun bunga dan taman pemakaman umum (TPU). Secara ekonomi, RTH dapat dimanfaatkan untuk pertanian atau perkebunan perkotaan dan pengembangan wisata hijau yang menarik wisatawan. RTH juga dapat menjadi bagian dari sektor usaha seperti pertanian, perkebunan dan kehutanan. Dari segi estetika, RTH mempercantik lingkungan kota dan menciptakan keseimbangan antara area terbangun dan tidak terbangun. Selain itu, RTH dapat meningkatkan kenyamanan, mendorong kreativitas warga, dan menjadi elemen penting dalam membangun keindahan arsitektural kota.

2.3.1.2. Manfaat Ruang Terbuka Hijau

Manfaat RTH berdasarkan fungsinya dibagi atas manfaat langsung dan manfaat tidak langsung. Manfaat langsung dari ruang terbuka

hijau adalah memberikan keindahan dan kenyamanan lingkungan, seperti menciptakan suasana teduh, segar, dan sejuk, serta menyediakan hasil alam yang dapat dimanfaatkan secara ekonomi. Sementara itu manfaat tidak langsung dari RTH bersifat jangka panjang dan tidak berwujud secara langsung seperti berperan sebagai pembersih udara yang efektif, menjaga kelestarian air tanah, serta mendukung keberlanjutan fungsi lingkungan, termasuk pelestarian keanekaragaman hayati yang mencakup flora dan fauna. Manfaat RTH kota secara langsung dan tidak langsung, sebagian besar dihasilkan dari adanya fungsi ekologis. Secara ekologis, RTH berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem perkotaan. Keberadaan RTH membantu menyerap karbondioksida dan menghasilkan oksigen, sehingga dapat mengurangi polusi udara dan mendukung kualitas udara yang lebih baik. Ketersediaan RTH di suatu wilayah sangatlah penting karena memberikan berbagai manfaat salah satunya yaitu sebagai produsen oksigen terbesar. Semakin luas RTH yang tersedia, semakin besar pula jumlah oksigen yang dihasilkan, sehingga kebutuhan makhluk hidup untuk bernapas dapat terpenuhi dengan baik (Islami, 2020).

2.3.2. Oksigen

Oksigen adalah kebutuhan utama bagi manusia untuk bertahan hidup. Oksigen banyak diperoleh secara alami melalui vegetasi yang tumbuh. Vegetasi berperan sebagai makhluk hidup yang menyerap karbondioksida dan menghasilkan oksigen melalui fotosintesis (Irham dkk., 2017). Oksigen yang dihasilkan tumbuhan berbeda – beda pada setiap tumbuhan karena bergantung pada ukuran pohon dan jenis pohon. Oksigen yang dihasilkan oleh tumbuhan merupakan oksigen yang disediakan oleh alam yang digunakan untuk mencukupi kebutuhan bagi manusia, kendaraan bermotor, hewan ternak dan industri. Setiap hari, manusia mengoksidasi 3000 kalori

dari makanan yang dikonsumsi, menggunakan 600 liter oksigen, dan menghasilkan 480 liter karbondioksida (Wisesa, 1988 dalam Irham dkk., 2017). Selain manusia, kendaraan bermotor, hewan ternak dan industri juga memerlukan oksigen, sehingga penting untuk menghitung kebutuhan oksigen dari semua faktor tersebut untuk mencapai keseimbangan ruang terbuka hijau di suatu wilayah. Hewan ternak membutuhkan oksigen untuk metabolisme basal dalam tubuh. Kendaraan bermotor memerlukan oksigen untuk proses pembakaran bahan bakar, dan hal yang sama juga berlaku untuk industri yang membutuhkan oksigen dalam pembakaran bahan bakar. Luas ruang terbuka hijau yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan oksigen dalam sebuah kota dapat dihitung menggunakan persamaan Gerarkis (Wisesa, 1988 dalam Ardani dkk., 2016).

2.3.2.1. Ketersediaan RTH Berdasarkan Kebutuhan Oksigen

Ruang terbuka hijau yang ditumbuhi pepohonan berfungsi sebagai paru – paru kota dan produsen oksigen yang tidak ada penggantinya. Peran yang tak tergantikan dari pepohonan terkait dengan penyediaan oksigen bagi kehidupan manusia. Menurut (Wisesa, 1988 dalam Muis, 2005) setiap satu hektar RTH mampu menghasilkan 0,6 ton oksigen yang dapat memenuhi konsumsi 1.500 jiwa setiap tahunnya, sehingga penduduk bisa bernapas dengan nyaman (Irham dkk., 2017). Kebutuhan oksigen ini meliputi pemakaian oksigen oleh manusia, ternak, dan kendaraan bermotor. Perkiraan luas RTH dapat dihitung berdasarkan kebutuhan oksigen. Maka dari itu, untuk menentukan kebutuhan oksigen disuatu wilayah perkotaan, informasi jumlah penduduk, kendaraan bermotor, hewan ternak dan industri perlu diketahui terlebih dahulu.

Berdasarkan petunjuk dari Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 5 Tahun 2008, ketersediaan ruang terbuka hijau berdasarkan kebutuhan

oksigen di perkotaan dapat dihitung dengan metode Gerarkis. Variabel yang digunakan dalam perhitungan kebutuhan oksigen yaitu jumlah penduduk, jumlah hewan ternak, jumlah kendaraan bermotor dan jumlah industri. Perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kebutuhan oksigen menggunakan metode Gerarkis tahun 1974 yang dimodifikasi dalam Wisesa tahun 1988 yang dikembangkan lagi oleh Wijayanti tahun 2003 (Muis, 2005). Rumus perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$L_t = \frac{P_t + K_t + T_t + I_t}{(54)(0.9375)(2)} m^2 \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- L_t : Luas RTH pada tahun t (m^2).
 P_t : Jumlah kebutuhan oksigen bagi penduduk pada tahun t (gram).
 K_t : Jumlah kebutuhan oksigen bagi kendaraan bermotor pada tahun t (gram)
 T_t : Jumlah kebutuhan oksigen bagi hewan ternak pada tahun t (gram).
 I_t : Jumlah kebutuhan oksigen bagi industri pada tahun t (gram)
 54 : Konstanta yang menunjukkan 1 m^2 luas tanah menghasilkan 54 gram berat kering tanaman per hari.
 0,9375 : Konstanta yang menunjukkan bahwa 1 gram berat kering tanaman adalah setara dengan produksi oksigen 0,9375 gram.
 2 : Jumlah musim di Indonesia yaitu ada dua musim.

Dengan asumsi :

- a. Setiap hari kebutuhan oksigen yang dikonsumsi setiap orang adalah sama yaitu sebesar 600 liter/hari atau 0,864 kg/hari.

- b. Kebutuhan oksigen oleh hewan ternak yaitu untuk sapi dan kerbau 1,70 kg/hari, untuk kuda 2,86 kg/hari, untuk kambing dan domba 0,31 kg/hari serta untuk unggas 0,17 kg/hari.
- c. Kebutuhan oksigen pada kendaraan bermotor berbeda – beda, disesuaikan dengan jenis kendaraan bermotor. Sepeda motor membutuhkan oksigen sebanyak 0,5817 kg/jam, kendaraan penumpang 11,634 kg/jam, bus 44,32 kg/jam, kendaraan beban ringan 22,88 kg/jam, dan kendaraan beban berat 88,64 kg/jam.
- d. Kebutuhan oksigen bagi industri dihitung berdasarkan jumlah kebutuhan bahan bakar untuk mesin yaitu 185,759 kg/hari dengan waktu operasi 8 jam dan setiap 1 kilogram bahan bakar yang digunakan membutuhkan oksigen sebanyak 2.6 kg.

Sumber : (Devinta dan Widayani, 2021)

2.3.3. Kota Bandar Lampung

Kota Bandar Lampung merupakan ibukota Provinsi Lampung yang memiliki luas wilayah 18.377 hektar. Jumlah penduduk kota ini terus meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2021 jumlah penduduknya mencapai 1.184.949 jiwa dan bertambah menjadi 1.209.937 jiwa pada tahun 2022 (BPS, 2024). Dengan populasi yang terus meningkat dan menjadi kota yang merupakan pusat aktivitas ekonomi, pemerintahan, pendidikan serta pariwisata, kota ini mengalami pertumbuhan yang sangat pesat, yang mana berdampak pada urbanisasi dan perubahan tata guna lahan. Pertumbuhan tersebut, meskipun membawa manfaat ekonomi, namun juga menjadi tantangan, salah satunya adalah keterbatasan lahan untuk memperluas ruang terbuka hijau (RTH).

Secara topografi Kota Bandar Lampung memiliki karakteristik yang beragam, mulai dari dataran rendah yang cenderung padat dengan pemukiman hingga dataran tinggi yang didominasi dengan perbukitan. Sementara itu, tutupan lahan di Kota Bandar Lampung secara eksisting mengalami perubahan yang signifikan seiring dengan perkembangan kota.

Kawasan permukiman dan infrastruktur saat ini mendominasi sebagian besar wilayah terutama di dataran rendah dan perbukitan yang strategis. Hal ini disebabkan oleh peningkatan kebutuhan lahan akibat pertumbuhan penduduk dan urbanisasi. Meskipun demikian, beberapa jenis tutupan lahan alami dan semi-alami masih dapat ditemukan di kota ini. Kawasan hijau seperti taman kota, jalur hijau serta ruang terbuka hijau di kawasan perumahan masih berfungsi sebagai produsen oksigen. Di wilayah pinggiran juga, masih terdapat lahan pertanian dan perkebunan, walaupun luasnya terus berkurang akibat alih fungsi menjadi kawasan permukiman.

2.3.3.1. Kecukupan Ruang Terbuka Hijau di Bandar Lampung

Seperti halnya kota-kota besar lainnya di Indonesia, Kota Bandar Lampung mengalami perkembangan fisik perkotaan untuk memenuhi kebutuhan warganya, yang juga disertai berbagai masalah perkotaan. Salah satu masalah tersebut adalah penurunan proporsi ruang terbuka hijau (RTH) akibat meningkatnya populasi dan kepadatan penduduk, yang mengganggu keseimbangan antara sistem alam dan aktivitas manusia. Keberadaan RTH di Kota Bandar Lampung sangat penting, tidak hanya untuk fungsi ekologis, tetapi juga untuk memenuhi kebutuhan sosial dan ekonomi masyarakat. Perencanaan RTH di kota ini menjadi bagian dari strategi pembangunan untuk mengatasi dampak ekologis yang dihasilkan dari aktivitas manusia dan gangguan terhadap proses alam di lingkungan perkotaan (Hesty dkk, 2020).

Peningkatan jumlah penduduk, dari 1.184.949 jiwa pada tahun 2021 menjadi 1.209.937 jiwa pada tahun 2022, tentu memerlukan ruang untuk mendukung berbagai aktivitas masyarakat. Hal ini mendorong terjadinya perubahan penggunaan lahan, dimana ruang terbuka hijau sering dikonversi karena dianggap sebagai pilihan yang lebih mudah. Meski keberadaan RTH sangat penting bagi keberlanjutan kehidupan

masyarakat, masih ada tindakan atau kebijakan yang bertentangan dengan upaya pelestariannya (Hesty dkk., 2020).

Menurut Peraturan Daerah Kota Bandar Lampung Nomor 4 Tahun 2021 Tentang RTRW Tahun 2021-2041 RTH di Kota Bandar Lampung hanya meliputi taman kota, taman kecamatan, pemakaman, dan jalur hijau. Berdasarkan hasil kajian fakta dan analisis evaluasi RTRW Kota Bandar Lampung tahun 2011–2030 luas RTH di Kota Bandar Lampung berjumlah 2.779,5 ha atau sekitar 14,09% (Bappeda, 2013). Pada RTRW Kota Bandar Lampung tahun 2021–2041 luas RTH di Kota Bandar Lampung mengalami pengurangan yaitu menjadi berjumlah 2.185,59 ha atau sekitar 11,08% dari total luas wilayah Kota Bandar Lampung (Bappeda, 2021). Penurunan lahan yang ditutupi vegetasi ini berdampak pada kualitas lingkungan, karena vegetasi berperan penting dalam proses fotosintesis. Jika vegetasi terus berkurang akibat alih fungsi menjadi kawasan permukiman, perkantoran, rekreasi, atau industri, peningkatan konsentrasi karbondioksida dapat terjadi. Hal ini berpotensi memicu efek rumah kaca, yang pada akhirnya akan meningkatkan suhu permukaan bumi (Hesty dkk., 2020). Maka dari itu, untuk mengetahui ketersediaan RTH di Kota Bandar Lampung pada tahun 2022 pada penelitian ini dilakukan pemetaan RTH dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh.

2.3.3.2. Pemetaan Ruang Terbuka Hijau di Bandar Lampung

Pemetaan ruang terbuka hijau dilakukan dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dengan menggunakan citra satelit yaitu citra satelit landsat 8. Sebelum melakukan pemetaan ruang terbuka hijau, citra satelit landsat 8 dilakukan terlebih dahulu koreksi radiometrik. Data landsat 8 dikoreksi radiometrik menggunakan koreksi *Top of Atmosfer* (ToA) Reflektansi dan koreksi matahari.

Koreksi ToA reflektansi dilakukan dengan mengkonversi nilai DN ke nilai reflektansi.

a. Citra Satelit Landsat 8

Landsat 8 adalah kelanjutan dari misi Landsat, yang sejak tahun 1972 menjadi satelit pengamat bumi pertama. Satelit Landsat 8 dilengkapi dengan sensor *Onboard Operational Land Image* (OLI) dan *Thermal Infrared Sensor* (TIRS) yang mempunyai total 11 kanal. Dari jumlah tersebut, 9 kanal (band 1-9) berada pada OLI, sedangkan 2 lainnya (band 10 dan 11) berada pada TIRS. Sebagian besar kanal pada landsat 8 memiliki spesifikasi yang mirip dengan kanal pada Landsat 7. Kedua sensor ini menyediakan peningkatan *signal – to noise radiometric* (SNR) dengan menghasilkan gambar yang memiliki 4096 tingkat keabuan dibandingkan dengan 256 tingkat keabuan pada instrument 8 bit sebelumnya. Adapun peningkatan tampilan *signal – to noise* dapat menunjukkan karakteristik kondisi dan tutupan lahan yang lebih baik. Karakteristik kanal spektral Landsat 8 secara umum dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Kanal Spektral Landsat 8

Kanal No	Kanal	Spektral (nm)	Penggunaan Data	Resolusi Spasial
1	Biru	433 – 453	<i>Aerosol/coastal zone</i>	30 m
2	Biru	450 – 515	<i>Pigments/scatter/coastal</i>	30 m
3	Hijau	525 – 600	<i>Pigments/coastal</i>	30 m
4	Merah	630 – 680	<i>Pigments/coastal</i>	30 m
5	Infra Merah Dekat (NIR)	845 – 885	<i>Foliage/coastal</i>	30 m
6	SWIR 2	1.560 – 1.660	<i>Foliage</i>	30 m
7	SWIR 3	2.100 – 2.300	<i>Minerals/litter/no scatter</i>	30 m
8	PAN	500 – 680	<i>Image sharpening</i>	15 m
9	SWIR	1.360 – 1.390	<i>Cirruscloud detection</i>	30 m

Sumber : (Sitanggang, 2010 dalam Herwanda, 2016)

b. Koreksi Radiometrik

Koreksi Radiometrik adalah koreksi yang dilakukan untuk mengatasi efek atmosferik yang menyebabkan tampilan permukaan bumi pada citra tidak selalu tajam (Supriatna dan Sukartono, 2002 dalam Aprilianto dkk., 2014). Koreksi radiometrik penting dilakukan karena citra satelit biasanya mengandung nilai Digital Number (DN) asli yang belum diproses berdasarkan nilai spektral radian yang benar, sehingga citra menjadi kurang akurat. Data landsat 8 dikoreksi radiometrik menggunakan koreksi *Top of Atmosfer* (ToA) Reflektansi dan koreksi matahari. Koreksi ToA reflektansi dilakukan dengan mengkonversi nilai DN ke nilai reflektansi. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut (USGS, 2014). :

$$\rho\lambda' = M\rho Qcal + A\rho \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

$\rho\lambda'$ = ToA reflektansi, tanpa koreksi untuk sudut matahari

$M\rho$ = REFLECTANCE_MULT_BAND_x, dimana x adalah nomor Band

$A\rho$ = REFLECTANCE_ADD_BAND_x, dimana x adalah nomor Band

$Qcal$ = Nilai Digitasi Number (DN)

Kemudian untuk mencari reflektansi ToA dengan koreksi untuk sudut matahari digunakan rumus (USGS, 2018) :

$$\rho\lambda = \frac{\rho\lambda'}{\cos(\theta_{SZ})} = \frac{\rho\lambda'}{\cos(\theta_{SE})} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

$\rho\lambda$ = Reflektansi ToA

θ_{SZ} = Sudut *zenith* matahari, $\theta_{SZ} = 90^\circ - \theta_{SE}$

θ_{SE} = *Sun elevation*

Citra Landsat 8 umumnya dilakukan koreksi radiometrik hingga level atmosfer karena data yang terekam sering kali terjadinya kesalahan radiasi yang terjadi akibat hamburan atmosfer (Septiani dkk., 2019). Dalam penelitian ini, koreksi radiometrik dilakukan menggunakan metode *Dark Object Substraction* (DOS). Metode ini berasumsi bahwa nilai digital dari object tergelap di permukaan bumi seharusnya bernilai nol. Namun, pada kenyataannya nilai digital pada setiap band dalam citra satelit tidak selalu nol (Ekadinata dkk., 2008 dalam Septiani dkk., 2019). Koreksi radiometrik berdasarkan metode DOS, menggunakan persamaan berikut ini.

$$DOS = Band - (mean - (2 * deviasi)) \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan :

Band = Band pada citra

Mean = Nilai rata – rata

Deviasi = Nilai standar deviasi

Sumber : (Septiani dkk., 2019)

Pemetaan RTH dilakukan dengan membuat peta kerapatan vegetasi dan peta tutupan lahan yang selanjutnya kemudian digabungkan atau *dioverlaykan*, sehingga menghasilkan peta yang memberikan informasi tentang RTH dan luasannya. Ketersediaan RTH dapat dianalisis berdasarkan nilai kerapatan vegetasi yang dihasilkan dari transformasi *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan hasil klasifikasi tutupan lahan dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood Classification* (MLC).

a. *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)*

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) adalah indeks yang mengukur kehijauan atau aktivitas fotosintesis vegetasi dan merupakan salah satu indeks vegetasi yang sering digunakan. NDVI didasarkan pada pengamatan bahwa permukaan yang berbeda merefleksikan berbagai jenis gelombang cahaya yang berbeda. Vegetasi yang aktif melakukan fotosintesis akan menyerap sebagian besar gelombang merah dari sinar matahari dan mencerminkan lebih banyak gelombang inframerah dekat. Sebaliknya, vegetasi yang mati akan mencerminkan lebih banyak gelombang merah dan lebih sedikit gelombang inframerah dekat. Transformasi NDVI ini adalah salah satu produk standar dari *National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)*, yang menggunakan satelit cuaca berorbit polar untuk memantau fenomena global vegetasi. (Irawan dan Malau, 2016).

Indeks vegetasi adalah kombinasi matematis antara band merah dan band NIR yang telah lama digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan dan kondisi vegetasi (Lillesand dan Kiefer, 1994). Nilai NDVI memiliki rentang antara -1 hingga +1. Nilai yang mewakili vegetasi berada dalam rentang 0,1 hingga 0,7, apabila nilai NDVI di atas nilai ini menunjukkan tingkat kesehatan tutupan vegetasi yang lebih baik (Waas dan Nababan, 2010). Nilai antara 0,2 – 0,3 berupa sabana dan padang rumput, sementara nilai 0,4 – 0,8 diidentifikasi sebagai hutan hujan tropis dengan vegetasi tinggi (Dasuka, 2016).

Apabila dilihat dari penampakan citra, wilayah dengan tingkat kerapatan vegetasi rendah dicirikan oleh warna terang, karena refleksi dari tajuk vegetasinya kecil, sehingga citra terlihat lebih terang. Sebaliknya, wilayah dengan tingkat kerapatan vegetasi tinggi ditunjukkan oleh warna yang lebih gelap atau hijau, karena

refleksi dari tajuk vegetasinya tinggi (Purwanto, 2007). Adapun rumus Perhitungan NDVI adalah sebagai berikut :

$$NDVI = \frac{(\lambda_{NIR} - \lambda_{RED})}{(\lambda_{NIR} + \lambda_{RED})} \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan :

NDVI = Nilai Indeks Vegetasi

λ_{NIR} = Reflektan band inframerah dekat untuk sebuah sel
(Band 5)

λ_{RED} = Reflektan band merah untuk sebuah sel (Band 4)

Tabel 3. Nilai Kelas NDVI

Kelas	Rentang Klasifikasi	Kerapatan
1	-1<NDVI<-0,03	Lahan tidak bervegetasi
2	-0,03<NDVI<0,15	Kehijauan sangat rendah
3	0,15<NDVI<0,25	Kehijauan rendah
4	0,25<NDVI<0,35	Kehijauan sedang
5	0,35<NDVI<1	Kehijauan tinggi

Sumber : (Hernawati dan Darmawan, 2018)

b. *Maximum Likelihood Classification* (MLC).

Metode *Maximum Likelihood Classification* (MLC) merupakan metode klasifikasi tutupan lahan pada citra satelit secara digital. MLC didasarkan pada nilai piksel yang serupa dan pengenalan pola pada citra. Setiap piksel dalam kelasnya dapat diwakili oleh karakteristik yang memiliki distribusi normal. Metode ini mengklasifikasikan parameter dengan asumsi bahwa distribusi spektral setiap karakteristik bersifat normal atau mendekati normal. Selain itu, kemungkinan yang sama antar kelas juga diasumsikan (Septiani dkk., 2019). MLC membutuhkan data sampel pelatihan spektral yang mewakili untuk setiap kelas. Data ini digunakan untuk memperkirakan nilai rata – rata (*mean vector*) dan matriks kovarian yang menjadi komponen penting dalam algoritma klasifikasi. Jika data sampel pelatihan yang tersedia terbatas atau tidak

representative, estimasi elemen dapat menjadi tidak akurat, yang sering kali menghasilkan hasil klasifikasi yang buruk (Lu dkk., 2004 dalam Septiani dkk., 2019).

Proses klasifikasi menggunakan metode MLC ini didasarkan pada perhitungan densitas probabilitas untuk setiap kategori tutupan lahan. Perhitungan probabilitas atau yang dikenal dengan *likelihood* ini bertujuan untuk menemukan sebuah piksel dari suatu kelas, yang dapat dijelaskan dari persamaan berikut.

$$P(i | x) = \frac{P(x | i) P(i)}{P(x)} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

$P(i | x)$ = Probabilitas bersyarat dari suatu kelas I, yang dihitung dengan ketentuan bahwa vector x tanpa syarat.

$P(x | i)$ = Probabilitas bersyarat dari vector x, yang dihitung dengan kelas yang tanpa syarat.

$P(i)$ = Probabilitas dari suatu kelas I yang muncul dari sebuah citra

$P(x)$ = Probabilitas dari vector x

Sumber : (Septiani dkk., 2019)

Sistem kerja metode MLC dimulai dengan mendefinisikan sejumlah piksel sebagai training sampel pada citra yang mewakili jenis tutupan lahan tertentu. Penentuan training sampel ini dilakukan berdasarkan interpretasi tutupan lahan yang terdapat di daerah penelitian. Nilai piksel pada training sampel kemudian digunakan oleh komputer sebagai referensi untuk mengelompokkan piksel lain ke dalam kategori tutupan lahan tertentu berdasarkan kesamaan maksimum.

Klasifikasi RTH berdasarkan vegetasi dan jenis tutupan lahan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi RTH Berdasarkan Vegetasi dan Jenis Tutupan Lahan

Kelas	Rentang Klasifikasi	Kerapatan	Jenis Tutupan Lahan	Jenis RTH
1	-1 <NDVI<-0,03	Lahan tidak bervegetasi	Tubuh air alami/semi-alami	Tubuh air seperti sungai dll
2	-0,03<NDVI<0,15	Kehijauan sangat rendah	Area Terbangun	Permukiman sangat padat dan lahan yang dilapisi dengan aspal atau paving maupun jalan aspal
3	0,15<NDVI<0,25	Kehijauan rendah	Lahan terbuka diusahakan/permukiman diperkeras	Permukiman, lahan vegetasi penutup lahan, seperti pada jalan tanah, lapangan kosong tanpa dilapisi aspal atau paving
4	0,25<NDVI<0,35	Kehijauan sedang	Area bervegetasi budidaya	Lahan vegetasi penutup berupa perkebunan kelapa, kebun campuran, vegetasi rerumputan, padang golf, dan alang - alang
5	0,35<NDVI<1	Kehijauan tinggi	Area bervegetasi alami (hutan dan vegetasi lainnya)	Vegetasi berhutan

Sumber : SNI 7645-1:2014

Setelah peta ruang terbuka hijau telah dihasilkan, selanjutnya dilakukan validasi lapangan dan uji akurasi untuk mengetahui keakuratan dari peta ruang terbuka hijau yang telah dihasilkan.

a. Validasi Lapangan

Validasi lapangan adalah langkah penting untuk memastikan keakuratan hasil klasifikasi yang telah dilakukan. Validasi lapangan dimulai dengan menentukan area sampel yang mewakili berbagai kelas atau kategori dari data yang sudah diklasifikasikan. Kemudian, dilakukan pengambilan data langsung di lokasi sampel untuk melihat kondisi fisik yang sebenarnya. Setelah itu, data lapangan dibandingkan dengan hasil klasifikasi untuk menilai seberapa sesuai data tersebut. Pada penelitian ini penentuan titik sampel berdasarkan pada Peraturan Badan Informasi Geospasial (BIG) No. 3 Tahun 2014 (Badan Informasi Geospasial, 2014) dengan menggunakan rumus penentuan adalah sebagai berikut.

$$A = TSM + \left(\frac{\text{luas}}{1.500} \right) \dots \dots \dots (7)$$

Keterangan :

A : Jumlah sampel minimal

TSM : Total sampel minimal

b. Uji Akurasi

Uji akurasi hasil klasifikasi dilakukan untuk mengukur tingkat ketelitian peta yang dihasilkan melalui proses klasifikasi citra digital. Metode yang digunakan dalam uji akurasi ini adalah matriks kesalahan (*confusion matrix*), yang digunakan untuk menentukan nilai akurasi keseluruhan (*overall accuracy*) dan koefisien kappa. Semakin tinggi nilai akurasi, maka peta yang dihasilkan akan lebih akurat. Nilai *overall accuracy* dihasilkan dari persentase jumlah piksel yang terklasifikasi dengan benar dibagi dengan jumlah total piksel. Menurut (Jaya, 2014 dalam Sampurno dan Thoriq, 2016) uji akurasi koefisien kappa lebih disarankan karena memperhitungkan

seluruh bagian matriks kesalahan, sedangkan *overall accuracy* hanya menghitung piksel yang terklasifikasi dengan benar. Syarat yang telah ditetapkan oleh USGS adalah nilai uji akurasi yang dapat diterima tidak boleh kurang dari 85%. Contoh tabel *confusion matrix* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. *Confusion Matrix*

Data Referensi	Diklasifikasikan ke dalam kelas (data kelas di peta)				Jumlah	<i>User's accuracy</i>
	A	B	C	D		
A	X_{ii}				X_{bi}	X_{ii}/X_{bi}
B						
C						
D				X_{ii}		
Total Kolom	X_{ki}				N	
<i>Producer's accuracy</i>	X_{ii}/X_{ki}					

Sumber : (Badan Informasi Geospasial, 2014)

Persamaan untuk menghitung nilai akurasi adalah sebagai berikut.

$$User's\ accuracy = \frac{X_{ii}}{X_{bi}} \times 100\% \dots\dots\dots(8)$$

$$Producer's\ accuracy = \frac{X_{ii}}{X_{ki}} \times 100\% \dots\dots\dots(9)$$

Sedangkan persamaan untuk menghitung *overall accuracy* dan koefisien kappa adalah sebagai berikut.

$$Overall\ accuracy = \frac{\sum_i X_{ii}}{N} \times 100\% \dots\dots\dots(10)$$

$$Koefisien\ Kappa = \frac{N \sum_i X_{ii} - \sum_i X_{ki} X_{bi}}{N^2 - \sum_i X_{ki} X_{bi}} \times 100\% \dots\dots\dots(11)$$

Keterangan :

N : Banyaknya piksel

X_{ii} : Nilai diagonal matriks kontingensi baris ke-i dan kolom ke-i

X_{bi} : Jumlah piksel pada baris ke-i

X_{ki} : Jumlah piksel pada kolom ke-i

Menurut (Viera dan Garrett, 2005) terdapat kategori kesesuaian akurasi kappa yang dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Kategori Kesesuaian Akurasi Kappa

Nilai Kappa (%)	Agreement
< 0	<i>Less than change agreement</i>
0,01 – 0,20	<i>Slight agreement</i>
0,21 – 0,40	<i>Fair agreement</i>
0,41 – 0,60	<i>Moderate agreement</i>
0,61 – 0,80	<i>Substantial agreement</i>
0,81 – 0,99	<i>Almost perfect agreement</i>

Sumber : (Viera dan Garrett, 2005)

2.3.4. Strategi Peningkatan Kebutuhan Oksigen Berdasarkan Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau

Ruang Terbuka Hijau merupakan elemen penting dalam perencanaan kota yang berfungsi untuk meningkatkan kualitas lingkungan hidup, mengurangi polusi, memberikan ruang rekreasi, serta mendukung keberagaman flora dan fauna. Meningkatkan kualitas dan kuantitas RTH sangat penting dalam mendukung pembangunan kota yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Berdasarkan dari data RTRW yang telah dijelaskan, setiap tahunnya RTH di Kota Bandar Lampung mengalami penurunan yang mana hal tersebut menyebabkan kebutuhan oksigen juga menjadi tidak terpenuhi. Maka untuk meningkatkan kebutuhan oksigen perlu adanya strategi peningkatan kebutuhan oksigen berdasarkan ketersediaan ruang terbuka hijau. Pada penelitian ini analisis strategi peningkatannya dilakukan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan berdasarkan dari kriteria aspek dan alternatif strategi peningkatannya.

2.3.4.1. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Langkah awal dalam penggunaan proses AHP adalah merinci masalah ke dalam komponen – komponennya, kemudian mengatur bagian – bagian tersebut dalam bentuk hierarki. Hierarki ini dimulai dari tingkat paling atas dan diturunkan menjadi beberapa elemen unit lainnya, sehingga akhirnya terdapat elemen – elemen yang dapat dikendalikan dan dicapai dalam situasi konflik (Saaty, 1993).

Skala banding berpasangan yang digunakan dalam penyusunan AHP menjelaskan dan menetapkan nilai 1 sampai dengan 9 yang digunakan sebagai acuan dalam membandingkan pasangan elemen yang sejenis pada setiap tingkat hierarki, dengan mengacu pada kriteria yang berada ditingkat yang lebih tinggi. Skala banding berpasangan dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Skala Banding Berpasangan

Intensitas	Definisi
1	Kedua elemen sama pentingnya.
3	Elmen yang satu sedikit lebih penting dari elemen yang lain.
5	Elemen yang satu lebih penting dari elemen yang lain.
7	Satu elemen mutlak lebih penting dari elemen yang lainnya
9	Satu elemen mutlak lebih penting dari pada elemen lainnya.
2,4,6,8	Nilai – nilai diantara dua penilaian pertimbangan yang berdekatan

Sumber : (Saaty, 1993)

Setelah semua pertimbangan dinilai secara numerik, validitasnya diuji melalui uji konsistensi. Pada dasarnya, pengolahan data menggunakan AHP dapat dilakukan dengan hanya satu responden ahli. Namun, dalam aplikasinya, penilaian kriteria dan alternatif biasanya melibatkan beberapa ahli dari berbagai disiplin ilmu. Konsekuensinya, pendapat setiap ahli perlu diuji konsistensinya secara satu persatu dan pendapat yang konsisten kemudian

digabungkan dengan menggunakan rata – rata geometrik. Pengujian pada metode AHP yaitu dengan melakukan perhitungan nilai *Consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR). Persamaan untuk menghitung nilai CI adalah sebagai berikut.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} \dots\dots\dots(12)$$

Keterangan :

CI : *Consistency Index*

λ_{\max} : *Principal Eigenvector*

N : Banyaknya parameter atau elemen

Sumber : (Saputra dan Nugraha, 2020)

Setelah mendapatkan nilai CI selanjutnya adalah menghitung nilai CR. Untuk mendapatkan nilai CR menggunakan hasil dari perhitungan CI dibagi dengan nilai *Random Index* (RI). Dimana nilai RI ditentukan berdasarkan dengan sesuai jumlah parameter atau elemen yang digunakan. Adapun tabel RI dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Tabel *Random Index*

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54	1,56	1,57	1,59

Sumber : (Kusumawardhany, 2020)

Adapun persamaan untuk menghitung nilai CR adalah sebagai berikut.

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots\dots\dots(13)$$

Keterangan :

CR : *Consistency Ratio*

CI : *Consistency Index*

RI : *Random Index*

(Sumber : Saputra dan Nugraha, 2020)

Pada metode AHP batas toleransi dilihat dari hasil perhitungan nilai CR. apabila nilai $CR \geq 0,10$ maka keputusan yang diambil oleh para responden tidak konsisten diperlukan penilaian dan perhitungan ulang. Namun jika nilai $CR \leq 0,10$ maka hasil tersebut dikatakan konsisten, artinya bahwa skala prioritas tersebut dapat diimplementasikan sebagai keputusan untuk mencapai sasaran.

2.3.4.2. Kriteria Aspek dan Alternatif Strategi Peningkatan

Strategi peningkatan kebutuhan oksigen berdasarkan ketersediaan ruang terbuka hijau dapat dilakukan berdasarkan dari beberapa kriteria aspek dan alternatifnya. Pada penelitian ini kriteria aspek yang digunakan terdiri dari empat aspek. Kriteria aspek yang digunakan adalah sebagai berikut.

a. Aspek Ekologi

Aspek Ekologi memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan meningkatkan kualitas lingkungan di perkotaan. Alternatif dari aspek ini terdiri dari 3 alternatif yang kemungkinan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan untuk strategi peningkatan RTH. Adapun alternatif dari aspek ekologi adalah sebagai berikut.

- Penanaman Tanaman Hijau

Penanaman tanaman hijau berfungsi untuk meningkatkan kerapatan vegetasi dan memperbaiki kualitas udara. Tanaman hijau tidak hanya menyerap karbondioksida, tetapi juga menghasilkan oksigen, sehingga berkontribusi pada kesehatan masyarakat dan keberlanjutan ekosistem (Lidia, 2023). Penanaman berbagai jenis tanaman termasuk pohon dan

semak dapat menciptakan habitat bagi berbagai spesies dan meningkatkan keanekaragaman hayati di kota (Wardana and Pujiati, 2018).

- Mengurangi Polusi dan Menyaring Debu Asap Kendaraan
Ruang terbuka hijau memiliki peran penting dalam mengatasi polusi udara, terutama yang disebabkan oleh kendaraan bermotor. Tanaman yang tumbuh di ruang terbuka hijau, seperti pohon, semak, dan rumput, berfungsi sebagai penyaring alami bagi polutan. Semakin baik keadaan ruang terbuka hijau yang tersedia, maka semakin meningkat pula kualitas udara di sekitarnya (Nawang Sari dan Mussadun, 2018).

- Penyerapan Air dan Mengurangi Banjir di Kota
Penyerapan air merupakan salah satu strategi penting dalam mengelola sumber daya air di perkotaan, yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan tanah dalam menyerap air hujan. Hal ini karena penyerapan air ke dalam tanah lebih optimal sehingga bencana banjir bisa diminimalisir (Irnawati dkk., 2023). Mengurangi banjir di kota memerlukan pendekatan yang terperinci. Salah satu langkah yang dapat diambil adalah meningkatkan ruang terbuka hijau dengan menanam lebih banyak pohon dan tanaman di kota untuk menyerap air hujan. Selain itu, dukungan dari pemerintah dan partisipasi aktif masyarakat dalam pengelolaan saluran drainase juga sangat diperlukan. Untuk lebih lanjut mengurangi risiko banjir, pembuatan lubang biopori juga penting untuk meningkatkan penyerapan air tanah dan mengurangi genangan. Serta, perlu adanya edukasi kepada masyarakat agar memahami cara-cara untuk mengurangi risiko banjir dan menanamkan nilai-nilai

pelestarian lingkungan, khususnya di daerah aliran sungai (Hilmy dan Aly Sya'ban, 2023).

b. Aspek Sosial

Aspek sosial berfokus pada interaksi antar individu dan komunitas yang terjadi di ruang terbuka hijau. Aspek sosial dalam RTH berfungsi sebagai tempat pertemuan bagi masyarakat dari berbagai latar belakang sosial dan budaya, serta mendorong interaksi sosial yang positif. Dalam aspek sosial RTH diharapkan dapat berperan dalam terciptanya ruang untuk interaksi sosial dan sarana rekreasi (Yusmawar, 2016). Pada aspek ini terdiri dari tiga alternatif yaitu sebagai berikut.

- Menyediakan Ruang Untuk Komunikasi Antar Individu
Ruang terbuka hijau berfungsi sebagai media komunikasi bagi warga kota, serta sebagai tempat rekreasi, pendidikan, dan penelitian (Dollah dkk., 2019). Menyediakan ruang untuk komunikasi antar individu sangat penting dalam membangun hubungan sosial antara masyarakat. Ruang terbuka hijau dapat dirancang dengan area berkumpul yang nyaman, dimana masyarakat dapat berinteraksi, berdiskusi, atau bahkan mengadakan acara komunitas sosial. Dengan adanya fasilitas ini, masyarakat akan lebih mudah berkomunikasi dan membangun relasi sosial yang baik.

- Membuat Lingkungan Lebih Menarik Untuk Dikunjungi
Membuat lingkungan lebih menarik untuk dikunjungi merupakan langkah awal yang penting. Hal ini dapat mendorong kreativitas dan produktivitas penduduk kota (Dollah dkk., 2019). Agar RTH lebih menarik untuk dikunjungi, perlu dilakukan perencanaan dan pengelolaan yang baik dengan mempertimbangkan aspek estetika, fungsionalitas, dan kenyamanan. Dengan menyesuaikan aspek

tersebut, RTH dapat menjadi destinasi yang lebih menarik bagi masyarakat. Hal ini tidak hanya dapat meningkatkan kualitas lingkungan perkotaan, tetapi juga mendorong partisipasi aktif warga dalam menjaga dan memanfaatkan RTH dengan baik.

- Menyediakan Tempat Bermain atau Olahraga Agar terciptanya Masyarakat yang Sehat

Menyediakan tempat bermain dan area olahraga di ruang terbuka hijau merupakan strategi efektif untuk mengajak masyarakat meningkatkan aktivitas fisik, sehingga dapat membantu terciptanya masyarakat yang sehat. Ruang terbuka hijau yang dilengkapi dengan fasilitas seperti lapangan basket, jalur lari, taman bermain anak, dan fasilitas lainnya menjadikannya tempat yang baik untuk masyarakat berolahraga dan beraktivitas fisik.

c. Aspek Kebijakan

Aspek kebijakan dalam meningkatkan ruang terbuka hijau bertujuan untuk memastikan bahwa RTH tidak hanya tersedia, tetapi juga dikelola dengan baik agar dapat memenuhi kebutuhan masyarakat. Fungsi dari aspek kebijakan termasuk penetapan standar kualitas RTH, penetapan anggaran untuk pemeliharaan dan pengembangan RTH, serta penyusunan tata ruang yang menyeluruh. Adapun alternatif dari aspek kebijakan adalah sebagai berikut.

- Pemerintah perlu membuat kebijakan untuk pemeliharaan ruang terbuka hijau

Pemerintah memiliki peran yang sangat penting dalam pemeliharaan RTH sebagai bagian dari strategi peningkatan kualitas lingkungan perkotaan. Kebijakan pemeliharaan ruang terbuka hijau harus mencakup ketentuan yang jelas mengenai standar pemeliharaan dan pengelolaan RTH. Pemerintah juga

harus bekerja sama dengan lembaga pendidikan dan organisasi lingkungan hidup untuk menyelenggarakan program Pendidikan dan penyuluhan tentang pentingnya ruang terbuka hijau dan cara merawatnya. Selain itu, kebijakan pemerintah juga harus disertai dengan sistem monitoring dan evaluasi secara berkala untuk mengawasi kondisi RTH dan mengevaluasi program pemeliharaan yang telah dilaksanakan.

- Menyusun dan melakukan perencanaan ruang terbuka hijau
Menyusun dan melakukan perencanaan ruang terbuka hijau dimulai dengan melakukan analisis menyeluruh terhadap kebutuhan ruang hijau di suatu wilayah. Hal ini melibatkan pengumpulan data tentang jumlah, jenis, dan distribusi RTH yang sudah ada untuk mengidentifikasi area yang memerlukan pengembangan yang lebih lanjut. Perencanaan pembangunan RTH harus mengikuti rencana Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (RT/RW Nasional) serta RT/RW Kota. Hal ini menjadi acuan bagi sebuah kota agar tidak hanya fokus pada kemajuan ekonomi, tetapi juga diimbangi dengan perencanaan yang baik di sektor lingkungan demi kenyamanan masyarakat kota (Hendarmoko dkk., 2021).

- Meningkatkan kualitas dan kuantitas ruang terbuka hijau setelah perencanaan
Pemerintah perlu melakukan perencanaan yang matang untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas ruang terbuka hijau. Penurunan jumlah dan kualitas ruang terbuka hijau (RTH) dapat menyebabkan berbagai masalah lingkungan, seperti banjir, meningkatnya polusi udara, serta menurunnya produktivitas masyarakat akibat terbatasnya ruang untuk interaksi sosial (Azra, 2024). Pemerintah perlu memastikan seluruh rencana yang telah disusun untuk RTH dilaksanakan

dengan baik. Kualitas RTH dapat ditingkatkan dengan menyediakan fasilitas yang mendukung. Untuk meningkatkan kuantitas RTH, pemerintah dapat bekerja sama dengan sektor swasta, organisasi non pemerintah, dan masyarakat dalam proyek pengembangan RTH.

d. Aspek Ekonomi

Aspek ekonomi dalam peningkatan ruang terbuka hijau mencakup dampak keuangan yang dihasilkan dari keberadaan RTH terhadap perekonomian lokal. RTH memiliki peran penting sebagai sumber pendapatan bagi masyarakat melalui berbagai aktivitas ekonomi. Selain itu, dalam aspek ekonomi RTH diharapkan dapat berperan sebagai pengembangan wisata hijau di kawasan perkotaan yang mampu menarik minat masyarakat maupun wisatawan untuk berkunjung, sehingga secara tidak langsung dapat meningkatkan kegiatan ekonomi (Yusmawar, 2016). Alternatif dalam aspek ini terdiri atas tiga alternatif yaitu sebagai berikut.

- Sebagai upaya untuk meningkatkan perekonomian masyarakat
Sebagai upaya untuk meningkatkan perekonomian masyarakat dapat dilakukan dengan memaksimalkan ruang terbuka hijau sebagai ruang yang mendukung kegiatan ekonomi lokal. RTH berfungsi sebagai sarana untuk meningkatkan pendapatan masyarakat melalui kegiatan berjualan, baik makanan siap saji maupun jajanan tradisional. Tujuannya adalah untuk melestarikan budaya lokal dan memberdayakan kelompok masyarakat (Fitriyah dan Purwanto, 2020). Dengan kata lain, RTH dapat berfungsi sebagai pusat kegiatan yang mendukung usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM).

- Menyediakan area aktivitas ekonomi
Menyediakan area aktivitas ekonomi di ruang terbuka hijau dapat menarik pengunjung, baik wisatawan maupun warga

lokal. Taman kota atau kawasan RTH yang memiliki kios – kios kecil, kafe, atau tempat untuk pedagang lokal memungkinkan interaksi ekonomi secara langsung dengan masyarakat. Hal ini tidak hanya memberikan kesempatan bagi masyarakat untuk berwirausaha, tetapi juga membantu mendorong kepedulian masyarakat terhadap kelestarian ruang tersebut. Selain itu, aktivitas ekonomi di ruang terbuka hijau dapat meningkatkan pendapatan daerah melalui pajak dan retribusi. Pendapatan ini dapat digunakan untuk pemeliharaan dan peningkatan ruang terbuka hijau.

- Sebagai upaya menarik minat wisatawan luar daerah untuk berkunjung

Menarik minat wisatawan luar daerah untuk berkunjung ke ruang terbuka hijau adalah strategi yang efektif untuk memperkenalkan keindahan dan daya tarik alam suatu daerah sekaligus mendorong perekonomian daerah. Secara ekonomi, ruang terbuka hijau semakin menjadi perhatian akhir – akhir ini karena potensinya dalam membuka peluang pekerjaan serta berperan sebagai destinasi wisata. Pertumbuhan populasi yang pesat membuat masyarakat semakin memerlukan RTH sebagai solusi untuk meningkatkan kualitas hidup (Fitriyah dan Purwanto, 2020). Dengan merancang taman dan ruang terbuka hijau yang unik dan menarik, pemerintah daerah dapat menciptakan daya tarik wisata yang mampu menarik pengunjung dari luar kota. Aktivitas seperti festival seni, konser musik, atau acara budaya yang diadakan di RTH dapat meningkatkan kunjungan wisatawan dan memberikan dampak positif pada sektor pariwisata lokal.

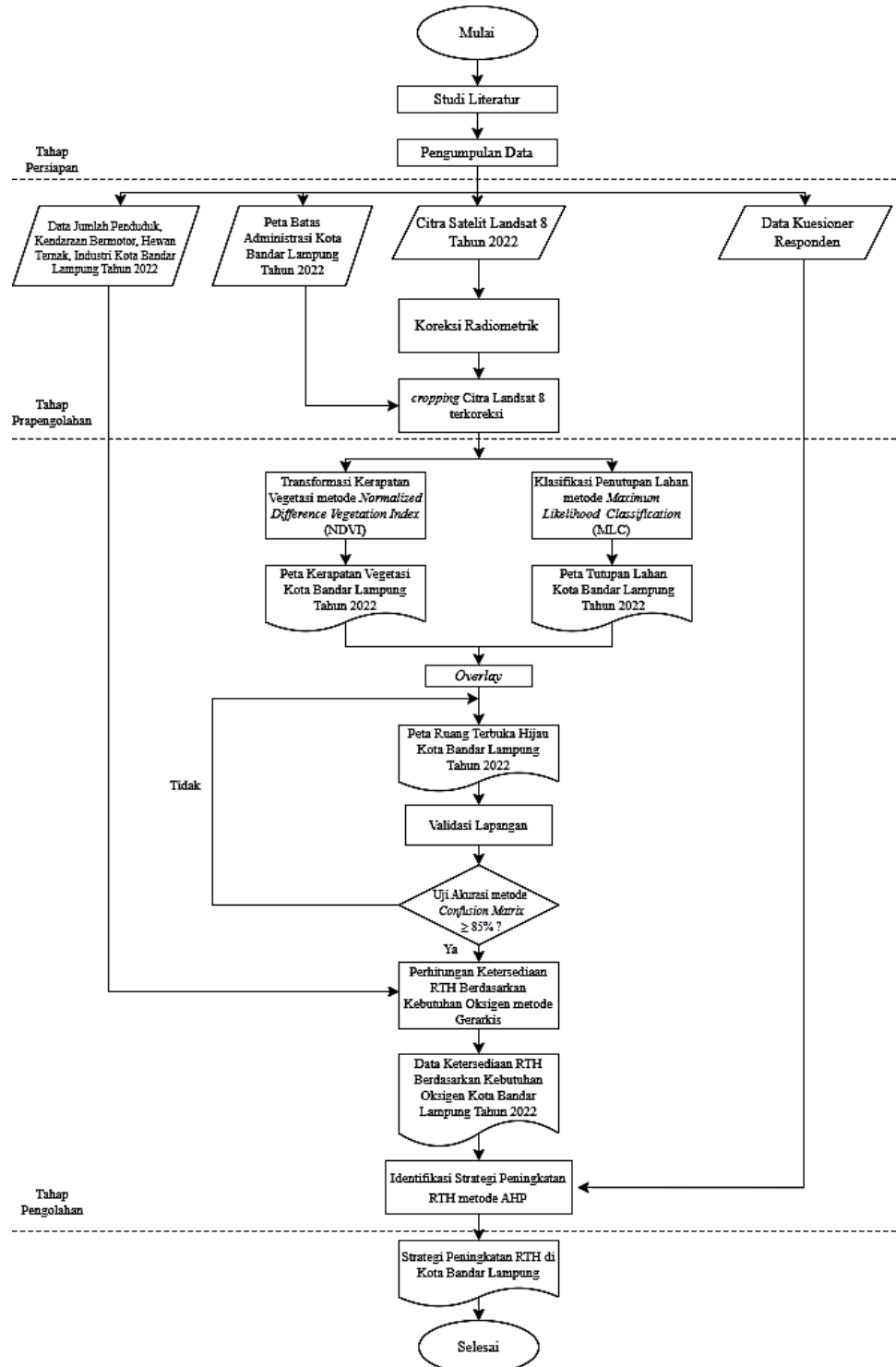
III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung. Secara astronomis, Kota Bandar Lampung terletak antara $5^{\circ} 25' 46,6''$ LS dan $105^{\circ} 15' 45,26''$ BT. Kota Bandar Lampung terdiri dari 20 kecamatan dan 126 kelurahan serta secara geografis, Kota Bandar Lampung berbatasan langsung dengan beberapa daerah yaitu daerah sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Natar, Lampung Selatan, daerah sebelah selatan berbatasan dengan Teluk Lampung, daerah sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Gedong Tataan dan Padang Cermin, Pesawaran, dan daerah sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Selatan. Adapun peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

3.2. Diagram Alir Penelitian

Tahapan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

3.3. Tahap Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian yang dilaksanakan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

3.3.1. Studi Literatur

Studi literatur adalah tahapan awal yang dilakukan untuk mendapatkan konsep atau teori pendukung mengenai permasalahan yang akan diteliti. Pada tahap ini penulis membaca dan mengumpulkan sumber informasi melalui buku, jurnal ilmiah, situs web dan sumber – sumber lainnya. Informasi yang dikumpulkan pada tahap ini bertujuan untuk memahami topik penelitian yang diambil. Tahapan ini perlu dilakukan untuk merumuskan hipotesis awal sehingga penelitian dapat dilakukan dengan lebih terarah.

3.3.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah tahapan dimana peneliti mengumpulkan data – data yang diperlukan untuk penelitian, baik data primer maupun data sekunder. Data yang diperlukan dikumpulkan dari berbagai instansi – instansi terkait atau sumber lainnya. Adapun peralatan dan data penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Peralatan Penelitian

Peralatan penelitian yang digunakan dibagi menjadi dua jenis yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Adapun peralatan penelitian dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Peralatan Penelitian

No	Peralatan	Jenis Perangkat
1.	Laptop <i>Intel Core i9</i> RAM 37 GB	Perangkat Keras
2.	<i>Mouse</i>	-
3.	Printer	Perangkat Keras

No	Peralatan	Jenis Perangkat
4.	Alat Tulis	-
5.	Handphone	Perangkat Keras
6.	Microsoft Office	Perangkat Lunak
7.	Microsoft Excel	Perangkat Lunak
8.	Software Pengolah Data Spasial	Perangkat Lunak
9.	Software QGIS 3.18.3	Perangkat Lunak
10.	Software Expert Choice VII	Perangkat Lunak

2. Data Penelitian

Data yang akan digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Bahan Penelitian

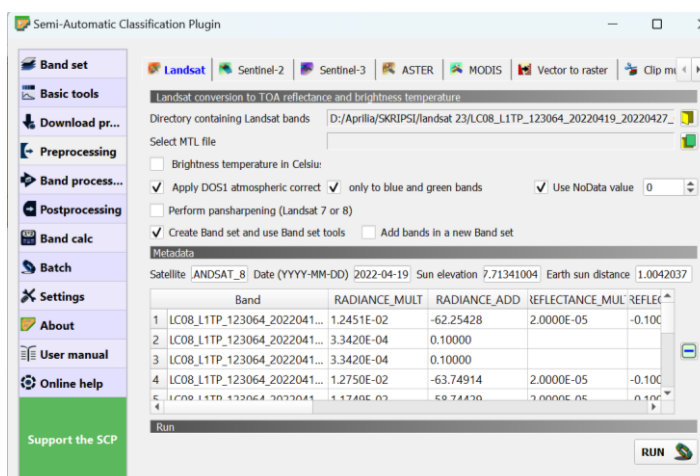
No	Bahan	Jenis	Sumber	Kegunaan
1.	Citra Landsat 8 Tahun 2022	Raster	https://earthexplorer.usgs.gov/	Untuk membuat peta kerapatan vegetasi dan penutupan lahan
2.	Peta Administrasi Kota Bandar Lampung Tahun 2022	Vektor	https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/	Untuk memotong citra sesuai dengan batas wilayah penelitian
3.	Data Jumlah Penduduk Kota Bandar Lampung Tahun 2022	Data Tabular	https://bandarlampungkota.bps.go.id/id	Untuk perhitungan ketersediaan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen
4.	Data Jumlah Kendaraan Bermotor Kota Bandar Lampung Tahun 2022	Data Tabular	BAPPENDA Provinsi Lampung	Untuk perhitungan ketersediaan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen
5.	Data Jumlah Hewan Ternak Kota Bandar Lampung Tahun 2022	Data Tabular	https://www.disnakkeswan.lampungprov.go.id/	Untuk perhitungan ketersediaan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen
6.	Data Jumlah Industri Kota Bandar Lampung Tahun 2022	Data Tabular	https://lampung.bps.go.id/id	Untuk perhitungan ketersediaan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen
7.	Data Kuesioner	Data Atribut	Responden	Untuk analisis strategi peningkatan kebutuhan oksigen berdasarkan ketersediaan RTH

3.4. Tahap Prapengolahan Data

Setelah mendapatkan data yang diperlukan, tahapan berikutnya yaitu tahap prapengolahan data yang mana pada tahap ini dibagi menjadi beberapa tahapan, adapun tahapan prapengolahan data adalah sebagai berikut.

3.4.1. Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik adalah tahapan awal prapengolahan data. Koreksi radiometrik dilakukan untuk memperbaiki beberapa kesalahan yang terjadi pada citra satelit landsat 8. Koreksi radiometrik dilakukan menggunakan *software* QGIS 3.18.3 dengan *plugin* SCP seperti pada gambar 4.

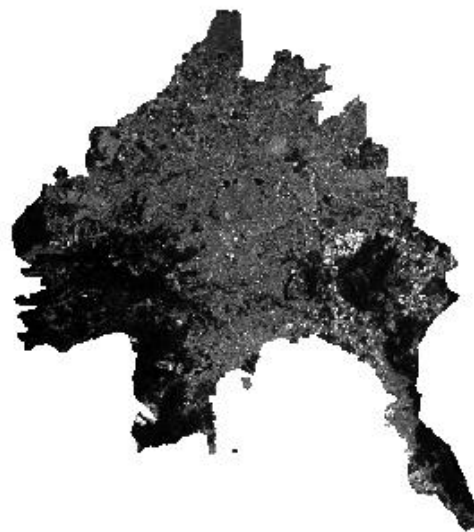


Gambar 4. Proses Koreksi Radiometrik

3.4.2. Cropping Citra

Cropping citra ini dilakukan dengan pemotongan citra landsat 8 yang didapatkan dari situs USGS <https://earthexplorer.usgs.gov/> dan peta batas administrasi yang didapatkan dari situs Badan Informasi Geospasial (BIG) <https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/>. *Cropping* citra dihasilkan dari pengolahan data pada *software* pengolah data spasial. *Cropping* citra

dilakukan untuk membatasi daerah penelitian agar mempermudah pengolahan data. Hasil *cropping* citra dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Hasil *Cropping* Citra

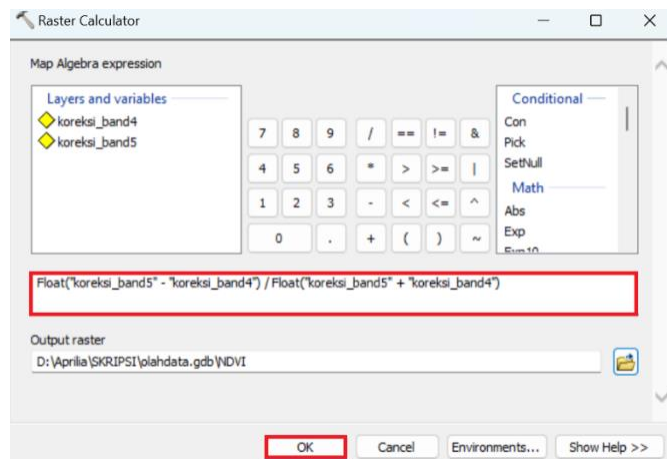
3.5. Tahap Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data terbagi atas beberapa tahapan, adapun tahapan pengolahan data adalah sebagai berikut.

3.5.1. Transformasi Kerapatan Vegetasi

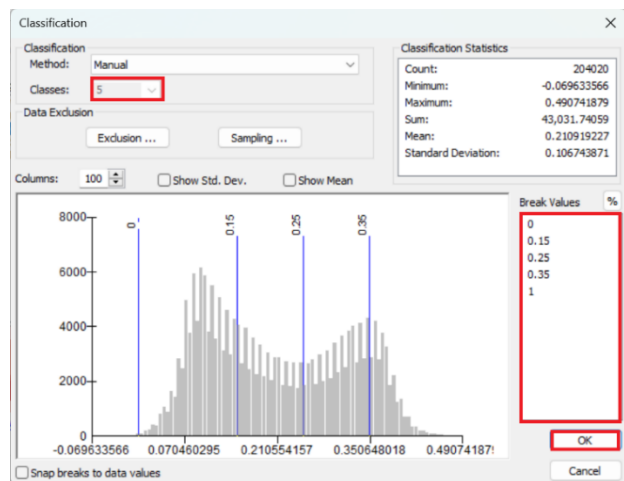
Pengolahan Transformasi kerapatan vegetasi menggunakan metode *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Metode NDVI digunakan untuk menggambarkan tingkat kehijauan tanaman. Perhitungan NDVI menggunakan kanal NIR (Band 5) dan kanal RED (Band 4). Transformasi kerapatan vegetasi ini terdiri dari lima kelas. Pengolahan transformasi kerapatan vegetasi menggunakan *software* pengolah data spasial. Adapun langkah – langkah transformasi kerapatan vegetasi adalah sebagai berikut.

- a. Masukkan rumus NDVI pada *tools raster calculator*



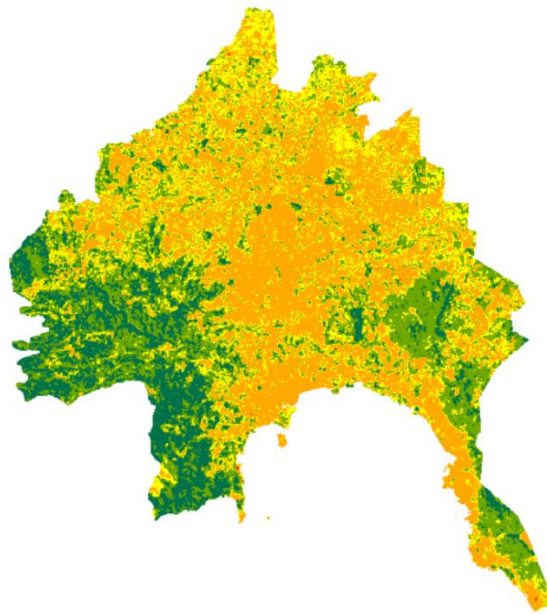
Gambar 6. Perhitungan NDVI

- b. Menentukan kelas NDVI. Kelas terdiri dari 5 kelas sesuai dengan rentang nilai NDVI.



Gambar 7. Klasifikasi NDVI

- c. Setelah memasukan kelas rentang NDVI, maka Transformasi kerapatan vegetasi telah terbentuk.

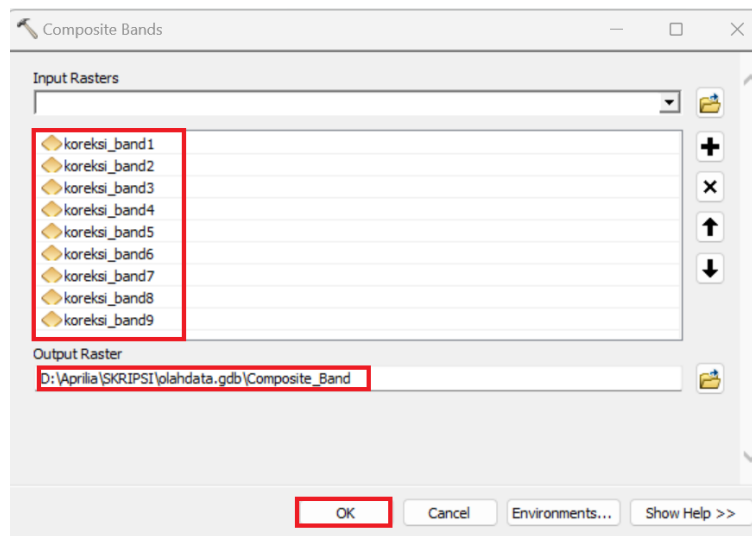


Gambar 8. Hasil Kerapatan Vegetasi

3.5.2. Klasifikasi Tutupan Lahan

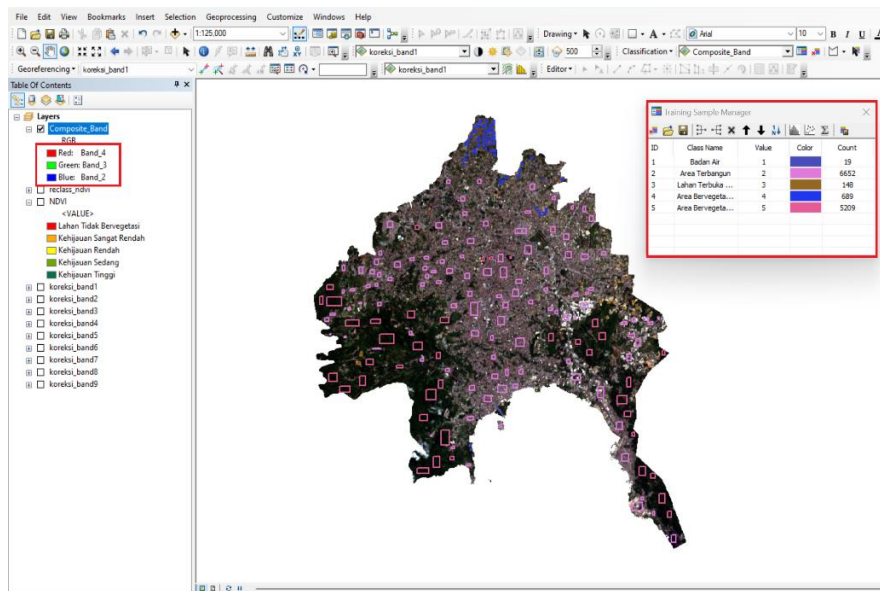
Tahapan selanjutnya adalah pengolahan Klasifikasi Tutupan lahan dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood Classification* (MLC) sesuai dengan standar klasifikasi tutupan lahan SNI 7645-1:2014 atau klasifikasi penutup lahan bagian 1 : skala kecil dan menengah (Badan Standardisasi Nasional, 2014). Pengolahan tutupan lahan menggunakan *Composite Band* Citra Landsat 8 yang telah terkoreksi. Dengan membuat area *training sampel* yang dibagi menjadi lima kelas klasifikasi yaitu badan air, area terbnagun, lahan terbuka diusahakan, area bervegetasi budidaya, dan area bervegetasi alami. Tujuan dari klasifikasi tutupan lahan ini adalah untuk mengelompokkan atau melakukan segmentasi terhadap kenampakan – kenampakan yang homogen menggunakan teknik kuantitatif (Arison dang dkk., 2015). Adapun tahapan klasifikasi tutupan lahan metode MLC adalah sebagai berikut.

- a. Melakukan *composite band* dengan memasukkan semua band citra yang sudah terkoreksi.



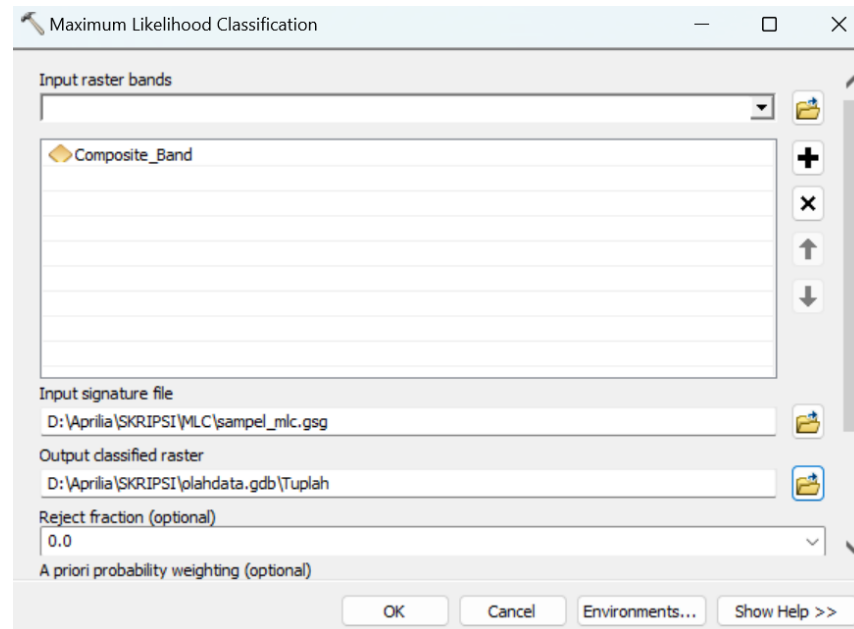
Gambar 9. *Composite Band*

- b. Atur RGB citra menjadi 432, lalu membuat area training sampel yang dibagi menjadi 5 klasifikasi yaitu badan air, area terbangun, lahan terbuka diusahakan, area bervegetasi budidaya, dan area bervegetasi alami.



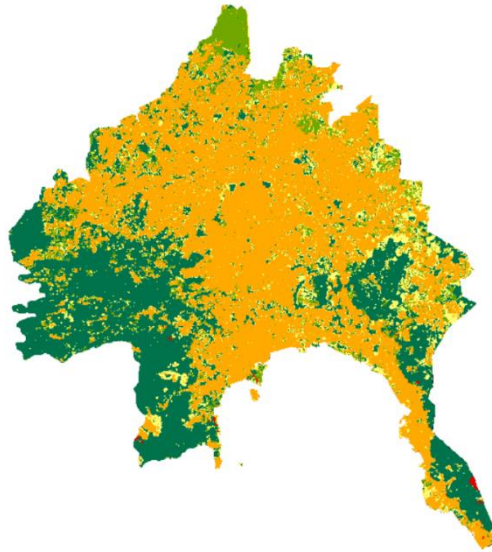
Gambar 10. *Training Sampel*

- c. Setelah membuat area *training sampel*, kemudian lakukan klasifikasi dengan metode *Maximum Likelihood Classification*. Masukkan file sampel pada *input signature file*.



Gambar 11. Klasifikasi *Maximum Likelihood Classification*

- d. Setelah proses selesai, maka klasifikasi tutupan lahan dengan metode MLC telah terbentuk.



Gambar 12. Hasil Tutupan Lahan

3.5.3. *Overlay*

Setelah didapatkan peta kerapatan vegetasi dan peta tutupan lahan, tahapan selanjutnya adalah *overlay* untuk menghasilkan peta Ruang Terbuka Hijau. *Overlay* adalah metode yang digunakan untuk mengolah data spasial dengan cara menumpang susunkan peta tematik diatas peta tematik lainnya untuk menghasilkan poligon baru, dengan menggunakan *software* pengolah data spasial. Metode ini diterapkan untuk membuat peta RTH dengan menggabungkan peta tutupan lahan dan peta kerapatan vegetasi. Adapun tahapan *overlay* adalah sebagai berikut.

- a. Membuat field keterangan untuk menentukan jenis RTH pada peta kerapatan vegetasi dan peta tutupan lahan.

The image shows two screenshots of ArcGIS tables. The top table is named 'polygon_ndvi' and contains 141 rows of polygon data. The bottom table is named 'polygon_TL' and contains 467 rows of polygon data. Both tables have the following columns: OBJECTID, Shape, Id, gridcode, Shape_Length, Shape_Area, Luas, Kerapatan, and Keterangan. The 'Keterangan' column contains values such as 'Lahan Tidak Bervegetasi' and 'Badan Air'.

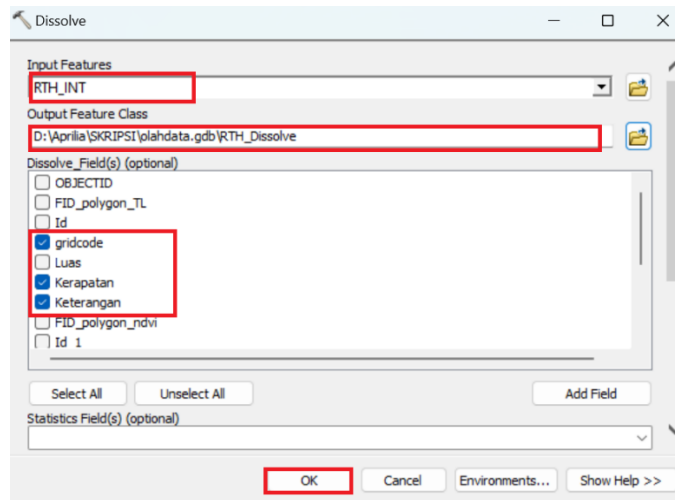
Gambar 13. Membuat Field

- b. Kemudian lakukan *intersect* dengan memasukkan peta kerapatan vegetasi dan peta tutupan lahan.

The image shows the ArcGIS Intersect tool dialog box. The 'Input Features' section has two features selected: 'tuplah_balam' and 'ndvi_balam'. The 'Output Feature Class' is set to 'D:\Aprilia\SKRIPSI\olahdata.gdb\RTH_Intersect'. The 'JoinAttributes' is set to 'ALL', 'XY Tolerance' is 'Meters', and 'Output Type' is 'INPUT'. The 'OK' button is highlighted.

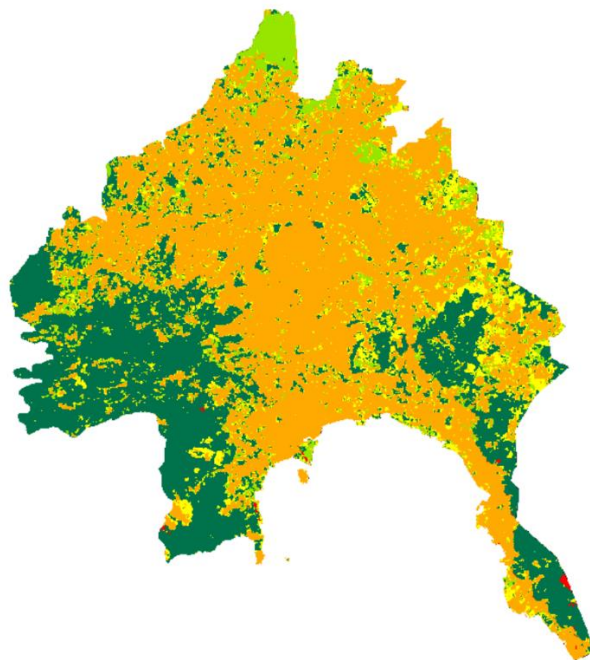
Gambar 14. Proses *Intersect*

- c. Setelah itu lakukan *dissolve* dengan memasukkan hasil *intersect*.



Gambar 15. Proses *dissolve*

- d. Setelah proses *dissolve* selesai, maka peta Ruang Terbuka Hijau telah terbentuk.



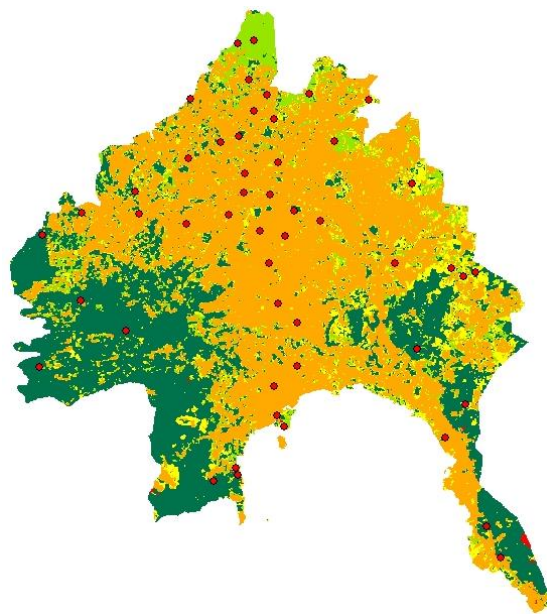
Gambar 16. Hasil Peta Ruang Terbuka Hijau

3.5.4. Validasi Lapangan dan Uji Akurasi

Setelah didapatkan peta ruang terbuka hijau, selanjutnya dilakukan validasi lapangan untuk memverifikasi secara visual tingkat keakuratan peta RTH yang telah dibuat. Sebelum melakukan validasi lapangan, diperlukannya titik sampel yang mewakili setiap klasifikasi dari hasil pengolahan peta RTH. Penentuan titik sampel berdasarkan pada Badan Informasi Geospasial (BIG) No. 3 Tahun 2014 (Badan Informasi Geospasial, 2014). Perhitungan jumlah titik sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

$$A = TSM + \left(\frac{\text{luas}}{1.500} \right)$$
$$A = 37 + \left(\frac{18.377}{1.500} \right)$$
$$= 49,25$$






Hasil perhitungan titik sampel adalah 49,25 yang mana penulis bulatkan menjadi 50 titik sampel. Pengambilan titik sampel terdiri dari 10 titik untuk setiap kelas jenis ruang terbuka hijau dengan total 5 kelas ruang terbuka hijau, maka jumlah titik sampel secara keseluruhan untuk peta ruang terbuka hijau adalah sebanyak 50 titik sampel yang tersebar di seluruh wilayah kota Bandar Lampung. Adapun sebaran titik sampel dapat dilihat pada gambar 17.



Gambar 17. Titik Sampel

Selanjutnya melakukan validasi setiap titik sampel untuk perhitungan uji akurasi. Validasi dilakukan dengan langsung ke lapangan untuk mengetahui apakah hasil klasifikasi sesuai atau tidak sesuai dengan keadaan sebenarnya di lapangan. Hasil validasi lapangan dapat dilihat pada tabel 12 dan hasil lengkap dapat dilihat pada lampiran A.

Tabel 12. Hasil Validasi Lapangan

No	Koordinat		Sampel	Validasi	Lapangan	Keterangan
	X (m)	Y (m)				
1.	528.912,53	9.404.729,17	Area Bervegetasi Budidaya	Area Bervegetasi Budidaya		Sesuai
2.	529.449,33	9.403.285,05	Area Terbangun	Area Terbangun		Sesuai
3.	523.841,96	9.399.977,90	Area Bervegetasi Alami	Area Bervegetasi Alami		Sesuai
4.	535.266,45	9.402.147,22	Lahan Terbuka Diusahakan	Lahan Terbuka Diusahakan		Sesuai
5.	527.712,42	9.395.156,40	Badan Air	Badan Air		Sesuai

Sumber : (Analisis, 2024)

Selanjutnya setelah validasi lapangan, dilakukan uji akurasi untuk mengetahui tingkat ketelitian antara hasil pengolahan peta ruang terbuka hijau dengan keadaan yang sebenarnya di lapangan. Uji akurasi dilakukan dengan cara menghitung matriks kesalahan (*confusion matrix*) untuk mengetahui nilai *overall accuracy* dan koefisien kappa.

3.5.5. Perhitungan Ketersediaan RTH Berdasarkan Kebutuhan Oksigen

Perhitungan ketersediaan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen menggunakan metode gerarkis. Metode gerarkis adalah suatu metode yang digunakan untuk menentukan kebutuhan luas RTH berdasarkan kebutuhan oksigen. Dasar perhitungan metode gerarkis adalah pemenuhan kebutuhan oksigen yang mencakup kebutuhan untuk manusia, hewan ternak, kendaraan bermotor, dan industri.

3.5.6. Perhitungan Strategi Peningkatan Kebutuhan Oksigen Berdasarkan Ketersediaan RTH

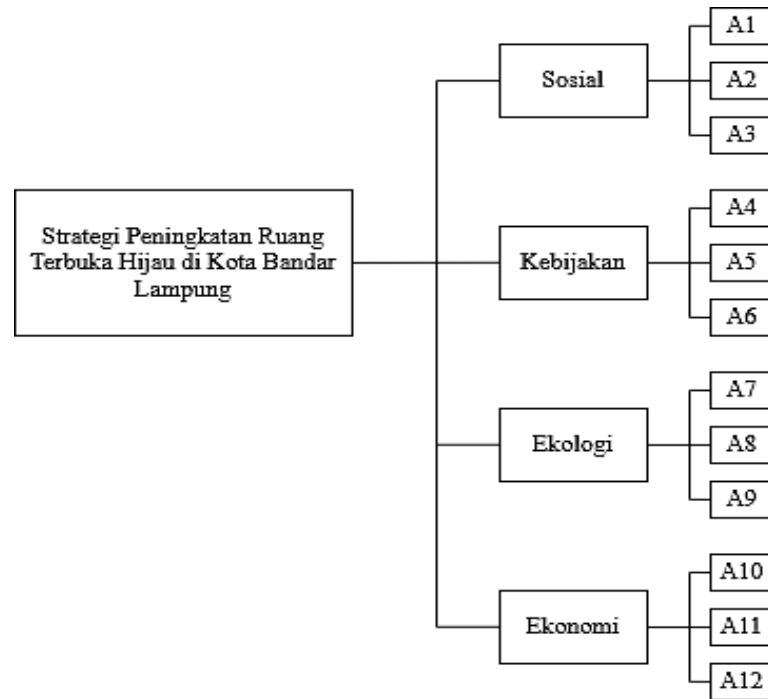
Perhitungan strategi peningkatan kebutuhan oksigen berdasarkan ketersediaan RTH pada penelitian ini menggunakan pendekatan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Penilaian dilakukan melalui penggunaan kuesioner yang akan diisi oleh responden masing – masing kelompok dengan menggunakan skala perbandingan berpasangan. Pengumpulan data dilakukan dengan pemberian kuesioner kepada 9 responden yang mana terdiri atas 3 responden dari pemerintahan, 3 responden dari akademisi dan 3 responden dari tokoh masyarakat.

Kriteria yang mempengaruhi dalam pengambilan keputusan terdiri dari empat aspek, yaitu aspek sosial, aspek kebijakan, aspek ekologi, dan aspek ekonomi. Alternatif dari masing – masing aspek pada analisis ini dijelaskan sebagai berikut.

1. Pada aspek sosial dapat dilakukan peningkatan melalui program berupa alternatif sebagai berikut.
 - a. Menyediakan ruang untuk komunikasi antar individu
 - b. Membuat lingkungan lebih menarik untuk dikunjungi

- c. Menyediakan tempat bermain atau olahraga agar terciptanya masyarakat yang sehat
2. Pada aspek kebijakan dapat dilakukan peningkatan melalui program berupa alternatif sebagai berikut.
 - a. Pemerintah perlu membuat kebijakan untuk pemeliharaan ruang terbuka hijau
 - b. Menyusun dan melakukan perencanaan ruang terbuka hijau
 - c. Meningkatkan kualitas dan kuantitas ruang terbuka hijau setelah perencanaan
3. Pada aspek ekologi dapat dilakukan peningkatan melalui program berupa alternatif sebagai berikut.
 - a. Mengurangi polusi dan menyaring debu asap kendaraan
 - b. Penyerapan air dan mengurangi banjir di kota
 - c. Penanaman tanaman hijau
4. Pada aspek ekonomi dapat dilakukan peningkatan melalui program berupa alternatif sebagai berikut.
 - a. Menyediakan area aktivitas ekonomi
 - b. Sebagai upaya untuk meningkatkan perekonomian masyarakat
 - c. Sebagai upaya menarik minat wisatawan luas daerah untuk berkunjung

Kerangka hierarki keputusan tertentu terhadap sasaran utama dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. Kerangka Hierarki AHP

Keterangan :

- A1 : Menyediakan ruang untuk komunikasi antar individu
- A2 : Membuat lingkungan lebih menarik untuk dikunjungi
- A3 : Menyediakan tempat bermain atau olahraga agar terciptanya masyarakat yang sehat
- A4 : Pemerintah perlu membuat kebijakan untuk pemeliharaan ruang terbuka hijau
- A5 : Menyusun dan melakukan perencanaan ruang terbuka hijau
- A6 : Meningkatkan kualitas dan kuantitas RTH setelah perencanaan
- A7 : Mengurangi polusi dan menyaring debu asap kendaraan
- A8 : Penyerapan air dan mengurangi banjir di kota
- A9 : Penanaman Tanaman Hijau
- A10 : Menyediakan area aktivitas ekonomi
- A11 : Sebagai upaya untuk meningkatkan perekonomian masyarakat
- A12 : Sebagai upaya menarik minat wisatawan luar daerah untuk berkunjung

Adapun langkah – langkah dalam metode AHP adalah sebagai berikut.

1. Menentukan tujuan berdasarkan permasalahan yang ada. Tujuan yang diambil dalam penelitian ini yaitu strategi peningkatan kebutuhan oksigen berdasarkan ketersediaan ruang terbuka hijau di Kota Bandar Lampung.
2. Menentukan kriteria dan alternatif. Kriteria dan alternatif pada penelitian ini merujuk pada penelitian terdahulu yang sudah dilakukan oleh Wardana dan Pujiati, Tahun 2018).
3. Menyebarkan kuesioner kepada sejumlah responden. Pada penelitian ini kuesioner diberikan kepada 9 responden. Adapun 9 responden adalah *stakeholder* yang terbagi sebagai berikut.
 - a. Pemerintah Kota Bandar Lampung
 - Dinas Lingkungan Hidup (DLH)

Kuesioner diisi oleh ahli pelaksana pada seksi bidang pemeliharaan lingkungan di Dinas Lingkungan Hidup Kota Bandar Lampung, yang berlatar belakang pendidikan Sarjana Teknik. Pengisian kuesioner dilakukan dengan mendatangi secara langsung responden ke kantor DLH Kota Bandar Lampung.
 - Badan Perencanaan Pembangunan Riset dan Inovasi Daerah (BAPPERIDA) Kota Bandar Lampung

Kuesioner diisi oleh ahli fungsional perencanaan pada seksi bidang infrastruktur dan kewilayahan di BAPPERDIDA Kota Bandar Lampung. Dimana latar belakang pendidikan responden adalah S2 Sains. Pengisian kuesioner dilakukan dengan mendatangi secara langsung responden ke kantor BAPPERIDA Kota Bandar Lampung.

- Dinas Perumahan dan Permukiman (PERKIM)
Kuesioner diisi oleh ahli fungsional tata ruang ahli muda pada seksi bidang perencanaan tata ruang dan pertanahan di Dinas Perumahan dan Permukiman Kota Bandar Lampung. Latar belakang pendidikan responden adalah S2 Manajemen. Pengisian kuesioner dilakukan dengan mendatangi secara langsung responden ke kantor Dinas PERKIM Kota Bandar Lampung.

- b. Akademisi
 - Dosen Teknik Geodesi dan Geomatika Universitas Lampung
Kuesioner diisi oleh Dosen Teknik Geodesi Universitas Lampung yang ahli dalam bidang Sistem Informasi Geografis dan Penginderaan Jauh. Dimana latar belakang pendidikan responden adalah S2 Teknik Geodesi. Pengisian kuesioner dilakukan dengan mendatangi secara langsung responden ke Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika Universitas Lampung.

 - Dosen Teknik Arsitektur Universitas Lampung
Kuesioner diisi oleh Dosen Teknik Arsitektur Universitas Lampung yang ahli dalam bidang komputasi arsitektur lanskap. Dimana latar belakang pendidikan responden adalah S2 Desain Kawasan Binaan. Pengisian kuesioner dilakukan dengan mendatangi secara langsung responden ke Jurusan Teknik Arsitektur Universitas Lampung.

 - Dosen Teknik Sipil Universitas Lampung
Kuesioner diisi oleh Dosen Teknik Sipil Universitas Lampung yang ahli dalam bidang rekayasa jalan dan jembatan. Dimana latar belakang pendidikan responden adalah S3 Teknik Sipil. Pengisian kuesioner dilakukan secara online dengan mengirimkan *soft file* via chat dikarenakan responden sedang tidak berada di kampus.

c. Masyarakat

- Wahana Lingkungan Hidup (WALHI)

1. Kuesioner diisi oleh seorang yang aktif di lembaga swadaya masyarakat lingkungan. Beliau merupakan manager di Wahana Lingkungan Hidup Lampung, yang mana WALHI memiliki peran dalam mengadvokasi isu – isu lingkungan, serta menggerakkan masyarakat untuk terlibat aktif dalam gerakan lingkungan. Pengisian kuesioner dilakukan secara langsung dengan mendatangi responden ke sekretariat WALHI Lampung.
2. Kuesioner diisi oleh staf kampanye di WALHI Lampung yang ahli dalam bidang mengidentifikasi isu strategis seperti ahli fungsi lahan atau minimnya RTH di perkotaan. Pengisian kuesioner juga dilakukan secara langsung dengan mendatangi responden ke sekretariat WALHI Lampung.

- Keluarga Pecinta Alam dan Lingkungan Hidup (WATALA)

Kuesioner diisi oleh anggota masyarakat yang bekerja sebagai konsultan dan ahli dalam bidang teknik sipil perencanaan. Beliau juga aktif dalam organisasi WATALA Lampung yang mana berfokus pada pelestarian lingkungan. Pengisian kuesioner dilakukan secara langsung dengan mendatangi responden ke sekretariat WATALA Lampung.

4. Menyusun matriks dari hasil rata – rata yang di dapat dari sejumlah responden. Kemudian hasil tersebut diolah menggunakan *expert choice VII*.
5. Menganalisis hasil olahan dari *expert choice VII* untuk mengetahui hasil nilai inkonsistensi dan prioritas. Jika nilai konsistensinya $\geq 0,10$ maka hasil tersebut tidak konsisten, namun jika nilai tersebut $\leq 0,10$ maka hasil

tersebut dikatakan konsisten dan dapat diterima. Dari hasil tersebut juga dapat diketahui kriteria dan alternatif yang diprioritaskan.

6. Langkah keenam adalah menentukan urutan skala prioritas dari kriteria dan alternatif untuk mencapai tujuan strategi peningkatan kebutuhan oksigen berdasarkan ruang terbuka hijau di Kota Bandar Lampung

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

1. Hasil analisis luasan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kebutuhan oksigen didapatkan bahwa Kota Bandar Lampung belum memenuhi kebutuhan oksigen. Total luas RTH yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan oksigen di Kota Bandar Lampung pada tahun 2022 berdasarkan penduduk, hewan ternak, kendaraan bermotor, dan industri adalah sebesar 10.423,11 hektar yang mana RTH dengan kebutuhan oksigen yang diperlukan sebesar 10.553.401.696 g/hari. Indikasi terjadinya kekurangan oksigen tersebut dikarenakan RTH yang ada di Kota Bandar Lampung meliputi taman kota, taman kecamatan, pemakaman, dan jalur hijau yang mana kemungkinan lebih banyak jenis RTH yang ditanam adalah pohon – pohon kecil, sehingga tidak sesuai dengan yang diperhitungkan bahwa RTH terdiri dari pohon – pohon besar. Maka perlu adanya peningkatan kualitas RTH yang ada untuk memenuhi kebutuhan oksigen di Kota Bandar Lampung.
2. Hasil analisis strategi peningkatan kebutuhan oksigen berdasarkan ketersediaan RTH menyatakan bahwa prioritas aspek yang harus diutamakan dalam strategi peningkatan adalah aspek ekologi. Dimana, strategi alternatif yang dapat dilakukan sebagai solusi yaitu penanaman tanaman hijau. Salah satunya penanaman tanaman hijau dapat seperti menanam pohon – pohon besar atau mengganti pohon – pohon kecil menjadi pohon – pohon besar untuk meningkatkan kualitas RTH yang ada agar dapat menambah penghasil oksigen sehingga ketersediaan oksigen dapat meningkat. Penanaman tanaman hijau

dapat dilakukan pada berbagai tempat seperti taman kota, trotoar, jalur hijau pinggir jalan, dan ruang terbuka lainnya. Dengan meningkatnya ketersediaan oksigen tidak hanya menjadi terciptanya lingkungan yang lebih sehat untuk masyarakat saja, tetapi untuk produktivitas industri yang bergantung pada oksigen juga dapat menjadi lebih optimal.

5.2. Saran

1. Berdasarkan dari hasil analisis spasial, kebutuhan oksigen di Kota Bandar Lampung masih belum mencukupi yang mana berarti kebutuhan oksigen di Kota Bandar Lampung perlu ditingkatkan dengan berdasarkan ketersediaan ruang terbuka hijau. Maka, pemerintah diharapkan dapat melakukan peningkatan kualitas RTH dengan menanam tanaman yang dapat meningkatkan penyerapan karbondioksida dan meningkatkan produksi oksigen lebih besar. Contoh tanaman yang dapat ditanam adalah pohon trembesi (*Samanea Saman*). Pohon tersebut merupakan salah satu pohon yang paling banyak menghasilkan oksigen dan menyerap karbondioksida sebanyak 24.488,39 kg/hari (Andryani, 2020).
2. Untuk meningkatkan kebutuhan oksigen dengan memenuhi ketersediaan ruang terbuka hijau di Kota Bandar Lampung, pemerintah perlu bekerja sama dengan pihak swasta agar mendukung peningkatan kualitas dan kuantitas ruang terbuka hijau, seperti pihak swasta dapat berkontribusi dalam pengembangan, pendanaan, dan pengelolaan RTH melalui berbagai rencana kerja sama dengan pemerintah. Tidak hanya pihak swasta saja tetapi perlu juga adanya kerja sama dengan masyarakat agar terciptanya kesadaran masyarakat untuk menjaga lingkungannya. Salah satunya adalah dapat dengan mengajak atau mengikutsertakan masyarakat dalam kegiatan penghijauan. Sehingga tidak hanya pemerintah saja yang menjaga ruang terbuka hijau namun masyarakat juga dapat berperan dalam menjaga ruang terbuka hijau.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldino, S. 2022. Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau Publik kota Bandar Lampung. *Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP)*, 2(1).
- Andryani, A.E. 2020. Analisis Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau Terhadap Kebutuhan Oksigen di Kecamatan Ponorogo Kabupaten Ponorogo. *Swara Bhumi*.
- Aprilianto, D., Sasmito, B. & Putra Wijaya, A. 2014. Pengolahan Citra Satelit Landsat Multi Temporal Dengan Metode Bilko Dan Agso Untuk Mengetahui Dinamika Morfometri Waduk Gajah Mungkur (Multitemporal Landsat Satellite Image Processing Using BILKO and AGSO Method to Find Out The Dynamics of Morphometry of). *Jurnal Geodesi Undip Juli*, 3(3): 56–69.
- Ardani, C., Hanafi, N. & Pribadi, T. 2016. Perkiraan Luas Ruang Terbuka Hijau untuk Memenuhi Kebutuhan Oksigen di Kota Palangkaraya. *Jurnal Hutan Tropis*, 1(1): 32–38.
<https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/jht/article/view/1481>.
- Arison dang, V., Sudarsono, B. & Prasetyo, Y. 2015. Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode Segmentasi Berbasis Algoritma Multiresolusi (Studi Kasus Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat). *Jurnal Geodesi Undip*, 4(1): 9–19.
- Armijon. 2019. Analisis dan Identifikasi Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Non Alami di Perkotaan Kabupaten/Kota. *Jurnal Rekayasa*, 23(1).
- Azra, A.A. 2024. Analisis Sebaran Ruang Terbuka Hijau (Rth) Publik Menggunakan Metode Sistem Informasi Geografis (Sig) Di Kabupaten Sidoarjo. *Elipsoida : Jurnal Geodesi dan Geomatika*, 7(1): 1–13.
- Badan Informasi Geospasial. 2014. Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014. *Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar*: 1–17.
<https://peraturan.bpk.go.id/Details/269446/perka-big-no-15-tahun-2014>.
- Badan Standardisasi Nasional. 2014. SNI 7645-1:2014 Klasifikasi penutup lahan - Bagian 1 : Skala kecil dan menengah. *Bsn*, 7645–1: 1–51.
- Bappeda. 2013. Review Rencana Tata Ruang Wilayah (RT/RW) Kota Bandar Lampung 2011-2030. : 251.
- Bappeda. 2021. Review Rencana Tata Ruang Wilayah (RT/RW) Kota Bandar

Lampung 2021-2041. : 217.

- BPS, K.B.L. 2024. *Kota Bandar Lampung Dalam Angka*. Kota Bandar Lampung: BPS Kota Bandar Lampung.
- Dasuka, Y. 2016. Analisis Sebaran Jenis Vegetasi Hutan Alami Menggunakan Sistem Penginderaan Jauh. *Geodesi UNDIP*, 5(2):2–3.
- Devinta, A.P. & Widayani, P. 2021. The Utilization of Sentinel-2A and ASTER Imagery for Monitoring the Changes of Public Green Open Space and Oxygen Needs in Sukoharjo Regency in 2004-2019. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 884(1).
- Dollah, A.S., Rasmawarni, R. & M., A.T. 2019. Analisis Ruang Terbuka Hijau (Rth) Dari Aspek Keterlaksanaan Fungsi Sosial Di Kota Makassar. *Jurnal Linears*, 1(2): 62–71.
- Dwihatmojo, R. 2013. Pemanfaatan Citra Quickbird Untuk Identifikasi Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan. *Seminar Nasional Pendayagunaan Informasi Geospasial*: 182–186.
- Ekadinata, A., Dewi, S., Hadi, D.P., Nugroho, D.K. & Johana, F. 2008. *Sistem Informasi Geografis Untuk Pengelolaan Bentang Lahan Berbasis Sumber Daya Alam: Sistem Informasi Geografis dan Penginderaan Jauh Menggunakan ILWIS Open Source*. Bogor: World Agroforestry Centre (ICRAF).
- Fitriyah, N.S. & Purwanto, A. 2020. Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau (Rth) Melalui Pemberdayaan Usaha Mikro Kecil Dan Menengah Oleh Pemerintah Daerah. *CERMIN: Jurnal Penelitian*, 4(2): 299.
- Hendarmoko, B., Gumila, G., Priyanti, E. & Kurniansyah, D. 2021. Perencanaan Pengembangan Ruang Terbuka Hijau Sebagai Area Publik. *Journal Publicuho*, 4(4): 1148–1155.
- Hernawati, R. & Darmawan, S. 2018. Analisis Kerapatan Vegetasi Berbasis Data Citra Satelit Landsat Menggunakan Teknik NDVI di Kota Bandung Tahun 1990 dan 2017 D-34. *Seminar Nasional Rekayasa dan Desain Itenas*: 33–39.
- Herwanda, A.S. 2016. *Analisis Akurasi Citra Modis dan Citra Landsat 8 Menggunakan Algoritma Normalized Burn Ratio Untuk Pemetaan Area Terbakar (Studi Kasus: Provinsi Riau)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Hesty, R.S., Gunawan, A., Prasetyo, L.B. & Munandar, A. 2020. Perbandingan Berbagai Teknik Estimasi Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Di Kota Bandar Lampung. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 43(1): 59.
- Hilmy, R.N. & Aly Sya'ban, M.B. 2023. Partisipasi Masyarakat Dalam Mengurangi Risiko Banjir Di Kelurahan Pondok Pinang Kecamatan Kebayoran Lama Kota

- Jakarta Selatan. *Jurnal Al-Ijtima'iyyah*, 9(2): 306.
- Humaida, N. 2016. *Metode Penentuan Prioritas Ruang Terbuka Hijau di Kota Banjarbaru Kalimantan Selatan*. Institut Pertanian Bogor.
- Irawan, S. & Malau, A. 2016. Analisis Persebaran Mangrove di Pulau Batam Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh. *Integrasi*, 8(2):80-87.
- Irham, A., Elvitriana, E., Yulianti, C.S. & Nizar, M. 2017. Analisis ketersediaan ruang terbuka hijau berdasarkan kebutuhan oksigen di Kota Banda Aceh. *Serambi Engineering*, 2(4): 188–196.
- Irnawati, I., Mierta Dwangga & Muhammad Fadli Hasa. 2023. Sosialisasi Peran Hutan dan Lingkungan dalam Penanggulangan Banjir di Kota Sorong. *Abdimas: Papua Journal of Community Service*, 5(1): 26–33.
- Islami, C.P. 2020. *Analisis Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau Terhadap Kebutuhan Oksigen di Kecamatan Depok Kabupaten Sleman*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Jaya, I.N.S. 2014. *Analisis Citra Digital Perspektif Penginderaan Jauh untuk Pengelolaan Sumber Daya Alam*. IPB Press.
- Kementerian PU. 2008. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia No : 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan*, Jakarta
- Kusumawardhany, N. 2020. Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp) Dan Simple Additive Weighting (Saw) Untuk Penentuan Penerima Bantuan Sosial Pandemi Covid-19. *IDEALIS : InDonEsiA journal Information System*, 3(2): 615–619.
- Lidia, A. 2023. Tata Kelola Ruang Terbuka Hijau : Strategi Inovatif Dalam Menjaga Keseimbangan Ekologi. *SIAR*. <https://siar.or.id/2023/11/15/tata-kelola-ruang-terbuka-hijau-strategi-inovatif-dalam-menjaga-keseimbangan-ekologi/> (Diakses 20 January 2025).
- Lillesand, T.M. & Kiefer, R.W. 1994. *Remote Sensing and Image Interpretation*. In New York: John Wiley & Sons.
- Lu, D., Mausel, P., Batistella, M. & Moran, E. 2004. Comparison of land-cover classification methods in the Brazilian Amazon basin. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 70(6): 723–731.
- Monica, W. & Ruchlihadiana, A. 2021. Analisis Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Pemenuhan Kebutuhan Oksigen di Kota Bandung. , 6(1): 1–11.
- Muis, B.A. 2005. *Analisa Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau berdasarkan Kebutuhan Oksigen dan Air di Kota Depok Provinsi Jawa Barat*. Institut Pertanian Bogor.
- Nasyith, D., Aji, A. & Juhadi. 2020. Analisis Ketersediaan Oksigen Untuk

- Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau di Kota Tangerang Selatan Tahun 2017. *Geo Image (Spatial-Ecological-Regional)*, 1(April 2020): 57–64. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/geoimage>.
- Nawang Sari, G.M. & Mussadun. 2018. Hubungan Keberadaan Ruang Terbuka Hijau dengan Kualitas Udara di Kota Semarang. *Ruang*, 4(1): 11–20. <https://doi.org/10.14710/ruang.4.1.11-20>.
- Nurhayati, H. 2012. *Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau berdasarkan Kebutuhan Oksigen (Studi Kasus Kota Semarang)*. Institut Pertanian Bogor.
- Purwanto, E. 2007. Ruang Terbuka Hijau di Perumahan Graha Estetika Semarang. *Ilmiah Perancangan Kota dan Permukiman*.
- Purwati, S., Sasmito, B. & ah, H. 2014. Analisis Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau (Rth) Berdasarkan Kebutuhan Oksigen (Studi Kasus : Kota Salatiga). *Jurnal Geodesi Undip*, 3(3): 124–135.
- Saaty, T. 1993. *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin*. Jakarta: Gramedia.
- Sampurno, R.M. & Thoriq, A. 2016. Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) Di Kabupaten Sumedang. *Jurnal Teknotan*, 10(2): 61–70.
- Saputra, M.I.H. & Nugraha, N. 2020. Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp) (Studi Kasus: Penentuan Internet Service Provider Di Lingkungan Jaringan Rumah). *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 25(3): 199–212.
- Septiani, R., Citra, I.P.A. & Nugraha, A.S.A. 2019. Perbandingan Metode Supervised Classification dan Unsupervised Classification terhadap Penutupan Lahan di Kabupaten Buleleng. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan dan Profesi Kegeografian*, 16(2): 90–96. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JG/article/view/19777>.
- Sitanggang, G. 2010. Kajian Pemanfaatan Satelit Masa Depan: Sistem Penginderaan Jauh Satelit Ldcm (Landsat-8). *jurnal Kajian Pemanfaatan Satelit Masa Depan*, 11(2): 47–58. http://repository.lapan.go.id/index.php?p=show_detail&id=3415.
- Viera, A.J. & Garrett, J.M. 2005. Understanding interobserver agreement: the kappa statistic. *Family Medicine*, 37(5): 360–3. http://www1.cs.columbia.edu/~julia/courses/CS6998/Interrater_agreement.Kappa_statistic.pdf.
- Waas, H.J. & Nababan, B. 2010. Pemetaan dan Analisis Indeks Vegetasi Mangrove di Pulau Saparua, Maluku Tengah. *Ilmu dan Kelautan Tropis*, 50–58.
- Wardana, M.U. & Pujiati, A. 2018. Strategi Meningkatkan Ruang Terbuka Hijau Publik di Kabupaten Semarang. *Efficient: Indonesian Journal of Development Economics*, 1(1): 26–33.

Wisesa, S. 1988. *Studi Pengembangan Hutan Kota di Wilayah Kotamadya Bogor*. Institut Pertanian Bogor.

Yusmawar. 2016. Manfaat Ruang Terbuka Hijau Bagi Masyarakat Perkotaan Ditinjau Dari Aspek Sosial Ekonomi Kota Banda Aceh. *JIM) Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Unsyiah*, 1(1): 290–298.