

No. Inventaris: 042.MTS.09.2026

TESIS

**ANALISIS KELAYAKAN DAN MODEL PENGEMBANGAN
TRANSIT ORIENTED DEVELOPMENT (TOD) PADA
KAWASAN KOTA LHOKSEUMAWE BERBASIS
AKSESIBILITAS DAN TATA GUNA LAHAN**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Teknik pada Program Studi Magister Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh

ERLITA

242210101009



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MALIKUSSALEH**

2026

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Erlita

Nim : 242210101009

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa di dalam skripsi ini tidak terdapat bagian atau satu kesatuan yang utuh dari tesis, buku atau bentuk lain yang saya kutip dari karya orang lain tanpa saya sebutkan sumbernya yang dapat dipandang sebagai tindakan penjiplakan. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat reproduksi karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain yang dijadikan seolah-olah karya asli saya sendiri. Apabila ternyata terdapat dalam skripsi saya bagian-bagian yang memenuhi standar penjiplakan maka saya menyatakan kesediaan untuk dibatalkan sebahagian atau seluruh hak gelar kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sepenuhnya.

Lhokseumawe, 10 Agustus 2026
Saya yang membuat pernyataan



Erlita

NIM. 242210101009

LEMBAR PENGESAHAN JURUSAN

Judul Tugas Akhir : Analisis Kelayakan dan Model Pengembangan
Transit Oriented Development (TOD) Pada
Kawasan Kota Lhokseumawe Berbasis
Aksesibilitas Dan Tata Guna Lahan

Nama Mahasiswa : Erlita
Nomor Induk Mahasiswa : 242210101009
Bidang : Manajemen Infrastruktur
Tanggal Seminar : 14 Februari 2026

Tesis ini merupakan persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada
Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

Lhokseumawe, 14 Februari 2026

Penulis



Erlita

NIM. 242210101009

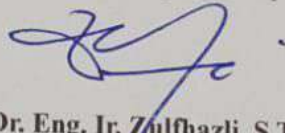
Menyetujui

Pembimbing Utama,



Prof. Dr. Ir. Herman Fithra., S.T.,
M.T., IPM., ASEAN.Eng
NIP. 197211072003121001

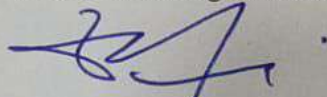
Pembimbing Pendamping,



Dr. Eng. Ir. Zulfhazli, S.T., M.T
NIP. 198103062012121002

Mengetahui

Koordinator Program Studi,



Dr. Eng. Ir. Zulfhazli, S.T., M.T
NIP. 198103062012121002

Ketua Jurusan,



R. M. Fauzan, S.T., M.T
NIP. 197606172003121003

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan thesis yang berjudul: “Analisis Kelayakan dan Model Pengembangan *Transit Oriented Development* (TOD) Pada Kawasan Kota Lhokseumawe Berbasis Aksesibilitas Dan Tata Guna Lahan”. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.

Dalam proses penyusunan thesis ini, penulis banyak memperoleh bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Herman Fithra S.T., M.T., IPM ASEAN Eng selaku Rektor Universitas Malikussaleh
2. Bapak selaku Dekan Fakultas Teknik Dr. Muhammad Daud, S.T., M.T
3. Bapak Dr. Eng. Zulfhazli, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil.
4. Seluruh dosen dan staf akademik Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu dan bantuan selama penulis menempuh pendidikan.
5. Orang tua dan keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, serta motivasi kepada penulis.
6. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyusunan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan penelitian ini di masa mendatang. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang perencanaan transportasi dan pengembangan kawasan *Transit Oriented Development*.

Akhir kata, penulis berharap semoga karya ini dapat memberikan kontribusi yang positif bagi pembaca dan pihak-pihak yang berkepentingan.

Lhokseumawe, 09 Februari 2026

Penulis

Erlita

**ANALISIS KELAYAKAN DAN MODEL PENGEMBANGAN *TRANSIT
ORIENTED DEVELOPMENT* (TOD)
PADA KAWASAN KOTA LHOKSEUMAWE
BERBASIS AKSESIBILITAS DAN TATA GUNA LAHAN**

Erlita
NIM 242210101009

Program Studi Magister Teknik Sipil
Jurusan Teknik Sipil- Fakultas Teknik
Universitas Malikussaleh

ABSTRACT

Kota Lhokseumawe memiliki empat Kecamatan yaitu Kecamatan Blang Mangat, Kecamatan Muara Dua, dan Kecamatan Muara Satu, Kecamatan Banda Sakti. Diantara keempat kecamatan tersebut, Kecamatan Banda Sakti berperan penting sebagai pusat pelayanan utama kota, tempat terpusatnya kegiatan pemerintahan, perdagangan, jasa dan sosial ekonomi masyarakat. Karakteristik tersebut menunjukkan potensi kawasan perkotaan Lhokseumawe untuk mendukung penerapan konsep *Transit Oriented Development* (TOD). Penelitian ini diawali dengan penentuan lokasi terbaik dari tiga alternatif kawasan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Lokasi dengan nilai prioritas tertinggi yaitu Lokasi B yang mencakup sebagian Gampong Simpang Empat, Keude Aceh, Lancang Garam, dan Kampung Jawa dengan memperoleh nilai preferensi sebesar 0,8437 selanjutnya dievaluasi berdasarkan *TOD Standard 3.0* (ITDP, 2017) mendapatkan predikat *Bronze Standard* dengan skor 64 poin, sehingga layak diterapkan konsep TOD, kemudian penyusunan desain kawasan TOD di Kota Lhokseumawe.

Kunci : Kelayakan kawasan, Lhokseumawe, *Transit Oriented Development* (TOD), *Geographic Information System* (GIS)

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	i
LEMBAR PENGESAHAN JURUSAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Transportasi	6
2.2. Sistem Transportasi	6
2.3. <i>Analytic Hierarchy Proses</i>	9
2.4. Konsep <i>Transit Oriented Development</i>	12
2.5. Prinsip dan Penerapan Sasaran <i>Transit Oriented Development</i>	14
2.6. <i>Geographic Information System</i>	22
2.6.1. Peran GIS dalam Perencanaan TOD	23
2.7. Pemograman <i>Python</i>	24
2.8. Penelitian Terdahulu	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1. Pendekatan Penelitian.....	28
3.2. Lokasi dan Objek Penelitian.....	29
3.3. Jenis Pengumpulan Data.....	32

3.3.1.	Pengumpulan Data Sekunder	32
3.3.2.	Pengumpulan data Primer	32
3.4.	Teknik Analisis Data.....	34
3.4.1.	<i>Analytic Hierarchy Process</i>	34
3.4.2.	Kuantitatif Deskriptif	34
3.5.	Simulasi Pengembangan <i>Transit Oriented Development</i>	36
3.6.	Desain Kawasan Proyek <i>Transit Oriented Development</i>	36
3.7.	Diagram Alir Penelitian.....	38
BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL		39
4.1.	Gambaran Umum	39
4.2.	<i>Analytical Hierarchy Process</i>	40
4.2.1.	Kriteria Penilaian	40
4.2.2.	Hasil Pembobotan Kriteria.....	41
4.2.3.	Uji Konsistensi	42
4.2.4.	Penilaian Alternatif Lokasi.....	42
4.2.5.	Hasil Akhir AHP	43
4.3.	Analisis Prinsip <i>Transit Oriented Development</i>	46
4.3.1.	Pejalan Kaki/ <i>(Walk)</i>	46
4.3.2.	Bersepeda/ <i>(Cycle)</i>	55
4.3.3.	Menghubungkan/ <i>(Connect)</i>	58
4.3.4.	<i>Transit</i> (Angkutan Umum).....	60
4.3.5.	<i>Mix</i> (Pembaruan).....	61
4.3.6.	Memadatkan/ <i>(Density)</i>	65
4.3.7.	Merapatkan/ <i>(Compact)</i>	67
4.3.8.	Beralih/ <i>(Shift)</i>	69

4.4.	Desain Kawasan TOD	75
4.4.1.	Jalur Pejalan Kaki	75
4.4.2.	Penyeberangan Pejalan Kaki.....	76
4.4.3.	Jalur Sepeda/(<i>Cycle</i>).....	78
4.4.4.	Peneduh dan Pelindung.....	79
4.4.5.	Parkir Sepeda	80
4.4.6.	Halte dan Rute Bus.....	81
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		84
5.1.	Kesimpulan.....	84
5.2.	Saran	84
DAFTAR PUSTAKA		86
LAMPIRAN.....		89
Lampiran A.....		90
Lampiran B.....		96
Lampiran C.....		100
LAMPIRAN D BIODATA MAHASISWA.....		120

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Nilai <i>RI</i> Saaty	10
Tabel 3.1 TOD Standard 3.0 terdiri dari delapan prinsip dasar	19
Tabel 4.1. Kriteria Penilaian dalam Metode AHP	41
Tabel 4.2. Hasil Pembobotan Kriteria	41
Tabel 4.3. Skor Penilaian.....	42
Tabel 4.4. Bobot Kriteria.....	43
Tabel 4.5. Normalisasi Data	43
Tabel 4.6. Hasil Akhir Penetapan Lokasi	43
Tabel 4.7. <i>Walk</i> (pejalan Kaki).....	52
Tabel 4.8. <i>Cycle</i> (Bersepeda)	55
Tabel 4.9. <i>Connect</i> (Menghubungkan)	57
Tabel 4.10. <i>Mix</i> (Pembaruan)	62
Tabel 4.11. <i>Compact</i> (Merapatkan)	66
Tabel 4.12. <i>Shift</i> (Beralih).....	69
Tabel 4.13. Hasil Penilaian TOD berdasarkan ITDP 2017	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Transportasi Makro.....	6
Gambar 2.2 GOLD STANDARD	12
Gambar 2.3 SILVER STANDARD	13
Gambar 2.4 BROZE STANDARD	13
Gambar 2.5 <i>Software ArcGIS</i>	21
Gambar 2.6 Programmer Python.....	23
Gambar 3.1 Lokasi Rencana <i>Transit Oriented Development (TOD)</i>	27
Gambar 3.2 Peta Radius 1000 m Penilaian TOD	28
Gambar 3.3 Peta Radius 1000 m Penilaian TOD.....	28
Gambar 3.4 Lokasi Rencana Proyek TOD.....	29
Gambar 4.1 Lokasi Proyek TOD.....	39
Gambar 4.2 Lokasi Proyek TOD	39
Gambar 4.3 Gambar Kondisi Bahu Jalan.....	45
Gambar 4.4 Kondisi Jalur Penyeberangan	46
Gambar 4.5 Muka Bangunan aktif.....	48
Gambar 4.6 Muka Bangunan aktif.....	48
Gambar 4.7 Muka Bangunan tidak aktif.....	49
Gambar 4.8 Akses Muka Blok	50

Gambar 4.9 Peneduh dan Pelindung.....	51
Gambar 4.10 Blok-blok lokasi TOD.....	55
Gambar 4.11 Konektivitas	56
Gambar 4.12 Transit.....	58
Gambar 4.13 Akses Menuju pelayanan Lokal	59
Gambar 4.14 Pelayanan Lokal.....	59
Gambar 4.15 Bisnis dan Jasa	61
Gambar 4.16 Area Perkotaan	65
Gambar 4.17 Parkir <i>Off Street</i>	67
Gambar 4.18 Desain Jalur Pejalan Kaki	73
Gambar 4.19 Desain Jalur Penyeberangan.....	74
Gambar 4.20 Desain Jalur Pesepeda	75
Gambar 4.21 Desain Peneduh dan Pelindung.....	76
Gambar 4.22 Parkis Sepeda	77
Gambar 4.23 Halte dan Rute BUS (lapangan Iraq)	79
Gambar 4.24 Rute BUS (Terminal Keude Aceh).....	81

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kota Lhokseumawe merupakan salah satu kota diprovinsi Aceh yang memiliki peran penting sebagai pusat ekonomi, industri, dan pendidikan (Afdal, 2024). Kota Lhokseumawe memiliki luas 181,06 km², secara administratif terbagi menjadi empat kecamatan, yaitu Kecamatan Blang Mangat, Kecamatan Muara Dua, dan Kecamatan Muara Satu, Kecamatan Banda Sakti. Diantara keempat kecamatan tersebut, Kecamatan Banda Sakti berperan penting sebagai pusat pelayanan utama kota, tempat terpusatnya kegiatan pemerintahan, perdagangan, jasa dan sosial ekonomi masyarakat.

Pesatnya Pertumbuhan aktivitas perkotaan dikawasan pusat kota Lhokseumawe membawa dampak terhadap meningkatnya mobilitas masyarakat, pergerakan penduduk yang semakin tinggi. Sehingga menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan sistem transportasi yang efisien dan terintegrasi dengan tata ruang kota (Fithra, 2019). Namun demikian, kondisi eksisting menunjukkan bahwa pola pergerakan masyarakat di Kota Lhokseumawe masih didominasi oleh penggunaan kendaraan pribadi, khususnya sepeda motor dan mobil, sehingga menimbulkan berbagai permasalahan seperti kemacetan lalu lintas, peningkatan polusi udara, peningkatan konsumsi energi fosil yang semakin tinggi. Untuk mengatasi hal tersebut salah satu konsep yang diterapkan adalah *Transit Oriented Development* (TOD) yang mengintegrasikan sistem transportasi publik dengan pola tata ruang melalui pengembangan kawasan dengan kepadatan tinggi, fungsi lahan campuran (*mixed-use development*), serta kemudahan akses bagi pejalan kaki dan persepeda merupakan bentuk pendekatan perencanaan kota yang berorientasi pada keberlanjutan, dan mengurangi ketergantungan terhadap moda transportasi pribadi. Melalui penyediaan layanan transportasi publik yang efisien dan penataan ruang yang terarah, TOD mendorong terciptanya lingkungan perkotaan yang lebih

berkelanjutan dan berorientasi pada mobilitas layanan transportasi umum yang lebih efisien (Rahman, 2020). Maka TOD sebagai konsep perencanaan pengembangan kota dengan menggabungkan pengembangan transportasi publik yang berkualitas dengan tata ruang berorientasi stasiun/halte sehingga mendorong densitas, *mixed use*, pola perjalanan berkelanjutan. Konsep ini menekankan keberpihakan pada pejalan kaki, integrasi moda, serta penggunaan lahan yang meminimalkan kebutuhan perjalanan jauh, sehingga dapat menciptakan TOD. Konsep TOD menjadi relevan untuk diterapkan di Kota Lhokseumawe karena karakteristik kotanya yang terus berkembang dengan pola pergerakan masyarakat yang masih didominasi oleh kendaraan pribadi, baik motor maupun mobil.

Salah satu contoh penerapan TOD pada kota menengah dapat dilihat di Perth, kota ini pada awalnya berkembang dengan pola penyebaran yang luas (*urban sprawl*) dan ketergantungan tinggi terhadap kendaraan pribadi. Namun, melalui kebijakan transportasi dan tata ruang, Perth mulai mengarahkan pengembangan kawasan di sekitar stasiun kereta sebagai pusat aktivitas perkotaan. Meskipun demikian, implementasi TOD di *Perth* masih menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam meningkatkan kepadatan kawasan dan mengurangi dominasi kendaraan pribadi. Kondisi tersebut memiliki kemiripan dengan kota-kota berkembang di Indonesia, termasuk Lhokseumawe, yang masih menunjukkan pola perkembangan yang belum sepenuhnya terintegrasi dengan sistem transportasi publik. Oleh karena itu, kajian mengenai penerapan konsep TOD menjadi penting untuk memahami potensi dan tantangan dalam pengembangan kawasan perkotaan yang lebih berkelanjutan. Dalam penelitian (Mazzetto, 2025) memberikan gambaran bahwa perubahan menuju kota berbasis TOD membutuhkan integrasi antara kebijakan tata ruang, investasi transportasi, serta desain kawasan yang mendukung mobilitas *non-motorized*. Dan penelitian (G. M. Rawis, 2025) mengenai strategi pengembangan kawasan TOD di Kota Manado menunjukkan bahwa penerapan prinsip-prinsip TOD dapat diidentifikasi melalui analisis kepadatan, konektivitas jaringan jalan, serta keberagaman fungsi lahan di sekitar simpul transportasi. Hasil penelitian tersebut menegaskan bahwa kota menengah memiliki potensi untuk mengembangkan kawasan berbasis TOD apabila didukung

oleh integrasi tata ruang dan sistem transportasi publik. Penelitian ini memperkuat bahwa konsep TOD tidak hanya relevan bagi kota metropolitan, tetapi juga dapat diterapkan pada kota menengah seperti Lhokseumawe dengan pendekatan perencanaan yang terarah dan kontekstual.

Dalam penelitian ini menerapkan prinsip-prinsip TOD yaitu peningkatan kepadatan terarah, fungsi lahan campuran, dan kemudahan akses ke transportasi publik, sehingga Kota Lhokseumawe dapat mengembangkan sistem transportasi yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji potensi penerapan konsep TOD di Kota Lhokseumawe sebagai upaya menuju pembangunan kota yang lebih berkelanjutan, terintegrasi, dan berorientasi pada masyarakat. Penerapan konsep TOD sesuai dengan penetapan *Institute for Transportation and Development Policy* menekankan delapan prinsip utama pengembangan kota berorientasi transit, yaitu *walk, cycle, connect, transit, mix, densify, compact dan shift*. Prinsip-prinsip tersebut dirancang untuk menciptakan kawasan yang terhubung dengan sistem transportasi publik yang efisien, mudah diakses, serta mendukung dengan sistem transportasi publik yang efisien, mudah diakses, serta mendukung aktivitas ekonomi dan sosial masyarakat secara berkelanjutan (Mazzetto, 2025).

Konsep TOD sangat relevan bagi Kota Lhokseumawe sebagai kota menengah yang sedang berkembang. Sebagai kota menengah, Lhokseumawe memiliki keunggulan berupa struktur ruang yang belum terlalu kompleks dan tingkat kepadatan yang masih dapat dikendalikan. Kondisi ini memberikan peluang strategis untuk mengarahkan pertumbuhan kota secara lebih terencana melalui pendekatan TOD. Dengan mengintegrasikan pengembangan kawasan berkepadatan terarah, fungsi lahan campuran, serta peningkatan aksesibilitas menuju transportasi publik, Lhokseumawe dapat membentuk pola mobilitas yang lebih efisien dan berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi potensi dan tantangan penerapan konsep TOD di Kota Lhokseumawe, sehingga dapat memberikan rekomendasi strategis bagi pemerintah daerah dalam mewujudkan sistem transportasi perkotaan yang terintegrasi, efisien, dan berkelanjutan dimasa mendatang.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini Adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah penentuan lokasi yang paling sesuai untuk kawasan pengembangan *Transit Oriented Development* di Kota Lhokseumawe?
2. Bagaimanakah tingkat kelayakan penerapan Konsep *Transit Oriented Development* serta sistem transportasi di Kota Lhokseumawe?
3. Bagaimanakah desain pengembangan kawasan *Transit Oriented Development* di Kota Lhokseumawe?

1.3. Tujuan Penelitian

Beberapa Tujuan Penelitian sebagai berikut:

1. Menentukan lokasi yang paling sesuai untuk kawasan pengembangan *Transit Oriented Development* di Kota Lhokseumawe
2. Menganalisis tingkat kelayakan penerapan Konsep *Transit Oriented Development* serta sistem transportasi di Kota Lhokseumawe
3. Menyusun rancangan pengembangan kawasan TOD yang dapat diterapkan di Kota Lhokseumawe

1.4. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat Penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat menambahkan pengetahuan dan menjadi referensi dalam pengembangan studi perencanaan kota dalam Penerapan konsep TOD di Kota Lhokseumawe
2. Penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah daerah dalam merumuskan kebijakan Pembangunan kota Lhokseumawe
3. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi Masyarakat dengan menciptakan lingkungan kota yang lebih tertata, nyaman, dan berkelanjutan melalui penerapan prinsip-prinsip TOD

1.5. Batasan Penelitian

Beberapa Batasan Penelitian sebagai berikut:

1. Ruang lingkup Wilayah Penelitian difokuskan pada kawasan Pusat Kota Lhokseumawe dikecamatan Banda Sakti
2. Responden dalam penelitian ini yaitu pihak-pihak yang memiliki kompetensi dan keahlian di bidang transportasi dan infrastruktur perkotaan, yaitu dosen Teknik Sipil dengan konsentrasi Transportasi, tenaga ahli atau pekerja di bidang tata ruang kota, serta tenaga teknis atau pekerja di bidang jalan.
3. Aspek penelitian berdasarkan prinsip-prinsip yang ditetapkan oleh *Institute for Transportation and Development Policy*, 2017
4. Rancangan pengembangan yang disusun dalam penelitian ini difokus pada penyusunan konsep kawasan TOD di Kota Lhokseumawe

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

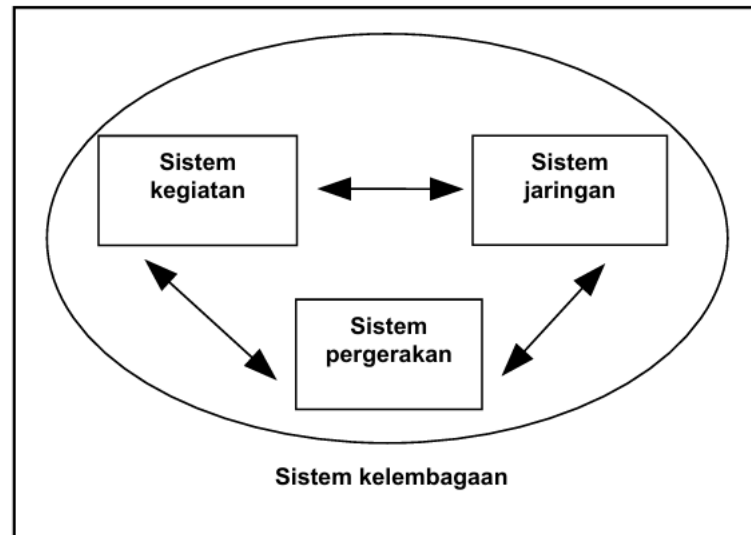
2.1. Transportasi

Transportasi merupakan sistem jaringan yang secara fisik menghubungkan satu ruang kegiatan dengan ruang kegiatan lainnya. Antara ruang kegiatan dan transportasi terjadi hubungan yang disebut siklus penggunaan ruang transportasi. Bila akses transportasi ke suatu ruang kegiatan (persil lahan) diperbaiki, ruang kegiatan tersebut akan menjadi lebih menarik, dan biasanya menjadi lebih berkembang. Dengan berkembangnya ruang kegiatan tersebut, meningkat pula kebutuhan akan transportasi. (Tamin, 2000)

2.2. Sistem Transportasi

Sistem dapat di pahami sebagai sebuah gabungan beberapa komponen atau objek yang saling berkaitan, jika salah satu dari komponen mengalami perubahan maka komponen lain akan juga mengalami perubahan. Dalam sebuah sistem terbagi menjadi dua yaitu sistem mekanis dan sistem tidak mekanis. Dalam Sistem mekanis dimana, sebuah komponen memiliki hubungan secara mekanis, yang dimana diibaratkan seperti komponen dalam mesin mobil. Sedangkan dalam sistem tidak mekanis misalnya seperti dalam interaksi sistem tataguna lahan dengan sistem jaringan transportasi. Transportasi memiliki peran yang sangat penting bagi pertumbuhan pembangunan nasional mengingat sifatnya sebagai pendorong, motivator, dan perekat untuk menjembatani kesenjangan antar daerah (Fahdarsyah et al., 2024). Perkembangan transportasi terdapat suatu sistem yang dapat diartikan (Tamin, 2000) sebagai suatu kesatuan menyeluruh yang terdiri dari komponen komponen yang saling mendukung dan bekerja sama dalam pengadaan transportasi pada wilayah perkotaan. sebagai suatu kesatuan menyeluruh yang terdiri dari komponen komponen yang saling mendukung dan bekerja sama dalam pengadaan transportasi pada wilayah perkotaan sistem transportasi yang berkembang hingga Sistem transportasi yang berkembang hingga saat ini telah memberikan pelayanan

berbagai macam bentuk pergerakan mekanis hampir ke semua wilayah yang merupakan pusat berbagai aktivitas masyarakat



Gambar 2.1 Sistem Transportasi Makro

(Sumber: Tamin, 2000)

Berdasarkan sistem transportasi makro pada gambar 3.1 diatas, disini kita dapat mengetahui indikator pembentuk dalam sistem transportasi mikro terdiri dari:

a. Sistem Kegiatan

Sistem kegiatan terjadi diakibatkan oleh tata guna lahan yang terdiri dari beberapa kegiatan diantaranya, kegiatan sosial, kegiatan ekonomi, kegiatan kebudayaan dan kegiatan lainnya yang terjadi pada wilayah tersebut yang menimbulkan terjadinya pergerakan dan merangsang timbulnya gerakan lainnya sehingga gerakan itu akan menarik pergerakan dalam proses pemenuhan kebutuhan. Besarnya skala kegiatan akan sangat berkaitan erat dengan jenis dan intensitas kegiatan yang dilakukan.

b. jaringan

Jaringan jalan merupakan salah satu elemen dari suatu jaringan transportasi wilayah secara keseluruhan. Untuk pelayanan sistem transportasi kota besar sebaiknya dengan multi-moda, karena mencoba memanfaatkan keunggulan

masing-masing moda (Fithra, 2018). Semakin tinggi sebuah aktivitas pada suatu wilayah maka akan semakin tinggi pula tingkat kebutuhan akan sara dan prasarana.

c. Sistem Pergerakan

Sistem pergerakan terjadi karena adanya interaksi antara sistem kegiatan dengan sistem jaringan pada suatu wilayah yang menghasilkan pergerakan kendaraan dan/atau orang (pejalan kaki), dimana sistem ini mendukung terciptanya pergerakan yang aman, nyaman, murah, handal, dan sesuai lingkungannya. Menurut (Tamin, 2000) pada prakteknya sering kali dijumpai bahwa model tarikan pergerakan yang lebih baik biasanya didapatkan dengan memodelkan secara terpisah pergerakan yang mempunyai tujuan berbeda.

d. Sistem Kelembagaan

Sistem kelembagaan merupakan sebuah sistem yang meliputi beberapa elemen diantaranya, individu, kelompok, lembaga, dan instansi pemerintah serta swasta yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam setiap sistem mikro tersebut. Di Indonesia sistem kelembagaan yang memiliki kaitannya dengan masalah transportasi secara umum sebagai berikut:

1. Sistem Kegiatan Badan Perencanaan dan Pembangunan Nasional (BAPENAS), Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Tingkat I dan II, Bangda, Pemerintah Daerah
2. Sistem Jaringan
Departemen Perhubungan (Darat, Laut, Udara), Bina Marga
3. Sistem Pergerakan
DLLAJ, Organda, Polantas, masyarakat.

Dalam sistem kelembagaan masing-masing elemen memegang peran yang sangat penting menentukan sistem kegiatan melalui kebijakan yang baik guna mengatasi masalah sistem transportasi yang ada.

Dari keempat sistem ini masing-masing memiliki peranan yang penting sehingga ke empat sistem ini inheren yang dimana jika perubahan terjadi pada salah satu sistem mikro maka akan memengaruhi sistem mikro lainnya. Dari penjelasan diatas ada beberapa poin yang bisa diambil bahwa sistem transportasi perkotaan

yang terbentuk dari sistem transportasi makro dan mikro dapat diartikan sebagai suatu kesatuan menyeluruh yang terdiri dari komponen-komponen yang saling mendukung dan bekerja sama dalam pengadaan transportasi pada wilayah perkotaan. Sistem transportasi sendiri mengintegrasikan sistem kegiatan, sistem jaringan, dan sistem pergerakan lalu lintas yang dimana dapat menjadi salah satu acuan dan komponen penunjang dalam mengimplementasikan konsep TOD pada suatu kawasan. Konsep TOD itu sendiri merupakan suatu konsep pengembangan kawasan yang mengedepankan integrasi sistem kegiatan dan sistem jaringan yang pada akhirnya mempengaruhi sistem pergerakan.

2.3. *Analytic Hierarchy Proses*

Metode AHP digunakan sebagai metode pengambilan keputusan multikriteria untuk menentukan bobot kepentingan dan prioritas penilaian dalam analisis kawasan TOD. Perhitungan bobot dengan teknik Analisis AHP dilakukan dengan menjalankan perbandingan berpasangan oleh para ahli di bidangnya, di mana para ahli memberikan keahlian sesuai dengan penilaian terhadap kriteria dan indikator yang diusulkan pada skala (Muhamad Taki et al., 2017).

Tujuan penggunaan AHP yaitu sebagai berikut :

1. Menentukan tingkat kepentingan (bobot) setiap kriteria TOD
2. Mengolah penilaian subjektif para ahli menjadi nilai kuantitatif
3. Menentukan prioritas kawasan TOD
4. Menguji konsistensi penilaian responden

Matriks Perbandingan Berpasangan, setiap Kriteria dibandingkan dua-dua (pairwise comparison) menggunakan skala Saaty 1-9.

a. **Normalisasi Matriks**

Setiap elemen matriks dibagi dengan jumlah kolomnya, (Saaty & Vargas (2012) :

$$a'_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^n a_{ij}} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

a'_{ij} = Nilai Normalisasi

a_{ij} = Nilai Matriks Awal

$\sum_{j=1}^n a'_{ij}$ = Jumlah nilai pada kolom ke j

b. Penentuan Bobot Prioritas (Eigen Vektor)

Bobot kriteria dihitung dengan rata-rata nilai baris hasil normalisasi, (Saaty & Vargas (2012):

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n a'_{ij}}{n} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

w_i = Bobot Kriteria

n = Jumlah Kriteria

$\sum_{j=1}^n a'_{ij}$ = Jumlah nilai pada kolom ke j

Perhitungan Nilai Eigen Maksimum ($\lambda_{\max}$), :(Saaty & Vargas (2012) :

$$\lambda_{\max} = \frac{\sum (\frac{Aw_i}{w_i})}{n} \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

A = Matriks perbandingan

w_i = Bobot Kriteria

n = Jumlah kriteria

$\lambda_{\max}$ = Nilai eigen maksimum

c. Consistency Index (CI)

Rumus Consistency Index (CI) sebagai berikut, (Saaty & Vargas (2012) :

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan :

$\lambda_{\max}$ = Nilai eigen maksimum

n = Jumlah Kriteria

Digunakan untuk mengukur tingkat konsistensi penilaian responden,
(Saaty & Vargas (2012) :

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan :

CR = Consistency Ratio

CI = Consistency Index

RI = Nilai acuan acak erdasarkan jumlah kriteria

$CR \leq 0,10 \rightarrow$ Konsisten

$CR > 0,10 \rightarrow$ Penilaian tidak konsisten (perlu diulang)

d. Nilai Random Index (RI)

Random Index (RI) adalah nilai indeks acak yang digunakan dalam metode AHP untuk mengukur tingkat konsistensi suatu matriks perbandingan berpasangan. RI merupakan nilai rata-rata Consistency Index (CI) dari sejumlah besar matriks acak berukuran tertentu (n).

Tabel 2.1 : Nilai RI Saaty

Jumlah (n)	Random Index (RI)
1	0
2	0
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41

Sumber : (Saaty & Vargas, 2012)

e. Penggabungan Bobot dengan Alternatif TOD

Bobot kriteria digunakan untuk menghitung skor akhir setiap alternatif:

$$Skor\ Akhir = \sum (Bobot\ Kriteria \times Nilai\ Alternatif) \dots\dots\dots (2.6)$$

Ranking kawasan TOD, Kawasan dengan skor tertinggi → prioritas pengembangan TOD

2.4. Konsep *Transit Oriented Development*

Konsep TOD pertama kali diperkenalkan oleh Peter Calthorpe, 1993 yang mendefinisikan TOD sebagai pola Pembangunan yang berfokus pada simpul transportasi publik dengan radius tertentu yang mudah dijangkau dengan berjalan kaki (sekitar 500-1000 meter) (Yen et al., 2024). TOD adalah bentuk pengembangan kawasan perkotaan yang terintegrasi dengan sistem transportasi publik berkualitas tinggi, dengan kepadatan yang relatif tinggi, fungsi lahan campuran (mixed-use), serta mendukung mobilitas berjalan kaki dan bersepeda (ITDP, 2017). TOD bertujuan untuk menciptakan kawasan berfungsi campuran (mixed-use), meningkatkan kepadatan terarah, serta menyediakan akses mudah terhadap moda transportasi publik. Dalam TOD penelitian ini mengacu pada TOD Standard 3.0 yang diterbitkan oleh ITDP. TOD Standard 3.0 bertujuan untuk menjamin hak semua orang dalam mengakses kota: berjalan dan bersepeda dengan aman, mencapai tempat tujuan dengan angkutan umum yang cepat dan jadwal teratur secara mudah dan terjangkau, serta mewujudkan hidup sehat tanpa bergantung pada mobil. TOD Standard berpihak pada akses terhadap kesempatan, pendidikan, fasilitas, dan semua sumber daya yang tersedia melalui berbagai pilihan mobilitas yang gratis atau dengan biaya rendah (ITDP, 2017).

Dalam penilaian Tingkat kelayakan penerapan TOD, berpedoman pada TOD Standard 3.0 yang diterbitkan oleh ITDP. Standard ini menjadi acuan global dalam menilai suatu kawasan telah memenuhi prinsip Pembangunan kota yang berorientasi pada sistem transportasi publik yang efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan (Fang, 2023). Karakteristik TOD utama yang dianjurkan adalah kepadatan tinggi, ramah pejalan kaki, dan ruang penggunaan campuran mengikuti

tiga aspek 'D' yang dikenal luas dari kepadatan, keragaman, dan Desain. Selanjutnya, mereka menjadi 5D, termasuk kepadatan, keragaman, desain, kekurangan. aksesibilitas negara, dan jarak transit (Hasibuan & Mulyani, 2022).

Sebagian besar penelitian yang diterbitkan dalam TOD dilakukan di negara maju. Itulah sebabnya perencana dan pembuat kebijakan di negara berkembang sering mengandalkan temuan dari negara maju. Pemahaman tentang potensi TOD terbatas, terutama dalam konteks lingkungan negara berkembang. Mengingat variasi kontekstual yang sangat besar antara negara maju dan berkembang, perlu untuk mempelajari potensi TOD dari perspektif negara berkembang untuk lebih memahami validitasnya. Kemudian terlepas dari kenyataan bahwa salah satu tujuan utama TOD adalah untuk memastikan aksesibilitas ke berbagai tujuan, ada kurangnya literatur tentang bagaimana TOD dikaitkan dengan akses penduduk ke fasilitas perkotaan (Rahman, 2022). Penilaian TOD Memiliki Peringkat TOD Standard 2017 yaitu *Gold Standard* 86 – 100 Poin (Gambar 2.2), *Silver Standard* 71 – 85 Poin (Gambar 2.3), *Bronze Standard* 56 – 70 Poin (Gambar 2.4).

GOLD STANDARD 86 – 100 POIN Gold-standard TOD (gambar 2.2) dianugerahkan kepada proyek pembangunan kota yang menjadi panutan global dalam segala aspek terkait berjalan, bersepeda, dan pembangunan berorientasi transit yang inklusif. Pencapaian gold-standard membutuhkan minimal dua poin untuk perumahan terjangkau dan nilai sempurna untuk preservasi perumahan.



Gambar 2.2 GOLD STANDARD

Sumber : (Institute for Transportation and Development Policy (ITDP), 2017)

SILVER STANDARD 71 – 85 POIN (gambar 2.3), Silver-standard TOD menandakan proyek yang memenuhi hampir semua sasaran dari kinerja praktik terbaik.



Gambar 2.3 SILVER STANDARD

Sumber : (Institute for Transportation and Development Policy (ITDP), 2017)

BRONZE STANDARD 56 – 70 POIN (gambar 2.4), Bronze-standard TOD menandakan proyek pembangunan yang memenuhi mayoritas dari sasaran kinerja praktek terbaik.



Gambar 2.4 BRONZE STANDARD

Sumber : (Institute for Transportation and Development Policy (ITDP), 2017)

2.5. Prinsip dan Penerapan Sasaran *Transit Oriented Development*

TOD Standard 3.0 terdiri dari delapan prinsip utama yaitu, *walk*, *cycle*, *Connect*, *Transit*, *Mix*, *Densify*, *Compact* dan *Shift*. Setiap prinsip memiliki

indicator penilaian yang terukur dan mencerminkan kualitas integrasi antara tata ruang dan sistem transportasi publik.

1. Berjalan kaki /(*Walk*)

Berjalan kaki merupakan moda perjalanan yang paling alami, sehat, bersih, efisien, terjangkau dan inklusif menuju tujuan dengan jarak pendek dan komponen penting dari setiap perjalanan transit. berjalan kaki merupakan pondasi untuk akses dan mobilitas yang berkelanjutan dan seimbang di dalam perkotaan. Mengembalikan atau mempertahankan hal itu sebagai moda perjalanan yang utama merupakan hal yang sangat penting untuk kesuksesan TOD yang inklusif (ITDP, 2017). Berjalan kaki juga merupakan cara yang paling nyaman, aman, dan produktif untuk berkeliling, jika jalan kecil dan jalan pada umumnya menarik, ramai, aman, tidak terganggu dan terlindungi dengan baik dari kendaraan bermotor dan jika layanan yang berguna dan tujuannya berlokasi disepanjang jalan. Berjalan kaki memerlukan usaha fisik yang cukup yang dapat bermanfaat bagi kebanyakan orang dengan jarak tempuh yang masuk akal namun bisa juga menjadi tantangan atau tidak dapat dilakukan bagi beberapa orang. Ketika kemampuan tubuh dipertemukan dengan rintangan, tangga, atau jalan yang curam untuk membentuk suatu penghalang. Didalam TOD Standard, istilah “berjalan kaki” harus selalu dipahami bahwa termasuk juga untuk pejalan kaki dengan barang bawaan, seperti kursi roda, tongkat, kereta bayi, dan kereta belanja, tempat berjalan dan penyebrangan yang lengkap harus sepenuhnya mendukung semua pengguna jalan sesuai dengan standar lokal atau internasional yang berlaku.

2. Bersepeda/(*cycle*)

Bersepeda merupakan moda mobilitas perkotaan kedua tersehat, terjangkau, dan inklusif. Moda ini menggabungkan kenyamanan dan rute berjalan door-to-door dan fleksibilitas jadwal dengan rentang dan kecepatan serupa dengan layanan angkutan lokal. Sepeda dan transportasi dengan tenaga manusia

lainnya, seperti becak, juga mengaktifkan jalan dan sangat meningkatkan area cakupan pengguna stasiun transit. Moda tersebut sangat efisien dan menggunakan sedikit ruang dan sumber daya. Keramahan bersepeda, oleh karena itu, menjadi prinsip dasar TOD. Pengendara sepeda, bagaimana pun juga, di antara pengguna jalan lainnya, merupakan pengguna jalan paling rentan terhadap kecelakaan dengan kendaraan lainnya. Faktor kunci dalam mengupayakan kegiatan bersepeda adalah penyediaan kondisi jalan yang aman untuk bersepeda dan ketersediaan parkir dan penyimpanan sepeda yang aman di semua tempat asal dan tujuan perjalanan dan di stasiun transit. Sepeda tenaga listrik dipertimbangkan di dalam standar bersama dengan sepeda tenaga pedal selama kecepatan maksimum (ITDP), (2017). Jaringan bersepeda yang aman yang menghubungkan Gedung dan tujuan dengan rute terpendek melalui Pembangunan dan daerah layanan stasiun merupakan ciri dasar TOD.

3. Menghubungkan/*(connect)*

Menciptakan jaringan jalan dan pejalan kaki yang padat, berjalan kaki dan bersepeda yang singkat dan langsung memerlukan jaringan jalan dan trotoar yang padat dan terhubung dengan baik di sekeliling blok-blok perkotaan. Berjalan kaki dapat dengan mudah terhalang oleh jalan yang memutar dan sangat sensitif terhadap kepadatan jaringan. Jaringan yang padat dari jalan dan trotoar yang menawarkan berbagai rute menuju destinasi, banyak sudut-sudut jalan, jalan yang lebih sempit, dan kecepatan kendaraan yang lambat membuat berjalan kaki dan bersepeda menjadi bervariasi dan menyenangkan serta memperkuat aktivitas jalan dan perdagangan lokal.

Pola tata ruang kota yang lebih permeabel terhadap pejalan kaki dan pengguna sepeda daripada mobil juga mendorong penggunaan transportasi tidak bermotor dan angkutan umum dengan segala keuntungannya. Semakin pendek blok-blok perkotaan, semakin baik perspektif walkability-nya. Namun, keseimbangan harus terjadi antara efisiensi hak atas jalan publik (jaringan yang lebih padat berarti lebih banyak lahan yang digunakan untuk

hak atas jalan) dan kapasitas untuk mengakomodasi pengembangan yang lebih besar untuk penggunaan lahan yang membutuhkan hal tersebut. Keduanya memiliki percabangan untuk keberlangsungan dan ketahanan ekonomi dari pembangunan dan, akhirnya, untuk aktivitas pejalan kaki. Penelitian menunjukkan bahwa blok dengan luas sekitar 1 ha dan wajah blok sekitar 100-meter memberikan penjualan optimum. Blok-blok tersebut sangat mudah diakses dengan berjalan kaki, dan berpotensi untuk penggunaan lahan secara efisien (tergantung pada rata-rata lebar jalan), dan menawarkan pilihan ukuran tapak yang cukup untuk semua penggunaan. (ITDP), 2017).

4. Angkutan umum/(*Transit*)

Menempatkan Pembangunan dekat jaringan angkutan umum, akses berjalan kaki menuju angkutan cepat dan berkala, transportasi berbasis rel atau bus rapid transit (BRT), merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari konsep TOD dan prasyarat untuk pengakuan TOD Standard. Layanan angkutan umum menghubungkan dan mengintegrasikan pejalan kaki dengan kota melebihi jarak berjalan kaki dan bersepeda dan merupakan hal yang penting bagi orang untuk mengakses berbagai kesempatan dan sumber daya. Mobilitas perkotaan yang sangat efisien dan seimbang serta pola pembangunan yang padat dan kompak saling mendukung dan menguatkan satu sama lain. Angkutan umum berupa beberapa moda, mulai dari kendaraan berkapasitas rendah hingga tinggi, dari sepeda, taksi, dan becak, hingga bi-articulated bus dan kereta. Rapid publik transit memainkan peran penting tidak hanya dalam menyediakan perjalanan yang cepat dan efisien sepanjang jalurnya saja tetapi juga sebagai tulang punggung bagi pilihan angkutan lain yang melayani seluruh spektrum kebutuhan transportasi perkotaan. Satu-satunya sasaran penerapan prinsip ini adalah menempatkan pengembangan kota dalam jarak berjalan pendek di sekitar kawasan transit dengan kualitas tinggi: idealnya, 500-meter (m) atau kurang dan tidak lebih dari 1000 m dari jarak tempuh berjalan sebenarnya (sekitar 20 menit

berjalan), termasuk semua jalan memutar, dari layanan BRT, kereta, atau ferry yang cepat, berkala, dan terhubung dengan baik. (*Institute for Transportation and Development Policy*, 2017).

5. Pembaruan/(*Mix*)

Merencanakan Pembangunan dengan tata guna lahan, pendapatan, dan demografi. Ketika ada pencampuran yang seimbang antara peruntukan dan kegiatan dalam satu area, akan banyak perjalanan sehari-hari dengan jarak dekat dan dapat ditempuh hanya dengan berjalan kaki. Pembauran tata guna lahan dalam satu wilayah akan membuat jalan-jalan lokal terus hidup dan memberikan rasa aman. Pencampuran tersebut mendorong kegiatan berjalan dan sepeda, mendukung waktu pelayanan angkutan umum yang lebih lama, dan menciptakan lingkungan yang hidup dan lengkap dimana orang ingin tinggal. Orang dari semua usia, jenis kelamin, tingkat pendapatan, dan karakteristik demografi dapat dengan aman berinteraksi di ruang publik. Percampuran pilihan jenis perumahan membuat hal tersebut lebih cocok bagi para pekerja dari segala tingkat pendapatan untuk tinggal dekat dengan pekerjaan mereka dan membantu penduduk dengan pendapatan rendah yang bergantung pada angkutan publik dengan biaya rendah, untuk tinggal di daerah-daerah tertinggal yang tidak terlayani dengan baik. Perjalanan komuter pergi dan pulang juga dimungkinkan untuk lebih seimbang pada jam-jam padat dan sepanjang hari, sehingga operasional angkutan umum menjadi lebih efisien. Dua sasaran kinerja untuk Prinsip Pembauran, oleh karena itu berfokus pada penyediaan keseimbangan aktivitas dan penggunaan lahan dan pada pencampuran penduduk dengan berbagai tingkat pendapatan dan demografi. (ITDP, 2017).

6. Memadatkan / (*Densify*)

Mengoptimalkan kepadatan dan menyesuaikan kapasitas angkutan, sebuah model Pembangunan yang padat penting untuk melayani kota dimasa depan dengan angkutan umum yang cepat, berkala, terhubung dengan baik, dan

dapat diandalkan di setiap waktu untuk menjamin kepuasan hidup bebas dari ketergantungan terhadap mobil pribadi dan sepeda motor. Kepadatan kota diperlukan untuk mengakomodasi pertumbuhan di area yang terbatas yang dapat dilayani dengan kualitas angkutan umum dan untuk menyediakan penggunaanya yang dapat mendorong dan membenarkan pembangunan infrastruktur angkutan umum dengan kualitas tinggi. Dari perspektif ini, area perkotaan harus didesain dan dilengkapi tidak hanya untuk mengakomodasi lebih banyak orang dan aktivitas per hektar dibandingkan pada kasus biasanya di masa kini yang berorientasi pada kendaraan tetapi juga untuk mendorong gaya hidup yang sangat diinginkan. Kepadatan yang berorientasi pada angkutan umum menghasilkan tempat yang dihuni dengan baik, hidup, aktif, bersemangat, dan aman, dimana orang ingin tinggal di sana. Hal tersebut menjadikan area tersebut menjadi area berbasis pelanggan dan lalu lintas pejalan kaki yang memungkinkan perdagangan lokal untuk berkembang dan mendukung berbagai pilihan layanan dan fasilitas.

Pemadatan pada umumnya harus didorong semaksimal mungkin sehingga sesuai dengan penerangan dan sirkulasi udara segar, akses menuju taman dan tempat rekreasi, preservasi alam, dan perlindungan terhadap lingkungan bersejarah dan budaya. Kinerja sasaran dari prinsip ini menekankan pada kombinasi dari kepadatan permukiman dan non permukiman dalam mendukung angkutan umum berkualitas tinggi, pelayanan lokal, dan ruang publik yang aktif. (ITDP), 2017).

7. Merapatkan / (*Compact*)

Membangun wilayah-wilayah dengan jarak kebutuhan perjalanan yang pendek, prinsip dasar dari TOD Adalah kepadatan, memiliki semua komponen dan fitur penting berada dekat satu sama lain, secara nyaman dan efisien tempat. Dengan jarrak yang lebih pendek, kotakompak memerlukan infrastukutr yang luas dan mahal (meskipun standard perencanaan dan desain tinggi yang diperlukan), dan menjaga lahan

perdesaan dari Pembangunan dengan memprioritaskan kepadatan dan Pembangunan Kembali dari lahan yang sebelumnya telah terbangun.

8. Beralih / (*Shift*)

Meningkatkan mobilitas melalui penataan parkir dan kebijakan, kota yang telah dibentuk dengan tujuh prinsip sebelumnya, penggunaan pribadi di kehidupan sehari-hari menjadi pilihan moda transportasi yang mudah, aman, dan nyaman, dan gaya hidup bebas mobil dapat didukung dengan berbagai macam moda angkutan umum perantara dan kendaraan yang disewakan sesuai dengan kebutuhan. Kota yang telah dibentuk dengan tujuh prinsip di atas, penggunaan kendaraan pribadi di kehidupan sehari-hari menjadi tidak penting lagi bagi kebanyakan orang, dan efek-efek merugikan dari kendaraan tersebut dapat berkurang secara drastis. Berjalan kaki, bersepeda, dan penggunaan angkutan umum dengan kualitas baik menjadi pilihan moda transportasi yang mudah, aman, dan nyaman, dan gaya hidup bebas mobil dapat didukung dengan berbagai macam moda angkutan umum perantara dan kendaraan yang disewakan sesuai dengan kebutuhan. Sumber daya ruang kota yang langka dan berharga dapat dialihkan kembali dari ruas jalan dan parkir yang tidak dibutuhkan lagi, dan dialokasikan menjadi penggunaan yang lebih produktif secara sosial dan ekonomi. Sebaliknya, pengurangan jalan raya dan ketersediaan tempat parkir secara bertahap namun proaktif di ruang perkotaan dibutuhkan untuk mengarahkan ke peralihan dalam penggunaan moda transportasi dari kendaraan bermotor pribadi ke moda yang lebih berkelanjutan dan seimbang, jika disesuaikan dengan pilihan berjalan kaki, bersepeda, angkutan umum, dan kendaraan lainnya yang mencukupi. Penerapan sasaran di bawah berfokus pada minimalis ruang yang diberikan untuk kendaraan bermotor, yang mana praktik dan kebijakan pembangunan kota memiliki pengaruh yang spesifik. Namun, berbagai kebijakan lain, termasuk fiskal dan peraturan, perlu untuk dikerahkan untuk mengurangi ketergantungan terhadap mobil dan motor. (ITDP, 2017).

TOD Standard 3.0 terdiri dari delapan prinsip dasar yang menjadi pedoman dalam perencanaan kawasan berbasis transit. Prinsip-prinsip tersebut disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 TOD Standard 3.0 terdiri dari delapan prinsip dasar

No	Prinsip	Deskripsi Umum	Bobot Maksimum
1	<i>Walk</i> – Berjalan Kaki	Infrastruktur pejalan kaki yang aman, aktif, dan nyaman	15 poin
2	<i>Cycle</i> – Bersepeda	Infrastruktur dan parkir sepeda yang aman dan lengkap	5 poin
3	<i>Connect</i> – Menghubungkan	Jaringan jalan dan blok yang rapat, pendek, dan variatif	15 poin
4	<i>Transit</i> – Angkutan Umum	Akses langsung ke stasiun atau halte transit cepat (syarat TOD)	-
5	<i>Mix</i> – Pembauran	Campuran fungsi lahan dan keragaman sosial-ekonomi	25 poin
6	<i>Densify</i> – Memadatkan	Kepadatan hunian dan aktivitas yang tinggi	15 poin
7	<i>Compact</i> – Merapatkan	Pembangunan terkonsentrasi di area urban	10 poin
8	<i>Shift</i> – Beralih	Pengurangan dominasi kendaraan bermotor	15 poin

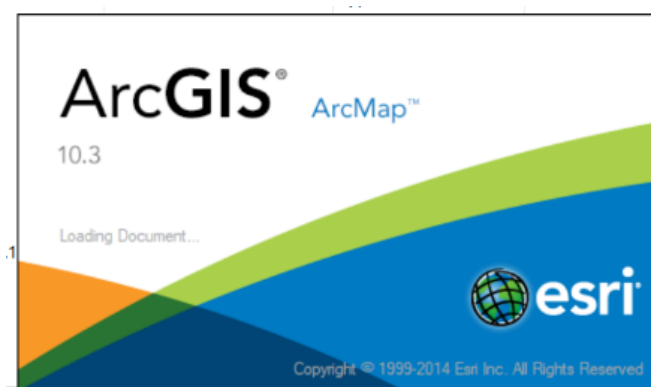
Sumber : (Institute for Transportation and Development Policy (ITDP), 2017)

2.6. *Geographic Information System*

GIS adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, mengelola, dan menampilkan data yang bereferensi geografis (Jimenez-Palomino, 2024). GIS memungkinkan integrasi antara data spasial (peta, jaringan jalan, bangunan, topografi) dengan data nonspasial (penduduk, fungsi lahan, transportasi). Fungsi utama GIS dalam perencanaan wilayah meliputi:

1. Pengolahan data spasial (*shapefile, raster, DEM*).
2. Analisis spasial seperti *buffering, overlay, intersection*.
3. Pemodelan spasial untuk perencanaan tata ruang.
4. Visualisasi peta tematik untuk mendukung perencanaan.

Aplikasi GIS berkembang pesat pada banyak sektor, ketika GIS pertama kali digunakan hanya sektor tertentu yang menggunakan seperti untuk keperluan navigasi, transportasi, perencanaan dan militer. Perkembangan selanjutnya GIS diaplikasikan dalam kegiatan yang sebelumnya tidak terpikirkan dengan menggunakan GIS seperti perbankan, pariwisata, pemerintahan, dll. Mengenal aplikasi GIS (Gambar 2.5) dalam berbagai bidang akan membuka wawasan untuk memahami bahwa GIS dapat digunakan mulai dari menampilkan data sampai menjadi pengetahuan yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan. Dalam konteks perencanaan wilayah dan kota, GIS tidak hanya berfungsi sebagai alat pemetaan, tetapi juga sebagai sistem pendukung keputusan (*decision support system*). GIS berperan penting dalam mewujudkan perencanaan yang lebih efektif.



Gambar 2.5 *Software ArcGIS*

2.6.1. Peran GIS dalam Perencanaan TOD

Perencanaan kawasan TOD membutuhkan pemahaman yang utuh tentang bagaimana ruang kota bekerja. Untuk itu, GIS menjadi alat yang sangat penting karena mampu menampilkan kondisi kota secara visual, terukur, dan mudah dianalisis. Melalui GIS, perencana dapat melihat keterkaitan antara tata guna lahan, jaringan transportasi, jumlah penduduk, serta pergerakan masyarakat dalam satu platform yang terpadu. Pendekatan ini membuat perencanaan TOD lebih akurat dan berbasis data nyata. GIS memiliki keunggulan dalam menggabungkan berbagai jenis data spasial sehingga perencana bisa menilai potensi sebuah lokasi secara menyeluruh. Informasi seperti keberadaan stasiun atau halte, zonasi, kepadatan permukiman, fasilitas umum, hingga karakteristik penduduk dapat dianalisis secara bersamaan. Hasil analisis ini menunjukkan apakah kawasan tersebut mudah dijangkau pejalan kaki, apakah jalurnya terhubung, atau apakah ada hambatan fisik yang membuat akses sulit. Peta isokron yang dihasilkan GIS sangat membantu dalam menilai kualitas keterhubungan suatu kawasan.

Selain itu, GIS juga mendukung penentuan pola tata guna lahan. Dengan teknik *overlay*, perencana dapat membandingkan data permukiman, komersial, fasilitas publik, dan jaringan transportasi. Dari sini akan terlihat area yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai zona campuran (*mixed-use*) atau area yang perlu dioptimalkan agar sesuai dengan prinsip TOD.

Beberapa peran GIS yang sangat membantu antara lain:

- Analisis aksesibilitas untuk memastikan kawasan nyaman dijangkau pejalan kaki.
- Penilaian kesesuaian lahan untuk menentukan fungsi ruang yang tepat.
- Visualisasi peta tematik (*heatmap*, peta jaringan, peta kepadatan) untuk komunikasi publik.
- Monitoring dan evaluasi perkembangan TOD dari waktu ke waktu.

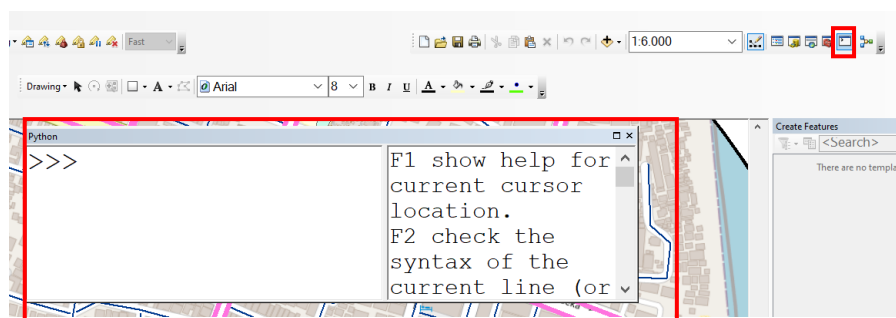
Selain sebagai alat analisis, GIS juga berfungsi sebagai sarana komunikasi visual yang efektif. Peta interaktif dan grafik hasil analisis membuat pemerintah, masyarakat, dan pengembang lebih mudah memahami rencana pembangunan. Setelah kawasan TOD berjalan, data terbaru bisa dimasukkan kembali ke dalam

GIS untuk melihat dampaknya, seperti perubahan mobilitas, pertumbuhan kegiatan ekonomi, atau penyesuaian penggunaan lahan. GIS mendukung perencanaan TOD agar lebih ilmiah, terstruktur, dan responsif terhadap kebutuhan masyarakat. (Anwar et al., 2024).

2.7. Pemrograman *Python*

Pemrograman Python saat ini sebagian besar berfokus pada sintaks dasar dan konsep pemrograman dasar, terutama mencakup tipe data dasar, struktur kontrol, fungsi, dan modul Python. (Liu & Guo., 2017). *Python* adalah salah satu bahasa pemrograman yang paling populer di dunia karena sifatnya yang sederhana, mudah dipelajari, dan sangat fleksibel. Banyak orang memilih *Python* bukan hanya karena *syntax*-nya yang mudah dibaca, tetapi juga karena kemampuannya mengolah data dalam jumlah besar dengan cepat. Keunggulan utama Python adalah ekosistem *library*-nya yang luas. *Library* seperti *NumPy*, *Pandas*, *Matplotlib*, *SciPy*, dan berbagai modul lainnya membuat *Python* menjadi alat serbaguna untuk memecahkan masalah berbasis data.

Secara sederhana, *Python* bisa dianggap sebagai “otak tambahan” untuk mempercepat pekerjaan analisis yang biasanya membutuhkan waktu lama jika dilakukan secara manual. Proses otomatisasi dan analisis geospasial dilakukan dengan menggunakan skrip Python yang mengintegrasikan perpustakaan ArcGIS "arcpy" dan "pandas" untuk manipulasi data (Jimenez-Palomin, 2024). Programmer *Python* terdapat dimenu toolbar aplikasi ArcGIS dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 : Programmer Python

Sumber : Software Arcgis

Python memiliki sejumlah fitur yang membuatnya terpilih sebagai bahasa scripting di ArcGIS:

- a. Sederhana dan mudah dipelajari Sintaks *Python* relatif lebih sederhana dan ringkas dibanding bahasa pemrograman yang sangat terstruktur seperti C++ atau VB, sehingga kita dapat lebih fokus ke pemecahan masalah daripada mempelajari sintaks. Gratis dan opensource.
- b. *Source code*, *Python* dapat dengan mudah didistribusikan dan dimodifikasi untuk membuat program baru.
- c. *Cross-platform*, *Python* dapat berjalan pada platform *Windows*, *Mac*, *Linux*, dan banyak lagi. Sayangnya, ArcGIS sendiri hanya berjalan di *Windows*, sehingga untuk keperluan scripting *Python* dengan ArcGIS hanya dapat kita lakukan di *Windows*.
- d. *Interpreted*, beberapa bahasa pemrograman seperti C++ atau VB harus dikompilasi dulu ke binary code untuk dapat dijalankan, sehingga memerlukan compiler.

2.8 Penelitian Terdahulu

1. ((Ardiansyah et al), 2024)

Penelitian ini membahas bagaimana perubahan model bisnis PT MRT Jakarta berperan dalam menciptakan kawasan TOD. Dengan menggunakan pendekatan Business Model Canvas dan *Resource-Based View*, penelitian ini menemukan bahwa pendapatan non-tiket MRT Jakarta meningkat setiap tahun, tetapi kontribusi sektor TOD masih sangat kecil. Kondisi ini menunjukkan bahwa penguatan tata kelola, kolaborasi multipihak, serta optimalisasi manajemen kawasan transit diperlukan agar TOD dapat memberikan dampak ekonomi yang signifikan.

2. ((Mazzetto et al), 2025)

Penelitian ini menilai kesiapan Riyadh dalam menerapkan TOD melalui analisis GIS, kajian kebijakan, dan teknik clustering berbasis kecerdasan buatan seperti DBSCAN dan K-Means. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembangunan infrastruktur besar seperti metro dan BRT tidak

otomatis mendorong terwujudnya TOD jika tidak diikuti pembaruan regulasi zonasi, peningkatan *walkability*, dan kepadatan guna lahan campuran. Studi ini memberikan gambaran bahwa perubahan menuju kota berbasis TOD membutuhkan integrasi antara kebijakan tata ruang, investasi transportasi, serta desain kawasan yang mendukung mobilitas non-motorized.

3. ((Fang et al), 2023)

Penelitian ini merupakan kajian bibliometrik terhadap 832 publikasi mengenai TOD dari tahun 1994 hingga 2021 menggunakan perangkat lunak *CiteSpace* dan *VOSviewer*. Hasilnya menunjukkan bahwa penelitian TOD berkembang pesat dalam tiga dekade terakhir dengan topik mencakup tata guna lahan, perilaku perjalanan, urban design, aksesibilitas, dan hubungan transportasi–ruang kota. Kajian ini juga memperlihatkan evolusi konsep TOD dari pendekatan 3D menjadi 5D bahkan lebih luas. Penelitian ini penting karena memberikan peta perkembangan riset serta mengidentifikasi celah penelitian yang dapat dikembangkan lebih lanjut.

4. ((Hasibuan & Mulyani), 2022)

Penelitian ini mengkaji implementasi TOD di kawasan metropolitan Jakarta melalui perbandingan kondisi tahun 2013 dan 2020 menggunakan GIS dan survei terhadap 400 komuter pada radius 1 km dari stasiun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan keragaman fungsi lahan di pusat Jakarta, tetapi penurunan pada wilayah suburban. Perilaku perjalanan komuter masih lebih dipengaruhi faktor biaya, kekerabatan, dan ketidakmampuan memindahkan lokasi kerja, sehingga kedekatan dengan stasiun belum menjadi faktor utama. Selain itu, pembangunan fasilitas publik meningkat tetapi mengurangi ruang terbuka hijau, dan keterlibatan sektor swasta dalam TOD masih rendah. Temuan ini menunjukkan bahwa TOD di Indonesia masih berada pada tahap awal dan membutuhkan penguatan kebijakan serta sinergi antar pemangku kepentingan.

5. ((Rawis et al), 2025) Penelitian ini menganalisis strategi pengembangan kawasan TOD pada lima zona potensial di Kota Manado. Metode yang

digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif, analisis spasial, dan AHP. Hasil menunjukkan hampir seluruh zona belum memenuhi kriteria TOD ideal dari aspek design, diversity, dan density. Zona Pusat Kota memiliki tingkat kesiapan tertinggi dengan skor AHP 0,332. Penelitian ini menghasilkan prioritas pengembangan zona TOD. Namun, penelitian belum menghasilkan desain fisik kawasan TOD.

Tabel 2.2. Penelitian Terdahulu

No	Peneliti (Tahun)	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Ardiansyah et al. (2024)	Business Model Canvas (BMC) dan Resource-Based View (RBV)	Pendapatan non-tiket MRT Jakarta meningkat, namun kontribusi sektor TOD masih rendah sehingga diperlukan penguatan tata kelola dan kolaborasi antar pemangku kepentingan.
2	Mazzetto et al. (2025)	Analisis GIS, kajian kebijakan, DBSCAN, dan K-Means	Infrastruktur metro dan BRT perlu didukung regulasi zonasi, peningkatan walkability, dan pengembangan guna lahan campuran agar TOD dapat terwujud secara optimal.
3	Fang et al. (2023)	Analisis bibliometrik menggunakan CiteSpace dan VOSviewer	Penelitian TOD mengalami perkembangan pesat dengan fokus utama pada tata guna lahan, aksesibilitas, perilaku perjalanan, dan desain kawasan perkotaan.
4	Hasibuan & Mulyani (2022)	Analisis GIS dan survei terhadap 400 komuter	Implementasi TOD di Jakarta menunjukkan peningkatan fungsi lahan dan fasilitas publik, namun masih memerlukan penguatan kebijakan dan sinergi antar pemangku kepentingan.
5	Rawis et al. (2025)	Analisis deskriptif kuantitatif, analisis spasial, dan AHP	Sebagian besar zona potensial TOD di Kota Manado belum memenuhi kriteria ideal, dengan Zona Pusat Kota menjadi kawasan yang paling siap

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif-deskriptif dengan basis penilaian kinerja tata ruang dan transportasi menggunakan TOD Standard 3.0 yang diterbitkan oleh *ITDP, 2017*. Pendekatan ini dilakukan untuk mengukur tingkat keterpaduan tata guna lahan, jaringan jalan, dan aksesibilitas transportasi publik di kawasan studi. Sebelum melakukan penelitian lanjut, maka harus menetapkan kawasan Proyek TOD dengan analisis menentukan strategi pengembangan kawasan TOD, dengan menghitung kebutuhan pengembangan (gap) diikuti AHP. Perhitungan bobot dengan teknik AHP untuk menentukan prioritas pengembangan zona. Setelah itu maka langsung ke TOD Standard 3.0 sebagai alat ukur resmi Internasional yang menetapkan 8 prinsip utama (*walk, cycle, Connect, Transit, Mix, Densify, Compact* dan *Shift*), 14 sasaran, dan 25 metrik kuantitatif yang menjadi dasar penilaian keberhasilan implementasi TOD.

Metode ini memungkinkan hasil penilaian bersifat objektif, dapat diverifikasi secara independen, dan mampu membandingkan antar kawasan dengan kriteria yang seragam. Hasil penilaian kuantitatif-deskriptif ini selanjutnya menjadi landasan dalam tahap akhir penelitian untuk merumuskan rancangan desain kawasan TOD yang terintegrasi, efisien, dan berkelanjutan sesuai dengan prinsip ITDP 3.0. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berfokus pada evaluasi kinerja kawasan, tetapi juga menghasilkan rekomendasi desain dan berorientasi pada pengembangan kawasan TOD yang berdaya guna di masa mendatang. Hasil evaluasi yang diperoleh akan digunakan sebagai dasar dalam perancangan desain kawasan TOD dengan memanfaatkan GIS dan pemrograman *Python*, untuk menghasilkan rancangan spasial yang terukur, efisien, dan sesuai dengan prinsip integrasi tata ruang dan transportasi berkelanjutan.

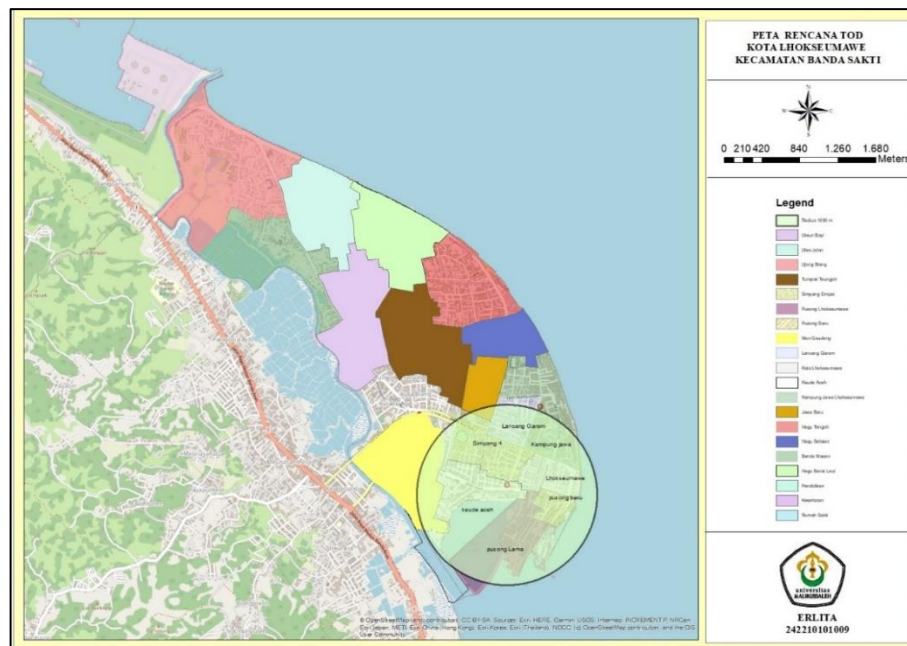
3.2. Lokasi dan Objek Penelitian

Penelitian ini berlokasi di kecamatan Banda Sakti Kota Lhokseumawe, Provinsi Aceh, dengan fokus pada kawasan yang berada dalam radius 500 hingga 1.000-meter dari simpul transportasi publik utama, yaitu Terminal Keude Aceh (Terminal Antarkota) yang terletak di Jalan Merdeka Barat No. 58, Kelurahan Mon Geudong, Kecamatan Banda Sakti, Kota Lhokseumawe (Gambar 3.3). Kawasan tersebut ditetapkan sebagai titik acuan TOD untuk analisis pengembangan wilayah berbasis transportasi massal dapat dilihat pada Gambar 3.1, Gambar 3.2. Pemilihan Lokasi dapat dilihat pada Gambar 3.4.

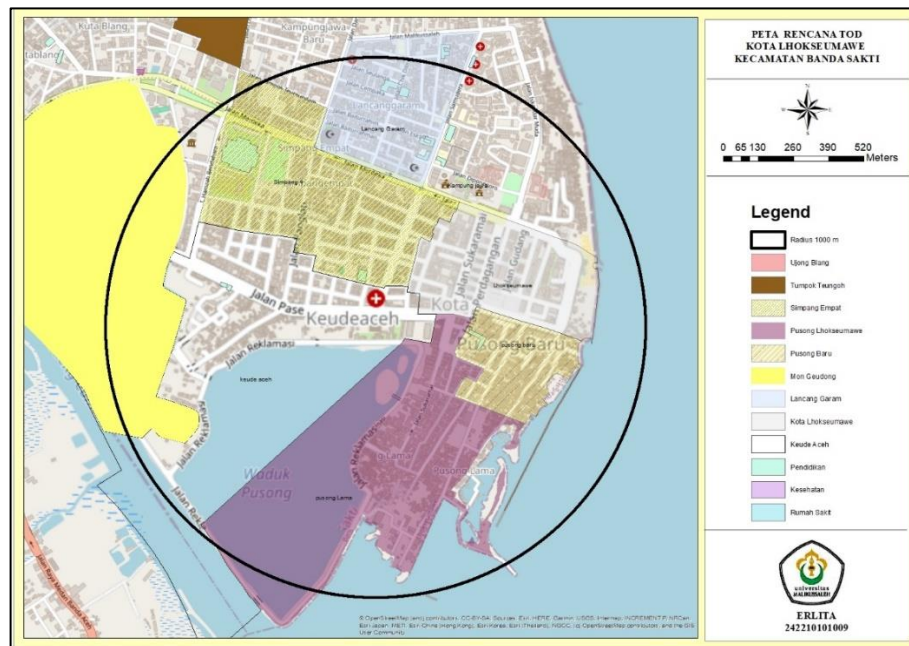
Radius tersebut mengacu pada pedoman *ITDP (2017)*, yang menyatakan bahwa:

1. 500-meter = jarak optimal yang dapat ditempuh dengan berjalan kaki dalam waktu ± 10 menit, dan
2. 1000-meter = jarak maksimum setara ± 20 menit berjalan kaki dari stasiun transit.

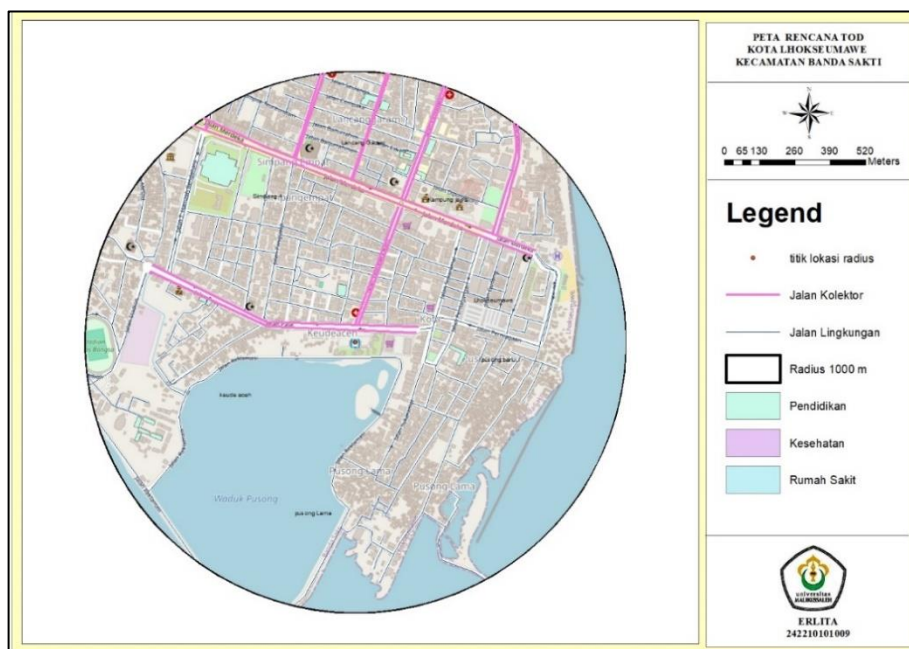
Kawasan ini dipilih karena memiliki potensi konektivitas tinggi antara permukiman, fasilitas umum, dan simpul transportasi utama.



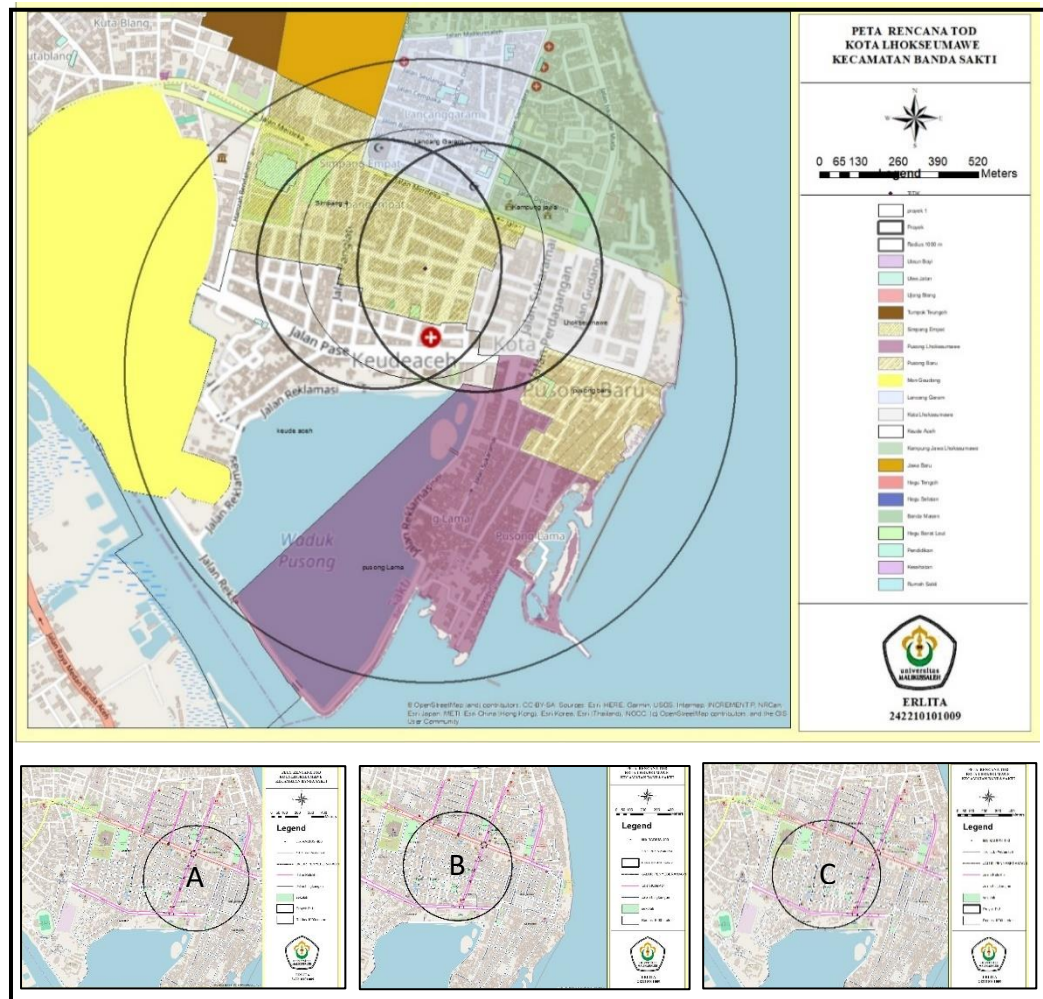
Gambar 3.1 : Lokasi Rencana TOD



Gambar 3. 3 : Peta Radius 1000 m Penilaian TOD



Gambar 3. 3 : Peta Radius 1000 m Penilaian TOD



Gambar 3.4 : Lokasi Rencana Proyek TOD

- Lokasi A Radius 400 m terletak dijalan Merdeka, Jalan Iskandar Muda, Jalan Teuku Umar, dan Jalan Darussalam. Mencakup beberapa Desa yaitu : kampung jawa lama, lhokseumawe, pusong baru, pusong lama, keude aceh, simpang 4, lancang garam. Kondisinya mencakup pusat perdagangan dan sebagian kawasan transisi menuju pesisir. Skala ini menunjukkan inti kota tetapi dalam konteks jangkauan wilayah yang lebih luas.
- Lokasi B Radius 400 m terletak dijalan Merdeka (koridor utama pusat kota), Jalan Iskandar Muda, Jalan Teuku Umar, Sebagian Jalan Panglath. Mencakup beberapa Desa yaitu : gampong simpang 4, keude aceh, lancang

garam, kampung jawa. Kondisinya didominasi pertokoan, ruko, dan aktivitas jasa. Area ini merupakan pusat pergerakan masyarakat harian.

- Lokasi C terletak Jalan Merdeka (pusat komersial utama), Jalan Iskandar Muda, Percabangan jalan lingkungan sekitar pusat pertokoan. Mencakup beberapa desa yaitu : simpang 4, keude aceh, lancang garam. Kondisinya dengan Kepadatan bangunan tinggi, aktivitas perdagangan dominan serta aksesibilitas sangat tinggi.

3.3. Jenis Pengumpulan Data

3.3.1. Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari instansi terkait, mencakup:

- Data kependudukan dan kepadatan penduduk dari Badan Pusat Statistik (BPS).
- Data transportasi dan jaringan jalan dari Dinas Perhubungan Kota Lhokseumawe.
- Peta RT RW Kota Lhokseumawe, citra satelit, dan data geospasial lainnya dari sumber resmi pemerintah. (Lampiran B)

3.3.2. Pengumpulan data Primer

Memperoleh data primer yaitu dengan melakukan Observasi Lapangan ada beberapa tahapan yaitu:

- A. Kuesioner AHP dapat dilihat pada lampiran B yang disusun berdasarkan kriteria dan sub-kriteria TOD sebagai berikut:
 1. Kuesioner disusun dalam bentuk 5 pertanyaan perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) untuk menentukan tingkat kepentingan antar kriteria dan subkriteria. Lampiran B
 2. Jumlah responden dalam penelitian ini adalah 10 orang.
 3. Responden ditujukan kepada responden ahli yang memiliki kompetensi di bidang transportasi dan infrastruktur perkotaan, meliputi dosen Teknik Sipil dengan konsentrasi Transportasi, tenaga profesional di bidang tata

ruang kota, serta tenaga teknis di bidang perencanaan dan pengelolaan jalan.

B. Melakukan Observasi Lapangan yang terkait dengan metrik sebagai berikut:

1. Kondisi trotoar, penyeberangan, dan parkir sepeda → Mengacu pada *Prinsip 1 (Berjalan Kaki/Walk)* dan *Prinsip 2 (Bersepeda/Cycle)* — khususnya Metrik 1.A.1 Jalur Pejalan Kaki, 1.A.2 Penyeberangan Pejalan Kaki, serta 2.B.1– 2.B.3 Parkir Sepeda TOD Standard-3.0.
2. Jarak ke transit → Sesuai Metrik 4.A.1 Jarak Berjalan Kaki Menuju Angkutan Umum, yang menilai keterjangkauan berjalan kaki sejauh 500 m untuk angkutan tidak cepat dan 1.000 m untuk angkutan cepat TOD Standard-3.0.
3. Penggunaan lahan (hunian, perdagangan, fasilitas umum) → Berdasarkan Prinsip 5 (*Pembauran/Mix*), mencakup Metrik 5.A.1 Tata Guna Lahan Komplementer dan 5.A.2 Akses Menuju Pelayanan Lokal, yang menilai keberagaman fungsi dan keterjangkauan layanan public TOD-Standard-3.0.
4. Jumlah akses kendaraan dan luasan parker → Sesuai Prinsip 8 (*Beralih/Shift*), mencakup Metrik 8.A.1 Parkir Off-Street, 8.A.2 Tingkat Kepadatan Akses Kendaraan Bermotor (Driveway), dan 8.A.3 Luasan Daerah Milik Jalan untuk Kendaraan Bermotor TOD-Standard-3.0.
5. Kepadatan penduduk dan pekerjaan per hektar → Berdasarkan Prinsip 6 (*Memadatkan/Densify*), yakni Metrik 6.A.1 Kepadatan Non-Permukiman dan 6.A.2 Kepadatan Permukiman, yang menghitung jumlah unit rumah, pekerjaan, atau pengunjung per hektar dalam radius 500–1.000 m dari simpul transportasi TOD-Standard-3.0.

Hasil penelitian didokumentasikan dalam bentuk foto lapangan, titik koordinat GPS, serta sketsa peta analisis, yang selanjutnya diolah menjadi Peta Desain kawasan TOD menggunakan aplikasi GIS dan *pemrograman Python*. Prinsip penilaian mengacu pada TOD Standard 3.0 sebagaimana tercantum pada Tabel 2.1, sedangkan format kartu penilaian yang digunakan mengikuti pedoman ITDP dapat dilihat pada lampiran 2, total skor maksimum = 100 poin.

Tingkat pengakuan hasil penilaian:

1. *Gold* Standard (86-100 poin): TOD sangat baik dengan integrasi tinggi, memenuhi hampir semua prinsip
2. *Silver* Standard (71-85 poin): TOD baik namun beberapa aspek perlu optimalisasi
3. *Bronze* Standard (56-70 poin): TOD cukup baik, tetapi memerlukan perbaikan besar
4. <56 poin: Belum memenuhi prinsip TOD dasar, memerlukan restrukturisasi total

Pendekatan ini berperan sebagai dasar analisis dalam menilai kinerja kawasan, dengan fokus pada indikator-indikator yang dapat diukur secara kuantitatif. Setiap prinsip diturunkan menjadi tujuan dan parameter evaluasi yang lebih terperinci, yang selanjutnya akan diuraikan dalam prosedur penilaiannya.

3.4. Teknik Analisis Data

3.4.1. *Analytic Hierarchy Process*

Analisis teknik AHP untuk menentukan prioritas pengembangan zona dalam menentukan strategi pengembangan kawasan TOD.

Perhitungan bobot dengan AHP memiliki beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Penyusunan Matriks Perbandingan berpasangan, Lampiran 1
2. Normalisasi Matriks, Persamaan (2.1)
3. Perhitungan bobot Prioritas (Eigen Vektor), Persamaan (2.2)
4. Uji Konsistensi (*CI* dan *CR*), Persamaan (2.3) dan (2.4)
5. Penggabungan Bobot dengan Alternatif TOD, Persamaan (2.6)

3.4.2. Kuantitatif Deskriptif

Metode yang digunakan dalam Analisis Data dalam penelitian ini adalah pendekatan metode kuantitatif deskriptif dimana hasil nilai persentase atau angka luas lahan dan panjang jalan yang telah didapatkan melalui analisis data spasial akan dinarasikan kembali. Analisis spasial adalah teknik atau proses yang melibatkan beberapa atau sejumlah fungsi perhitungan serta evaluasi logika

matematis yang dapat dilakukan pada data spasial dalam rangka untuk memperoleh nilai tambah, ekstraksi serta informasi baru yang beraspek spasial ruang lingkungannya yang luas menjadikan sistem informasi geografis menjadi salah satu bagian dari analisis spasial. Data spasial yang didapatkan baik dalam kajian literatur dari penelitian sebelumnya dan survei lapangan kemudian diolah dengan bantuan aplikasi Arcgis sehingga mendapatkan eksiting (Kalangie et al., 2023). Teknik deskriptif merupakan cara mengumpulkan data dengan menganalisis dan mengolah yang kemudian menyajikan data hasil observasi agar orang lain dapat mengetahui gambaran mengenai objek penelitian yang sudah diteliti dalam bentuk bahasa dan kata-kata.

Pendekatan deskriptif digunakan sebagai cara untuk memetakan hal-hal yang ada di lapangan tentang penentuan zona-zona yang sudah terbentuk. Metode diatas digunakan dalam penelitian ini dengan cara mengumpulkan data langsung dari lokasi penelitian, menganalisis fenomena yang terjadi pada area yang akan dilakukan implementasi *TOD*. Kriteria pengembang konsep *TOD* terdiri dari aksesibilitas dan ramah pejalan kaki dimana pengembangan diutamakan pada jalur pejalan kaki, kepadatan bangunan dengan melihat intensitas pemanfaatan ruangnya. dan penggunaan lahan campur yang dikategorikan ke dalam kawasan residential dan non – residential (Kalangie et al., 2023).

Kartu penilaian *TOD Standard 3.0* dapat dilihat pada lampiran 1, dari nilai tersebut dapat ditentukan kondisi dan tingkat pencapaian kawasan terhadap prinsip-prinsip pengembangan kawasan *TOD*. Selanjutnya, hasil penilaian ini akan digunakan dalam tahap perancangan kawasan *TOD* di sekitar Terminal Keude Aceh yang akan diaplikasikan melalui aplikasi GIS dan *Python*. Penerapan kedua aplikasi tersebut dimaksudkan untuk memetakan hasil penilaian secara spasial, serta merancang tata ruang kawasan yang terintegrasi dengan sistem transportasi publik sesuai prinsip *TOD Standard 3.0*. Kartu Penilaian *TOD Standard 3.0* sebagai acuan dalam menilai tingkat penerapan prinsip *TOD* dikeluarkan oleh ITDP. Berdasarkan hasil evaluasi menggunakan Kartu Penilaian *TOD Standard 3.0*, diketahui bahwa total skor maksimum yang dapat dicapai adalah 100 poin. Nilai tersebut menjadi acuan dalam menentukan tingkat penerapan prinsip *TOD* pada kawasan penelitian.

Penilaian dilakukan berdasarkan pedoman yang dikeluarkan oleh ITDP, 2017 dengan klasifikasi tingkat pencapaian sebagai berikut:

1. Gold Standard (86–100 poin)
2. Silver Standard (71–85 poin)
3. Bronze Standard (56–70 poin)
4. Kurang dari 56 poin

Hasil penilaian ini menjadi dasar dalam tahap perancangan dan analisis kawasan penelitian dengan menggunakan software GIS serta pemrograman *Python* untuk mendukung proses pemetaan dan perancangan kota berbasis TOD. Lokasi penelitian berfokus pada kawasan Jalan Merdeka Barat No. 58, Kelurahan Mon Geudong, Kecamatan Banda Sakti, Kota Lhokseumawe, yang ditetapkan sebagai titik acuan TOD dalam analisis perencanaan wilayah berbasis transportasi massal.

3.5. Simulasi Pengembangan *Transit Oriented Development*

Penelitian ini tidak berhenti pada penilaian kondisi eksisting, apabila hasil analisis awal berdasarkan standar TOD mengacu pada kriteria ITDP menunjukkan bahwa kawasan penelitian belum mencapai skor minimum yang dipersyaratkan, maka dilakukan tahapan simulasi. Tahapan simulasi sebagai upaya perencanaan kawasan untuk peningkatan kinerja kawasan melalui pemenuhan indikator TOD yang masih belum optimal. Penyesuaian dilakukan dengan mensimulasikan penambahan atau perbaikan elemen-elemen kawasan, seperti peningkatan kepadatan, penguatan fungsi campuran lahan, perbaikan konektivitas jaringan jalan, serta peningkatan kualitas fasilitas pejalan kaki dan pesepeda. Selanjutnya, kondisi kawasan hasil simulasi dianalisis kembali menggunakan metode perhitungan skor yang sama. Hasil perhitungan ulang tersebut digunakan untuk menilai sejauh mana peningkatan kesesuaian kawasan dan menentukan apakah kawasan penelitian setelah dilakukan simulasi dapat dikategorikan sebagai kawasan TOD.

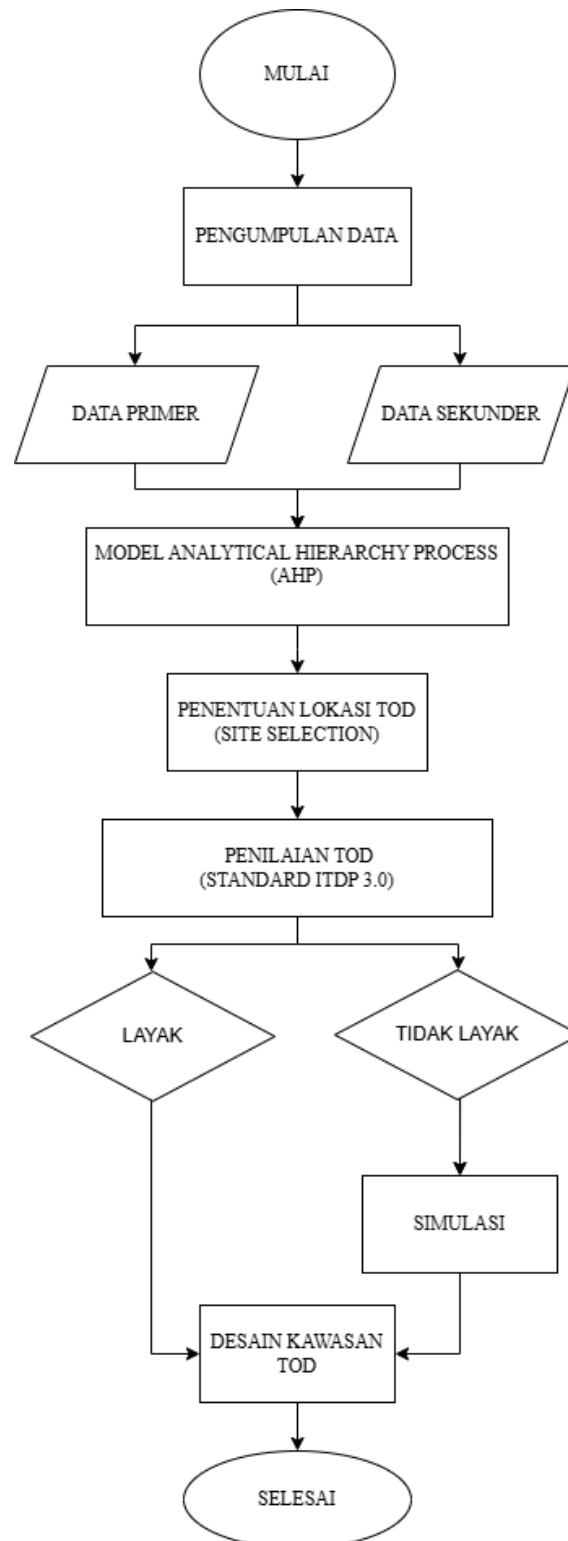
3.6. Desain Kawasan Proyek *Transit Oriented Development*

Desain kawasan TOD dalam penelitian ini disusun secara konseptual dengan mengintegrasikan hasil analisis. Tahap awal penelitian diawali dengan

penerapan metode AHP untuk menganalisis tingkat kepentingan relatif berbagai kriteria TOD dalam penentuan kawasan proyek, sehingga diperoleh bobot prioritas sebagai dasar pengambilan keputusan. Hasil analisis AHP selanjutnya digunakan sebagai input dalam penilaian kinerja kawasan TOD berdasarkan TOD Standard 3.0 yang dikeluarkan oleh ITDP, dengan menghitung skor kawasan sesuai indikator dan parameter yang ditetapkan.

Desain kawasan TOD dilakukan menggunakan SIG berbasis ArcGIS dibantu dengan pemrograman *Python*, yang memungkinkan analisis spasial terhadap radius kawasan, distribusi guna lahan, aksesibilitas, dan keterkaitan dengan simpul transit. Untuk meningkatkan efisiensi, konsistensi, dan ketelitian analisis spasial, pemrosesan data SIG didukung oleh pemanfaatan bahasa pemrograman Python melalui *geoprocessing* dan *spatial analysis* pada ArcGIS. AHP dan GIS sebagai dasar pengambilan keputusan perencanaan kawasan. Penilaian Kawasan TOD dalam radius 1000 meter dari simpul transit utama, dan kawasan Proyek TOD ada tiga kawasan dalam radius 400 meter yang merepresentasikan jarak tempuh pejalan kaki ideal sesuai prinsip TOD.

3.7. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2 : Diagram Alir Penelitian

BAB IV

PEMBAHASAN DAN HASIL

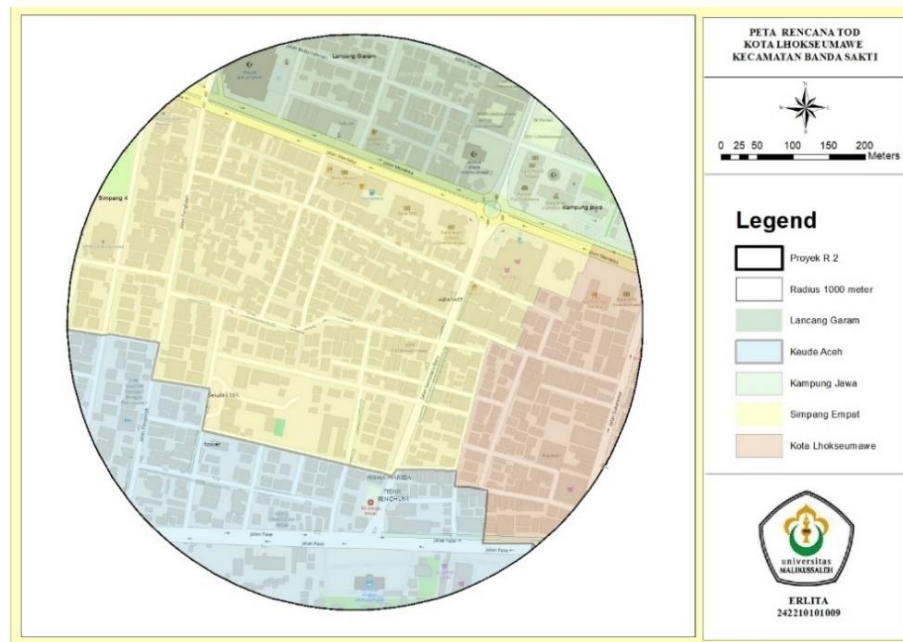
4.1. Gambaran Umum

Wilayah studi penelitian berada di pusat Kota Lhokseumawe, Provinsi Aceh. Batas wilayah studi ditentukan berdasarkan radius pelayanan 400 meter dari titik transit terpilih hasil analisis AHP, dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 : Lokasi Proyek TOD

Kawasan penelitian mencakup sebagian Gampong Simpang Empat, Keude Aceh, Lancang Garam, dan Kampung Jawa, serta meliputi Jalan Merdeka, Jalan Diponegoro, Jalan Pase, Jalan Sukaramai, Jalan Tgk. Syarief, Jalan Putri Nahriawan, Jalan Pemuda, Jalan Pendidikan, Jalan Swadaya, Jalan Baka, Jalan Panglath, Jalan T. Muda Dalam, Jalan Koperasi, Jalan Nyak Adam Kamil, Jalan Tengku Umar, Jalan Mesjid Jami, dan Jalan Iskandar Muda. Lokasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.2. Menjelaskan jarak tempuh pejalan kaki yang ideal dalam konsep TOD, sehingga kawasan yang dikaji mencakup area yang berpotensi mendukung aktivitas berbasis transportasi publik.



Gambar 4.2 : Lokasi Proyek TOD

4.2. *Analytical Hierarchy Process*

Model AHP dengan menggunakan 10 responden untuk menentukan lokasi terbaik sebagai proyek TOD di Kota Lhokseumawe Kecamatan Banda Sakti di Lokasi kedua yang bertetapan di Lokasi B Radius 400 m terletak di jalan Merdeka, Jalan Iskandar Muda, Jalan Pase, Jalan Chik Ditiro, jalan Sukaramai, dan Jalan Panglath. Mencakup beberapa Desa yaitu : gampong simpang 4, keude aceh, lancang garam, kampung jawa. Kondisinya didominasi permukiman, pertokoan, ruko, dan aktivitas jasa.

Alternatif lokasi yang dianalisis dalam penelitian ini terdiri dari tiga kawasan yang berada di Kota Lhokseumawe, yang memiliki karakteristik berbeda dalam hal aksesibilitas, transportasi, dan aktivitas kawasan.

4.2.1. **Kriteria Penilaian**

Kriteria yang digunakan dalam analisis AHP terdiri dari beberapa aspek yang mendukung konsep TOD. Kriteria tersebut meliputi kemudahan akses pejalan kaki, konektivitas jaringan jalan, integrasi transportasi umum, kepadatan kawasan,

penggunaan lahan campuran, serta ketersediaan fasilitas pendukung mobilitas, dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Kriteria Penilaian dalam Metode AHP

Kode	Kriteria	Deskripsi
K1	Aksesibilitas	Kemudahan pejalan kaki menuju simpul transit
K2	Transportasi	Ketersediaan dan integrasi moda transportasi
K3	Tata Guna Lahan	Campuran fungsi hunian, komersial, dan jasa
K4	Kepadatan	Intensitas bangunan dan aktivitas

Sumber: (Saaty & Vargas (2012)

Kriteria tersebut kemudian dibandingkan secara berpasangan untuk menentukan tingkat kepentingannya masing-masing.

4.2.2. Hasil Pembobotan Kriteria

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode AHP, diperoleh bobot masing-masing kriteria dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil Pembobotan Kriteria

Kriteria	Bobot
K1 (Aksesibilitas)	0,280
K2 (Transportasi)	0,398
K3 (Tata Guna Lahan)	0,230
K4 (Kepadatan)	0,092

Hasil tersebut menunjukkan bahwa kriteria transportasi (K2) memiliki bobot tertinggi, sehingga menjadi faktor paling berpengaruh dalam penentuan lokasi kawasan TOD.

4.2.3. Uji Konsistensi

Untuk memastikan bahwa hasil penilaian responden konsisten, dilakukan uji konsistensi dengan menghitung nilai *Consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR).

Dari hasil perhitungan diperoleh:

$$\lambda \text{ max} = 4,071$$

$$\text{CI} = 0,0238$$

$$\text{CR} = 0,026$$

Nilai CR yang diperoleh lebih kecil dari 0,1 sehingga dapat disimpulkan bahwa tingkat konsistensi penilaian responden dapat diterima dan hasil analisis dapat digunakan dalam tahap selanjutnya.

4.2.4. Penilaian Alternatif Lokasi

Penilaian terhadap alternatif lokasi dilakukan dengan memberikan skor pada masing-masing kriteria berdasarkan kondisi eksisting kawasan. Skor yang digunakan berkisar antara 1 hingga 5, dengan kategori dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Skor Penilaian

Kategori	Skor
Sangat Sesuai	5
Sesuai	4
Cukup	3
Kurang	2
Tidak Sesuai	1

Sumber : (Saaty & Vargas (2012))

Selanjutnya, dilakukan normalisasi dan perhitungan nilai akhir dengan menggabungkan skor dengan bobot kriteria dalam tabel 4.4 serta normalisasi data dalam tabel 4.5.

Tabel 4.4. Bobot kriteria

Lokasi	Aksesibilitas	Transportasi	Lahan	Kepadatan
1	4	5	2	2
2	5	5	2	4
3	3	5	2	5

Tabel 4.5 Normalisasi Data

Lokasi	Aksesibilitas	Transportasi	Lahan	Kepadatan
1	0,8	1	0,4	0,4
2	1	1	0,4	0,8
3	0,6	1	0,4	1

4.2.5. Hasil Akhir AHP

Berdasarkan hasil perhitungan akhir, diperoleh nilai preferensi masing-masing lokasi, dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.6. Hasil Akhir Ketetapan Lokasi

Lokasi	Nilai	Ranking
Lokasi A	0,7509	2
Lokasi B	0,8437	1
Lokasi C	0,7501	3

Berdasarkan hasil analisis AHP, lokasi B ditetapkan sebagai lokasi terpilih karena memiliki nilai preferensi tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut memiliki tingkat kesesuaian paling baik terhadap kriteria pengembangan

kawasan berbasis TOD. Dengan demikian, lokasi B selanjutnya digunakan sebagai kawasan studi dalam analisis lebih lanjut menggunakan prinsip TOD.

Untuk memberikan gambaran mengenai karakteristik masing-masing alternatif, maka kondisi setiap lokasi yang menjadi dasar dalam proses penilaian AHP dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Lokasi A

1. Kriteria Aksesibilitas (Skor 4 – Sesuai)

- Lokasi 1 dilalui oleh Jalan Samudra Baru, Jalan Merdeka, Jalan Sukaramai, Jalan Perdagangan, Jalan Gudang, dan Jalan Diponegoro yang berfungsi sebagai jaringan jalan utama kawasan.
- Memiliki akses menuju berbagai fasilitas publik seperti perdagangan pendidikan, perkantoran, dan pelayanan kesehatan.
- Kemudahan pencapaian kawasan tergolong baik, namun cakupan kawasan yang relatif luas menyebabkan tingkat aksesibilitas belum merata pada seluruh area sehingga dikategorikan sesuai.

2. Kriteria Transportasi (Skor 5 – Sangat Sesuai)

- Memiliki Terminal Lhokseumawe sebagai simpul transportasi utama.
- Didukung oleh jaringan jalan utama yang menghubungkan kawasan dengan pusat-pusat aktivitas kota.
- Kondisi tersebut memberikan tingkat konektivitas transportasi yang baik sehingga memperoleh kategori sangat sesuai.

3. Kriteria Tata Guna Lahan (Skor 2 – Kurang Sesuai)

- Penggunaan lahan terdiri atas permukiman, perdagangan, jasa, pendidikan, perkantoran, dan pelayanan kesehatan.
- Sebaran fungsi lahan masih relatif terpencar sehingga belum membentuk kawasan dengan pola mixed-use sesuai konsep TOD.
- Oleh karena itu, kriteria tata guna lahan dikategorikan kurang sesuai.

4. Kriteria Kepadatan Kawasan (Skor 2 – Kurang Sesuai)

- Estimasi jumlah penduduk dalam kawasan sekitar 5.162 jiwa.

- Kepadatan penduduk dan intensitas aktivitas kawasan relatif lebih rendah dibandingkan alternatif lainnya.
- Kondisi tersebut menyebabkan kawasan dikategorikan kurang sesuai pada kriteria kepadatan.

b. Lokasi B

5. Kriteria Aksesibilitas (Skor 5 – Sangat Sesuai)

- Dilalui oleh Jalan Panglath, Jalan Merdeka, Jalan Samudra Baru, Jalan Pase, dan Jalan Sukaramai sebagai koridor utama pusat Kota Lhokseumawe.
- Memiliki akses yang sangat baik menuju pusat perdagangan, pendidikan, perkantoran, pelayanan kesehatan, dan fasilitas umum lainnya.
- Tingkat konektivitas kawasan paling baik dibandingkan alternatif lainnya sehingga memperoleh kategori sangat sesuai.

6. Kriteria Transportasi (Skor 5 – Sangat Sesuai)

- Berada pada koridor pelayanan transportasi utama Kota Lhokseumawe.
- Memiliki keterhubungan yang baik dengan jaringan transportasi perkotaan.
- Mendukung mobilitas masyarakat secara optimal sehingga memperoleh kategori sangat sesuai.

7. Kriteria Tata Guna Lahan (Skor 2 – Kurang Sesuai)

- Didominasi oleh kegiatan perdagangan, jasa, perkantoran, dan fasilitas pelayanan umum.
- Pola penggunaan lahan belum sepenuhnya membentuk kawasan campuran (*mixed-use*) sebagaimana prinsip TOD.
- Oleh karena itu, kriteria tata guna lahan dikategorikan kurang sesuai.

8. Kriteria Kepadatan Kawasan (Skor 4 – Sesuai)

- Estimasi jumlah penduduk dalam kawasan sekitar 8.782 jiwa.
- Didukung oleh tingginya aktivitas perdagangan, jasa, dan pelayanan publik.
- Kepadatan kawasan dinilai telah mampu mendukung pengembangan TOD sehingga memperoleh kategori sesuai.

c. Lokasi C

1. Kriteria Aksesibilitas (Skor 3 – Cukup Sesuai)

- Dilalui oleh Jalan Pase, Jalan Panglatch, Jalan Samudra Baru, dan Jalan Merdeka.
- Memiliki akses menuju kawasan perdagangan dan jasa, namun cakupan jaringan jalan relatif lebih terbatas dibandingkan Lokasi A dan Lokasi .B
- Kondisi tersebut menyebabkan tingkat aksesibilitas dikategorikan cukup sesuai.

2. Kriteria Transportasi (Skor 5 – Sangat Sesuai)

- Terhubung dengan koridor transportasi utama Kota Lhokseumawe.
- Mendukung mobilitas masyarakat menuju pusat perdagangan dan jasa.
- Oleh karena itu, kriteria transportasi memperoleh kategori sangat sesuai.

3. Kriteria Tata Guna Lahan (Skor 2 – Kurang Sesuai)

- Didominasi oleh fungsi perdagangan dan jasa.
- Variasi penggunaan lahan belum membentuk kawasan campuran (*mixed use*) yang terintegrasi.
- Dengan demikian, kriteria tata guna lahan dikategorikan kurang sesuai.

4. Kriteria Kepadatan Kawasan (Skor 5 – Sangat Sesuai)

- Estimasi jumlah penduduk dalam kawasan sekitar 7.246 jiwa.
- Didukung oleh konsentrasi aktivitas perdagangan, jasa, perbankan, perhotelan, dan fasilitas pemerintahan.
- Tingkat aktivitas dan kepadatan bangunan yang tinggi menjadikan kawasan ini memperoleh kategori sangat sesuai pada kriteria kepadatan.

•

4.3. Analisis Prinsip *Transit Oriented Development*

4.3.1. Pejalan Kaki/(*Walk*)

Berjalan kaki merupakan moda perjalanan yang paling alami, sehat, bersih, efisien, terjangkau, dan inklusif menuju tujuan dengan jarak pendek dan komponen penting dari setiap perjalanan transit. Dengan demikian, berjalan kaki merupakan pondasi untuk akses dan mobilitas yang berkelanjutan dan seimbang di dalam perkotaan. Mengembalikan atau mempertahankan hal itu sebagai moda perjalanan

yang utama merupakan hal yang sangat penting untuk kesuksesan TOD yang inklusif. Dalam penilaian prinsip *walk*, terdapat beberapa indikator yang digunakan untuk mengevaluasi kondisi fasilitas pejalan kaki di kawasan penelitian, antara lain sebagai berikut:

a. **1.A.1 Jalur Pejalan Kaki**

Berdasarkan hasil observasi pada ruas Jalan Merdeka sebagai jalan utama di Lhokseumawe, diketahui bahwa jalur pejalan kaki belum tersedia secara memadai. Trotoar hanya terdapat pada beberapa bagian dan tidak tersedia secara kontinu sepanjang ruas jalan dapat dilihat pada Gambar 4.3. Sementara itu, bahu jalan dengan lebar sekitar 3 meter tersedia di sisi jalan dan sering dimanfaatkan oleh pejalan kaki. Namun, bahu jalan tersebut tidak dilengkapi dengan marka pembatas yang jelas, sehingga belum dapat berfungsi optimal sebagai fasilitas pedestrian. Dalam pedoman (ITDP, 2017), terutama dalam aspek keselamatan, kenyamanan, dan serta keterhubungan jalur pejalan kaki sehingga dapat diketahui fasilitas pejalan kaki dan presentase sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= (\text{Jalur memenuhi} / \text{Total Jalur}) \times 100\% \\ \text{Total Jalur Pejalan kaki} &= 7711,22 \text{ m} \\ \text{Jalur yang memenuhi} &= 6733 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Jalur Memenuhi}}{\text{Total Jalur Pejalan Kaki}} \times 100\%$$

$$\text{Presentase} = \frac{6733}{7711,22} \times 100\% = 87,31\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan, total jaringan jalur pejalan kaki pada kawasan studi sebesar 7.711,22 m, sedangkan jalur yang memenuhi kriteria pedestrian TOD sebesar 6.733 m. Hasil perhitungan menunjukkan persentase kelengkapan jaringan jalur pejalan kaki sebesar 87,31%, sehingga kawasan memperoleh 1 poin pada kriteria 1.A.1 Jalur Pejalan Kaki. Sebagian besar jalan lingkungan pada kawasan masih dapat berfungsi sebagai *shared street* karena

kendaraan bergerak dengan kecepatan rendah dan masih aman digunakan pejalan kaki, meskipun beberapa ruas jalan utama belum dilengkapi trotoar dan marka pedestrian.



Gambar 4.3 : Kondisi Bahu Jalan Merdeka

b. 1.A.2. Penyeberangan Pejalan Kaki

Berdasarkan hasil observasi pada kawasan penelitian di Lhokseumawe Radius 400 m, diketahui bahwa tidak terdapat fasilitas penyeberangan pejalan kaki pada ruas jalan yang diamati, khususnya pada jalan utama seperti Jalan Merdeka dapat dilihat pada Gambar 4.4. Tidak ditemukan zebra cross maupun marka penyeberangan yang jelas sebagai sarana pendukung keselamatan pejalan kaki.

Kebutuhan Penyeberangan berdasarkan hasil pemetaan, diperoleh bahwa terdapat 30 titik lokasi yang membutuhkan fasilitas penyeberangan, yang meliputi:

- Persimpangan jalan
- Area sekitar sekolah
- Fasilitas umum (pasar, tempat ibadah, dll)

- Ruas jalan dengan jarak antar penyeberangan yang melebihi ± 200 meter

Metode Pengukuran :

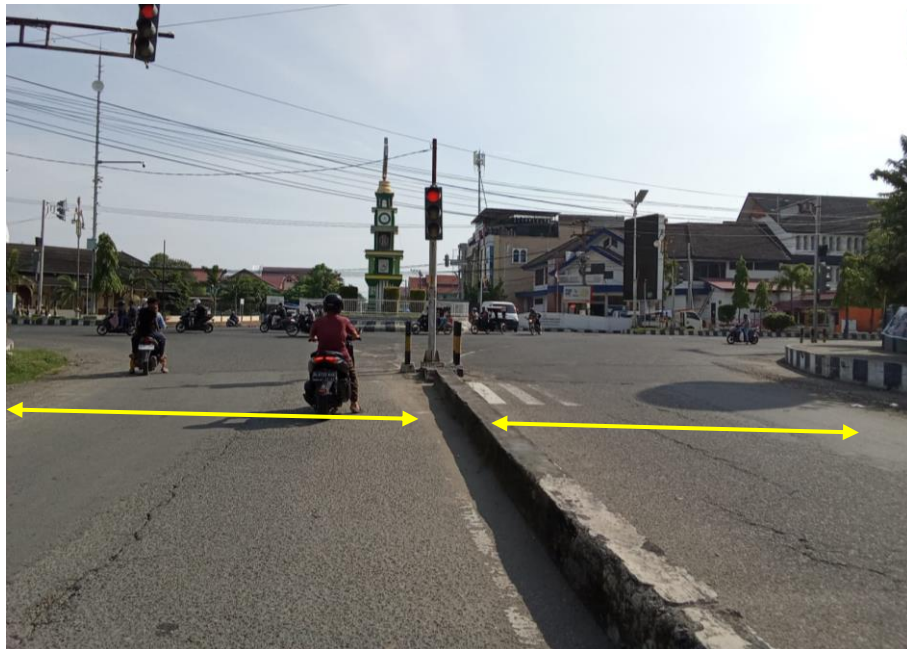
- Jumlah tersedia = 2 (didepan Kantor Kejaksaan dan Kantor BPS)
- Kebutuhan = 20

$$Presentase = \frac{Jumlah\ Tersedia}{Jumlah\ Kebutuhan} \times 100\%$$

$$Presentase = \frac{2}{20} \times 100\% = 10\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa persentase pemenuhan adalah 10%, sehingga kawasan memperoleh nilai 0 poin. Hal ini mengindikasikan bahwa indikator penyeberangan pejalan kaki (1.A.2) belum terpenuhi.

Kondisi ini tidak sesuai dengan pedoman *ITDP* (2017), yang menekankan pentingnya penyediaan fasilitas penyeberangan untuk menjamin keselamatan dan kenyamanan pejalan kaki dalam kawasan berbasis TOD.



Gambar 4.4 : Kondisi Jalur penyeberangan

c. 1.B.1. Muka Bangunan Yang Aktif

Berdasarkan hasil observasi pada kawasan penelitian dalam radius 400 m di Lhokseumawe, sebagian besar bangunan yang berada di sepanjang ruas jalan menunjukkan muka bangunan yang aktif. Hal ini ditandai dengan adanya bukaan langsung ke jalan seperti pintu masuk, jendela, serta aktivitas komersial (ruko) yang berinteraksi langsung dengan ruang pejalan kaki dapat dilihat pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6. Namun demikian, masih ditemukan beberapa segmen dengan muka bangunan tidak aktif, seperti dinding tertutup, pagar masif dapat dilihat pada Gambar 4.7. sehingga mengurangi kualitas interaksi visual dan keamanan bagi pejalan kaki.

Metode Pengukuran :

- Total panjang muka blok = 6368,5 m
- Panjang muka tidak aktif = 77,66 m

Perhitungan Muka Aktif

$$Presentase = \frac{Panjang\ Aktif}{Total\ Panjang\ Blok} \times 100\%$$

$$Presentase = \frac{6290,84}{6368,5} \times 100\% = 98,78\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa persentase muka aktif bangunan adalah sekitar 98,78%. Nilai ini menunjukkan bahwa kawasan memiliki tingkat keaktifan fasad yang sangat tinggi, sehingga mendukung kenyamanan, keamanan, dan daya tarik bagi pejalan kaki.

Berdasarkan pedoman ITDP (2017), persentase tersebut termasuk dalam kategori >90%, sehingga memenuhi kriteria maksimum dan memperoleh nilai 6 poin pada indikator muka aktif bangunan (1.B.1). Kondisi ini menunjukkan bahwa kawasan telah memiliki karakter ruang yang aktif dan mendukung interaksi pengguna jalan, sehingga sejalan dengan prinsip pengembangan kawasan berbasis TOD.



Gambar 4.5.: Muka Bangunan Aktif



Gambar 4.6 : Muka Bangunan Aktif



Gambar 4.7 : Muka Bangunan Tidak Aktif

d. 1.B.2 Muka Blok yang Fermeable

Penilaian muka blok permeable dilakukan pada kawasan dalam radius 400 meter. Muka blok permeable ditunjukkan oleh keberadaan akses masuk bangunan seperti pintu, gang, atau bukaan lain yang terhubung langsung dengan ruang luar dapat dilihat pada Gambar 4.8. Keberadaan akses ini meningkatkan konektivitas serta mendukung pergerakan pejalan kaki di dalam kawasan.

Metode Pengukuran

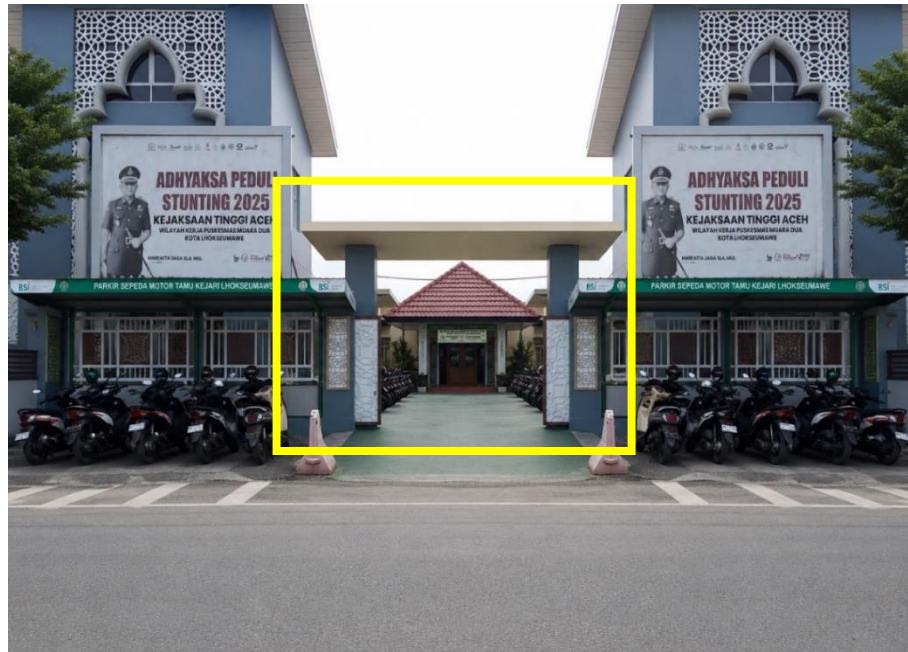
- Total panjang muka blok = 12.737 meter
- Panjang per 100 meter = 127,37 segmen
- Jumlah akses masuk = 1.415 akses

$$Presentase = \frac{Jumlah\ Akses\ Masuk}{Panjang\ Muka\ Blok}$$

$$Presentase = \frac{1415}{127,37} = 11$$

Hasil perhitungan menunjukkan terdapat sekitar 11 akses masuk per 100 meter panjang blok. Nilai ini menunjukkan tingkat permeabilitas yang tinggi.

Mengacu pada *ITDP* (2017), nilai ≥ 5 akses per 100 meter termasuk kategori baik, sehingga indikator ini memperoleh 2 poin.



Gambar 4.8 : Akses Muka Blok

e. 1.C.1 Peneduh dan Pelindung

Peneduh dan pelindung pada jalur pejalan kaki berfungsi untuk memberikan kenyamanan bagi pengguna, terutama terhadap paparan panas matahari dan hujan. Peneduh dapat berupa vegetasi seperti pepohonan maupun elemen buatan seperti kanopi bangunan dapat dilihat pada Gambar 4.9.

Berdasarkan hasil observasi di lapangan pada kawasan studi Lhokseumawe, ditemukan bahwa:

- Sebagian ruas jalur pejalan kaki telah memiliki peneduh berupa pepohonan dan kanopi bangunan
- Namun, masih terdapat sejumlah segmen jalan yang tidak memiliki peneduh, sehingga pejalan kaki terpapar langsung terhadap kondisi cuaca

Kondisi ini menunjukkan bahwa penyediaan peneduh belum merata di seluruh jaringan jalur pejalan kaki.

Data Pengukuran

- Total panjang jalur pejalan kaki = 12.737 meter
- Panjang yang memiliki peneduh = 9.021 meter

$$Presentase = \frac{Tersedia Peneduh}{Total Jalur Pejalan Kaki} \times 100\%$$

$$Presentase = \frac{9021}{12737} \times 100\% = 70,83\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa 70,83% jalur pejalan kaki telah memiliki peneduh. Meskipun sebagian besar ruas sudah terlindungi, masih terdapat kekurangan pada beberapa segmen. Mengacu pada pedoman *ITDP* (2017), nilai tersebut berada di bawah ambang batas minimum 75%, sehingga indikator peneduh dan pelindung (1.C.1) belum terpenuhi dan memperoleh 0 poin.



Gambar 4.9 : Peneduh dan Pelindung

Berdasarkan hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 4.1, beberapa indikator telah memenuhi kriteria dengan baik, seperti muka aktif bangunan dan permeabilitas blok. Namun, masih terdapat indikator yang belum terpenuhi, terutama pada penyediaan penyeberangan pejalan kaki serta peneduh dan pelindung yang belum tersedia secara optimal di seluruh kawasan.

Tabel 4.7 Pejalan Kaki/(*Walk*)

Sasaran	Keterangan	Poin
1.A.1 Jalur Pejalan Kaki	Jalur pejalan kaki pada kawasan studi telah tersedia pada sebagian besar ruas jalan, namun beberapa segmen masih belum memenuhi standar kenyamanan dan keselamatan pejalan kaki.	1
1.A.2 Penyeberangan Pejalan Kaki	Fasilitas penyeberangan pejalan kaki belum tersedia pada titik-titik yang membutuhkan seperti persimpangan dan fasilitas umum, sehingga indikator belum terpenuhi.	0
1.B.1 Muka Aktif Bangunan	Sebagian besar bangunan memiliki muka aktif yang terhubung langsung dengan ruang pejalan kaki sehingga mendukung aktivitas dan keamanan kawasan.	6
1.B.2 Muka Blok yang Permeable	Kawasan memiliki tingkat permeabilitas blok yang baik ditandai dengan banyaknya akses masuk bangunan yang mendukung konektivitas pejalan kaki.	2
1.C.1 Peneduh dan Pelindung	Peneduh pada jalur pejalan kaki telah tersedia pada sebagian ruas jalan, namun belum merata di seluruh kawasan sehingga belum memenuhi standar minimum.	0

4.3.2. Bersepeda/(*Cycle*)

a. 2.A.1. Jaringan Infrastruktur Sepeda

Berdasarkan hasil observasi pada kawasan studi di Lhokseumawe, diketahui bahwa jalan utama dalam kawasan belum memiliki jaringan jalur sepeda khusus maupun jalur sepeda terlindungi. Kondisi ini menyebabkan pesepeda masih bercampur dengan kendaraan bermotor pada koridor utama.

Namun, pada beberapa jalan lingkungan atau gang dengan lebar jalan kecil dan kecepatan kendaraan rendah, kondisi jalan masih relatif aman untuk digunakan pesepeda meskipun tanpa jalur sepeda khusus. Hal ini sesuai dengan pedoman *ITDP* (2017), yang menyatakan bahwa jalan dengan kecepatan rendah tidak wajib memiliki jalur sepeda terpisah.

Meskipun demikian, jaringan sepeda pada kawasan belum terhubung secara menyeluruh dan belum menyediakan fasilitas yang aman pada ruas jalan utama. Kondisi kawasan menunjukkan bahwa sebagian jalan lingkungan masih dapat mendukung aktivitas bersepeda, namun koridor utama belum dilengkapi jaringan infrastruktur sepeda yang aman dan terhubung.

Berdasarkan pedoman *ITDP* (2017), kondisi tersebut termasuk kategori sebagian jaringan tersedia namun belum lengkap, sehingga indikator jaringan infrastruktur sepeda (2.A.1) memperoleh 1 poin.

b. 2.B.1. Parkir Sepeda di Stasiun Angkutan Umum

Parkir sepeda pada stasiun angkutan umum berfungsi sebagai fasilitas pendukung integrasi antara moda transportasi sepeda dan angkutan umum dalam kawasan TOD. Ketersediaan fasilitas ini bertujuan untuk memudahkan pengguna sepeda melanjutkan perjalanan menggunakan transportasi umum.

Berdasarkan hasil observasi pada kawasan studi di Lhokseumawe, diketahui bahwa tidak tersedia fasilitas parkir sepeda pada area stasiun angkutan umum. Tidak ditemukan area khusus maupun rak parkir sepeda yang dapat digunakan oleh pesepeda. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa integrasi antara moda sepeda dan angkutan umum belum tersedia secara memadai di kawasan studi. Hasil evaluasi, Mengacu pada pedoman *ITDP* (2017), ketiadaan fasilitas parkir sepeda pada stasiun angkutan umum menyebabkan indikator parkir sepeda di stasiun angkutan umum (2.B.1) tidak terpenuhi dan memperoleh 0 poin.

c. 2.B.2 Parkir Sepeda Pada Bangunan

Berdasarkan hasil observasi pada kawasan studi di Lhokseumawe, diketahui bahwa tidak tersedia fasilitas parkir sepeda pada bangunan di dalam kawasan

penelitian. Tidak ditemukan area khusus maupun rak parkir sepeda yang dapat digunakan oleh pengguna sepeda. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa dukungan fasilitas terhadap pengguna sepeda masih sangat terbatas dan belum mendukung mobilitas bersepeda secara optimal.

Hasil dan Evaluasi, Mengacu pada pedoman *ITDP* (2017), ketiadaan fasilitas parkir sepeda pada bangunan menyebabkan indikator parkir sepeda pada bangunan (2.B.2) belum terpenuhi dan memperoleh 0 poin.

d. 2.B.3. Akses ke dalam Gedung

Berdasarkan hasil observasi pada kawasan studi di Lhokseumawe, diketahui bahwa tidak tersedia akses khusus bagi pengguna sepeda menuju ke dalam gedung. Bangunan pada kawasan studi belum menyediakan fasilitas yang mendukung konektivitas langsung antara pengguna sepeda dengan bangunan.

Hasil Evaluasi mengacu pada pedoman *ITDP* (2017), ketiadaan akses sepeda ke dalam gedung menyebabkan indikator akses ke dalam gedung (2.B.3) belum terpenuhi dan memperoleh 0 poin.

Berdasarkan hasil analisis, kawasan studi masih belum memiliki fasilitas bersepeda yang memadai. Jalur sepeda khusus pada jalan utama belum tersedia, hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.2 .

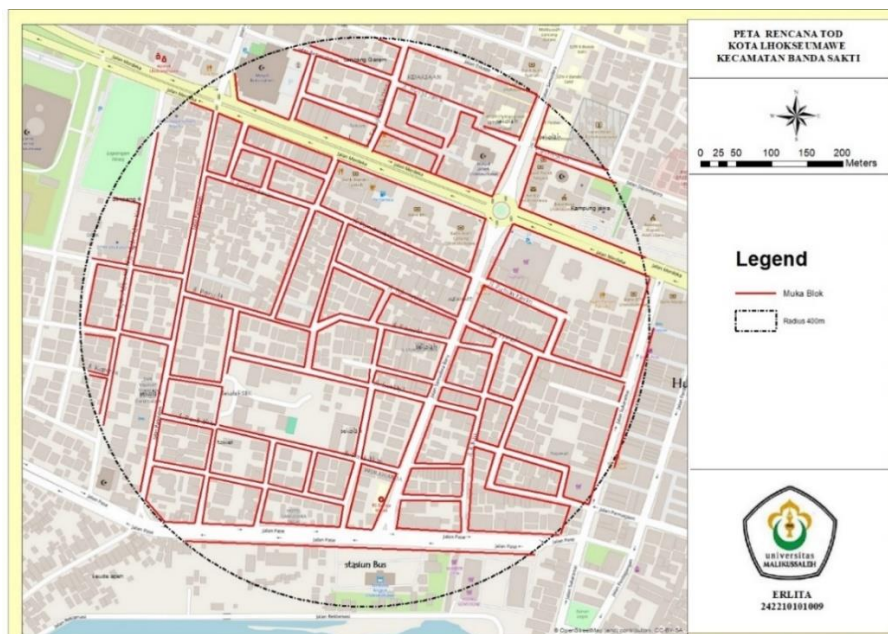
Tabel 4.8 Bersepeda/ (*Cycle*)

Sasaran	Keterangan	Poin
2.A.1 Jaringan Infrastruktur Sepeda	Jalan utama pada kawasan studi belum memiliki jalur sepeda khusus, namun beberapa jalan lingkungan masih relatif aman digunakan untuk bersepeda karena kecepatan kendaraan rendah.	1
2.B.1 Parkir Sepeda di Stasiun Angkutan Umum	Tidak tersedia fasilitas parkir sepeda pada stasiun angkutan umum di kawasan studi.	0
2.B.2 Parkir Sepeda pada Bangunan	Kawasan studi belum menyediakan fasilitas parkir sepeda pada bangunan maupun area aktivitas utama.	0
2.B.3 Akses ke dalam Gedung	Tidak tersedia akses khusus bagi pengguna sepeda menuju ke dalam bangunan pada kawasan studi.	0

4.3.3. Menghubungkan/(Connect)

f. 3.A.1 Blok-blok Kecil

Berdasarkan Hasil pengukuran menunjukkan panjang blok terpanjang mencapai 230 meter dapat dilihat pada Gambar 4.10. Berdasarkan pedoman *ITDP* (2017), panjang blok yaitu ≤ 150 meter. Oleh karena itu, indikator blok-blok kecil (3.A.1) belum memenuhi standar TOD dan memperoleh 0 poin.



Gambar 4.10 : Blok-blok Lokasi TOD

g. 3.B.1 Memprioritaskan Konektivitas

Berdasarkan hasil observasi pada kawasan studi di Lhokseumawe, diketahui bahwa kawasan memiliki konektivitas yang cukup baik karena persimpangan dan *shared street* lebih dominan dibandingkan simpang kendaraan bermotor dapat dilihat pada Gambar 4.11.

Data Pengukuran :

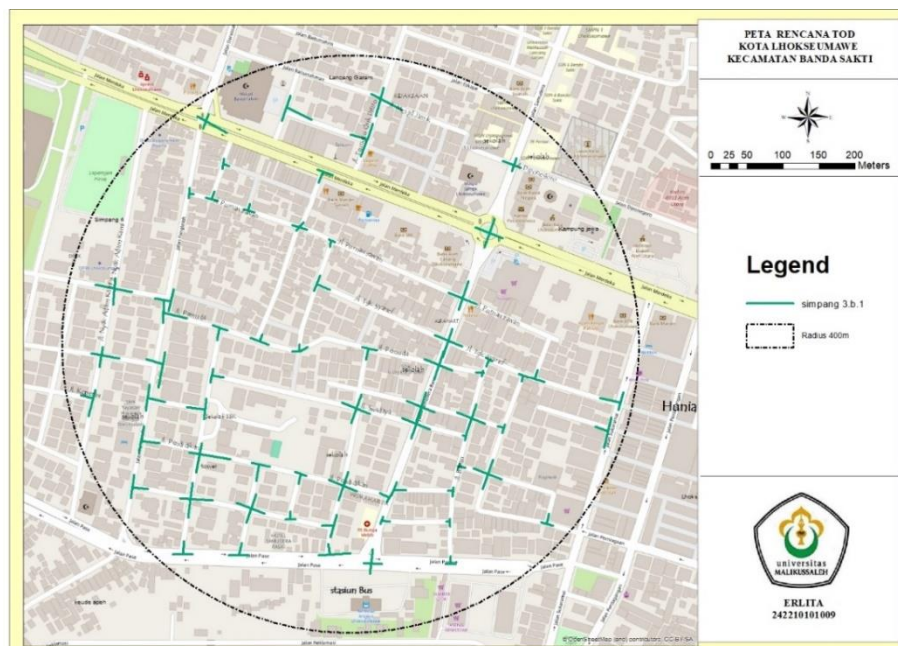
- Jumlah simpang kendaraan = 4 simpang,
- Nilai konektivitas simpang kendaraan = 3,5

- Jumlah persimpangan dan *shared street* = 61 simpang, Nilai konektivitas persimpangan dan *shared street* = 52,75

$$Presentase = \frac{\text{Nilai Konektivitasd Sharet street}}{\text{Nilai Konektivitas Simpang Kendaraan bermotor}}$$

$$Presentase = \frac{52,75}{3,5} = 15,07$$

Hasil perhitungan menunjukkan rasio konektivitas sebesar 15,07 rasio konektivitas ≥ 2 termasuk dalam kategori sangat baik, sehingga indikator memperoleh 5 poin.



Gambar 4.11 : Konektivitas

Berdasarkan hasil analisis pada kawasan studi di Lhokseumawe, masih terdapat ukuran blok yang melebihi standar sehingga belum memenuhi kriteria blok kecil. Namun, rasio konektivitas kawasan menunjukkan hasil yang baik karena didukung oleh banyaknya persimpangan dan *shared street*, Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 4.3. Meskipun demikian, ukuran blok yang relatif besar masih menjadi kendala dalam meningkatkan kemudahan pergerakan pejalan kaki dan aksesibilitas antar fungsi lahan. Upaya peningkatan konektivitas internal kawasan melalui penyediaan jalur penghubung yang lebih langsung dan terintegrasi.

Tabel 4.9. Menghubungkan/(Connect)

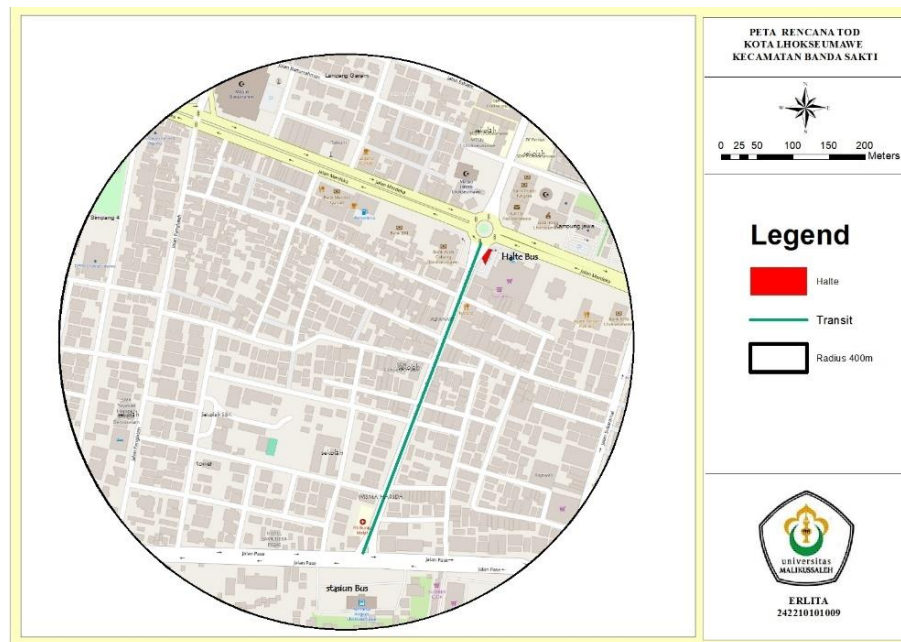
Sasaran	Keterangan	Poin
3.A.1 Blok-Blok Kecil	Panjang blok pada kawasan studi mencapai 230 meter sehingga melebihi standar maksimum 150 meter dan belum memenuhi kriteria blok kecil.	0
3.B.1 Memprioritaskan Konektivitas	Kawasan memiliki rasio konektivitas sebesar 15,07 yang menunjukkan tingkat konektivitas kawasan sangat baik karena melebihi standar minimum rasio konektivitas ≥ 2 .	5

4.3.4. *Transit (Angkutan Umum)*

a. 4.A.1. Jarak Berjalan Kaki Menuju Angkutan Umum

Berdasarkan hasil observasi pada kawasan studi di Lhokseumawe, terdapat halte angkutan umum yang berada di depan kawasan Suzuya Mall Lhokseumawe. Halte tersebut terhubung menuju stasiun/terminal bus dengan jarak tempuh 473 meter. Jarak tersebut masih berada di bawah batas maksimum 500 meter untuk layanan angkutan umum langsung, sehingga akses menuju angkutan umum pada kawasan studi masih dapat dijangkau dengan baik oleh pengguna yang dapat dilihat pada Gambar 4.12. Jarak tersebut menunjukkan bahwa akses pejalan kaki menuju titik transit masih mudah dijangkau dan mendukung konektivitas kawasan. Indikator jarak berjalan kaki menuju angkutan umum (4.A.1) telah memenuhi kriteria kawasan TOD.

Dengan terpenuhinya indikator jarak berjalan kaki menuju angkutan umum, Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kawasan memiliki potensi untuk mendukung pengembangan TOD melalui peningkatan kualitas fasilitas pejalan kaki, konektivitas jaringan jalan, serta integrasi yang lebih baik antara penggunaan lahan dan sistem transportasi publik. Selain itu, kondisi ini dapat meningkatkan aksesibilitas masyarakat terhadap layanan transportasi umum sehingga mendukung terciptanya mobilitas yang lebih efisien dan berkelanjutan. Dengan tersedianya akses yang mudah menuju titik layanan angkutan umum, masyarakat memiliki alternatif perjalanan yang lebih nyaman dan terjangkau.



Gambar 4.12 : Transit

4.3.5. *Mix* (Pembaruan)

a. 5.A.1. Tata Guna Lahan Komplementer

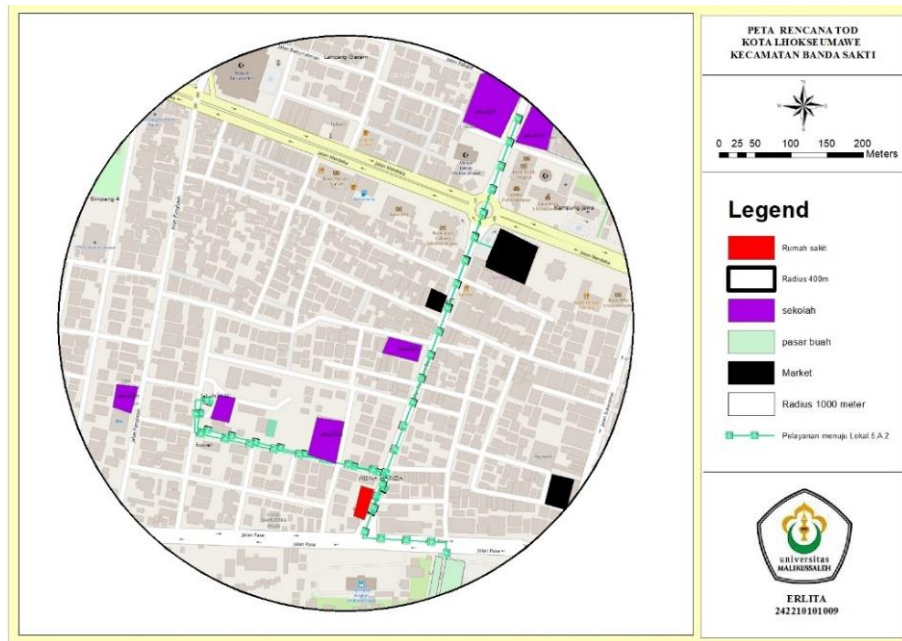
Berdasarkan hasil observasi lapangan dan interpretasi penggunaan lahan, kawasan studi memiliki campuran fungsi permukiman dan non permukiman. Fungsi non permukiman berupa pertokoan, jasa, warung, dan fasilitas umum tersebar di sepanjang koridor jalan utama dan sekitar terminal sehingga kawasan menunjukkan karakter *mixed-use* yang mendukung konsep TOD.

Dengan demikian, kawasan studi dinilai memenuhi kriteria tata guna lahan komplementer secara internal dan kontekstual sehingga memperoleh 8 poin pada kriteria 5.A.1 Tata Guna Lahan Komplementer.

b. 5.A.2 Akses Menuju Pelayanan Lokal

Indikator akses menuju pelayanan lokal bertujuan untuk menilai kemudahan akses kawasan TOD terhadap sekolah, fasilitas kesehatan, dan sumber makanan segar dapat dilihat pada Gambar 4.14. Berdasarkan hasil observasi menunjukkan bahwa jarak dari sekolah menuju rumah sakit terdekat adalah $601\text{m} < 1000\text{ m}$ (Gambar 4.13). Selain itu, jarak dari sekolah menuju sumber makanan segar adalah $201\text{m} < 500\text{ m}$, sehingga akses pelayanan lokal pada kawasan studi masih

memenuhi standar TOD dan mendapatkan 3 poin Berdasarkan pedoman ITDP (2017).



Gambar 4.13.: Akses menuju Pelayanan Lokal



Gambar 4.14 : Pelayanan Lokal

c. 5.A.3 Akses Menuju Taman dan Tempat Bermain

Indikator akses menuju taman dan tempat bermain bertujuan untuk menilai kemudahan akses masyarakat terhadap ruang terbuka dan area rekreasi dalam kawasan TOD. Berdasarkan hasil observasi pada kawasan studi di Lhokseumawe, taman dan tempat bermain berada di kawasan Lapangan Hiraq. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa jarak terjauh menuju taman dan tempat bermain adalah 1.134,45 m.

Hasil penelitian berpedoman pada *ITDP* (2017), jarak maksimum menuju taman dan tempat bermain adalah ≤ 500 meter. Karena jarak yang diperoleh mencapai 1.134,45 meter, maka indikator akses menuju taman dan tempat bermain belum memenuhi syarat.

d. 5.B.1 Perumahan Terjangkau

Berdasarkan hasil observasi pada kawasan studi di Lhokseumawe, tidak terdapat pembangunan perumahan baru pada kawasan penelitian. Kawasan TOD masih didominasi oleh permukiman eksisting yang telah ada sebelumnya sehingga tidak terdapat perubahan maupun penambahan unit perumahan baru dalam kawasan studi.

Hasil penelitian, lokasi kawasan TOD tidak melakukan pembangunan perumahan baru sehingga indikator perumahan terjangkau (5.B.1) memperoleh 8 poin.

e. 5.B. 2 Preservasi Perumahan

Indikator preservasi perumahan yang sudah ada bertujuan untuk menilai keberlanjutan tempat tinggal masyarakat terdampak pembangunan dalam kawasan TOD. Penilaian dilakukan terhadap rumah tangga yang dipertahankan, direlokasi, maupun diberikan kompensasi sesuai ketentuan.

Berdasarkan hasil observasi pada kawasan studi di Lhokseumawe, tidak terdapat rumah tangga terdampak maupun pembangunan perumahan baru pada lokasi proyek TOD. Kawasan penelitian tidak mengalami relokasi maupun pengusuran permukiman. maka indikator preservasi perumahan yang sudah ada secara otomatis memperoleh 3 poin tanpa memerlukan pengukuran lanjutan.

Dengan demikian, indikator preservasi perumahan yang sudah ada (5.B.2) memperoleh 3 poin.

f. 5.B.3 Preservasi Bisnis dan Jasa

Berdasarkan hasil observasi pada kawasan studi di Lhokseumawe, tidak terdapat pembangunan kembali yang menyebabkan relokasi maupun pemindahan bisnis dan jasa pada lokasi proyek. Di sekitar area terminal masih terdapat beberapa aktivitas bisnis dan jasa seperti pertokoan, warung, serta kegiatan perdagangan yang mendukung aktivitas kawasan.

Hasil dan Evaluasi Mengacu pada pedoman *ITDP* (2017), apabila tidak terdapat bisnis dan jasa terdampak pembangunan pada lokasi proyek, maka indikator preservasi bisnis dan jasa memperoleh 2 poin tanpa memerlukan pengukuran lanjutan dapat dilihat pada Gambar 4.15. Dengan demikian, indikator preservasi bisnis dan jasa (5.B.3) memperoleh 2 poin. Berdasarkan hasil observasi, kawasan studi masih mempertahankan aktivitas bisnis dan jasa di sekitar terminal sehingga indikator preservasi bisnis dan jasa memenuhi ketentuan penilaian TOD.



Gambar 4.15: Bisnis dan Jasa

Mix (Pembaruan) pada kawasan TOD di Kecamatan Banda Sakti yang meliputi tata guna lahan, akses pelayanan lokal, akses ruang terbuka, perumahan, serta preservasi bisnis dan jasa. Penilaian dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.10 Pembaruan/(*Mix*)

No	Indikator	Deskripsi Singkat	Nilai
a	5.A.1 Tata Guna Lahan Komplementer	Kawasan memiliki fungsi lahan yang beragam dan saling mendukung aktivitas masyarakat.	8 Poin
b	5.A.2 Akses Menuju Pelayanan Lokal	Pelayanan lokal seperti sekolah, rumah sakit, dan sumber makanan segar masih mudah dijangkau.	3 Poin
c	5.A.3 Akses Menuju Taman dan Tempat Bermain	Jarak menuju taman dan tempat bermain melebihi standar maksimum TOD.	Tidak Memenuhi
d	5.B.1 Perumahan Terjangkau	Tidak terdapat pembangunan perumahan baru pada kawasan penelitian.	8 Poin
e	5.B.2 Preservasi Perumahan	Tidak terdapat relokasi maupun penggusuran permukiman.	3 Poin
f	5.B.3 Preservasi Bisnis dan Jasa	Aktivitas bisnis dan jasa di sekitar terminal masih dipertahankan.	2 Poin

4.3.6. Memadatkan/(*Density*)

a. 6.A.1. Kepadatan Non Permukiman

Kepadatan non-permukiman pada kawasan studi dihitung berdasarkan perbandingan luas penggunaan lahan non-permukiman terhadap total luas kawasan dalam radius 400 meter dari titik transit. Berdasarkan hasil identifikasi penggunaan lahan, diperoleh luas non-permukiman sebesar 128.459 m² dari total luas kawasan sebesar 502.400 m². Penggunaan lahan non-permukiman tersebut meliputi area perdagangan dan jasa, fasilitas pendidikan, perkantoran, fasilitas umum, serta berbagai fungsi pelayanan lainnya yang mendukung aktivitas kawasan perkotaan. Keberadaan berbagai fungsi non-permukiman tersebut menunjukkan bahwa kawasan studi memiliki aktivitas perkotaan yang cukup beragam dan mendukung pergerakan masyarakat menuju pusat kegiatan.

Perhitungan kepadatan non-permukiman dilakukan menggunakan rumus:

$$\text{Kep Non Pemukim} = \frac{\text{Luas Non Permukiman}}{\text{Luas Kawasan}}$$

$$\text{Presentase} = \frac{128459 \text{ m}^2}{502400} = 0,256$$

Nilai kepadatan non-permukiman kawasan studi sebesar 0,256 atau 25,6%. Jika dibandingkan dengan kawasan TOD di Perth, Australia yang memiliki kepadatan sekitar 0,5–1,5, nilai kepadatan kawasan studi masih tergolong rendah. Oleh karena itu, berdasarkan standar TOD kawasan studi memperoleh skor 0 poin pada kriteria 6.A.1 Kepadatan Non-Permukiman.

b. 6.A.2 Kepadatan Permukiman

Kepadatan permukiman merupakan salah satu indikator dalam prinsip densify pada konsep TOD yang bertujuan mendukung penggunaan transportasi publik melalui konsentrasi hunian di sekitar kawasan transit. Kepadatan permukiman dihitung berdasarkan perbandingan luas permukiman terhadap total luas kawasan dalam radius pelayanan transit.

Berdasarkan hasil identifikasi penggunaan lahan, luas permukiman pada kawasan studi sebesar 198.086 m² dari total luas kawasan radius 400 meter sebesar 502.400 m².

Perhitungan kepadatan permukiman dilakukan menggunakan rumus:

$$\text{Kep Non Pemukim} = \frac{\text{Luas Non Permukiman}}{\text{Luas Kawasan}}$$

$$\text{Presentase} = \frac{198086 \text{ m}^2}{502400} = 0,394 \text{ m}^2$$

Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai kepadatan permukiman kawasan studi sebesar 0,394 atau sekitar 39,4% dari total luas kawasan. Kawasan studi didominasi oleh penggunaan lahan permukiman dengan pola hunian yang tersebar di sekitar

terminal dan koridor jalan lingkungan. Jika dibandingkan dengan kawasan TOD di Perth, Australia, kepadatan permukiman kawasan studi masih tergolong lebih rendah karena kawasan TOD di Perth memiliki konsentrasi hunian yang lebih tinggi di sekitar titik transit untuk mendukung penggunaan angkutan umum secara optimal.

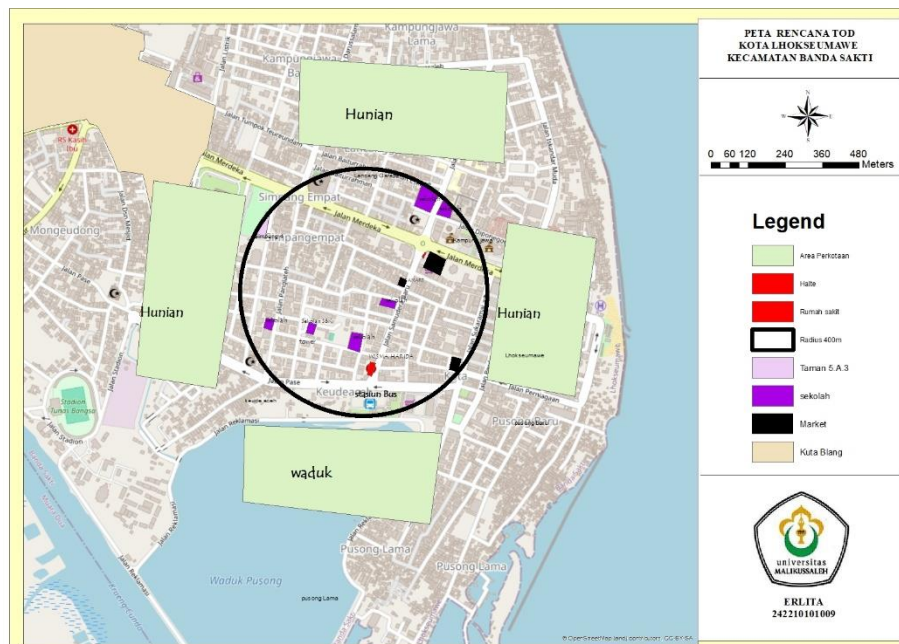
Berdasarkan standar penilaian TOD pada kriteria 6.A.2 Kepadatan Permukiman, kawasan studi memperoleh skor 0 poin karena nilai kepadatan permukiman masih lebih dari 5% di bawah kawasan acuan.

4.3.7. Merapatkan/(*Compact*)

a. 7.A.1 Area Perkotaan

Berdasarkan hasil identifikasi pada peta rencana kawasan TOD di kota Lhokseumawe, area pengembangan termasuk dalam kategori area perkotaan karena mayoritas sisi kawasan berbatasan langsung dengan area yang telah terbangun. Dari empat sisi kawasan, tiga sisi berbatasan dengan kawasan terbangun berupa permukiman, fasilitas pendidikan, perdagangan, dan jaringan jalan perkotaan yang sudah berkembang. Sementara itu, satu sisi lainnya berbatasan langsung dengan badan air berupa waduk/perairan pesisir. Sesuai kriteria penilaian poin 7.A.2 Area Perkotaan, kondisi tersebut menunjukkan bahwa kawasan memiliki tiga sisi yang berdampingan dengan area terbangun dan satu sisi berdampingan dengan badan air dapat dilihat pada Gambar 4.15, sehingga kawasan memperoleh nilai 8 poin.

Kondisi ini dinilai mampu mendukung pengembangan kawasan berbasis TOD, terutama dalam menciptakan integrasi aktivitas, meningkatkan aksesibilitas, serta mendorong pertumbuhan kawasan yang lebih terarah dan berkelanjutan. Selain itu, keberadaan kawasan terbangun di sekitar area perencanaan menunjukkan adanya potensi interaksi aktivitas yang tinggi, sehingga dapat mendukung peningkatan mobilitas masyarakat menuju titik transit. Keterhubungan kawasan dengan fungsi-fungsi perkotaan eksisting juga menjadi faktor penting dalam mendukung efisiensi pergerakan, pengembangan jaringan transportasi, serta optimalisasi pemanfaatan ruang perkotaan secara terpadu.



Gambar 4.16: Area Perkotaan

b. 7.B.1. Pilihan Angkutan Umum

Berdasarkan kondisi eksisting kawasan TOD di Kecamatan Banda Sakti, moda transportasi yang tersedia hanya berupa becak dan labi-labi dengan pelayanan terbatas. Namun, keberadaan becak sebagai moda transportasi lokal dapat dikategorikan sebagai sistem transportasi pendukung dengan prinsip serupa *bike share* atau transportasi jarak dekat berbasis kawasan. Moda ini masih melayani mobilitas masyarakat di sekitar kawasan TOD meskipun kapasitas dan jangkauannya terbatas. Oleh karena itu, berdasarkan penilaian poin 7.B.1 Angkutan Umum, kawasan memperoleh nilai 2 poin karena masih terdapat layanan transportasi lokal pendukung di kawasan.

Untuk meningkatkan kualitas pelayanan transportasi kawasan TOD, diperlukan pengembangan angkutan umum berkapasitas tinggi beserta jalur pelayanannya yang terintegrasi dengan kawasan. Penyediaan transportasi massal seperti bus kota atau sistem angkutan pengumpan (*feeder*) diperlukan guna mendukung mobilitas masyarakat, mengurangi ketergantungan terhadap kendaraan pribadi, serta memperkuat penerapan konsep TOD.

Compact pada kawasan TOD di Kecamatan Banda Sakti yang meliputi kondisi area perkotaan dan pilihan angkutan umum. Penilaian dilakukan berdasarkan kondisi eksisting kawasan serta mengacu pada ITDP, 2017 dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.11 *Compact* (Merapatkan)

No	Indikator	Deskripsi Singkat	Nilai
a	7.A.1 Area Perkotaan	Kawasan TOD dikelilingi area terbangun pada tiga sisi dan satu sisi berbatasan dengan badan air sehingga memenuhi kriteria area perkotaan.	8 Poin
b	7.B.1 Pilihan Angkutan Umum	Moda transportasi yang tersedia berupa becak dan labi-labi sebagai transportasi lokal pendukung kawasan.	2 Poin

4.3.8. Beralih/(Shift)

a. 8.A.1. Parkir *Off-Street*

Berdasarkan hasil perhitungan pada kawasan TOD, luas total kawasan pengembangan adalah sebesar 391.547 m², sedangkan luas area parkir *off-street* yang tersedia sebesar 11.766 m² seperti pada Gambar 4.16. Persentase area parkir terhadap luas total kawasan dihitung sebagai berikut:

$$Presentase = \frac{Luas Lahan Parkir}{Total Luas Lahan}$$

$$Presentase = \frac{11.766 \text{ m}^2}{391.547 \text{ m}^2} \times 100\% = 3,0 \%$$

Berdasarkan hasil perhitungan pada kawasan TOD di Kecamatan Banda Sakti, luas total kawasan pengembangan adalah sebesar 391.547 m², sedangkan luas area parkir *off-street* sebesar 11.766 m². Nilai tersebut menunjukkan bahwa area parkir berada pada rentang 0%–10% dari total luas kawasan. Oleh karena itu, berdasarkan penilaian poin 8.A.1 Parkir *Off-Street*, kawasan memperoleh nilai 8 poin. Nilai tersebut menunjukkan bahwa penyediaan area parkir *off-street* masih berada dalam batas yang mendukung penerapan prinsip TOD dengan mengurangi dominasi ruang untuk kendaraan pribadi.



Gambar 4.17: Parkir *Off-Street*

b. 8.A.2 Tingkat Kepadatan Akses Kendaraan Bermotor (Driveway)

Berdasarkan hasil perhitungan pada kawasan TOD di Kecamatan Banda Sakti, total panjang muka blok adalah 12.737 meter. Nilai tersebut kemudian dibagi 100 sehingga diperoleh nilai 127,37. Jumlah akses kendaraan bermotor (*driveway*) yang terdapat pada kawasan sebanyak 25 akses.

Perhitungan tingkat kepadatan *driveway* dilakukan sebagai berikut:

$$Presentase = \frac{\text{Jumlah Driveway}}{\text{Total Muka Blok}}$$

$$Presentase = \frac{25}{127,37} = 0,19$$

Hasil perhitungan menunjukkan nilai di bawah 2 akses kendaraan per 100 meter muka blok. Berdasarkan kriteria penilaian poin 8.A.2 Tingkat Kepadatan Akses Kendaraan Bermotor (*Driveway*), kawasan memperoleh nilai 1 poin.

c. 8.A.3 Luasan Daerah Milik Jalan untuk Kendaraan Bermotor

Berdasarkan hasil perhitungan pada kawasan TOD di Kecamatan Banda Sakti, total luas area kendaraan bermotor dihitung dari akumulasi luas badan jalan yang digunakan untuk kendaraan pada jalan utama, jalan lingkungan, dan gang dalam kawasan.

Perhitungan luas kendaraan pada masing-masing ruas jalan adalah sebagai berikut:

Total Luas Area Kendaraan

Total luas area kendaraan diperoleh dari penjumlahan seluruh luas badan jalan kendaraan dalam kawasan.

$$\begin{aligned} Total &= 8.139,6 \text{ m} \times 3.133,33 \text{ m} \times 7.108,82 \text{ m} \times 1.554 \text{ m} \times 20.199 \\ &= 40.134,75 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa luas area kendaraan bermotor sebesar 7,99% atau kurang dari 15% luas lahan pembangunan. Nilai tersebut menunjukkan bahwa penggunaan ruang untuk kendaraan bermotor pada kawasan studi masih tergolong rendah dan lebih mendukung pengembangan ruang bagi pejalan kaki serta aktivitas *non-motorized*. Oleh karena itu, berdasarkan penilaian poin 8.A.3, kawasan memperoleh nilai 6 poin.

Membahas indikator *Shift* pada kawasan TOD di Kecamatan Banda Sakti yang meliputi parkir *off-street*, kepadatan akses kendaraan bermotor (*driveway*), dan luasan daerah milik jalan untuk kendaraan bermotor. Indikator ini digunakan untuk menilai sejauh mana kawasan mampu mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan kendaraan pribadi dan mendorong peralihan perjalanan menuju moda transportasi yang lebih berkelanjutan. Penilaian dilakukan berdasarkan hasil perhitungan luas kawasan, jumlah akses kendaraan, serta proporsi area kendaraan bermotor dalam kawasan TOD, dapat dilihat pada tabel 4.6. Hasil penilaian indikator *Shift* selanjutnya digunakan untuk mengetahui tingkat penerapan prinsip pengurangan dominasi kendaraan bermotor dalam kawasan TOD.

Tabel 4.12 Beralih/(*Shift*)

No	Indikator	Deskripsi Singkat	Nilai
a	8.A.1 Parkir Off-Street	Luas area parkir <i>off-street</i> sebesar 11.766 m ² atau sekitar 3,0% dari total luas kawasan 391.547 m ² sehingga masih berada pada rentang 0%–10%.	8 Poin
b	8.A.2 Tingkat Kepadatan Akses Kendaraan Bermotor (Driveway)	Jumlah akses kendaraan bermotor sebanyak 25 akses dengan tingkat kepadatan di bawah 2 akses per 100 meter muka blok.	1 Poin
c	8.A.3 Luasan Daerah Milik Jalan untuk Kendaraan Bermotor	Luas area kendaraan bermotor sebesar 40.134,75 m ² atau sekitar 7,99% dari total luas kawasan sehingga kurang dari 15% luas lahan pembangunan.	6 Poin

Berdasarkan standar TOD Standard Version 3.0 yang dikembangkan oleh ITDP, 2017. Penilaian dilakukan terhadap beberapa prinsip utama TOD, yaitu *Walk* (berjalan kaki), *Cycle* (bersepeda), *Connect* (konektivitas), *Mix* (bauran fungsi lahan), *Transit* (angkutan umum), dan *Shift* (pengelolaan penggunaan kendaraan bermotor). Setiap indikator dinilai berdasarkan kondisi eksisting kawasan studi dan diberikan skor sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan dalam standar TOD ITDP 2017.

Hasil penilaian tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat kesesuaian kawasan terhadap prinsip-prinsip TOD serta mengidentifikasi aspek yang perlu ditingkatkan dalam perencanaan dan pengembangan kawasan. Hasil penilaian masing-masing indikator dapat dilihat pada Tabel 4.7 serta katagori penilaian dapat dilihat pada Tabel 4.8. Melalui analisis terhadap setiap indikator, dapat diketahui faktor-faktor yang telah memenuhi kriteria TOD maupun faktor yang masih memerlukan perbaikan, seperti aspek kepadatan, keberagaman fungsi lahan, konektivitas jaringan jalan, aksesibilitas pejalan kaki, dan integrasi transportasi umum. Dengan demikian, tingkat kesesuaian kawasan terhadap konsep TOD dapat dievaluasi secara komprehensif sebagai dasar pengambilan keputusan perencanaan.

Tabel 4.13 Hasil penilaian TOD berdasarkan standar ITDP 2017

Prinsip TOD	Indikator Utama	Hasil Penilaian	Poin
Walk	Jalur Pejalan Kaki	Tersedia pada sebagian besar ruas jalan, namun belum sepenuhnya memenuhi standar	1
	Penyeberangan Pejalan Kaki	Belum tersedia pada titik-titik yang membutuhkan	0
	Muka Aktif Bangunan	Sebagian besar bangunan memiliki muka aktif yang mendukung aktivitas pejalan kaki	6
	Muka Blok yang Permeable	Tingkat permeabilitas blok baik dan mendukung konektivitas pejalan kaki	2
	Peneduh dan Pelindung	Belum tersedia secara merata pada seluruh kawasan	0
Total Walk			9
Cycle	Jaringan Infrastruktur Sepeda	Belum tersedia jalur sepeda khusus, namun beberapa jalan lingkungan relatif aman untuk bersepeda	1
	Parkir Sepeda di Stasiun Angkutan Umum	Tidak tersedia	0
	Parkir Sepeda pada Bangunan	Tidak tersedia	0
	Akses Sepeda ke Dalam Gedung	Tidak tersedia	0
	Total Cycle		1
Connect	Blok-Blok Kecil	Panjang blok melebihi standar maksimum ITDP	0
	Memprioritaskan Konektivitas	Rasio konektivitas 15,07 (sangat baik)	5
	Total Connect		5
Mix	Tata Guna Lahan Komplementer	Keragaman fungsi lahan tinggi	8
	Akses Menuju Pelayanan Lokal	Pelayanan lokal mudah dijangkau	3
	Akses Menuju Taman dan Tempat Bermain	Belum memenuhi standar	0

	Perumahan Terjangkau	Tidak terdapat pembangunan perumahan baru	8
	Preservasi Perumahan	Tidak terdapat relokasi atau penggusuran	3
	Preservasi Bisnis dan Jasa	Aktivitas bisnis dan jasa tetap dipertahankan	2
Total Mix			24
Transit	Area Perkotaan	Memenuhi kriteria area perkotaan	8
	Pilihan Angkutan Umum	Tersedia becak dan labi-labi sebagai moda pendukung	2
Total Transit			10
Shift	Parkir Off-Street	Luas parkir masih dalam batas yang direkomendasikan	8
	Kepadatan Akses Kendaraan Bermotor	Memenuhi standar kepadatan driveway	1
	Luasan Daerah Milik Jalan untuk Kendaraan Bermotor	Masih berada di bawah batas maksimum ITDP	6
Total Shift			15
TOTAL SKOR TOD			64 Poin

Tabel 4.14 Penilaian TOD ITDP 2017

Total Poin	Kategori
85–100	Gold Standard
70–84	Silver Standard
55–69	Bronze Standard
< 55	Belum Memenuhi Standar TOD

Hasil Kawasan Studi yaitu 64 Poin (*Bronze Standard TOD*), kawasan telah memenuhi sebagian besar prinsip TOD. namun masih memerlukan peningkatan pada fasilitas pejalan kaki, infrastruktur sepeda, penyeberangan, serta ruang terbuka publik untuk mencapai kategori yang lebih tinggi.

Selain itu, hasil penilaian menunjukkan bahwa kawasan studi memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan sebagai kawasan TOD yang lebih optimal mengingat lokasinya berada pada pusat aktivitas perkotaan dan telah didukung oleh jaringan jalan yang baik. Peningkatan kualitas sarana dan prasarana transportasi berkelanjutan secara bertahap diharapkan dapat memperkuat integrasi antar moda, meningkatkan kenyamanan pengguna, serta mendorong pergeseran penggunaan kendaraan pribadi ke transportasi umum dan moda tidak bermotor.

4.4. Desain Kawasan TOD

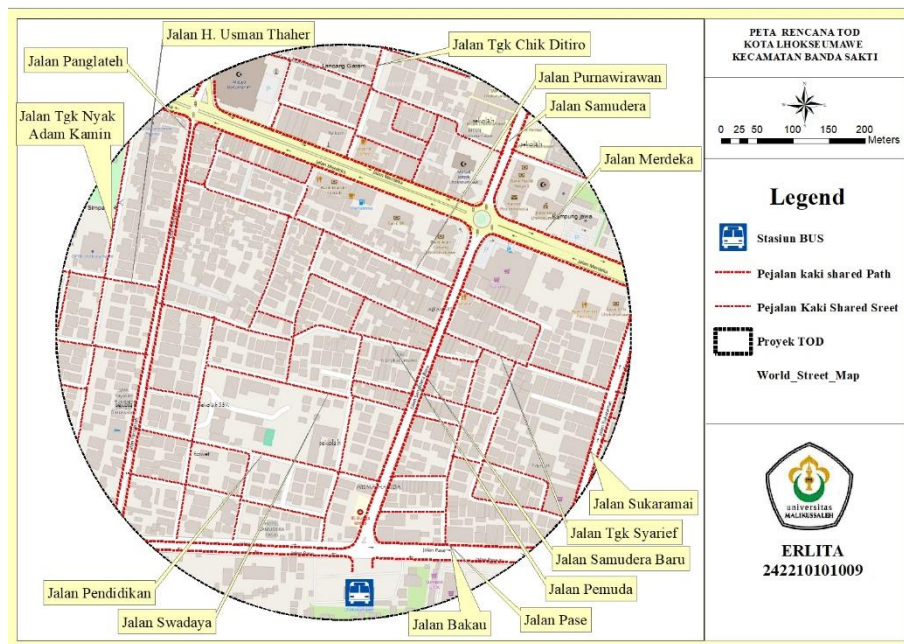
4.4.1. Jalur Pejalan Kaki

Pengembangan fasilitas transportasi *non-motorized* pada kawasan TOD dilakukan berdasarkan kondisi eksisting jalan pada kawasan penelitian. Pada ruas jalan yang telah memiliki trotoar, trotoar tersebut dimanfaatkan sebagai jalur pejalan kaki. Pada ruas jalan dan gang dengan keterbatasan ruang, diterapkan konsep *shared street*.

Jalur Pejalan kaki akan berada sesuai kondisi jalan, maka akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Jalur Pejalan kaki berada Pada Trotoar sesuai dengan eksisting jalan yaitu pada Jalan Merdeka Barat, Jalan Merdeka Timur, Jalan Samudra, Jalan Samudra Baru. Pengembangan dilakukan melalui peningkatan kualitas trotoar agar memenuhi aspek keselamatan, kenyamanan, aksesibilitas, dan kemudahan bagi seluruh pengguna, termasuk penyandang disabilitas.
2. Pada kawasan gang dengan keterbatasan lebar jalan, pengembangan jalur pejalan kaki dilakukan melalui penerapan konsep *shared street* sebagai mobilitas pejalan kaki secara aman dan nyaman.

Berdasarkan kondisi eksisting kawasan penelitian, Pengembangan desain jalur pejalan kaki TOD dapat dilihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4.18 Desain Jalur Pejalan Kaki

4.4.2. Penyeberangan Pejalan Kaki

Berdasarkan kondisi eksisting kawasan, fasilitas jalur penyeberangan pejalan kaki saat ini hanya tersedia pada beberapa titik, seperti di depan Kejaksaan Negeri Lhokseumawe dan Kantor BPS Kota Lhokseumawe. Kondisi ini menunjukkan bahwa tingkat keterhubungan jaringan pejalan kaki di kawasan penelitian masih belum optimal, sehingga berpotensi mengurangi keselamatan dan kenyamanan pejalan kaki dalam melakukan pergerakan antar aktivitas. Selain itu, terbatasnya fasilitas penyeberangan juga dapat meningkatkan risiko konflik antara pejalan kaki dan kendaraan bermotor, terutama pada ruas jalan dengan volume lalu lintas yang tinggi. Oleh karena itu direncanakan penambahan jalur penyeberangan pada 13 lokasi strategis di kawasan penelitian guna meningkatkan keselamatan, kenyamanan, dan kemudahan akses pejalan kaki dalam mendukung penerapan konsep TOD.

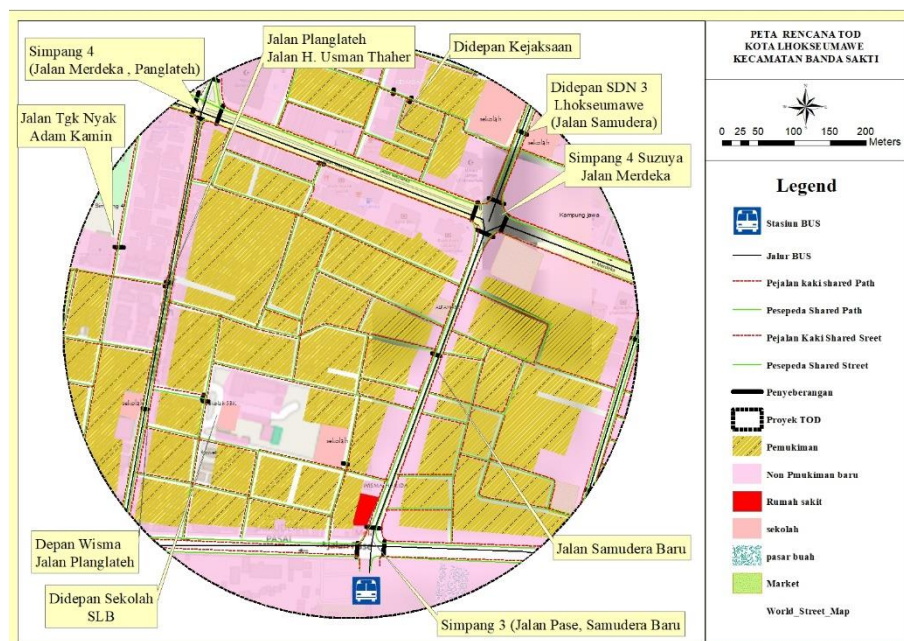
Penambahan fasilitas penyeberangan tersebut juga diarahkan untuk memperkuat konektivitas antara halte, pusat kegiatan, dan kawasan permukiman yang berada dalam radius pelayanan TOD. Dengan tersedianya fasilitas penyeberangan yang

memadai, mobilitas pejalan kaki diharapkan menjadi lebih aman, efisien, dan nyaman.

Adapun lokasi Penyeberangan yang akan direncanakan yaitu :

1. Simpang Empat Suzuya dengan (empat sisi penyeberangan)
2. Didepan Terminal Keude Aceh (dua sisi)
3. Didepan Rumah sakit (satu sisi)
4. Simpang 4 Jalan Pendidikan dekat SDN 10 Banda Sakti
5. Didepan MTSN 1 Lhokseumawe
6. Didepan SMPN 5 Lhokseumawe
7. Didepan Hotel Winton
8. Didepan Swalayan Sejahtera
9. Jalan Perdagangan
10. Jalan Panglatah
11. Akses jalan H. Usman Thaher

Pemilihan lokasi penyeberangan pada lokasi tingkat aktivitas pejalan kaki yang memiliki intensitas pergerakan tinggi, perencanaan dapat dilihat pada Gambar 4.18.



Gambar 4.19 Jalur Penyeberangan

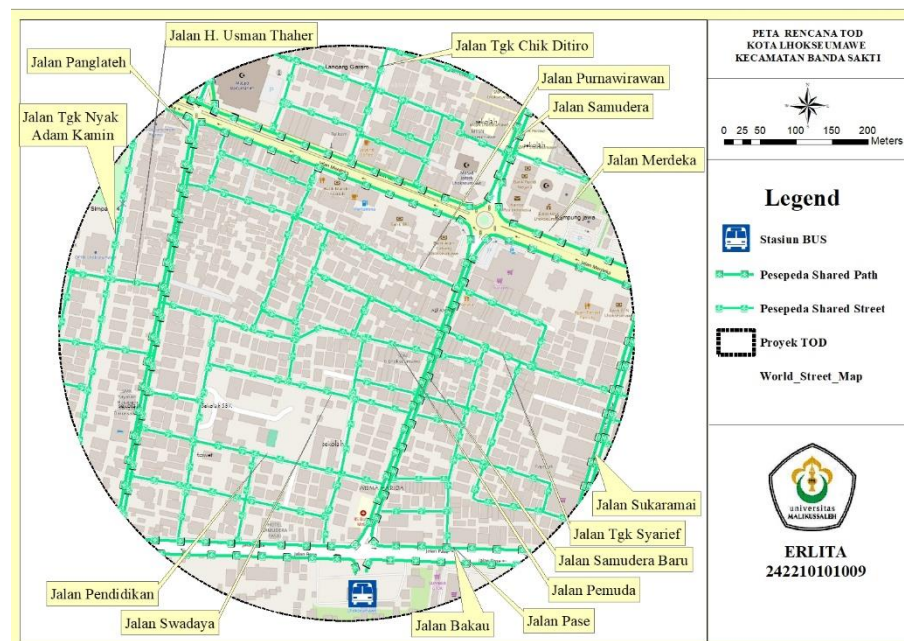
4.4.3. Jalur Sepeda/(Cycle)

Pengembangan jalur sepeda pada kawasan TOD direncanakan untuk mendukung mobilitas *non-motorized* yang aman, nyaman, dan ramah lingkungan. Jalur sepeda dirancang menyesuaikan kondisi eksisting jalan serta mendukung aksesibilitas menuju titik transit.

Adapun pengembangan jalur sepeda direncanakan sebagai berikut:

1. Jalur sepeda pada bahu jalan di Jalan Merdeka Barat, Jalan Merdeka Timur, Jalan Samudra, dan Jalan Samudra Baru. Pada ruas jalan memiliki bahu jalan menjadi 2 meter sehingga dapat dimanfaatkan sebagai jalur sepeda yang lebih aman dan nyaman bagi pengguna.
2. Penerapan Jalur sepeda pada *shared street* pada kawasan gang dan lorong dengan keterbatasan ruang jalan, jalur sepeda direncanakan menggunakan konsep *shared street* (jalur bersama).

Berdasarkan kondisi eksisting kawasan penelitian, pengembangan desain jalur sepeda sebagai bagian dari penerapan konsep TOD dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.20 Desain Jalur Pesepeda

4.4.4. Peneduh dan Pelindung

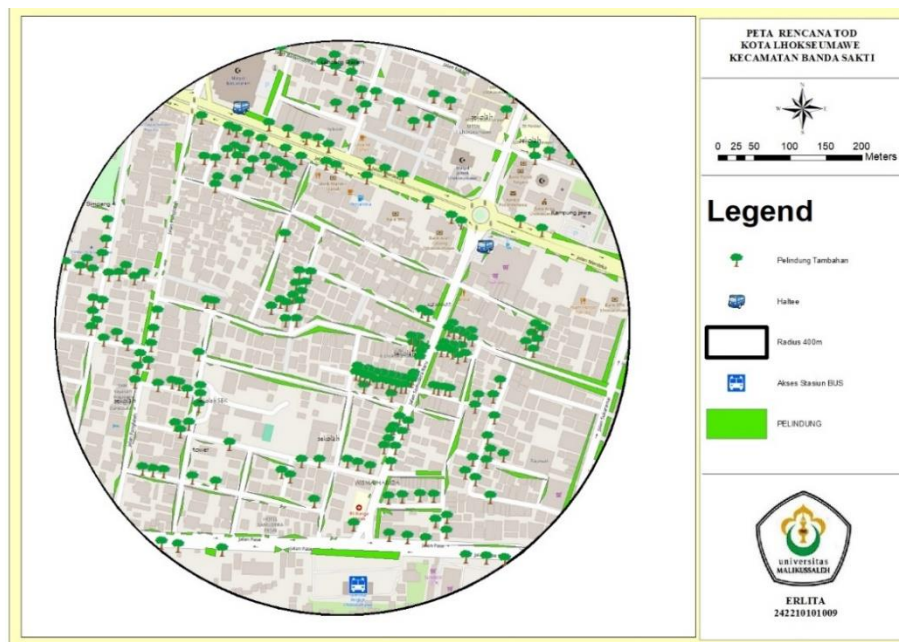
Berdasarkan kondisi eksisting kawasan penelitian, peneduh dan pelindung pada jalur pejalan kaki masih perlu ditingkatkan maka direncanakan penambahan 200 pohon peneduh pada beberapa ruas jalur pejalan kaki yang dapat dilihat pada Gambar 4.20. Setiap pohon diasumsikan mampu memberikan area peneduh sepanjang ± 2 m sehingga total tambahan peneduh yang diperoleh mencapai 600 m. Persentase jalur pejalan kaki yang memiliki peneduh dihitung menggunakan rumus:

- Total panjang jalur pejalan kaki = 12.737 meter
- Panjang yang memiliki peneduh = 9.621 meter

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Tersedia Peneduh}}{\text{Total Jalur Pejalan Kaki}} \times 100\%$$

$$\text{Presentase} = \frac{9621}{12737} \times 100\% = 75,54\%$$

Dengan demikian, persentase jalur pejalan kaki yang memiliki peneduh meningkat menjadi 75,54% sehingga telah memenuhi standar TOD dengan kategori >75%.



Gambar 4.21 Desain Peneduh dan pelindung

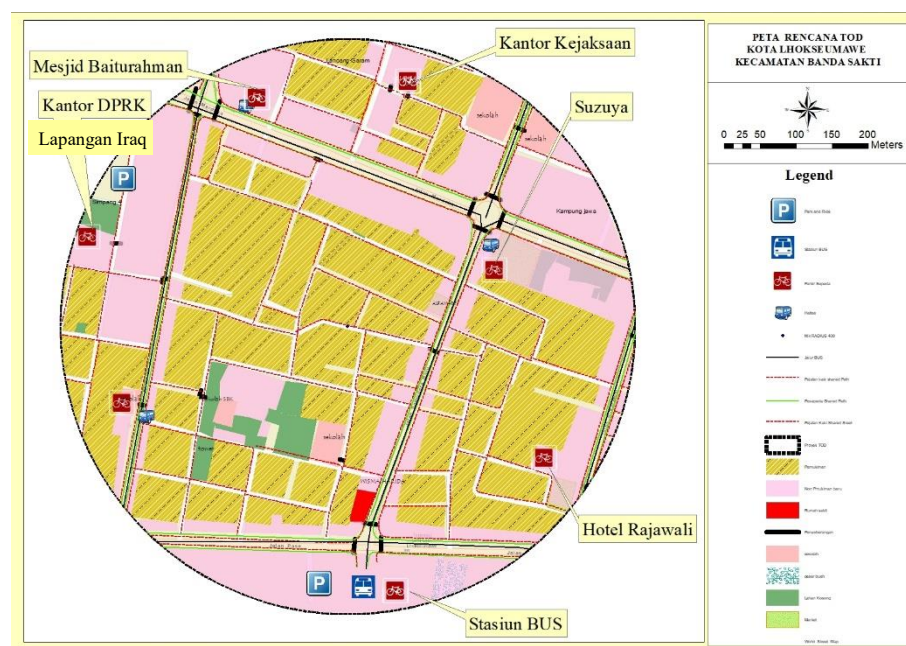
4.4.5. Parkir Sepeda

Pengembangan fasilitas parkir sepeda pada kawasan TOD direncanakan untuk mendukung penggunaan transportasi non-motorized serta meningkatkan aksesibilitas pesepeda menuju pusat aktivitas kawasan. Penyediaan parkir sepeda direncanakan berada pada area yang mudah dijangkau, aman, dan tidak mengganggu jalur pejalan kaki maupun sirkulasi kendaraan yang dapat dilihat pada Gambar 4.21.

Adapun lokasi yang direncanakan sebagai fasilitas parkir sepeda yaitu:

1. Terminal
2. Kantor Kejaksaan
3. Mall Suzuya
4. Mesjid Baiturrahman
5. Lapangan Iraq
6. Hotel Rajawali

Fasilitas parkir sepeda direncanakan dilengkapi rak parkir sepeda dan ditempatkan pada area dekat pintu masuk bangunan untuk memudahkan akses pengguna sepeda pada kawasan TOD.



Gambar 4.22 Parkir Sepeda

4.4.6. Halte dan Rute Bus

Dalam mendukung pengembangan kawasan TOD di Kecamatan Banda Sakti, direncanakan penyediaan jaringan rute bus dan halte yang terintegrasi dengan fasilitas *park and ride* di Lapangan Hiraq dapat dilihat pada Gambar 4.23, sedangkan *Park and ride* di Terminal Keude Aceh dapat dilihat pada Gambar 4.24.

Pada kawasan perencanaan, terdapat beberapa halte yang telah tersedia dan masih berfungsi melayani pergerakan masyarakat yaitu : depan Masjid Baiturrahman (Jalan Merdeka), depan Suzuya (Jalan Samudera Baru), Samping Bank Indonesia (Jalan Merdeka) depan SMAN 1 Lhokseumawe .

untuk meningkatkan cakupan pelayanan, direncanakan penambahan 17 halte pada lokasi-lokasi sebagai berikut:

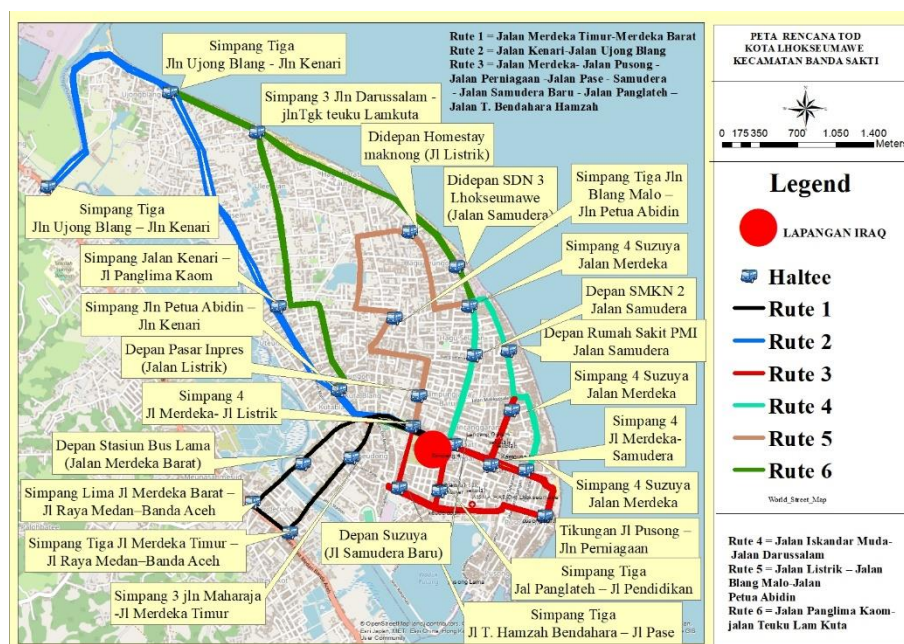
1. Depan Pasar Inpres (Jalan Listrik)
2. Depan Rumah Sakit PMI (Jalan Samudera)
3. Simpang Jalan Petua Abidin – Jalan Kenari
4. Simpang Jalan Kenari – Jalan Panglima Kaom
5. Simpang Empat Jalan Darussalam – Jalan Samudera
6. Simpang Tiga Jalan T. Hamzah Bendahara – Jalan Pase
7. Simpang Tiga Jalan Merdeka Timur – Jalan Raya Medan–Banda Aceh
8. Simpang Lima Jalan Merdeka Barat – Jalan Raya Medan–Banda Aceh
9. Depan SMKN 2 Lhokseumawe (Jalan Samudera)
10. Simpang Tiga Jalan Blang Malo – Jalan Petua Abidin
11. Simpang Tiga Jalan Ujong Blang – Jalan Raya Medan–Banda Aceh
12. Simpang Tiga Jalan Ujong Blang – Jalan Kenari
13. Tikungan Jalan Pusong – Jalan Perniagaan
14. Depan Terminal Keude Aceh Lama (Jalan Merdeka Barat)
15. Simpang Tiga Jalan Panglath – Jalan Pendidikan
16. Simpang 3 jln Maharaja-Jl Merdeka Timur
17. Jalan Listrik didepan Stayhome Maknong

Penentuan lokasi halte dilakukan berdasarkan kedekatannya dengan pusat kegiatan masyarakat, seperti kawasan perdagangan dan jasa, fasilitas pendidikan,

kesehatan, perkantoran, tempat ibadah, serta simpang jalan dengan aktivitas tinggi. Penentuan lokasi halte selanjutnya menjadi dasar dalam perencanaan rute bus pada kawasan TOD. Rute dirancang untuk menghubungkan halte dengan berbagai pusat kegiatan melalui jaringan jalan eksisting sehingga pelayanan transportasi umum dapat menjangkau kawasan secara efektif. Fasilitas *park and ride* ada dua lokasi yaitu di Lapangan Hiraq dan Terminal Keude Aceh sebagai titik integrasi antara kendaraan pribadi dan transportasi umum.

Adapun Rute yang akan direncanakan pada *park and ride* di Lapangan Hiraq yaitu sebagai berikut:

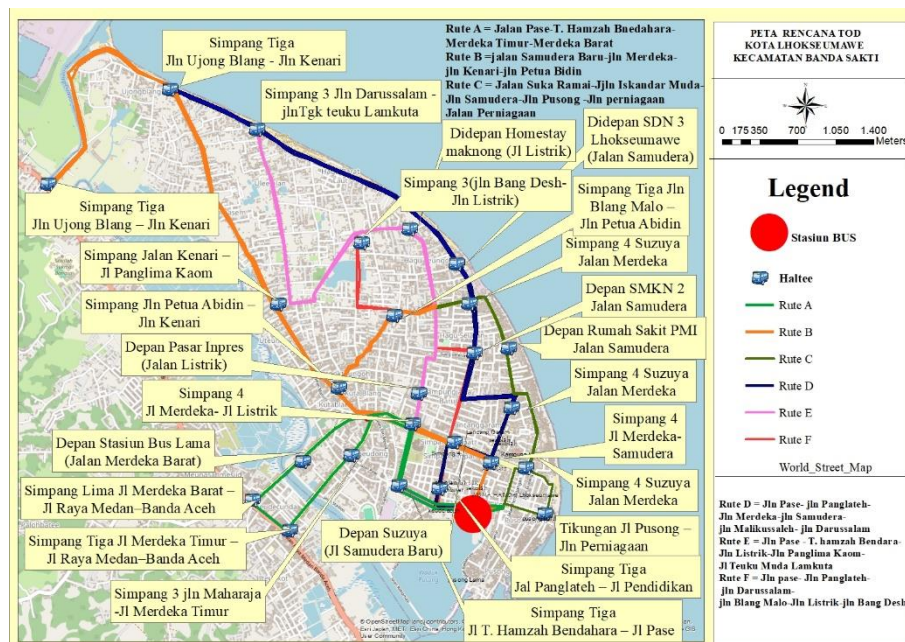
1. Rute 1 (Jalan Merdeka Timur-Merdeka Barat)
2. Rute 2 (Jalan Kenari-Jalan Ujong Blang)
3. Rute 3 (Jalan Merdeka- Jalan Pusong - Jalan Perniagaan - Jalan Pase - Samudera - Jalan Samudera Baru - Jalan Panglath - Jalan T. Bendahara Hamzah)
4. Rute 4 (Jalan Iskandar Muda- Jalan Darussalam)
5. Rute 5 (Jalan Listrik – Jalan Blang Malo- Jalan Petua Abidin)
6. Rute 6 (Jalan Panglima Kaom- jalan Teuku Lam Kuta)



Gambar 4.23 Halte dan Rute BUS (Lapangan Iraq)

Adapun Rute yang akan direncanakan pada *park and ride* di Terminal Keude Aceh yaitu sebagai berikut:

1. Rute A (Jalan Pase -T. Hamzah Bnedahara - Merdeka Timur-Merdeka Barat)
2. Rute B (jalan Samudera Baru-jln Merdeka- jln Kenari-jln Petua Bidin)
3. Rute C (Jalan Suka Ramai-Jln Iskandar Muda-Jln Samudera-Jln Pusong - Jln perniagaan)
4. Rute D (Jln Pase- jln Panglath-Jln Merdeka-jln Samudera- jln Malikussaleh- jln Darussalam)
5. Rute E (Jln Pase - T. hamzah Bendera-Jln Listrik-Jln Panglima Kaom-Jl Teuku Muda Lamkuta)
6. Rute F (Jln pase- Jln Panglath- jln Darussalam-jln Blang Malo-Jln Listrik- jln Bang Desh)



Gambar 2.24 Halte dan Rute BUS (Terminal)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisis *Analytical Hierarchy Process* menunjukkan bahwa Lokasi B memperoleh nilai preferensi tertinggi sebesar 0,8437, sehingga ditetapkan sebagai lokasi terbaik untuk pengembangan kawasan TOD di Kecamatan Banda Sakti terdiri dari gampong: simpang 4, keude aceh, lancang garam, kampung jawa. Kawasan ini berada pada koridor Jalan Merdeka, Jalan Iskandar Muda, Jalan Teuku Umar, dan sebagian Jalan Panglatah yang merupakan pusat aktivitas perdagangan dan jasa Kota Lhokseumawe.
2. Berdasarkan penilaian menggunakan TOD Standard ITDP 2017, kawasan studi memperoleh skor 64 poin dan termasuk dalam kategori *Bronze* Standard TOD. Hasil ini menunjukkan bahwa kawasan telah memenuhi sebagian besar prinsip TOD, namun masih memerlukan peningkatan pada fasilitas pejalan kaki, penyeberangan, infrastruktur sepeda, dan ruang terbuka publik.
3. Simulasi dan desain pengembangan kawasan TOD menggunakan ArcGIS menghasilkan rancangan jaringan pejalan kaki, jalur sepeda, penyeberangan, Rute BUS serta fasilitas *Park and Ride* yang berlokasi di Terminal Keude Aceh dan Lapangan Hiraq. Rancangan tersebut diharapkan dapat meningkatkan penggunaan angkutan umum, serta mengurangi ketergantungan terhadap kendaraan pribadi.

5.2. Saran

1. Pemerintah Kota Lhokseumawe diharapkan dapat mengembangkan kawasan terpilih sebagai Prioritas dalam pengembangan TOD dengan mengintegrasikan kebijakan tata guna lahan dan sistem transportasi dalam perencanaan kota.

2. Berdasarkan hasil penilaian TOD Standard, pemerintah perlu memprioritaskan peningkatan indikator yang belum memenuhi standar, khususnya penyediaan fasilitas pejalan kaki, jalur sepeda, penyeberangan pejalan kaki, integrasi angkutan umum, serta fasilitas pendukung lainnya agar kualitas kawasan TOD dapat meningkat.
3. Penelitian selanjutnya disarankan mengembangkan kajian mengenai aspek operasional transportasi umum, analisis permintaan perjalanan, kelayakan ekonomi, dan dampak sosial-lingkungan sehingga implementasi TOD dapat direncanakan secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdal, M., Ridwan, T. M., Malasyi, S., Elsa, N. S., & Chandra, Y. (2024). Analysis of the Choice of Transportation Modes from Lhokseumawe City to Medan City Using the Analytical Hierarchy Process Method. *International Journal of Engineering, Science and Information Technology*, 4, No. 4, 44–51. <https://doi.org/10.52088/ijesty.v4i4.568>
- Anwar, A., Leng, H., Ashraf, H., & Haider, A. (2024). Measuring the Transit-Oriented Development (TOD) Levels of Pakistani Megacities for TOD Application: A Case Study of Lahore. *Sustainability (Switzerland)* , 16(5). <https://doi.org/10.3390/su16052209>
- Ardiansyah, Z., Marimin, M., Indrawan, D., & Yurianto, Y. (2024). Innovation in business model changes in PT MRT Jakarta's towards creating Transit Oriented Development area. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(15), 10069. <https://doi.org/10.24294/jipd10069>
- Fang, Q., Inoue, T., Li, D., Liu, Q., & Ma, J. (2023). Transit-Oriented Development and Sustainable Cities: A Visual Analysis of the Literature Based on CiteSpace and VOSviewer. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 15, Number 10). MDPI. <https://doi.org/10.3390/su15108223>
- Fasdarsyah, Fithra, H., Burhanuddin, Usrina, N., Hafli, Tm., Meutia, & Lestari, Y. (2024). *Review of Mode Selection Probability Public Transportation Route Lhokseumawe-Medan*. <https://doi.org/10.29103/icomden.v2.xxxx>
- Fithra, H. (2018). *Model Transportasi Barang*.
- Fithra, H., Olivia, S., & Siska, D. (2019). Analysis Reducing Slum Settlement by Road Improvement (A Case Study: Jawa Lama Village Village, Lhokseumawe, Aceh-Indonesia). *Aceh International Journal of Science and Technology*, 8(1), 20–28. <https://doi.org/10.13170/aijst.8.1.12370>

- Hasibuan, H. S., & Mulyani, M. (2022). Transit-Oriented Development: Towards Achieving Sustainable Transport and Urban Development in Jakarta Metropolitan, Indonesia. *Sustainability (Switzerland)*, 14. <https://doi.org/10.3390/su14095244>
- Institute for Transportation and Development Policy (ITDP). (2017). *TOD-Standard-3.0*.
- Jimenez-Palomino, W. H., Soto-Juscamayta, L. M., Ccatamayo-Barrios, J. H., Bendezú-Prado, J. L., Berrocal-Argumedo, K., Esparta-Sanchez, J. A., Maldonado-Llacua, G. M., Mayorga-Rojas, J. C., & Romero-Baylon, A. A. (2024). Implementation of a GIS for the Conservation of Irrigation Canals: Using ArcGIS and Python for Automation. *Mathematical Modelling of Engineering Problems*, 11, No.9, 2337–2346. <https://doi.org/10.18280/mmep.110907>
- Kalangie, D. I., Sembel, A., & Lakat, R. (2023). *The Development of Transit Oriented Development (TOD) Concept in Tomohon City* (Vol. 12, Number 2).
- Liu, Q., & Guo, J. (2025). *Course Reform and Practice of “Python Programming” for Artificial Intelligence and Big Data Applications*.
- Mazzetto, S., Furlan, R., & Awwaad, R. (2025). Sustainable Urban Renewal: Planning Transit-Oriented Development (TOD) in Riyadh. *Sustainability (Switzerland)*, 17. <https://doi.org/10.3390/su17104310>
- Muhamad Taki, H., Mahmoud Maatouk, M. H., & Mohammed Qurnfulah, E. (2017). Re-Assessing TOD index in Jakarta Metropolitan Region (JMR). *Jurnal Informasi Geospasial Terapan*, 1(1), 2017. <http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JAGI>
- Rahman, H. Z., Andreas, A., Puspito', H., Miraj Sejatiguna', P., & Kade Nirmala, N. (n.d.). *Tod Development Potential On Railtransportation Node Case Study_ West Java Province, Indonesia*. Retrieved www.DeepL.com/pro

- Rahman, M. H., Ashik, F. R., & Mouli, M. J. (2022). Investigating spatial accessibility to urban facility outcome of transit-oriented development in Dhaka. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 14. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2022.100607>
- Rawis, G. M., Rogi, O. H. A., & Rengkung, M. M. (2025). *Analisis Strategi Pengembangan Kawasan Transit Oriented Development di Kota Manado*. 22, No. 2.
- Rawis, G., Rogi, O. H. A., & Rengkung, M. M. (2025). *Analisis Strategi Pengembangan Kawasan Transit Oriented Development di Kota Manado*. 22, No. 2.
- Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2012). Models, Method, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process. In *International Series in Operations Research & Management Science*. <http://www.springer.com/series/6161>
- Tamin, O. Z. . (2000). *Perencanaan dan pemodelan transportasi*. Penerbit ITB.
- Yen, B. T. H., Mulley, C., Chen, M. Y. J., & Chiou, Y. C. (2024). How transit-oriented development concepts and strategies influenced green transport systems: A meta-analysis approach. *Asian Transport Studies*, 10. <https://doi.org/10.1016/j.eastsj.2024.100136>

LAMPIRAN

Lampiran A

Perhitungan *Analytic Hierarchy Proess* (AHP)

Kuesioner 1-10 Responden

Perbandingan	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
K1 vs K2	5	1	1	1/3	1	1	1/2	1	1	1
K1 vs K3	1/5	1	1/9	3	5	1	1/2	1	1	3
K1 vs K4	3	7	1/7	3	5	5	2	5	3	4
K2 vs K3	5	1	1/3	5	5	5	2	6	6	1/3
K2 vs K4	5	7	5	3	5	5	2	3	8	5
K3 vs K4	3	9	7	1/7	1/3	5	2	5	3	7

1. Rata-rata Geometrik (Gabungan 10 Responden)

K1 vs K2	GM =	0,981933045
K1 vs K3		0,933032992
K1 vs K4		2,774191115
K2 vs K3		2,343672912
K2 vs K4		4,465098618
K3 vs K4		2,497716719

2. Matriks Perbandingan (A)

	K1	K2	K3	K4
K1	1	K1/K2	K1/K3	K1/K4
K2	K2/K1	1	K2/K3	K2/K4
K3	K3/K1	K3/K2	1	K3/K4
K4	K4/K1	K4/K2	K4/K3	1

	K1	K2	K3	K4
K1	1	0,981933045	0,93303299	2,77419111
K2	1,018399376	1	2,34367291	4,46509862
K3	1,071773463	0,426680701	1	2,49771672
K4	0,360465433	0,223959219	0,40036566	1

3. Jumlah Kolom

Kolom K1	3,450638271
Kolom K2	2,632572964
Kolom K3	4,677071562
Kolom K4	10,73700645

4. Normalisasi (aij) $a_{ij} = \text{jumlah kolom} / \text{nilai}$

	K1	K2	K3	K4
K1	0,289801457	0,372993667	0,19949085	0,25837659
K2	0,295133623	0,379856518	0,50109836	0,41586066
K3	0,310601511	0,162077445	0,213809	0,23262692
K4	0,104463408	0,085072369	0,08560178	0,09313583

5. Bobot (Eigen Vektor) $W_i = \text{jumlah baris} / n$

Kriteria	Bobot (W)
K1	0,280165642
K2	0,397987292
K3	0,229778719
K4	0,092068347

1. Hitung $\lambda_{\max}$

$$\lambda_{\max} = (A \times W) / W$$

1,140768831	4,071765631
1,632928215	4,102965715
0,929826965	4,046619152
0,374186808	4,064228586
	4,071394771

2. CI (Consistency Index)

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$$

$$0,023798257$$

3. CR (Consistency Ratio)

$$RI = 0,9$$

$$CR = CI / RI$$

$$0,026442508$$

$$CR = 0.026 < 0.1$$

KESIMPULAN

$$CR = 0.026 < 0.1$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai Consistency Index (CI) sebesar 0,0238 dan Consistency Ratio (CR) sebesar 0,026. Karena nilai CR lebih kecil dari 0,1, maka tingkat konsistensi penilaian responden dapat diterima, sehingga data dapat digunakan dalam analisis lebih lanjut.”

Tahap	Nilai
$\lambda_{\max}$	4.071
CI	0.0238
CR	0.026
Status	Konsisten ☒

Kondisi Lokasi	Skor
Sangat Sesuai	5

Sesuai	4
Cukup	3
Kurang	2
Tidak Sesuai	1

Lokasi	Aksesibilitas	Transportasi	Lahan	Kepadatan
1	4	5	2	2
2	5	5	2	4
3	3	5	2	5

NORMALISASI DATA

Lokasi	Aksesibilitas	Transportasi	Lahan	Kepadatan
1	0,8	1	0,4	0,4
2	1	1	0,4	0,8
3	0,6	1	0,4	1

HITUNG NILAI AKHIR (GABUNG DENGAN AHP)

L1	0,750858632	
L2	0,843719099	LokAsi Paling Tepat L2
L3	0,750066512	

8.A.3 Luasan Daerah Milik Jalan untuk Kendaraan Bermotor

Berdasarkan hasil perhitungan pada kawasan TOD di Kecamatan Banda Sakti, total luas area kendaraan bermotor dihitung dari akumulasi luas badan jalan yang digunakan untuk kendaraan pada jalan utama, jalan lingkungan, dan gang dalam kawasan.

Perhitungan luas kendaraan pada masing-masing ruas jalan adalah sebagai berikut:

1. Jalan Merdeka

Panjang jalan = 678,3 m

Lebar badan jalan kendaraan = 12 m

$$L = p \times l$$

$$L = 678,3 \text{ m} \times 12 \text{ m} = 8.139,6 \text{ m}^2$$

2. Jalan Panglath + Jalan Teuku Chik Ditiro

Panjang jalan = 712,12 m

Lebar badan jalan kendaraan = 4,40 m

Perhitungan:

$$L = p \times l$$

$$L = 712,12 \text{ m} \times 4,40 \text{ m} = 3.133,33 \text{ m}^2$$

3. Jalan Samudra Baru

Panjang jalan = 582,69 m

Lebar badan jalan kendaraan = 12,20 m

Perhitungan:

$$L = p \times l$$

$$L = 582,69 \text{ m} \times 12,20 \text{ m} = 8.139,6 \text{ m}^2$$

4. Jalan Suka Ramai

Panjang jalan = 259 m

Lebar badan jalan kendaraan = 6 m

Perhitungan:

$$L = p \times l$$

$$L = 259 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 1.554 \text{ m}^2$$

5. Gang

Panjang jalan = 6.733 m

Lebar badan jalan kendaraan = 3 m

Perhitungan:

$$L = p \times l$$

$$L = 6733 \, m \times 3 \, m = 20.199 \, m^2$$

Total Luas Area Kendaraan

Total luas area kendaraan diperoleh dari penjumlahan seluruh luas badan jalan kendaraan dalam kawasan.

$$\begin{aligned} Total &= 8.139,6 \, m \times 3.133,33 \, m \times 7.108,82 \, m \times 1.554 \, m \times 20.199 \\ &= 40.134,75 \, m^2 \end{aligned}$$

Lampiran B

Kuesioner Kawasan Prioritas Pengembangan Kawasan *Transit Oriented Development* (TOD)

Identitas Responden

1. Nama (opsional):
2. Instansi:
3. Jabatan / Keahlian:
4. Latar belakang keilmuan:
 - ☐ Transportasi
 - ☐ Perencanaan Wilayah dan Kota
 - ☐ Teknik Sipil
 - ☐ Lainnya:
5. Pengalaman di bidang terkait TOD / transportasi (tahun):

Petunjuk Pengisian

4. Kuesioner ini menggunakan metode perbandingan berpasangan (pairwise comparison).
5. Bandingkan dua kriteria dalam satu waktu.
6. Pilih nilai 1–9 sesuai tingkat kepentingan.
7. Jika kriteria di sebelah kiri lebih penting, isi nilai 1–9.
8. Jika kriteria di sebelah kanan lebih penting, isi nilai kebalikannya (1/3, 1/5, dst.).

Definisi Kriteria Tod

Kode	Kriteria	Penjelasan
K1	Aksesibilitas	Kemudahan pejalan kaki menuju simpul transit
K2	Transportasi	Ketersediaan dan integrasi moda transportasi
K3	Tata Guna Lahan	Campuran fungsi hunian, komersial, jasa
K4	Kepadatan	Intensitas bangunan dan aktivitas
K5	Fasilitas Pendukung	Fasilitas umum dan sosial

Skala Penilaian Ahp

Nilai	Keterangan
1	Sama penting
3	Sedikit lebih penting
5	Lebih penting
7	Sangat penting
9	Mutlak lebih penting
2,4,6,8	Nilai antara

Menurut Anda, dalam pengembangan TOD, mana yang lebih penting?

Perbandingan	Pilihan	Nilai (1–9)
Aksesibilitas vs Transportasi	☐ K1 ☐ K2	
Aksesibilitas vs Tata Guna Lahan	☐ K1 ☐ K3	
Aksesibilitas vs Kepadatan	☐ K1 ☐ K4	
Transportasi vs Tata Guna Lahan	☐ K2 ☐ K3	
Transportasi vs Kepadatan	☐ K2 ☐ K4	
Tata Guna Lahan vs Kepadatan	☐ K3 ☐ K4	

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdJBte-YGZwOwQLcTbVRVQibOfRHFpvaqJYKnFcHTNgpIHVxg/viewform?usp=header>

Kartu Penilaian TOD Standard .0

PRINSIP / KATEGORI	KOMPONEN PENILAIAN (METRIK)	POIN MAK SIMA L	NIL AI	NOTES / DATA LAPANGAN
BERJALAN KAKI / WALK	1.A.1 Jalur Pejalan Kaki	3		
	1.A.2 Penyeberangan Pejalan Kaki	3		
	1.B.1 Muka Bangunan yang Aktif	6		
	1.B.2 Muka Bangunan yang Permeabel	2		
	1.C.1 Pelindung dan Peneduh	1		
	TOTAL NILAI BERJALAN KAKI (MAX 15)	15		
BERSEPEDA / CYCLE	2.A.1 Jaringan Infrastruktur Bersepeda	2		
	2.B.1 Parkir Sepeda di Stasiun Angkutan Umum	1		
	2.B.2 Parkir Sepeda pada Bangunan	1		
	2.B.3 Akses Sepeda ke Dalam Gedung	1		
MENGHUBUNG KAN / CONNECT	3.A.1 Blok-Blok Kecil	10		
	3.B.1 Memprioritaskan Konektivitas	5		
	TOTAL NILAI CONNECT (MAX 15)	15		
ANGKUTAN UMUM / TRANSIT	4.A.1 Jarak Berjalan Kaki Menuju Angkutan Umum	10		
	TOTAL NILAI TRANSIT (MAX 10)	10		
PEMBAURAN / MIX	5.A.1 Tata Guna Lahan Komplementer	8		
	5.A.2 Akses Menuju Pelayanan Lokal	3		

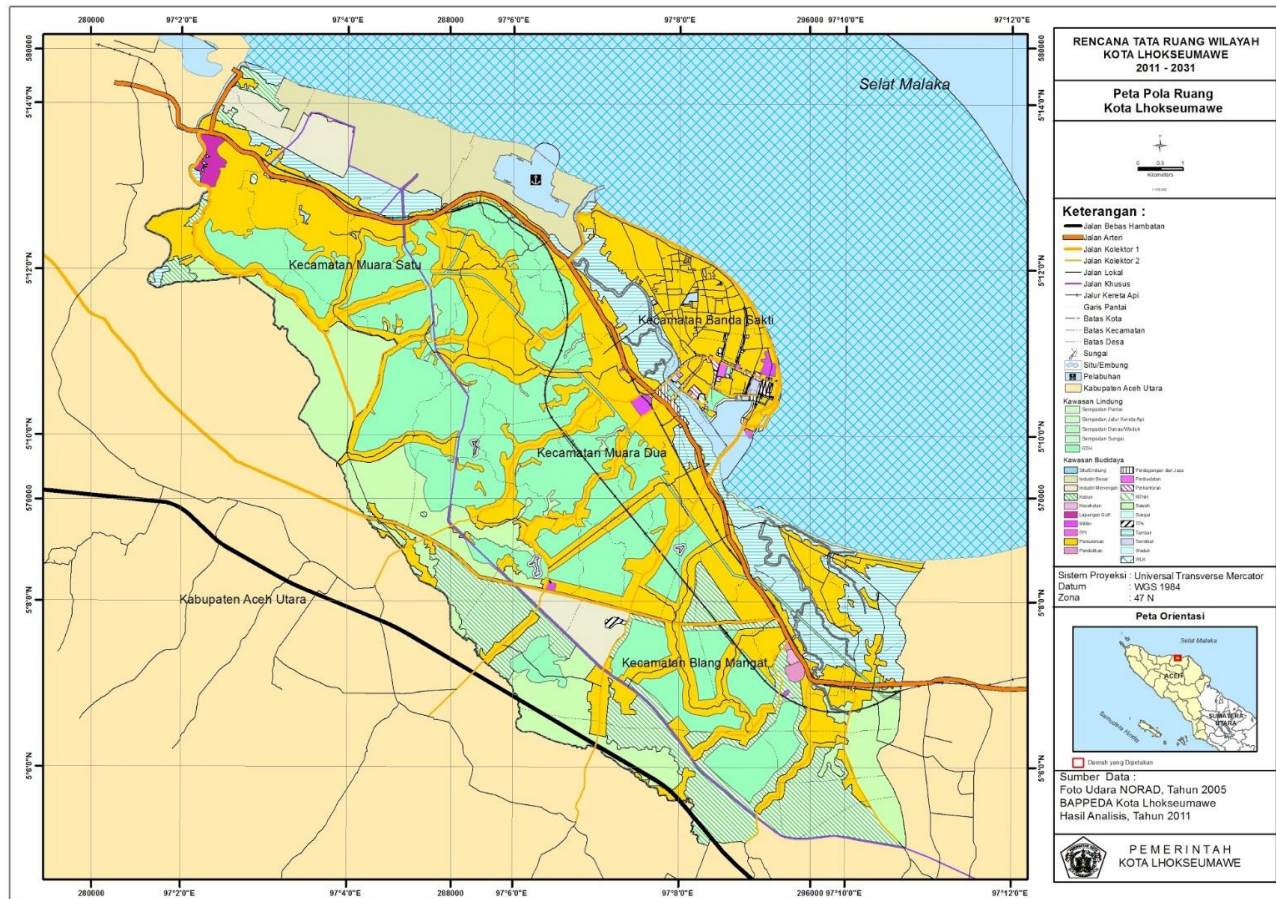
	5.A.3 Akses Menuju Taman dan Tempat Bermain	1		
	5.B.1 Perumahan Terjangkau	8		
	5.B.2 Preservasi Perumahan	3		
	5.B.3 Preservasi Bisnis dan Jasa	2		
	TOTAL NILAI MIX (MAX 25)	25		
MEMADATKAN / DENSIFY	6.A.1 Kepadatan Non-Permukiman	7		
	6.A.2 Kepadatan Permukiman	18		
	TOTAL NILAI DENSIFY (MAX 15)	15		
MEMADATKAN / COMPACT	7.A.1 Area Perkotaan	8		
	7.B.1 Pilihan Angkutan Umum	2		
	TOTAL NILAI COMPACT (MAX 15)	10		
BERALIH / SHIFT	8.A.1 Parkir Off-Street	8		
	8.A.2 Tingkat Kepadatan Akses Kendaraan Bermotor	1		
	8.A.3 Luasan Daerah Milik Jalan untuk Kendaraan Bermotor	6		
	TOTAL NILAI SHIFT (MAX 15)	15		
TOTAL SKOR KESELURUHAN	TOTAL SKOR KESELURUHAN	100		

Lampiran C

Foto Dokumentasi



Peta Administrasi



Kuesioner Penelitian

Kuesioner ini menggunakan metode AHP (pairwise comparison) dengan skala 1–9 untuk membandingkan kriteria Kawasan *Transit Oriented Development* (TOD)

Transit Oriented Development (TOD) adalah konsep pengembangan kawasan yang berorientasi pada transportasi umum, dengan menempatkan berbagai aktivitas seperti hunian, perkantoran, dan perdagangan di sekitar simpul transit agar mudah dijangkau dengan berjalan kaki, bersepeda, atau menggunakan transportasi publik.

Nama

Cut nanda

Instansi

Dinas pupr lhokseumawe

Jabatan/Keahlian

Staf Ahli

Latar Belakang Keahlian

- ☒ Transportasi
- ☒ Perencanaan Wilayah dan Kota
- ☐ Teknik Sipil
- ☐ Other: _____

Petunjuk Pengisian

Kuesioner ini menggunakan metode perbandingan berpasangan (pairwise comparison).

Bandingkan dua kriteria dalam satu waktu.

Pilih nilai 1–9 sesuai tingkat kepentingan.

Jika kriteria kiri lebih penting → pilih 1–9

Jika kriteria kanan lebih penting → pilih nilai kebalikannya

Nilai Keterangan :

1 = Sama penting

3 = Sedikit lebih penting

5 = Lebih penting

7 = Sangat penting

9 = Mutlak lebih penting

2,4,6,8 = Nilai antara

Description:

Aksesibilitas (Kemudahan pejalan kaki menuju simpul transit)

Transportasi (Ketersediaan dan integrasi moda transportasi)

Tata guna Lahan (Campuran fungsi hunian, komersial, dan jasa)

Kepadatan (Intensitas bangunan dan aktivitas)

Fasilitas Pendukung (Fasilitas umum dan sosial)

MM DD YYYY

/ /

Menurut Anda, mana yang lebih penting dalam pengembangan TOD?

(K1) Transportasi

(K2) Aksesibilitas

K1 VS K2

☐

Berikan penilaian tingkat kepentingan antara dua kriteria Tersebut.

	1 = Sama penting	3 = Sedikit lebih penting	5 = Lebih penting	7 = Sangat penting	9 = Mutlak lebih penting	2,4,6,8 = Nilai antara
K2 VS K4	☐	☒	☐	☐	☐	☐

Menurut Anda, mana yang lebih penting dalam pengembangan TOD?

	(K3) Tata Guna Lahan	(K4) Transportasi
K3 VS K4	☐	☒

Berikan penilaian tingkat kepentingan antara dua kriteria Tersebut.

	1 = Sama penting	3 = Sedikit lebih penting	5 = Lebih penting	7 = Sangat penting	9 = Mutlak lebih penting	2,4,6,8 = Nilai antara
K3 VS K4	☐	☐	☐	☒	☐	☐

This content is neither created nor endorsed by Google.

Google Forms

Berikan penilaian tingkat kepentingan antara dua kriteria Tersebut.

	1 = Sama penting	3 = Sedikit lebih penting	5 = Lebih penting	7 = Sangat penting	9 = Mutlak lebih penting	2,4,6,8 = Nilai antara
K1 VS K4	☐	☒	☐	☐	☐	☐

Menurut Anda, mana yang lebih penting dalam pengembangan TOD?

	(K2) Transportasi	(K3) Tata Guna Lahan
K2 VS K3	☒	☐

Berikan penilaian tingkat kepentingan antara dua kriteria Tersebut.

	1 = Sama penting	3 = Sedikit lebih penting	5 = Lebih penting	7 = Sangat penting	9 = Mutlak lebih penting	2,4,6,8 = Nilai antara
K2 VS K3	☐	☐	☒	☐	☐	☐

Menurut Anda, mana yang lebih penting dalam pengembangan TOD?

	(K2) Transportasi	(K4) Kepadatan
K2 VS K4	☒	☐

Berikan penilaian tingkat kepentingan antara dua kriteria Tersebut.

	1 = Sama penting	3 = Sedikit lebih penting	5 = Lebih penting	7 = Sangat penting	9 = Mutlak lebih penting	2,4,6,8 = Nilai antara
K1 VS K2	☐	☒	☐	☐	☐	☐

Menurut Anda, mana yang lebih penting dalam pengembangan TOD?

	(K1) Aksesibilitas	(K3) Tata Guna Lahan
K1 VS K3	☒	☐

Berikan penilaian tingkat kepentingan antara dua kriteria Tersebut.

	1 = Sama penting	3 = Sedikit lebih penting	5 = Lebih penting	7 = Sangat penting	9 = Mutlak lebih penting	2,4,6,8 = Nilai antara
K1 VS K3	☐	☒	☐	☐	☐	☐

Menurut Anda, mana yang lebih penting dalam pengembangan TOD?

	(K1) Aksesibilitas	(K3) Kepadatan
K1 VS K4	☒	☐

Berikan penilaian tingkat kepentingan antara dua kriteria Tersebut.

	1 = Sama penting	3 = Sedikit lebih penting	5 = Lebih penting	7 = Sangat penting	9 = Mutlak lebih penting	2,4,6,8 = Nilai antara
K2 VS K4	☐	☐	☒	☐	☐	☐

Menurut Anda, mana yang lebih penting dalam pengembangan TOD?

	(K3) Tata Guna Lahan	(K4) Transportasi
K3 VS K4	☐	☒

Berikan penilaian tingkat kepentingan antara dua kriteria Tersebut.

	1 = Sama penting	3 = Sedikit lebih penting	5 = Lebih penting	7 = Sangat penting	9 = Mutlak lebih penting	2,4,6,8 = Nilai antara
K3 VS K4	☐	☐	☒	☐	☐	☐

This content is neither created nor endorsed by Google.

Google Forms

Berikan penilaian tingkat kepentingan antara dua kriteria Tersebut.

	1 = Sama penting	3 = Sedikit lebih penting	5 = Lebih penting	7 = Sangat penting	9 = Mutlak lebih penting	2,4,6,8 = Nilai antara
K1 VS K4	☐	☐	☒	☐	☐	☐

Menurut Anda, mana yang lebih penting dalam pengembangan TOD?

	(K2) Transportasi	(K3) Tata Guna Lahan
K2 VS K3	☒	☐

Berikan penilaian tingkat kepentingan antara dua kriteria Tersebut.

	1 = Sama penting	3 = Sedikit lebih penting	5 = Lebih penting	7 = Sangat penting	9 = Mutlak lebih penting	2,4,6,8 = Nilai antara
K2 VS K3	☐	☐	☒	☐	☐	☐

Menurut Anda, mana yang lebih penting dalam pengembangan TOD?

	(K2) Transportasi	(K4) Kepadatan
K2 VS K4	☒	☐

Berikan penilaian tingkat kepentingan antara dua kriteria Tersebut.

	1 = Sama penting	3 = Sedikit lebih penting	5 = Lebih penting	7 = Sangat penting	9 = Mutlak lebih penting	2,4,6,8 = Nilai antara
K1 VS K2	☒	☐	☐	☐	☐	☐

Menurut Anda, mana yang lebih penting dalam pengembangan TOD?

	(K1) Aksesibilitas	(K3) Tata Guna Lahan
K1 VS K3	☒	☐

Berikan penilaian tingkat kepentingan antara dua kriteria Tersebut.

	1 = Sama penting	3 = Sedikit lebih penting	5 = Lebih penting	7 = Sangat penting	9 = Mutlak lebih penting	2,4,6,8 = Nilai antara
K1 VS K3	☒	☐	☐	☐	☐	☐

Menurut Anda, mana yang lebih penting dalam pengembangan TOD?

	(K1) Aksesibilitas	(K3) Kepadatan
K1 VS K4	☒	☐

Petunjuk Pengisian

Kuesioner ini menggunakan metode perbandingan berpasangan (pairwise comparison).

Bandingkan dua kriteria dalam satu waktu.

Pilih nilai 1–9 sesuai tingkat kepentingan.

Jika kriteria kiri lebih penting → pilih 1–9

Jika kriteria kanan lebih penting → pilih nilai kebalikannya

Nilai Keterangan :

1 = Sama penting

3 = Sedikit lebih penting

5 = Lebih penting

7 = Sangat penting

9 = Mutlak lebih penting

2,4,6,8 = Nilai antara

Description:

Aksesibilitas (Kemudahan pejalan kaki menuju simpul transit)

Transportasi (Ketersediaan dan integrasi moda transportasi)

Tata guna Lahan (Campuran fungsi hunian, komersial, dan jasa)

Kepadatan (Intensitas bangunan dan aktivitas)

Fasilitas Pendukung (Fasilitas umum dan sosial)

MM DD YYYY

/ /

Menurut Anda, mana yang lebih penting dalam pengembangan TOD?

(K1) Transportasi

(K2) Aksesibilitas

K1 VS K2

☐

Kuesioner Penelitian

Kuesioner ini menggunakan metode AHP (pairwise comparison) dengan skala 1–9 untuk membandingkan kriteria Kawasan *Transit Oriented Development* (TOD)

Transit Oriented Development (TOD) adalah konsep pengembangan kawasan yang berorientasi pada transportasi umum, dengan menempatkan berbagai aktivitas seperti hunian, perkantoran, dan perdagangan di sekitar simpul transit agar mudah dijangkau dengan berjalan kaki, bersepeda, atau menggunakan transportasi publik.

Nama

YunidarI estari

Instansi

PUPR

Jabatan/Keahlian

Penata Kelola Penyehatan Lingkungan

Latar Belakang Keahlian

- ☐ Transportasi
- ☐ Perencanaan Wilayah dan Kota
- ☒ Teknik Sipil
- ☐ Other: _____

Berikan penilaian tingkat kepentingan antara dua kriteria Tersebut.

	1 = Sama penting	3 = Sedikit lebih penting	5 = Lebih penting	7 = Sangat penting	9 = Mutlak lebih penting	2,4,6,8 = Nilai antara
K1 VS K2	☒	☐	☐	☐	☐	☐

Menurut Anda, mana yang lebih penting dalam pengembangan TOD?

	(K1) Aksesibilitas	(K3) Tata Guna Lahan
K1 VS K3	☒	☐

Berikan penilaian tingkat kepentingan antara dua kriteria Tersebut.

	1 = Sama penting	3 = Sedikit lebih penting	5 = Lebih penting	7 = Sangat penting	9 = Mutlak lebih penting	2,4,6,8 = Nilai antara
K1 VS K3	☒	☐	☐	☐	☐	☐

Menurut Anda, mana yang lebih penting dalam pengembangan TOD?

	(K1) Aksesibilitas	(K3) Kepadatan
K1 VS K4	☒	☐

Berikan penilaian tingkat kepentingan antara dua kriteria Tersebut.

	1 = Sama penting	3 = Sedikit lebih penting	5 = Lebih penting	7 = Sangat penting	9 = Mutlak lebih penting	2,4,6,8 = Nilai antara
K1 VS K4	☐	☐	☒	☐	☐	☐

Menurut Anda, mana yang lebih penting dalam pengembangan TOD?

	(K2) Transportasi	(K3) Tata Guna Lahan
K2 VS K3	☒	☐

Berikan penilaian tingkat kepentingan antara dua kriteria Tersebut.

	1 = Sama penting	3 = Sedikit lebih penting	5 = Lebih penting	7 = Sangat penting	9 = Mutlak lebih penting	2,4,6,8 = Nilai antara
K2 VS K3	☐	☐	☒	☐	☐	☐

Menurut Anda, mana yang lebih penting dalam pengembangan TOD?

	(K2) Transportasi	(K4) Kepadatan
K2 VS K4	☒	☐

Berikan penilaian tingkat kepentingan antara dua kriteria Tersebut.

	1 = Sama penting	3 = Sedikit lebih penting	5 = Lebih penting	7 = Sangat penting	9 = Mutlak lebih penting	2,4,6,8 = Nilai antara
K2 VS K4	☐	☐	☒	☐	☐	☐

Menurut Anda, mana yang lebih penting dalam pengembangan TOD?

	(K3) Tata Guna Lahan	(K4) Transportasi
K3 VS K4	☐	☒

Berikan penilaian tingkat kepentingan antara dua kriteria Tersebut.

	1 = Sama penting	3 = Sedikit lebih penting	5 = Lebih penting	7 = Sangat penting	9 = Mutlak lebih penting	2,4,6,8 = Nilai antara
K3 VS K4	☐	☐	☒	☐	☐	☐

This content is neither created nor endorsed by Google.

Google Forms

Kuesioner Penelitian

Kuesioner ini menggunakan metode AHP (pairwise comparison) dengan skala 1–9 untuk membandingkan kriteria Kawasan *Transit Oriented Development* (TOD)

Transit Oriented Development (TOD) adalah konsep pengembangan kawasan yang berorientasi pada transportasi umum, dengan menempatkan berbagai aktivitas seperti hunian, perkantoran, dan perdagangan di sekitar simpul transit agar mudah dijangkau dengan berjalan kaki, bersepeda, atau menggunakan transportasi publik.

Nama

Muhammad Ghana

Instansi

Universitas Malikussaleh

Jabatan/Keahlian

Mahasiswa Magister

Latar Belakang Keahlian

- ☐ Transportasi
- ☐ Perencanaan Wilayah dan Kota
- ☒ Teknik Sipil
- ☐ Other: _____

Petunjuk Pengisian

Kuesioner ini menggunakan metode perbandingan berpasangan (pairwise comparison).

Bandingkan dua kriteria dalam satu waktu.

Pilih nilai 1–9 sesuai tingkat kepentingan.

Jika kriteria kiri lebih penting → pilih 1–9

Jika kriteria kanan lebih penting → pilih nilai kebalikannya

Nilai Keterangan :

1 = Sama penting

3 = Sedikit lebih penting

5 = Lebih penting

7 = Sangat penting

9 = Mutlak lebih penting

2,4,6,8 = Nilai antara

Description:

Aksesibilitas (Kemudahan pejalan kaki menuju simpul transit)

Transportasi (Ketersediaan dan integrasi moda transportasi)

Tata guna Lahan (Campuran fungsi hunian, komersial, dan jasa)

Kepadatan (Intensitas bangunan dan aktivitas)

Fasilitas Pendukung (Fasilitas umum dan sosial)

MM DD YYYY

03 / 09 / 2026

Menurut Anda, mana yang lebih penting dalam pengembangan TOD?

(K1) Transportasi

(K2) Aksesibilitas

K1 VS K2

☐

Berikan penilaian tingkat kepentingan antara dua kriteria Tersebut.

	1 = Sama penting	3 = Sedikit lebih penting	5 = Lebih penting	7 = Sangat penting	9 = Mutlak lebih penting	2,4,6,8 = Nilai antara
K2 VS K4	☐	☐	☐	☐	☐	☒

Menurut Anda, mana yang lebih penting dalam pengembangan TOD?

	(K3) Tata Guna Lahan	(K4) Transportasi
K3 VS K4	☐	☒

Berikan penilaian tingkat kepentingan antara dua kriteria Tersebut.

	1 = Sama penting	3 = Sedikit lebih penting	5 = Lebih penting	7 = Sangat penting	9 = Mutlak lebih penting	2,4,6,8 = Nilai antara
K3 VS K4	☐	☐	☐	☐	☐	☒

This content is neither created nor endorsed by Google.

Google Forms

Berikan penilaian tingkat kepentingan antara dua kriteria Tersebut.

	1 = Sama penting	3 = Sedikit lebih penting	5 = Lebih penting	7 = Sangat penting	9 = Mutlak lebih penting	2,4,6,8 = Nilai antara
K1 VS K4	☐	☐	☐	☐	☐	☒

Menurut Anda, mana yang lebih penting dalam pengembangan TOD?

	(K2) Transportasi	(K3) Tata Guna Lahan
K2 VS K3	☒	☐

Berikan penilaian tingkat kepentingan antara dua kriteria Tersebut.

	1 = Sama penting	3 = Sedikit lebih penting	5 = Lebih penting	7 = Sangat penting	9 = Mutlak lebih penting	2,4,6,8 = Nilai antara
K2 VS K3	☐	☐	☐	☐	☐	☒

Menurut Anda, mana yang lebih penting dalam pengembangan TOD?

	(K2) Transportasi	(K4) Kepadatan
K2 VS K4	☒	☐

Berikan penilaian tingkat kepentingan antara dua kriteria Tersebut.

	1 = Sama penting	3 = Sedikit lebih penting	5 = Lebih penting	7 = Sangat penting	9 = Mutlak lebih penting	2,4,6,8 = Nilai antara
K1 VS K2	☐	☐	☐	☐	☐	☒

Menurut Anda, mana yang lebih penting dalam pengembangan TOD?

	(K1) Aksesibilitas	(K3) Tata Guna Lahan
K1 VS K3	☐	☒

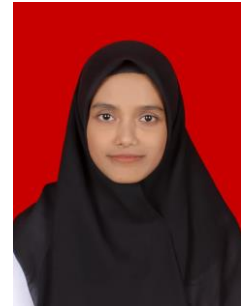
Berikan penilaian tingkat kepentingan antara dua kriteria Tersebut.

	1 = Sama penting	3 = Sedikit lebih penting	5 = Lebih penting	7 = Sangat penting	9 = Mutlak lebih penting	2,4,6,8 = Nilai antara
K1 VS K3	☐	☐	☐	☐	☐	☒

Menurut Anda, mana yang lebih penting dalam pengembangan TOD?

	(K1) Aksesibilitas	(K3) Kepadatan
K1 VS K4	☒	☐

LAMPIRAN D
BIODATA MAHASISWA



1. Personal

Nama : Erlita
NIM : 242210101009
Bidang : Manajemen Infrastruktur
Tempat/Tanggal lahir : Keutapang, 03 November 1997
Alamat : Desa Keutapang, Kec. Nisam, Kab. Aceh Utara
No. Hp/Telepon : 0822-3158-3160
Email : erlitanajua@gmail.com
IPK : 3.73

2. Orang Tua

Nama Ayah : Marzuki
Pekerjaan : Petani/Pekebun
Umur : 73 Tahun
Tempat/Tanggal lahir : Ulee Reuleung, 01 Juli 1953
Alamat : Desa Keutapang, Kec. Nisam, Kab. Aceh Utara
Nama Ibu : Badriah, S.Pd
Pekerjaan : Pensiunan
Umur : 64 Tahun
Tempat/Tanggal lahir : Keutapang, 07 Mei 1962
Alamat : Desa Keutapang, Kec. Nisam, Kab. Aceh Utara

3. Pendidikan Formal

Sarjana (Tahun) : Universitas Malikussaleh, Aceh Utara (2016-2022)
SLTA (Tahun) : SMA Negeri 1 Nisam (2013-2016)
SLTP (Tahun) : SMP Negeri 1 Nisam (2010-2013)
SD (Tahun) : SD 3 Nisam (2004 – 2010)

4. Software yang dikuasai

Jenis Software	: Microsoft Office
Tingkat Penguasaan	: *) Basic /Intermediate/ Advance
Jenis Software	: Autocads
Tingkat Penguasaan	: *) Basic /Intermediate/ Advance
Jenis Software	: ArcGis
Tingkat Penguasaan	: *) Basic /Intermediate/ Advance