

ANALISIS TINGKAT KEPUASAN PENUMPANG TERHADAP KINERJA BUS TRANS PATRIOT BEKASI DENGAN METODE *FUZZY LOGIC*

Aji Trio Pamungkas
Politeknik Keselamatan
Transportasi Jalan
Jl. Perintis Kemerdekaan,
Kota Tegal
ajitriopamungkas@gmail.com

Reza Yoga Anindita¹
Politeknik Keselamatan
Transportasi Jalan
Jl. Perintis Kemerdekaan,
Kota Tegal
reza@pktj.ac.id

Riza Phahlevi Marwanto
Politeknik Keselamatan
Transportasi Jalan
Jl. Perintis Kemerdekaan,
Kota Tegal
riza.phahlevi@pktj.ac.id

Nurul Fitriani
Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan
Jl. Perintis Kemerdekaan, Kota Tegal
nurul.fitriani@pktj.ac.id

I Made Suraharta
Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan
Jl. Perintis Kemerdekaan, Kota Tegal
suraharta@pktj.ac.id

Abstract

Over the past three years (2019-2021), Trans Patriot buses have experienced a decline in passenger numbers. As a result, corridors 2 and 3 were closed. Anticipating a decline in passenger numbers in the future, research on passenger satisfaction with bus performance is needed. The research aims to analyze passenger satisfaction performance and provide recommendations for optimizing Trans Patriot bus corridor 1 using *fuzzy logic* and MATLAB software. The analysis indicates medium-category passenger satisfaction. Proposed treatments for bus performance include a frequency of 9 vehicles/hour, a minimum mileage of 252 km/vehicle per day, a headway of 7 minutes, and a number of 9 ranks/day.

Keywords: passenger satisfaction, transport performance, trans patriot, *fuzzy logic*, MATLAB

Abstrak

Selama tiga tahun terakhir (2019-2021), Bus Trans Patriot telah mengalami penurunan jumlah penumpang, akibatnya koridor 2 dan 3 ditutup. Mengantisipasi terjadinya penurunan jumlah penumpang di masa mendatang, penelitian mengenai kepuasan penumpang terhadap kinerja bus sangat diperlukan. Penelitian bertujuan untuk menganalisis kepuasan penumpang, kinerja, dan memberikan rekomendasi optimalisasi Bus Trans Patriot koridor 1 menggunakan logika *fuzzy* dan *software* MATLAB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kepuasan penumpang berada di kategori sedang. Usulan penanganan terhadap kinerja bus antara lain frekuensi 9 kend/jam, jarak tempuh minimal 252 km/kendaraan per hari, *headway* 7 menit, dan jumlah rit 9 rit/hari.

Kata Kunci: kepuasan penumpang, kinerja angkutan, trans patriot, *fuzzy logic*, MATLAB

PENDAHULUAN

Potensi peningkatan penggunaan bahan bakar kendaraan di Kota Bekasi diikuti dengan bertambahnya jumlah kendaraan di jalan raya. Banyaknya kendaraan di jalan berdampak pada peningkatan polusi udara. Transportasi adalah penyebab terbesar polusi udara kendaraan bermotor (Laksana et al., 2022). Sektor transportasi menyumbang polusi udara terbesar yaitu sebesar 60%, sektor industri sebesar 25%, rumah tangga sebesar 10%, dan sampah sebesar 5% (Saepudin dalam Sundari, 2019). Kota Bekasi memiliki konsentrasi

¹ Corresponding author: reza@pktj.ac.id

partikel udara rata-rata PM_{2.5} pada tahun 2020, lebih tinggi jika dibandingkan dengan Jakarta (Tempo.co, 2020).

Pada tahun 2022, Kota Bekasi memiliki penduduk mencapai 2.564.941 jiwa, sehingga ada kemungkinan bahwa peningkatan populasi akan berdampak pada masalah kemacetan jalan raya (BPS Kota Bekasi, 2022). Menurut Kompas.com (2022), tingginya volume lalu lintas menyebabkan kemacetan pada 24 lokasi yang tersebar di seluruh Kota Bekasi. Johan menyatakan dalam berita *online* jika sebesar 25% mobil dan 75% sepeda motor melebihi kapasitas jalan yang menyebabkan kemacetan di Kota Bekasi (Bekasi.go.id, 2020). Salah satu cara terbaik untuk mengurangi kemacetan lalu lintas di jalan adalah dengan mengoptimalkan angkutan umum.

Bus Trans Patriot adalah salah satu transportasi publik yang beroperasi di Kota Bekasi. Bus Trans Patriot pertama kali beroperasi dengan 1 koridor yang menghubungkan Harapan Indah ke Terminal Bekasi dan sebaliknya. Koridor 2 dan 3 kemudian ditambahkan, dengan rute Vida ke Summarecon dan Wisma Asri ke Sumber Arta. Diharapkan dengan beroperasinya transportasi publik Bus Trans Patriot, dapat mengatasi beberapa masalah seperti pencemaran udara, kemacetan lalu lintas, serta efisiensi penggunaan bahan bakar kendaraan bermotor. Namun demikian, jumlah penumpang Bus Trans Patriot menurun setiap tahunnya yaitu 457.450 penumpang di tahun 2019, 293.750 penumpang di tahun 2020, dan 246.453 penumpang di tahun 2021.

Koridor 1 (Terminal Bekasi - Harapan Indah) adalah satu-satunya koridor Bus Trans Patriot beroperasi saat ini, sementara koridor 2 dan 3 ditutup karena tidak cukup penumpang. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kepuasan penumpang terhadap kinerja bus, kinerja operasional, dan rekomendasi yang dapat diterapkan. Diharapkan penelitian ini dapat mengatasi permasalahan dan mendorong masyarakat menggunakan angkutan umum.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode *fuzzy logic* dan survei lapangan. Metode *fuzzy logic* dengan perangkat lunak MATLAB R2013a digunakan untuk menganalisis tingkat kepuasan penumpang terhadap kinerja angkutan dan survei lapangan dilakukan untuk menganalisis kinerja Bus Trans Patriot.

Lokasi Penelitian dan Pengambilan Data

Lokasi dan pengambilan data penelitian dilakukan di 3 (tiga) tempat, yaitu di Perusahaan Daerah Mitra Patriot (PDMP), di dalam bus, dan di ruas jalan Trans Patriot koridor 1. Data sekunder untuk memperoleh data jumlah armada, sistem operasional angkutan umum, trayek angkutan, dan jumlah penumpang didapatkan dari PDMP, sedangkan data primer untuk memperoleh frekuensi kendaraan, waktu antara (*headway*), waktu tunggu, ketersediaan angkutan didapatkan dari survei (di halte) dan survei dinamis (di dalam bus) untuk memperoleh data faktor muat (*load factor*), waktu perjalanan, kecepatan, jumlah rit, jarak tempuh. Survei kepuasan penumpang dilakukan melalui kuesioner *online*.

Kinerja Angkutan Umum

Kinerja angkutan umum akan dinilai menurut SK Dirjen Perhubungan Darat Nomor 687 Tahun 2002 dengan membandingkan kondisi nyata kinerja operasional angkutan dan menurut standar seperti yang ada pada tabel 1.

Tabel 1. Standar Penilaian Kinerja Angkutan Umum

No	Aspek Pelayanan	Standar
1	Frekuensi	- Bus sedang = 500 orang/hari/bus - Frekuensi = 6-12 kendaraan/jam
2	Faktor muat	Faktor muat ideal = 70%
3	Waktu antara (<i>headway</i>)	- Min 5-10 menit - Maks 10-20 menit
4	Waktu tunggu	- Min 5-10 menit - Maks 10-20 menit
5	Waktu perjalanan	- Min 1-1,5 jam - Maks 2-3 jam
6	Ketersediaan angkutan	Angkutan tersedia sebesar 80-90%
7	Kecepatan	Minimal 30 km/jam
8	Jumlah rit	6-12 kali/hari
9	Jarak tempuh	250 km/hari

Berdasarkan hasil penilaian kinerja angkutan umum akan diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu kategori kurang, kategori sedang, dan kategori baik. Tabel indikator penilaian ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Indikator Penilaian Angkutan Umum

No	Indikator	Satuan	Kategori		
			Kurang	Sedang	Baik
1	Jumlah penumpang	orang/hari/bus	<500	400-500	>500
2	Frekuensi kendaraan	kendaraan/jam	<6	6-12	>12
3	<i>Headway</i>	menit	>20	10-20	<10
4	Waktu perjalanan	menit	>180	90-180	<90
5	Kecepatan	km/jam	<15	15-30	>30
6	Waktu tunggu	menit	>20	10-20	<10
7	Ketersediaan angkutan	%	<80	80-90	>90
8	Faktor muat	%	>100	70-100	<70
9	Jumlah rit	kali/hari	<6	6-12	>12
10	Jarak tempuh	km/hari	<200	200-250	>250

Metode Fuzzy Logic

Metode *fuzzy logic* Mamdani digunakan pada penelitian ini sebagai pengukuran tingkat kepuasan penumpang Bus Trans Patriot. Tahapan analisis dilakukan secara berurutan, yaitu *fuzzification*, *inference*, dan *defuzzification* (Harto et al., 2015).

1. Fuzzification

Fuzzifikasi merupakan proses transformasi memasukkan himpunan tegas (*crisp*) ke himpunan *fuzzy*. Transformasi dilakukan karena pada awalnya berupa bilangan tegas

(*real*). Metode *fuzzy logic* Mamdani memiliki tiga fungsi keanggotaan: trapesium, segitiga, dan bahu kiri atau kanan. Nilai domain dan fungsi keanggotaan diberikan kepada setiap himpunan *fuzzy* berdasarkan variabel input. Tabel 3 berikut menunjukkan himpunan *fuzzy input* dan *output*.

Tabel 3. Himpunan *Fuzzy Input* dan *Output*

Fungsi	Variabel	Himpunan	Domain	Range
<i>Input</i>	Tampak secara nyata (<i>Tangible</i>), Keandalan (<i>Reliability</i>), Tanggap (<i>Responsiveness</i>), Asuransi (<i>Assurance</i>), dan Empati (<i>Empathy</i>)	Sangat Tidak Puas	[0-35]	[0 0 20 35]
		Tidak Puas	[20-50]	[20 35 50]
		Cukup Puas	[35-65]	[35 50 65]
		Puas	[50-80]	[50 65 80]
		Sangat Puas	[65-100]	[65 80 100 100]
<i>Output</i>	Kepuasan Penumpang	Rendah	[0-50]	[0 0 20 50]
		Sedang	[20-80]	[20 50 80]
		Tinggi	[50-100]	[50 80 100 100]

2. Inference

Pada tahap ini akan dibuat aturan-aturan (*rule*) dalam sistem *fuzzy logic*. Berdasarkan data variabel yang telah diperoleh maka dibuatkan *rule* untuk menyatakan hubungan *input* dan *output*.

3. Defuzzification

Penegasan himpunan *fuzzy* yang dihasilkan berdasarkan aturan *fuzzy* sebelumnya dan hasilnya adalah bagian dari tahap *defuzzification*. Apabila *range* pada himpunan *fuzzy* diberi nilai tertentu, maka nilai *real* dapat ditentukan sebagai *output* (Shofia, et al., 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Validitas

Sebelum dilakukan penelitian, kuesioner diberikan kepada 30 responden untuk menguji instrumen penelitian kuesioner (uji validitas dan reliabilitas) dengan memanfaatkan perangkat lunak SPSS 26. Hasil pengukuran akan mendekati distribusi normal apabila pengambilan sampel dilakukan paling sedikit 30 orang (Endra, 2017). Penentuan validitas suatu kuesioner ditentukan berdasarkan perbandingan nilai r_{hitung} dan r_{tabel} pada setiap item pertanyaan. Apabila nilai $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka dinyatakan valid. Peneliti menggunakan tabel signifikansi 5% terhadap hasil uji validitas instrumen penelitian. Berdasarkan tabel distribusi nilai r_{tabel} statistik didapat nilai r_{tabel} sebesar 0,361. Uji validitas terhadap 40 item pertanyaan kepada penumpang menunjukkan bahwa sebanyak 40 item dinyatakan valid karena $r_{hitung} > 0,361$.

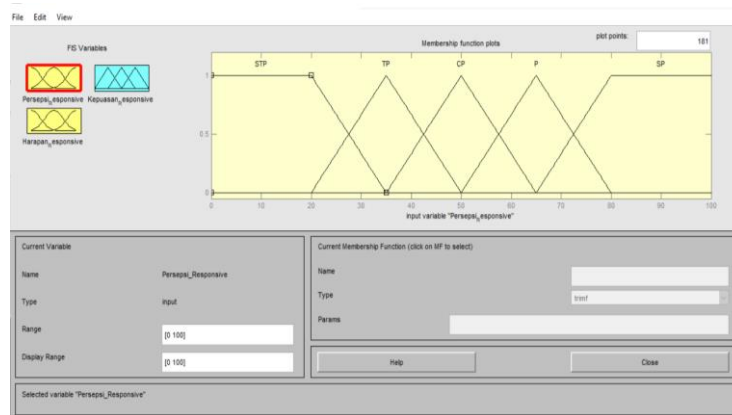
Uji Reliabilitas

Berpedoman pada nilai *Alpha Cronchbach*, uji reliabilitas bertujuan untuk mengetahui seberapa stabil pengukuran instrumen penelitian dan seberapa jauh mereka terhindar dari kesalahan pengukuran (*measurement error*) (Duli, 2019). Hasil uji reliabilitas instrumen penelitian dinyatakan cukup memuaskan atau reliabel jika memiliki nilai *Alpha Cronchbach*

$\geq 0,70$ (Sutha, 2019). Hasil uji reliabilitas instrumen kuesioner persepsi dan harapan penunpang menyatakan bahwa 40 item dinyatakan valid karena menunjukkan angka *Cronbach's Alpha* mencapai 0,954 dan 0,955 atau dengan nilai sangat reliabel.

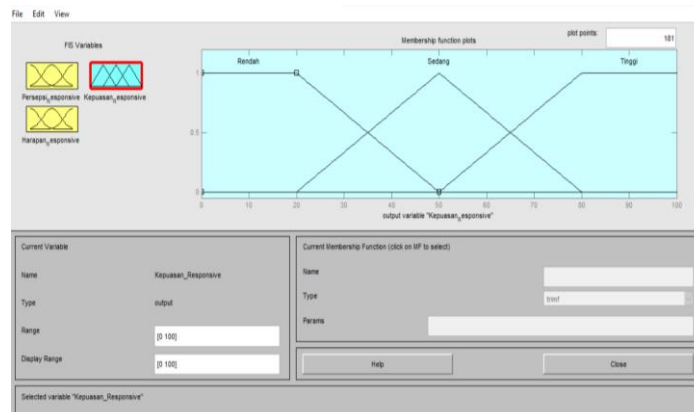
Analisis Kepuasan Penunpang

Pada setiap dimensi terbagi menjadi 5 (lima) himpunan di antaranya Sangat Tidak Puas (STP), Tidak Puas (TP), Cukup Puas (CP), Puas (P), dan Sangat Puas (SP). Kurva bahu kiri berbentuk trapesium menampilkan himpunan *fuzzy* STP, kurva segitiga di antara kurva trapesium menampilkan himpunan *fuzzy* TP, CP, dan P, selanjutnya kurva bahu kanan berbentuk trapesium menampilkan himpunan *fuzzy* SP. Gambar 1 berikut menunjukkan representasi *Input Membership Function Editor* untuk setiap dimensi.



Gambar 1. *Input Membership Function Editor*

Nilai keanggotaan kepuasan memiliki domain himpunan *output* dari 0 hingga 100 yang terbagi dalam 3 (tiga) himpunan yaitu RENDAH, SEDANG, dan TINGGI. Kurva bahu kiri berbentuk trapesium menampilkan himpunan *fuzzy* RENDAH. Selanjutnya, kurva segitiga di antara kurva trapesium menampilkan himpunan *fuzzy* SEDANG. Terakhir, kurva bahu kanan berbentuk trapesium menampilkan himpunan *fuzzy* TINGGI. Gambar 2 berikut menunjukkan representasi *Output Membership Function Editor*.



Gambar 2. *Output Membership Function Editor*

Selanjutnya, aturan-aturan (*rule*) dibuat untuk membuat korelasi antara *input* dan *output*. Penginputan data kuesioner responden dilakukan pada tahap ini yaitu nilai persepsi dan nilai harapan. Hasil kepuasan penumpang terhadap kinerja bus Trans Patriot untuk setiap dimensi memiliki bilangan *real* 38,7 (*reliability*), 50 (*responsive*), 50 (*assurance*), 50 (*empathy*), dan 50 (*tangible*).

Nilai bilangan real 38,7 dan 50 masuk dalam domain himpunan *fuzzy* [20-80] yang berarti tingkat kepuasan penumpang bus Trans Patriot pada setiap dimensi dikatakan SEDANG. Gambar 3 menunjukkan hasil pengujian dengan *software* MATLAB untuk setiap dimensi.



Gambar 3. Hasil Pengujian Kepuasan pada Setiap Dimensi

Analisis Kinerja Angkutan Umum

Penilaian kinerja bus Trans Patriot dilakukan menurut SK Dirjen Perhubungan Darat Nomor 687 Tahun 2002. Survei kinerja angkutan umum pada penelitian ini dilakukan secara dinamis dan statis saat hari libur maupun hari kerja. Hasil analisis kinerja angkutan Bus Trans Patriot ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Penilaian Indikator Kinerja Bus Trans Patriot

No	Indikator	Satuan	Kategori			Penilaian			
			Kurang	Sedang	Baik	Hari Kerja		Hari Libur	
						Jumlah	Kategori	Jumlah	Kategori
1	Frekuensi kendaraan	kend/jam	<6	6-12	>12	3	Kurang	3	Kurang
2	<i>Headway</i>	menit	>20	10-20	<10	22	Kurang	24	Kurang
3	Waktu tunggu	menit	>20	10-20	<10	11	Sedang	12	Sedang
4	Waktu perjalanan	menit	>180	90-180	<90	119	Sedang	97	Sedang
5	Kecepatan	km/jam	<15	15-30	>30	18	Sedang	23	Sedang
6	Jumlah penumpang	orang/ hari/ kendaraan	<500	500-625	>625	246	Sedang	210	Sedang
7	Faktor muat (<i>load factor</i>)	%	>100	70-100	<70	17	Baik	13	Baik
8	Ketersediaan angkutan	%	<80	80-90	>90	100	Baik	100	Baik
9	Jumlah rit	kali/hari	<6	6-12	>12	6	Sedang	6	Sedang
10	Jarak tempuh	km/hari	<200	200-250	>250	168	Kurang	168	Kurang

Rekomendasi

Survei yang dilakukan terhadap kinerja Bus Trans Patriot menunjukkan kategori sedang dan ada beberapa indikator seperti frekuensi kendaraan, waktu antara (*headway*), dan jarak tempuh menunjukkan kategori kurang. Peneliti mengusulkan beberapa rekomendasi seperti pengoptimalan frekuensi kendaraan 9 kendaraan/jam, jarak tempuh sehari minimal 252 km/kendaraan per hari, *headway* menjadi 7 menit, serta jumlah rit 9 rit/hari.

KESIMPULAN

Dari beberapa analisis yang dilakukan mengenai kepuasan penumpang Bus Trans Patriot, dapat diambil kesimpulan bahwa secara keseluruhan kepuasan penumpang untuk semua dimensi masuk pada kategori sedang. Secara umum, kinerja Bus Trans Patriot dinyatakan baik, tetapi pengoptimalan diperlukan seperti frekuensi kendaraan 9 kendaraan/jam, jarak tempuh sehari minimal 252 km/kendaraan per hari, *headway* menjadi 7 menit, serta jumlah rit 9 rit/hari.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Kota Bekasi. 2020. *Jumlah Penduduk Kota Bekasi (Jiwa), 2018-2020, Badan Pusat Statistik Kota Bekasi*, diakses dari <https://bekasikota.bps.go.id/indicator/12/29/1/jumlah-penduduk-kota-bekasi.html>, [pada 5 Januari 2023].
- _____. 2022. *Kota Bekasi Dalam Angka 2022*. Kota Bekasi : BPS Kota Bekasi.
- Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: SK.687/AJ.206/DRJD/2002 Tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum Di Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap dan Teratur. Jakarta.
- Duli, N. 2019. *Metodologi Penelitian Kuantitatif: Beberapa Konsep Dasar Untuk Penulisan Skripsi dan Analisis Data Dengan SPSS*. Yogyakarta: Deepublish (Group Penerbitan CV Budi Utama).
- Endra, F. 2017 *Pedoman Metodologi Penelitian (Statistik Praktis)*. Sidoarjo: Zifatama Jawa.
- Harto, B. et al., 2015, *Analisis Tingkat Kepuasan Pelanggan Dengan Pendekatan Fuzzy Servqual Dalam Upaya Peningkatan Kualitas Pelayanan (Studi Kasus Di Bengkel Resmi BAJAJ Padang)*, Jurnal TEKNOIF, Vol.3 No.1, pp. 20–30.
- Kompas.com. 2022. *Dishub: Ada 24 Titik Kemacetan di Kota Bekasi*, diakses dari <https://megapolitan.kompas.com/read/2022/08/24/22475741/dishub-ada-24-titik-kemacetan-di-kota-bekasi> [pada 23 Januari 2023].
- Laksana, M. S. D., et al. 2022. *Potensi Keanekaragaman Flora dan Kandungan Timbal Tanaman Lansekap Jalan (Streetscape) Kota Madiun Provinsi Jawa Timur*, Jurnal Cakrawala Ilmiah, Vol 2, pp. 1065–1074.
- Shofia, N., et al., 2017, *Analisis Kepuasan Masyarakat Terhadap Kualitas Pelayanan Pengadilan Agama Kabupaten Kediri Dengan Pendekatan Logika Fuzzy*, JMPM: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika, Vol 2, p. 119.
- Sundari, S. 2019. *Polusi Udara Kendaraan Bermotor Tidak Berpengaruh Terhadap Penyakit ISPA*, Jurnal Kesehatan Lingkungan: Jurnal dan Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan, Vol 16, pp. 697–706.
- Sutha, D. W. et al., 2019, *Biostatistika*. Malang: Media Nusa Creative.
- Hantoro, J. 2020. *Konsentrasi Rata-Rata Polusi Udara Bekasi Lampau Jakarta*, *Tempo.co*, diakses dari <https://metro.tempo.co/read/1382204/konsentrasi-rata-rata-polusi-udara-bekasi-lampau-jakarta>, [pada 25 Januari 2023].