



Analisis Kesiapan Pengguna Terhadap Penerapan Pembayaran Tol Sistem *Multi Lane Free Flow* dengan Metode ETC Studi Kasus: Jalan Tol Semarang ABC

Gantas Kalistyo , Pratikso, Juny Andry Sulistyio

Universitas Islam Sultan Agung, Indonesia

DOI: <http://dx.doi.org/10.26623/teknika.v20i2.12033>

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Disubmit : 2025-05-15

Direvisi : 2025-09-04

Disetujui : 2025-11-06


Keywords: *Multi Lane Free Flow; SEM; Toll Payment*

Abstrak

Jalan tol merupakan bagian dari sistem jalan nasional yang berkontribusi pada pertumbuhan wilayah dan mengharuskan pengguna membayar tol. Volume kendaraan yang semakin meningkat di Jalan Tol Indonesia menjadi sebab pengoperasian jalan masih menemui beberapa masalah yang mempengaruhi ketidakefektifan pelayanan jalan tol, yakni kemacetan di gardu tol saat pengguna melakukan transaksi pembayaran tarif tol dengan E-Tol. Tahun 2022 pemerintah mengumumkan metode pembayaran baru yaitu MLFF (*Multi Lane Free Flow*). Akan tetapi masih banyak masyarakat yang asing dengan metode pembayaran tersebut. Penelitian memiliki tujuan yaitu mengidentifikasi kesiapan pengguna terhadap penerapan pembayaran tol MLFF dan korelasi pengetahuan MLFF pengguna jalan tol terhadap kesiapan penggunaan MLFF di Jalan Tol Semarang ABC. Metode analisis menggunakan analisis regresi linier dan analisis SEM. Hasil uji hipotesis dari penelitian menunjukkan pengaruh pengetahuan MLFF terhadap kesiapan penggunaan metode pembayaran MLFF dengan nilai signifikan sebesar $0,000 < 0,05$ adalah variabel pengetahuan MLFF memiliki pengaruh terhadap kesiapan penggunaan metode pembayaran MLFF. Sebesar 35,1% kesiapan penggunaan MLFF dipengaruhi oleh faktor pengetahuan mengenai MLFF sedangkan pengaruh faktor lainnya sebesar 64,9%.

Abstract

Toll roads are an integral part of the national road network, contributing to regional development and requiring users to pay toll fees. In Indonesia, the increasing number of vehicles on toll roads has caused various operational issues, particularly congestion at toll gates due to electronic toll payment (E-Toll) transactions. To address this, the government introduced a new toll payment system in 2022 called Multi Lane Free Flow (MLFF). However, public familiarity with this system remains limited. This study aims to identify the readiness of toll road users for the implementation of MLFF and to investigate the correlation between user knowledges and the readiness user of MLFF on the Semarang ABC Toll Road. The research employs linear regression analysis and Structural Equation Modeling (SEM) as analytical methods. The findings reveal that knowledge of MLFF significantly influences user readiness, as indicated by a p-value of 0.000 (< 0.05). The knowledge factor contributes 35.1% to the readiness for using MLFF, as for the rest 64.9% depends on other factors.

 Alamat Korespondensi:
E-mail: gantas193@gmail.com

p-ISSN 1410-4202
e-ISSN 2580-8478

PENDAHULUAN

Jalan tol menurut PP No.15 Tahun 2005 merupakan bagian dari sistem jalan nasional yang berkontribusi pada pertumbuhan wilayah dan mengharuskan pengguna membayar tol. Disisi lain, menurut UU RI No. 38 Tahun 2004, jalan tol juga didefinisikan sebagai jalan tanpa halangan serta jalan nasional yang mampu mendukung kemajuan ekonomi. Di Indonesia, jalan tanpa halangan atau jalan bebas hambatan atau jalan tol sangat diandalkan sebagai rute transportasi darat yang menghubungkan berbagai wilayah seperti jalan tol Kota Semarang. Jalan tol ini selalu ramai dilewati oleh pengguna baik dari dalam Kota Semarang maupun luar. Jalan tol selalu mengalami perkembangan terutama dari sisi pembayaran. Berawal dari transaksi tunai hingga beralih ke transaksi nontunai. Transaksi tunai membutuhkan waktu pembayaran yang lama di gardu tol, yaitu sekitar 11 detik/kendaraan sehingga mengakibatkan antrian cukup panjang di gardu tol. Sejak tahun 2017 pengguna sudah beralih dari pembayaran tunai menjadi pembayaran dengan kartu *e-toll*. Peralihan metode pembayaran tersebut disebabkan oleh panjangnya antrian akibat pembayaran tunai tidak dengan uang pas. Salah satu pemerintah berharap dengan menerapkan pembayaran dengan *e-toll* dapat mengatasi panjangnya antrian yang terjadi di gardu tol. Pembayaran dengan gardu nirsentuh dapat mengurangi biaya operasional gardu (Rizal, 2019). Pembayaran dengan *e-toll* dianggap efektif ketika pengguna telah mengerti dengan baik metode pembayaran *e-toll* (Sari, 2022). Menurut Akbar (2018), kesiapan penerapan *e-toll* di PT. Jasa Marga (Persero) cabang Surabaya mampu teraktualisasi berdasarkan unsur kepemimpinan, sarana dan prasarana jaringan berita, pengurusan berita/kabar, wilayah usaha, serta kemampuan masyarakat. Akan tetapi harapan tersebut tidak seutuhnya tercapai. Pembayaran tarif tol Banyumanik di Kota Semarang mengalami antrian cukup panjang di pintu keluar, sedangkan diketahui saat itu sudah 98% transaksi menggunakan kartu tol elektronik (Suharyo, 2018). Setiap proses dalam sistem gardu tol dievaluasi agar perusahaan dapat mengidentifikasi berbagai kendala yang terjadi dalam antrean kendaraan di gerbang tol. Tujuannya adalah untuk memastikan pengemudi dapat melakukan perjalanan dengan aman dan nyaman. Salah satu metode evaluasi sistem gardu tol adalah dengan meningkatkan kinerja *tapping* sistem antrian kendaraan untuk memastikan layanan jaringan jalan yang lancar (Suryobuwono, 2021). Semakin tahun jumlah volume kendaraan di jalan tol mengalami peningkatan. Salah satunya jalan tol di Kota Semarang yang telah mengalami penambahan volume dengan cepat saat jam sibuk sebesar 6% (Shiky, 2016). Banyaknya kendaraan yang melintasi jalan tol, pengoperasian jalan tol menghadapi beberapa masalah yang menyebabkan layanan jalan tol yang buruk. Salah satu masalah dengan jalan tol adalah kemacetan di gardu tol saat orang membayar tarif tol dengan *e-toll*.

Pada tahun 2022, pemerintah mengumumkan cara pembayaran baru menggunakan *Global Navigation Satellite System (GNSS)* atau *Multi Lane Free Flow (MLFF)*. Pengguna dapat mengunduh aplikasi yang terintegrasi dengan satelit dimana secara otomatis mendeteksi dan menghitung tarif, serta menghilangkan kebutuhan berhenti di pintu tol (Hermawan, 2023). Pelayanan *e-toll* jalan tol dapat melewati pintu tol secara langsung bertanda *e-toll* dan sinyal ditransmisikan oleh perangkat transmisi terpasang (OBU) yang terletak di kaca kendaraan bagian depan. Penerima sinyal gerbang tol otomatis akan menangkap gelombang inframerah untuk melakukan transaksi *e-toll* dari jarak jauh (Yuliantini, 2018). Sistem pembayaran MLFF akan diterapkan di semua jalan tol Indonesia. Pelaksanaan pembayaran di pintu tol melalui metode *Multi Lane Free Flow*, atau sistem pembayaran tol tanpa berhenti dengan jalur multilajur menjadi suatu kebutuhan yang tak terelakkan untuk menciptakan transaksi tol yang lebih efektif, efisien, aman, dan nyaman (Suprayitno, 2020). Menurut Budiharjo (2019), salah satu permasalahan utama sistem transaksi jalan tol di Indonesia yang selalu menjadi keluhan pengguna yaitu kemacetan atau deretan panjang di pintu tol yang menyebabkan tundaan waktu perjalanan bagi pengguna jalan tol. Dengan pembangunan infrastruktur pembayaran tol nirsentuh di Indonesia, diharapkan mampu meminilisir antrian di pintu tol secara signifikan sehingga permasalahan kemacetan di jalan tol dapat teratasi (Suparlan, 2023). *Multi Lane Free Flow* tepat dan mampu diimplementasikan di Indonesia berdasarkan keunggulan MLFF. Hal tersebut juga

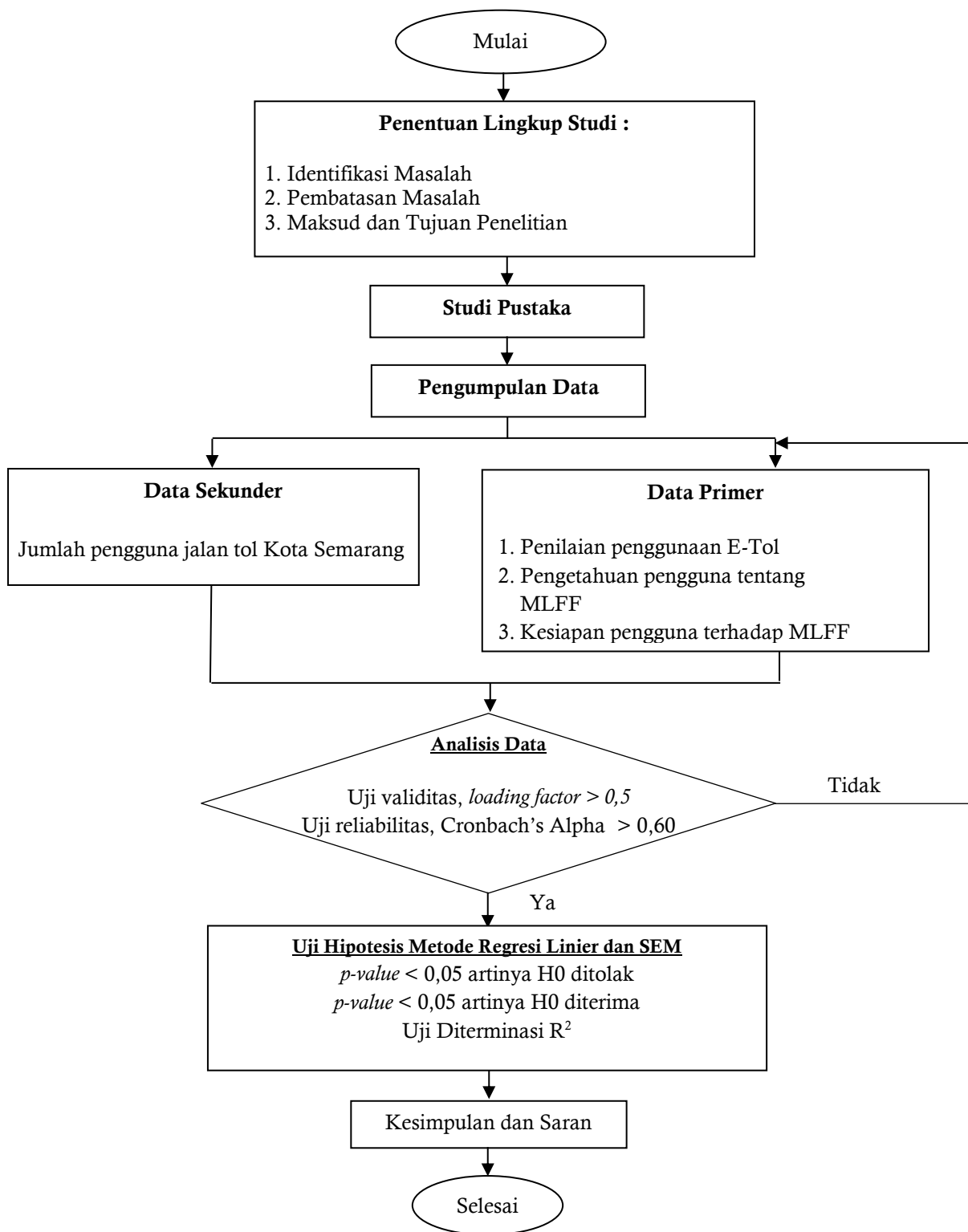
didukung dari persepsi masyarakat tentang kebijakan penerapan MLFF yang sangat baik apabila diterapkan di Indonesia (Taufik, 2022). Kesiapan teknologi meningkatkan ketertarikan dalam penggunaan MLFF (Harnanda, 2022). Akan tetapi, banyak masyarakat yang belum mengenal atau mengetahui mengenai sistem pembayaran MLFF. Penerapan sistem ini diharapkan dapat menghilangkan antrian di gardu tol sehingga perjalanan pengguna tidak terhambat oleh deretan kendaraan di gardu tol serta menambah tingkat servis jalan tol. Keberhasilan penerapan sistem MLFF ditentukan pula oleh kesiapan pengguna jalan tol. Bilamana pengguna jalan tol belum siap dengan sistem pembayaran MLFF, maka sistem pembayaran ini tidak akan berjalan secara optimal.

Dari penelitian sebelumnya adalah belum adanya yang membahas mengenai kesiapan dari pengguna menggunakan sistem pembayaran MLFF terutama di Kota Semarang. Penelitian sebelumnya lebih memberikan info mengenai sistem pembayaran MLFF, kesiapan dari *stakeholder* di wilayah Surabaya, mengkaji penyebab antrian sistem pembayaran *e-toll*, mengkaji efektivitas kartu *e-toll* di Belmera, mengevaluasi kinerja gerbang tol di Jakarta, membandingkan efektivitas sistem pembayaran *e-tol* dengan *MLFF* di Tol Pasteur Bandung yang ditinjau dari penggunaan bahan bakar. Variabel penelitian yang telah diulas pada penelitian sebelumnya berupa persepsi masyarakat tentang MLFF, panjang antrian gardu tol, dan penjelasan tentang MLFF. Ditinjau dari permasalahan yang ada, penelitian mempunyai tujuan mengidentifikasi kesiapan pengguna terhadap penerapan pembayaran tol sistem *Multi Lane Free Flow* di Jalan Tol Semarang ABC, menganalisis tingkat pengetahuan pengguna Jalan Tol Semarang ABC mengenai sistem MLFF dengan hasil yang valid, menganalisis korelasi kesiapan pengguna jalan tol terhadap penggunaan MLFF di Jalan Tol Semarang ABC.

METODE

Lokasi atau tempat penelitian dilaksanakan di Kota Semarang yaitu di Jalan Tol Semarang ABC. Tol Semarang ABC adalah jalan tol dalam Kota Semarang yang menghubungkan wilayah selatan, barat dan timur. Memiliki total panjangnya 24,75 km Jalan Tol Semarang ABC memiliki 3 Seksi, yaitu Seksi A (Manyaran), Seksi B (Sronдол) dan Seksi C (Kaligawe). Tol ini adalah bagian dari Jalan Tol Trans Jawa dan terintegrasi dengan jalan tol lain, seperti Semarang-Batang, Semarang-Boyolali, dan Semarang-Demak. Metode penelitian yang diterapkan yaitu metode kuantitatif, artinya penelitian memakai cara pengukuran dan tafsir matematis terhadap sampel dari populasi melalui jawaban kuesioner responden. Sampel dalam penelitian yaitu responden yang menggunakan Jalan Tol Semarang ABC. Jumlah sampel data yang diambil adalah 100 data. Sesuai dengan ketentuan Sugiyono (2017) terkait jumlah sampel data dengan rentang 30 – 500 sampel. Sampel dikumpulkan melalui pembagian kuesioner dan wawancara secara langsung kepada responden. Pengumpulan sampel data sesuai dengan banyaknya variabel yang akan diteliti dalam penelitian. Teknik pengumpulan sampel dalam penelitian ini memakai pendekatan *Nonprobability Sampling* yaitu teknik *Accidental Sampling*, artinya teknik pengumpulan data *sampling* secara kebetulan bagi siapa saja yang ditemui secara langsung oleh peneliti akan dijadikan sebagai sampel kebutuhan data.

Variabel penelitian adalah keseluruhan sesuatu dalam bentuk apapun yang ditentukan peneliti guna dipelajari agar memperoleh informasi tentang perihal tersebut, kemudian diambil kesimpulan dari hal tersebut (Sugiyono, 2017). Variabel penelitian terbagi menjadi 2 (dua) yakni variabel tidak bebas (*independent*) dan variabel bebas (*dependent*). Variabel bebas dalam penelitian adalah kesiapan pengguna terhadap MLFF di Tol Semarang ABC. Variabel tidak bebas berupa penilaian penggunaan *e-toll* dan pengetahuan pengguna tentang informasi MLFF di Tol Semarang ABC. Dalam menganalisis data yang diperoleh, metode analisis yang diterapkan di penelitian ini adalah perhitungan jawaban kuesioner dengan skala likert, uji validitas, uji reliabilitas, uji hipotesis menggunakan analisis regresi linear dan analisis *Structural Equation Modeling* (SEM), serta uji determinasi R^2 . Adapun bagan alir dalam penelitian tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identitas responden terbanyak berdasar jawaban 100 responden menunjukkan hasil tersaji di Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Identitas Responden

No	Identitas Responden	Jawaban Tebanyak	Presentase
1	Jenis Kelamin	Laki-laki	66%
2	Usia Reponden	26 - 35 tahun	38%
3	Pendapatan	> Rp. 4.500.001	55%
4	Jenis Pekerjaan	Pegawai Swasta	42%
5	Frekuensi Penggunaan Jalan Tol	< 4x	40%

(Sumber: Hasil Kuesioner, 2025)

Berdasarkan Tabel 1, responden terbanyak mempunyai jenis kelamin laki – laki dengan interval umur 26 – 35 tahun. Hasil ini menjelaskan *sampling* penelitian ini didominasi oleh laki-laki, dan hal ini dapat disebabkan oleh anggapan bahwa aktivitas mengemudi lebih banyak dilakukan oleh kaum laki-laki dengan kelompok usia menengah/muda yang produktif dan mengikuti perkembangan teknologi. Dalam hal pekerjaan, persentase responden tertinggi adalah dari kalangan pegawai swasta yaitu sebanyak 43 orang atau 42%. Hal ini konsisten dengan besarnya responden dari kalangan yang memiliki aktivitas pekerjaan yang cukup besar. Berdasarkan pendapatan, persentase responden tertinggi adalah dari kelompok dengan pendapatan lebih dari Rp. 4.500.001 yaitu pada sebanyak 55%. Hal ini menunjukkan responden adalah pengguna jalan tol adalah dengan pendapatan yang cukup besar. Berdasarkan fekuensi pemakaian jalan tol menunjukkan bahwa sebagian besar responden adalah yang menggunakan tol sebanyak kurang dari 4 kali yaitu sebanyak 41 orang atau 40,20%, diikuti dengan sebanyak 5 – 9 kali yaitu pada sebanyak 37 orang atau sebanyak 36,27%.

Kuesioner yang dibagikan dari 3 variabel memiliki 9 indikator, dengan masing-masing variabel memiliki 3 indikator pernyataan. Variabel bebas pertama (X1) mengenai penggunaan *e-toll*, variabel bebas kedua (X2) mengenai pengetahuan informasi MLFF dan variabel tak bebas (Y) mengenai kesiapan penggunaan *e-toll*. Tiap pernyataan memiliki pilihan jawaban dari skala sangat setuju, setuju, kurang setuju, tidak setuju dan sangat tidak setuju. Hasil jawaban kuesioner dihitung dengan menggunakan perhitungan skala likert. Jawaban sangat setuju diberi skala 5, setuju skala 4, kurang setuju skala 3, tidak setuju skala 2 dan sangat tidak setuju skala 1. Setelah data diolah dengan perhitungan skala likert, kemudian hasil perhitungan disesuaikan dengan kriteria intrepretasi skor. Adapun kriteria interpretasi skor berdasarkan interval adalah:

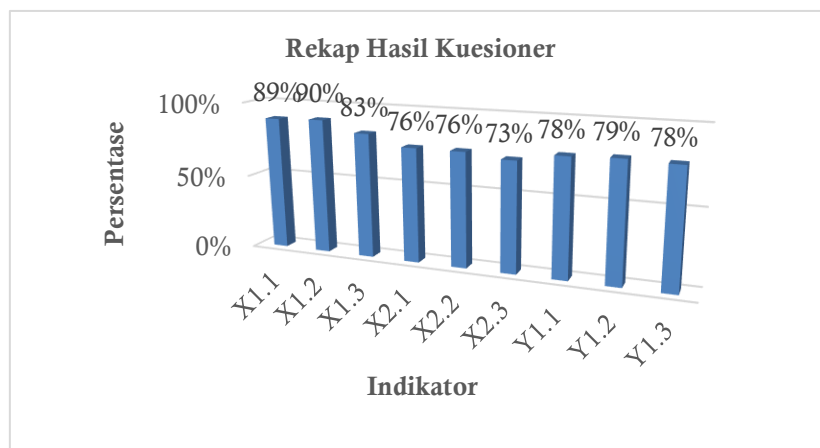
1. Angka 00 – 19,99% = Sangat Tidak Setuju
2. Angka 20% - 39,99% = Tidak Setuju
3. Angka 40% - 59,99% = Kurang Setuju
4. Angka 60% - 79,99% = Setuju
5. Angka 80% - 100% = Sangat Setuju

Hasil tersebut kemudian direkap dalam satu tabel guna mengetahui jawaban dari masing-masing indikator tiap variabel. Rekapitulasi hasil kuesioner tersaji pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Kuesioner

Variabel	Indikator	Pertanyaan	Hasil Skala Likert
Penggunaan E-Tol (X1)	X1.1	Saya sangat terbantu dengan metode pembayaran E-Toll saat ini (Kartu E-Toll).	89% - Sangat Setuju
	X1.2	Metode pembayaran E-Toll saat ini sudah sangat mudah.	90% - Sangat Setuju
	X1.3	Saya merasa metode pembayaran E-Toll saat ini sudah efisien.	83% - Sangat Setuju
Pengetahuan Informasi MLFF (X2)	X2.1	Saya mengetahui tentang metode pembayaran MLFF (Multi Lane Free Flow).	76% - Setuju
	X2.2	Multi Lane Free Flow adalah sistem pembayaran tol tanpa harus berhenti.	76% - Setuju
	X2.3	Saya mengetahui metode pembayaran MLFF akan diterapkan di seluruh jalan tol Indonesia, salah satunya di Jalan Tol Semarang ABC.	73% - Setuju
Kesiapan Penggunaan MLFF (Y)	Y1.1	Menurut saya, metode pembayaran MLFF akan memudahkan saya saat melalui gerbang Jalan Tol Semarang ABC.	78% - Setuju
	Y1.2	Saya mendukung penerapan metode pembayaran MLFF di Jalan Tol Semarang ABC.	79% - Setuju
	Y1.3	Saya siap apabila metode pembayaran MLFF diterapkan di Jalan Tol Semarang ABC.	78% - Setuju

(Sumber : Hasil Kuesioner Penelitian, 2025)



Gambar 2. Rekapitulasi Hasil Kuesioner

(Sumber: Hasil Olah Kuesioner, 2025)

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 2 mengenai rekapitulasi hasil kuesioner menggunakan skala likert menunjukkan bahwa semua jawaban responden pada kategori setuju hingga sangat setuju. Penilaian tertinggi diperoleh dari item pernyataan “Metode pembayaran E-Toll saat ini sudah sangat mudah” dan sebaliknya penilaian terendah diperoleh dari penilaian terhadap pernyataan “Saya mengetahui metode pembayaran MLFF akan diterapkan di seluruh Jalan Tol Indonesia, salah satunya di Jalan Tol Semarang ABC”.

Uji Validitas dan Reliabilitas

Pengujian validitas dilakukan dengan menggunakan analisis faktor (*factor analysis*). Analisis faktor digunakan untuk menguji dan suatu variabel yang terbentuk memiliki validitas konvergen dan validitas diskriminan. Pengujian dilakukan menggunakan prosedur *Exploratory Factor Analysis* (EFA). Hasil uji validitas tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Validitas dengan Analisis Faktor

Indikator	Nilai <i>Loading Factor</i>			Keterangan
	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	
X1.1			0.902	Valid
X1.2			0.870	Valid
X1.3			0.730	Valid
X2.1	0.907			Valid
X2.2	0.891			Valid
X2.3	0.805			Valid
Y1.1		0.850		Valid
Y1.2		0.874		Valid
Y1.3		0.904		Valid

(Sumber: Hasil Olah Data, 2025)

Hasil analisis faktor dari 9 indikator pernyataan dari Tabel 4.3 menghasilkan nilai *loading factor* dari masing-masing item adalah cukup tinggi yaitu berada pada rentang 0,730 hingga 0,902 dimana semuanya lebih besar dari 0,50 yang menunjukkan sebagai indikator yang valid. Diperolehnya 3 komponen (faktor) dari analisis faktor menunjukkan bahwa dari 9 pernyataan itu dapat dipisahkan ke dalam 3 faktor dengan pola jawaban yang berbeda.

Pengujian reliabilitas dilakukan dengan menggunakan uji Cronbach Alpha yang hasilnya diperoleh pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Reliabilitas

Variabel	Cronbach	
	Alpha	Keterangan
Faktor 3 (Penggunaan e-toll)	0.791	Reliabel
Faktor 2 (Pengetahuan mengenai MLFF)	0.914	Reliabel
Faktor 1 (Kesiapan menggunakan MLFF)	0.925	Reliabel

(Sumber: Hasil Olah Data, 2025)

Hasil pengujian pada Tabel 4 menunjukkan bahwa ketiga faktor yang terbentuk memiliki reliabilitas yang tinggi yaitu pada kisaran angka dari 0,791 hingga angka 0,925 dimana angka-angka tersebut lebih besar dari 0,60 dan memenuhi syarat reliabilitas.

Uji Hipotesis dengan Analisis Regresi Linier

Analisis regresi linier didapatkan dari hasil kuesioner dari sebanyak 100 responden pengguna Jalan Tol Semarang ABC. Analisis regresi linier bertujuan untuk mengetahui korelasi antara variabel X dan Y. Pengolahan data dengan program SPSS 27 memberikan nilai koefisien persamaan regresi yang tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Koefisien Persamaan Regresi Linier

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	3.191	1.807		1.766	.081
Penggunaan <i>e-toll</i> (X1)	.052	.144	.031	.364	.717
Pengetahuan mengenai MLFF (X2)	.631	.092	.591	6.866	.000

(Sumber: Hasil Olah Data, 2025)

Tabel 5 menjelaskan bahwa koefisien variabel regresi penggunaan *e-toll* dan pengetahuan mengenai MLFF memiliki arah positif yang terlihat dari nilai signifikansi yaitu 0,717 dan 0,000. Persamaan regresi yang dihasilkan adalah $y = 3,191 + 0,052X_1 + 0,631 X_2$. Hasil ini menggambarkan bahwa penilaian yang lebih baik terhadap penggunaan *e-toll* dan pengetahuan mengenai MLFF akan berpotensi meningkatkan kesiapan penggunaan MLFF. Hipotesis dalam penelitian ini diuji kebenarannya dengan menggunakan uji parsial pada model regresi. Pengujian dilakukan dengan melihat taraf signifikansi (*p-value*) hasil hitung. Jika signifikansi > 0.05 , maka H_0 diterima. Jika signifikansi < 0.05 , maka H_0 ditolak. Hipotesis dari masing-masing variabel adalah:

- a. Variabel Penggunaan *E-Toll*
 - H_{01} : Tidak ada pengaruh signifikan antara penggunaan e-tol terhadap kesiapan penerapan MLFF di Tol Semarang ABC oleh pengguna.
 - H_{a1} : Ada pengaruh signifikan antara penggunaan e-tol terhadap kesiapan penerapan MLFF di Tol Semarang ABC oleh pengguna.
- b. Variabel Pengetahuan MLFF
 - H_{02} : Tidak ada pengaruh signifikan antara pengetahuan mengenai MLFF terhadap kesiapan penerapan MLFF di Tol Semarang ABC oleh pengguna.
 - H_{a2} : Ada pengaruh signifikan antara pengetahuan mengenai MLFF terhadap kesiapan penerapan MLFF di Tol Semarang ABC oleh pengguna.

Hasil pengujian berdasarkan Tabel 5 menunjukkan *p-value* sebesar 0,717 ($p > 0,05$), H_{01} diterima yang artinya penggunaan e-toll tidak menjadi faktor yang signifikan dalam mempengaruhi kesiapan menggunakan MLFF. Pengujian pengaruh langsung dari pengetahuan mengenai MLFF terhadap Kesiapan menggunakan MLFF, dimana hasil pengujian menunjukkan *p-value* sebesar 0,000 ($p < 0,05$) atau H_{02} ditolak. Hasil tersebut menunjukkan pengetahuan mengenai MLFF menjadi faktor yang signifikan dalam mempengaruhi secara positif terhadap kesiapan menggunakan MLFF.

Uji Hipotesis dengan Analisis *Structural Equation Model (SEM)*

SEM adalah metode statistik yang dapat digunakan untuk menganalisis pola hubungan antara konstruk laten dan indikator-indikatornya, hubungan antar konstruk laten, serta secara langsung mengidentifikasi kesalahan pengukuran (Putlely, 2021). Tahapan – tahapan dalam menganalisis SEM, meliputi:

1. Asumsi Analisis SEM

Penyaringan data dilakukan untuk memastikan bahwa data penelitian tersusun secara lengkap dengan tidak ada *missing value*. Berdasarkan penelusuran data menunjukkan bahwa sebanyak 100 rangkaian data sudah memiliki lengkap dengan tidak ada *missing value* di dalamnya.

2. Normalitas Data

SEM adalah jenis analisis *multivariate* sehingga analisis juga memerlukan pengujian normalitas secara *multivariate*. Hasil uji normalitas data menunjukkan pengujian normalitas *multivariate* menghasilkan nilai 1,704. Hal memiliki arti bahwa secara *multivariate* data penelitian terdistribusi secara normal.

3. Uji Multikolinearitas

Multikolinearitas merupakan masalah yang terjadi ketika korelasi antar variabel lebih besar dari 0,90 (Hair et al., 2017). Uji multikolinearitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah pada suatu model regresi ditemukan adanya korelasi antar variabel independent (Ghozali, 2016). Hasil uji multikolinearitas tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Multikolinearitas

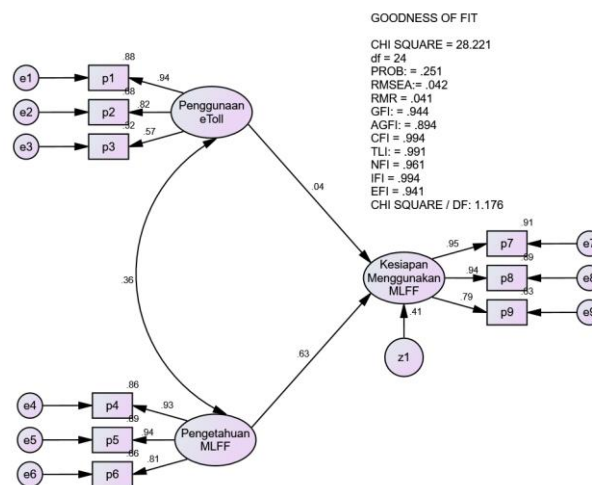
	Pengetahuan MLFF	Penggunaan eToll	Kesiapan Menggunakan MLFF
Pengetahuan MLFF			
Penggunaan eToll	0.358		
Kesiapan Menggunakan MLFF	0.642	0.268	

(Sumber: Hasil Olah Data, 2025)

Tabel 6 menunjukkan bahwa variabel-variabel memiliki nilai toleransi < 1. Hasil tersebut mengartikan penelitian ini memiliki korelasi yang dapat diterima karena nilai korelasi antar variabel berada dalam rentang yang dapat diterima.

4. Analisis Model Struktural

Dalam melakukan uji kecocokan model struktural, peneliti menggunakan model struktural, yang selanjutnya diperoleh nilai *goodness-of-fitness* dengan model yang tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3. Model Struktural SEM

Berdasarkan gambar 3, pengaruh langsung terhadap kesiapan menggunakan MLFF dapat diterima. Penerimaan dan penolakan hipotesis didasarkan pada nilai z-value dan *p-value*. Nilai *p-value* < 0,05 menunjukkan hasil yang signifikan. Hasil hipotesis tersaji pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Hipotesis

Pernyataan	CR	p-value	Keterangan
Pengaruh penggunaan e-Toll terhadap Kesiapan menggunakan MLFF	0.479	0.632	Tidak ada pengaruh
Pengaruh pengetahuan mengenai MLFF terhadap Kesiapan menggunakan MLFF	6.493	0.000	Ada pengaruh

Dari Tabel 7 pengujian pengaruh langsung dari penggunaan e-Toll terhadap Kesiapan menggunakan MLFF, dimana hasil pengujian menunjukkan *p-value* sebesar 0,632 ($p > 0,05$) hasil ini menunjukkan penggunaan e-toll tidak menjadi faktor yang signifikan dalam mempengaruhi kesiapan menggunakan MLFF. Pengujian pengaruh langsung dari penggunaan pengetahuan mengenai MLFF terhadap Kesiapan menggunakan MLFF, dimana hasil pengujian menunjukkan *p-value* sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Hasil ini menunjukkan pengetahuan mengenai MLFF menjadi faktor yang signifikan dalam mempengaruhi secara positif terhadap kesiapan menggunakan MLFF.

Hasil uji data kuesioner dengan metode analisis regresi linear dan SEM menunjukkan hasil uji hipotesis yang sama. Pengalaman pengguna dengan *e-toll* tidak berpengaruh signifikan terhadap kesiapan menggunakan MLFF. Hasil ini menjelaskan adanya beberapa argumen teoritis dan kontekstual yang berlaku dari hasil penelitian ini. Meskipun *e-toll* dan MLFF sama - sama sistem pembayaran tol elektronik, keduanya memiliki perbedaan mendasar dalam cara operasional dan interaksi pengguna. Pengguna *e-toll* tetap perlu melambatkan kendaraan di gerbang tol, meskipun tidak berhenti sepenuhnya. Sistem ini bergantung pada RFID atau kartu fisik yang dipasang di kendaraan. Sementara untuk MLFF, kendaraan bisa melaju bebas tanpa perlu melambat atau berinteraksi dengan gerbang fisik. Sistem ini mengandalkan teknologi canggih seperti GPS, ANPR (*Automatic Number Plate Recognition*), atau sensor cerdas yang terintegrasi dengan infrastruktur jalan.

Uji Determinasi R^2

Koefisien determinasi bertujuan mengukur besarnya kemampuan model persamaan regresi (*independent variables*) dalam menerangkan variabel terikat. Hasil olah data dari perhitungan koefisien determinasi (R^2) tersaji pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Koefisien Determinasi

Model	R	R Square	Adjusted Square	RStd. Error of the Estimate
1	.603 ^a	.363	.351	2.25232

a. Predictors: (Constant), Pengetahuan mengenai MLFF, Penggunaan e-toll
b. Dependent Variable: Kesiapan menggunakan MLFF

(Sumber: Hasil Olah Data, 2025)

Pada tabel 8 menunjukkan nilai Adj. R^2 pada model regresi diperoleh sebesar 0,351 yang artinya 35,1% variasi kesiapan penggunaan MLFF dapat dijelaskan oleh variabel penggunaan *e-toll* dan pengetahuan mengenai MLFF, sedangkan sisanya sebesar 64,9% lainnya dapat dijelaskan oleh faktor-faktor lainnya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data maka kesimpulan dari penelitian ini terkait kesiapan pengguna terhadap penerapan pembayaran tol sistem *Multi Lane Free Flow* di Jalan Tol Semarang ABC adalah sebanyak 78% responden pengguna siap dengan penerapan pembayaran tol sistem *Multi Lane Free Flow* di Jalan Tol Semarang ABC, artinya sebagian besar responden siap jika pembayaran metode MLFF diterapkan di Jalan Tol Semarang ABC. Kesiapan tersebut dipengaruhi oleh variabel pengetahuan MLFF responden sebesar 35,1 % dan variabel selain dalam penelitian 64,9%. Tingkat pengetahuan pengguna Jalan Tol Semarang ABC mengenai sistem MLFF dengan hasil yang valid adalah sebanyak 76% pengetahuan pengguna Jalan Tol Semarang ABC mengetahui MLFF dan sebagian 24% responden tidak mengetahui mengenai sistem MLFF.

Berdasarkan hasil uji validitas, nilai *loading factor* variabel pengetahuan pengguna Jalan Tol Semarang ABC bernilai 0,805 – 0,907 dimana nilai tersebut lebih dari 0,50 yang berarti valid. Korelasi kesiapan pengguna jalan tol terhadap penggunaan MLFF di Jalan Tol Semarang ABC berdasarkan hasil uji hipotesis pengaruh pengetahuan MLFF terhadap kesiapan penggunaan metode pembayaran MLFF dengan nilai *p-value* sebesar $0,000 < 0,05$ adalah variabel pengetahuan MLFF memiliki pengaruh terhadap kesiapan penggunaan metode pembayaran MLFF. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya korelasi pengetahuan mengenai MLFF yang memiliki pengaruh positif signifikan terhadap kesiapan dalam menggunakan MLFF.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, R.A., & Meirinawati. (2018). Analisis Kesiapan Pelayanan Pembayaran Tol Elektronik (E-Toll) di Pt. Jasa Marga (Persero) Tbk. Cabang Surabaya. *Publika Jurnal*, 6(5).
- Budiharjo, A., & Sekar R.M. (2019). Kajian Penerapan Multi Lane Free Flow (MLFF) di Jalan Tol Indonesia. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan*, 6(2).
- Harnanda, A.Y., Priyanto, S., Irawan, M. Z. (2022). Determining Factors of Interest in The Use of Technology Readness Based Multi Lane Free Flow (MLFF). *International Journal of Economics, Business and Accounting Research (IJEBAR)*, 6(4).
- Hermawan, I., & Aruan, D. T. H. (2023). Technology of Acceptance Systems of Toll Roads Payment: Comparison of E-Toll Payment System and MLFF Technology of Trans Sumatera Toll Road. *International Journal of Engineering Business and Social Science*, 1(5), 439-466.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2005). *Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 15 Tahun 2005 tentang Jalan Tol*. Jakarta.
- Putley, Z., dkk. 2021. Structural Equation Modeling (SEM) untuk Mengukur Pengaruh Pelayanan, Harga, dan Keselamatan terhadap Tingkat Kepuasan Pengguna Jasa Angkutan Umum Selama Pandemi Covid-19 di Kota Ambon. *Indonesian Journal of Applied Statistics*, 4(1).
- Rizal, R.S., Karsaman R.H., Soedirdjo, T.I. (2019). Re-Evaluasi Penerapan Sistem Pengumpulan Tol Elektronik di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 5(2).
- Sari, D. P., Asnawi, M., Rahim, R. (2022). Analisis Efektivitas Kartu Electronic Toll (E-Toll) Pada Pt. Jasa Marga Tbk. Cabang Belmera. *Jurnal Emanis Fakultas Ekonomi dan Bisnis*, 1(1).
- Shiky, M. N., dkk. (2016). Analisis Karakteristik Volume Lalu Lintas di Jalan Tol Semarang. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 5(2), 94-104.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, CV.
- Suharyo, S., Pamungkas, W.P., Rahmawati, D. (2018). Tinjauan Metode Pembayaran Kartu Tol Elektronik (Lokasi di Gerbang Tol Banyumanik, Jalan Tol Semarang-Solo). *Jurnal Teknik*, 13(2).
- Suparlan, W.A., dkk. (2023). Perkembangan Teknologi Informasi Sistem Pembayaran Gerbang Tol di Indonesia. *HUMANIS (Humanities, Management and Science Proceedings)*, 3(2), 865-871.
- Suprayitno, H., Waluyo, G. P., Muljono, S. (2020). Menuju Pembayaran Tol tanpa Henti Secara Multilajur. *Jurnal HPJI*, 6(1), 59-72.
- Suryobuwono, A. A., dkk. (2021). Penentuan Sistem Antrian Kendaraan untuk Menentukan Efektivitas Jumlah Gardu Pada Gerbang Tol Pt. Jasa Marga (Persero) Tbk (Studi Kasus Gerbang Tol Cibubur1). *Jurnal Sistem Transportasi dan Logistik*, 1(1).

- Taufik, A., Putra, M.A. P. (2022). Persepsi Masyarakat terhadap Rencana Kebijakan Penggunaan Jalan Tol Berbasis Konsep Multiline Free Flow. *Journal of Government Science (GovSci): Jurnal Ilmu Pemerintahan*, 3(1), 47-62.
- Yuliantini, Basi, W.O., Manik, P. (2018). Penggunaan Produk E-Toll Terhadap Kualitas Pelayanan Pada Gerbang Tol Cililitan. *Jurnal Manajemen Bisnis Transportasi dan Logistik*, 4(2).