

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

DKI Jakarta merupakan pusat pemerintahan sekaligus pusat kegiatan ekonomi nasional, salah satu ciri utama perkembangannya adalah tingkat urbanisasi yang pesat (Al Karim dkk., 2019). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2019, jumlah penduduk Jakarta mencapai 10.557.810 jiwa. Pada tahun 2024, jumlah tersebut meningkat menjadi 10.684.946 jiwa, dengan laju pertumbuhan sebesar 0,31% (BPS, 2025). Selain itu, Jakarta juga dihuni oleh kota-kota penyangga seperti Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi (BODETABEK), yang penduduknya kerap melakukan aktivitas harian di Jakarta seperti berkeja atau berbelanja (Fitrianty, 2020). Pertumbuhan jumlah penduduk tersebut secara langsung berdampak pada meningkatnya kebutuhan ruang, fasilitas, serta layanan transportasi di kawasan perkotaan Jakarta (KEMENHUB, 2017).

Tingginya mobilitas penduduk dari wilayah BODETABEK yang melakukan aktivitas utama di Jakarta ditunjukkan pada hasil survey komuter Jabodetabek tahun 2019 yang mencatat sebanyak 1.255.711 jiwa (Asiva Noor R, 2015). Survei komuter serupa, DKI Jakarta masuk dalam daftar 10 kota dengan tingkat kemacetan tertinggi di dunia menurut web site PT. MRT Jakarta (MRT, 2021). Tinggi mobilitas ini turut menyebabkan kemacetan lalu lintas yang parah, khususnya di kawasan strategis seperti Blok M, yang merupakan pusat kegiatan ekonomi dan pemerintahan di wilayah Jakarta Selatan (Gifarry dkk., 2022).

Blok M berfungsi sebagai pusat bisnis dan pemerintahan di Jakarta Selatan yang menjadikannya lokasi aktivitas masyarakat (Kemenparekraf, 2024). Kemacetan pada pergerakan utara-selatan di DKI Jakarta, yaitu Jalan Panglima Polim tercatat 22,8 km/jam pada pagi hari dan 18,3 km/jam pada sore hari. Sementara itu di Jalan Iskandarsyah Raya pada pagi hari yaitu 25,4 km/jam dan 21 km/jam pada sore hari (Dinas Perhubungan DKI Jakarta, 2020). Tingginya penggunaan kendaraan pribadi di kawasan ini memicu kemacetan yang signifikan, sekaligus meningkatkan emisi gas rumah kaca (GRK) yang berdampak buruk terhadap kualitas udara dan lingkungan (Syahputri, 2023).

Pesatnya pertumbuhan ekonomi membawa dampak positif bagi kesejahteraan masyarakat, namun juga memunculkan permasalahan lingkungan seperti meningkatnya polusi udara dan emisi gas rumah kaca akibat tingginya penggunaan kendaraan bermotor (Auliya dkk., 2017). Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) merupakan polutan yang berbahaya

bagi lingkungan, terutama melalui peningkatan suhu bumi atau pemanasan global (Kurnia, 2021). Studi menunjukkan bahwa pertumbuhan penduduk memiliki efek negatif yang signifikan terhadap kualitas udara dalam jangka panjang, yang berimplikasi pada Kesehatan masyarakat dan lingkungan perkotaan (R. Umah, E. Gusmira, 2024). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (LHK) No. 8 Tahun 2023 menetapkan langkah strategis untuk menekan pencemaran udara dari sektor transportasi, sebagai penyumbang utama emisi GRK di kawasan perkotaan.

Tingginya tekanan terhadap infrastruktur transportasi di wilayah perkotaan Jakarta menjadi salah satu urgensi pemerintah untuk menerapkan prinsip Kawasan Berorientasi Transit atau *Transit Oriented Development* (TOD). Konsep ini diatur melalui Peraturan Gubernur No 31 Tahun 2022 menggantikan Peraturan Daerah No 1 Tahun 2014 tentang Rencana Detail Tata Ruang Wilayah Perencanaan Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta. Pengembangan Kawasan TOD menjadi urgensi untuk mengurangi kemacetan melalui integrasi antar moda transportasi menurut berita DRDJakarta (DRDJakarta, 2019).

TOD merupakan pendekatan dalam perencanaan tata ruang yang menggabungkan sistem transportasi public dengan penggunaan lahan secara terpadu untuk menciptakan kawasan yang efisien, ramah lingkungan, dan berbasis transportasi publik (adar BakhshBaloch, 2017). Penerapan konsep TOD mendukung aktivitas masyarakat dengan menciptakan kawasan terintegrasi di sekitar stasiun transit dan penggunaan lahan campuran yang terkoneksi dengan jalur pejalan kaki, sehingga mendorong penggunaan transportasi umum dan mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi (Taki dkk., 2018). Kawasan transit ini terdapat 3 (tiga) moda transportasi utama yaitu, MRT, Transjakarta, dan Mikrotrans (Bhuwana dkk., 2024).

Mengacu pada standar TOD 3.0 yang dikembangkan oleh *Institute For Transportation and Development Policy* (ITDP), pembangunan TOD yang padat bertujuan untuk mendukung pertumbuhan ekonomi masyarakat yang tinggal baik di dalam maupun di luar kawasan TOD dapat menikmati berbagai fasilitas yang tersedia (ITDP, 2017). Konsep ini diharapkan dapat mengurangi penggunaan kendaraan pribadi, sekaligus dapat mengurangi kemacetan dan polusi udara (Prawiratama & Yola, 2023). Pengembangan kawasan TOD di Blok M dapat memberikan dampak signifikan dalam mengurangi emisi GRK apabila masyarakat beralih ke transportasi umum sebagai moda utama (Agustin & Hariyani, 2022).

Penerapan konsep TOD di Blok M di harapkan mampu mengurangi ketergantungan terhadap kendaraan pribadi, menekan kemacetan lalu lintas, dan mengurangi emisi GRK. Studi berjudul “*Transit Oriented Development (TOD): Greenhouse Gas Reduction Potential*” menunjukkan bahwa konsep TOD mampu mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK) hingga 31% di kawasan stasiun transit (CAPCOA, 2021). Penelitian ini menggunakan analisis *Land Surface Temperature* (LST), merujuk pada studi terdahulu yang menyatakan bahwa urbanisasi dan pertumbuhan ekonomi berdampak langsung terhadap peningkatan suhu permukaan (Song dkk., 2022).

Hingga saat ini, belum ada penelitian menyeluruh terkait efektifitas TOD dalam pengurangan emisi GRK di kawasan Blok M. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kontribusi TOD terhadap pengurangan emisi gas rumah kaca di kawasan Blok M, dengan harapan hasilnya dapat menjadi dasar bagi pengembangan kebijakan transportasi dan tata ruang yang lebih berkelanjutan di Jakarta.

1.2 Rumusan Permasalahan

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan dan fenomena yang ditemukan dalam identifikasi awal diantaranya:

- Tingginya urbanisasi penduduk di wilayah Jakarta.
- Kerusakan lingkungan akibat peningkatan suhu yang terjadi karena emisi gas buang dari kendaraan.
- Perkotaan Jakarta sebagai pusat perekonomian dan pemerintahan
- Masyarakat lebih menggunakan kendaraan pribadi sebagai pilihan utama untuk bermobilitas
- Kemacetan pada pergerakan utara-selatan di DKI Jakarta

Fenomena yang terjadi tersebut selanjutnya memunculkan solusi dengan menerapkan *Transit Oriented Development* (TOD) di Kawasan Blok M, Jakarta Selatan. Oleh karena itu, rumusan masalah pada penelitian ini adalah apakah penerapan *Transit Oriented Development* (TOD) mampu untuk mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca di Kawasan Blok M, Jakarta Selatan.

1.3 Tujuan dan Sasaran

1.3.1 Tujuan

Tujuan penulisan ini tugas akhir ini yaitu Menilai perubahan *Transit Oriented Development* (TOD) di Kawasan Blok M berpotensi mengurangi emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dalam rencana usulan penggunaan lahan.

1.3.2 Sasaran

Adapun untuk mencapai tujuan yang telah disebutkan, berikut merupakan sasaran yang akan dilakukan.

1. Mengukur perubahan Suhu Permukaan Tanah (LST) sebelum dan sesudah adanya TOD
2. Melakukan analisis penerapan TOD di Kawasan Blok M tahun 2019 dan 2024
3. Mengidentifikasi efektivitas penerapan TOD dalam mengurangi emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di Blok M Tahun 2019 dan 2024.
4. Merancang Rencana Usulan Penggunaan Lahan Yang Mendukung Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di Sekitar TOD

- a. Sebelah Utara : Kelurahan Gunung dan Kelurahan Selong
- b. Sebelah Barat : Kelurahan Kramat Pela dan Kelurahan Gunung
- c. Sebelah Timur : Kelurahan Selong dan Kelurahan Melawai
- d. Sebelah Selatan : Kelurahan Melawai dan Kelurahan Kramat Pela

1.4.2 Ruang Lingkup Materi

Ruang lingkup materi yang akan dibahas dalam penyusunan tugas akhir ini adalah perumusan evaluasi penerapan *Transit Oriented Development* (TOD) terhadap pengurangan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di Blok M, Jakarta Selatan. Pembahasan materi dalam penelitian ini dibatasi untuk menjaga focus analisis agar tetap mendalam, efektif, dan sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun ruang lingkup materi yang akan dibahas meliputi:

1. Evaluasi Penerapan Konsep Transit Oriented Development (TOD) di Kawasan Blok M
 Penelitian ini mengevaluasi penerapan prinsip-prinsip *Transit Oriented Development* (TOD) pada area sekitar pusat transit yaitu 2 stasiun MRT (Blok M dan ASEAN) dan 4 halte TransJakarta (CSW, Kejaksaan Agung, dan Terminal Blok M). Evaluasi dilakukan dengan beberapa indikator seperti jalur pejalan kaki, jalur sepeda, integrasi antar moda transportasi, penggunaan lahan campuran (mixed-use), tingkat kepadatan, dan aksesibilitas.
2. Analisis Emisi Gas Rumah Kaca Melalui *Land Surface Temperature* (LST)
 Kajian terhadap suhu permukaan tanah atau *Land Surface Temperature* (LST) dilakukan untuk mengidentifikasi dampak penerapan TOD terhadap emisi GRK dengan memanfaatkan data *citra satelit Landsat 8*. Analisis ini dilakukan dengan membandingkan kondisi tahun 2019 (sebelum implementasi TOD) dan 2024 (setelah implementasi TOD) sehingga diperoleh gambaran perubahan suhu permukaan.
3. Analisis Efektivitas *Transit Oriented Development* (TOD) dalam Menurunkan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK)
 Efektivitas penerapan TOD dalam menurunkan emisi GRK dianalisis menggunakan metode statistik *paired sample t-test* (Uji T Berpasangan), dengan titik pengamatan yang konsisten. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antara kondisi sebelum dan sesudah penerapan TOD diterapkan.

Batasan dalam pengambilan sampel: Penelitian ini tidak melakukan pengambilan sampel suhu secara langsung di lapangan, melainkan memanfaatkan hasil analisis LST dengan menggunakan aplikasi QGIS dilakukan pengambilan *sample selection*.

4. Penrumusan Rencana Usulan Penggunaan Lahan Ramah Lingkungan

Berdasarkan hasil evaluasi yang didapatkan, dirumuskan rekomendasi arahan penggunaan lahan di sekitar simpul TOD yang mendukung pengurangan emisi GRK. Arahan ini berfokus pada aspek penguatan *walkability*, *cycleability*, *connectivity*, dan *mixed-use development*.

1.5 Tahapan/Proses

Tahapan pelaksanaan penelitian ini terdiri dari empat langkah, yaitu tahap persiapan, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan dan analisis data, serta tahap akhir.

1. Tahap Persiapan

Tahap ini mencakup indentifikasi permasalahan di wilayah studi (Blok M, Jakarta Selatan), perumusan latar belakang, rumusan masalah, dan tujuan penelitian. Pemahaman awal terhadap kondisi kawasan menjadi dasar dalam merancang arah penelitian.

2. Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini dilakukan dengan dua metode yaitu, primer dan sekunder:

- Pengumpulan Data Primer:

Pengumpulan data primer melalui observasi langsung terhadap fasilitas TOD (seperti jalur sepeda, trotoar, dan transportasi publik) serta wawancara dengan pemangku kepentingan untuk menggali informasi terkait implementasi dan dampaknya.

- Pengumpulan Data Sekunder:

Data sekunder didapatkan dengan melakukan telaah dokumen dan permohonan data melalui instansi terkait, seperti peta jaringan jalan, penggunaan lahan, dan citra satelit *Landsat 8*.

3. Tahap Pengolahan dan Analisis Data

Data dianalisis menggunakan *Microsoft Excel* dan *ArcGIS* untuk memetakan Suhu Permukaan Tanah (LST). Proses ini mencakup pengolahan citra *Landsat 8*, analisis fasilitas penunjang TOD, serta *overlay* data untuk menilai perubahan kondisi kawasan.

4. Tahap Akhir

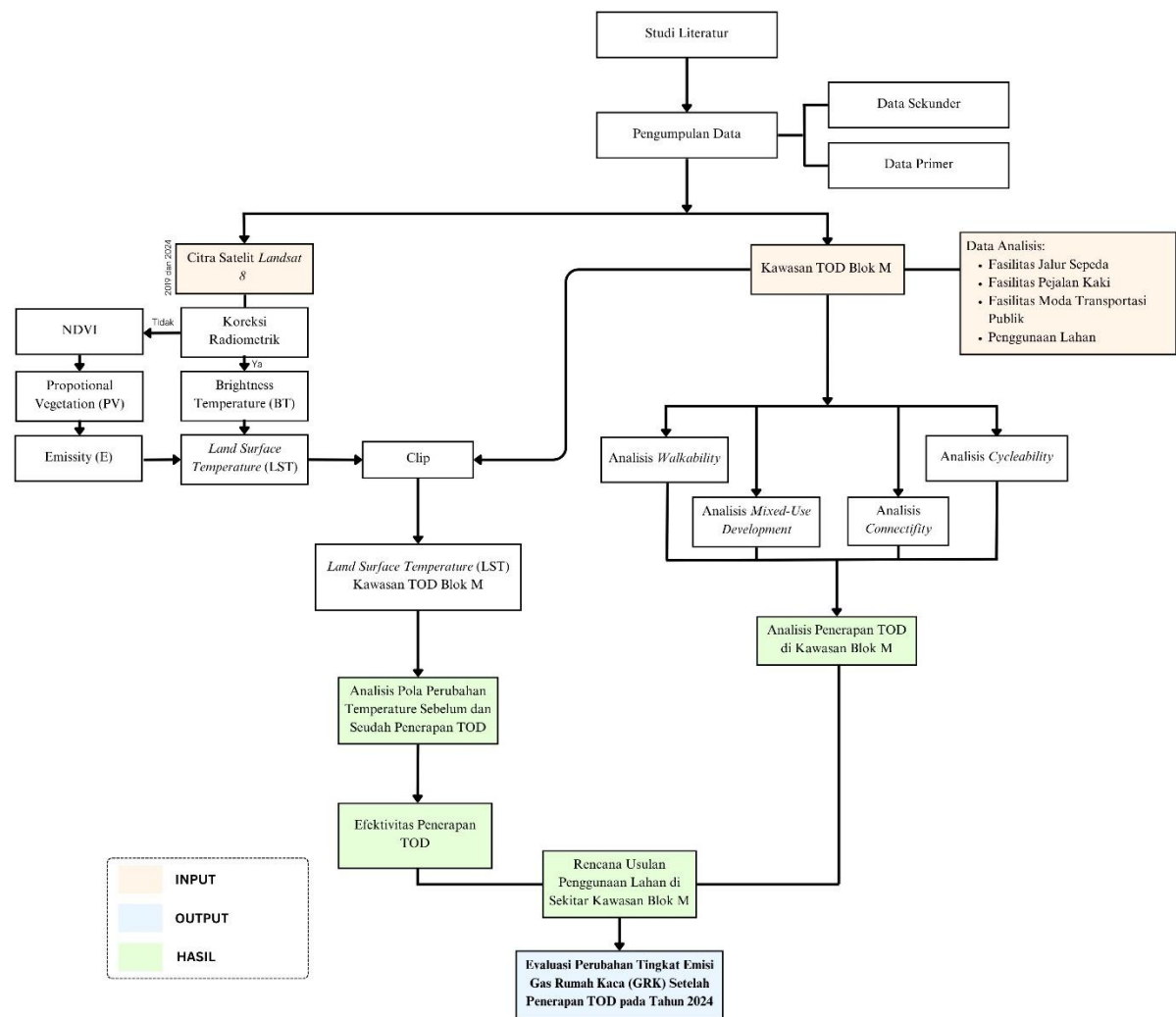
Tahap akhir menghasilkan kesimpulan dan rekomendasi terhadap permasalahan yang telah dirumuskan dalam tugas akhir ini dan didasari oleh analisis dengan menggunakan data yang telah dikumpulkan.

1.6 Metode dan Hasil Akhir

1.6.1 Metode

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif (*mixed methods*) dengan teknis analisis geospasial berbasis data penginderaan jauh dan dukungan data obeservasi lapangan. Pendekatan kuantitatif memanfaatkan alat analisis statistik dan matematis yang dikenal sebagai analisis deskriptif kuantitatif, sementara pendekatan kualitatif lebih menekankan pada penalaran logis serta pemahaman interpretatif terhadap objek yang diteliti dan diperkuat oleh data lapangan untuk memastikan validitas dan kelengkapan informasi (Muhajirin, Risnita, 2019).

Penelitian dengan pendekatan deskriptif kuantitatif, dilakukan dalam mencari hubungan dengan keberadaannya TOD dengan temperatur udara. Penelitian ini memanfaatkan data citra *Landsat-8* yang diperoleh dari website resmi USGS dan data penunjang kawasan TOD Blok M. Berikut merupakan diagram teknik analisis dalam penelitian ini.



Gambar 1. 2 Diagram Teknik Analisis

Sumber: Penulis, 2025

Diagram diatas menjelaskan teknik analisis pada penelitian ini yaitu Evaluasi perubahan tingkat emisi Gas Rumah Kaca (GRK) setelah penerapan TOD pada tahun 2019 dan 2024, dengan melakukan beberapa analisis berikut:

1. Mengukur perubahan suhu permukaan tanah sebelum dan sesudah adanya TOD
Analisis ini bertujuan untuk melihat hubungan antara suhu permukaan bumi (LST). Metode yang digunakan adalah dengan memanfaatkan data citra satelit *Landsat 8* untuk menghasilkan data LST untuk dianalisis. Analisis ini dilakukan untuk melihat penyebaran sebelum dan sesudah penerapan TOD di kawasan Blok M, Jakarta Selatan.

Tabel 1. 1 Klasifikasi *Land Surface Temperature* (LST)

Kelas	Kategori	Suhu
1	Sejuk Nyaman	20,5 - 22,8
2	Nyaman Optimal	22,9- 25,8
3	Hangat Nyaman	25,9 - 27,1
4	Hangat Panas	27,2 - 31
5	Panas	> 31

Sumber: (Ramawangsa, 2021)

Analisis ini penting untuk mengidentifikasi kawasan TOD di Blok M sebelum dan sesudah penerapan TOD. Hal tersebut dapat digunakan untuk melakukan evaluasi dan melihat efektivitas penerapan TOD dalam mengurangi emisi Gas Rumah Kaca (GRK) melalui perubahan suhu permukaan. Berikut merupakan metode dan rumus yang digunakan dalam menganalisis perubahan suhu permukaan (LST):

- Koversi TOA (*Top of Atmospheric*) Radiance

Koreksi ini diperlukan untuk memperbaiki kualitas visual citra dan memperbaiki nilai-nilai piksel yang tidak sesuai dengan nilai pantulan atau pancaran spektral objek (Yatimas Murni dkk, 2021). Data citra mentah atau nilai *digital number* (DN) ke nilai *top of atmosphere* (TOA) *spectral radiance* menggunakan *radiance rescaling factor* dalam metadata *Landsat 8* dengan persamaan (Insan & Prasetya, 2021);

$$L\lambda = ML * Qcal + AL$$

Keterangan:

$L\lambda$: TOA *spectral radiance* (Watts/ (m² *srad* μ m))

ML : Band Spesifik ulang multiplikasi dari metadata (*Radiance_Mult_Band_x*, dimana *x* adalah nomor band yang digunakan)

Qcal : menguantifikasi dan mengkalibrasi nilai piksel produk standar (DN)

AL : Band spesifik aditif ulang dari metadata

- *Brightness Temperature* (BT)

Brightness temperature merupakan nilai suhu kecerahan objek yang diperoleh dengan menerapkan metode pada rumus berikut (Ayuningtyas, 2015).

$$T = \frac{K2}{\ln \left(\frac{K1}{L\lambda} + 1 \right)}$$

Keterangan:

- $K1$ = Konstanta kalibrasi radian spektral
- $K2$ = Konstanta kalibrasi suhu absolut (K)
- $L\lambda$ = *Radian spectral*

- *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)*

Normalize Difference Vegetation Index (NDVI) merupakan indeks kehijauan atau aktivitas fotosintesis vegetasi, dan salah satu indeks vegetasi yang paling sering digunakan (Wulandari, 2020). NDVI memanfaatkan karakteristik unik reflektansi spektral vegetasi yang sehat, yaitu reflektansi rendah pada spektrum merah (Red) karena penyerapan klorofil untuk fotosintesis, dan reflektansi tinggi pada spektrum inframerah dekat (*Near-Infrared* atau NIR) karena struktur sel daun.

NDVI dihitung berdasarkan rasio perbedaan dan jumlah nilai reflektansi pada pita merah dan inframerah dekat. Nilai NDVI berkisar antara -1 hingga +1.

- Nilai positif tinggi (mendekati +1) menunjukkan vegetasi yang sehat dan padat.
- Nilai mendekati nol menunjukkan area tanpa vegetasi atau vegetasi yang jarang/sakit, serta permukaan air, salju, atau awan.
- Nilai negatif menunjukkan permukaan air, salju, atau awan.

Berikut merupakan rumus NDVI (USGS, 2013).

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

Keterangan:

NIR : Nilai reflektansi pada inframerah dekat

Red : Nilai Reflektansi merah

- Menghitung nilai P_v

$$P_v = \left(\frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}} \right)^2$$

Keterangan :

P_v = *Proportion of vegetation*

- Menghitung nilai Emisivitas

$$e = \text{emisivitas} = 0.004 * P_v + 0.986$$

- *Land Surface Temperature (LST)*

$$LST = \frac{TB}{1 + \left(\lambda \frac{TB}{c^2}\right) \ln(e)}$$

Keterangan:

- λ : *wavelength of emitted radianse*
- $C2$: $h*c/s = 1/4388 * 10^{-2} c^2 = h*c/s = 1.4388 * 10^{-2} m K = 14388 \mu m K$
- h : *planck's constant*
- s : *Boltzmann constant*
- c : *velocity of light*

2. Analisis Penerapan TOD di Kawasan Blok M Tahun 2019 dan 2024

Konsep *Transit Oriented Development (TOD)* diatur dalam Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional (ATR/BPN) No 15 Tahun 2017 tentang Pedoman Pengembangan Kawasan Berorientasi Transit. Pemerintah Provinsi DKI Jakarta menerapkan konsep ini secara prioritas pada pengembangan kawasan di sekitar stasiun-stasiun Mass Rapid Transit (MRT) fase pertama, yang meliputi rute Lebak Bulus hingga Dukuh Atas. Beberapa stasiun yang telah ditetapkan sebagai kawasan TOD antara lain adalah Stasiun MRT Blok M dan Stasiun MRT ASEAN.

Analisis penerapan TOD ditujukan untuk menganalisis penerapan prinsip TOD di kawasan Blok M. Konsep kawasan berorientasi transit (TOD) yang telah diatur kedalam Peraturan Gubernur DKI Jakarta No 31 Tahun 2022 tentang Rencana Detail Tata Ruang Wilayah Perencanaan Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta. Selain menganalisis melalui regulasi, analisis ini didapatkan menggunakan beberapa indikator, seperti fasilitas jalur sepeda, fasilitas pejalan kaki, fasilitas moda transportasi publik, penggunaan lahan, tutupan lahan, demografi, dan titik lokasi fasilitas umum.

- *Analisis Walkability*

Analisis ini menggambarkan seberapa mudah dan nyaman bagi pejalan kaki untuk bergerak di kawasan TOD. Menurut perspektif lain, *walkability* didefinisikan sebagai tingkat kesesuaian suatu kawasan dalam menciptakan lingkungan yang nyaman dan mendukung aktivitas pejalan kaki (NZ Transport Agency, 2020). Suatu kawasan yang ramah pejalan kaki

seharusnya dirancang untuk memberikan kemudahan akses, keamanan, serta kenyamanan bagi masyarakat dan penghuni di sekitarnya (Leather dkk., 2011). Analisis ini dilakukan dengan membandingkan hasil observasi dengan standar ITDP, yang digunakan. Penelitian ini menggunakan variabel dengan ketersediaan jalur pejalan kaki di Kawasan TOD Blok M dan ketersediaan fasilitas penyeberangan.

- *Analisis Cycleability*

Analisis *cycleability* atau analisis pesepeda dalam kawasan TOD mengacu pada evaluasi sejauh mana lingkungan tersebut mendukung pergerakan pesepeda secara aman, nyaman, dan terintegrasi dengan moda transportasi lain (ITDP, 2017). Fokus utamanya dalam menilai ketersediaan dan kualitas infrastruktur pendukung bersepeda, seperti jalur sepeda yang terproteksi, dan fasilitas parkir sepeda di dekat simpul transit (Pucher & Buehler, 2008).

- *Analisis Mixed-Use Development*

Penelitian pengembangan kawasan campuran (*mixed-use development*) pada kawasan TOD mengacu pada evaluasi sejauh mana suatu kawasan mengintegrasikan berbagai fungsi lahan seperti hunian, komersial, perkantoran, fasilitas publik, dan ruang terbuka. Fokus utamanya adalah menilai keseimbangan dan keragaman penggunaan lahan untuk menciptakan lingkungan yang hidup, mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi, serta meningkatkan efisiensi ruang. Salah satu parameter penting yang digunakan dalam penelitian ini adalah Indeks Campuran Penggunaan Lahan (*Land Use Mix Index/LUMI*) dengan skala nilai 0 sampai 1. Nilai LUMI yang semakin mendekati 1 menunjukkan semakin beragam dan terintegrasinya pemanfaatan ruang di kawasan tersebut (Segnita & Handayani, 2017). LUMI dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$LUMI = 1 - \sum_{i=1}^n P_i^2$$

Dimana P_i merupakan proporsi dari setiap tipe penggunaan lahan (Wirayuda, 2023).

- *Analisis Connectivity*

Kawasan dengan konektivitas dalam kawasan TOD merupakan konsep sejauh mana jaringan transportasi dari sirkulasi dalam suatu kawasan terintegrasi secara efisien untuk menghubungkan berbagai titik aktivitas dengan simpul transit utama. Tujuan utama analisis ini adalah menciptakan

lingkungan perkotaan yang memudahkan perpindahan antar moda transportasi sekaligus mendorong penggunaan transportasi umum. Analisis ini diukur melalui indikator konektivitas dalam mode transportasi publik, aksesibilitas, dan distribusi pola perjalanan awal dan tujuan pengguna transportasi ke Kawasan TOD Blok M.

3. Efektivitas Penerapan TOD Dalam Mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di Blok M

Analisis efektivitas penerapan *Transit Oriented Development* (TOD) dalam mengurangi emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di Kawasan Blok M merupakan evaluasi komprehensif untuk mengukur sejauh mana pengembangan kawasan berbasis transit ini berhasil menurunkan emisi karbon dari sektor transportasi dan aktivitas urban. Analisis ini dilakukan dengan membandingkan kondisi sebelum dan setelah penerapan TOD, dengan menggunakan metode Uji T Berpasangan dan ANOVA. Nilai LST yang telah didapatkan dalam analisis sebelumnya, dilakukan pengambilan titik sampel. Uji T Berpasangan dilakukan menggunakan hipotesis nol (0) untuk mendapatkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata kedua nilai (Christie E.J. C. montolalu, Langi, 2018). Metode ini dilakukan untuk melihat apakah intervensi TOD secara keseluruhan berdampak signifikan pada lingkungan termal (LST) kawasan Blok M. Untuk melihat perbandingan sebelum dan sesudah penerapan TOD, dilihat dengan mengambil titik sampel di lokasi yang sama.

Sampel yang telah didapatkan, akan dilakukan uji kembali dengan metode ANOVA untuk menguji rata-rata dari pengambilan sampel tersebut. Tujuan dari dilakukannya uji ANOVA ini, untuk memahami variasi spasial dari dampak tersebut, dengan menggambarkan pada zona yang mengalami perubahan.

Metode ini dilakukan menggunakan dasar, berdasarkan (Aziza dkk., 2024):

- Jika nilai *Sign./P. Value* $> 0,05$ (α), maka hipotesis H_0 diterima yang berarti bahwa tidak ada perbedaan nilai rata-rata antar kategori yang signifikan secara statistik.
- Jika nilai *Sign./P. Value* $< 0,05$ (α), maka hipotesis H_0 ditolak yang menunjukkan setidaknya terdapat satu pasang kategori yang memiliki perbedaan nilai rata-rata yang signifikan secara statistik.

4. Merancang Rencana Usulan Penggunaan Lahan yang Mendukung Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di Sekitar TOD

Prinsip dasar dalam melakukan usulan rencana pada penelitian ini adalah melihat

dari hasil analisis penerapan TOD dalam penelitian ini, berdasarkan:

- (1) Menggunakan peta *Land Surface Temperature* (LST) 2019 dan 2024 untuk mengidentifikasi area dengan penurunan/peningkatan suhu permukaan.
- (2) Prioritaskan zona TOD dengan LST tinggi dan emisi GRK signifikan untuk intervensi vegetasi dan pembatasan kepadatan bangunan.
- (3) Mengusulkan optimalisasi fasilitas pada Kawasan TOD untuk meningkatkan fungsi kawasan tersebut

Dalam pembuatan tugas akhir ini, terdapat data yang digunakan untuk melengkapi analisis yang akan dilakukan. Data yang digunakan merupakan data sekunder dan primer. Data sekunder diperoleh dari lembaga pemerintahan atau instansi terkait. Sedangkan data primer diperoleh dari hasil survei lapangan. Berikut merupakan tabel kebutuhan data dalam penelitian ini:

Tabel 1. 2 Data yang Digunakan

Nama Data	Jenis Data	Teknik Pengumpulan	Tipe Data	Tahun Data	Sumber
Batas Administrasi	Sekunder	Permohonan Data	Shapefile	2019 dan 2024	Dinas Cipta Karya, Tata Ruang dan Pertanahan
Jaringan Jalan	Sekunder	Permohonan Data	Shapefile	2019 dan 2024	Dinas Cipta Karya, Tata Ruang dan Pertanahan
Tutupan Lahan	Sekunder	Permohonan Data	Shapefile	2019 dan 2024	Dinas Cipta Karya, Tata Ruang dan Pertanahan
Jalur Sepeda	Sekunder	Permohonan Data	Shapefile	2019 dan 2024	Dinas Cipta Karya, Tata Ruang dan Pertanahan
Jaringan Transportasi	Sekunder	Permohonan Data	Shapefile	2019 dan 2024	Dinas Cipta Karya, Tata Ruang dan Pertanahan

Nama Data	Jenis Data	Teknik Pengumpulan	Tipe Data	Tahun Data	Sumber
Citra Landsat 8	Sekunder	-	Raster	2019 dan 2024	Earth Explorer
Penggunaan Lahan	Sekunder	Permohonan Data	Shapefile	2019 dan 2024	Dinas Cipta Karya, Tata Ruang dan Pertanahan
Ruang Terbuka Hijau	Sekunder	Permohonan Data	Shapefile	2019 dan 2024	Dinas Cipta Karya, Tata Ruang dan Pertanahan
POI Sebaran Titik Lokasi Kegiatan	Sekunder	Permohonan Data	Shapefile	2019 dan 2024	Dinas Cipta Karya, Tata Ruang dan Pertanahan
Sebaran Jalur Pedestrian	Sekunder	Permohonan Data	Shapefile	2019 dan 2024	Dinas Cipta Karya, Tata Ruang dan Pertanahan
Penggunaan Transportasi Umum	Sekunder	Permohonan Data	Numerik	2019 dan 2024	PT. MRT
Karakteristik Fisik Kawasan TOD	Primer	Observasi Lapangan dan Wawancara	Kualitatif	2024	Observasi Lapangan dan PT. MRT
Kondisi Fasilitas Pendukung	Primer	Observasi Lapangan dan Wawancara	Kualitatif	2024	Observasi Lapangan dan PT. MRT
Pola Penggunaan Transportasi Umum	Primer	Observasi Lapangan dan Wawancara	Kualitatif	2024	Observasi Lapangan dan PT. MRT
Dampak Perubahan Lingkungan	Primer	Wawancara	Kualitatif	2024	Dinas Lingkungan Hidup

Nama Data	Jenis Data	Teknik Pengumpulan	Tipe Data	Tahun Data	Sumber
Evaluasi Pemerintah terhadap TOD	Primer	Wawancara	Kualitatif	2024	PT. MRT

Sumber: Penulis, 2025

1.6.2 Hasil Akhir

Penyusunan tugas akhir ini menghasilkan rencana usulan penggunaan lahan yang mendukung pengurangan emisi gas rumah kaca (GRK). Luaran peta akan dilakukan rencana arahan penggunaan lahan dalam perubahan tingkat Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dengan citra termal *Land Surface Temperature* (LST) Kawasan TOD Blok M yang akan menjadi Hak Kekayaan Intelektual (HKI). Selain itu, luaran penelitian ini diharapkan dapat menjadi gambaran untuk evaluasi terhadap penerapan Kawasan Berorientasi Transit (TOD) di DKI Jakarta khususnya kawasan TOD Blok M.