

PEMODELAN *TRIP DISTRIBUTION* PENUMPANG BUS KOTA SURABAYA RUTE PURABAYA - BRATANG

R. Endro Wibisono¹⁾, Laila Gupita²⁾, Oktavia Putri Widiyanti

¹⁾ Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya,
Surabaya, Indonesia

Email: endrowibisono@unesa.ac.id

²⁾ Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya,
Surabaya, Indonesia

Email: laila.22029@mhs.unesa.ac.id

³⁾ Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya,
Surabaya, Indonesia

Email: oktaviaputri.22018@mhs.unesa.ac.id

Abstract

Transportation problems in big cities like Surabaya are so serious that they have caused an increase in the number of trips made by residents every day. Moreover, it is known that there is one auxiliary area in North Surabaya City which consists of 5 (five) sub-districts with a total population of 530.540 people. To overcome this transportation problem, it is necessary to improve and implement transportation planning and modeling, especially for urban transportation. Transportation planning and modeling plays an important role in solving various transportation problems, especially by conducting research and surveys directly according to the intended travel route. This research aims to determine the distribution of Purabaya-Bratang city bus passenger trips using the Sum Square Error (SSE) exponential and Sum Square Error (SSE) power formulas. The research method used in this study is the Unconstrained Gravity method, which aims to collect the required data using a power function and an exponential power function. The distribution trip model that describes the movement patterns that occur for city bus passengers with the destination Purabaya Terminal - Bratang Terminal uses an exponential function, thus the modeling results found $T_{ij}=2x10^{-13}.Pi.Ej.Exp(0.0001).cij$.

Keywords: Model, Distribution Trip, Purabaya Terminal-Bratang Terminal

Abstrak

Permasalahan transportasi di kota besar seperti Surabaya sudah sedemikian parahannya, sehingga menyebabkan peningkatan pada jumlah perjalanan yang dilakukan penduduk di setiap harinya. Apalagi diketahui bahwa terdapat salah satu wilayah pembantu yang ada di Kota Surabaya Utara yang terdiri dari 5 (lima) kecamatan dengan total jumlah penduduk 530.540 jiwa. Untuk mengatasi permasalahan transportasi ini perlu peningkatan dan implementasi perencanaan dan pemodelan transportasi, terutama untuk transportasi perkotaan. Perencanaan dan pemodelan transportasi sangat berperan dalam memecahkan berbagai permasalahan transportasi, khususnya dengan cara melakukan suatu penelitian dan survey langsung sesuai dengan rute perjalanan yang dituju. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran perjalanan penumpang bus kota Purabaya-Bratang dengan menggunakan rumus *Sum Square Error (SSE)* eksponensial dan *Sum Square Error (SSE) power*. Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah metode *Unconstrained Gravity*, yang bertujuan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dengan menggunakan fungsi pangkat atau power dan fungsi pangkat eksponensial. Model trip distribusi yang menggambarkan pola pergerakan yang terjadi untuk penumpang bis kota dengan tujuan Terminal Purabaya – Terminal Bratang adalah dengan menggunakan fungsi eksponensial, dengan begitu ditemukan hasil pemodelan $T_{ij}=2x10^{-13}.Pi.Ej.Exp(0,0001).cij$.

Kata Kunci: Model, Trip Distribusi, Terminal Purabaya-Terminal Bratang

PENDAHULUAN

Di Indonesia, permasalahan transportasi sudah sedemikian parahannya, khususnya di beberapa kota besar seperti DKI Jakarta, Surabaya, Medan dan Bandung. Penyebabnya adalah meningkatkan jumlah perjalanan yang dilakukan penduduk tiap harinya. Untuk mengatasi permasalahan transportasi ini perlu peningkatan dan implementasi perencanaan dan pemodelan transportasi, terutama untuk transportasi perkotaan. Perencanaan dan pemodelan transportasi sangat berperan dalam memecahkan berbagai permasalahan transportasi.

Kota Surabaya secara administratif terbagi menjadi 5 (lima) wilayah pembantu yang terdiri dari 31 kecamatan dan 163 kelurahan. Luas Kota Surabaya sekitar 326,36 km². Salah satu wilayah pembantu yang ada di Kota Surabaya Utara terdiri dari 5 (lima) kecamatan dengan total jumlah penduduk 530.540 jiwa. Sebagai salah satu bagian dari Kota Surabaya, wilayah Surabaya Utara disibukkan oleh aktivitas kegiatan sehari-hari penduduk

Surabaya Utara. Beberapa aktivitas tersebut adalah pergi ke sekolah, kantor, belanja dan lain sebagainya. Dalam melaksanakan aktivitas kegiatan sehari-hari tersebut, tiap penduduk selalu melakukan perjalanan dari rumah/pemukiman ke lokasi dimana mereka akan melakukan aktivitas sehari-hari.

Distribusi Perjalanan (*Trip Distribution*) adalah bagaimana lalu lintas dapat ditimbulkan oleh suatu wilayah itu didistribusikan. Apakah arah perjalanan itu semua menuju ke suatu tempat atau tersebar merata. Pola pergerakan sering dijelaskan dalam bentuk arus pergerakan (orang, kendaraan, dan barang) yang bergerak dari zona

asal ke zona tujuan di dalam daerah tertentu dan selama periode tertentu.

Dalam perencanaan transportasi, terdapat beberapa konsep dasar perencanaan. Salah satu metode analisa transportasi yang umum digunakan adalah model

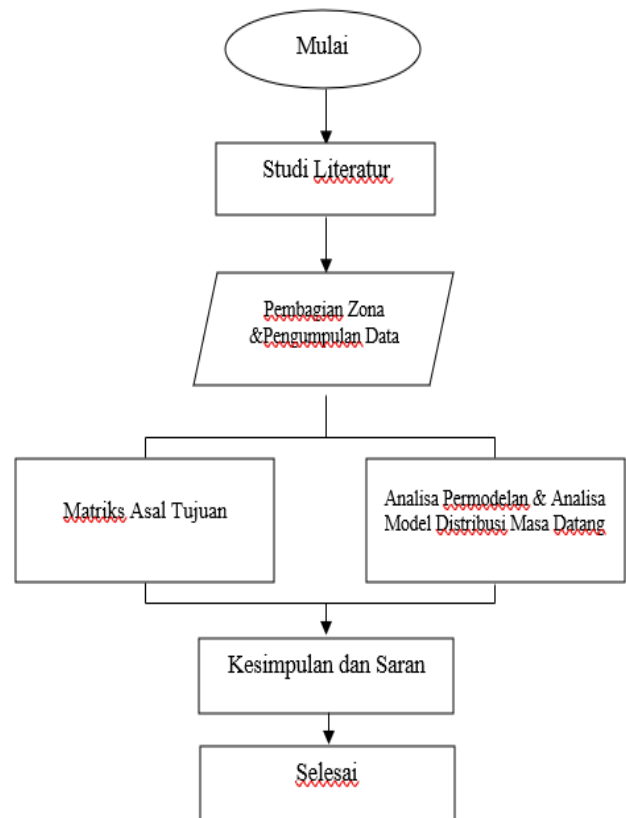
perencanaan transportasi empat tahap (*Four Stages Transport Model*), yang terdiri dari bangkitan dan tarikan pergerakan (*Trip Generation*), Distribusi pergerakan lalu lintas (*Trip Distribution*), pemilihan moda (*Modal Choice/Modal Split*), dan pembebanan lalu lintas (*Trip Assignment*).

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan laporan ini, yaitu hasil dari *Sum Square Error* (SSE) eksponensial dan hasil dari *Sum Square Error* (SSE) *power*. Sedangkan untuk tujuan yang diharapkan pada laporan ini adalah untuk mengetahui hasil dari *Sum Square Error* (SSE) eksponensial dan hasil dari *Sum Square Error* (SSE) *power*. Manfaat laporan ini diharapkan mampu meningkatkan pemahaman dan pengetahuan terkait Perhitungan *Trip Distribution* Penumpang Bus Kota Purabaya – Batang.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah *Unconstrained Gravity*, yang bertujuan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dengan menggunakan fungsi pangkat atau power dan fungsi pangkat eksponensial. Data-data ini akan memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai kondisi dan dinamika angkutan umum di daerah yang diteliti.

Setelah data-data tersebut diperoleh, langkah selanjutnya adalah memproses dan menganalisisnya secara sistematis. Untuk mengetahui keberhasilan kinerja angkutan umum, diperlukan suatu pendekatan yang tepat. Salah satu cara terbaik yang dapat digunakan adalah dengan melakukan analisis terhadap indikator-indikator tertentu melalui survei dinamis. Indikator kinerja yang diperoleh dari survei ini sangat penting, dan meliputi berbagai aspek, seperti jumlah penumpang, waktu perjalanan, dan jarak rute perjalanan. Dengan menganalisis indikator-indikator ini, kita dapat mendapatkan gambaran yang jelas mengenai efisiensi dan efektivitas angkutan umum, serta mengidentifikasi area-area yang memerlukan perbaikan untuk meningkatkan layanan kepada masyarakat.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Pengamatan Lokasi Penelitian

Sebelum memulai studi pendahuluan dan tinjauan pustaka, sangat penting untuk melakukan pengamatan mendalam terhadap lokasi penelitian yang akan diambil. Hal ini bertujuan agar peneliti dapat memahami konteks dan situasi yang ada secara lebih komprehensif, sehingga menghasilkan data yang valid dan relevan. Lokasi penelitian yang dipilih terletak di ruas jalan Purabaya-Bratang, yang merupakan jalur utama yang dilalui oleh angkutan umum, seperti bus, sehingga memiliki tingkat kepadatan lalu lintas yang cukup tinggi.

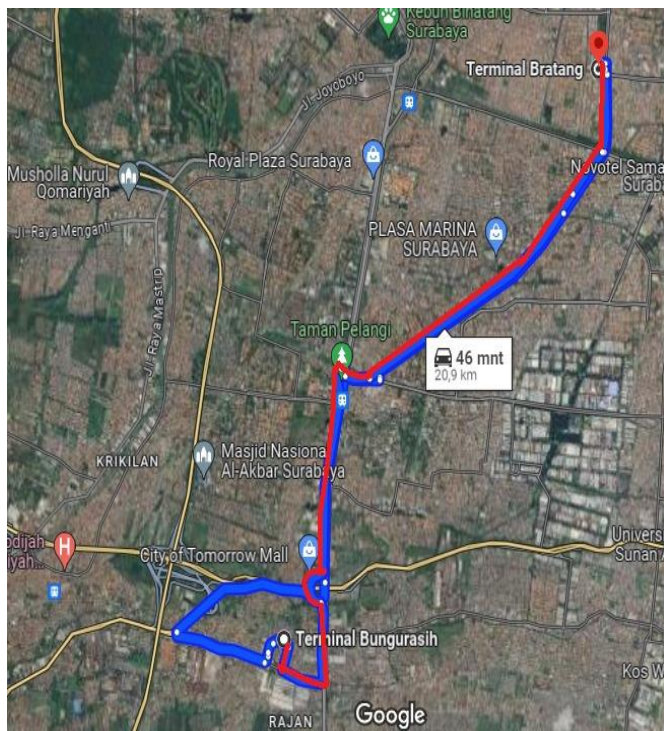
Dalam proses pengamatan ini, peneliti memiliki kesempatan untuk secara langsung mengamati dan menganalisis berbagai faktor yang dapat memengaruhi dinamika transportasi di kawasan tersebut. Peneliti dapat mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan yang relevan untuk dibahas lebih lanjut dalam penelitian. Dengan demikian, hasil dari pengamatan ini diharapkan dapat memberikan analisis yang lebih akurat dan bermanfaat bagi perencanaan transportasi di wilayah tersebut, serta membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat oleh pihak-pihak terkait di masa depan.

Rute Perjalanan Bus Purabaya-Bratang

Lokasi survei dilakukan di ruas jalan yang dilalui oleh angkutan umum, khususnya bus, yang menjalankan trayek Purabaya-Bratang. Trayek ini mencakup rute yang dimulai dari Terminal Purabaya dan melintasi beberapa jalan penting, yaitu Jalan Letjen Sutoyo, Jalan Raya Waru, Jalan Ahmad Yani, Jalan Raya Jemursari, Jalan Raya Prapen, Jalan Raya Nginden, Jalan Raya Manyar, hingga berakhir di Terminal Bratang.

Selain itu, survei juga mencakup trayek Bratang-Purabaya, yang dimulai dari Terminal Bratang dan melalui sejumlah jalan lainnya, yaitu Jalan Bratang Jaya, Jalan Barata Jaya XIX, Jalan Barata Jaya XVII, Jalan Raya Nginden, Jalan Raya Prapen, Jalan Raya Jemursari, Jalan Ahmad Yani, Jalan Raya Geluran, Jalan Letjen Sutoyo, sebelum kembali ke Terminal Surabaya.

Dengan memilih lokasi survei yang meliputi kedua trayek ini, peneliti dapat memperoleh gambaran yang lebih menyeluruh mengenai pola perjalanan masyarakat, kepadatan lalu lintas, serta faktor-faktor lain yang memengaruhi sistem transportasi di kawasan tersebut.



Gambar 2. Rute Perjalanan Trayek Purabaya-Bratang
Sumber: Google Maps

- █ Rute Terminal Bungurasih – Terminal Bratang
- █ Rute Terminal Bratang – Terminal Bungurasih

Waktu Pelaksanaan Survei

Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam bentuk survei, di mana survei yang dilaksanakan merupakan survei dinamis yang dirancang khusus untuk mengumpulkan data secara efisien dan efektif. Survei ini dilaksanakan selama satu hari penuh oleh anggota kelompok kami pada hari Selasa, dan kegiatan ini berlangsung dari pukul 09.00 hingga 11.00 WIB. Selama periode waktu tersebut, para anggota kelompok terlibat aktif dalam mengumpulkan informasi yang dibutuhkan untuk mendukung penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Jumlah Penduduk dan Ekonomi

Untuk menghitung nilai ekspansi yang diperlukan dalam analisis ini, pertama-tama diperlukan pengumpulan data yang komprehensif mengenai jumlah penduduk dalam jiwa serta aspek-aspek ekonomi yang relevan untuk setiap

wilayah kecamatan. Data ini sangat penting karena memberikan gambaran yang lebih jelas tentang kondisi demografis dan ekonomi di masing-masing kecamatan. Berikut adalah rincian data yang telah berhasil dikumpulkan, yang mencakup informasi mengenai jumlah penduduk serta beberapa indikator ekonomi, seperti tingkat pendapatan di tiap kecamatan. Dengan informasi ini, kita dapat melakukan analisis yang lebih mendalam dan menyeluruh untuk memahami dinamika yang ada di setiap wilayah.

Tabel 1. Data penduduk dalam jiwa dan ekonomi

| Zona | Kecamatan | P (Jiwa) | Ekonomi |
|------|-----------|----------|-------------|
| 1 | Waru | 192,613 | 59,022,711 |
| 2 | Gayungan | 39,837 | 196,418,718 |
| 3 | Wonocolo | 81,660 | 42,944,342 |
| 4 | Gubeng | 133,846 | 73,106,815 |

Berikut penjelasan mengenai data penduduk dan ekonomi untuk masing-masing zona kecamatan:

Zona 1: Waru

- **Penduduk (P):** 192,613 jiwa, menunjukkan jumlah penduduk yang cukup besar di kecamatan ini.
- **Ekonomi:** 59,022,711, mencerminkan total nilai ekonomi yang dihasilkan. Meskipun jumlah penduduknya besar, nilai ekonominya mungkin menunjukkan potensi ekonomi yang belum sepenuhnya tergali.

Zona 2: Gayungan

- **Penduduk (P):** 39,837 jiwa, menunjukkan jumlah penduduk yang relatif kecil dibandingkan dengan zona lainnya.
- **Ekonomi:** 196,418,718, nilai ekonomi yang sangat tinggi. Hal ini mungkin disebabkan oleh adanya sektor-sektor industri atau komersial yang kuat di kawasan ini, meskipun jumlah penduduknya tidak sebanyak zona lain.

Zona 3: Wonocolo

- **Penduduk (P):** 81,660 jiwa, jumlah penduduk yang sedang.
- **Ekonomi:** 42,944,342, yang menunjukkan nilai ekonomi yang lebih rendah dibandingkan dengan zona lain dan mencerminkan tantangan dalam pengembangan ekonomi di kecamatan ini.

Zona 4: Gubeng

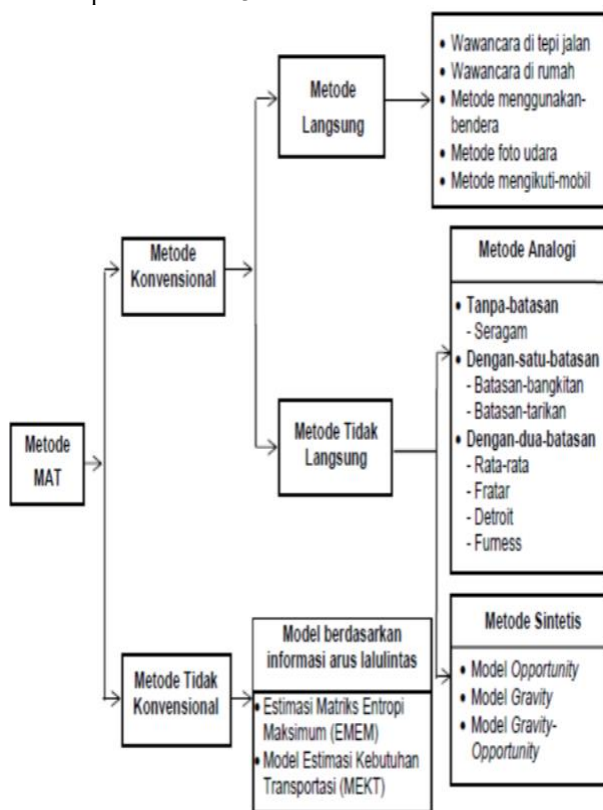
- **Penduduk (P):** 133,846 jiwa, menunjukkan jumlah penduduk yang cukup signifikan.
- **Ekonomi:** 73,106,815, yang menunjukkan nilai ekonomi yang baik, tetapi masih di bawah Gayungan, meskipun jumlah penduduknya lebih banyak.

Data Perhitungan

Survei dilaksanakan dengan tujuan untuk menganalisis rute perjalanan yang melibatkan dua arah, yaitu arah berangkat dari Surabaya menuju Bratang dan

arah kembali dari Bratang menuju Purabaya. Lama perjalanan untuk rute dari Purabaya ke Bratang adalah 11 jam, yang menunjukkan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan perjalanan tersebut. Selain itu, jarak yang harus ditempuh dalam rute Purabaya ke Bratang adalah sekitar 20 km, yang merupakan jarak yang relatif pendek namun cukup signifikan untuk analisis transportasi.

Dengan metode ini, diharapkan dapat diperoleh data yang lebih akurat mengenai volume perjalanan dan pola perilaku penumpang di rute tersebut, yang dapat memberikan wawasan berharga untuk perencanaan transportasi di masa depan. Metode untuk mendapatkan MAT dapat dikelompokkan menjadi dua bagian utama, yaitu metode konvensional dan metode tidak konvensional (Tamin, 1985). Untuk lebih jelasnya, pengelompokan digambarkan berupa diagram seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Metode untuk Mendapatkan Matriks Asal-Tujuan (MAT) (Tamin, 1997).

Tabel 2. Matriks Asal dan Tujuan (Waktu: 11 jam)

| Zona | Asal/Tujuan | Waru | Gayung | Wonocolo | Gubeng |
|------|-------------|------|--------|----------|--------|
| 1 | Waru | | 0 | 11 | 22 |
| 2 | Gayungan | 0 | | 0 | 0 |
| 3 | Wonocolo | 0 | 9 | | 0 |
| 4 | Gubeng | 11 | 0 | 0 | |

Tabel 3. Matriks Asal dan Tujuan (Jarak 20 km)

| Zona | Asal/Tujuan | Waru | Gayungan | Wonocolo | Gubeng |
|------|-------------|------|----------|----------|--------|
| 1 | Waru | | 0 | 20 | 40 |
| 2 | Gayungan | 0 | | 0 | 0 |
| 3 | Wonocolo | 0 | 0 | | 0 |
| 4 | Gubeng | 20 | 0 | 0 | |

Tabel 4. Perbandingan Gravity Model Eksponensial

| Parameter Jarak | | Parameter Waktu | |
|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| Beta | R ² | Beta | R ² |
| 0,0001 | 0,1156 | 0,0001 | 0,1752 |

Perbandingan Gravity Model Eksponensial ini menyajikan dua parameter utama yang digunakan dalam analisis, yaitu parameter jarak dan parameter waktu. Setiap parameter memiliki nilai Beta dan R² yang menunjukkan hubungan antara variabel dalam model tersebut.

1. Parameter Jarak

- **Beta (0,0001):** Nilai Beta yang sangat kecil menunjukkan bahwa perubahan dalam jarak antar lokasi memiliki pengaruh yang minimal terhadap pergerakan penumpang. Ini bisa berarti bahwa jarak tidak menjadi faktor dominan dalam menentukan pola perjalanan, atau bahwa penumpang cenderung untuk tidak terpengaruh secara signifikan oleh jarak tempuh.
- **R² (0,1156):** Nilai R² yang rendah menunjukkan bahwa hanya sekitar 11,56% variasi dalam data dapat dijelaskan oleh model ini. Hal ini mengindikasikan bahwa model ini mungkin tidak cukup kuat dalam menggambarkan hubungan antara jarak dan pergerakan penumpang, sehingga ada faktor lain yang berperan lebih besar.

2. Parameter Waktu

- **Beta (0,0001):** Sama seperti parameter jarak, nilai Beta untuk parameter waktu juga sangat kecil. Ini menunjukkan bahwa waktu perjalanan, meskipun penting, tidak memiliki pengaruh yang signifikan dalam model ini terhadap pergerakan penumpang.
- **R² (0,1752):** Nilai R² yang sedikit lebih tinggi pada parameter waktu, yaitu 17,52%, menunjukkan bahwa model ini dapat menjelaskan proporsi variasi yang lebih besar dibandingkan dengan model jarak. Namun, nilai ini masih tergolong rendah, yang berarti ada banyak faktor lain yang memengaruhi pergerakan penumpang yang tidak terwakili dalam model ini.

Tabel 5. Perbandingan Gravity Model

| Power | | | |
|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| Parameter Jarak | | Parameter Waktu | |
| Alpha | R ² | Alpha | R ² |
| 0,01 | 0,9897 | 0,1 | 0,9996 |

Perbandingan *Gravity Model Power* ini menunjukkan dua parameter utama yang dianalisis, yaitu parameter jarak dan parameter waktu. Setiap parameter memiliki nilai Alpha dan R² yang memberikan informasi tentang hubungan antar variabel dalam model ini.

1. Parameter Jarak

- **Alpha (0,01):** Nilai Alpha yang rendah menunjukkan bahwa dampak jarak terhadap pergerakan penumpang tidak terlalu signifikan. Namun, nilai ini juga menunjukkan bahwa model ini dapat memprediksi pengaruh jarak dengan cukup baik.
- **R² (0,9897):** Nilai R² yang sangat tinggi (hampir 1) menunjukkan bahwa sekitar 98,97% variasi dalam data dapat dijelaskan oleh model ini. Ini menandakan bahwa model Gravity untuk parameter jarak sangat efektif dalam menggambarkan hubungan antara jarak dan pergerakan penumpang.

2. Parameter Waktu

- **Alpha (0,1):** Nilai Alpha yang lebih tinggi dibandingkan dengan parameter jarak, menunjukkan bahwa waktu memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap perilaku penumpang dalam menggunakan angkutan umum. Ini menunjukkan bahwa penumpang lebih mempertimbangkan waktu perjalanan dalam pengambilan keputusan.
- **R² (0,9996):** Nilai R² yang sangat tinggi menunjukkan bahwa model ini mampu menjelaskan sekitar 99,96% variasi dalam data. Ini menunjukkan bahwa model *Gravity* untuk parameter waktu sangat kuat dan dapat diandalkan dalam memprediksi pengaruh waktu terhadap pergerakan penumpang.

Tabel 6. Perbandingan Nilai SSE dari Gravity Model Eksponensial dengan Gravity Model Power

| Power | | Eksponensial | |
|-------------|-------------|--------------|-------------|
| Jarak | Waktu | Jarak | Waktu |
| 1,66676E+22 | 2,53605E+24 | 1,4415E+19 | 1,38476E+19 |

MAT Model

Tabel 7. MAT Waktu Gravity Model Eksponensial

| Zon | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----|---|----------|----------|----------|
| a | | 37832798 | 82625447 | 14050378 |
| 1 | 0 | 53 | 4,6 | 10 |

| | | | |
|---|----------|----------|----------|
| 2 | 23512877 | 17107737 | 29123561 |
| | 3,8 | 0 | 5,2 |
| 3 | 48197945 | 16025123 | 59699025 |
| | 8 | 41 | 0 |
| 4 | 78912686 | 26289859 | 57479283 |
| | 0,5 | 73 | 9,9 |
| | | | 0 |

Tabel 8. MAT Hasil Model dengan menggunakan Gravity Model Eksponensial

| Asal | Tujuan | MAT empiris | MAT survey |
|----------|----------|-------------|------------|
| Waru | Waru | | |
| | Gayungan | 3,78328E+13 | 0 |
| | Wonocolo | 8,26254E+12 | 11 |
| | Gubeng | 1,40504E+13 | 22 |
| Gayungan | Waru | 2,35129E+12 | 0 |
| | Gayungan | | |
| | Wonocolo | 1,71077E+12 | 0 |
| | Gubeng | 2,91236E+12 | 0 |
| Wonocolo | Waru | 4,81979E+12 | 0 |
| | Gayungan | 1,60251E+13 | 9 |
| | Wonocolo | | |
| | Gubeng | 5,9699E+12 | 0 |
| Gubeng | Waru | 7,89127E+12 | 11 |
| | Gayungan | 2,62899E+13 | 0 |
| | Wonocolo | 5,74793E+12 | 0 |
| | Gubeng | | |

KESIMPULAN

Model trip distribusi yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan pola pergerakan yang terjadi di antara penumpang bis kota, khususnya dengan tujuan dari Terminal Purabaya menuju Terminal Bratang. Dalam pemodelan ini, digunakan fungsi eksponensial sebagai pendekatan matematis, yang memungkinkan kita untuk memahami dan menganalisis pola distribusi pergerakan penumpang secara lebih efektif. Dengan menerapkan fungsi ini, kami dapat mengidentifikasi hubungan antara berbagai variabel yang memengaruhi pergerakan penumpang.

Melalui analisis ini, ditemukan hasil pemodelan yang menunjukkan bagaimana penumpang berinteraksi dengan sistem transportasi dalam rute tersebut. Hasil ini tidak hanya memberikan gambaran yang jelas mengenai jumlah penumpang yang menggunakan layanan bis antara kedua terminal, tetapi juga mengungkapkan pola perjalanan yang mungkin terjadi pada waktu-waktu tertentu. Dengan pemahaman yang lebih mendalam

tentang pola pergerakan ini, diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi pengelola transportasi untuk meningkatkan layanan serta efisiensi operasional di jalur tersebut. Maka didapatkan rumus sebagai berikut:

$$T_{ij} = 2 \times 10^{-13} \cdot \text{Pi.Ej.Exp}(0,0001) \cdot c_{ij}$$

DAFTAR PUSTAKA

- Hobbs, F. D. (1995) *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*, Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Indrawati, Mareta (2011), *Model Trip Distribusi Penumpang Domestik dan Internasional Di Bandara Internasional Juanda*, Tesis Magister, Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Latifah, S. A. (2020) *Analisis Bangkitan Perjalanan Pada Kecamatan Medan Selayang (Studi Kasus)*, Tugas Akhir, Teknik Sipil UMSU, Medan.
- Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, 1997, Jakarta : Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum RI.
- Miro, Fidel. (2004) *Perencanaan Transportasi, untuk mahasiswa, Perencana dan Praktisi*, penerbit erlangga, Jakarta.
- Tamin, O.Z. (1997) *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Bandung: Penerbit ITB.
- Tamin, O.Z. (2000) *Perencanaan, Pemodelan dan Rekayasa Transportasi*, Penerbit ITB, Bandung
- Warpani, S.P. (1990) *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, Bandung: Penerbit ITB.
- Wio, R. M. (2019). *Evaluasi Kinerja Angkutan Umum Trayek 07 Kota Kupang Terminal Oebobo – Terminal Belo PP*.