



Analisis Spatial Ekonometric Perilaku Pergerakan Masyarakat di Kota Makassar

Irwan¹, Isfa Sastrawati², Suci Anugrah Yanti³, Sri Wahyuni⁴, Khairul Rafliansyah. S⁵

^{1,2,3,4,5} Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Diajukan: 10 Agustus 2024

Direvisi: 8 Oktober 2025

Diterima: 13 Oktober 2025

Tersedia Online: 31 Oktober 2025

Kata Kunci:

Geographic Weighted Regression, Transportasi Perkotaan, Perilaku Pergerakan, Makassar, South Sulawesi

Keywords:

Geographic Weighted Regression, Urban Transportation, Travel Behavior Makassar, South Sulawesi

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.

Copyright © 2025 by Author. Published by Universitas PGRI ADI BUANA SURABAYA.

ABSTRAK

Makassar merupakan kota terbesar keempat di Indonesia yang menghadapi tantangan serius dalam sistem transportasi, terutama kemacetan akibat ketimpangan infrastruktur dan meningkatnya penggunaan kendaraan pribadi. Setiap hari lebih dari 150.000 komuter dari wilayah penyangga memasuki kota ini dengan pertumbuhan sekitar 5% per tahun, menjadikannya salah satu kota dengan tingkat pertumbuhan pergerakan tertinggi di luar Jawa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor sosial ekonomi dan spasial yang memengaruhi perilaku pergerakan masyarakat di Kota Makassar menggunakan pendekatan Geographically Weighted Regression (GWR). Data primer dikumpulkan melalui survei online terhadap 303 responden, termasuk penduduk dalam dan luar Kota Makassar yang melakukan aktivitas harian di kota tersebut. Data spasial dianalisis menggunakan GWR berbasis GIS untuk mengidentifikasi variasi spasial dalam hubungan antara variabel independen (pendapatan, pendidikan, status kepemilikan rumah, lokasi) dan variabel dependen (waktu tempuh dan biaya perjalanan). Hasil menunjukkan bahwa pola pergerakan bersifat radial menuju pusat kota, dengan kepadatan tertinggi di wilayah pusat dan jalur utama dari utara (Maros), selatan (Gowa), dan barat (Takalar). Model GWR mengungkapkan variasi lokal yang signifikan: koefisien waktu tempuh cenderung lebih tinggi di wilayah perbatasan, menunjukkan sensitivitas tinggi terhadap pertumbuhan populasi, sementara di pusat kota koefisien bernilai negatif. Biaya perjalanan tidak signifikan secara statistik dalam model OLS, tetapi pola spasialnya menunjukkan distribusi yang tidak linier, dipengaruhi oleh heterogenitas moda dan tujuan perjalanan. Temuan ini memberikan kontribusi empiris dan analitis bagi perencanaan transportasi berbasis wilayah, khususnya dalam konteks kota metropolitan di luar Jawa.

ABSTRACT

Makassar is the fourth largest city in Indonesia, facing serious transportation challenges, particularly congestion due to infrastructure imbalance and the rapid increase in private vehicle usage. Over 150,000 commuters from surrounding regions enter the city daily, growing at approximately 5% annually, making it one of the cities with the highest mobility growth rates outside Java. This study aims to analyze socioeconomic and spatial factors influencing travel behavior in Makassar using Geographically Weighted Regression (GWR). Primary data were collected via an online survey of 303 respondents, including both residents and non-residents who conduct daily activities in the city. Spatial data were analyzed using GIS-based GWR to identify spatial variations in the relationships between independent variables (income, education, housing ownership, location) and dependent variables (travel time and cost). Results indicate a radial travel pattern toward the city center, with the highest density in central areas and major corridors from the north (Maros), south (Gowa), and west (Takalar). The GWR model reveals significant local variations: travel time coefficients are higher in border regions, indicating high sensitivity to population growth, while negative

*Corresponding author.

E-mail addresses: irwan.pwk@unhas.ac.id

coefficients are observed in the city center. Travel cost was not statistically significant in the OLS model, but its spatial pattern shows non-linear distribution, influenced by heterogeneous transport modes and trip purposes. These findings provide empirical and analytical contributions to area-based transportation planning, particularly in metropolitan cities outside Java.

1.1 PENDAHULUAN

Makassar, sebagai kota terbesar di Indonesia bagian timur dan pusat ekonomi Sulawesi, mengalami pertumbuhan mobilitas yang sangat cepat. Setiap hari, lebih dari 150.000 komuter dari kabupaten penyangga—Maros, Gowa, dan Takalar—memasuki kota ini, membentuk kawasan metropolitan Mamminasata (Makassar, Maros, Sungguminasa, Takalar). Pertumbuhan komuter ini mencapai sekitar 5% per tahun, menjadikan Makassar salah satu kota dengan tingkat pertumbuhan pergerakan tertinggi di luar Jakarta dan Surabaya (Bappeda Kota Makassar, 2022). Fenomena ini berdampak pada meningkatnya kemacetan, ketimpangan infrastruktur, dan beban sistem transportasi perkotaan.

Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan, bekerja sama dengan JICA, telah merencanakan pengembangan sistem transportasi perkotaan dan metropolitan Mamminasata, termasuk operasional Trans Mamminasata sejak 2016 dan rencana pembangunan kereta api ringan (LRT) pada 2025. Namun, efektivitas sistem transportasi umum sangat bergantung pada pemahaman mendalam terhadap perilaku pergerakan masyarakat, termasuk faktor sosial ekonomi, preferensi moda, dan dinamika spasial[1].

Perilaku perjalanan masyarakat merupakan hasil dari interaksi kompleks antara kondisi infrastruktur, kebijakan transportasi, dan preferensi individu [2]. Untuk menganalisis fenomena ini secara akurat, pendekatan spasial menjadi penting karena hubungan antar variabel seringkali tidak homogen secara geografis. Model regresi global seperti OLS (Ordinary Least Squares) sering gagal menangkap variasi lokal, sehingga pendekatan Geographically Weighted Regression (GWR) menjadi solusi yang lebih tepat [3]. GWR memungkinkan estimasi parameter yang bervariasi secara spasial, memberikan pemahaman yang lebih halus tentang bagaimana faktor-faktor seperti pendapatan, pendidikan, dan lokasi tempat tinggal memengaruhi waktu tempuh dan biaya perjalanan di setiap kecamatan[4].

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi pola pergerakan masyarakat di Kota Makassar; (2) menganalisis faktor sosial ekonomi yang memengaruhi waktu tempuh dan biaya perjalanan secara spasial menggunakan GWR; dan (3) memberikan rekomendasi kebijakan berbasis bukti spasial untuk pengembangan transportasi umum yang lebih efektif. Studi ini juga berkontribusi pada literatur transportasi perkotaan di Indonesia dengan fokus pada kota besar di luar Jawa, yang masih relatif kurang diteliti dibandingkan kota-kota di Jawa.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor sosial ekonomi dan spasial yang memengaruhi perilaku pergerakan masyarakat di Kota Makassar dengan pendekatan kuantitatif berbasis analisis spasial[4][5]. Mengingat kompleksitas dinamika pergerakan perkotaan yang dipengaruhi oleh heterogenitas geografis[6][8], pendekatan regresi spasial—khususnya Geographically Weighted Regression (GWR)—dipilih sebagai metode utama[5][10]. GWR memungkinkan estimasi parameter model yang bervariasi secara lokal, sehingga mampu mengungkap pola hubungan antar variabel yang tidak dapat ditangkap oleh model regresi global seperti Ordinary Least Squares (OLS)[6][7]. Pendekatan ini relevan untuk konteks kota metropolitan seperti Makassar, di mana karakteristik wilayah, aksesibilitas, dan preferensi transportasi berbeda signifikan antar kecamatan[9].

2.1 Tahapan dan jenis penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis spasial berbasis Geographically Weighted Regression (GWR). Tahapan penelitian meliputi:

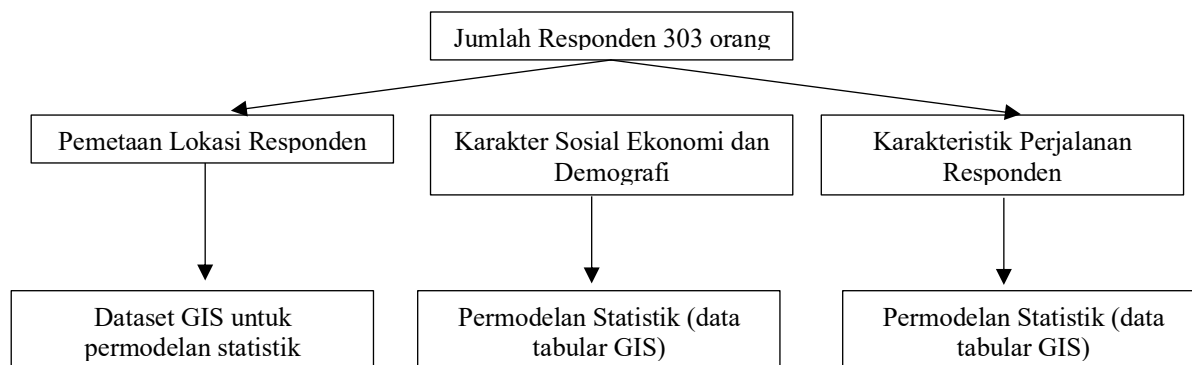
- Perumusan masalah dan tujuan penelitian,
- Pengumpulan data primer dan sekunder,
- Pengolahan dan integrasi data spasial,
- Analisis statistik menggunakan GWR, dan

- e. Interpretasi hasil serta penyusunan rekomendasi kebijakan.

2.2 Metode pengumpulan data

Data primer dikumpulkan melalui survei daring terhadap 303 responden yang terdiri atas penduduk Kota Makassar dan non-penduduk yang melakukan aktivitas harian (bekerja, belajar, berbelanja) di kota tersebut. Teknik random sampling digunakan untuk memastikan keragaman sampel. Kuesioner mencakup empat bagian: identitas responden, data demografi, data sosial ekonomi, dan karakteristik perjalanan (tujuan, moda, waktu tempuh, biaya).

Lokasi rumah dan tujuan perjalanan dikonversi ke koordinat geografis (latitude-longitude) dan digabungkan dengan data administrasi kecamatan dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Makassar. Data sekunder meliputi peta jaringan jalan, batas administrasi wilayah, dan data kependudukan. Berikut merupakan alur pengumpulan data yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Pengumpulan Data

2.3 Variabel

Variabel dalam penelitian ini terdiri atas:

Variabel dependen:

- Travel time (waktu tempuh perjalanan, dalam menit)
- Travel cost (biaya perjalanan harian, dalam Rupiah)

Variabel independen:

- Pendapatan bulanan
- Pendidikan terakhir
- Jenis kelamin
- Lokasi kecamatan (dalam bentuk koordinat pusat kecamatan)

2.4 Metode analisis Data

Analisis dilakukan dalam dua tahap:

- Analisis deskriptif dan pemetaan spasial:
Digunakan untuk menggambarkan pola pergerakan responden melalui teknik kernel density, origin- destination (OD) flow, dan travel line density.
- Analisis regresi spasial menggunakan GWR: Model GWR dirumuskan sebagai:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=i}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik} + \varepsilon_i$$

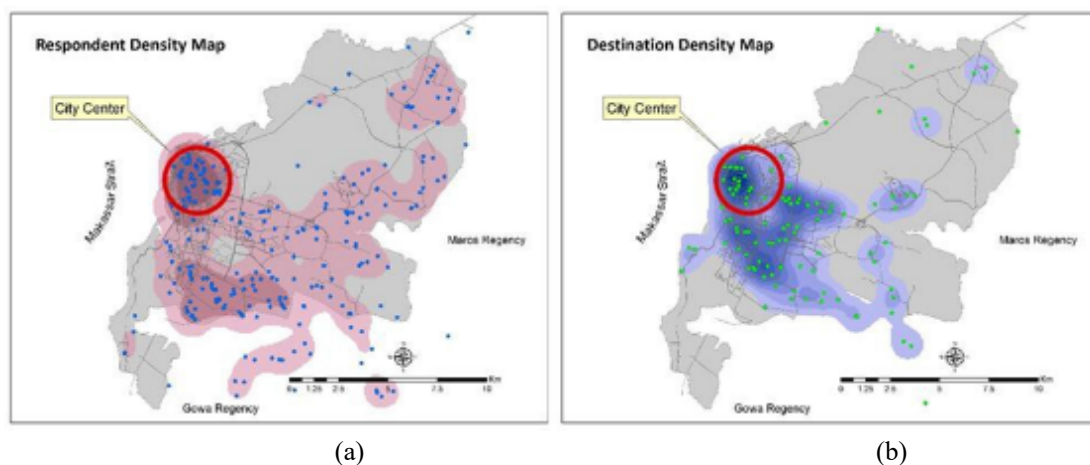
Di mana (u_i, v_i) adalah koordinat geografis lokasi ke- i dan $\beta_k(u_i, v_i)$ adalah koefisien yang bervariasi secara spasial. Model dievaluasi berdasarkan Akaike Information Criterion (AIC) dan local R^2 . Validasi model dilakukan dengan membandingkan hasil GWR terhadap model OLS untuk menguji adanya spatial heterogeneity [11].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perilaku pergerakan masyarakat di wilayah perkotaan tidak dapat dipahami secara utuh tanpa mempertimbangkan dimensi spasial yang melingkupinya. Dalam konteks Kota Makassar—yang mengalami dinamika mobilitas tinggi akibat integrasi wilayah metropolitan—pola perjalanan harian mencerminkan interaksi antara struktur sosial, ekonomi, dan tata ruang kota. Analisis yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan mengungkap hubungan tersebut melalui pendekatan spasial yang memungkinkan identifikasi variasi lokal dalam pengaruh faktor-faktor penentu pergerakan. Pendekatan ini memberikan landasan untuk memahami bagaimana konteks geografis membentuk keputusan mobilitas, sekaligus menjadi dasar bagi perumusan kebijakan transportasi yang lebih responsif dan berkeadilan.

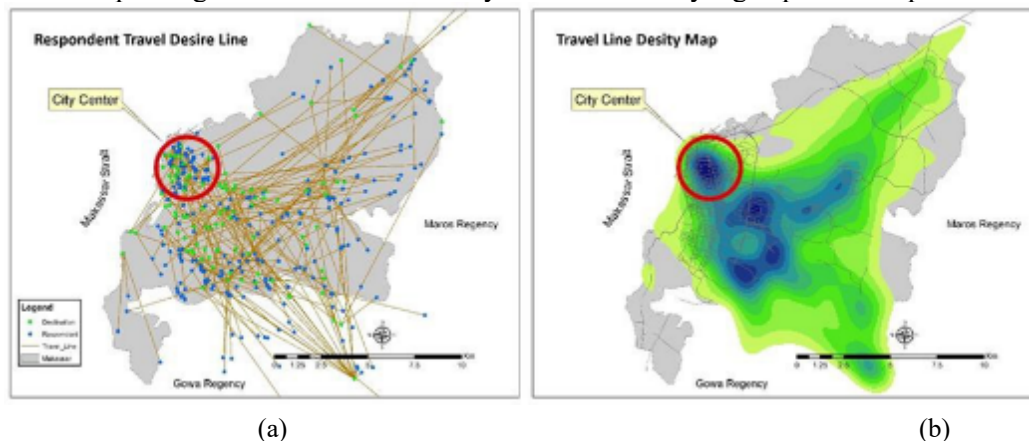
3.1 Pola Pergerakan Responden

Pola pergerakan responden di Kota Makassar menunjukkan bahwa kepadatan perjalanan tertinggi berada di pusat kota dan daerah sekitarnya. Responden cenderung melakukan perjalanan dari wilayah utara, selatan, dan barat menuju pusat kota, membentuk pola radial. Berikut merupakan pola pergerakan responden di Kota Makassar yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. (a) Peta Kepadatan Responden, (b) Peta Kepadatan Tujuan

Gambar 2. memperlihatkan pola pergerakan responden di Kota Makassar, pemetaan spasial dilakukan guna menggambarkan distribusi geografis responden serta lokasi tujuan perjalanan mereka. Analisis kepadatan spasial menggunakan metode kernel density memungkinkan identifikasi area-area dengan konsentrasi aktivitas tertinggi, baik dari sisi tempat tinggal maupun destinasi harian. Hasil visualisasi ini menjadi dasar untuk mengenali pola pergerakan dominan dan menentukan koridor-koridor strategis yang perlu menjadi fokus dalam perencanaan transportasi perkotaan. Berikut ini merupakan gambar travel line density Kota Makassar yang dapat dilihat pada Gambar 3.



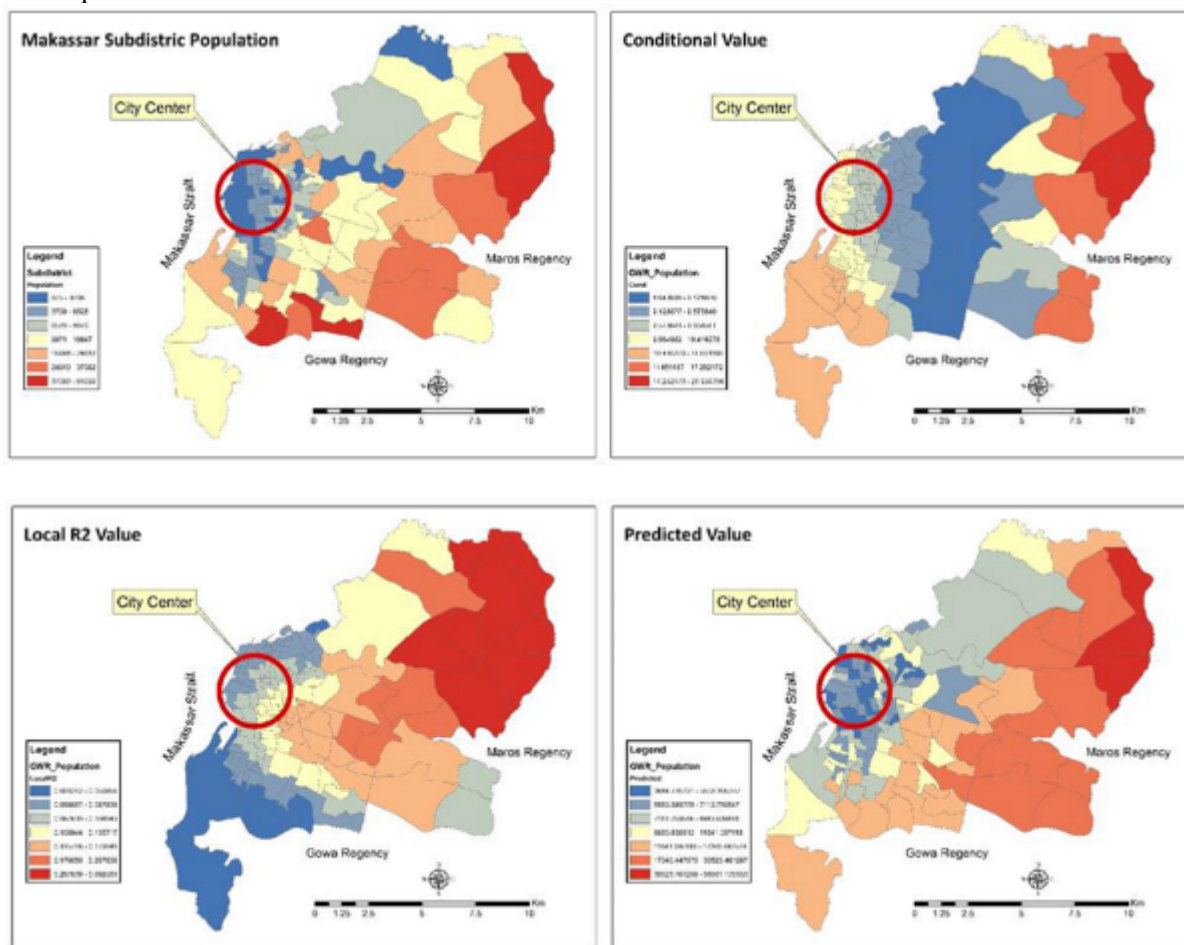
Gambar 3. (a) Peta Desire Line Perjalanan Responden, (b) Peta Kepadatan Jalur Perjalanan

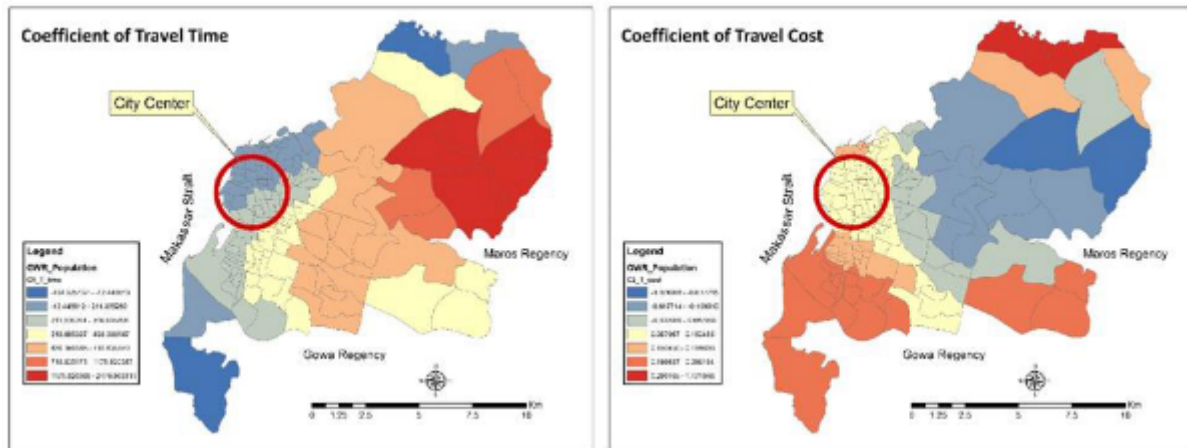
Gambar 3. menampilkan travel line density, yang menggambarkan intensitas jalur perjalanan. Pola radial sangat jelas: pergerakan dari utara (Maros), selatan (Gowa), dan barat (Takalar) menuju pusat kota membentuk simpul di kawasan bisnis dan administratif. Jalur utama seperti Jl. Urip Sumoharjo dan Jl. Perintis Kemerdekaan menunjukkan kepadatan sangat tinggi.

Secara umum, travel line density di Makassar memperlihatkan pola yang umum di kota-kota besar, di mana jalur utama, terutama yang menghubungkan pusat kota dengan area suburban dan komersial, menunjukkan tingkat kepadatan yang tinggi. Upaya untuk mengurangi densitas ini meliputi peningkatan infrastruktur, pengembangan transportasi umum, dan manajemen lalu lintas yang lebih baik.

3.2 GWR Populasi Penduduk Kota Makassar terhadap travel cost dan travel time

Berikut ini merupakan hasil analisis GWR yang menggambarkan hubungan antara populasi penduduk Kota Makassar terhadap travel cost dan travel time pada setiap wilayah kecamatan yang dapat dilihat pada Gambar 4.





Gambar 4. GWR Populasi Penduduk Kota Makassar terhadap travel cost dan travel time

Gambar 4. menyajikan peta hasil estimasi model Geographically Weighted Regression (GWR) yang menguji pengaruh populasi penduduk di tiap kecamatan terhadap dua variabel dependen utama: waktu tempuh (travel time) dan biaya perjalanan (travel cost). Berbeda dengan model regresi global (OLS) yang menghasilkan satu koefisien tetap untuk seluruh wilayah, GWR memungkinkan koefisien regresi bervariasi secara spasial, sehingga mampu menggambarkan dinamika lokal yang unik di setiap bagian kota. Hasilnya dapat diuraikan ke dalam tiga aspek utama:

a. Variasi Spasial Koefisien Travel Time

- Koefisien travel time menunjukkan seberapa besar perubahan waktu tempuh dipengaruhi oleh peningkatan populasi di suatu wilayah. Hasil GWR mengungkap pola yang kontras antara wilayah perbatasan dan pusat kota:
- Di wilayah kecamatan yang berbatasan dengan Kabupaten Gowa dan Maros koefisien travel time bernilai positif dan relatif tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan populasi di daerah pinggiran berdampak langsung pada peningkatan waktu tempuh. Fenomena ini disebabkan oleh infrastruktur jalan yang belum memadai, ketergantungan tinggi pada kendaraan pribadi, serta keterbatasan akses ke transportasi umum yang efisien.
- Di pusat kota, koefisien travel time justru negatif. Artinya, peningkatan populasi di pusat kota berkorelasi dengan penurunan waktu tempuh. Hal ini dapat dijelaskan oleh tingginya aksesibilitas, keberadaan fasilitas pejalan kaki, dominasi moda non-motorisasi (seperti berjalan kaki atau sepeda), serta konsentrasi aktivitas harian (kerja, belanja, pendidikan) dalam radius pendek.
- Temuan ini menegaskan adanya heterogenitas spasial dalam respons terhadap pertumbuhan populasi—suatu hal yang tidak dapat ditangkap oleh model OLS.

b. Distribusi Local R²: Kekuatan Penjelasan Model per Wilayah

Peta local R² menunjukkan seberapa baik model GWR menjelaskan variasi travel time dan travel cost di tiap lokasi:

- Wilayah pinggiran menunjukkan nilai local R² yang relatif tinggi (0,6–0,8), artinya variabel populasi (dalam konteks sosial ekonomi lokal) mampu menjelaskan sebagian besar variasi waktu tempuh di daerah tersebut.
- Pusat kota memiliki local R² yang lebih rendah (0,3–0,5), mengindikasikan bahwa faktor lain—seperti kepadatan lalu lintas, kebijakan manajemen lalu lintas, ketersediaan moda non-motorisasi, atau bahkan preferensi individu—lebih dominan dalam menentukan waktu tempuh dibandingkan populasi semata.

- Hal ini menunjukkan bahwa strategi perencanaan transportasi tidak dapat disamaratakan; pendekatan di pusat kota harus berbeda dengan di wilayah suburban.
- c. Pola Spasial Travel Cost (Biaya Perjalanan)**
Meskipun variabel travel cost tidak signifikan secara statistik dalam model OLS, hasil GWR mengungkap pola spasial yang tidak linier dan heterogen:
Biaya perjalanan cenderung lebih tinggi di wilayah dengan akses terbatas ke transportasi umum, seperti sebagian Tamalanrea dan Manggala. Penduduk di wilayah ini lebih bergantung pada moda berbiaya tinggi seperti ojek online atau kendaraan pribadi. Namun, tidak ada korelasi langsung antara biaya dan waktu tempuh. Misalnya, beberapa wilayah dengan waktu tempuh rendah justru memiliki biaya tinggi, menunjukkan adanya substitusi moda berbasis preferensi dan kemampuan ekonomi.
Pola ini mencerminkan ketimpangan aksesibilitas dan menyoroti pentingnya integrasi tarif serta perluasan jaringan transportasi umum ke wilayah pinggiran.
- d. Implikasi Teoretis dan Kebijakan**
Temuan dari Gambar 4 memperkuat dua kerangka teori utama:
- Spatial mismatch: Ketidakseimbangan antara lokasi tempat tinggal, pekerjaan, dan fasilitas umum menciptakan beban perjalanan yang tidak merata.
 - New Mobilities Paradigm: Mobilitas tidak hanya ditentukan oleh jarak fisik, tetapi juga oleh konteks sosial, ekonomi, dan spasial.

4. KESIMPULAN

- a. Pola pergerakan di Kota Makassar bersifat radial menuju pusat kota, dengan kepadatan tertinggi di jalur utama dari Maros, Gowa, dan Takalar.
- b. Faktor sosial ekonomi memiliki pengaruh yang bervariasi secara spasial, dengan dampak lebih signifikan di wilayah pinggiran dibanding pusat kota.
- c. Pertumbuhan populasi di daerah perbatasan berpotensi meningkatkan waktu tempuh secara signifikan, sedangkan di pusat kota justru menurunkannya.
- d. Pendekatan spasial seperti GWR sangat penting untuk memahami dinamika pergerakan perkotaan yang kompleks dan heterogen.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Hasanuddin atas pendanaan penelitian ini melalui skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) Tahun 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. R. H. Hidayati and N. I. A. Ardi, "Aksesibilitas Pusat-Pusat kegiatan di Yogyakarta terhadap Bandara Adisujipto," *Jurnal Plano Buana*, vol. 1, no. 1, pp. 39–45, Sep. 2020, doi: 10.36456/jpb.v1i1.2668.
- [2] S. Jannah, F. C. Arie, N. Pusporini, and A. F. Ulya, "PEMETAAN MOBILITAS PENDUDUK BERDASARKAN GOOGLE POINT OF INTEREST (POI) SARANA KOMERSIAL MENGGUNAKAN ANALISIS MULTIDIMENSIONAL SCALING (MDS)," *Jurnal Plano Buana*, vol. 4, no. 1, pp. 45–53, Oct. 2023, doi: 10.36456/jpb.v4i1.7536.
- [3] N. M. J. Mubarroq and S. N. Rukmana, "Analisis Persepsi Masyarakat terhadap efektivitas implementasi pelayanan Surabaya Bus," *Jurnal Plano Buana*, vol. 5, no. 1, pp. 59–74, Oct. 2024, doi: 10.36456/jpb.v5i1.9629.
- [4] A. T. Wahyuni and R. Rachmawati, "Moda transportasi angkutan kota berbasis teknologi informasi komunikasi," *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik*, vol. 6, no. 2, pp. 147–162, Oct. 2019, doi: 10.25292/j.mtl.v6i2.311.
- [5] R. Rachmawati and A. Kurniawan, "POLA PERGERAKAN KERUANGAN PENDUDUK PINGGIRAN KOTA DAN PENGARUHNYA TERHADAP KONSENTRASI KEGIATAN DI KOTA YOGYAKARTA," *DOAJ (DOAJ: Directory of Open Access Journals)*, Oct. 2016, doi: 10.22146/mgi.13295.

- [6] A. W. Rahmadhani, A. I. Rifai, and S. Handayani, "The perception of travel behavior on public transport mode choice: a case of Depok-Jakarta route," *Citizen Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, vol. 2, no. 5, pp. 896–905, Dec. 2022, doi: 10.53866/jimi.v2i5.207.
- [7] M. S. M. Sila, M. K. Devi, and I. A. Ardi, "Student travel behavior of Grab app users in Yogyakarta urban area," *Jurnal Planologi*, vol. 20, no. 1, p. 17, Apr. 2023, doi: 10.30659/jpsa.v20i1.16334.
- [8] D. D. Haycal, A. I. Rifai, and J. Thole, "Community Perception of Local Public Transportation (ANGKOT) performance in Palu, Indonesia," *Citizen Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, vol. 2, no. 5, pp. 906–915, Dec. 2022, doi: 10.53866/jimi.v2i5.208.
- [9] R. Pramono, A. I. Rifai, and S. Handayani, "The Student Perception of public transportation mode choice: A case study of Universitas Mercubuana," *Citizen Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, vol. 2, no. 5, pp. 934–943, Dec. 2022, doi: 10.53866/jimi.v2i5.211.
- [10] A. W. Rahmadhani, A. I. Rifai, and S. Handayani, "The perception of travel behavior on public transport mode choice: a case of Depok-Jakarta route," *Citizen Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, vol. 2, no. 5, pp. 896–905, Dec. 2022, doi: 10.53866/jimi.v2i5.207.
- [11] Jie Gao, Sylvia Y. He, Dick Ettema, Marco Helbich, Travel behavior changes due to life events: Longitudinal evidence from Dutch couple households, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Volume 175, 2023, 103765, ISSN 0965-8564.
- [12] Sinziana I. Rasca, Karin Markvica, Benjamin Biesinger, *Persona Design Methodology for Work-Commute Travel Behaviour Using Latent Class Cluster Analysis*, *Multimodal Transportation*, Volume 2, Issue 4, 2023, 100095, ISSN 2772-5863.
- [13] Ben-Akiva, M., Walker, J., Bernardino, A. T., Gopinath, D. A., Morikawa, T., & Polydoropoulou, A. (2002). Integration of choice and latent variable models. In *Perpetual Motion: Travel Behavior Research Opportunities and Application Challenges*, Oxford, 431–470.
- [14] Ben-Akiva, M., & Bierlaire, M. (2002). *Discrete Choice Methods and Their Applications to Short Term Travel Decisions*. In *Handbook of transportation science*. Kluwer Academic Publishers
- [15] Fedoseev, Golovnin, Mikheeva - 2017 - An approach for GIS-based transport infrastructure model synthesis on the basis of hyperspectral
- [16] Solikhah Retno, Hidayati Hidayati., *Aksesibilitas Pusat-Pusat Kegiatan Di Yogyakarta Terhadap Bandara Adisujipto*