

Probabilitas Perpindahan Moda dari Pengguna Sepeda Motor Menjadi Pengguna Angkutan Umum Bus Rute Tunjungan – Stadion Gelora Bung Tomo Surabaya

Mochamad Syaiful Arif^{1,*}, Hera Widyastuti¹

Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya¹

Koresponden*, Email: msyaifularif@yahoo.com

	Info Artikel	Abstract
Diajukan	27 Juli 2022	<i>Gelora Bung Tomo Stadium is the pride stadium of Surabaya City which is used by Persebaya Surabaya to compete. People's enthusiasm for watching the match is very high, so it often results in traffic jams and neglects traffic safety. The government will provide public transportation services for these routes to overcome congestion and provide traffic safety. The methods used are primary and secondary data collection and binary logistic analysis for potential demand in the city of Surabaya and the transfer of transportation modes from private vehicles to public transport users by applying travel time and planned fares scenarios. The primary data were then processed using binary logistic regression analysis to obtain probability values. The highest probability of motorcycle users to switch modes to become bus users is in the scenario for 45 minutes and a fare of Rp. 5,000.00, which shows a probability of 0.93296 for willing to switch mode</i>
Diperbaiki	02 Agustus 2022	
Disetujui	02 Agustus 2022	

Keywords: congestion, safety, skenario, logistic biner, demand, and supply.

Abstrak

Stadion Gelora Bung Tomo merupakan stadion kebanggaan Kota Surabaya yang dipakai oleh klub Persebaya Surabaya untuk bertanding. Antusiasme masyarakat untuk menonton pertandingan sangat tinggi, sehingga sering mengakibatkan kemacetan dan mengabaikan keselamatan lalu lintas. Pemerintah akan memberikan layanan angkutan umum untuk rute tersebut untuk mengatasi kemacetan dan memberikan keselamatan berlalu lintas. Metode yang digunakan adalah pengumpulan data primer dan sekunder dan analisis logistik biner untuk *potential demand* di Kota Surabaya serta perpindahan moda transportasi dari kendaraan pribadi menjadi pengguna angkutan umum dengan menerapkan skenario waktu tempuh dan tarif rencana. Data primer kemudian diolah menggunakan analisis regresi logistik biner untuk mendapatkan nilai probabilitas. Probabilitas terbesar pengguna sepeda motor untuk beralih moda menjadi pengguna bus adalah pada skenario untuk waktu 45 menit dan tarif Rp 5.000,00, yang menunjukkan probabilitas sebesar 0,93296 untuk bersedia berpindah.

Kata kunci: kemacetan, keselamatan, skenario, logistik biner, demand, dan supply

1. Pendahuluan

Stadion Gelora Bung Tomo merupakan stadion yang berada di Kelurahan Pakal, Kecamatan Pakal, Kota Surabaya dan juga salah satu stadion terbesar yang berada di Provinsi Jawa Timur. Stadion ini merupakan salah satu bagian dari *Surabaya Sport Center* dan menjadi stadion kebanggaan masyarakat Kota Surabaya, terutama bagi penggemar klub Persebaya Surabaya atau dapat disebut Bonekmania, yang terdiri dari Bonek dan Bonita [1]. Stadion ini dibangun untuk memberikan layanan berupa kapasitas stadion yang lebih besar dari Gelora 10 November Surabaya yang berada di Tambaksari

Pemindahan stadion yang memiliki kapasitas lebih besar membuat antusiasme penonton meningkat. Antusiasme tersebut ditunjukkan dalam bentuk konvoi memadati jalan - jalan di Surabaya dan secara bergelombang berangkat menuju stadion. Dengan memakai kaus kebesaran klub Persebaya, para penonton melaju dengan kecepatan sedang

menuju ke Stadion Gelora Bung Tomo dan tidak sedikit para penonton tersebut melanggar lalu lintas dengan berboncengan tiga dan tidak memakai helm [2]. Kondisi tersebut sering membuat terjadinya kemacetan yang diakibatkan oleh volume kendaraan yang tidak sebanding kapasitas jalan yang tersedia [3]

Dinas Perhubungan Kota Surabaya mengusulkan rute layanan angkutan umum dengan moda transportasi bus kepada Direktorat Jendral Perhubungan Darat, Kementerian Perhubungan melalui Program Teman Bus. Salah satu rute yang diajukan adalah rute Tunjungan – Stadion Gelora Bung Tomo. Rute tersebut akan diimplementasikan terlebih dahulu dikarenakan untuk mendukung rencana kegiatan besar yang akan diselenggarakan di Stadion Gelora Bung Tom.

Dengan adanya rencana rute layanan tersebut, masyarakat diberikan pilihan alternatif namun tetap sesuai dengan kondisi ekonomi masyarakat [4]. Pilihan alternatif yang diberikan berupa skenario antara waktu tempuh dan tarif

yang akan diberlakukan [5],[6] dengan tetap memperhatikan faktor seperti karakteristik perjalanan, karakteristik masyarakat, dan karakteristik sistem angkutan [7].

Karakteristik sistem angkutan evaluasi kinerja angkutan juga perlu selalu tinjau, seperti Faktor Muat (*Load Factor*) yang dapat menunjukkan efisiensi suatu rute layanan [8]. Dengan adanya layanan tersebut diharapkan dapat memberikan layanan angkutan umum yang lebih baik dan penumpang akan lebih memilih menggunakan angkutan umum dalam melakukan perjalanannya yang akhirnya dapat mengurangi beban jalan [9].

Dengan permasalahan - permasalahan tersebut, maka perlu adanya analisis untuk mengetahui penumpang yang bersedia untuk berpindah moda dari sepeda motor ke angkutan bus, terutama untuk pendukung Persebaya Surabaya yang berangkat menuju Stadion Gelora Bung Tomo Surabaya.

2. Metode

Pengumpulan Data

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan melalui proses penyebaran kuisioner dan wawancara. Dan data sekunder yang dibutuhkan yaitu data jumlah penduduk berdasarkan kelompok usia.

Penentuan jumlah sampel menggunakan rumus slovin. Populasi pada penelitian ini adalah jumlah ketersediaan Satuan Ruang Parkir (SRP) yang disediakan di sekitar Stadion Gelora Bung Tomo sejumlah 10.400 SRP (dengan asumsi 1 unit kendaraan sama dengan 1 orang) Untuk menentukan jumlah sampel digunakan dengan perhitungan dengan menggunakan persamaan 1.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (1)$$

N = Jumlah populasi Penumpang Kereta Api Komuter

n = Sampel penumpang

e = Persen kelonggaran ketidaktelitian 5%

$$n = \frac{10400}{1 + 10400 \times 0,05^2} = 385,185 \approx 386$$

Untuk mengantisipasi terjadinya ketidakvalidan data maka diambil melebihi dari rencana jumlah sampel. Dalam penelitian ini total jumlah sampel yaitu 1.637 responden.

Analisis Data

Tahap analisis data dibagi dalam beberapa tahap. Tahap pertama dilakukan rekapitulasi hasil survey dan analisis

untuk mendapatkan karakteristik responden dengan memperoleh probabilitas yang nantinya akan berpotensi melakukan perjalanan menuju Stadion Gelora Bung Tomo untuk menonton pertandingan secara langsung dengan menggunakan analisis regresi logistik biner.

Tahap kedua dilakukan rekapitulasi data dan analisis data berdasarkan hasil survey berupa skenario pemilihan responden untuk beralih moda transportasi menjadi pengguna rencana angkutan umum berdasarkan Waktu Tempuh dan Tarif yang diharapkan dengan menggunakan analisis regresi logistik biner dengan menggunakan persamaan 2, 3, dan 4. Yang kemudian dikombinasikan dengan data karakteristik responden didapatkan probabilitas yang diharapkan.

$$\text{Logit} \left(\frac{P}{1-P} \right) = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_1 + \dots + \beta_n \cdot x_n \quad (2)$$

$$P_{(0)} = \frac{1}{(1 + \exp(\text{logit}(P)))} \quad (3)$$

$$P_{(1)} = \frac{\exp(\text{logit}(P))}{(1 + \exp(\text{logit}(P)))} \quad (4)$$

Kesimpulan

Pengambilan kesimpulan berdasarkan hasil yang didapatkan pada tahap analisis data. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran untuk penerapan skenario agar masyarakat dapat berpindah moda.

3. Hasil dan Pembahasan

Setelah diperoleh data dari hasil survey, maka dilakukan analisa deskripsi karakteristik responden dan dilanjutkan dengan analisis mengenai *potential riders* yang menuju Stadion Gelora Bung Tomo Surabaya

A. Karakteristik Responden

Data Demografi

Data demografi terdiri dari variabel jenis kelamin, usia, dan tingkat pendidikan. Hasil survey menunjukkan penonton di Stadion Gelora Bung Tomo didominasi oleh Laki-laki sebesar 68,05% dan sisanya adalah Perempuan sebesar 31,95%. Usia penonton paling banyak berkisar antara 21-25 tahun sebesar 52,23% dan paling sedikit usia < 15 tahun sebesar 1,47%. Untuk tingkat pendidikan terakhir penonton paling banyak adalah tingkat pendidikan D-IV / Sarjana (S-1) sebesar 40,44% dan paling sedikit adalah tingkat pendidikan SD atau sederajat sebesar 0,49%. Distribusi data demografi responden dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Karakteristik Demografi Responden

Karakteristik	Keterangan	Persentase
Jenis	Laki – Laki	68,05%
Kelamin	Perempuan	31,95%
Usia	< 15 Tahun	1,47%
	16 - 20 Tahun	7,45%
	21 - 25 Tahun	52,23%
	26 - 30 Tahun	20,83%
	31 - 35 Tahun	7,33%
	36 - 40 Tahun	3,67%
	41 - 45 Tahun	2,50%
Tingkat Pendidikan	46 - 50 Tahun	2,44%
	> 50 Tahun	2,08%
	SD atau sederajat	0,49%
	SMP atau sederajat	2,99%
	SMA atau sederajat	36,10%
Tingkat Pendidikan	D-I / D-II / D-III	18,45%
	D-IV / Sarjana (S-1)	40,44%
	Pasca Sarjana (S-2 / S-3)	1,53%

Data Sosio Ekonomi

Data sosio ekonomi terdiri dari pekerjaan, pendapatan, jumlah tanggungan keluarga, dan kepemilikan kendaraan bermotor. Hasil survey menunjukkan bahwa pekerjaan penonton paling banyak adalah Pegawai BUMN/Swasta sebesar 34,76% dan pekerjaan paling sedikit adalah Lainnya sebesar 2,20%. Pendapatan penonton paling banyak berkisar antara Rp 3.000.001,00 – Rp 6.000.000,00 sebesar 48,63% dan pendapatan paling sedikit adalah lebih dari Rp 21.000.000,00 sebesar 0,06%. Untuk tanggungan keluarga paling banyak adalah tidak ada tanggungan sebesar 68,72% dan paling sedikit adalah yang memiliki tanggungan lebih dari 3 (tiga) orang sebesar 1,77%. Sementara untuk kepemilikan kendaraan bermotor paling banyak adalah kendaraan Roda 2/ Sepeda Motor sebesar 81,80% dan paling sedikit adalah tidak memiliki keduanya sebesar 3,05%. Distribusi data sosio ekonomi responden dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Data Karakteristik Perjalanan

Data Karakteristik Perjalanan terdiri dari moda transportasi yang digunakan, waktu perjalanan eksisting, dan biaya perjalanan eksisting. Moda transportasi yang paling banyak digunakan oleh penon-ton adalah kendaraan pribadi (roda 2/ roda 4) sebesar 97,25% dan paling sedikit dengan jalan kaki sebesar 0,18%. Waktu Perjalanan Eksisting dengan

menggunakan R2 paling banyak berkisar antara 31 - 45 menit sebesar 31,52% dan paling sedikit < 15 menit sebesar 4,28%. Waktu Perjalanan Eksisting dengan menggunakan R4 paling banyak berkisar antara 36 - 60 menit sebesar 4,89% dan paling sedikit < 15 menit sebesar 0,61%. Waktu Perjalanan Eksisting dengan moda lainnya paling banyak berkisar antara 31 - 45 menit sebesar 1,41% dan paling sedikit > 60 menit sebesar 0,12%.

Tabel 2 Karakteristik Sosio Ekonomi Responden

Karakteristik	Keterangan	Persentase
Pekerjaan	Pegawai Negeri / TNI / Polri	5,07%
	Pegawai BUMN / Swasta	34,76%
	Wiraswasta / Pengusaha	17,59%
	Guru / Dosen	2,26%
	Pelajar / Mahasiswa	35,25%
	Ibu Rumah Tangga	2,87%
	Lainnya	2,20%
Pendapatan	< Rp 3.000.000,00	31,64%
	Rp 3.000.001,00 - Rp 6.000.000,00	48,63%
	Rp. 6.000.001,00 - Rp 9.000.000,00	12,28%
	Rp 9.000.001,00 - Rp 12.000.000,00	4,03%
	Rp 12.000.001,00 - Rp 15.000.000,00	1,95%
	Rp 15.000.001,00 - Rp 18.000.000,00	0,92%
	Rp 18.000.001,00 - Rp 21.000.000,00	0,49%
> Rp 21.000.000,00	0,06%	
Jumlah	1 (Satu) Orang	9,53%
Keluarga	2 (Dua) Orang	14,78%
	3 (Tiga) Orang	5,19%
	> 3 (Tiga) Orang	1,77%
	Tidak Ada Tanggungan	68,72%
	Kepemilikan Kendaraan Bermotor	Roda 2 / Sepeda Motor
Bermotor	Roda 4 / Mobil	15,15%
	Moda Transportasi Lain	3,05%

Untuk Biaya Perjalanan Eksisting dengan menggunakan R2 paling banyak berkisar antara Rp

20.001,00 - Rp 40.000,00 sebesar 39,34% dan paling sedikit > Rp 100.000,00 sebesar 0,37%. Biaya Perjalanan Eksisting dengan menggunakan R4 paling banyak berkisar antara Rp 40.001,00 - Rp 60.000,00 sebesar 5,13% dan paling sedikit > Rp 100.000,00 sebesar 0,18%. Biaya Perjalanan Eksisting dengan moda lainnya paling banyak berkisar antara < Rp 20.000,00 sebesar 1,10% dan paling sedikit > Rp 100.000,00 sebesar 0,06%. Distribusi data karakteristik perjalanan responden dapat dilihat pada **Tabel 3** dan **Tabel 4**.

Tabel 3 Karakteristik Perjalanan Responden

Karakteristik	Keterangan	Persentase
Moda	Jalan Kaki	0,18%
Transportasi	Kendaraan Pribadi (Roda 2)	81,80%
	Kendaraan Pribadi (Roda 4)	15,15%
	Angkutan Umum	1,34%
	Taksi / Ojek	0,61%
	Lainnya	0,92%
Waktu	< 15 Menit	4,28%
Perjalanan Eksisting (R2)	16 - 30 Menit	13,50%
	31 - 45 Menit	31,52%
	46 - 60 Menit	23,34%
	> 60 Menit	9,16%
Waktu	< 15 Menit	0,61%
Perjalanan Eksisting (R4)	16 - 30 Menit	2,20%
	31 - 45 Menit	4,76%
	46 - 60 Menit	4,89%
	> 60 Menit	2,69%
Waktu	< 15 Menit	0,37%
Perjalanan Eksisting (Moda Lainnya)	16 - 30 Menit	0,43%
	31 - 45 Menit	1,41%
	46 - 60 Menit	0,73%
	> 60 Menit	0,12%

B. Analisis Probabilitas Perpindahan Moda dengan Pilihan Perjalanan

Analisis probabilitas perpindahan moda didapatkan dari jawaban responden ketika diberikan skenario pemilihan perjalan untuk rencana waktu tempuh dan tarif [5],[6] yang diinginkan dengan metode yang digunakan adalah *Stated Preference*. Terdapat 9 skenario yang diberikan dan didapatkan probabilitas untuk masing – masing skenario dapat dilihat pada **Tabel 5** dan hasil pengujian pada **Tabel 6**.

Tabel 4 Karakteristik Perjalanan Responden (Lanjutan)

Karakteristik	Keterangan	Persentase
Biaya	< Rp 20.000,00	27,73%
Perjalanan Eksisting (R2)	Rp 20.001,00 - Rp 40.000,00	39,34%
	Rp 40.001,00 - Rp 60.000,00	12,34%
	Rp 60.001,00 - Rp 80.000,00	1,28%
	Rp 80.001,00 - Rp 100.000,00	0,73%
	> Rp 100.000,00	0,37%
Biaya	< Rp 20.000,00	2,26%
Perjalanan Eksisting (R4)	Rp 20.001,00 - Rp 40.000,00	3,79%
	Rp 40.001,00 - Rp 60.000,00	5,13%
	Rp 60.001,00 - Rp 80.000,00	2,44%
	Rp 80.001,00 - Rp 100.000,00	1,34%
	> Rp 100.000,00	0,18%
Biaya	< Rp 20.000,00	1,10%
Perjalanan Eksisting (Moda Lainnya)	Rp 20.001,00 - Rp 40.000,00	0,92%
	Rp 40.001,00 - Rp 60.000,00	0,79%
	Rp 60.001,00 - Rp 80.000,00	0,12%
	Rp 80.001,00 - Rp 100.000,00	0,06%
	> Rp 100.000,00	0,06%

Tabel 5 Tabel Skenario Pemilihan Perjalanan

Skenario	Waktu Tempuh	Tarif	Ya	Tidak
1	45 Menit	Rp 5.000		
2	60 Menit	Rp 5.000		
3	75 Menit	Rp 5.000		
4	45 Menit	Rp 7.500		
5	60 Menit	Rp 7.500		
6	75 Menit	Rp 7.500		
7	45 Menit	Rp 10.000		
8	60 Menit	Rp 10.000		
9	75 Menit	Rp 10.000		

Tabel 6 Hasil Pengujian Regresi Logistik untuk Skenario Waktu Tempuh dan Tarif

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step Waktu	-1,486	0,247	36,072	1	0,000	0,226
1 ^a Tarif	-0,248	0,076	10,753	1	0,001	0,780
Kendaraan	-0,310	0,294	1,117	1	0,291	0,733
Constant	5,669	0,873	42,140	1	0,000	289,722

a. Variable(s) entered on step 1: Waktu, Tarif, Kendaraan.

Berdasarkan hasil pengujian pada **Tabel 6** didapatkan model empirik dengan menggunakan persamaan 2

$$Y = 51669 - 1,486 \cdot X_1 - 0,248 \cdot X_2 - 0,310 \cdot X_3$$

Sehingga persamaan probabilitas untuk variabel waktu tempuh, tarif, dan kendaraan bermotor dengan menggunakan persamaan 3 dan 4

$$P_{(0)} = \frac{1}{(1 + e^{51669 - 1,486 \cdot X_1 - 0,248 \cdot X_2 - 0,310 \cdot X_3})}$$

$$P_{(1)} = \frac{e^{51669 - 1,486 \cdot X_1 - 0,248 \cdot X_2 - 0,310 \cdot X_3}}{(1 + e^{51669 - 1,486 \cdot X_1 - 0,248 \cdot X_2 - 0,310 \cdot X_3})}$$

Untuk mempermudah interpretasi hasil tabel dan persamaan regresi logistik, persamaan tersebut dimasukkan dalam beberapa skenario yang dapat dilihat pada **Tabel 7**

Dapat disimpulkan bahwa skenario 1 dengan menerapkan waktu tempuh rencana 45 menit dengan tarif Rp 5.000,00 memiliki probabilitas berpindah moda transportasi terbesar yaitu 0,93296 atau 93,296%. Dan probabilitas terendah adalah skenario 9, untuk waktu tempuh 75 menit dan tarif Rp 10.000,00, sebesar 17,094%

Tabel 7 Probabilitas Perpindahan Moda Berdasarkan Skenario

Skenario	Waktu Tempuh	Tarif	Probabilitas
1	45 Menit	Rp 5.000	0,93296
2	60 Menit	Rp 5.000	0,75896
3	75 Menit	Rp 5.000	0,41605
4	45 Menit	Rp 7.500	0,88216
5	60 Menit	Rp 7.500	0,62878
6	75 Menit	Rp 7.500	0,27708
7	45 Menit	Rp 10.000	0,80107
8	60 Menit	Rp 10.000	0,47677
9	75 Menit	Rp 10.000	0,17094

4. Simpulan

Dari hasil analisis data dalam penelitian ini dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Model regresi logistik dari pemilihan moda bus berdasarkan waktu, tarif, dan kendaraan didapatkan sebagai berikut:

$$P_{(0)} = \frac{1}{(1 + e^{51669 - 1,486 \cdot X_1 - 0,248 \cdot X_2 - 0,310 \cdot X_3})}$$

$$P_{(1)} = \frac{e^{51669 - 1,486 \cdot X_1 - 0,248 \cdot X_2 - 0,310 \cdot X_3}}{(1 + e^{51669 - 1,486 \cdot X_1 - 0,248 \cdot X_2 - 0,310 \cdot X_3})}$$

2. Probabilitas perpindahan moda transportasi yang terbesar untuk menggunakan layanan angkutan bus menuju ke Stadion Gelora Bung Tomo Surabaya adalah skenario 1, untuk waktu tempuh 45 menit dan tarif Rp 5.000,00, sebesar 93,296%. Sedangkan probabilitas terendah adalah skenario 9, untuk waktu tempuh 75 menit dan tarif Rp 10.000,00, sebesar 17,094%.

Daftar Pustaka

- [1] Radar Surabaya. "Gelora Bung Tomo, Stadion Kebanggaan Warga Surabaya", Radar Surabaya, 2021, [Online]. Available : <https://radarsurabaya.jawapos.com/surabaya/09/11/2021/gelora-bung-tomo-stadion-kebanggaan-warga-surabaya>
- [2] Tribunnews Jatim. "Bonek Unjuk Gigi, Ribuan Bonek Serbu Stadion Gelora Bung Tomo Surabaya", Tribun News Jatim, 2016, [Online]. Available : <https://jatim.tribunnews.com/2017/03/19/bonek-unjuk-gigi-ribuan-bonek-serbu-stadion-gelora-bung-tomo-surabaya>
- [3] Kementerian Pekerjaan Umum, "Pedoman Kapasitas Jalan Luar Perkotaan," Jakarta, Kementerian Pekerjaan Umum, 2014.
- [4] O. Z. Tamin, "Perencanaan dan Pemodelan Transportasi. Edisi ke-2", Bandung, 2000
- [5] W. Kriswardhana dan H. Widyastuti, "Probabilitas Perpindahan Moda dari Bus ke Kereta Api Dalam Rencana Re-Aktivasi Jalur Kereta Api Jember-Panarukan", *Seminar Nasional XI Inovasi Teknik Sipil Dalam Pengelolaan Sumber Daya Air dan Kemaritiman Menghadapi Masyarakat ASEAN*, 2015
- [6] A. Muhtadi, dan H. Widyastuti, "Prediksi Waktu Tempuh dan Tarif yang Diinginkan Pengguna Sepeda Motor untuk Menggunakan Trem Surabaya pada Koridor Terminal Joyoboyo - Jl. Rajawali Surabaya", Surabaya. 2012
- [7] M. J. Bruton, "Introduction to Transportation Planning", 1985

- [8] A. A. Putra, "Analisis Keseimbangan Jumlah Armada Angkutan Umum Berdasarkan Kebutuhan Penumpang", *Jurnal Ilmu dan Terapan Bidang Teknik Sipil Volume 19 No. 1*, 2013
- [9] A. Leliana. dan H. Widyastuti, "Analisis Perpindahan Moda dari Sepeda Motor dan Mobil Pribadi ke Angkutan Umum di Stasiun Madiun", *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil Volume 17, Nomor 2*, 2019