

## Kesesuaian Kawasan Terminal Tirtonadi dan Stasiun Solo Balapan, Surakarta dari Perspektif Konsep TOD

### *The Suitability of Tirtonadi Terminal and Solo Balapan Station, Surakarta to TOD Concept*

Bagus Raditya<sup>1\*</sup>, Soedwihajono<sup>1</sup>, Kusumastuti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

\*Penulis korespondensi. e-mail: bagus.raditya@rocketmail.com

(Diterima: 18 Juli 2022; Disetujui: 10 November 2022)

#### Abstrak

*Transit-Oriented Development (TOD) merupakan konsep pembangunan perkotaan yang mengintegrasikan sistem transit dan penggunaan lahan untuk mendorong pergerakan nonmotor. Integrasi dicapai melalui desain kawasan yang kondusif untuk perjalanan nonmotor, keberagaman penggunaan lahan yang menciptakan lingkungan perkotaan yang hidup, serta kepadatan yang membangkitkan penggunaan sistem transit. Kota Surakarta sudah mewacanakan pembangunan TOD melalui Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Surakarta 2011-2031 tetapi belum ada rencana lebih rinci mengenai pembangunan TOD. Dengan berjalannya rencana pembangunan sistem transit, maka meningkat pula kebutuhan pembangunan TOD di simpul-simpul transit Kota Surakarta. Untuk mengintegrasikan sistem transit dan penggunaan lahan, serta untuk mengetahui bagaimana TOD dapat dibangun, maka perlu diketahui keadaan kawasan di sekitar titik transit, dilihat dari prinsip-prinsip TOD. Stasiun Solo Balapan dan Terminal Tirtonadi merupakan simpul transit terbesar di Kota Surakarta yang berada pada kawasan yang direncanakan sebagai pusat pelayanan pemerintahan dan perdagangan dan jasa, menjadikannya menawarkan potensi kawasan untuk dibangun menjadi TOD. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran seberapa jauh prinsip TOD ditemukan di simpul transit Kota Surakarta melalui studi kasus di Terminal Tirtonadi dan Stasiun Solo Balapan. Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang menggunakan metode statistik deskriptif melalui pendekatan deduktif. Penelitian ini menemukan bahwa dalam kawasan penelitian, hanya prinsip kepadatan yang sudah memenuhi konsep TOD dengan keadaan prinsip desain di kawasan masih belum dapat menawarkan keamanan dan kemudahan untuk pergerakan non motor, serta keadaan prinsip keberagaman masih belum dapat menciptakan kawasan dengan daya tarik tinggi.*

**Kata kunci:** penggunaan lahan; sistem transit; Transit Oriented Development

#### Abstract

*Transit-Oriented Development (TOD) is an urban development concept which integrates transit system and land use to generate non-motorized movement. The integration is achieved through design that is conducive for nonmotorized trips, mixed-use pattern that creates a living urban environment, and density that generates ridership for transit system. The city of Surakarta has conceived the idea of developing TOD in the city's Regional Spatial Plan (RTRW) of 2011-2031. Despite so, there has yet a detailed plan regarding TOD development. With the ongoing transit system development, the need for TOD around transit hubs to integrate transit systems and land uses increases, requiring the knowledge regarding conditions of the transit's surrounding areas as seen through TOD principles. Solo Balapan Station and Tirtonadi Terminal are the city's largest transit hubs, located in area planned to serve as the center of governance and commerce, offering an area suitable for TOD. This research aims to identify the condition of TOD principles in the area surrounding Surakarta's transit hubs, through case study Solo Balapan and Tirtonadi Station. This research is a quantitative study using descriptive statistics through deductive approach. This research finds that only the density principle of TOD have met the requirement of TOD concept. Other principles, like design for safety and to ease for non-motorized movement and mixed-use, has not yet able to create an area with high level of urban attractiveness.*

**Keywords:** land use; Transit Oriented Development; transit system

## 1. PENDAHULUAN

*Transit Oriented Development* atau TOD merupakan konsep pembangunan kawasan perkotaan yang mengintegrasikan sistem transportasi publik (transit) berkualitas dengan penggunaan lahan di sekitarnya. Integrasi bertujuan untuk memaksimalkan penggunaan transportasi publik serta mengurangi ketergantungan penggunaan

kendaraan pribadi melalui pembangunan yang kondusif untuk pergerakan nonmotor (Calthrope, 1993). Integrasi ini cenderung dicapai melalui desain kawasan yang kondusif untuk pergerakan nonmotor, keberagaman penggunaan lahan yang menciptakan lingkungan hidup, serta penciptaan kawasan dengan kepadatan yang membangkitkan penggunaan transportasi publik (Robert & Cervero, 1997; TCRP, 2002).

Penerapan TOD untuk mengurangi kemacetan yang dihasilkan oleh ketergantungan masyarakat terhadap penggunaan kendaraan pribadi sudah diadopsi di Indonesia melalui ditetapkannya Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional (Permen ATR/BPN) Nomor 16 Tahun 2017 tentang Pedoman Pengembangan Kawasan Berorientasi Transit (Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional, 2017). Beberapa daerah sudah memasukkan pembangunan kawasan TOD ke dalam rencana mereka, termasuk Kota Surakarta. Kota Surakarta memasukkan pembangunan TOD pada Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Surakarta Tahun 2011-2031, yang tertulis pada pasal 6 ayat 3 (C) yaitu “mengembangkan sistem *Transit Oriented Development* (TOD) meliputi pembangunan dan pengembangan terminal atau stasiun antar moda pada pusat-pusat kegiatan, stasiun angkutan jalan rel, *shelter* angkutan massal jalan raya dan terminal angkutan umum jalan raya yang terintegrasi dengan pengembangan lahan di sekitarnya (Perda Kota Surakarta, 2012)”. Di luar kutipan ini, belum ada dokumen rencana lebih rinci mengenai implementasi TOD di Kota Surakarta.

Di sisi lain, dalam RTRW Kota Surakarta Tahun 2011-2031, sudah direncanakan pengembangan jaringan transportasi yang menghubungkan Kota Surakarta sebagai pusat Pusat Kegiatan Nasional (PKN) Subosukowonosraten (Surakarta, Bojonegoro, Sukoharjo, Karanganyar, Wonogiri, Sragen, dan Klaten) dengan kabupaten-kabupaten lainnya. Kota Surakarta direncanakan menjadi penghubung PKN Subosukowonosraten dengan pusat-pusat ekonomi di pulau Jawa, seperti Jakarta, Yogyakarta, Semarang, dan Surabaya. Dua dari titik-titik simpul sistem transportasi publik Kota Surakarta, yakni Terminal Tirtonadi dan Stasiun Balapan, terletak dalam kawasan yang ditetapkan oleh RTRW Kota Surakarta sebagai Sub Pusat Pelayanan Kota (SPK) VI dengan fungsi pelayanan pemerintahan, pariwisata budaya, serta perdagangan dan jasa, dengan pola ruang di area sekitar stasiun dan terminal direncanakan diisi dengan permukiman berkepadatan sedang serta perdagangan dan jasa.

Dengan berjalannya RTRW, maka akan meningkat pula pergerakan dalam atau melalui Kota Surakarta. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan dalam pengembangan sistem transportasi publik, dimana kawasan di sekitar Terminal Tirtonadi dan Stasiun Solo Balapan berpotensi menjadi kawasan dengan daya tarik tinggi. Peningkatan pergerakan ini berpotensi menimbulkan kemacetan, terutama saat orang-orang ingin bergerak untuk tujuan yang sama di dalam daerah tertentu pada saat yang sama (Tamin, 2000). Penerapan TOD seperti yang diarahkan RTRW Kota Surakarta di kawasan Terminal Tirtonadi dan Stasiun Solo Balapan berpotensi mengurangi kemacetan yang akan terjadi di kawasan sekitar kedua simpul transportasi publik ini, sehingga dapat mendorong warga yang tinggal dan datang untuk tidak menggunakan kendaraan pribadi.

Tanpa rencana rinci, tidak dapat diketahui bagaimana TOD akan dibangun di Kota Surakarta. Oleh karena itu, untuk mengetahui bagaimana TOD dapat dibangun, terlebih dahulu perlu dilakukan identifikasi penerapan prinsip-prinsip TOD di kawasan penelitian sehingga dapat diketahui keadaan kawasan melalui lensa prinsip TOD. Penelitian akan berfokus pada kawasan di sekitar Terminal Tirtonadi dan Stasiun Solo balapan sebagai dua simpul sistem transportasi publik yang terhubung melalui *skybridge* sebagai satu simpul besar. Penelitian ini meneliti seluruh prinsip TOD di Stasiun Solo Balapan dan juga Terminal Tirtonadi, serta mengikuti Permen ATR/BPN Nomor 16 Tahun 2017 sebagai petunjuk pengembangan TOD di Indonesia. Penelitian ini berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya, dimana penelitian-penelitian sebelumnya melihat kesesuaian TOD hanya dari salah satu prinsip, hanya meneliti Stasiun Solo Balapan, atau dibuat sebelum ditetapkannya Permen ATR/BPN Nomor 16 Tahun 2017.

## **2. KAJIAN TEORI**

### **2.1 TRANSIT ORIENTED DEVELOPMENT (TOD)**

TOD seringkali diartikan sebagai perencanaan yang mengintegrasikan perencanaan penggunaan lahan dan perencanaan sistem transportasi umum (Schlossberg & Brown, 2004). Tujuan umum dari integrasi ini adalah untuk mendorong masyarakat untuk berjalan kaki, bersepeda, dan menggunakan kendaraan umum sebagai pengganti kendaraan pribadi (Singh, Lukman, Flacke, Zuidgeest, & Van Maarseveen, 2017) serta mengurangi dampak masalah perkotaan yang diakibatkan karenanya. Tujuan ini seringkali menjadi dasar TOD di berbagai sumber. Transit Cooperative Research Program atau TCRP (2002) merangkum berbagai sumber yang membahas definisi TOD. Elemen-elemen yang

sering kali muncul diantaranya adalah area perkotaan yang padat, lingkungan yang ramah kepada pejalan kaki dan pengguna sepeda, lingkungan yang ramah lingkungan dan memiliki aktivitas publik, pemerintahan yang dekat dengan titik perhentian kendaraan umum, serta pemberhentian kendaraan umum sebagai pusat kegiatan masyarakat.

## 2.2 TIPOLOGI DAN STRUKTUR TOD

Permen ATR/BPN Nomor 16 Tahun 2017 mengklasifikasi TOD ke dalam tiga klasifikasi, yaitu TOD kota, TOD sub-kota, dan TOD lingkungan. Tiap klasifikasi tipologi TOD dibedakan lewat intensitas pembangunan yang berkaitan dengan fungsi tiap klasifikasi. TOD kota sebagai pusat kegiatan regional memiliki intensitas yang tinggi untuk mendukung penggunaan yang berfokus pada penciptaan lapangan kerja; TOD lingkungan sebagai pusat pelayanan lingkungan memiliki intensitas yang relatif lebih rendah dan berfokus pada penggunaan yang melayani hunian; TOD sub-kota sebagai pusat pelayanan kawasan perkotaan memiliki intensitas yang berada di antara TOD kota dan TOD lingkungan.

Struktur ruang kawasan TOD menunjukkan area kegiatan utama atau fasilitas yang harus tersedia dalam kawasan TOD. Sebuah kawasan TOD memiliki pusat berupa pusat transit atau perhentian angkutan umum. Kawasan TOD meliputi radius 2 mil atau 800 meter dari pusat transit tersebut, yang di luarnya terdapat kawasan sekunder yang berada diantara 800 meter hingga 1,6 kilometer dari pusat transit. Pada kawasan sekunder ini dimungkinkan penggunaan yang tak sesuai dengan konsep TOD. Kawasan TOD mencakup area-area sebagai berikut (Calthrope, 1993):

- a. Area komersial inti, yang berada dalam jarak 400 meter dari titik transit. Area ini menawarkan kesempatan untuk warga dan pekerja untuk memenuhi kebutuhan dasar. Area ini cenderung menjadi pusat lapangan pekerjaan dalam kawasan TOD, baik perkantoran maupun komersial.
- b. Area perumahan, yang berada dalam jarak 800 meter dari titik transit, dengan akses langsung menuju area komersial inti dan titik transit.
- c. Area publik, yang terletak dekat dengan titik transit, dengan penggunaan dapat berupa plaza, taman atau fasilitas umum seperti perpustakaan.

## 2.3 PRINSIP

Dalam sebuah proyek pengembangan TOD, terdapat prinsip-prinsip yang perlu diperhatikan untuk menciptakan kawasan yang sesuai dengan konsep TOD. Prinsip TOD menjadi dasar dari indikator penilaian peluang penerapan TOD di dalam kawasan penelitian. Berdasarkan pemahaman dan praktik pembangunan TOD, prinsip TOD dapat terbagi menjadi tiga kategori berupa *design* (desain), *diversity* (keberagaman), dan *density* (kepadatan) TCRP, (2002). Berikut adalah penjelasan prinsip TOD dan indikatornya:

- a. *Design* atau desain merupakan desain atau rancangan kawasan yang kondusif untuk pergerakan nonmotor yang menjadi kunci kawasan TOD. Desain yang kondusif, menurut TCRP (2002) meliputi: penyediaan jalur pedestrian yang tidak terputus, dilengkapi fasilitas yang memberikan keamanan dan kenyamanan untuk penggunaan jalan; penciptaan lingkungan berjalan yang menarik dengan akses langsung menuju bangunan; serta penciptaan jalur pejalan kaki yang pendek (TCRP, 2002). ITDP (2017) secara garis besar menyatakan hal yang sama, dengan tambahan berupa penyediaan jaringan infrastruktur bersepeda serta pengurangan alokasi lahan untuk penggunaan kendaraan bermotor (Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional, 2017) yang telah dicapai melalui penyediaan kantong-kantong parkir.
- b. *Diversity* atau keberagaman merupakan keberagaman penggunaan lahan yang menciptakan lingkungan perkotaan hidup. Keberagaman juga dapat menginternalisasi perjalanan dalam sebuah kawasan dan mendorong penghuni serta pekerja agar berjalan kaki untuk memenuhi perjalanan mereka sebagai ganti dari berkendara keluar kawasan (TCRP, 2002). Bernick & Cervero (1997) menilai bahwa lingkungan yang hidup tercipta apabila tidak ada dominasi penggunaan lahan oleh satu jenis aktivitas. Permen ATR/BPN Nomor 16 tahun 2017 membagi penggunaan lahan ini sebagai hunian dan nonhunian dengan proporsi disesuaikan dengan tipologi TOD. Selain dari proporsi penggunaan lahan, Bernick & Cervero (1997) berpendapat bahwa kawasan juga harus dilengkapi perdagangan dan fasilitas umum. ITDP (2017) mengkategorikan fasilitas umum ini sebagai ruang publik untuk warga berinteraksi dan sarana pelayanan dasar berupa sarana kesehatan, pendidikan, serta perdagangan. TCRP (2002) menilai bahwa untuk meningkatkan daya tarik kawasan dan penggunaan transportasi publik, kawasan harus memiliki pusat perdagangan yang terletak dekat dengan titik transit.
- c. *Density* atau kepadatan merupakan penciptaan kawasan dengan kepadatan yang membangkitkan penggunaan transportasi publik, mendekatkan aktivitas-aktivitas dalam sebuah kawasan, dan mendorong pergerakan non-

motor (TCRP, 2002). Kepadatan tinggi di sekitar titik transit memungkinkan peningkatan jumlah pengguna transportasi publik. ITDP (2017) menilai bahwa kepadatan di kawasan TOD harus lebih tinggi dibandingkan kawasan di sekitarnya, sementara TCRP (2002) menilai bahwa kepadatan di dalam kawasan TOD harus bergradasi dengan kepadatan tertinggi berada di sekitar titik transit dan menurun dengan jarak dari titik transit.

### 3. METODE PENELITIAN

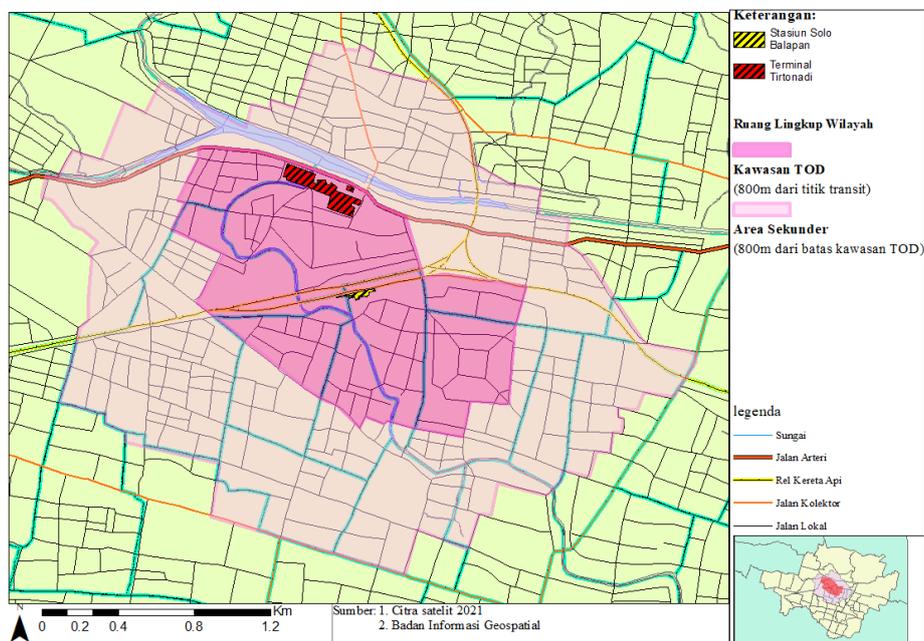
#### 3.1 PENDEKATAN

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan deduktif. Penelitian deduktif menggunakan teori atau konsep untuk menjawab rumusan masalah sehingga hipotesis dapat dirumuskan (Sugiyono, 2008). Dalam penelitian ini, peneliti berangkat dari teori-teori yang membentuk sebuah kawasan TOD berupa prinsip dan struktur ruang yang dasar menjadi variabel untuk kemudian dioperasionalkan. Operasionalisasi ini diperlukan untuk menentukan karakteristik kawasan yang perlu dilihat.

Jenis penelitian ini tergolong penelitian kuantitatif deskriptif. Penelitian kuantitatif digunakan apabila peneliti ingin mencari informasi yang luas dari sebuah objek (Sugiyono, 2008). Prosedur statistik yang digunakan adalah statistik deskriptif, yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi (Sugiyono, 2008).

#### 3.2 RUANG LINGKUP

Ruang lingkup penelitian mencakup kawasan TOD dan kawasan sekunder dari Terminal Tirtonadi dan Stasiun Solo Balapan dapat dilihat pada Gambar 1. Identifikasi ruang lingkup dimulai dengan mencari area dalam jarak 800 meter mengikuti jalan dari pintu keluar utama kedua simpul transit yang tidak menyeberangi jalan arterial (Calthrope, 1993) sehingga didapatkan kawasan TOD terminal dan stasiun, kemudian ditarik kembali jarak 800 meter mengikuti jalan dari batas kawasan TOD terminal dan stasiun untuk didapatkan kawasan sekundernya. Jarak yang digunakan mengikuti arahan Permen ATR/BPN Nomor 16 Tahun 2017.



Gambar 1. Peta Ruang Lingkup Wilayah Penelitian dengan Pembagian Struktur Ruang

#### 3.3 VARIABEL DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Variabel penelitian serta operasionalisasinya ditunjukkan pada Tabel 1 berikut ini. Data didapatkan secara primer melalui observasi langsung yang didukung wawancara. Apabila observasi terhadap sumber data tidak dapat dilakukan, maka dilakukan pengumpulan data sekunder melalui studi dokumen.

Tabel 1. Variabel Penelitian, Sub Variabel Penelitian, dan Kriteria

Variabel	Sub-variabel	Kriteria
<b>Prinsip Desain</b>		
Infrastruktur untuk pergerakan nonmotor	Kelengkapan infrastruktur pejalan kaki	Setiap persimpangan pada jalan utama dilengkapi <i>zebra cross</i> ; Jalan-jalan utama dilengkapi jalur pedestrian dengan lebar minimal 1,5 meter
	Kelengkapan infrastruktur pesepeda	Jalan-jalan utama dilengkapi jalur sepeda; Minimal 25% dari bangunan berukuran >500 m <sup>2</sup> dilengkapi parkir sepeda
Jalur pedestrian yang menarik untuk pejalan kaki	Muka bangunan ( <i>street-frontage</i> ) yang menarik	90% dari <i>street-frontage</i> sepanjang jalan-jalan utama aktif secara visual
Rute yang pendek dan bervariasi untuk pejalan kaki	Ukuran blok yang kecil	90% dari blok di kawasan memiliki sisi terpanjang <110 m
Penataan penyediaan parkir	Penciptaan kantong parkir	Kawasan memiliki sarana atau lahan untuk <i>shared-parking</i>
<b>Prinsip Keberagaman</b>		
Keseimbangan penggunaan lahan	Keseimbangan melalui penggunaan lahan proporsional	Dari luas area kawasan: 20%-60% untuk permukiman, 40%-80% untuk non-permukiman
Pelayanan lokal	Keberadaan ruang terbuka	Memiliki sarana dapat digunakan sebagai ruang terbuka dalam jarak 400 m dari titik transit
	Kelengkapan sarana pelayanan	80% area kawasan dilayani sarana pendidikan, kesehatan, dan perdagangan
	Keberadaan pusat perbelanjaan aktif	Memiliki sarana yang dapat menjadi pusat perbelanjaan dalam jarak 400 m dari titik transit Tidak ada pusat perbelanjaan dengan target pasar yang sama di area sekunder
<b>Prinsip Kepadatan</b>		
Kepadatan relatif tinggi	Kepadatan yang bergradasi	Rata-rata kepadatan kawasan lebih tinggi daripada area sekunder Area pada jarak <400 m dari titik transit memiliki kepadatan lebih tinggi dibandingkan area pada jarak 400 m - 800 m

Sumber: ITDP (2017), Permen ATR/BPN Nomor 16 Tahun 2017 (2017), Calthorpe (1993)

### 3.4 METODE ANALISIS

Analisis dilakukan dengan menggunakan metode statistik deskriptif. Analisis dimulai dengan observasi lapangan menggunakan data yang dibutuhkan untuk mengukur operasional. Data kemudian dianalisis untuk mendapatkan gambaran pemenuhan indikator oleh keadaan lapangan sehingga didapatkan gambaran keadaan lapangan eksisting melalui lensa TOD.

#### 3.4.1 Teknik Analisis Kelengkapan Infrastruktur Pejalan Kaki

Untuk menganalisis sub variabel Kelengkapan Infrastruktur Pejalan Kaki, dilakukan observasi terhadap keadaan kelengkapan jalur pedestrian, yang meliputi ketersediaan *zebra cross* dan keterhubungan jalur pedestrian. Setelah hasil observasi kedua infrastruktur didapatkan, maka keadaan di lapangan dapat dibandingkan dengan teori TOD.

##### a. Ketersediaan *zebra cross* di kawasan

Data yang didapatkan melalui observasi langsung diinput ke dalam aplikasi ArcGIS. Data tersebut ditampilkan di atas peta jalan yang mengarah ke pusat aktivitas. Menggunakan tampilan yang didapatkan, dilihat kelengkapan *zebra cross* dari semua persimpangan dari jalan-jalan yang menuju pusat aktivitas.

b. Keterhubungan jalur pedestrian

Data keadaan jalur pedestrian yang didapatkan melalui observasi langsung diinput ke dalam aplikasi ArcGIS. Data tersebut ditampilkan di atas peta jalan yang mengarah ke pusat aktivitas. Dari peta yang didapatkan, dilihat keterhubungan jalur pedestrian sepanjang jalan yang mengarah ke pusat aktivitas.

### 3.4.2 Teknik Analisis Kelengkapan Infrastruktur Pesepeda

Untuk menganalisis sub variabel Kelengkapan Infrastruktur Pesepeda, dilakukan observasi terhadap keadaan kelengkapan jalur pedestrian, yang meliputi ketersediaan fasilitas parkir sepeda dan keterhubungan jalur sepeda.

a. Ketersediaan fasilitas parkir sepeda

Citra satelit yang didapatkan diinput ke dalam aplikasi ArcGIS untuk melakukan digitasi bangunan. Selanjutnya, hasil observasi lokasi parkir sepeda diinput ke dalam digitasi bangunan dimana parkir sepeda itu berada. Digitasi bangunan kemudian diukur menggunakan fitur *calculate geometry* untuk mendapatkan ukuran bangunan untuk mengisolir digitasi bangunan dengan ukuran lebih dari 500 m<sup>2</sup>. Dari hasil isolasi tersebut dapat dihitung total bangunan dengan ukuran tersebut dan berapa dari bangunan tersebut yang dilengkapi dengan parkir sepeda. Jumlah bangunan yang sudah dilengkapi parkir sepeda kemudian dibagi dengan jumlah bangunan lebih dari 500 m<sup>2</sup> sehingga didapatkan persentase bangunan untuk dibandingkan dengan kriteria.

b. Keterhubungan jalur sepeda

Data keadaan jalur sepeda diinput ke dalam aplikasi ArcGIS. Data yang dimasukkan ditampilkan di atas peta jalan yang mengarah ke pusat aktivitas. Dari peta yang didapatkan, dilihat keterhubungan jalur sepeda sepanjang jalan yang mengarah ke pusat aktivitas.

### 3.4.3 Teknik Analisis Ruang Publik yang Menarik untuk Pejalan Kaki

Data yang didapatkan diinput ke dalam aplikasi ArcGIS. Dari aplikasi ini, didapatkan peta lokasi dan tabel persentase panjang muka bangunan aktif terhadap segmen-segmen jalan. Segmen jalan dikatakan memiliki muka bangunan aktif apabila lebih dari 20% muka bangunan sepanjang segmen jalan dapat ditembus secara visual. Tabel kemudian dipindahkan tabel ke Microsoft Excel untuk kemudian dihitung muka bangunan yang aktif dan total muka bangunan yang diobservasi menggunakan formula “=COUNTIF”. Setelah didapatkan jumlah keduanya, dilakukan perhitungan untuk mendapatkan persentase muka bangunan aktif di bawah ini (ITDP, 2017). Dari perhitungan tersebut, didapatkan persentase muka bangunan aktif untuk kemudian dibandingkan dengan kriteria.

$$\text{Persentase muka bangunan aktif} = \frac{\text{Jumlah muka bangunan aktif}}{\text{Total muka bangunan yang diobservasi}} \times 100\%$$

### 3.4.4 Teknik Analisis Rute yang Pendek dan Bervariasi untuk Pejalan Kaki

Data digitasi dari peta persebaran blok yang diolah melalui aplikasi ArcGIS, dicari sisi terpanjang dari setiap digitasi blok. Fitur *create features* digunakan untuk melakukan digitasi sisi terpanjang dari setiap blok yang ditemukan, sementara fitur *calculate geometry* digunakan untuk mendapatkan tabel panjang dari sisi-sisi terpanjang blok. Tabel kemudian dipindahkan ke aplikasi Microsoft Excel untuk dihitung jumlah total dan jumlah sisi blok yang panjangnya kurang dari 110 meter menggunakan formula “=COUNTIF”. Setelah jumlah dari keduanya didapatkan, dilakukan pembagian keduanya seperti di bawah ini (ITDP, 2017). Dari perhitungan tersebut, didapatkan persentase sisi blok dengan ukuran <100 meter untuk kemudian dibandingkan dengan kriteria.

$$\text{Persentase sisi blok <100 meter} = \frac{\text{Jumlah sisi blok dengan ukuran <110 meter}}{\text{Total sisi blok terpanjang}} \times 100\%$$

### 3.4.5 Teknik Analisis Parkir yang Tertata

Menggunakan data lokasi *shared-parking* dan penggunaan lahan, peneliti melihat apakah ada fasilitas *shared-parking* yang melayani kawasan yang dekat dengan titik transit atau adakah lahan potensial yang bisa menjadi *shared-parking*.

#### 3.4.6 Teknik Analisis Penggunaan Lahan yang Seimbang

Peneliti menggunakan data persebaran penggunaan lahan yang diolah menggunakan aplikasi ArcGIS. Fitur *field calculator* digunakan untuk memilah penggunaan menjadi penggunaan permukiman dan non permukiman. Fitur *calculate geometry* digunakan untuk mendapatkan tabel ukuran setiap penggunaan lahan. Tabel kemudian dipindahkan ke aplikasi Microsoft Excel untuk kemudian dihitung total luas area setiap penggunaan menggunakan formula “=SUMIF”. Setelah total luas area didapatkan, keduanya ditambahkan untuk didapatkan luas penggunaan total dan kemudian menggunakan perhitungan sebagai berikut untuk mendapatkan persentase setiap penggunaan (ITDP, 2017). Dari perhitungan persentase keduanya, didapatkan rasio penggunaan lahan untuk kemudian dibandingkan dengan kriteria.

$$\text{Persentase penggunaan permukiman} = \frac{\text{Total area permukiman}}{\text{Luas area penggunaan total}} \times 100$$

$$\text{Persentase penggunaan non-permukiman} = \frac{\text{Total area non-permukiman}}{\text{Luas area penggunaan total}} \times 100$$

#### 3.4.7 Kriteria Keberadaan Ruang Terbuka

Menggunakan data yang didapatkan, dilakukan digitasi ruang terbuka menggunakan aplikasi ArcGIS. Digitasi batas wilayah dilakukan sampai dengan 400 meter dari titik transit. Kedua hasil digitasi kemudian ditampilkan tumpang tindih untuk melihat keberadaan ruang terbuka dengan jarak kurang dari 400 m dari titik transit.

#### 3.4.8 Kriteria Sarana Pelayanan

Untuk melakukan analisis, olah data dilakukan menggunakan aplikasi ArcGIS. Data observasi sarana pelayanan pendidikan, kesehatan, dan perdagangan diinput menggunakan fitur *create features*. Fitur *create buffer* digunakan dengan ukuran *buffer* disesuaikan berdasarkan jenis sarana. Setelah *buffer* dari setiap sarana pelayanan didapatkan, fitur *intersect* digunakan untuk menemukan wilayah dimana *buffer* dari ketiga sarana bertumpang tindih. Fitur *calculate geometry* kemudian digunakan untuk mendapatkan luas area tumpang tindih ketiga sarana dan luas total area kawasan penelitian. Selanjutnya dilakukan perhitungan di bawah ini (ITDP, 2017). Dari hasil perhitungan, peneliti kemudian mendapatkan persentase luas kawasan yang dilayani ketiga sarana untuk dibandingkan dengan kriteria.

$$\text{Persentase jangkauan pelayanan} = \frac{\text{Area tumpang tindih buffer}}{\text{Luas area kawasan}} \times 100$$

#### 3.4.9 Kriteria Keberadaan Pusat Perbelanjaan Aktif

Untuk melakukan analisis, digunakan data yang sudah didapatkan untuk melihat dua operasional sub variabel:

- a. Keberadaan pusat perbelanjaan  
Data peta persebaran pusat perdagangan, dilakukan digitasi untuk bangunan yang diidentifikasi sebagai pusat perbelanjaan. Hasil digitasi kemudian ditunjukkan tumpang tindih dengan digitasi dari batas wilayah dibawah 400 meter dari titik transit untuk melihat lokasi pusat perdagangan relatif terhadap titik transit.
- b. Keberadaan pusat perbelanjaan bersaing  
Menggunakan hasil identifikasi pusat perbelanjaan sebelumnya, dilakukan digitasi data persebaran pusat perdagangan di area sekunder. Data jenis produk yang dijual di pusat-pusat perbelanjaan diinput, baik yang berada dalam jarak 400 meter maupun di area sekunder untuk melihat apakah pusat perdagangan di area sekunder berpotensi menjadi pesaing untuk pusat perdagangan di area TOD.

#### 3.4.10 Teknik Analisis Kepadatan

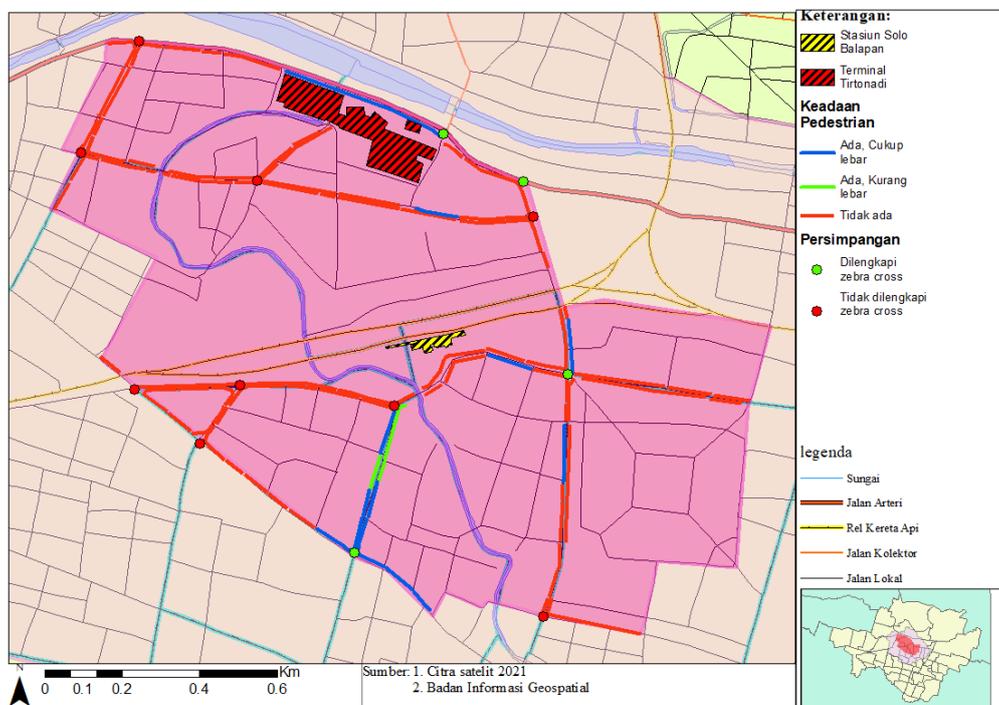
Hasil digitasi persebaran bangunan dan persebaran blok di wilayah penelitian dan wilayah sekunder diolah menggunakan aplikasi ArcGIS. Fitur *intersect* digunakan untuk menempatkan bangunan pada blok dimana bangunan tersebut berada. Fitur *calculate geometry* digunakan untuk mendapatkan luas bangunan per blok dan luas bloknya. Blok

kemudian dipilih berdasarkan lokasi relatifnya kepada titik transit, yaitu sampai dengan 400 meter (diberi kode “core”), 400-800 meter (diberi kode “non-core”), dan 800-1600 meter (diberi kode “sekunder”). Setelah dipilah, didapatkan tabel berisikan ukuran blok, ukuran bangunan di dalam blok, dan kode blok didasarkan kepada lokasi blok dalam kawasan. Tabel ini kemudian dipindahkan ke aplikasi Microsoft Excel untuk kemudian dicari Koefisien Dasar Bangunan (KDB) per blok dengan membagi luas bangunan dengan luas blok. Formula “=AVERAGEIF” digunakan untuk menghitung rata-rata KDB di wilayah sampai dengan 400 meter dari titik transit, 400-800 meter dari titik transit, dan area sekunder. Rata-rata dari ketiga wilayah ini kemudian dibandingkan dengan kriteria.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 KELENGKAPAN INFRASTRUKTUR PEJALAN KAKI

Hasil observasi lapangan menemukan bahwa jalur pedestrian tidak terdapat di seluruh ruas jalan pada kawasan penelitian. Pada beberapa ruas jalan, jalur pedestrian hanya terdapat di sekitar persimpangan lampu lalu lintas. Demikian pula *zebra cross*, yang hanya ditemui di persimpangan-persimpangan dengan lampu lalu lintas. Data kemudian diinput ke dalam aplikasi ArcGIS untuk menghasilkan peta keadaan jalur pedestrian yang dapat dilihat pada peta Gambar 2. Pada peta dapat terlihat bahwa jalur pedestrian tidak saling terhubung. Beberapa jalur pedestrian tidak cukup lebar dan *zebra cross* masih sangat minim. Keadaan ini menunjukkan kawasan masih belum mampu memberikan keamanan dan kenyamanan bagi pejalan kaki.



Gambar 2. Peta Kelengkapan Infrastruktur Pejalan Kaki

Infrastruktur pejalan kaki yang tidak lengkap menjadikan pejalan kaki harus berbagi jalan dengan kendaraan bermotor sehingga tidak dapat memberikan rasa aman bagi pejalan kaki. Memberikan rasa aman kepada pejalan kaki dibutuhkan dalam kawasan TOD untuk mendorong penggunaan sistem transit karena pengguna transit mengawali dan mengakhiri perjalanan mereka sebagai pejalan kaki (Robert & Cervero, 1997). Selain itu, dorongan untuk menggunakan kendaraan pribadi berpotensi muncul apabila pengguna sistem transit tidak merasa aman untuk berjalan menuju atau dari titik transit.

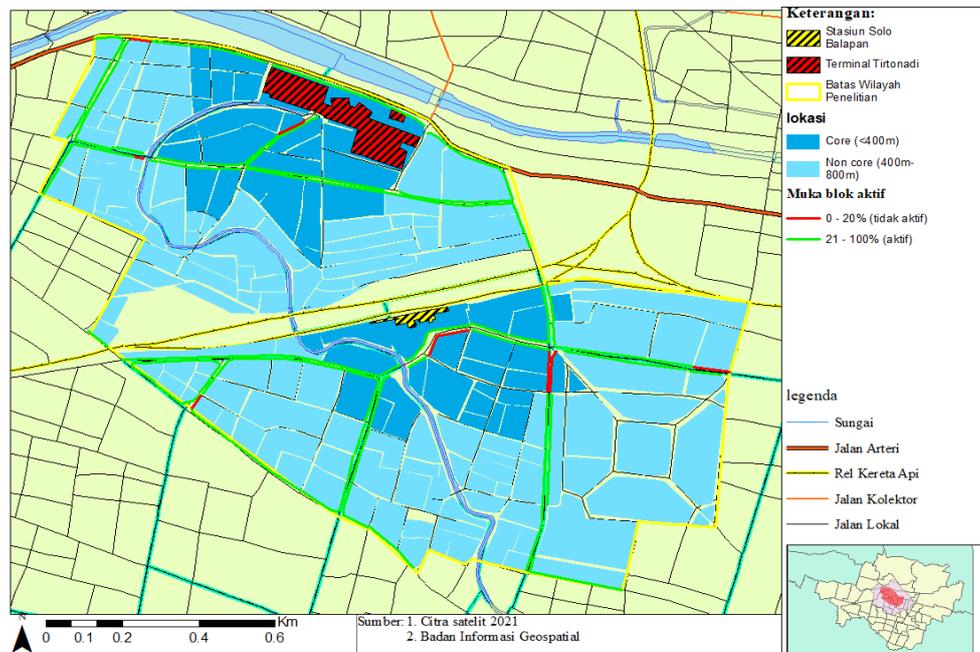
##### 4.2 KELENGKAPAN INFRASTRUKTUR PESEPEDA

Dari hasil observasi, tidak ditemukan jalur sepeda di kawasan penelitian. Parkir sepeda hanya ditemukan pada 3 bangunan dari 219 bangunan dengan luas lebih dari 500 m<sup>2</sup> atau hanya 1,3% dari bangunan memiliki parkir sepeda. Keadaan ini menunjukkan bahwa kawasan belum dapat memberikan keamanan untuk pesepeda, baik dalam perjalanan maupun untuk meninggalkan sepeda ketika beraktivitas di kawasan. Penggunaan sepeda dalam kawasan TOD penting sebagai salah satu moda alternatif penggunaan kendaraan pribadi dalam perjalanan dekat (Calthrope, 1993). Penggunaan

sepeda untuk perjalanan jarak dekat bertujuan mengurangi dampak negatif dari ketergantungan penggunaan kendaraan pribadi, seperti polusi, kemacetan, atau tingginya kecelakaan lalu lintas. Kurangnya variasi moda alternatif menunjukkan kawasan masih bergantung kepada penggunaan kendaraan pribadi, termasuk untuk perjalanan dalam kawasan.

### 4.3 RUANG PUBLIK YANG MENARIK UNTUK PEJALAN KAKI

Berdasarkan data hasil observasi yang kemudian diolah menggunakan aplikasi ArcGIS, didapatkan persebaran segmen jalan yang tergolong aktif sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3. Data dipindahkan ke dalam aplikasi Microsoft Excel sehingga didapatkan perhitungan yang ditunjukkan pada Tabel 2.



Gambar 3. Peta Persebaran Segmen Jalan dengan Muka Bangunan Aktif di Kawasan Penelitian

Tabel 2. Persentase Segmen Jalan Aktif Secara Visual

Keadaan muka segmen jalan	Jumlah	Persentase
Aktif (>20%)	102	94.44%
Non-aktif (<20%)	6	5.56%
Total	108	100%

Dari hasil tersebut, dapat dikatakan bahwa jalan-jalan pada kawasan sudah memiliki segmen jalan dengan visual yang aktif untuk pejalan kaki. Segmen jalan yang aktif memberikan keamanan dan kenyamanan untuk pejalan kaki. Tingginya lalu lintas pejalan kaki juga meningkatkan eksposur kepada perdagangan dan jasa setempat (ITDP, 2017). Segmen jalan dengan visual yang aktif memberikan pengalaman berjalan kaki yang menarik, dimana pejalan kaki dikelilingi beragam aktivitas selama perjalanan mereka. Muka bangunan yang dapat aktif secara visual juga memberikan keamanan sehingga penghuni atau pengguna bangunan dapat melihat dan merespon kejadian yang terjadi di jalan. Sebaliknya, kecepatan berjalan kaki yang relatif lebih pelan dibandingkan kendaraan bermotor memberikan perdagangan dan jasa setempat eksposur yang lebih lama kepada calon konsumen.

### 4.4 RUTE YANG PENDEK DAN BERVARIASI UNTUK PEJALAN KAKI

Data hasil observasi diinput ke dalam aplikasi ArcGIS yang menghasilkan tabel yang diolah dalam aplikasi Microsoft Excel. Hasil olahan data ditunjukkan pada Tabel 3. Olahan data menunjukkan bahwa persentase sisi blok dengan panjang yang memenuhi kriteria hanya 47% dari kriteria sebesar 90%. Perjalanan kaki atau perjalanan sepeda yang pendek dan langsung memerlukan jaringan jalan dan trotoar yang padat dan saling terhubung di sekitar blok-blok perkotaan yang kecil (ITDP, 2017). Sisi blok yang panjang meningkatkan jarak jaringan jalan yang harus diputarinya sehingga meningkatkan jarak tempuh. Jarak tempuh merupakan faktor yang penting dalam pemilihan moda transportasi. Jarak tempuh yang tinggi mengurangi daya tarik untuk berjalan kaki dan mendorong penggunaan kendaraan bermotor.

**Tabel 3. Persentase Ukuran Sisi Terpanjang dari Setiap Blok**

Panjang sisi blok terpanjang	Jumlah	Persentase
Dibawah 110m	86	47.78%
Diatas 110m	94	52.22%
Total	180	100%

#### 4.5 PARKIR YANG TERTATA

Berdasarkan hasil observasi lapangan, ditemukan bahwa titik transit Stasiun Solo Balapan dan Terminal Tirtonadi menawarkan fasilitas parkir jangka panjang yang dapat digunakan oleh selain pengguna transit. Kantong-kantong parkir milik swasta juga ditemukan di sekitar Terminal Tirtonadi. Selama lahan yang digunakan tidak berlebih, penyediaan kantong parkir oleh stasiun memungkinkan peningkatan jumlah pengguna transit tanpa memerlukan kepadatan yang sangat tinggi (TCRP, 2002). Ketersediaan kantong parkir mendukung penggunaan sistem transit untuk pengguna yang berasal dari kawasan yang tidak dilayani *feeder* transit sehingga memungkinkan pengguna-pengguna transit untuk menyambungkan perjalanan transit mereka dengan kendaraan pribadi. Ketersediaan kantong-kantong parkir di pusat kawasan juga kebutuhan penyediaan lahan untuk parkir oleh setiap pemilik lahan (TCRP, 2002).

#### 4.6 PENGGUNAAN LAHAN YANG SEIMBANG

Berdasarkan data yang didapatkan dari observasi lapangan, didapatkan persentase penggunaan lahan yang dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut:

**Tabel 4. Persentase Penggunaan Lahan di Kawasan Penelitian**

Klasifikasi	Area (ha)
Kantor	51.46
Kesehatan	18.26
Pendidikan	67.34
Perdagangan	881.81
Pergudangan	36.94
Perhotelan	50.62
Peribadatan	3.04
Ruang terbuka (penyewaan lapangan olah raga, balai warga, dll)	2.31
Transportasi	13.35
Lain-lain (keamanan, industri)	25.05
<b>Total Non Permukiman</b>	<b>1150.19</b>
Permukiman (sewa dan non-sewa)	3955.20
<b>Total Penggunaan Lahan</b>	<b>5105.39</b>
Persentase	
<b>Non-permukiman</b>	22.51%
<b>Permukiman</b>	77.49%

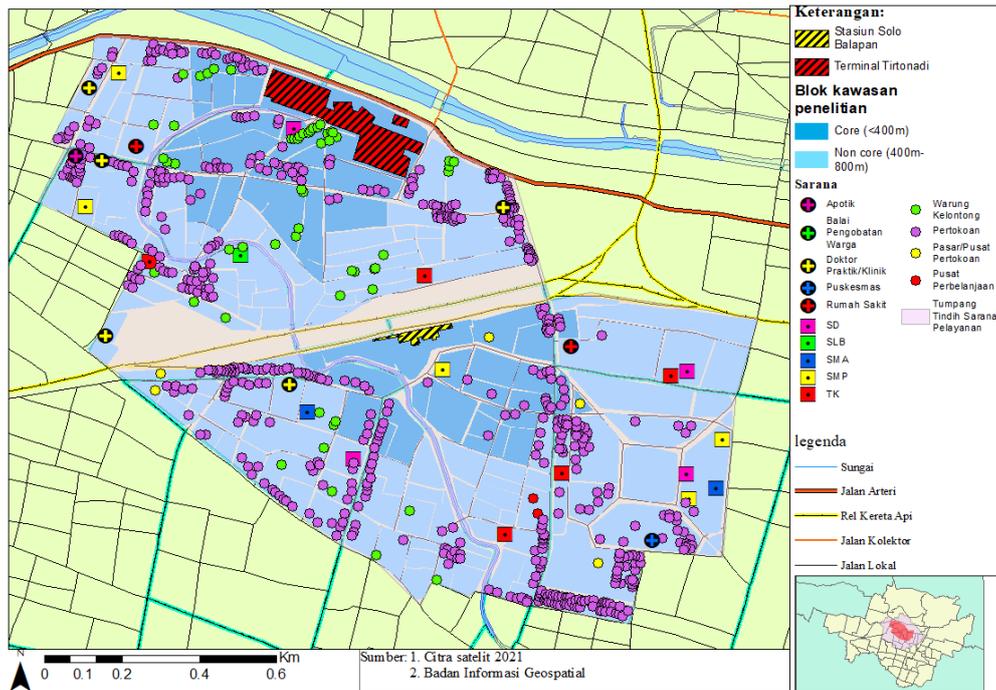
Pada kawasan TOD yang bertipologi kota, penggunaan lahan nonpermukiman memiliki persentase pada rentang 40-80%, sementara penggunaan lahan permukiman berada pada rentang 20-60%. Dari pengolahan data penggunaan lahan, kawasan penelitian didominasi penggunaan hunian. Proporsi minimum pembagian penggunaan lahan diperlukan untuk mendorong pergerakan pejalan kaki dan memberikan fleksibilitas untuk kawasan dengan fokus yang berbeda, seperti TOD yang berfokus untuk kawasan hunian (TOD lingkungan) atau TOD yang berfokus menghasilkan lapangan kerja (TOD kota) (Calthrope, 1993). Kawasan strategis bertipologi TOD Kota seperti kawasan penelitian memerlukan penggunaan nonpermukiman, baik untuk menghasilkan lapangan kerja maupun untuk memberikan pekerja di kawasan aktivitas-aktivitas yang dekat dengan tempat kerja mereka. Pada kondisi saat ini, kawasan masih belum memiliki proporsi penggunaan lahan yang dapat menghasilkan lapangan pekerjaan dalam jumlah tinggi, serta belum dapat menawarkan pekerja yang sudah ada aktivitas dalam jarak berjalan kaki dari tempat kerja mereka.

#### 4.7 KEBERADAAN RUANG TERBUKA

Berdasarkan hasil observasi peneliti, ditemukan bahwa ruang terbuka dalam jarak kurang dari 400 meter dari titik transit hanya terbatas pada ruang olahraga di atas Terminal Tirtonadi dan ruang-ruang terbuka di bantaran sungai Kali Pepe. Hal tersebut menunjukkan apabila dilihat secara normatif, pada jarak kurang dari 400 meter dari titik transit kawasan

penelitian masih belum memenuhi kriteria keberadaan ruang terbuka. Di sisi lain, terdapat ruang-ruang terbuka di luar jarak 400 meter dari titik transit, juga Taman Monumen 45 Banjarsari, Stadion Manahan, Taman Balekambang, dan Lapangan Kota Barat pada kawasan sekunder. Sehingga dapat diberikan argumen bahwa kawasan tidak memerlukan ruang terbuka tambahan. Argumen ini didasari pada penambahan taman dengan skala pelayanan regional di kawasan, meskipun memenuhi kriteria justru dapat mengurangi intensitas penggunaan lahan di kawasan perkotaan secara keseluruhan. Selain dari itu, ruang-ruang terbuka yang sudah ada, baik di dalam kawasan maupun di kawasan sekunder sudah memenuhi fungsi ruang terbuka di kawasan TOD, memberikan ruang terbuka untuk kawasan perkotaan, serta memberikan sarana interaksi antar warga. Dengan dasar ini, penyediaan ruang terbuka di kawasan sudah terpenuhi.

#### 4.8 SARANA PELAYANAN



Gambar 4. Peta Persebaran Sarana Pelayanan di Kawasan Penelitian

Berdasarkan data hasil observasi, peta persebaran sarana-sarana pelayanan dapat dilihat pada Gambar 4. Hasil analisis dari data persebaran ketiga sarana dan jangkauan pelayanannya berdasarkan SNI-03-1733-2004 (Standar Nasional Indonesia, 2004) menunjukkan bahwa masing-masing dari ketiga sarana pelayanan sudah mencakup keseluruhan dari kawasan penelitian. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa kawasan sudah memiliki fasilitas pelayanan dasar yang memenuhi kebutuhan warga dan pekerja yang ada di kawasan serta memenuhi kriteria TOD yang memerlukan minimal 80% area kawasan dilayani ketiga sarana. Keterpenuhan sarana pelayanan ini mendukung kawasan TOD dalam menyediakan jasa dan kesempatan dalam jarak berjalan kaki dari tempat tinggal atau kerja (ITDP, 2017), fasilitas pelayanan dasar yang tersedia dekat dengan tempat tinggal, dan tempat kerja mengurangi kebutuhan warga dan pekerja untuk berkendara keluar dari kawasan.

#### 4.9 KEBERADAAN PUSAT PERDAGANGAN AKTIF

Berdasarkan hasil observasi, didapatkan data persebaran pusat perbelanjaan yang dapat dilihat pada Tabel 5. Pusat-pusat perdagangan pada kawasan sebagian besar berada di luar jarak 400 meter dari titik transit. Dalam jarak 400 meter dari titik transit terdapat pusat perbelanjaan berupa Pasar Ayu yang menawarkan komoditas dengan jenis yang relatif sama dengan Pasar Nusukan dan Mall Paragon, kecuali jasa ekspedisi yang menurut struktur TOD sebaiknya terletak di kawasan sekunder karena sifatnya yang autosentris. Terminal Tirtonadi berada dalam jarak yang relatif dekat terhadap Pasar Gilingan dan Ruko Nusukan tetapi keduanya tidak memenuhi kriteria ini karena berada di area sekunder yang dipisahkan dari Terminal Tirtonadi oleh jalan arteri, yaitu Jalan Ahmad Yani.

**Tabel 5. Pusat Perbelanjaan Aktif dan Komoditas Yang Ditawarkan di Kawasan Penelitian**

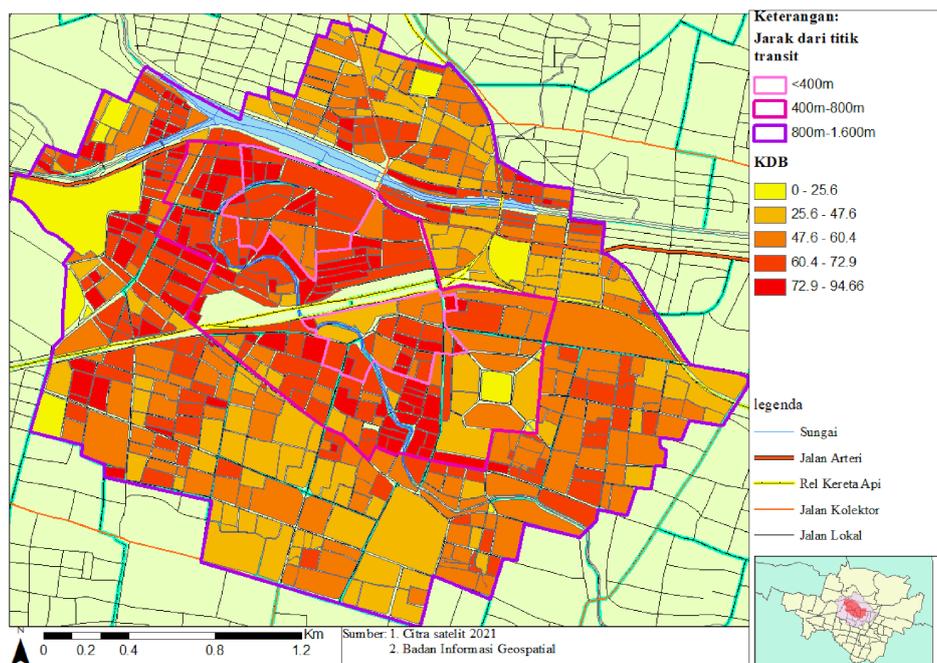
Pusat Perdagangan	Komoditas
a) Pusat Perdagangan di Kawasan Penelitian	
Pasar Nongko	Sembako, peralatan rumah, pakaian, tanaman hias
Luwes Pasar Legi	Sembako, peralatan rumah, pakaian, tempat makan, elektronik
Pasar Legi	Sembako, peralatan rumah, pakaian
Pasar Ayu	Peralatan rumah, jasa ekspedisi, tempat makan
b) Pusat Perdagangan di Kawasan Sekunder	
Pasar Burung dan Ikan Hias Depok	Binatang peliharaan
Pasar Ikan Segar Balekambang	Ikan segar
Pasar Nusukan	Sembako, pakaian, peralatan rumah
Ruko Nusukan	Aksesoris gawai, tempat makan, dealer Motor
Mal Paragon	Tempat makan, pakaian,sembako, elektronik, peralatan rumah
Pasar Gilingan	Pakaian, aksesoris berkendara, perlengkapan olahraga

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat dikatakan bahwa kawasan belum memenuhi kedua kriteria: pusat perdagangan di bawah 400 meter dari titik transit dan pusat perdagangan yang tidak bersaing dengan kawasan sekunder. Kriteria pertama tidak terpenuhi karena hanya Stasiun Solo Balapan yang memiliki pusat perdagangan yaitu Pasar Ayu. Meskipun terminal dan stasiun sudah terhubung oleh *skybridge*, panjang *skybridge* sendiri melebihi 400 meter. Kriteria kedua tidak terpenuhi karena Pasar Ayu sendiri menawarkan komoditas yang sama dengan pusat perdagangan di kawasan sekunder.

Pusat perdagangan berguna dalam menyediakan tujuan perjalanan dengan penggunaan yang beragam sehingga menjadikan penggunaan sistem transit menarik. Seseorang akan tertarik untuk menggunakan sistem transit menuju tempat kerja apabila titik henti transit dikombinasikan dengan peluang berbelanja atau mencari jasa (Calthrope, 1993). Pada keadaannya saat ini, pusat-pusat perdagangan di sekitar titik terminal dan stasiun belum menjadi tujuan yang menarik untuk mendorong penggunaan sistem transit.

#### 4.10 KEPADATAN YANG BERGRADASI

Berdasarkan hasil olah data citra satelit, didapatkan peta KDB per blok seperti yang dapat dilihat pada Gambar 5. Data kemudian dipindahkan ke aplikasi Microsoft Excel untuk mendapatkan rata-rata kepadatan yang dapat dilihat di Tabel 6.



**Gambar 5. Peta Persebaran Sarana Pelayanan**

Tabel 6. Pusat perbelanjaan aktif dan komoditas yang ditawarkan

Area	Jarak dari titik transit	Rata-rata KDB (%)
Core	<400 meter	68,4
Non core	400 meter – 800 meter	65,7
Sekunder	800 meter – 1.600 meter	55,8

Dari Tabel 6, didapatkan bahwa kepadatan di kawasan sudah memenuhi kriteria kawasan TOD berupa:

- a. Kawasan TOD (*core* dan *non core*) memiliki kepadatan rata-rata yang lebih tinggi dibanding area sekunder; kepadatan KDB rata-rata kawasan TOD adalah 67,05% dibandingkan 55,8% dari kawasan sekunder.
- b. Kawasan TOD dalam jarak 400 meter dari titik transit (area *core*) memiliki kepadatan lebih tinggi dari kepadatan di kawasan berjarak 400 hingga 800 (area *non core*) meter dari titik transit. Kepadatan KDB rata-rata area *core* adalah 68,4%, lebih tinggi dari area *non core* berupa 65,7%.

Kepadatan dibutuhkan untuk mengurangi jarak antar-aktivitas dan mendorong pergerakan nonmotor (TCRP, 2002). Pemenuhan kedua kriteria ini menunjukkan bahwa kepadatan di kawasan sesuai dengan prinsip kepadatan TOD, dimana kepadatan meningkat seiring kedekatan jarak dengan titik transit akan menghasilkan kawasan yang padat akan hunian dan lapangan kerja di sekitar titik transit, mendorong penggunaan sistem transit.

#### 4.11 PEMBAHASAN

Dari hasil analisis yang dilakukan terhadap ketiga prinsip -desain, keberagaman, dan kepadatan-, keadaan lapangan dilihat dari lensa operasional TOD ditunjukkan pada Tabel 7. Dari ketiga prinsip TOD, ditemukan bahwa hanya prinsip kepadatan yang sudah sepenuhnya terpenuhi. Pola persebaran kepadatan di kawasan penelitian sudah sesuai dengan teori struktur kawasan TOD, dimana kepadatan meningkat semakin dekat dengan titik transit untuk memaksimalkan penggunaan lahan di kawasan sekitar titik transit dengan mendekati tujuan dan asal (Cervero, 1997). Kepadatan di kawasan menunjukkan kepadatan yang memungkinkan sebanyak mungkin hunian dan aktivitas untuk terletak saling berdekatan, serta mendekati sebanyak mungkin hunian dan aktivitas dengan titik transit. Kedekatan ini dapat mendorong pergerakan non-motor melalui pengurangan jarak tempuh dan mendorong peningkatan pengguna sistem transit (TCRP, 2002).

Prinsip desain bertujuan menciptakan kawasan yang mendorong peralihan moda pergerakan menuju penggunaan nonmotor melalui desain yang kondusif. Prinsip desain merupakan salah satu kunci mengintegrasikan penggunaan lahan dengan titik transit. Pengguna sistem transit mengawali dan mengakhiri perjalanan mereka sebagai pejalan kaki (Robert & Cervero, 1997), sementara bersepeda mengkombinasikan kemudahan dan fleksibilitas perjalanan pintu-ke-pintu pejalan kaki dengan kecepatan dan jarak sistem transit lokal, serta menggunakan lahan untuk parkir yang lebih kecil dibandingkan kendaraan pribadi (ITDP, 2017). Keduanya, terlebih pejalan kaki, memerlukan rute yang jelas, nyaman, dan langsung menuju area komersil utama dan titik transit (Calthrope, 1993). Dilihat melalui prinsip desain, keterbatasan infrastruktur yang memberikan keamanan untuk pergerakan nonmotor, serta besarnya ukuran blok yang memperpanjang jarak tempuh dan mengurangi daya tarik pergerakan nonmotor, dapat meningkatkan daya tarik penggunaan kendaraan pribadi untuk menempuh perjalanan. Kawasan yang mendorong penggunaan kendaraan pribadi tidak dapat memberikan manfaat maksimal kepada sistem transit yang melayaninya, sementara tingginya penggunaan kendaraan pribadi mendorong pemilik lahan menggunakan lahan yang terbatas di sebuah kawasan strategis untuk menyediakan lahan parkir yang kurang produktif.

Prinsip keberagaman bertujuan menciptakan kawasan perkotaan yang hidup dan dapat menginternalisasi perjalanan penghuninya (TCRP, 2002). Kawasan penelitian belum sepenuhnya memenuhi prinsip keberagaman. ITDP (2017) berpendapat bahwa kesempatan dan jasa perlu berada pada jarak berjalan kaki yang pendek dari tempat dimana orang tinggal dan bekerja, dilengkapi ruang publik yang aktif untuk waktu yang lama. Kawasan penelitian sudah memiliki kelengkapan sarana dasar berupa sarana pendidikan, kesehatan, perdagangan, serta ruang terbuka yang dapat dengan mudah dicapai penghuni kawasan. Akan tetapi, kawasan penelitian kekurangan penggunaan komersial serta variasinya. Kawasan penelitian didominasi oleh penggunaan yang bersifat hunian dengan pusat perdagangan yang tidak bersaing. Menurut arahan RTRW Kota Surakarta, kawasan di sekitar terminal dan stasiun diarahkan menjadi pusat perdagangan dan jasa, serta pemerintahan menunjukkan kawasan yang sesuai untuk tipologi TOD kota sebagai fungsi pelayanan regional (Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional, 2017). Sebagai kawasan dengan

fungsi pelayanan regional, kawasan seharusnya memiliki daya tarik tinggi dekat titik transit yang meningkatkan penggunaan sistem transit (TCRP, 2002). Akan tetapi, tanpa pusat perdagangan yang aktif dan dominasi penggunaan lahan yang masih bersifat hunian, kawasan masih belum memiliki daya tarik komersil yang memenuhi fungsi kawasan TOD kota dan masih belum mampu meningkatkan penggunaan sistem transit melalui daya tariknya sendiri.

**Tabel 7. Pemenuhan Kriteria TOD di Kawasan Terminal Tirtonadi dan Stasiun Solo Balapan**

Operasional	Pemenuhan	Keterangan
<b>Prinsip Desain</b>		
Setiap persimpangan di jalan utama dilengkapi <i>zebra cross</i>	Tidak terpenuhi	<i>Zebra cross</i> hanya ditemui di persimpangan dengan lampu lalu lintas
Jalan-jalan utama dilengkapi jalur pedestrian dengan lebar minimal 1,5 meter	Tidak terpenuhi	Jalur pedestrian hanya ditemui di beberapa ruas-ruas jalan
Jalan-jalan utama dilengkapi jalur sepeda dengan lebar minimal 1,44 meter	Tidak terpenuhi	Tidak ditemukan jalur sepeda di kawasan penelitian
minimal 25% dari bangunan berukuran >500m <sup>2</sup> dilengkapi parkir sepeda	Tidak terpenuhi	Hanya tiga bangunan berukuran >500m <sup>2</sup> memiliki parkir sepeda
90% dari <i>street-frontage</i> sepanjang jalan-jalan utama aktif secara visual	Terpenuhi	94% dari muka bangunan yang menghadap jalan utama sudah dapat ditembus secara visual
90% dari blok di kawasan memiliki sisi terpanjang <110 m	Tidak terpenuhi	52% dari blok di kawasan memiliki sisi >110m
Kawasan memiliki sarana atau lahan untuk <i>shared-parking</i>	Terpenuhi	Stasiun dan Terminal memiliki lahan parkir jangka panjang
<b>Prinsip Keberagaman</b>		
Dari luas area kawasan; 20%-60% untuk permukiman, 40%-80% untuk non-permukiman	Tidak terpenuhi	Kawasan masih didominasi penggunaan bersifat hunian
Memiliki sarana dapat digunakan sebagai ruang terbuka dalam jarak 400 m dari titik transit	Terpenuhi	Fungsi taman sudah terpenuhi; penambahan taman dapat mengurangi intensitas penggunaan lahan
80% area kawasan dilayani sarana pendidikan, kesehatan, dan perdagangan	Terpenuhi	Keseluruhan area kawasan sudah dilayani sarana kesehatan, pendidikan dan perdagangan
Memiliki sarana yang dapat menjadi pusat perbelanjaan dalam jarak 400 m dari titik transit	Tidak terpenuhi	Hanya Stasiun Solo Balapan yang memiliki pusat perbelanjaan berupa Pasar Ayu
Tidak ada pusat perbelanjaan dengan target pasar yang sama di area sekunder	Tidak terpenuhi	Pasar Ayu bersaing secara komoditas dengan pusat perbelanjaan lainnya
<b>Prinsip Kepadatan</b>		
Rata-rata kepadatan kawasan lebih tinggi daripada area sekunder	Terpenuhi	Kepadatan rata-rata di area TOD (KDB 67,05%) sudah lebih tinggi dibandingkan area sekunder (KDB 55,8%)
Area pada jarak <400 m dari titik transit memiliki kepadatan lebih tinggi dibandingkan area pada jarak 400m-800m	Terpenuhi	Kepadatan area <400m (KDB 68,4%) dari titik transit sudah lebih tinggi dibandingkan area 400-800 m (KDB 65,7%)

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kawasan masih belum memenuhi prinsip TOD. TOD mengintegrasikan penggunaan lahan dengan sistem transit untuk mendorong masyarakat berjalan kaki, bersepeda dan menggunakan kendaraan umum sebagai pengganti kendaraan pribadi (Singh et al., 2017) melalui penciptaan area perkotaan yang padat, lingkungan yang ramah kepada pejalan kaki dan pengguna sepeda, ramah lingkungan, memiliki aktivitas publik dan pemerintahan yang dekat dengan titik henti kendaraan umum, serta pemberhentian kendaraan umum sebagai pusat kegiatan masyarakat (TCRP, 2002). Pada saat ini, kawasan masih mendorong penggunaan kendaraan pribadi, belum dapat menciptakan pusat kegiatan masyarakat dengan daya tarik tinggi di sekitar titik transit, dan tidak mampu menawarkan manfaat yang maksimal kepada sistem transit. Rencana pembangunan kawasan TOD di kawasan sekitar Terminal Tirtonadi dan Stasiun Solo Balapan, perlu mengatasi keadaan ini untuk menciptakan kawasan yang sesuai dengan tujuan TOD dan memberikan manfaat kepada kawasan serta sistem transit yang melayaninya. Penelitian berikutnya dapat menggali lebih dalam bagaimana kawasan dalam keadaannya saat ini, dapat dibangun menjadi kawasan TOD.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2004). *SNI 03-1733-2004 Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan*.
- Calthrope, P. (1993). *The Next American Metropolis: Ecology, Community, and the American Dream*. New York: Princeton Architectural Press.
- ITDP. (2017). TOD Standard 3.0. In *Institute for Transportation and Development (3rd ed.)*. New York: Institute for Transportation and Development.
- Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional. (2017). Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2017 tentang Pedoman Pengembangan Kawasan Berorientasi Transit.
- Pemerintah Daerah Kota Surakarta. (2012). *Peraturan Daerah Kota Surakarta tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Surakarta Tahun 2011–2031*. Kota Surakarta: Pemerintah Daerah Kota Surakarta.
- Robert, M. B., & Cervero, R. (1997). *Transit Villages in the 21st Century*. New York: McGraw-Hill.
- Schlossberg, M., & Brown, N. (2004). Comparing Transit-Oriented Development Sites by Walkability Indicators. *Transportation Research Record*, 1887(1), 34–42. <https://doi.org/10.3141/1887-05>
- Singh, Y. J., Lukman, A., Flacke, J., Zuidgeest, M., & Van Maarseveen, M. F. A. M. (2017). Measuring TOD Around Transit Nodes - Towards TOD Policy. *Transport Policy*, 56, 96–111. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.03.013>
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif dan Kualitatif R&D* (6<sup>th</sup> ed.). Bandung: Alfabeta.
- Tamin, O. Z. (2000). *Perencanaan & Pemodelan Transportasi* (2<sup>nd</sup> ed.). Bandung: Penerbit ITB.
- TCRP. (2002). Transit Cooperative Research Program: Research Results Digest. *Transportation Research Board*. Washington, D.C.: Transportation Research Board.