

KAJIAN PENGEMBANGAN RUANG TERBUKA HIJAU SEBAGAI UPAYA MITIGASI *URBAN HEAT ISLAND* PADA LANSKAP KOTA DEPOK, JAWA BARAT

**RAMANDA WIDYANTI
A4501202012**



**PROGRAM STUDI ARSITEKTUR LANSKAP
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Kajian Pengembangan Ruang Terbuka Hijau sebagai Upaya Mitigasi *Urban Heat Island* pada Lanskap Kota Depok, Jawa Barat” adalah karya saya berdasarkan arahan dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun yang tidak diterbitkan oleh penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan di dalam Daftar Pustaka pada bagian akhir tesis ini.

Selanjutnya, saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2024

Ramanda Widyanti
A4501202012

RINGKASAN

RAMANDA WIDYANTI. Kajian Pengembangan Ruang Terbuka Hijau sebagai Upaya Mitigasi *Urban Heat Island* pada Lanskap Kota Depok, Jawa Barat. Dibimbing oleh NIZAR NASRULLAH dan BAMBANG SULISTYANTARA.

Kota Depok sebagai salah satu Kota satelit Daerah Khusus Jakarta memiliki problematikanya sendiri terkait semakin berkurangnya kuantitas ruang terbuka hijau (RTH) akibat peningkatan populasi penduduk yang memaksa alih fungsi lahan secara sporadis. Oleh karena itu, pengembangan RTH pada berbagai tipologi lanskap harus dilakukan secara holistik dan berkelanjutan dengan melibatkan warga Kota, dan para pemangku kebijakan Kota mulai dari tahap perencanaan, pelaksanaan, pengawasan, hingga pemeliharaan RTH, agar suhu udara dapat tereduksi optimal sehingga peningkatan intensitas UHI dapat dicegah sedini mungkin. Rencana pengembangan RTH tersebut dilaksanakan dalam jangka panjang yang disesuaikan dengan kondisi ekologis lanskap Kota Depok maupun ketentuan legal pemerintah setempat melalui rencana tata ruang wilayah (RTRW) tahun 2012 – 2032.

Adapun kajian pengembangan RTH ini dilakukan dengan menggunakan sistem penginderaan jauh yang melibatkan Landsat 7 ETM+ dan Landsat 8 OLI-TIRS pada *Path* 122 dan *Row* 64 dengan waktu pengambilan saat siang hari pada tahun 2011, 2016, dan 2021. Berdasarkan hasil analisis, luas tutupan vegetasi Kota Depok semakin menurun; yaitu 44,86% pada tahun 2011; lalu 33,98% pada tahun 2016; dan kembali menurun hingga 29,20% pada tahun 2021. Hal ini berbanding terbalik dengan luas tutupan lahan terbangun yang semakin meningkat secara signifikan; yaitu 17,80% pada tahun 2011; kemudian 29,59% pada tahun 2016, dan kembali meningkat hingga 37,03% pada tahun 2021. Alih fungsi lahan tersebut juga mengakibatkan nilai NDVI rata-rata Kota Depok, khususnya pada lahan vegetasi dengan kerapatan tajuk tinggi hingga sangat tinggi, yaitu 1549,64 ha pada tahun 2011; 917,34 ha pada tahun 2016; dan 698,25 ha pada tahun 2021 untuk tanaman dengan kerapatan tajuk tinggi, sementara itu luas tutupan vegetasi dengan kerapatan tajuk sangat tinggi pada tahun 2011 adalah 2.184,71 ha; lalu 2.086,92 ha pada tahun 2016; dan 1.199,42 ha pada tahun 2021.

Berkurangnya kuantitas RTH pada lanskap Kota Depok menyebabkan peningkatan suhu permukaan dan suhu udara Kota secara signifikan di mana setiap pengurangan 1,76 ha RTH dapat meningkatkan suhu permukaan lanskap sebesar 0,11°C; dan suhu udara sebesar 0,17°C. Hal ini terbukti melalui hasil kajian yang menyatakan bahwa suhu permukaan Kota Depok yang berkisar antara 27°C hingga lebih dari 33°C pada tahun 2011 adalah 5,59%; lalu 15,04% pada tahun 2016; lalu terus meningkat hingga 27,97% pada tahun 2021. Berdasarkan fakta tersebut, pengembangan RTH berbasis *Green Infrastructure* diprioritaskan di wilayah Kecamatan yang memiliki intensitas pulau panas perkotaan (*UHI Intensity*) berada pada kelas 4, seperti Kecamatan Beji, Cimanggis, Cipayung, Pancoran Mas, dan Sukmajaya agar suhu permukaan rata-rata Kota Depok dapat tereduksi 1,04°C dan suhu udara rata-rata Kota dapat berkurang hingga 1,61°C.

Kata Kunci: Landsat 7 ETM+, Landsat 8 OLI-TIRS, pulau panas perkotaan, ruang terbuka hijau, suhu permukaan.



SUMMARY

RAMANDA WIDYANTI. *Study of Green Open Space's Development as a Mitigation of Urban Heat Island in Depok Cityscape, West Java. Supervised by NIZAR NASRULLAH and BAMBANG SULISTYANTARA.*

Depok City is a one of Satelit's Jakarta which had its own problematique that related to green open space's transisions to built up area as a consequence of population's increasingly throughout urbanization. Therefore, study about development of green open space (GOS) at any landscape typologi should be held holistically that implicate citizens, local government, and stakeholders, so the enhancement of UHI intensity could be prevented as soon as possible. GOS developments at private and public area are also should be appropriate to Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) on between 2012 and 2032.

The symptom of UHI intensity could be detected by using Landsat 7 ETM+ and Landsat 8 OLI-TIRS mechanism on path 122 and row 64 which showed us the degradation of vegetation area since 2016 till 2021. On 2011, vegetation's commodious of the city is 44,86%; 33,98% on 2016; and then decrease to 29,20% on 2021. In otherwise, the extended of built up area increase significantly on the same time. The result report that built up area's commodious on 2016 is 17,80%; 29,59% on 2016; and then 37,03% on 2021. This transition is also making vegetation area which had high density to very high density decrease revelatory on between 2011 and 2021. The high density vegetation on 2011 is 1549,64 ha; but unfortunately it was decrease to 917,34 ha on 2016; and rededecrease to 698,25 ha on 2021. On the same moment, very high density vegetation had also decreasing continously from 2.184,71 ha on 2011; 2.086,92 ha on 2016; and 1.199,42 ha on 2021.

The diminish of vegetations had caused by the escalation of Land Surface Temperature (LST), and city temperature revelatory. Every alleviation of 1,76 ha GOS can improve LST till 0,11°C, and city temperature till 0,17°C. As we know, the percentage of LST which had range 27°C until more than 33°C is 5,59% on 2011; then rising revelatory till 15,04% on 2016; and 27,97% on 2021. The highest priority of GOS's development would be applied at any sub-districts that gain highest class of UHI intensity (4th class), such as Beji, Cimanggis, Cipayung, Pancoran Mas, and Sukmajaya which had high density of built up area. The application of GOS's development through inculcation of plants which having high density canopy in many stratification should be applied, so the surface temperature of the city could be decreased 1,04°C and the average temperature of whole city would be repaired to 1,61°C.

Keywords: *green open space, Landsat 7 ETM+, Landsat 8 OLI-TIRS, Land Surface Temperature, Urban Heat Island.*



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

KAJIAN PENGEMBANGAN RUANG TERBUKA HIJAU SEBAGAI UPAYA MITIGASI URBAN HEAT ISLAND PADA LANSKAP KOTA DEPOK, JAWA BARAT

RAMANDA WIDYANTI

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Arsitektur Lanskap

**PROGRAM STUDI ARSITEKTUR LANSKAP
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Dr. Ir. Alinda F.M. Zain, M.Si.,



LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tesis : Kajian Pengembangan Ruang Terbuka Hijau sebagai
Upaya Mitigasi *Urban Heat Island* pada Lanskap Kota
Depok, Jawa Barat
Nama Mahasiswa : Ramanda Widyanti
NIM : A4501202012
Program Studi : Arsitektur Lanskap

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Nizar Nasrullah, M.Agr.

Pembimbing 2:
Dr. Ir. Bambang Sulistyantara, M.Agr.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi
Dr. Ir. Nurhayati, M.Sc.
NIP : 196201211986012001

Dekan Fakultas Pertanian
Prof. Dr. Ir. Suryo Wiyono, MSc. Agr.
NIP : 196902121992031003

Tanggal Ujian: 23 Juli 2024

Tanggal Lulus: 02 AUG 2024

PRAKATA

Segala puji bagi Allah Swt yang telah memberikan Rahmat, Taufik, dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul *Kajian Pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH) sebagai Upaya Mitigasi Urban Heat Island (UHI) pada Lanskap Kota Depok, Jawa Barat*. Penulisan karya ilmiah ini merupakan syarat kelulusan dalam menempuh pendidikan di Program Studi Magister Arsitektur Lanskap, Fakultas Pertanian, IPB University, Bogor, Jawa Barat.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Nizar Nasrullah, M.Agr., dan Bapak Dr. Ir. Bambang Sulistyantara, M.Agr., sebagai dosen pembimbing atas arahan, nasehat dan motivasinya dalam penulisan dan penyusunan tesis ini;
2. Ibu Dr. Ir. Alinda F.M. Zain, M.Si., dan Ibu Dr. Ir. Nurhayati, M.Sc., sebagai dosen penguji pada ujian sidang tertutup tesis ini;
3. Segenap dosen dan pegawai Administrasi program studi Magister Arsitektur Lanskap IPB yang telah memberikan ilmu, motivasi, dan pengalaman selama mengikuti perkuliahan;
4. Para rekan seangkatan maupun angkatan 2021 program studi Magister Arsitektur Lanskap yang telah menemani dan memberikan dukungan kepada penulis;
5. Pemerintah Kota Depok yang telah memberikan izin kegiatan penelitian ini;
6. Segenap keluarga dan handai taulan penulis yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama kegiatan perkuliahan hingga penyusunan tesis ini.

Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat untuk pihak-pihak yang membutuhkan.

Depok, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	XII
DAFTAR GAMBAR	XII
DAFTAR LAMPIRAN	XIV
1. PENDAHULUAN	15
1.1. Latar Belakang	15
1.2. Rumusan Masalah	16
1.3. Tujuan	16
1.4. Manfaat	16
1.5. Kerangka Pemikiran	16
2. TINJAUAN PUSTAKA	18
2.1. Lanskap Kota	18
2.2. Ruang Terbuka Hijau Kota	21
2.3. Pulau Panas Perkotaan (<i>Urban Heat Island</i>)	19
2.4. Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi	20
3. METODOLOGI	22
3.1. Lokasi dan Waktu	22
3.2. Bahan dan Alatt	22
3.3. Metode Penelitian	22
3.3.1. Persiapan	23
3.3.2. Inventarisasi	23
3.3.3. Analisis	24
3.3.3.1. <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI)	24
3.3.3.2. <i>Land Surface Emisivity</i> (LSE)	24
3.3.3.3. Suhu Permukaan (<i>Land Surface Temperature</i>)	25
3.3.3.4. Konversi Suhu Permukaan (LST) ke Suhu Udara (Ta)	27
3.3.3.5. <i>Normalized Difference Built-Up Index</i> (NDBI)	29
3.3.3.6. <i>Urban Heat Island Intensity</i> (UHII)	30
3.3.3.7. Analisis Regresi dan Korelasi	31
3.3.3.8. Analisis Penilaian Ruang Ruang Terbuka Hijau (RTH)	32
3.3.4. Sintesis	33
3.3.5. Rekomendasi	33
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1. Keadaan dan Gambaran Umum Lokasi	35
4.1.1. Letak Administrasi dan Geografis Wilayah	35
4.1.2. Cuaca dan Iklim	37
4.1.3. Jumlah dan Kepadatan Penduduk	38
4.2. Tutupan Lahan Kota Depok	39
4.2.1. Vegetasi	39
4.2.2. Badan Air	40
4.2.3. Lahan Terbangun	40
4.2.4. Tanah Terbuka	40
4.3. Kerapatan Vegetasi pada Lanskap Kota Depok	42
4.4. Persebaran Suhu Permukaan Kota Depok	44
4.5. Persebaran NDVI dan LST pada Lanskap Kota Depok	45
4.6. Persebaran Lahan Terbangun pada Lanskap Kota Depok	48
4.7. Hubungan antara RTH, NDVI, FV LST, dan Suhu Udara (Ta)	50

4.8. Intensitas Urban Heat Island di Kota Depok	55
4.9. Penentuan Prioritas Pengembangan Ruang Terbuka Hijau	60
5. SINTESIS DAN REKOMENDASI	62
5.1. Rekomendasi Pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH)	62
5.1.1. Pengembangan RTH Lanskap Jalan	68
5.1.2. Pengembangan RTH Lanskap Jalur Kereta Api	73
5.1.3. Pengembangan RTH Lanskap Riparian dan Situ	74
5.1.4. Pengembangan RTH Lanskap Pemakaman	76
5.1.5. Pengembangan RTH Lanskap Pemukiman dan Perdagangan	77
5.1.6. Pengembangan RTH Skala Kota	80
6. SIMPULAN DAN SARAN	82
6.1. Simpulan	82
6.2. Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	87
RIWAYAT HIDUP	99

DAFTAR TABEL

1. Penilaian Kerapatan Vegetasi Berdasarkan Nilai NDVI	33
2. Kualifikasi Penilaian Prioritas Pengembangan RTH	34
3. Kondisi Geografis dan Administrasi Kecamatan Kota Depok 2021	36
4. Kondisi Kondisi Cuaca dan Iklim Kota Depok Tahun 2021	37
5. Kondisi Demografis Kota Depok Tahun 2020 – 2021	38
6. Hasil Identifikasi Tutupan Lahan pada Lanskap Kota Depok	39
7. Hasil Analisis Tingkat Kehijauan Vegetasi pada Lanskap Kota Depok	43
8. Hasil Analisis Persebaran Suhu Permukaan Kota Depok	45
9. Hasil Analisis NDVI dan LST pada Tutupan Lahan Kota Depok	46
10. Luas RTH, LST, NDVI, FV, dan Suhu Udara Kota Depok per Grid	50
11. Uji t-test <i>Two Sample Assuming Equal Variances</i>	55
12. Uji t-test <i>Paired Two Sample for Means</i>	55
13. Hasil Kualifikasi Prioritas Pengembangan RTH (Bagian 1)	60
14. Hasil Kualifikasi Prioritas Pengembangan RTH (Bagian 2)	61
15. Kebutuhan RTH Kecamatan Kota Depok (bagian 1)	63
16. Kebutuhan RTH Kecamatan Kota Depok (bagian 2)	63
17. Kebutuhan RTH Kecamatan Kota Depok (bagian 3)	64
18. Kebutuhan Lahan untuk Pengembangan RTH Kecamatan	65
19. Luas RTH Eksisting Kota Depok 2015 – 2021	65
20. Rekomendasi Prioritas Pengembangan RTH Lanskap Jalan	69

DAFTAR GAMBAR

1. Diagram Kerangka Pemikiran Penelitian	17
2. Wilayah Administrasi Kota Depok Tahun 2021	23
3. Bagan Alir Proses Pengambilan Data	24
4. Contoh Pembuatan Grid Ruang Terbuka Hijau	32
5. Batas Kecamatan Kota Depok Tahun 2021	36
6. Grafik Suhu Udara dan Curah Hujan Rata-Rata Tahun 2016 – 2021	37

7. Hasil Analisis Tutupan Lahan Kota Depok 2011	41
8. Hasil Analisis Tutupan Lahan Kota Depok 2016	41
9. Hasil Analisis Tutupan Lahan Kota Depok 2021	42
10. Sebaran NDVI Kota Depok 2011	43
11. Sebaran NDVI Kota Depok 2016	44
12. Sebaran NDVI Kota Depok 2021	44
16. Sebaran Suhu Permukaan Kota Depok 2011	46
17. Sebaran Suhu Permukaan Kota Depok 2016	47
18. Sebaran Suhu Permukaan Kota Depok 2021	47
19. Sebaran Lahan Terbangun Kota Depok 2011	48
20. Sebaran Lahan Terbangun Kota Depok 2016	49
21. Sebaran Lahan Terbangun Kota Depok 2021	49
22. Kondisi eksisting di sekitar titik pengamatan 14	52
23. Kondisi eksisting di sekitar titik pengamatan 26	52
24. Korelasi RTH terhadap NDVI	53
25. Korelasi RTH terhadap FV	53
26. Korelasi RTH terhadap LST	54
27. Korelasi RTH terhadap Suhu Udara Konversi	54
28. Sebaran Intensitas UHI Kota Depok 2021	56
29. Sebaran Intensitas UHI Kota Depok dan Area Sub-Urban 2021	57
30. Sebaran Intensitas UHI Kecamatan Beji 2021	57
31. Sebaran Intensitas UHI Kecamatan Cimanggis 2021	58
32. Sebaran Intensitas UHI Kecamatan Cipayung 2021	58
33. Sebaran Intensitas UHI Kecamatan Pancoran Mas 2021	59
34. Sebaran Intensitas UHI Kecamatan Sukmajaya 2021	59
35. Prioritas Pengembangan RTH Kota Depok 2021	61
36. Rekomendasi Pengembangan RTH Kecamatan Beji 2021	66
37. Rekomendasi Pengembangan RTH Kecamatan Cimanggis 2021	66
38. Rekomendasi Pengembangan RTH Kecamatan Cipayung 2021	67
39. Rekomendasi Pengembangan RTH Kecamatan Pancoran Mas 2021	67
40. Rekomendasi Pengembangan RTH Kecamatan Sukmajaya 2021	68
41. Kondisi Eksisting Lanskap Jalan Ir. H. Juanda	70
42. Kondisi Eksisting Lanskap Jalan Proklamasi	70
43. Ilustrasi Pengembangan RTH dengan Median Jalan	71
44. Ilustrasi Pengembangan RTH tanpa Median Jalan	72
45. Ilustrasi Pengembangan RTH pada Persimpangan Jalan	72
46. Ilustrasi Mekanisme <i>Bioswale</i> dan <i>Rain Garden</i>	72
47. Ilustrasi Pengembangan RTH pada Jalan Tol dan Jalan Layang	73
48. Ilustrasi Pengembangan RTH pada Jalur Rel Kereta	74
49. Ilustrasi Pengembangan RTH pada Sempadan Sungai	75
50. Ilustrasi Pengembangan RTH pada Badan Air Lainnya	76
51. Ilustrasi Pengembangan RTH pada Lanskap Pemakaman	77
52. Ilustrasi Tampak Atas Pengembangan Taman Lingkungan	79
53. Ilustrasi Tampak Depan Pengembangan Taman Lingkungan	79
54. Ilustrasi Taman Atap atau <i>Roof Garden</i>	79
55. Ilustrasi Taman Rumah Tinggal (Pekarangan)	80
56. Ilustrasi Taman Kota dengan Konsep <i>Green Infrastructure</i>	81

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR LAMPIRAN

1. Koefisien Matriks Tutupan Lahan Kota Depok 2011	88
2. Koefisien Matriks Tutupan Lahan Kota Depok 2016	89
3. Koefisien Matriks Tutupan Lahan Kota Depok 2021	90
4. Pivot Regresi RTH terhadap NDVI	91
5. Pivot Regresi RTH terhadap Proporsi Vegetasi	92
6. Pivot Regresi RTH terhadap LST	94
7. Pivot Regresi RTH terhadap Suhu Udara (Ta)	95
8. Perhitungan Luas RTH, NDVI, NDBI, Ta Konversi, dan Ta Faktual	97
9. Pengembangan RTH Kota Depok dengan Prioritas Tertinggi	98