



E-ISSN: 3025-4698
P-ISSN: 3046-8582

Jurnal Pembangunan Kota Tangerang

Jurnal Pembangunan Kota Tangerang | Vol. 4 | No. 1 | Hal. 1 - 137 | Tahun 2026 | P-ISSN:3046-8582



Diterbitkan oleh:
Bappeda Kota Tangerang

PENGANTAR REDAKSI

Assalamu ‘alaikum wr. wb.

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga Jurnal Pembangunan Kota Tangerang (JPKT) Volume 4 Nomor 1 Tahun 2026 dapat diterbitkan dengan baik. Kehadiran jurnal ini merupakan salah satu bentuk komitmen Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kota Tangerang dalam mendorong pengembangan ilmu pengetahuan, penyebaran hasil kajian, serta penguatan budaya perencanaan pembangunan yang berbasis data, penelitian, dan inovasi.

Penerbitan JPKT edisi ini menjadi semakin relevan seiring dengan arah pembangunan Kota Tangerang Tahun 2025–2029 yang mengusung visi “**Kota Tangerang yang Kolaboratif, Maju, Berkelanjutan, Sejahtera, dan Berakhlakul Karimah.**” Visi tersebut menjadi landasan dalam merumuskan kebijakan, program, dan kegiatan pembangunan daerah yang melibatkan seluruh pemangku kepentingan secara sinergis, mendorong kemajuan dan daya saing kota, menjaga keberlanjutan lingkungan dan sumber daya, meningkatkan kesejahteraan masyarakat, serta memperkuat nilai-nilai moral dan etika dalam kehidupan bermasyarakat dan pemerintahan.

Dalam konteks tersebut, JPKT diharapkan dapat menjadi ruang kolaborasi antara pemerintah, akademisi, peneliti, praktisi, dunia usaha, dan masyarakat untuk bertukar gagasan, menyampaikan hasil penelitian, serta memberikan rekomendasi kebijakan yang konstruktif bagi pembangunan Kota Tangerang. Berbagai artikel yang disajikan dalam jurnal ini diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata dalam menjawab tantangan pembangunan perkotaan yang semakin kompleks dan dinamis.

Kami menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada seluruh penulis, mitra bestari, tim penyunting, serta semua pihak yang telah berkontribusi dalam proses penerbitan jurnal ini. Semoga karya-karya yang dipublikasikan dapat menjadi referensi yang bermanfaat, memperkaya khazanah pengetahuan pembangunan daerah, serta menjadi inspirasi dalam mewujudkan pembangunan Kota Tangerang yang inklusif, inovatif, dan berkelanjutan.

Akhir kata, kami berharap Jurnal Pembangunan Kota Tangerang dapat terus berkembang sebagai media ilmiah yang berkualitas dan menjadi bagian penting dalam mendukung terwujudnya Kota Tangerang yang kolaboratif, maju, berkelanjutan, sejahtera, dan berakhlakul karimah.

Selamat membaca dan semoga bermanfaat.

Wassalamu ‘alaikum wr. wb.

KEPALA BAPPEDA KOTA TANGERANG



Dr. Hj. Yeti Rohaeti, AP., M.Si.

NIP. 19740807 199403 2 004



Daftar Isi (Table of Content) Vol 4. No.1

- 1 PENGARUH KOMPETENSI ASN, DUKUNGAN PIMPINAN, DAN SOP DIGITAL TERHADAP PELAYANAN DIGITAL BERBASIS TANGERANG LIVE 1 - 21
-- Toddy Aditya, Sukma Aditya Ramadhan --
- 2 EFEKTIVITAS BURSA KERJA VIRTUAL TANGERANG: PENDEKATAN UTAUT-IS SUCCESS MODEL 22 - 52
-- Syahdatul Maulida, Abdullah Haidar --
- 3 PENDIDIKAN KARAKTER BERBASIS KEARIFAN LOKAL MELALUI KEGIATAN ZIARAH EDUKATIF DI MAKAM RADEN ARIA YUDA NEGARA 53 - 67
-- Sutarman, Lina Sukanti, Neneng Lestari --
- 4 PEMENUHAN HAK AKSESIBILITAS BAGI PENYANDANG DISABILITAS DALAM PENGGUNAAN TRANSPORTASI MASSAL DI KOTA TANGERANG 68 - 82
-- Abdul Kadir, Siti Sadiyah Habibah --
- 5 TNG.COLLAB KOTA TANGERANG: PLATFORM KOLABORASI DIGITAL UNTUK SOLUSI SOSIAL EKONOMI BERKELANJUTAN 83 - 94
-- Rahmawati Apriliani, Lu'liyatul Mutmainah --
- 6 DESAIN KONSEPTUAL SMART STUNTING DETECTION: SISTEM BERBASIS MACHINE LEARNING UNTUK DETEKSI DINI STUNTING DI KOTA TANGERANG 95 - 105
-- Yo Ceng Giap --
- 7 CROWD ANALYTICS: DETEKSI VISUAL GOOGLE STREET VIEW SEBAGAI PROKSI AKTIVITAS EKONOMI PASAR TRADISIONAL 106 - 118
-- Sarah Sholikhatun Risma, Pardomuan Robinson Sihombing --
- 8 PERAN KETAHANAN KELUARGA SEBAGAI STRATEGI PENGENTASAN PENGANGGURAN DALAM TINJAUAN EKONOMI 119 - 126
-- Canggih Gumanky, Puti Lenggo Ginny --
- 9 OPTIMALISASI PENGELOLAAN SAMPAH DI KOTA TANGERANG MELALUI INFRASTRUKTUR TEKNOLOGI DAN INSENTIF DIGITAL BERBASIS EKONOMI SIRKULAR 127 - 137
-- Khikmawanto --

CROWD ANALYTICS: DETEKSI VISUAL GOOGLE STREET VIEW SEBAGAI PROKSI AKTIVITAS EKONOMI PASAR TRADISIONAL

TO WHAT EXTENT CAN THE TRADITIONAL MARKET CROWD DYNAMICS INDEX PROXY LOCAL ECONOMIC GROWTH

Sarah Sholikhatun Risma¹, Pardomuan Robinson Sihombing²

¹Badan Pusat Statistik Kota Tangerang, ²Badan Pusat Statistik

Jalan RHM Noer Radji No. 28, Kelurahan Gerendeng, Kecamatan Karawaci, Kota Tangerang, Banten

Abstrak

Pasar tradisional masih memegang peran penting dalam perekonomian perkotaan di Indonesia, terutama sebagai pusat perdagangan kecil dan menengah yang menopang aktivitas masyarakat. Namun, dinamika kepadatan keramaian pasar kerap menimbulkan persoalan terkait kenyamanan, aksesibilitas, dan daya saing dengan pasar modern. Di sisi lain, tingkat keramaian dapat mencerminkan intensitas aktivitas ekonomi yang berlangsung. Penelitian ini mengembangkan pendekatan *crowd analytics* untuk mengukur Indeks Dinamika Keramaian (IDK) pasar tradisional dengan memanfaatkan deteksi visual berbasis citra Google Street View (GSV). IDK yang mencerminkan intensitas aktivitas manusia dan mobilitas ini berfungsi sebagai indikator alternatif yang relevan untuk memantau dinamika pasar dan memproksi pola pertumbuhan ekonomi lokal. Sembilan pasar utama di Kota Tangerang dianalisis dalam periode 2016-2024 dengan metode penghitungan IDK yang didasarkan pada jumlah pejalan kaki, kendaraan, serta perubahan kondisi visual pasar dari waktu ke waktu. Hasil penelitian menunjukkan adanya tren kenaikan IDK di seluruh pasar tradisional sepanjang periode, meskipun laju kenaikan melambat pada tahun 2024 yang dapat merefleksikan pergeseran sebagian aktivitas belanja masyarakat ke platform daring. Pasar Saraswati dan Pasar Lama secara konsisten menempati posisi tertinggi, mencerminkan peran penting keduanya sebagai pusat perdagangan sekaligus destinasi kuliner. Temuan ini menegaskan bahwa *crowd analytics* berbasis GSV dapat digunakan sebagai indikator alternatif untuk memantau dinamika pasar tradisional sekaligus menilai kontribusi sektor pedagang kecil terhadap pertumbuhan ekonomi lokal.

Kata Kunci: pasar tradisional, Indeks Dinamika Keramaian (IDK), Google Street View, crowd analytics, aktivitas ekonomi

Abstract

Traditional markets still play an important role in Indonesia's urban economy , particularly as centers of small and medium-scale trade that support community activities. However, the dynamics of crowd density in markets often raise issues related to comfort, accessibility, and competitiveness with modern retail. At the same time, crowd levels can reflect the intensity of ongoing economic activities. This study develops a crowd analytics approach to measure the Crowd Dynamics Index (CDI/IDK) of traditional markets by utilizing visual detection based on Google Street View (GSV) imagery. The CDI, which reflects the intensity of human activity and mobility, serves as a relevant alternative indicator for monitoring market dynamics and proxying local economic growth patterns. Nine major markets in Tangerang City were analyzed over the 2016-2024 period, with CDI calculated from the number of pedestrians, vehicles, and changes in market visual conditions over time. The results indicate an upward trend in CDI across all traditional markets throughout the period, although the growth rate slowed in 2024, which may reflect a shift of some consumer activity toward online shopping platforms. Saraswati Market and Lama Market consistently ranked highest, underscoring their role as important centers of trade as well as culinary destinations. These findings highlight that GSV-based crowd analytics can serve as an alternative indicator for monitoring traditional market dynamics and assessing the contribution of small-scale traders to local economic growth.

Keywords: traditional markets, Crowd Dynamics Index (CDI), Google Street View, crowd analytics, economic activity

Email:

¹risma.sarah@bps.go.id,

Cite This Article:

Risma, Sarah S., Sihombing, Pardomuan R. (2026). Crowd Analytics: Deteksi Visual Google Street View Sebagai Proksi Aktivasi Ekonomi Pasar Tradisional. Jurnal Pembangunan Kota Tangerang, 4(1), 106–118.



Copyright (c) 2026 Jurnal Pembangunan Kota Tangerang. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0

1. PENDAHULUAN

Pasar tradisional masih memegang peranan penting dalam perekonomian perkotaan di Indonesia, terutama sebagai pusat perdagangan bagi pelaku usaha kecil dan menengah yang menjadi tulang punggung aktivitas ekonomi masyarakat sehari-hari (BPS, 2023). Keberadaan pasar tradisional tidak hanya berkaitan dengan aspek ekonomi, tetapi juga berhubungan erat dengan dimensi sosial dan budaya. Berbagai penelitian sebelumnya menegaskan bahwa pasar tradisional berfungsi sebagai ruang interaksi sosial yang memperkuat kohesi masyarakat, sekaligus menjadi wadah pelestarian budaya lokal yang tercermin melalui praktik jual beli, arsitektur pasar, maupun pola komunikasi antara penjual dan pembeli (Permana, 2019). Dengan demikian, pasar tradisional memiliki nilai strategis dalam pembangunan perkotaan yang berkelanjutan.

Namun, seiring perkembangan zaman, pasar tradisional menghadapi tantangan yang semakin kompleks. Munculnya pasar modern, minimarket, dan platform perdagangan digital telah mengubah perilaku konsumsi masyarakat yang semakin mengarah pada transaksi yang praktis dan cepat (Hidayat, 2021). Persaingan ini membuat pasar tradisional dituntut untuk beradaptasi, baik dari segi manajemen, tata kelola, maupun kualitas layanan. Selain itu, dinamika kepadatan yang terjadi di pasar tradisional juga sering kali menimbulkan persoalan terkait kenyamanan dan aksesibilitas. Tingkat keramaian yang tinggi, apabila tidak diatur dengan baik, dapat menyebabkan kemacetan, masalah kebersihan, hingga potensi bahaya keselamatan, seperti risiko kebakaran atau penularan penyakit. Di sisi lain, tingkat kepadatan ini juga dapat mencerminkan intensitas aktivitas ekonomi yang berlangsung. Dengan kata lain, keramaian di pasar tradisional dapat menjadi indikator penting untuk memahami sejauh mana perputaran ekonomi terjadi dalam suatu wilayah.

Dalam literatur internasional, hubungan antara crowd density (tingkat kepadatan kerumunan) dan aktivitas ekonomi telah banyak dikaji, khususnya melalui pemanfaatan teknologi seperti computer vision dan crowd analytics. Pendekatan ini memungkinkan peneliti maupun pemerintah untuk memantau dinamika kerumunan di ruang publik secara lebih akurat dan real-time. Misalnya, Zhan et al. (2008) serta Chen et al. (2012) menggunakan deteksi visual dan algoritma analitik untuk mengukur jumlah orang, arah pergerakan, serta pola kerumunan dalam konteks manajemen perkotaan. Metode ini sejalan dengan konsep smart city, yaitu kota yang memanfaatkan teknologi informasi, data sensor, dan analisis visual untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan kawasan perkotaan (Batty et al., 2012). Dalam kerangka smart city, data terkait aktivitas manusia menjadi salah satu sumber informasi vital, terutama dalam perencanaan transportasi, pengelolaan pasar, serta mitigasi risiko di area publik yang padat penduduk.

Seiring berkembangnya teknologi, Google Street View (GSV) muncul sebagai sumber data alternatif yang semakin banyak dimanfaatkan dalam penelitian akademik. GSV menyediakan citra lingkungan perkotaan secara longitudinal, memungkinkan analisis perubahan dari waktu ke waktu tanpa memerlukan survei lapangan yang memakan biaya besar. Helbich et al. (2019) menunjukkan bahwa GSV dapat digunakan untuk menilai kualitas lingkungan fisik perkotaan, termasuk kondisi infrastruktur, tata ruang, serta elemen sosial yang tampak di ruang publik. Sementara itu, Yin et al. (2015) menekankan bahwa citra GSV juga dapat dimanfaatkan untuk memantau dinamika aktivitas manusia, seperti keberadaan pejalan kaki dan kendaraan, yang dapat berfungsi sebagai proksi tingkat aktivitas ekonomi suatu kawasan. Di Indonesia, pemanfaatan GSV sebagai data sekunder mulai mendapat perhatian. Putra dan Rachmawati (2022) mencatat bahwa GSV memiliki potensi besar dalam penelitian perkotaan karena ketersediaan data yang relatif lengkap dan berkelanjutan, sehingga dapat mengurangi ketergantungan pada metode pengumpulan data konvensional yang memerlukan banyak sumber daya.

Berdasarkan perkembangan tersebut, penelitian ini berupaya mengintegrasikan pendekatan crowd analytics dengan pemanfaatan citra GSV untuk mengukur Indeks Dinamika Keramaian (IDK) sebagai proksi aktivitas ekonomi di pasar tradisional. IDK dikembangkan melalui deteksi visual terhadap pejalan kaki, kendaraan, serta kondisi fisik pasar yang tampak dalam citra GSV. Pendekatan ini diharapkan mampu memberikan gambaran kuantitatif mengenai tingkat aktivitas ekonomi di pasar tradisional, yang selama ini sulit diukur secara konsisten. Penggunaan IDK juga dapat menjadi indikator alternatif yang relevan bagi pemerintah daerah dalam memantau kinerja sektor perdagangan kecil dan menengah, serta dalam merumuskan kebijakan revitalisasi pasar yang berbasis data.

Studi ini dilakukan pada sembilan pasar utama di Kota Tangerang selama periode 2016-2024. Kota Tangerang dipilih sebagai lokasi penelitian karena memiliki jaringan pasar tradisional yang padat dan berperan penting dalam menopang perekonomian wilayah penyangga Jakarta. Selain itu, ketersediaan citra GSV yang cukup lengkap untuk wilayah ini memungkinkan analisis longitudinal terhadap perubahan tingkat keramaian pasar dari waktu ke waktu. Dengan menggabungkan deteksi visual berbasis computer vision dan analisis temporal, penelitian ini memberikan kontribusi pada literatur mengenai pengukuran aktivitas ekonomi perkotaan berbasis teknologi digital.

Secara lebih luas, hasil penelitian ini diharapkan dapat mendukung pembangunan sistem monitoring pasar tradisional yang lebih modern, transparan, dan berbasis bukti (evidence-based policy). Hal ini sejalan dengan upaya pemerintah dalam mendorong transformasi digital di sektor perdagangan serta meningkatkan daya saing pasar tradisional di tengah pesatnya pertumbuhan pasar modern dan e-commerce. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memiliki nilai akademis, tetapi juga relevansi praktis bagi perencanaan pembangunan ekonomi lokal dan pengelolaan kawasan perkotaan di Indonesia.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pasar Tradisional dan Perannya dalam Perekonomian Perkotaan

Pasar tradisional merupakan salah satu elemen utama dalam perekonomian perkotaan di Indonesia, khususnya sebagai pusat perdagangan bagi pelaku usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM). Menurut Badan Pusat Statistik (2023), sektor perdagangan melalui pasar tradisional masih menjadi penyumbang signifikan terhadap perekonomian lokal karena menyediakan lapangan kerja, memfasilitasi distribusi barang kebutuhan pokok, serta menjadi sarana interaksi antara produsen dan konsumen dalam skala kecil hingga menengah.

Lebih dari sekadar fungsi ekonomi, pasar tradisional juga memiliki nilai sosial dan budaya. Permana (2019) menjelaskan bahwa pasar tradisional berperan sebagai ruang interaksi sosial yang memperkuat kohesi masyarakat. Pola interaksi antara pedagang dan pembeli yang sering kali didasari pada hubungan emosional menciptakan ikatan sosial yang kuat. Pasar juga menjadi wadah pelestarian budaya lokal, misalnya melalui praktik tawar-menawar, desain kios, dan pola konsumsi yang khas. Dengan demikian, pasar tradisional memiliki peran strategis dalam mewujudkan pembangunan perkotaan yang inklusif dan berkelanjutan.

Namun, pasar tradisional menghadapi tantangan dari perkembangan pasar modern, minimarket, serta platform perdagangan digital. Menurut Hidayat (2021), perubahan perilaku konsumen yang mengutamakan kenyamanan, kebersihan, dan kecepatan transaksi menyebabkan pasar tradisional semakin tertinggal. Persaingan ini mendorong kebutuhan revitalisasi pasar tradisional agar mampu bertahan di tengah arus modernisasi. Selain itu, masalah kepadatan di area pasar tradisional sering kali memicu permasalahan seperti kemacetan, kurangnya kenyamanan, serta risiko keselamatan, misalnya potensi kebakaran dan penyebaran penyakit.

2.2 Crowd Density sebagai Indikator Aktivitas Ekonomi

Kepadatan kerumunan (crowd density) sering digunakan sebagai indikator untuk mengukur tingkat aktivitas di ruang publik, termasuk pasar tradisional. Dalam konteks perkotaan, tingkat keramaian dapat mencerminkan intensitas aktivitas ekonomi. Semakin tinggi tingkat keramaian di suatu pasar, semakin besar pula kemungkinan terjadinya transaksi ekonomi di wilayah tersebut.

Zhan et al. (2008) melakukan survei literatur terkait analisis kerumunan (crowd analysis) dan menemukan bahwa teknologi computer vision menjadi pendekatan utama dalam mendeteksi serta memantau pola pergerakan manusia. Teknologi ini mampu menganalisis jumlah orang, pola kepadatan, serta arah pergerakan secara otomatis dari data visual.

Sementara itu, Chen et al. (2012) mengembangkan metode estimasi crowd density berbasis pengolahan citra (image processing). Metode ini memanfaatkan foto atau video dari ruang publik untuk menghitung jumlah individu atau kelompok dalam suatu area, sehingga dapat digunakan untuk mengukur tingkat aktivitas manusia.

Dalam konteks perkotaan, pemantauan crowd density tidak hanya berguna untuk keamanan, tetapi juga sebagai alat perencanaan dan pengelolaan ekonomi. Hal ini sejalan dengan konsep smart city, di mana data kerumunan digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data (data-driven policy). Batty et al. (2012) menekankan bahwa kota

cerdas memanfaatkan teknologi informasi, sensor, dan analitik data untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat serta mengoptimalkan pengelolaan ruang kota. Dengan demikian, crowd density dapat menjadi indikator penting dalam perencanaan transportasi, revitalisasi pasar, dan pengelolaan kawasan publik yang padat.

2.3 Pemanfaatan Google Street View (GSV) dalam Penelitian Perkotaan

Seiring berkembangnya teknologi, Google Street View (GSV) menjadi salah satu sumber data sekunder yang semakin populer dalam penelitian perkotaan. GSV menyediakan citra lingkungan dalam format longitudinal sehingga memungkinkan peneliti melakukan analisis perubahan fisik maupun aktivitas manusia tanpa harus melakukan survei lapangan yang memerlukan biaya dan waktu besar.

Menurut Helbich et al. (2019), GSV telah dimanfaatkan untuk mengevaluasi kualitas lingkungan perkotaan, seperti tingkat penghijauan, kondisi infrastruktur, hingga aksesibilitas. Selanjutnya, Yin et al. (2015) menggunakan GSV untuk menghitung volume pejalan kaki sebagai indikator tingkat aktivitas manusia. Pendekatan ini menunjukkan bahwa GSV dapat berfungsi sebagai proksi bagi data survei konvensional yang sering kali sulit diperoleh.

Di Indonesia, penelitian terkait pemanfaatan GSV masih relatif baru. Putra dan Rachmawati (2022) menyatakan bahwa GSV memiliki potensi besar untuk menganalisis perkembangan wilayah perkotaan, terutama di kota-kota besar seperti Jakarta dan sekitarnya. Ketersediaan data yang lengkap serta pembaruan citra yang rutin menjadikan GSV sebagai sumber informasi alternatif yang efisien dan berkelanjutan.

2.4 Indeks Dinamika Keramaian (IDK) sebagai Proksi Aktivitas Ekonomi Pasar Tradisional

Berdasarkan literatur yang ada, terdapat peluang untuk menggabungkan pendekatan crowd density dengan data visual dari GSV guna menghasilkan indikator baru yang mampu menggambarkan aktivitas ekonomi. Dalam penelitian ini, indikator tersebut disebut Indeks Dinamika Keramaian (IDK).

IDK dikembangkan dengan mendeteksi elemen-elemen visual seperti pejalan kaki, kendaraan, dan kondisi fisik pasar yang tampak pada citra GSV dalam periode tertentu. Dengan membandingkan citra dari tahun ke tahun, dapat diukur perubahan tingkat keramaian yang mencerminkan intensitas aktivitas ekonomi pasar tradisional.

Pendekatan ini menawarkan alternatif dalam pengukuran kontribusi sektor perdagangan kecil terhadap perekonomian lokal. Selain itu, IDK dapat digunakan sebagai dasar perumusan kebijakan revitalisasi pasar, perencanaan transportasi, dan pengelolaan ruang publik yang berbasis data dan teknologi.

2.5 Penelitian Terkait

Beberapa penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik ini antara lain:

1. Zhan et al. (2008) yang mengkaji metode deteksi dan pemantauan kerumunan menggunakan teknologi computer vision.
2. Helbich et al. (2019) yang memanfaatkan citra GSV untuk mengevaluasi kondisi lingkungan perkotaan.
3. Yin et al. (2015) yang menunjukkan bahwa GSV dapat digunakan untuk menghitung jumlah pejalan kaki sebagai proksi aktivitas manusia.
4. Putra dan Rachmawati (2022) yang mengeksplorasi potensi penggunaan GSV dalam analisis perkotaan di Indonesia.

Penelitian ini berbeda dari penelitian sebelumnya karena menggabungkan pendekatan crowd analytics dengan GSV secara spesifik untuk pasar tradisional, sehingga menghasilkan indikator baru, yaitu Indeks Dinamika Keramaian (IDK).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif analitik. Tujuannya adalah untuk mengukur dan menganalisis tingkat dinamika keramaian (crowd dynamics) di pasar tradisional sebagai proksi aktivitas ekonomi.

Pendekatan ini memanfaatkan data sekunder visual dari Google Street View (GSV) yang diolah menggunakan teknologi computer vision untuk mendeteksi objek seperti pejalan kaki, kendaraan, dan perubahan fisik lingkungan pasar dari waktu ke waktu.

Pendekatan kuantitatif dipilih karena memungkinkan pengukuran yang terstandar, objektif, dan dapat direplikasi. Hasil pengolahan data kemudian disajikan dalam bentuk Indeks Dinamika Keramaian (IDK) yang mencerminkan intensitas aktivitas ekonomi pasar tradisional.

3.2 Lokasi dan Objek Penelitian

Lokasi penelitian adalah sembilan pasar tradisional utama di Kota Tangerang, yang dipilih berdasarkan kriteria:

1. Memiliki citra GSV yang lengkap untuk periode 2016-2024.
2. Menjadi pusat perdagangan dan distribusi barang kebutuhan pokok.
3. Mewakili persebaran geografis wilayah Kota Tangerang.

Objek penelitian adalah aktivitas manusia dan kendaraan yang terekam dalam citra GSV pada area sekitar pasar, yang dianalisis sebagai indikator keramaian.

Daftar pasar yang diteliti:

1. Pasar Anyar
2. Pasar Lama
3. Pasar Malabar
4. Pasar Poris Indah
5. Pasar Sipon
6. Pasar Saraswati
7. Pasar Tanah Tinggi
8. Pasar Cibodas
9. Pasar Grendeng

3.3 Jenis dan Sumber Data

Tabel 1. Jenis dan Sumber Data

Jenis Data	Sumber Data	Keterangan
Data visual (citra GSV)	Google Street View	Gambar jalan dan lingkungan pasar tahun 2016-2024
Literatur & referensi	Artikel jurnal, laporan penelitian	Digunakan untuk memperkuat landasan teori dan analisis

Alasan penggunaan GSV:

- Menyediakan data longitudinal secara gratis dan mudah diakses.
- Mengurangi biaya dan waktu yang diperlukan dibandingkan survei lapangan.
- Memungkinkan pemantauan perubahan fisik pasar dari tahun ke tahun.

3.4 Variabel Penelitian

Penelitian ini berfokus pada pengukuran Indeks Dinamika Keramaian (IDK) yang dibangun dari tiga variabel utama:

Tabel 2. Definisi Variabel dan Indikator

Variabel	Definisi Operasional	Indikator
Pejalan kaki	Jumlah individu yang terdeteksi dalam citra GSV di sekitar area pasar.	Deteksi objek manusia (<i>person detection</i>)
Kendaraan	Jumlah kendaraan yang terdeteksi dalam citra GSV di area pasar.	Deteksi objek mobil, motor, truk
Perubahan fisik pasar	Perubahan jumlah kios, kebersihan, dan keteraturan pasar yang tampak pada citra.	Skor visual (manual coding)

Indeks Dinamika Keramaian (IDK)

Dalam penelitian ini, IDK dihitung dengan mempertimbangkan dua komponen utama yang terlihat pada citra Google Street View (GSV):

- Jumlah pejalan kaki (person) sebagai indikator langsung dari aktivitas manusia di pasar.

- Jumlah kendaraan (mobil dan motor) sebagai indikator tidak langsung yang merefleksikan aktivitas perdagangan dan mobilitas di sekitar pasar.
- Karena kendaraan hanya merepresentasikan aktivitas ekonomi secara tidak langsung, maka digunakan faktor pembobotan 0,5 untuk menyeimbangkan pengaruhnya terhadap IDK. Faktor 0,5 = Menunjukkan bahwa satu kendaraan diasumsikan memiliki bobot setengah dari satu orang dalam merepresentasikan aktivitas ekonomi di area pasar. Rumus perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$IDK = Jumlah\ Person + 0,5 * (Jumlah\ Mobil + Jumlah\ Motor) \dots(1)$$

Keterangan:

- Jumlah Person = Total pejalan kaki yang terdeteksi dalam area pasar.
- Jumlah Mobil = Total mobil yang terdeteksi dalam area pasar.
- Jumlah Motor = Total sepeda motor yang terdeteksi dalam area pasar.

Literatur crowd density dan transportasi perkotaan menunjukkan bahwa jumlah kendaraan memang berkorelasi dengan aktivitas manusia, tetapi tidak sepenuhnya setara dengan kehadiran orang di ruang publik (Zhan et al., 2008; Chen et al., 2012). Dalam analisis ruang publik, pejalan kaki dianggap aktor utama aktivitas ekonomi langsung, sementara kendaraan hanya merefleksikan mobilitas pendukung (Batty et al., 2012). Faktor 0,5 diadaptasi dari pendekatan dalam urban mobility studies yang sering menggunakan pembobotan kendaraan terhadap manusia, di mana 1 mobil/motor dianggap mewakili setengah dari satu aktivitas manusia secara langsung (Yin et al., 2015).

3.5 Teknik Pengumpulan Data

1. Pengunduhan Data GSV

- Mengakses citra Google Street View untuk masing-masing lokasi pasar pada periode 2016-2024.
- Menyimpan citra dengan interval waktu per tahun untuk analisis longitudinal.

2. Pra-pemrosesan Citra (Pre-processing)

Menyesuaikan resolusi dan format gambar.

3. Deteksi Objek Menggunakan Computer Vision

- Algoritma yang digunakan: YOLOv8.
- Deteksi terhadap objek manusia, kendaraan, dan elemen visual pasar.
- Output berupa jumlah objek yang terdeteksi per citra.
- Perubahan yang terjadi pada pasar periode 2016-2024

4. Validasi Manual

Sebagian data diverifikasi secara manual untuk meminimalkan kesalahan deteksi algoritma.

3.6 Teknik Analisis Data

Tahap 1: Analisis Deskriptif

- Menghitung jumlah pejalan kaki dan kendaraan dari hasil deteksi objek.
- Menyusun grafik perkembangan keramaian tiap pasar dari tahun ke tahun.

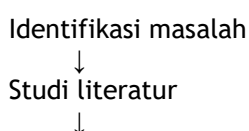
Tahap 2: Perhitungan Indeks Dinamika Keramaian (IDK)

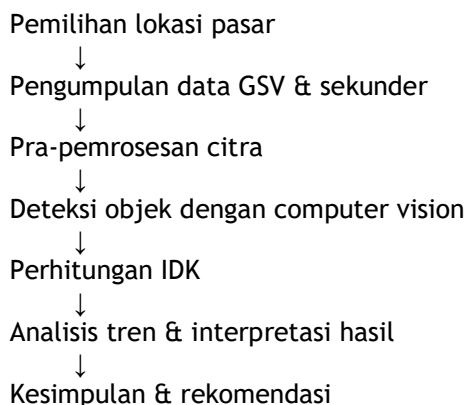
- Menggabungkan hasil deteksi dengan penilaian perubahan fisik pasar.

Tahap 3: Analisis Longitudinal dan Perbandingan Antar Pasar

- Membandingkan IDK antar pasar dan antar tahun (2016-2024).
- Menggunakan analisis tren untuk melihat pola perubahan aktivitas ekonomi.
- Menginterpretasikan hasil dalam konteks perkembangan ekonomi Kota Tangerang

Tahapan Alur Penelitian





Namun dalam penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan diantaranya: (i)Data yang digunakan hanya berasal dari citra GSV yang tersedia pada periode 2016-2024; (ii)Deteksi keramaian terbatas pada objek yang terlihat jelas dalam citra GSV; (iii)IDK merupakan indikator proksi, sehingga tidak menggantikan pengukuran ekonomi konvensional seperti data transaksi; (iv)Analisis hanya difokuskan pada sembilan pasar utama di Kota Tangerang dan belum mencakup seluruh pasar di wilayah tersebut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Dinamika Perubahan Pasar Tradisional (2016-2024)

Perubahan yang terjadi pada pasar tradisional dapat digambarkan melalui Metrik: SSIM (*Structural Similarity Index Measure*), yang mengukur kemiripan antara dua gambar. Pada Gambar berikut dapat dilihat heatmap dari 4 pasar yang diteliti yaitu: Pasar Cibodas, Pasar Tanah Tinggi, Pasar Saraswati dan Pasar Malabar. Secara keseluruhan, kedua heatmap didominasi oleh warna biru hingga ungu/lavender, yang berarti nilai SSIM cenderung rendah hingga sedang. Sebagian besar kotak berwarna biru tua hingga biru muda atau ungu muda. Ini mengindikasikan bahwa untuk sebagian besar kombinasi sudut dan tahun pembandingan, tingkat kemiripan visualnya relatif rendah. Ada perubahan visual yang signifikan dari tahun ke tahun dan antar orientasi (sudut).

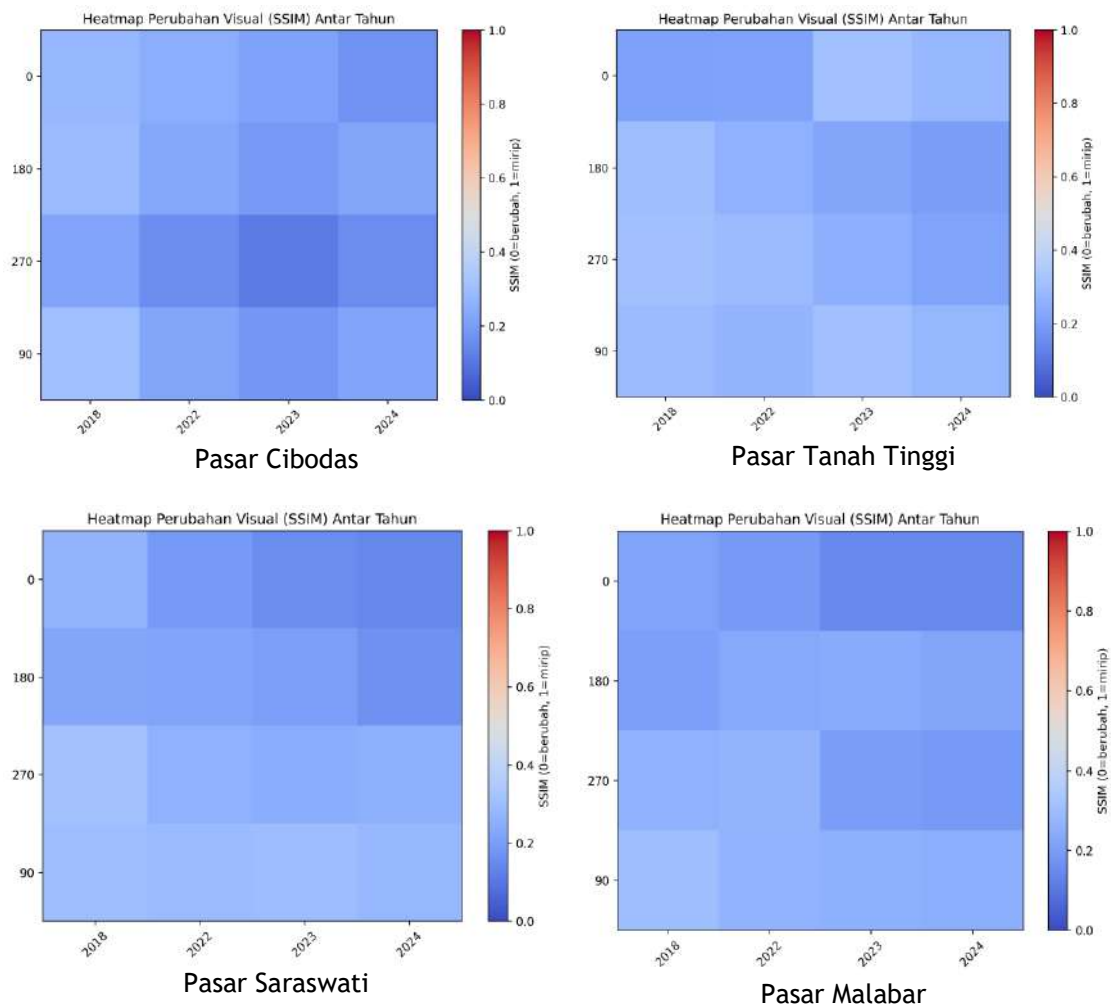
Untuk kotak-kotak dengan warna biru paling tua. Ini adalah area di mana perubahannya paling drastis atau ketidaksamaannya paling tinggi (SSIM mendekati 0). Pada konsisi Pasar Tanah Tinggi misalnya, Baris 0° (paling atas) terlihat sangat biru tua, terutama untuk tahun 2018, 2022, dan pada Pasar Cibodas di tahun 2024. Baris 180°, 270°, dan 90° juga mayoritas biru/ungu, mengonfirmasi tren perubahan.

Area yang berwarna putih, merah muda, atau merah akan menunjukkan kemiripan. Dalam contoh keempat pasar pada gambar, tidak ada area yang benar-benar merah (SSIM $\approx$ 1.0). Ada beberapa area yang berwarna biru muda atau ungu muda (SSIM sekitar 0.4 - 0.6), terutama di kolom 2018-2023 dan baris 90° dan 270° (pasar saraswati) atau kolom 2018 dan baris 90° (pasar malabar). Area ini menunjukkan kemiripan yang relatif lebih tinggi dibandingkan area biru tua lainnya, tetapi masih dalam kategori perubahan (SSIM jauh dari 1).

Berdasarkan heatmap ini, dapat disimpulkan bahwa perubahan visual yang diukur menggunakan SSIM antar tahun (2018, 2022, 2023, 2024) dan antar sudut (0, 180, 270, 90) adalah signifikan. Hampir semua perbandingan menunjukkan kemiripan yang rendah (nilai SSIM mendekati 0), yang diwakili oleh dominasi warna biru. Ini menunjukkan bahwa:

1. Objek, lingkungan, atau kondisi yang difoto/direkam pada tahun-tahun tersebut dan pada orientasi yang berbeda telah berubah secara substansial (misalnya, perubahan vegetasi, konstruksi, atau kondisi pencahayaan).
2. Visual pada orientasi 0° tampaknya menjadi salah satu yang paling banyak berubah atau paling tidak mirip dengan pembandingan lainnya (paling banyak kotak biru tua).

Tingkat SSIM yang rendah (dominasi warna biru) di semua pasar menunjukkan adanya perubahan fisik, lingkungan, dan/atau kondisi visual yang substansial (misalnya konstruksi, penataan ulang, vegetasi, atau perbedaan waktu foto) dari tahun ke tahun. Hal ini memperkuat perlunya indikator dinamis seperti IDK untuk mengukur aktivitas, bukan hanya kondisi fisik statis di setiap Lokasi pasar tradisional.



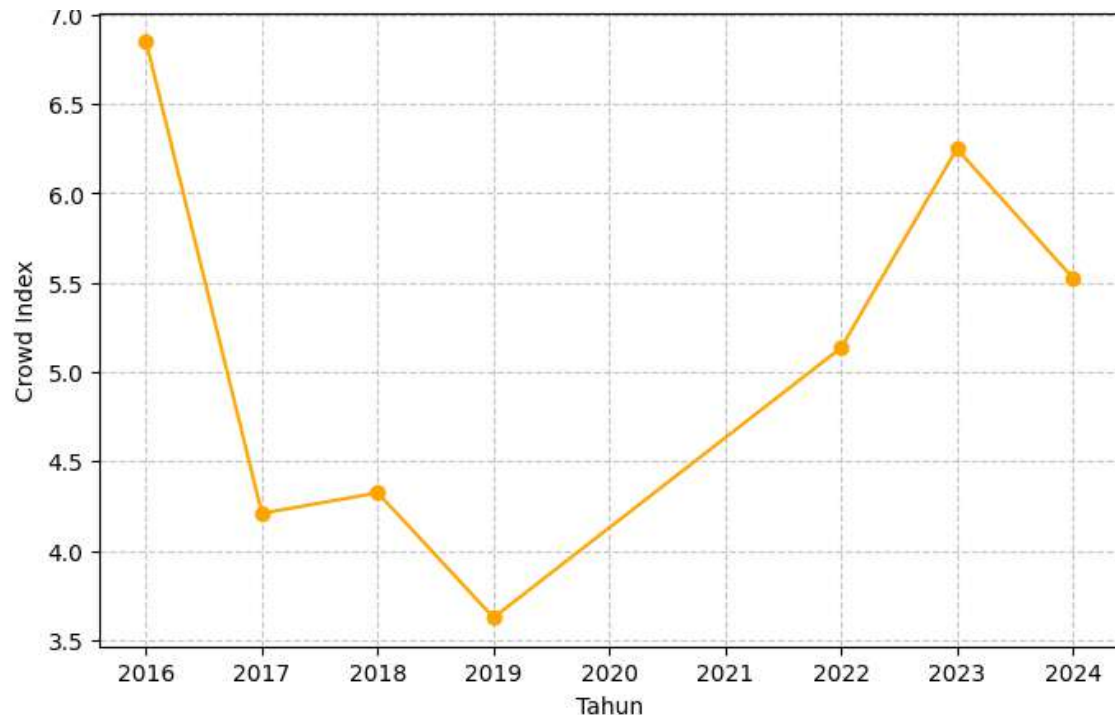
Sumber: (Data Olahan Peneliti, 2025)

Gambar 1. Heatmap Perubahan Visual Antar Tahun 4 Pasar di Kota Tangerang

4.2 Hasil Deteksi Objek Setiap Pasar

Hasil deteksi objek menggunakan algoritma YOLOv8 menunjukkan bahwa sistem mampu mengidentifikasi tiga kategori utama: pejalan kaki (person), mobil, dan sepeda motor. Gambar berikut merupakan hasil proses deteksi objek (Object Detection) melalui sebuah model kecerdasan buatan (algoritma YOLOv8), di mana objek yang terdeteksi ditandai dengan kotak pembatas (bounding box) dan label kelas beserta skor keyakinan (confidence score). Kotak Pembatas (Bounding Box): Garis berwarna yang mengelilingi objek yang terdeteksi. Label Kelas: Nama objek yang terdeteksi (misalnya, person, motorcycle, car). Skor Keyakinan (Confidence Score): Angka dari 0.00 hingga 1.00 yang menunjukkan seberapa yakin model bahwa objek yang terdeteksi adalah kelas tersebut. Skor yang lebih tinggi (mendekati 1.00) berarti deteksi lebih akurat. Objek yang Paling Dominan Terdeteksi: person (orang), motorcycle (sepeda motor), car (mobil), truck (truk/gerobak besar), bicycle (sepeda), dan umbrella (payung/tenda).

lokal. Grafik ini menyajikan fluktuasi indeks keramaian (Crowd Index) yang terukur dalam skala vertikal (Y-axis) dari tahun ke tahun (X-axis).



Sumber: (Data Olahan Peneliti, 2025)

Gambar 3. Tren IDK Agregat 9 Pasar tahun 2016-2024

1. Periode Awal dan Penurunan Drastis (2016-2019)

Terdapat kecenderungan penurunan keramaian pasar yang signifikan di akhir dekade 2010-an, mungkin disebabkan oleh faktor seperti pertumbuhan belanja online atau perubahan pola konsumsi masyarakat, yang berpuncak pada titik terendah pada tahun 2019.

- 2016 (Puncak Awal): Indeks keramaian berada pada titik tertinggi yang tercatat, yaitu sekitar 6.8.
- 2017 - 2018 (Penurunan dan Stagnasi Singkat): Terjadi penurunan tajam dari 6.8 menjadi sekitar 4.2 pada tahun 2017. Angka ini sedikit naik menjadi sekitar 4.3 pada tahun 2018, menunjukkan keramaian mulai stabil di tingkat yang lebih rendah.
- 2019 (Titik Terendah): Indeks kembali mengalami penurunan dan mencapai titik terendah dalam periode ini, yaitu sekitar 3.6.

2. Periode Pemulihan Bertahap (2020-2023)

- 2020 - 2022 (Kenaikan Konsisten): Setelah titik terendah, indeks mulai menunjukkan kenaikan yang stabil dan bertahap. Dari 3.6 di 2019, indeks naik secara perlahan melewati tahun 2020 dan 2021 (meskipun tidak ada data titik yang pasti, trennya naik). Pada tahun 2022, indeks mencapai sekitar 5.1, menandakan pemulihan keramaian dari level terendah.
- 2023 (Puncak Pemulihan): Indeks keramaian melonjak dan mencapai puncak pemulihan di sekitar 6.25.

Kenaikan yang dimulai setelah 2019, terutama kenaikan tajam hingga 2023, menunjukkan pemulihan signifikan dalam keramaian pasar. Hal ini mungkin dipengaruhi oleh:

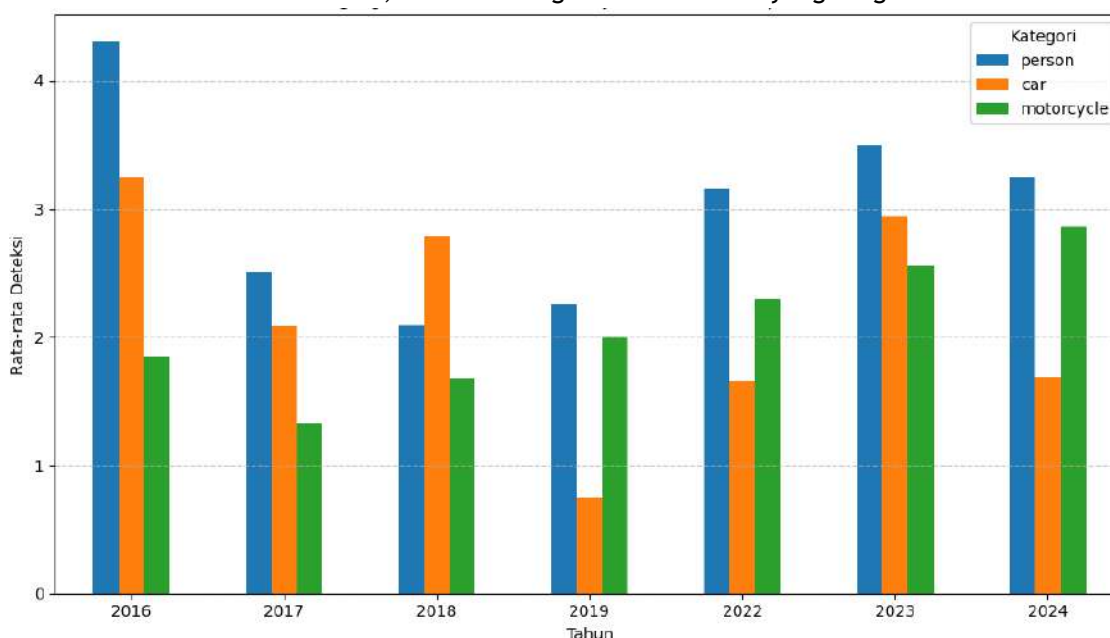
- Dampak Pandemi (2020-2021): Meskipun data 2020-2021 naik dari 2019, kenaikan ini mungkin lebih lambat dari normal. Angka keramaian yang perlahan naik di tengah pandemi menunjukkan pasar tetap menjadi titik penting.
- Pasca-Pandemi (2022-2023): Pencabutan pembatasan sosial menyebabkan masyarakat kembali beraktivitas normal, termasuk berbelanja langsung ke pasar, mendorong indeks mencapai puncak 6.25, yang merupakan level tertinggi kedua setelah 2016.

3. Tahun Terakhir (2024)

2024 (Penurunan Ringan): Indeks mengalami sedikit penurunan dari puncaknya di 2023, menjadi sekitar 5.55. Penurunan ini bisa menunjukkan bahwa keramaian mulai menstabilkan diri pada level tinggi pasca-pemulihan. Mungkin terjadi sedikit pergeseran kembali ke kebiasaan online atau normalisasi keramaian pasar setelah lonjakan euforia pasca-pandemi tahun 2023.

Grafik selanjutnya membandingkan seberapa sering tiga jenis objek utama (orang, mobil, dan motor) dideteksi secara rata-rata dalam setiap tahun, terdiri dari tiga kategori objek (person, car, dan motorcycle) selama beberapa tahun (2016, 2017, 2018, 2019, 2022, 2023, 2024).

- Orang/Person adalah kategori yang paling sering dideteksi secara rata-rata, menunjukkan lingkungan observasi yang padat aktivitas manusia.
- Terdapat pergeseran dominasi kendaraan dari mobil/car ke motor/motorcycle. Di awal periode (2016-2018), rata-rata deteksi mobil seringkali lebih tinggi atau setara dengan motor, tetapi sejak 2022, rata-rata deteksi motor secara definitif mendominasi car dan mencapai puncaknya di 2024.
- Tahun 2019 adalah anomali, ditandai dengan deteksi mobil yang sangat rendah.



Sumber: (Data Olahan Peneliti, 2025)

Gambar 4. Agregasi Komponen Object Detection

Kemudian table berikut menunjukkan rata-rata *Crowd Index* (agregat dari seluruh tahun) untuk setiap lokasi pasar dalam kurun waktu 2016-2024. Terdapat **disparitas keramaian yang sangat besar** antar pasar.

- **Pasar Saraswati dan Pasar Lama** adalah dua pasar paling ramai dengan indeks yang jauh di atas rata-rata keseluruhan.
- Pasar seperti **Grendeng, Sipon, Pasar Induk, dan Cibodas** menunjukkan tingkat keramaian yang relatif rendah, kemungkinan berfungsi sebagai pasar lokal yang lebih kecil atau menghadapi persaingan yang lebih ketat.

Tabel 3. Nilai Agregat Crowd Index Pasar Tahun 2016-2024

Pasar	Crowd Index (Rata-rata)	Klasifikasi Keramaian
Saraswati	8,275	Sangat Tinggi (Tertinggi)
Lama	7,850	Sangat Tinggi (Kedua Tertinggi)

Poris Indah	6,750	Tinggi
Malabar	6,050	Tinggi
Anyar	4,875	Menengah
Grendeng	3,550	Rendah
Sipon	3,533	Rendah
Pasar Induk	3,525	Rendah
Cibodas	3,375	Sangat Rendah (Terendah)

4.4 Implikasi Kebijakan

Temuan penelitian ini memberikan beberapa implikasi praktis:

- Perbaikan fasilitas pasar harus dipahami secara holistik, bukan hanya berupa pembangunan fisik, melainkan juga penataan pedagang, peningkatan kebersihan, serta aksesibilitas transportasi.
- Pasar dengan IDK menurun membutuhkan strategi revitalisasi manajemen berbasis komunitas agar mampu bersaing dengan pusat perbelanjaan modern.
- Pemantauan IDK berbasis GSV dapat diintegrasikan dengan sistem pemantauan pemerintah daerah untuk memperoleh data *real-time* mengenai dinamika aktivitas perdagangan di pasar tradisional.

Keramaian pasar bukan hanya cerminan aktivitas konsumsi, tetapi juga mencerminkan berputarnya rantai pasok lokal, keterlibatan pedagang kecil, serta peningkatan kesempatan kerja informal. Dengan demikian, IDK tidak hanya relevan sebagai indikator statistik, tetapi juga berpotensi digunakan dalam perencanaan pembangunan ekonomi daerah.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Penelitian ini mengukur Indeks Dinamika Keramaian (IDK) sembilan pasar tradisional di Kota Tangerang periode tahun 2016-2024 menggunakan citra Google Street View (GSV) dan metode deteksi objek YOLO. Hasil menunjukkan:

- Pasar Saraswati dan Pasar Lama konsisten memiliki IDK tertinggi, menegaskan perannya sebagai pusat perdagangan dan kuliner utama di Tangerang.
- Pasar Poris Indah mengalami peningkatan IDK dan menggambarkan telah mengalami perbaikan kondisi pasar, meliputi penataan pedagang, kebersihan, infrastruktur, dan aksesibilitas transportasi.
- Pasar Malabar memperlihatkan penurunan IDK, kemungkinan karena persaingan dengan pusat perbelanjaan modern dan minimnya inovasi pengelolaan.
- Pasar Anyar relatif stabil, menandakan adanya basis konsumen loyal meski pertumbuhan terbatas.

Temuan ini mengindikasikan bahwa IDK dapat dijadikan proksi alternatif pertumbuhan ekonomi lokal, khususnya pada sektor perdagangan kecil. Peningkatan IDK setelah perbaikan pasar mengisyaratkan bertambahnya aktivitas ekonomi, keterlibatan pedagang, dan perputaran rantai pasok lokal.

5.2. Saran

- Pemerintah daerah perlu menjadikan IDK sebagai indikator dalam perencanaan kebijakan revitalisasi pasar.
- Pasar dengan tren menurun membutuhkan strategi inovatif, termasuk manajemen berbasis komunitas dan promosi pasar sebagai destinasi belanja rakyat.
- Integrasi IDK dengan data lapangan (misalnya data transaksi pedagang) penting untuk memperkuat validitas IDK sebagai proksi ekonomi.
- Penelitian mendatang disarankan memperluas cakupan ke kota lain agar diperoleh gambaran komparatif yang lebih luas tentang dinamika pasar tradisional di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (BPS). (2023). Statistik perdagangan Indonesia 2023. Jakarta: Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id>
- Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., Wachowicz, M., ... & Portugali, Y. (2012). Smart cities of the future. *The European Physical Journal Special Topics*, 214(1), 481-518. <https://doi.org/10.1140/epjst/e2012-01703-3>
- Chen, D., Yang, B., & Liang, Z. (2012). A crowd density estimation method based on image processing. *International Journal of Signal Processing, Image Processing and Pattern Recognition*, 5(6), 87-96.
- Helbich, M., Yao, Y., Liu, Y., Zhang, J., Liu, P., & Wang, R. (2019). Using deep learning to examine street view green and blue spaces and their associations with geriatric depression in Beijing, China. *Environment International*, 126, 107-117. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.02.013>
- Hidayat, R. (2021). Pasar tradisional vs pasar modern: Dampak perkembangan e-commerce terhadap daya saing pedagang tradisional. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*, 22(1), 34-49. <https://doi.org/10.21002/jepi.v22i1.1234>
- Permana, A. (2019). Peran pasar tradisional dalam pembangunan sosial ekonomi masyarakat kota. *Jurnal Perencanaan dan Kebijakan Publik*, 15(2), 122-135. <https://doi.org/10.24815/jpkp.v15i2.15044>
- Putra, D. A., & Rachmawati, R. (2022). Pemanfaatan data Google Street View untuk analisis spasial perubahan kawasan perkotaan. *Jurnal Geografi dan Perencanaan Wilayah*, 18(1), 55-70. <https://doi.org/10.22146/jgpw.12345>
- Yin, L., Cheng, Q., Wang, Z., & Shao, Z. (2015). 'Bigdata' for pedestrian volume: Exploring the use of Google Street View images for pedestrian counts. *Applied Geography*, 63, 337-345. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.06.001>
- Zhan, B., Monekoso, D. N., Remagnino, P., Velastin, S. A., & Xu, L. Q. (2008). Crowd analysis: A survey. *Machine Vision and Applications*, 19(5-6), 345-357. <https://doi.org/10.1007/s00138-008-0132-4>
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. Cambridge: MIT Press. <https://www.deeplearningbook.org>
- Redmon, J., & Farhadi, A. (2018). YOLOv3: An incremental improvement. *arXiv preprint arXiv:1804.02767*. <https://arxiv.org/abs/1804.02767>
- United Nations. (2021). *World Urbanization Prospects: The 2021 Revision*. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. <https://population.un.org/wup>