



## ANALISIS INTEGRASI INFRASTRUKTUR TRANSPORTASI UMUM DAN SEPEDA TERHADAP AKSESIBILITAS PEKERJAAN DI GREATER LONDON

Fian Ariyanto

Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

[fianariyanto@mail.ugm.ac.id](mailto:fianariyanto@mail.ugm.ac.id)

### Abstrak

Penelitian ini mengkaji dampak integrasi infrastruktur transportasi umum dan perjalanan aktif terhadap aksesibilitas pekerjaan di Greater London, dengan fokus pada stasiun kereta api, halte bus, parkir sepeda, dan jalur sepeda. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas kebijakan transportasi dalam mengurangi kemacetan dan meningkatkan aksesibilitas pekerjaan. Metodologi yang digunakan mencakup integrasi data dari *Business Register and Employment Survey* (BRES) dan analisis spasial menggunakan QGIS untuk menghitung kepadatan *node* transportasi dan kepadatan pekerjaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kepadatan *node* transportasi yang lebih tinggi di Inner London berkontribusi pada aksesibilitas pekerjaan yang lebih baik, sementara Outer London menunjukkan aksesibilitas yang lebih rendah. Penelitian ini menyimpulkan bahwa ketimpangan infrastruktur transportasi dan distribusi pekerjaan di Greater London perlu diatasi dengan investasi yang lebih merata dalam pengembangan transportasi umum dan ekonomi di daerah-daerah dengan aksesibilitas rendah.

**Kata kunci:** Aksesibilitas pekerjaan, transportasi umum, perjalanan aktif, infrastruktur transportasi.

### Abstract

*This study assessed the impact of integrating public transport infrastructure and active travel on job accessibility in Greater London, focusing on railway stations, bus stops, cycle parking, and cycle lanes. The main objective was to evaluate the effectiveness of transportation policies in reducing congestion and improving job accessibility. The methodology involved data integration from the Business Register and Employment Survey (BRES) and spatial analysis using QGIS to calculate transport node and job density. The findings revealed that higher transport node density in Inner London contributed to better job accessibility, while Outer London showed lower accessibility. The study concluded that the disparity in transport infrastructure and job distribution in Greater London needs to be addressed through more equitable investment in public transport development and economic growth in areas with low accessibility.*

**Keywords:** Job accessibility, public transport, active travel, transport infrastructure.

### Article History

Received: January 2025  
Reviewed: January 2025  
Published: January 2025

Plagiarism Checker No 234  
Prefix DOI:  
10.8734/Koehsi.v1i2.365  
Copyright: Author  
Publish by: Koehsi



This work is licensed under  
a [Creative Commons  
Attribution-NonCommercial 4.0  
International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



## **PENDAHULUAN**

Tingkat aksesibilitas yang disediakan oleh sistem transportasi dapat ditingkatkan dengan memberikan lebih banyak akses ke stasiun transit dan mengurangi waktu perjalanan melalui berbagai opsi transportasi. Hal ini memungkinkan lebih banyak orang untuk memanfaatkan peluang seperti pekerjaan, ritel, dan aktivitas lainnya. Integrasi sepeda dalam sistem transportasi terbukti efektif dalam meningkatkan aksesibilitas pekerjaan, bahkan lebih dari kebijakan yang hanya meningkatkan frekuensi dan waktu tunggu transportasi umum. Skema sepeda dan kereta juga dapat secara signifikan meningkatkan aksesibilitas pekerjaan di berbagai wilayah kota. Selain itu, peningkatan kualitas jalur sepeda dan fasilitas parkir sepeda dapat meningkatkan jumlah pengguna kereta api dan memperbaiki aksesibilitas penumpang kereta terhadap peluang kerja. Penelitian ini berfokus pada penilaian aksesibilitas di Greater London, dengan memanfaatkan data stasiun kereta api, halte bus, lokasi parkir sepeda, dan ketersediaan jalur sepeda. Visi London adalah menjadikannya sebagai kota besar terbaik untuk pesepeda, memastikan bahwa setiap individu yang ingin menggunakan sepeda untuk perjalanan di London dapat melakukannya dengan percaya diri dan kenyamanan.

Berdasarkan latar belakang di atas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji beberapa aspek terkait aksesibilitas pekerjaan di kawasan perkotaan dengan konektivitas transportasi yang tinggi. Pertama, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dampak integrasi infrastruktur transportasi umum dan perjalanan aktif terhadap aksesibilitas pekerjaan. Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi efektivitas kebijakan yang dirancang untuk meningkatkan sistem transportasi umum, seperti perluasan rute bus dan sistem tiket terintegrasi, dengan harapan dapat mengurangi kemacetan serta mempromosikan pola perjalanan yang lebih berkelanjutan. Terakhir, penelitian ini berfokus pada penilaian peran kebijakan pemerintah daerah dalam mendorong distribusi peluang pekerjaan di sekitar pusat transportasi, serta meningkatkan akses pekerjaan di kawasan yang memiliki aksesibilitas pekerjaan yang rendah.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

Aksesibilitas terhadap peluang kerja dan mobilitas yang efisien menjadi faktor penting dalam perencanaan dan pengembangan sistem transportasi di kota-kota besar. Sebagai salah satu kota terbesar di dunia, London memiliki tantangan tersendiri dalam meningkatkan konektivitas antar wilayah dan menyediakan akses yang lebih baik bagi penghuninya. Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa integrasi berbagai moda transportasi, seperti kereta api, bus, dan sepeda, dapat meningkatkan aksesibilitas terhadap tempat kerja dan berbagai kegiatan lainnya. Sebuah studi yang dilakukan oleh Bastiaanssen, et al. [1] di Inggris menunjukkan bahwa peningkatan aksesibilitas pekerjaan melalui transportasi umum meningkatkan peluang seseorang untuk menemukan pekerjaan. Bi, et al. [2] juga menyatakan bahwa integrasi sepeda dalam sistem transportasi dapat meningkatkan aksesibilitas kerja lebih efektif dibandingkan dengan kebijakan yang hanya meningkatkan frekuensi dan waktu tunggu transportasi umum. Penelitian ini menyoroti peran sepeda sebagai moda transportasi yang dapat memberikan solusi terhadap keterbatasan dalam sistem transportasi umum, terutama dalam mengakses tempat kerja yang terletak di area yang lebih sulit dijangkau.



Selain itu, Pritchard, et al. [3] juga mengungkapkan bahwa skema bike-and-ride memiliki potensi untuk meningkatkan aksesibilitas pekerjaan secara signifikan di berbagai wilayah kota. Skema ini menggabungkan penggunaan sepeda dengan transportasi umum, memberikan fleksibilitas lebih dalam perjalanan menuju tempat kerja, dan dapat mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi. Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi sepeda dengan sistem transportasi umum dapat menjadi solusi yang efektif dalam meningkatkan mobilitas kota, terutama dalam meningkatkan akses ke peluang pekerjaan.

Geurs, et al. [4] menambahkan bahwa peningkatan kualitas jalur sepeda dan fasilitas parkir sepeda dapat meningkatkan jumlah orang yang menggunakan kereta api, sekaligus memperbaiki kemampuan penumpang kereta untuk mencapai kesempatan kerja. Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi penggunaan sepeda dan kereta api dapat meningkatkan aksesibilitas terhadap peluang kerja di berbagai wilayah kota. Dengan akses transportasi yang lebih efisien, lebih banyak orang dapat mengakses berbagai kesempatan pekerjaan dengan lebih mudah.

## METODOLOGI

### Pengumpulan data

Data yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Data penelitian

No	Data	Source & Year
1	Greater London LSOA	OfficeforNationalStatistics [5]
2	Rail stations	Doogal.co.cuk [6]
3	Bus stops	TfL [7]
4	Cycle parking	TfL [8]
5	Cycle lane	Transport for London [9]
6	Business Register & Employment Survey 2022	NOMIS [10]
7	Land Area and Population Density	OfficeforNationalStatistics [11]

### Integrasi Data

Integrasi data dimulai dengan menggabungkan lapisan LSOA dengan data CSV *Business Register and Employment Survey* (BRES). Menurut *OfficeforNationalStatistics* [12], *Business Register and Employment Survey* (BRES) diakui sebagai sumber resmi untuk jumlah karyawan dan pekerjaan berdasarkan geografi dan industri tertentu. Data ini merilis estimasi pekerjaan dan karyawan pada tingkat geografi dan industri yang ditentukan. Kolom data yang berisi informasi tentang Otoritas Distrik (*District Authority*) LSOA dipertahankan untuk analisis lebih lanjut jika diperlukan. Langkah ini bertujuan untuk mendapatkan jumlah bisnis dan pekerjaan untuk setiap LSOA.

Langkah selanjutnya adalah menghitung *node* transportasi untuk setiap LSOA, yang terdiri dari stasiun kereta api, halte bus, parkir sepeda, dan jalur sepeda dengan data dan alat yang dijelaskan dalam tabel di bawah ini:



Tabel 2. Data dan *tools* QGIS yang digunakan

No	Data	QGIS tool analysis
1	Total stasiun pada seluruh jalur	<i>Joints Attributes by Location</i>
2	Total halte bus	<i>Counts Points in Polygon</i>
3	Total parkir sepeda	<i>Counts Points in Polygon</i>
4	Total panjang jalur sepeda	<i>Sum Line Lengths</i>

Untuk menghitung stasiun kereta, titik stasiun kereta *dibuffer* dengan jarak 1200 meter. Kemudian, menggunakan alat *Join Attributes by Location* di QGIS, semua LSOA yang berada dalam catchment area *buffer* dihitung. Langkah ini menghasilkan semua stasiun kereta yang dapat dijangkau dari area LSOA dengan jarak maksimum 1200 meter. Sebagai contoh, ada 30 area LSOA yang dapat dijangkau dari Stasiun Abbey Road dengan jarak maksimum 1200 meter. Ketika tidak ada stasiun di dalam poligon LSOA, tetapi poligon LSOA berada dalam catchment area 1200 meter dari stasiun *buffer* di LSOA lain, itu berarti LSOA tersebut dapat diakses oleh stasiun kereta dengan jarak 1200 meter. Hasilnya kemudian diekspor ke CSV dan jumlah baris stasiun dihitung berdasarkan LSOA. Metode yang sama juga digunakan untuk menghitung aksesibilitas halte bus, di mana poligon LSOA *dibuffer* untuk menangkap halte bus dalam jarak 400 meter. Langkah ini akan mencakup semua halte bus yang berada di dalam LSOA maupun di luar LSOA dengan jarak 400 meter. Untuk jumlah parkir sepeda dan jalur sepeda, tidak ada area *buffer*, yang berarti semua titik parkir sepeda dan panjang jalur sepeda yang berada di dalam poligon LSOA akan dihitung.

### Pengukuran Aksesibilitas

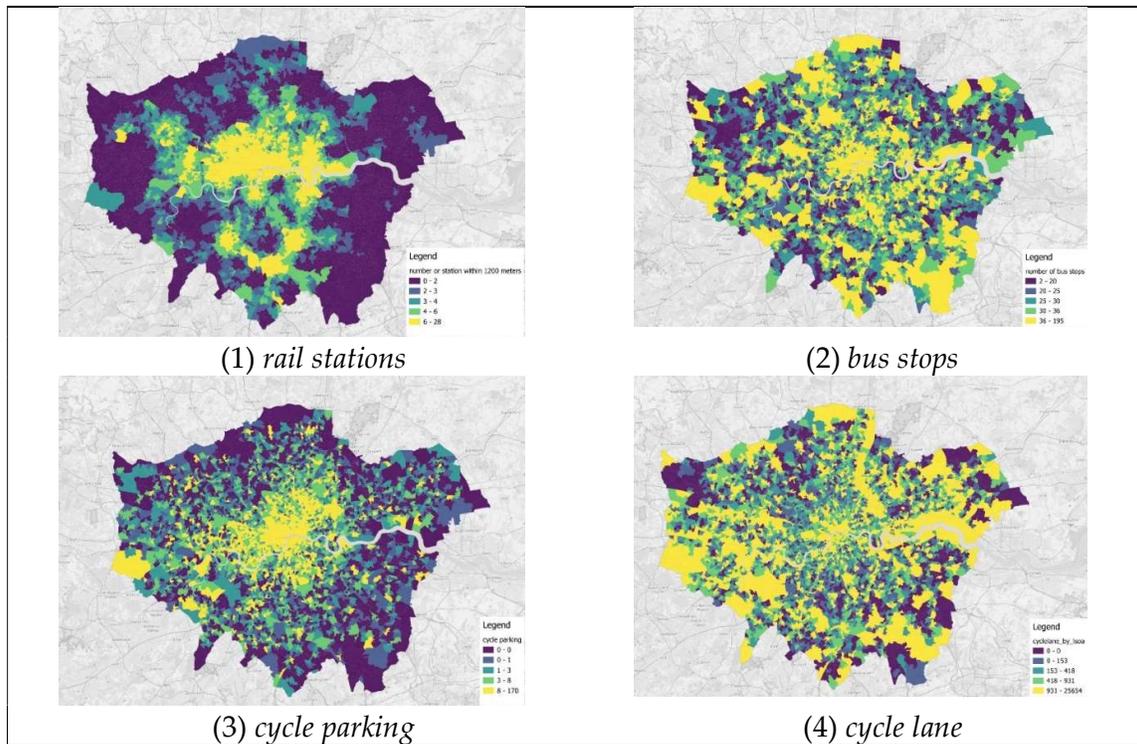
Perhitungan Kepadatan *Node* Transportasi melibatkan penentuan kepadatan *node* transportasi, termasuk stasiun kereta, halte bus, dan parkir sepeda umum, relatif terhadap total area kota. Untuk menghitungnya, jumlah stasiun kereta, halte bus, dan parkir sepeda umum dijumlahkan, kemudian dibagi dengan total area kota dalam meter persegi. Hasilnya adalah rasio yang mewakili kepadatan *node* transportasi per meter persegi kota. Perhitungan Kepadatan Pekerjaan melibatkan penilaian konsentrasi pekerjaan di dalam kota. Untuk menghitungnya, total jumlah pekerjaan di kota dibagi dengan total area kota dalam meter persegi. Ini memberikan rasio yang mewakili kepadatan peluang pekerjaan per meter persegi kota.

Pada penelitian ini, Perhitungan Indeks Aksesibilitas melibatkan perkalian Kepadatan *Node* Transportasi dengan Kepadatan Pekerjaan untuk memperoleh ukuran potensi aksesibilitas gabungan antara *node* transportasi dan peluang pekerjaan. Kemudian, hasilnya dibagi dengan total jumlah pekerjaan di kota. Hasil ini memberikan ukuran aksesibilitas pekerjaan relatif terhadap infrastruktur transportasi dan ukuran setiap area, yang menunjukkan perbandingan aksesibilitas pekerjaan di lokasi yang berbeda.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Node Transportasi Publik

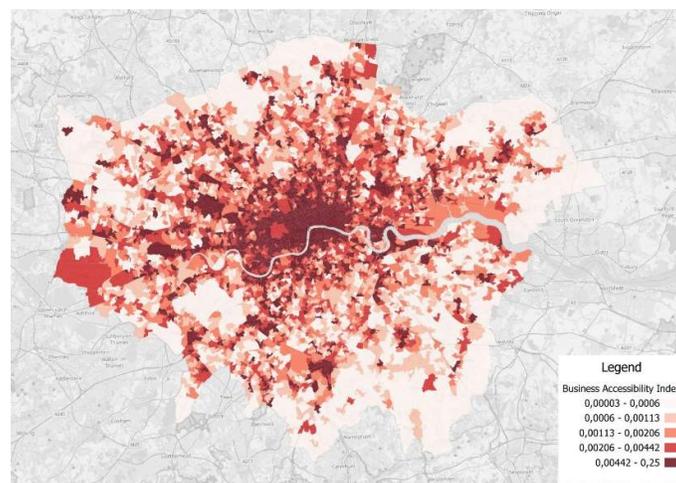
Gambar berikut menggambarkan infrastruktur transportasi umum yang tersedia di Greater London pada tingkat LSOA.



Gambar 1. Perbandingan transportasi publik di Greater London

### Kepadatan Pekerjaan

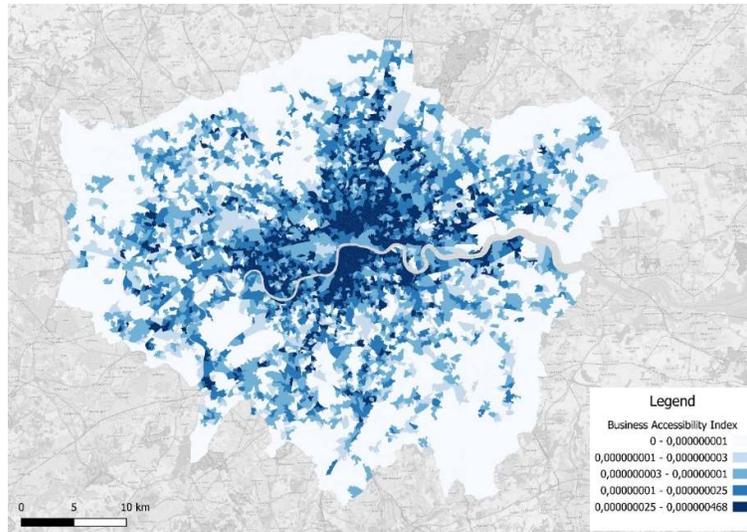
Menggunakan aplikasi QGIS, kepadatan pekerjaan di seluruh Greater London dapat dihasilkan. Gambar 2 berikut menggambarkan kepadatan pekerjaan di seluruh Greater London pada tingkat LSOA.



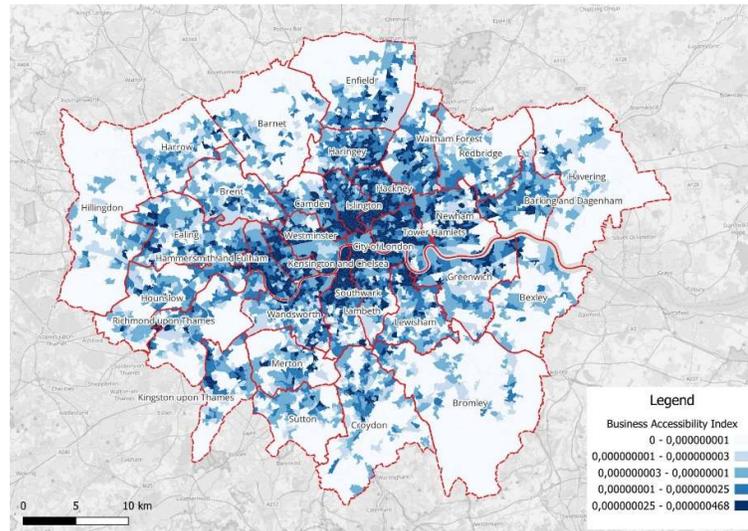
Gambar 2. Kepadatan Pekerjaan di Greater London

### Aksesibilitas Pekerjaan

Berbeda dengan kepadatan pekerjaan, pola warna bertingkat untuk indeks aksesibilitas bisnis terkonsentrasi di Inner London namun menurun di Outer London, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 3 dan 4. Beberapa faktor dapat berkontribusi pada tren ini.

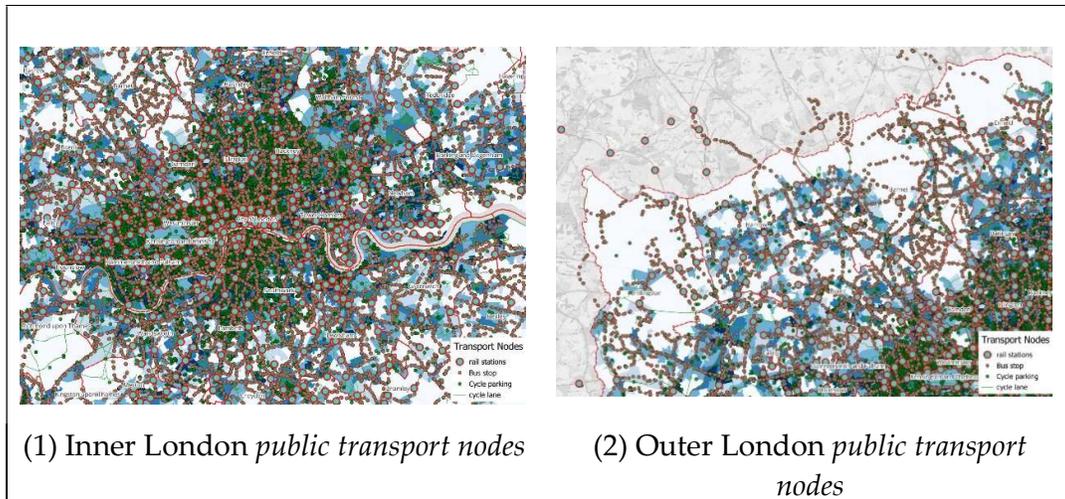


Gambar 3. Aksesibilitas Pekerjaan di Greater London



Gambar 4. Aksesibilitas Pekerjaan di Greater London Berdasarkan *Borough*

Pertama, Inner London biasanya memiliki kepadatan *node* transportasi yang lebih tinggi, seperti stasiun kereta dan pemberhentian bus, yang meningkatkan aksesibilitas ke pusat-pusat pekerjaan. Selain itu, Inner London sering menjadi tempat bagi pusat-pusat pekerjaan utama dan distrik bisnis pusat, yang lebih meningkatkan aksesibilitas pekerjaan. Konsentrasi aksesibilitas yang lebih tinggi di dekat City of London kemungkinan mencerminkan konsentrasi kegiatan ekonomi, peluang pekerjaan, dan infrastruktur transportasi yang padat di area pusat ini. Gambar di bawah ini menggambarkan perbandingan kepadatan *node* transportasi di Inner London dan Outer London.



Gambar 5. Perbandingan kepadatan *node* transportasi

Sebaliknya, Outer London mungkin memiliki lebih sedikit *node* transportasi dan kepadatan pekerjaan yang lebih rendah, yang mengakibatkan aksesibilitas pekerjaan yang berkurang. Hal ini bisa disebabkan oleh faktor-faktor seperti perluasan sub urban, kepadatan penduduk yang lebih rendah, dan infrastruktur transportasi umum yang terbatas dibandingkan dengan Inner London. Selain itu, jarak perjalanan di Outer London cenderung lebih panjang, yang menyebabkan waktu perjalanan lebih lama dan mengurangi aksesibilitas ke peluang pekerjaan.

Secara keseluruhan, pola indeks aksesibilitas yang lebih tinggi di Inner London dibandingkan dengan Outer London menunjukkan adanya ketimpangan dalam infrastruktur transportasi dan distribusi pekerjaan di berbagai wilayah Greater London. Mengatasi ketimpangan ini mungkin melibatkan investasi yang ditargetkan dalam transportasi publik dan upaya untuk mempromosikan perkembangan ekonomi serta pertumbuhan pekerjaan di area-area Outer London, sehingga meningkatkan aksesibilitas pekerjaan secara keseluruhan di seluruh kota.

## KESIMPULAN

Secara keseluruhan, pola distribusi aksesibilitas pekerjaan yang lebih tinggi di Inner London dibandingkan dengan Outer London menunjukkan ketimpangan dalam infrastruktur transportasi dan distribusi pekerjaan di Greater London. Mengatasi ketimpangan ini memerlukan pendekatan yang lebih komprehensif, termasuk investasi yang ditargetkan dalam pengembangan transportasi umum dan promosi pengembangan ekonomi di daerah-daerah dengan aksesibilitas rendah. Langkah-langkah seperti meningkatkan infrastruktur transportasi di daerah dengan aksesibilitas rendah, memperkenalkan kebijakan untuk mendorong pemerataan peluang pekerjaan, serta mendukung perjalanan multi modal dan kerja jarak jauh dapat membantu mengurangi kesenjangan ini. Upaya untuk memperbaiki aksesibilitas pekerjaan harus melibatkan kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat. Selain itu, kebijakan yang mendukung pengembangan ekonomi lokal dan infrastruktur yang lebih baik akan berkontribusi pada penciptaan lingkungan yang lebih adil, dengan memastikan bahwa peluang pekerjaan dapat dijangkau oleh semua penduduk, terlepas dari lokasi tempat tinggal mereka.



## DAFTAR REFERENSI

- [1] H. Bi, Z. Ye, and Y. Zhang, "Analysis of the Integration Usage Patterns of Multiple Shared Mobility Modes and Metro System," *Transportation Research Record*, vol. 2675, no. 10, pp. 876-894, 2021/10/01 2021, doi: 10.1177/03611981211013351.
- [2] J. P. Pritchard, D. B. Tomasiello, M. Giannotti, and K. Geurs, "Potential impacts of bike-and-ride on job accessibility and spatial equity in São Paulo, Brazil," *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Article vol. 121, pp. 386-400, 2019, doi: 10.1016/j.tra.2019.01.022.
- [3] K. T. Geurs, L. La Paix, and S. Van Weperen, "A multi-modal network approach to model public transport accessibility impacts of bicycle-train integration policies," *European Transport Research Review*, vol. 8, no. 4, p. 25, 2016/09/24 2016, doi: 10.1007/s12544-016-0212-x.
- [4] OfficeforNationalStatistics. *Lower layer Super Output Areas (December 2001) Boundaries EW BFC*. [Online]. Available: [https://geoportal.statistics.gov.uk/datasets/bb3b5b4f428044d79715e65f4bdff32e\\_0/explore](https://geoportal.statistics.gov.uk/datasets/bb3b5b4f428044d79715e65f4bdff32e_0/explore)
- [5] Doogal.co.cuk. *London Stations*. [Online]. Available: <https://www.doogal.co.uk/LondonStationsKML/?output=shape>
- [6] TfL. *Bus Stops*. [Online]. Available: [https://gis-tfl.opendata.arcgis.com/datasets/36918bf1b0884ec7b27cdefe72ae8dde\\_0/explore](https://gis-tfl.opendata.arcgis.com/datasets/36918bf1b0884ec7b27cdefe72ae8dde_0/explore)
- [7] TfL. *Cycle Parking*. [Online]. Available: [https://cycling.data.tfl.gov.uk/CyclingInfrastructure/data/points/cycle\\_parking.json](https://cycling.data.tfl.gov.uk/CyclingInfrastructure/data/points/cycle_parking.json)
- [8] TfL. *Cycle Lane Track*. [Online]. Available: [https://cycling.data.tfl.gov.uk/CyclingInfrastructure/data/lines/cycle\\_lane\\_track.json](https://cycling.data.tfl.gov.uk/CyclingInfrastructure/data/lines/cycle_lane_track.json)
- [9] NOMIS. *Business Register and Employment Survey: open access*. [Online]. Available: <https://www.nomisweb.co.uk/datasets/newbres6pub>
- [10] OfficeforNationalStatistics. *Land Area and Population Density for MSOA and LSOA (2011) for most recent year*. [Online]. Available: <https://data.london.gov.uk/dataset/super-output-area-population-lsoa-msoa-london?resource=8eaae2f3-b4a6-4a93-b9f0-32ec6c544135>
- [11] OfficeforNationalStatistics. "Business Register and Employment Survey." OfficeforNationalStatistics. <https://www.ons.gov.uk/surveys/informationforbusinesses/businesssurveys/businessregistrandemploymentsurvey> (diakses pada 03 Mei 2024).