

Studi Distribusi Angkutan Massal Berdasarkan Sistem Aktivitas di Pusat Kota Serang

Annisa Nurjanah^{*1}, Juang Akbardin², Odih Supratman³, Rukman⁴

¹²³Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung

⁴Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Tegal

e-mail: *annisan6199@gmail.com, ²akbardien@upi.edu

Received 19-12-2022; Reviewed 22-12-2022; Accepted 25-12-2022

Journal Homepage: <http://ktj.pktj.ac.id/index.php/ktj>

DOI: 10.46447/ktj.v9i2.451

Abstract

The City of Serang is preparing for the development of infrastructure and road networks, so that every region in Serang City can be well integrated. The city of Serang is a national activity center, where the urban area functions as the main hub for export-import activities, industrial activity center, as the main transportation node. Serang City needs development supported by infrastructure and road network, so that every area in Serang City can be well integrated. This research was conducted to identify the origin and destination of passengers using air transportation to obtain a model of the distribution of passenger movements in Serang City so that it can be used to predict the distribution of passenger movements in the future. The initial step of this study is to identify the origin and destination of movement in the center of Serang City through the Origin Destination Matrix (MAT). From the MAT it was made with the Detroit method which is used to produce modeling of the distribution of movements determined according to the development of the area in general and the direction of each zone. From the results of this study it can be concluded that most of the generation and attraction movements are from the east.

Keywords: *Origin Destination Matrix, Detroit Method, City of Serang*

Abstrak

Kota Serang mempersiapkan perkembangan infrastruktur dan jaringan jalan, agar setiap daerah di Kota Serang dapat terintegrasi secara baik. Kota Serang termasuk pusat kegiatan nasional, dimana kawasan perkotaan berfungsi sebagai simpul utama kegiatan ekspor-impor, pusat kegiatan industri, sebagai simpul utama transportasi. Kota Serang perlu pengembangan di dukung oleh infrastruktur dan jaringan jalan, agar setiap daerah di Kota Serang dapat terintegrasi secara baik. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi asal dan tujuan penumpang pengguna transportasi udara untuk mendapatkan model sebaran pergerakan penumpang di Kota Serang sehingga dapat digunakan untuk meramalkan sebaran pergerakan penumpang dimasa yang akan datang. Langkah awal dari studi ini ialah dengan mengidentifikasi asal dan tujuan pergerakan di pusat Kota Serang melalui Matriks Asal Tujuan (MAT). Dari MAT tersebut dibuat dengan metode detroit yang digunakan untuk menghasilkan pemodelan sebaran pergerakan ditentukan sesuai dengan perkembangan wilayah secara umum dan masing – masing arah zonanya. Dari hasil studi ini dapat disimpulkan pergerakan bangkitan maupun tarikan terbanyak dari arah timur.

Kata kunci: *Matriks Asal Tujuan, Metode detroit, Kota Serang*

PENDAHULUAN

Perkembangan ekonomi Indonesia yang tumbuh dengan baik mendorong pembangunan infrastruktur lebih masif di setiap daerah, terutama Ibu Kota yang merupakan pusat aktivitas dari masing-masing Provinsi, salah satunya di Kota Serang yang merupakan Ibu Kota Provinsi Banten, Indonesia. Perkembangan Kota Serang sendiri belum begitu pesat, hal ini merupakan keuntungan mempersiapkan perkembangan Kota Serang. Kota Serang memiliki 6 kecamatan dengan luas total kota serang sekitar 266,7 km². Kota Serang merupakan kota besar karena memiliki penduduk sekitar 652.192 jiwa Kota Serang secara tofografi muka tanah berada di hamparan dataran rendah yang ketinggiannya ≤ 50 meter.

Kota Serang termasuk pusat kegiatan nasional, dimana kawasan perkotaan berfungsi sebagai simpul utama kegiatan ekspor-impor, pusat kegiatan industri, sebagai simpul utama transportasi (Abbas, 2000). Kota Serang perlu mengembang jaringan jalan untuk mengurangi pergerakan manusia dan barang agar tidak hanya berkumpul di satu titik. Kebanyakan suatu kota di Indonesia didahulukan dengan perkembangan penduduk terlebih dahulu, lalu muncul berbagai macam masalah, salah satunya kemacetan, baru pemerintah membuat kebijakan untuk mengurangi maupun mengatasi kemacetan tersebut, atau bisa di sebut kurang mempersiapkan pengembangan kota tersebut. Bagian penting dari infrastruktur ini adalah mobilitas perkotaan yang efisien, yang membutuhkan sistem transportasi umum yang efektif (Al-Hababeh, 2018).

Sistem transportasi khususnya angkutan umum sangat diperlukan oleh masyarakat dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari baik kebutuhan angkutan orang maupun barang (Hikmah et al., 2019). Dengan segala kemudahan, dan murah nya sistem transportasi massal diharapkan masyarakat berpindah ke transportasi umum massal, sehingga kemacetan dapat diminimalkan (Rasyid et al., 2018). Diera perkembangan teknologi yang begitu pesat mendorong terciptanya inovasi baru dan pada akhirnya menggantikan teknologi sebelumnya. Salah satu industri yang mengalami pertumbuhan yang sangat pesat saat ini adalah dalam bisnis transportasi berbasis online yang menjadi tantangan terhadap pembangunan dan pengembangan sistem transportasi suatu daerah saat ini (Oktopianto et al., 2021).

Transportasi merupakan bagian penting dalam pembangunan dan pengembangan suatu daerah. Perencanaan Transportasi membutuhkan data Pergerakan Asal-Tujuan (Abdel-Aal, 2014). Dalam proses perencanaan transportasi terdapat beberapa konsep yang telah berkembang sampai dengan saat ini dan yang paling populer adalah 'Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap'. Model perencanaan ini merupakan gabungan dari beberapa seri sub model yang masing-masing harus dilakukan secara terpisah dan berurutan (Warpani, 1990). Sub model tersebut adalah aksesibilitas, bangkitan dan tarikan pergerakan, sebaran pergerakan (*Trip Distribution*), pemilihan moda, pemilihan rute dan akhirnya didapatkan arus lalulintas.

Metode untuk menyelesaikan *Trip Distribution* yang ada saat ini sangat banyak dan beraneka ragam, perencana transportasi dituntut ketelitian dan kejelian dalam memilih salah satu metode (Litman, 2019). *Trip Distribution* merupakan proses perhitungan yang dilakukan tidak terlalu rumit, lama, dan data yang diperlukan tidak terlalu banyak tetapi diperoleh hasil dengan ketelitian yang baik (Akbaridin, 2013). Oleh karena banyaknya metode untuk menyelesaikan *Trip Distribution* yang ada saat ini maka perencana transportasi dituntut ketelitian dalam memilih salah satu metode.

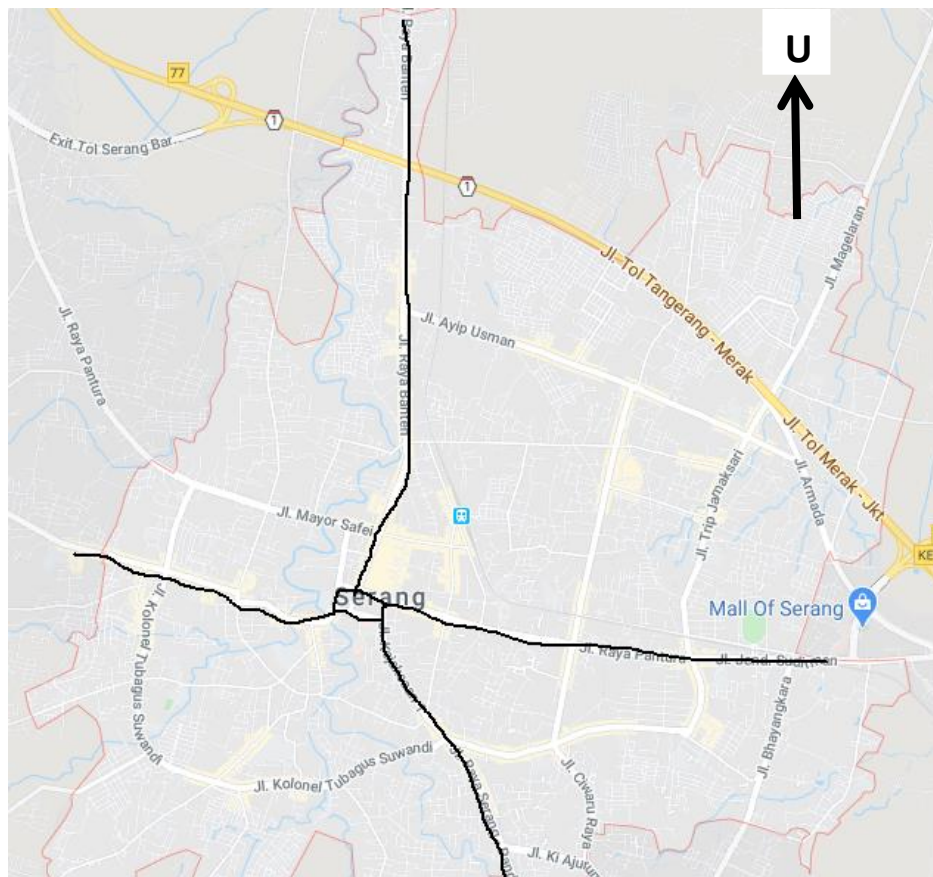
Distribusi perjalanan adalah model yang paling penting namun paling sering disalahpahami dalam Proses Perencanaan Transportasi Perkotaan (Astutik, 2020). Salah satu aspek yang diabaikan adalah kepekaan yang berbeda dalam memilih tujuan berdasarkan tujuan perjalanan (Abdel-Aal, 2014). Pola pergerakan merupakan suatu hal yang penting untuk dipahami dalam penanganan masalah transportasi. Dimana, pola pergerakan sendiri dapat digambarkan menggunakan Matriks Asal Tujuan. Matriks Asal Tujuan adalah matriks berdimensi dua yang berisi informasi mengenai besarnya pergerakan antar lokasi (zona) di dalam daerah tertentu (Safitri, 2015).

Setiap tahun penduduk Kota Serang bertambah sehingga menyebabkan kenaikan kepadatan lalu lintas. Pertumbuhan dan perkembangan membuat kota ini dihadapkan pada permasalahan kemacetan yang dikhawatirkan akan mengganggu berbagai aktivitas. Kajian dan persiapan integrasi sistem transportasi umum dirasa penting untuk mengurangi permasalahan yang terjadi (Ramadhan & Buchori, 2018). Kota Serang menjadi simpul utama transportasi sehingga perlu adanya pengembangan jaringan jalan dan perlu adanya persiapan pengembangan kota. Berdasarkan permasalahan yang dihadapi penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pergerakan di Kota Serang pada tahun 2030 dan merumuskan model bangkitan pergerakan yang dihasilkan di pusat Kota Serang.

METODE PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada ruas Jalan utama di Kota Serang ,Provinsi Banten, Jawa Barat. Berikut peta lokasi penelitian:



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2. Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan untuk menunjang proses penelitian, merupakan data-data sekunder. Data-data yang diperoleh sebagai berikut :

Tabel 1. Pengumpulan Data Sekunder

No	Jenis Data	Sumber Data
1	Peta Kota Serang	Google Earth
2	Jumlah Penduduk	BPS Kota Serang dan BPS Provinsi Banten
3	Jumlah Fasilitas Kesehatan	BPS Kota Serang dan BPS Provinsi Banten
4	Jumlah Sekolah	BPS Kota Serang dan BPS Provinsi Banten
5	Jumlah Tenaga Kerja	BPS Kota Serang dan BPS Provinsi Banten
6	PDRB	BPS Kota Serang dan BPS Provinsi Banten
7	Jumlah Tempat Peribadatan	BPS Kota Serang dan BPS Provinsi Banten
8	Jumlah LHRT Kendaraan (Y)	IRMS

Kemudian data pada Tabel 1, diolah dengan metode *stepwise* untuk mengetahui variabel-variabel mana yang akan digunakan dalam permodelan. Metode ini dimulai dengan memasukkan variabel bebas yang memiliki korelasi paling kuat dengan variabel terikat. Kemudian variabel bebas yang tidak mempunyai korelasi dengan variabel terikat, dikeluarkan dan tidak digunakan dalam permodelan (Sugiyono, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis untuk mengetahui variabel-variabel mana yang akan digunakan dalam pemodelan selanjutnya, dilakukan proses penyelesaian variabel dengan cara melakukan uji korelasi antara semua variabel-variabel yang ditinjau dan di ambil nilai korelasi yang dominan. Nilai determinan tidak boleh negatif dan makin mendekati 1 maka sangat berpengaruh persamaan tersebut.

1. Analisis Korelasi antar Variabel

Diperoleh variabel yang mempunyai hubungan signifikan atau pengaruh besar terhadap LHRT (Y) yaitu:

a. Zona Internal

X1 sebesar 0.81 , X2 sebesar 0.78 , X3 sebesar 0.80 , X4 sebesar 0.62 ,X5 sebesar 0.81 dan X6 sebesar -0.97

b. Zona Eksternal

X1 sebesar 0.59 , X2 sebesar 0.58 , X3 sebesar 0.48 , X4 sebesar 0.86 ,X5 sebesar 0.86 dan X6 sebesar 0.41

Variabel X6 di abaikan karena nilai korelasi pada zona internal negatif dan zona eksternal nilai korelasinya paling kecil (Tahir, 2005).

2. Hasil Analisis Bangkitan dan Tarikan Pergerakan

Hasil di dapat dari persamaan bangkitan dan tarikan yang di distribusikan dari data yang di tinjau. Hasil yang di gunakan tahun tinjauan (tahun 2019) dan tahun rencana (tahun 2030). Berikut tabel hasil bangkitan dan tarikan, dalam satuan kendaraan/jam.

Tabel 2. Hasil Analisis Tarikan dan Bangkitan

Arah	Tarikan 2019	Tarikan 2030	Bangkitan 2019	Bangkitan 2030
Utara	1068	3958	1068	3968
Barat	479	1596	1102	4869
Timur	1855	4628	881	8843
Selatan	447	693	507	3694

3. Hasil Analisis Persentase Pertumbuhan Bangkitan dan Tarikan

Persentase pertumbuhan menggunakan metode rata-rata dimana di hitung pertumbuhan minimal 5 tahun ke belakang dari tahun tinjauan (Tahun 2019), kemudian di rata-ratakan untuk mengetahui pertumbuhan pada tahun rencana (Tahun 2030).

Tabel 3. Hasil Persentase Pertumbuhan

Arah	Tarikan	Bangkitan
Utara	12,64%	12,64%
Barat	8,67%	19,79%
Timur	4,07%	23,33%
Selatan	11,57%	14,44%

4. Matriks Asal Tujuan

Metode yang di gunakan yaitu metode detroit, yaitu pengembangan dari metode fratar, dengan rumus yang lebih mudah dan nilai pertumbuhan yang berpengaruh, berikut rumus metode detroit :

$$T_{id} = t_{id} \cdot \frac{(E_i + E_d)}{E} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana E_i : Faktor Pertumbuhan Bangkitan; E_d : Faktor Pertumbuhan Tarikan; E : Faktor Pertumbuhan Global

Tabel 4. Analisis Matrik Asal Tujuan Awal

Arah	Utara	Barat	Timur	Selatan	o_i	O_i	E_i
Utara		252	252	252	755	3958	0.1
Barat	119		251	251	621	4859	0.2
Timur	546	245		325	1116	8843	0.2
Selatan	383	172	665		1220	3694	0.1
dd	1049	668	1168	827	3712		
Dd	3958	1596	4628	693		21354	
Ed	0.126	0.087	0.041	0.116			5.8

Selanjutnya di lakukannya iterasi dengan menghitung T_{id} dengan menggunakan rumus 1 (Tamin, 2008) perhitungan arah barat ke timur sebagai berikut:

$$T_{12} = t_{id} \cdot \frac{(E_i + E_d)}{E} = (252 \times \frac{(0.1 + 0.087)}{5.8}) = 0.479$$

Tabel 5. Analisis Matrik Asal Tujuan Iterasi ke-1

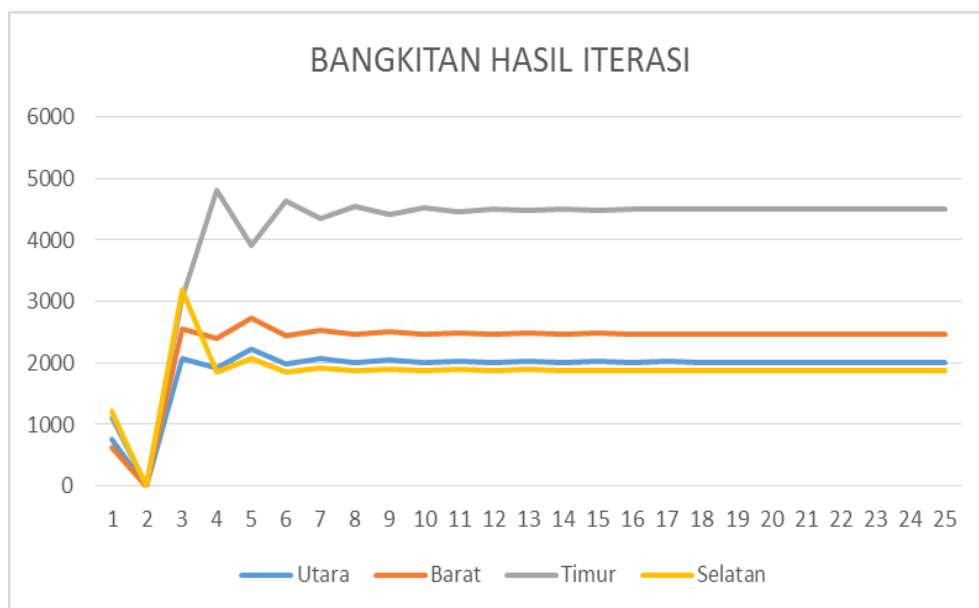
Arah	Utara	Barat	Timur	Selatan	oi	Oi	E1
Utara		0.47914	0.225211	0.63942	1	3958	2945.31
Barat	0.519136212		0.351665	0.998448	2	4859	2599.54
Timur	2.80177429	0.860824		1.522318	5	8843	1705.48
Selatan	1.215781742	0.37354	0.680106		2	3694	1627.73
dd	5	2	1	3	11		
Dd	3958	1596	4628	693		21354	
Ed	872.40	931.45	3681.65	219.37			2001.79

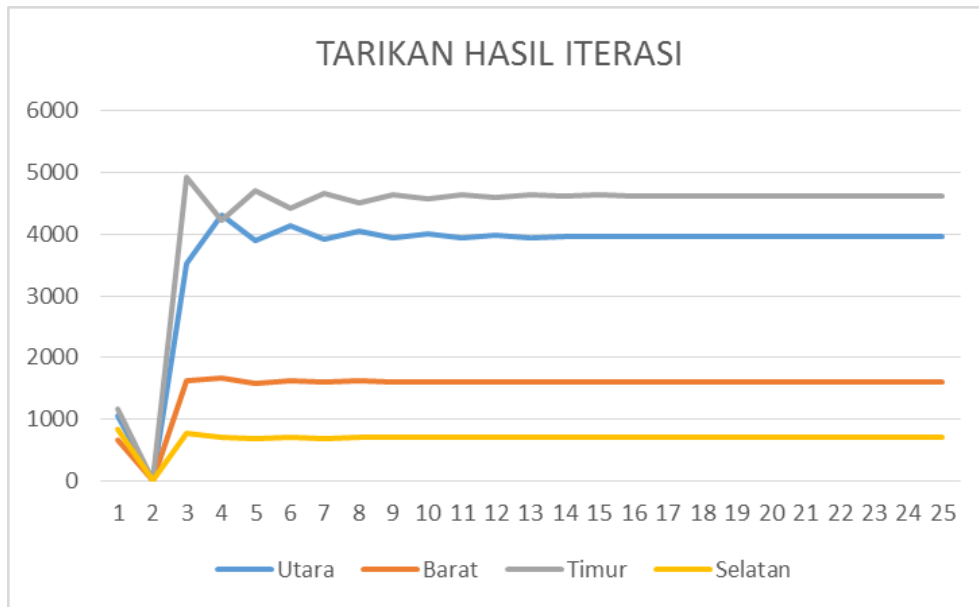
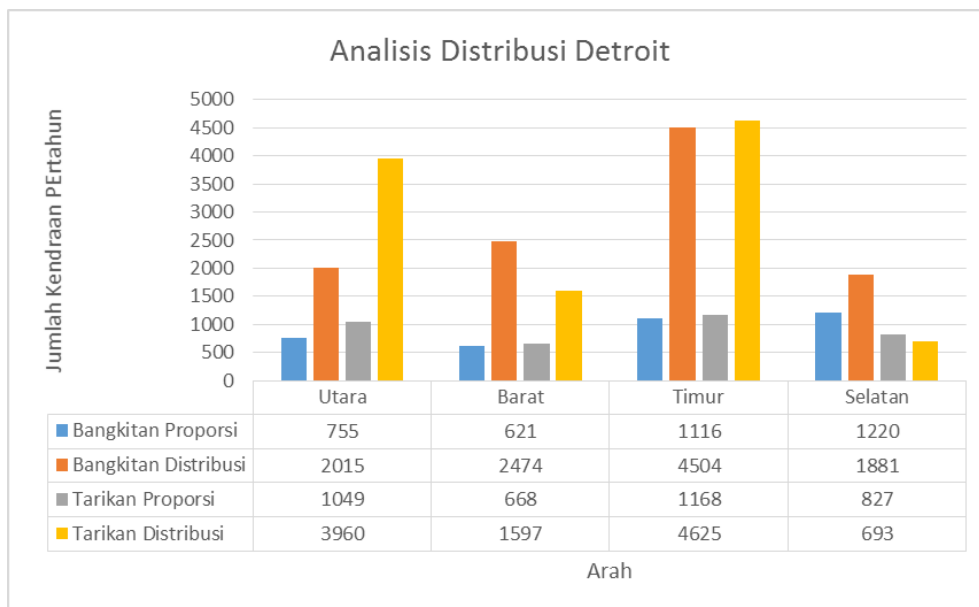
Selanjutnya matriks terus di iterasi sesuai dengan rumus (1) sehingga nilainya konvergen atau jika nilai $O_i = o_i$, $D_d = d_d$ atau nilai $E_{i/d}$ bernilai 1 atau matriks yang di iterasi secara berurutan mendapatkan hasil yang sama. Hasil MAT pada iterasi ke 22 karena nilainya berulang sama.

Tabel 6. Analisis Matrik Asal Tujuan Iterasi Akhir

Arah	Utara	Barat	Timur	Selatan	oi	Oi	E1
Utara		482.454	1396.669	137.1702	2016	3958	1.96
Barat	433.3824332		1859.503	182.6263	2476	4859	1.96
Timur	3136.698238	991.1091		373.4159	4501	8843	1.96
Selatan	387.2740398	122.3678	1372.199		1882	3694	1.96
dd	3957	1596	4628	693	10875		
Dd	3958	1596	4628	693		21354	
Ed	1.00	1.00	1.00	1.00			1.96

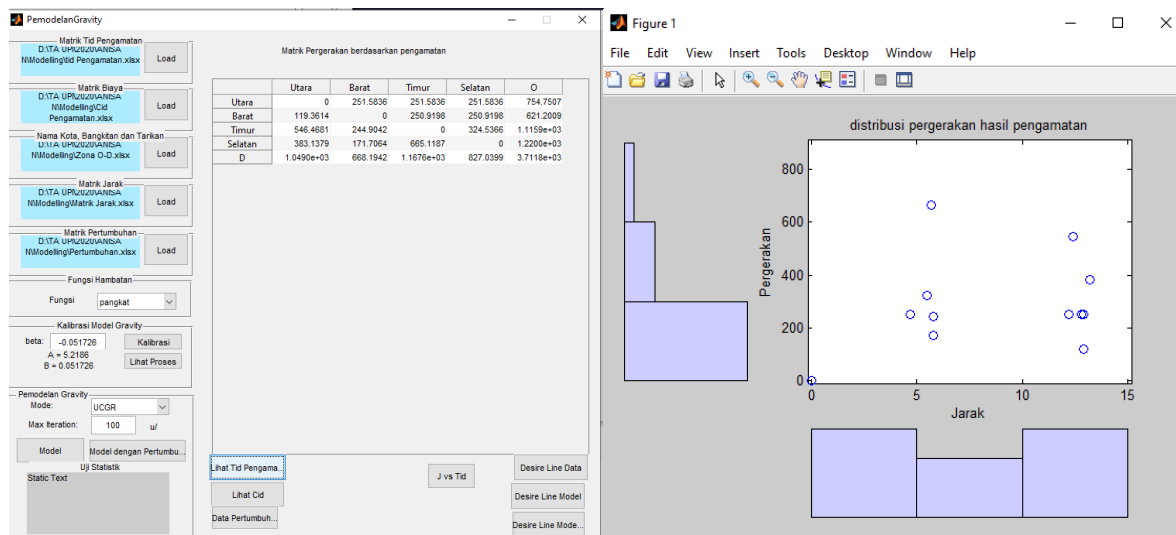
Berikut hasil grafik dari Hasil Iterasi :

**Gambar 2.** Bangkitan Hasil Iterasi

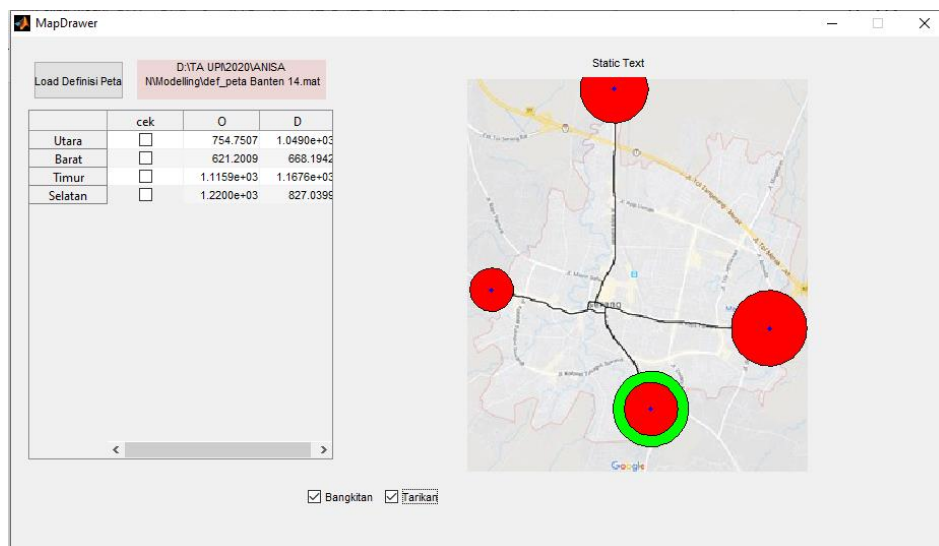
**Gambar 3.** Tarikan Hasil Iterasi**Gambar 4.** Analisis Distribution Detroit

5. Simulasi menggunakan *Soft Computing*

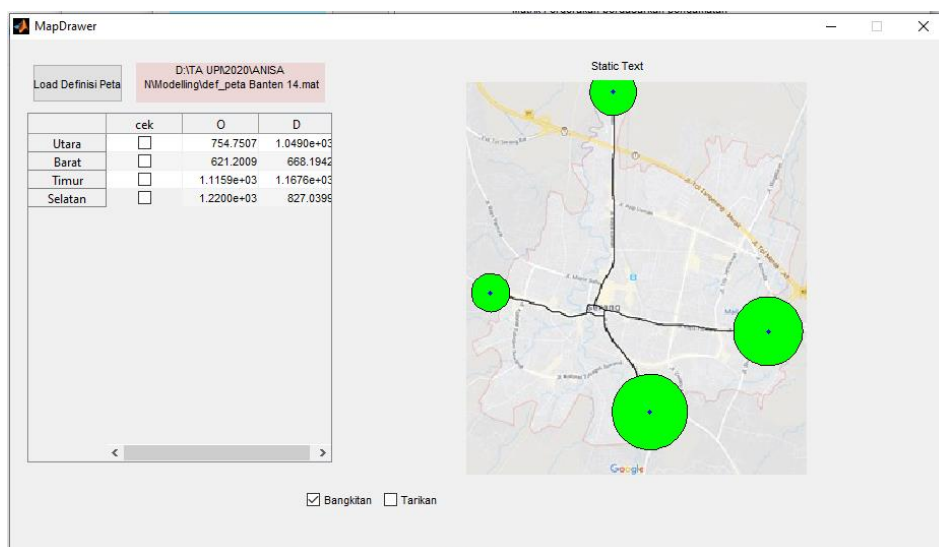
Data distribusi awal atau matriks awal sebelum di iterasi di simulasikan dengan pemograman komputasi, fungsinya selain untuk kontrol untuk memperlihatkan hasil dari hasil hitungan di atas. Pertama masukan matriks awal tujuan, selanjutnya muncul hasil persebaran distributsinya, lalu besarnya bangkitan dan tarikan maupun besaran penyebaran dari tiap arah yang ditinjau. Hasil yang didapatkan bangkitan terbesar dari arah selatan (Akbarin, 2013) Berikut hasil komputasi :



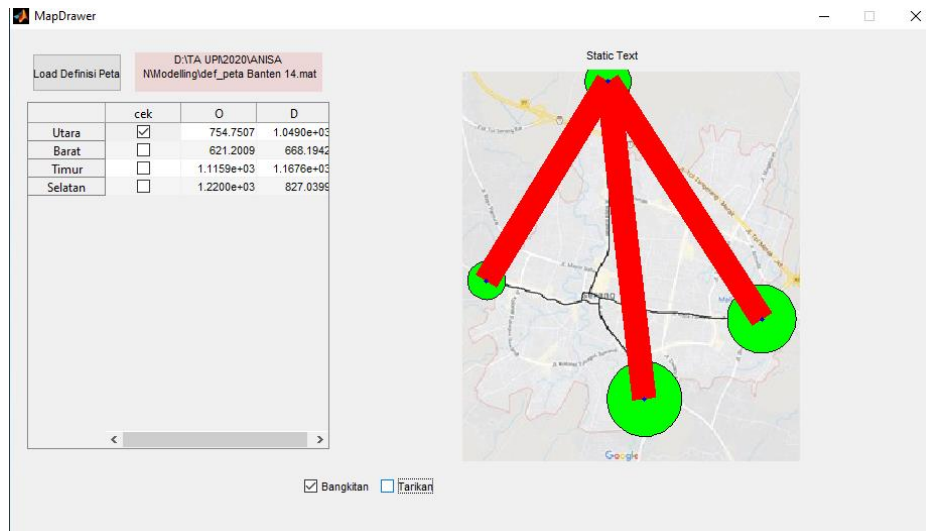
Gambar 5. Komputasi Matriks Awal Tujuan



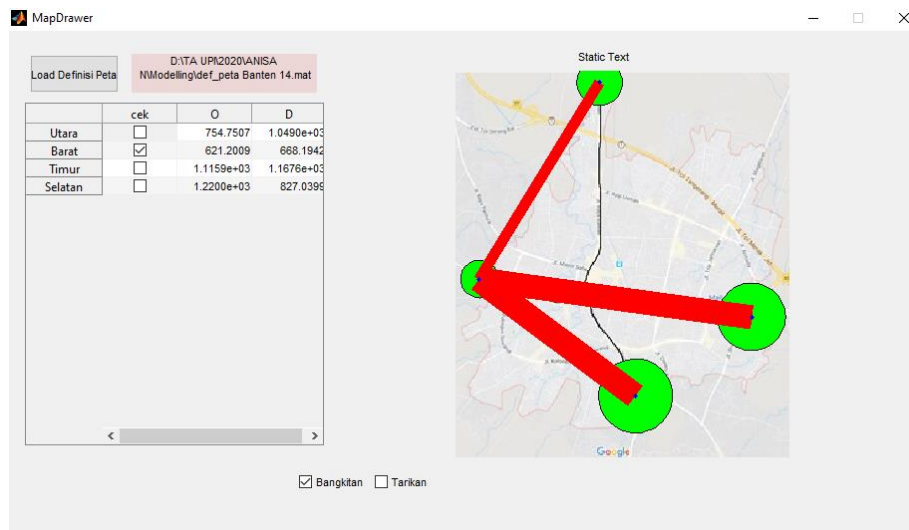
Gambar 6. Komputasi Besaran Tarikan



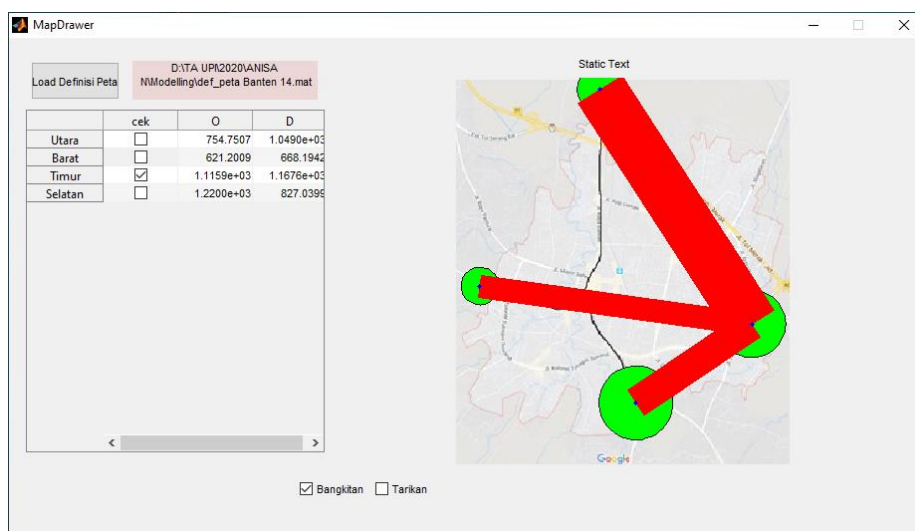
Gambar 7. Komputasi Besaran Bangkitan



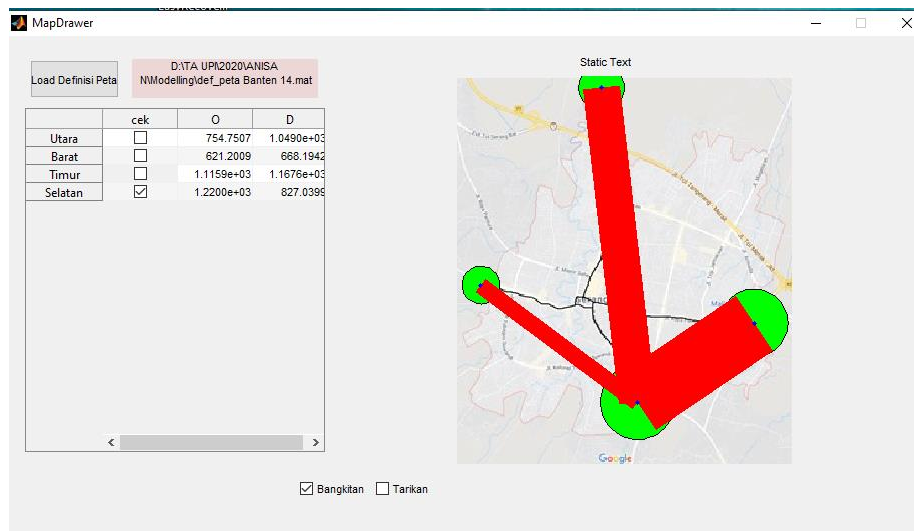
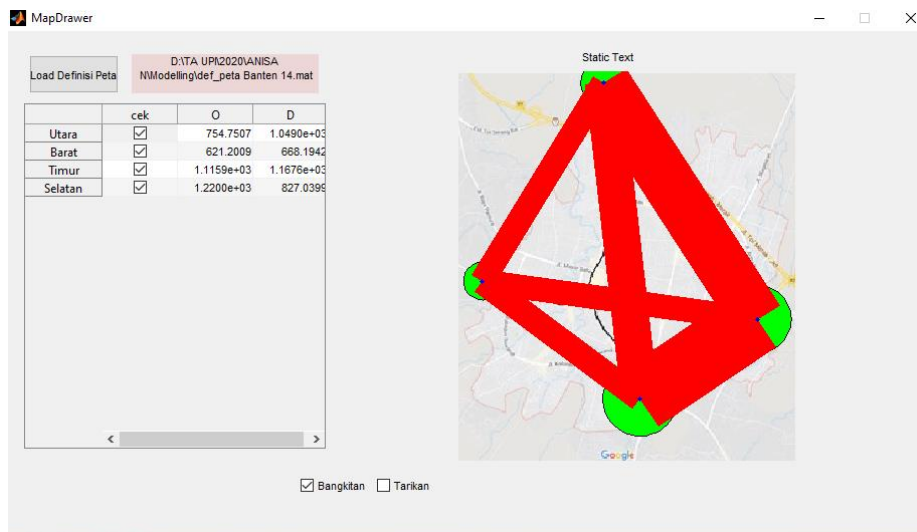
Gambar 8. Komputasi Bangkitan Arah Utara



Gambar 9. Komputasi Bangkitan Arah Barat



Gambar 10. Komputasi Bangkitan Arah Timur

**Gambar 11.** Komputasi Bangkitan Arah Selatan**Gambar 12.** Komputasi Distribusi Bangkitan

Nilai korelasi terbesar dan masing-masing nilai persentase pertumbuhannya dari jumlah lalu lintas harian rata-rata tahunan (Y), jumlah penduduk (X1), jumlah fasilitas kesehatan (X2), jumlah sekolah (X3), tenaga kerja (X4), PDRB (X5)

a. Zona Internal

Nilai korelasi antara variabel tak bebas (Y) dengan variabel bebas (X) yang paling mendekati 1 berarti sangat kuat yaitu variabel jumlah penduduk (X1) dan PDRB (X5) dengan nilai 0,81. Nilai persentase pertumbuhan lalu lintas harian rata-rata (Y) sebesar 6,7%, jumlah penduduk (X1) sebesar 1,24%, jumlah fasilitas kesehatan (X2) sebesar 3%, jumlah sekolah (X3) sebesar 1,3%, jumlah tenaga kerja (X4) sebesar 377,6% dan PDRB (X5) sebesar 6,7%.

b. Zona Eksternal

Nilai korelasi antara variabel tak bebas (Y) dengan variabel bebas (X) yang paling mendekati 1 berarti sangat kuat yaitu variabel PDRB (X5) dengan nilai 0,86. Nilai persentase pertumbuhan lalu lintas harian rata-rata (Y) sebesar 7,89%, jumlah penduduk (X1) sebesar 1,10%, jumlah fasilitas kesehatan (X2) sebesar 11,41%

,jumlah sekolah (X3) sebesar 2,26% , jumlah tenaga kerja (X4) sebesar 8% dan PDRB (X5) sebesar 7,89%.

SIMPULAN

Hasil analisis distribusi dapat dilihat pada matriks asal tujuan, didapatkan pergerakan bangkitan dan tarikan pada iterasi ke-22. Bangkitan Arah Utara 755 kendaraan/jam, setelah di distribusikan menjadi 2016 kendaraan/jam. Arah Barat 621 kendaraan/jam, setelah di distribusikan menjadi 2475 kendaraan/jam. Arah Timur 1116 kendaraan/tahun, setelah di distribusikan menjadi 4505 kendaraan/jam. Arah Selatan 1220 kendaraan/jam, setelah di distribusikan menjadi 1881 kendaraan/jam. Pergerakan distribusi bangkitan paling banyak dari arah timur. Tarikan Arah Utara 1049 kendaraan / jam, setelah di distribusikan menjadi 3958 kendaraan / jam. Arah Barat 668 kendaraan / jam, setelah di distribusikan menjadi 1596 kendaraan/tahun. Arah Timur 1168 kendaraan / jam, setelah di distribusikan menjadi 4627 kendaraan/jam. Arah Selatan 827 kendaraan / jam, setelah di distribusikan menjadi 693 kendaraan/jam. Pergerakan distribusi tarikan paling banyak dari arah timur.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, S. (2000). *Manajemen Transportasi. Cetakan Pertama*. Ghalia Indonesia.
- Abdel-Aal, M. M. M. (2014). Calibrating a trip distribution gravity model stratified by the trip purposes for the city of Alexandria. *Alexandria Engineering Journal*, 53(3). <https://doi.org/10.1016/j.aej.2014.04.006>
- Akbardin, J. (2013). Kajian Model Bangkitan Pergerakan Kawasan Pendidikan Jalan Sultan Fatah Kota Demak. *Universitas Pendidikan Indonesia*.
- Al-Hababbeh. (2018). Optimum transportasi system for the city of Amman. *Mechatronic Engineering Department, The University of Jordan*.
- Astutik, H. P. (2020). PERGERAKAN DISTRIBUSI Matrik Asal Tujuan TRANSPORTASI BARANG INTERNAL DI PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 3(2). <https://doi.org/10.31602/jk.v3i2.4063>
- Hikmah, A. B., Sumaryana, Y., Kusmira, M., Alawiyah, T., & Apriyani, Y. (2019). Implementasi Teknologi Cloud Computing Pada Sistem Transportasi Angkutan Umum Kota Tasikmalaya. *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)*, 4(2). <https://doi.org/10.31294/ijcit.v4i2.6191>
- Litman, T. (2019). Evaluating Accessibility for Transport Planning. *Victoria Transport Policy Institute*.
- Oktopianto, Y., Nabil, M. J., & Arief, Y. M. (2021). SOSIALISASI KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN PENGEMUDI GOJEK DI KOTA TEGAL. *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 242 – 248.
- Ramadhan, G. R., & Buchori, I. (2018). STRATEGI INTEGRASI SISTEM TRANSPORTASI UMUM DALAM MENUNJANG PARIWISATA KOTA YOGYAKARTA. *Jurnal Pengembangan Kota*, 6(1). <https://doi.org/10.14710/jpk.6.1.84-95>
- Rasyid, A. D. A., Auliani, R., & Fathurrachman, M. R. (2018). Penerapan Aplikasi Online pada Sistem Transportasi Umum Massal untuk Meningkatkan Minat Masyarakat dalam Upaya Mengurangi Kemacetan. *SAINTEKS*, 15(2).
- Safitri, R. (2015). Analisis Pola Pergerakan Berdasarkan Estimasi Matriks Asal Tujuan Menggunakan Data Telepon Seluler (Studi Kasus Provinsi Bali). *Fropil*, 3(2 Juli-Desember 2015).

- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tahir, A. (2005). Angkutan Massal Sebagai Alternatif Mengatasi Persoalan Kemacetan Lalu-lintas di Kota Surabaya. *Jurnal SMARTek*, 3(3), 169 – 182.
- Tamin, O. (2008). *Perencanaan, Permodelan dan Rekayasa Transportasi*. Institut Pertanian Bogor.
- Warpani, S. (1990). *Merencanakan Sistem Perangkutan*. Institut Teknologi Bandung.