IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

STRATEGI KEBERLANJUTAN PENYERAPAN KARBON DI KOTA TANGERANG SELATAN

MARIANUS IRFAN TAKANG PERI

ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026

@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

IPB University
Bogor Indonesia

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul "Strategi Keberlanjutan Penyerapan Karbon Di Kota Tangerang Selatan" adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, 7 Agustus 2026

Marianus Irfan Takang Peri
P0502241049

@Hak cipta milik IPB University
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.
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

RINGKASAN

MARIANUS IRFAN TAKANG PERI. Strategi Keberlanjutan Penyerapan Karbon di Kota Tangerang Selatan. Dibimbing oleh YUDI CHADIRIN dan WONNY AHMAD RIDWAN.

Perubahan iklim global mendorong perlunya strategi mitigasi yang berkelanjutan, terutama di wilayah perkotaan yang mengalami urbanisasi pesat. Salah satu pendekatan yang paling efektif adalah penyerapan karbon melalui vegetasi sebagai bagian dari solusi berbasis alam (*nature-based solutions*). Kota Tangerang Selatan, yang merupakan bagian dari wilayah metropolitan Jabodetabek, mengalami tekanan tinggi terhadap ruang terbuka akibat konversi lahan. Dalam konteks ini, Ruang Terbuka Hijau (RTH) memainkan peran strategis sebagai penyerap karbon, pengurang efek pulau panas, pelindung biodiversitas, dan penjaga keseimbangan ekosistem kota.

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi laju perubahan penyerapan karbon berdasarkan dinamika tutupan lahan, mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi keberlanjutan RTH, menilai status keberlanjutan penyerapan karbon di Kota Tangerang Selatan, serta merumuskan strategi pemeliharaan dan stabilisasi stok karbon perkotaan berbasis data spasial.

Metodologi yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif-deskriptif dengan integrasi antara analisis geospasial dan statistik inferensial. Citra satelit Sentinel-2 (tahun 2016, 2019, 2022, dan 2025) digunakan untuk klasifikasi tutupan lahan menggunakan algoritma *Random Forest* dan penilaian indeks vegetasi *Normalized Difference Vegetation Indeks* (NDVI). Perubahan tutupan lahan diprediksi menggunakan model *CA-Markov* yang diimplementasikan melalui plugin MOLUSCE pada QGIS. Estimasi penyerapan karbon dilakukan menggunakan model *InVEST Carbon Storage and Sequestration*, dengan mempertimbangkan empat *pool* karbon utama yaitu biomassa atas permukaan tanah (AGB), bawah tanah (BGB), karbon organik tanah (SOC), dan Litter.

Hubungan antara tutupan vegetasi dan kapasitas penyerapan karbon diuji menggunakan korelasi Pearson, regresi linier, dan regresi berganda (dengan pemeriksaan multikolinearitas melalui *Variance Inflation Factor*), sedangkan signifikansi tren temporal diuji menggunakan *Mann-Kendall* dan *Wilcoxon signed-rank*. Validasi data dilakukan melalui verifikasi lapangan (ground truthing) dan perbandingan hasil prediksi dengan data aktual (2025) menggunakan metrik akurasi seperti *Kappa Coefficient*, *Overall Accuracy*, dan *Figure of Merit (FoM).*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa stok karbon Kota Tangerang Selatan mengalami penurunan sebesar 9,6% selama periode 2016-2025, yaitu dari 939.287 tC menjadi 849.259 tC. Dalam skenario *Business as Usual*, nilai tersebut diproyeksikan terus menurun hingga mencapai 825.925 tC pada tahun 2030. Berdasarkan temuan tersebut, penelitian ini menerapkan konsep stabilisasi stok karbon, yaitu upaya mempertahankan stok karbon perkotaan tetap pada nilai tahun 2025 sebesar 849.259 tC selama periode 2026-2030.

Strategi pemeliharaan yang dirumuskan diarahkan untuk menutup defisit proyeksi BAU sebesar 23.334 tC melalui perlindungan kawasan bervegetasi eksisting, pengendalian konversi lahan, dan restorasi terarah yang sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), sehingga penurunan stok karbon dapat

dicegah tanpa membebani ruang perkotaan yang terbatas. Total investasi yang dibutuhkan untuk seluruh strategi adalah sebesar Rp48,04 miliar, dengan rasio manfaat terhadap biaya (*Benefit-Cost Ratio*) mencapai 4,16 pada standar harga karbon domestik dan 63,16 pada standar internasional, menunjukkan kelayakan ekonomi yang kuat sekaligus margin keamanan 1,34 kali terhadap kebutuhan minimum penutupan gap.

Kontribusi utama dari penelitian ini adalah menyediakan dasar ilmiah berbasis spasial untuk mendukung perumusan kebijakan pembangunan kota rendah emisi. Dengan pendekatan berbasis data, hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkuat integrasi aksi iklim dalam tata ruang daerah serta mendukung pencapaian *Sustainable Development Goals* (*SDGs*), khususnya *SDG* 11 (Kota dan Permukiman Berkelanjutan) dan *SDG* 13 (Penanganan Perubahan Iklim).

Kata kunci: *CA-Markov* , *InVEST*, penginderaan jauh, ruang terbuka hijau, stabilisasi stok karbon

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

SUMMARY

MARIANUS IRFAN TAKANG PERI. Sustainable Carbon Sequestration Strategy in South Tangerang City (Strategi Keberlanjutan Penyerapan Karbon di Kota Tangerang Selatan). Supervised by YUDI CHADIRIN and WONNY AHMAD RIDWAN.

Global climate change necessitates sustainable mitigation strategies, particularly in urban areas undergoing rapid urbanization. One of the most effective approaches is carbon sequestration through vegetation as part of nature-based solutions. South Tangerang City, part of the Jabodetabek metropolitan region, faces intense pressure on open space due to land conversion. In this context, green open space plays a strategic role as a carbon sink, heat island mitigator, biodiversity refuge, and regulator of urban ecosystem balance. This study aims to evaluate the rate of change in carbon sequestration based on land cover dynamics, identify factors affecting green open space *sustainability*, assess the *sustainability* status of carbon sequestration in South Tangerang City, and formulate spatially explicit strategies for maintaining and stabilizing urban carbon stock.

The study employed a quantitative-descriptive approach integrating geospatial analysis and inferential statistics. Sentinel-2 satellite imagery (2016, 2019, 2022, and 2025) was used for land cover classification through the *Random Forest* algorithm and vegetation index assessment using the Normalized Difference Vegetation Index. Land cover change was projected using the *CA-Markov* model implemented through the MOLUSCE plugin in QGIS. Carbon sequestration was estimated using the InVEST Carbon Storage and Sequestration model, accounting for four principal carbon *pool* s: above-ground biomass, below-ground biomass, soil organic carbon, and dead organic matter. The relationship between vegetation cover and sequestration capacity was tested using Pearson correlation, linear regression, and multiple regression (with multicollinearity checked via Variance Inflation Factor), while the significance of temporal trends was tested using the Mann-Kendall and Wilcoxon signed-rank tests. Data validation was conducted through ground truthing and comparison of predicted results with actual 2025 data using accuracy metrics including the Kappa coefficient, overall accuracy, and Figure of Merit.

The results indicate that the carbon stock of South Tangerang City declined by 9.6% during 2016–2025, from 939,287 tC to 849,259 tC, and is projected to decline further to 825,925 tC by 2030 under the business-as-usual scenario. Based on these findings, this study applies the concept of carbon stock stabilization, namely maintaining urban carbon stock at the 2025 level of 849,259 tC throughout 2026–2030 rather than increasing it beyond that value. The maintenance strategies formulated are directed at closing the projected business-as-usual deficit of 23,334 tC through protection of existing vegetated areas, control of land conversion, and targeted restoration consistent with the Regional Spatial Plan, thereby preventing carbon stock decline without overburdening limited urban space. The total investment required for the entire strategy is estimated at IDR 48.04 billion, with a Benefit-Cost Ratio of 4.16 under domestic carbon pricing and 63.16 under international carbon pricing, indicating strong economic feasibility along with a 1.34-fold safety margin relative to the minimum gap-closing requirement.

The principal contribution of this study is providing a spatially explicit scientific basis to support low-emission urban development policy. Through a data-driven approach, the findings are expected to strengthen the integration of climate action into regional spatial planning and support the achievement of the *Sustainable Development Goals*, particularly *SDG* 11 (Sustainable Cities and Communities) and *SDG* 13 (Climate Action).

Keywords: BCR, carbon stock stabilization, *CA-Markov* , green open space, InVEST, remote sensing

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
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.
Perpustakaan IPB University

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026

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.

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

STRATEGI KEBERLANJUTAN PENYERAPAN KARBON DI KOTA TANGERANG SELATAN

MARIANUS IRFAN TAKANG PERI

Tesis ini
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Pascasarjana Ilmu Pengelolaan Sumberdaya
Alam dan Lingkungan

ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
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.
Perpustakaan IPB University

Tim Penguji Pada Ujian Tesis :
Dr. Drs. Boedi Tjahjono M.Sc

Judul : Strategi Keberlanjutan Penyerapan Karbon Di Kota Tangerang Selatan
Nama : Marianus Irfan Takang Peri
NIM : P0502241049

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Yudi Chadirin, S.TP., M.Agr

Pembimbing 2:
Dr. Wonny Ahmad Ridwan, S.E., M.M.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Efi Yuliati Yovi, S.Hut, M.Life.Env.Sc
NIP 19740724 199903 2 003

Dekan Sekolah Pascasarjana:
Prof. Dr. Ir. Yusli Wardiatno, M.Sc
NIP 19660728 199103 1 002

Tanggal Ujian: 25 Juli 2026 Tanggal Pengesahan Tesis: 8 Agustus 2026

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

PRAKATA

Penulis menyampaikan puji dan syukur kepada Allah SWT, Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini yang berjudul "Strategi Keberlanjutan Penyerapan Karbon di Kota Tangerang Selatan". Penelitian ini disusun sebagai bagian dari tahapan untuk menyelesaikan tesis pada Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor

Tesis ini merupakan upaya penulis untuk menyumbangkan pengetahuan dalam bidang pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan perkotaan, khususnya dinamika tutupan lahan dan penyerapan karbon, sebagai dasar penentuan area prioritas mitigasi perubahan iklim. Penelitian ini bertujuan menyajikan area prioritas strategi keberlanjutan sebagai dasar pengelolaan ruang terbuka hijau dan stabilisasi stok karbon perkotaan, sekaligus berkontribusi pada pengetahuan tentang model spasial area prioritas di Kota Tangerang Selatan.

Segenap upaya telah dilakukan dalam penyusunan tesis ini, namun penulis menyadari masih terdapat kekurangan. Penulis mengharapkan kritik dan saran membangun dari semua pihak demi penyempurnaan tesis ini. Atas dukungan dan perhatian tersebut, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Yudi Chadirin, S.TP., M.Agr. dan Dr. Wonny Ahmad Ridwan, S.E., M.M., selaku ketua komisi pembimbing dan anggota komisi pembimbing, yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
2. Prof. Dr. Ir. Rilus A. Kinseng, M.A., selaku dosen penguji Seminar Hasil, dan Dr. Yudi Setiawan, S.P., M.Env.Sc dan Dr. Drs. Boedi Tjahjono, M.Sc., selaku dosen penguji Ujian Tesis yang telah memberikan saran dan masukan penelitian ini.
3. Prof. Dr. Efi Yuliati Yovi, S.Hut., M.Life.Env.Sc., selaku Ketua Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan dan Prof. Dr. Ir. Yusli Wardiatno, M.Sc., selaku Dekan Sekolah Pascasarjana IPB University, yang selalu mendukung penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
4. Prof. Dr. Ir. Yusli Wardiatno, M.Sc., selaku Dekan Sekolah Pascasarjana IPB University., yang telah memberikan kesempatan dan dukungan kepada penulis selama menempuh pendidikan di IPB University.
5. Semua dosen staf pengajar Departemen Ilmu Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan IPB University.
6. Seluruh teman-teman mahasiswa Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan IPB University.
7. Almarhumah Ayah tercinta dan almarhum Ibu tercinta, Kakak perempuan tercinta serta seluruh keluarga penulis.

Bogor, 7 Agustus 2026

Marianus Irfan Takang Peri

@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

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL xiv

DAFTAR GAMBAR xiv

I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Manfaat Penelitian 4
1.5 Ruang Lingkup 6
1.6 Kebaruan (Novelty) 6
1.7 Kebaruan Penelitian 9
1.8 Hipotesis 9

II TINJAUAN PUSTAKA 10
2.1 Ruang Terbuka Hijau dan Fungsi Ekologis 10
2.2 Penyerapan Karbon dan Jasa Ekosistem 11
2.3 Teknologi Penginderaan Jauh untuk Monitoring Karbon 11
2.4 Model Prediksi Perubahan Tutupan Lahan 12
2.5 Model InVEST untuk Estimasi Karbon 12
2.6 Keberlanjutan Perkotaan dan *SDGs* 13
2.7 Gap Penelitian dan Posisi Penelitian 13

III METODE 15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 15
3.2 Alat dan Bahan Penelitian 15
3.3 Metode pengumpulan data 16
3.4 Metode Analisis Data 17
3.5 Validasi dan Kontrol Kualitas 22
3.6 Rancangan Penelitian 23
3.7 Metode Analisis Neraca Karbon 23

IV HASIL DAN PEMBAHASAN 29
4.1 Akurasi Klasifikasi Tutupan Lahan Multi-Temporal 29
4.2 Dinamika Spasial-Temporal Tutupan Lahan 2016–2025 29
4.3 Dinamika Stok Karbon 2016–2025 33
4.4 Identifikasi Faktor-Faktor Determinan Keberlanjutan Penyerapan Karbon 38
4.5 Posisi Stok Karbon RTH dalam Profil Emisi GRK Kota 42
4.6 Evaluasi Status Keberlanjutan Penyerapan Karbon 42
4.7 Kesesuaian Strategi dengan RTRW Kota Tangerang Selatan 48
4.8 Analisis Neraca Karbon 52
4.9 Rumusan Komponen Strategi Pemeliharaan dan Stabilisasi Keberlanjutan 52
4.10 Diskusi Integratif: Sintesis Lintas Tujuan dan Posisi Penelitian 58

V SIMPULAN DAN SARAN 60
5.1 Simpulan 60
5.2 Saran 61

DAFTAR PUSTAKA 62

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
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.
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

DAFTAR TABEL

1. Metode pengumpulan data 17
2. Klasifikasi kerapatan vegetasi 20
3. Evaluasi akurasi klasifikasi tutupan lahan 2016–2025 29
4. Tren stok karbon Kota Tangerang Selatan 2016–2025 33
5. Evolusi stok karbon komprehensif Kota Tangerang Selatan 35
6. Distribusi stok karbon menurut kelas tutupan lahan 36
7. Evolusi komponen *pool* karbon 2016–2025 37
8. Distribusi spasial stok karbon menurut unit administratif 37
9. Evolusi metrik struktur lanskap Kota Tangerang Selatan 2016–2025 38
10. Faktor penentu stok karbon: analisis korelasi dan regresi periode 2016–2025 40
11. Profil emisi GRK Kota Tangerang Selatan dan posisi stok karbon RTH (FOLU/AFOLU) 42
12. Neraca Karbon Kota Tangerang Selatan 44
13. Proyeksi tutupan lahan dan stok karbon Kota Tangerang Selatan 2030 47
14. Kontribusi spasial strategi terhadap dua skenario target RTH. 50
15. Matriks kesesuaian komponen strategi vs Pola Ruang RTRW Kota Tangerang Selatan (Perda No. 9/2019) 51
16. Hasil analisis neraca karbon Kota Tangerang Selatan periode 2025–2030 52
17. Rencana implementasi perlindungan vegetasi rapat per kecamatan berdasarkan prioritas laju kehilangan karbon 54
18. Rekapitulasi *carbon benefit*, investasi, dan analisis ekonomi 57

DAFTAR GAMBAR

1. Peta Lokasi Penelitian 15
2. Bagan alir analisis neraca karbon sebagai dasar penyusunan strategi stok karbon 26
3. Dinamika perubahan tutupan lahan Kota Tangerang Selatan 31
4. Tren cadangan karbon berdasarkan empat kelas 2016–2025 33
5. Analisis korelasi NDVI–suhu permukaan lahan 41
6. Evaluasi Keberlanjutan Penyerapan Karbon Tahun 2030 45
7. Peta rencana tata ruang wilayah (RTRW) Kota Tangerang Selatan sebagai basis spasial Strategi I 53
8. Prioritas intervensi per kecamatan 55

DAFTAR LAMPIRAN

1. Peta Lokasi Penelitian Kota Tangerang Selatan 71

2. Jumlah Penduduk, Laju Pertumbuhan, dan Kepadatan Penduduk Menurut Kecamatan di Kota Tangerang Selatan, 2024 72
3. Statistik Kunci Sosial dan Ekonomi Kota Tangerang Selatan, 2022–2024 72
4. Komposisi Band Citra Sentinel-2 yang Digunakan dalam Klasifikasi 73
5. Matriks Probabilitas Transisi *CA-Markov* 2016–2025 74
6. Koefisien Karbon per Kelas Tutupan Lahan (Carbon *Pool*s) 74
7. Hasil Uji Statistik 75
8. Distribusi Spasial Stok Karbon per Kecamatan Multi-temporal 76
9. Rincian Target dan Anggaran Strategi Pemeliharaan dan Stabilisasi 77
10. Analisis Sinergi dan *Trade-off SDG* 79
11. Dokumentasi Survei Lapangan dan Titik Sampel Validasi 80
12. Peta Tutupan Lahan Kota Tangerang Selatan Multi-temporal (2016, 2019, 2022, 2025) 82
13. Dokumentasi Citra Satelit Sentinel-2 (2016, 2019, 2022, 2025) 93
14. Dokumentasi Validasi Lapangan 98
15. Perhitungan manual verifikasi uji statistik 102
16. Rencana Anggaran Biaya Penelitian 105

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University