

JMITS

JURNAL MITRA TEKNIK SIPIL

Volume 8 No. 4 November 2025



e-ISSN : 2622-545X
Program Studi Sarjana Teknik Sipil UNTAR

JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil

Volume 8, Nomor 4, November 2025

Redaksi

Ketua Dewan Editor <i>(Editor-in-Chief)</i>	Ir. Andy Prabowo, Ph.D. (Universitas Tarumanagara)
Editor Pelaksana <i>(Executive Editors)</i>	Dr. Ir. Arif Sandjaya, S.T., M.T. (Universitas Tarumanagara) Vittorio Kurniawan, S.T., M.Sc. (Universitas Tarumanagara) Lidwina Sri Ayu DR Sianturi, S.T., M.T. (Universitas Tarumanagara)
Dewan Editor <i>(Editorial Board)</i>	Prof. Ir. Leksmono Suryo Putranto, M.T., Ph.D. (Universitas Tarumanagara) Dr. Widodo Kushartomo, S.Si., M.Si. (Universitas Tarumanagara) Dr. Ir. Daniel Christianto, S.T., M.T. (Universitas Tarumanagara) Ir. Yenny Untari Liucius, S.T., M.T. (Universitas Tarumanagara) Ir. Aniek Prihatiningsih, M.M. (Universitas Tarumanagara) Ir. Arianti Sutandi, M.Eng. (Universitas Tarumanagara) Ir. Sunarjo Leman, M.T. (Universitas Tarumanagara) Dr. Eng. Mia Wimala, S.T., M.T. (Universitas Katholik Parahyangan) Erwin Lim, S.T., M.S., Ph.D. (Institut Teknologi Bandung) Prof. Tavio, S.T., M.T., Ph.D. (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
Advisory International <i>Editorial Boards</i>	Prof. Monty Sutrisna, Ph.D. (Massey University, New Zealand) Prof. Buntara Sthenly Ghan, Ph.D. (Nihon University, Japan)
Mitra Bestari Nasional <i>(National Reviewers)</i>	Dr. Ir. Najid, M.T. (Universitas Tarumanagara) Dr. Ir. Wati Asriningsih Pranoto, M.T. (Universitas Tarumanagara) Dr. Ir. Henny Wiyanto, M.T. (Universitas Tarumanagara) Ir. Oei Fuk Jin, S.T., M.Eng., D.Eng. (Universitas Tarumanagara) Dr. Mega Waty, M.T. (Universitas Tarumanagara) Alfred J. Susilo, S.T., M.Eng., Ph.D. (Universitas Tarumanagara) Dr. Ir. Onnyxiforus Gondokusumo, M.Eng. (Universitas Tarumanagara) Dr. Ida Ayu Oka Suwati Sideman, S.T., M.Sc. (Universitas Mataram) Prof. Ir. Didi S. Agustawijaya, M.Eng., Ph.D. (Universitas Mataram) Dr. Nurul Fajar Januriyadi (Universitas Pertamina) Dr. Ir. Usman Wijaya, S.T., M.T. (Universitas Trisakti) Vienti Hadsari, Ph.D. (Universitas Atma Jaya Yogyakarta) Ir. Andryan Suhendra, M.T. (Binus University) Reynaldo Siahaan, S.T., M.T. (Universitas Katolik Santo Thomas) Helmy H. Tjahjanto. S.T., M.T., Ph.D. (Universitas Katholik Parahyangan) Dr. Tilaka Wasanta, S.T., M.T. (Universitas Katholik Parahyangan) Anissa Noor Tadjudin, S.T., M.Sc., Ph.D. (cand) (Universitas Gadjah Mada) Dr. Amelia Yuwono, S.T., S.Kom., M.T. (PT. Tarumanagara BumiYasa) Dr. Ir. F.X. Supartono (PT Midasindo Teknik Utama) Ir. Ali Iskandar, S.T., M.T. (PT. Solusi Andal Geointegra)

**Mitra Bestari
Internasional
(International
Reviewers)**

Prof. Bonaventura W. Hadikusumo (Asian Institute Technology, Bangkok)
Prof. Dr.-Ing. Joewono Prasetyo (University Tun Hussein Onn Malaysia)
Andri Setiawan, Ph.D. (DIC) (Universitat Politècnica de València, Spain)
Ir. Wong Widjaja, M.Sc. (WYN (South East Asia) Pte Ltd, Singapore)

**Alamat Redaksi
(Editorial Address)**

Program Studi Sarjana Teknik Sipil Universitas Tarumanagara
Alamat: Jl. Letjen S. Parman No.1, Jakarta Barat, 11440
Kampus 1 Gedung L Lantai 5
Telepon: 021-5672548 ext.331
E-mail: jmts@untar.ac.id

JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil

Vol. 8 No. 4, November 2025

Daftar Isi

ANALISIS POTENSI LIKUIFAKSI DAN <i>CYCLIC MOBILITY</i> AKIBAT GEMPA BUMI DI TANGERANG SELATAN DAN WAKATOBI <i>Jonathan Jonathan, Aniek Prihatiningsih, dan Sunarjo Leman</i>	1009-1020
PEMANFAATAN <i>RAINWATER HARVESTING</i> UNTUK KEBUTUHAN AIR BERSIH DI PERUMAHAN JAKARTA BARAT <i>Faris Fakhruddin dan Wati Asriningsih Pranoto</i>	1021-1028
PERHITUNGAN MANUAL DAN PEMODELAN ELEMEN HINGGA <i>TRIAL TEST DYNAMIC COMPACTION</i> BANDARA YOGYAKARTA KULON PROGO <i>Ali Iskandar, Ivan Rezky, dan Inda Sumarli</i>	1029-1042
PEMODELAN PERBAIKAN TANAH LUNAK DENGAN <i>PRELOADING, DEEP MIXING COLUMN, DAN STONE COLUMN</i> <i>Indra Noer Hamdhan dan Muchamad Ansharie Raasyid</i>	1043-1056
PERAN <i>FLUID VISCOUS DAMPER (FVD)</i> DALAM MEREDUKSI RESPON DAN MENINGKATKAN KINERJA STRUKTUR BANGUNAN AKIBAT AKTIVITAS SEISMIK <i>Laode Azan Muzahab, Rahma Aulia Putri, Rafi Irvana Mufid, Aryasatya Julian Ahmad, dan Mochamad Fauzi</i>	1057-1072
STUDI KUAT LENTUR PADA BETON TANPA AGREGAT KASAR DENGAN SERAT BAJA <i>Daniel Christianto, Yenny Untari Liucius, dan Albert Tan</i>	1073-1078
PENGARUH SERAT TERHADAP TEGANGAN DAN REGANGAN PADA BETON TANPA AGREGAT KASAR <i>Yenny Untari Liucius, Tavio, Daniel Christianto, dan Benedict Lim</i>	1079-1086
EVALUASI KINERJA DENGAN METODE PUSHOVER PADA STRUKTUR KOMPOSIT 10 LANTAI DENGAN VARIASI BRACING <i>Yenny Untari Liucius, Rangga Winata, Sunarjo Leman, dan Arif Sandjaya</i>	1087-1096
INOVASI PENGAWETAN TULANGAN BAMBU MENGGUNAKAN ASAM SULFAT UNTUK MENINGKATKAN KINERJA BALOK BETON BERKELANJUTAN <i>Israel Padang, Harni Eirene Tarru, dan Esthon Korzheba Ruru, dan Juniarto Budi Patandianan</i>	1097-1106
PERBANDINGAN METODE MEKANIS DENGAN METODE <i>BLASTING</i> PADA PEMBANGUNAN TEROWONGAN BENDUNGAN RUKOH <i>Yunita Mauliana dan Yudha Hanjaya</i>	1107-1118

EVALUASI VOLUME KENDARAAN DI JALAN MAGELANG SEMARANG DENGAN MEMANFAATKAN APLIKASI <i>IMAGE PROCESSING</i> <i>Julian Anindito Widiatmoko, Tri Retno Setiyawati, Halim Qista Karima, Novita Dini, Aswa Talita Suwarno Putri, Nila Nurlina</i>	1119-1126
ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PROYEK GEDUNG BERTINGKAT MENGGUNAKAN METODE <i>SEVERITY INDEX</i> DAN <i>CONSTRUCTION SAFETY ANALYSIS</i> <i>Narindha Nasywa Azzakiyah, Elian Zhafira, Rajiman, dan Putri Ayu Dwiyana</i>	1127-1140
<i>WATER FOOTPRINT</i> DI SEMARANG: STUDI PADA TANAMAN JAGUNG, KEDELAI, DAN KACANG TANAH <i>Hillaryana Epriscamayeni Bandur, Cindy Louisa, Bella Koes Paulina Cantik, Shofwatul Fadilah, dan Elenora Gita Alamanda Sapan</i>	1141-1150
ANALISIS PENGARUH BENTUK BUTIRAN PASIR PADA PENGUJIAN PERMEABILITAS CAMPURAN TANAH BSD METODE <i>CONSTANT HEAD</i> <i>Alfan Tamimi, Daniel Christianto, dan Amelia Yuwono</i>	1151-1164
PERBANDINGAN KINERJA CAMPURAN BERASPAL DARI ASPAL PEN 60/70 DAN ASPAL PG DI INDONESIA <i>Syaripin, Niswah Selmi Kaffa, Tedy Pranadiars, Ahmad Farid Ardiansyah, Gholiqul Amrodh Alawy, dan Rohmahillah Aviskanasya Septiandri</i>	1165-1176
KARAKTERISTIK BETON GEOPOLIMER BERBASIS METAKAOLIN TORAGET DENGAN PERAWATAN SUHU RUANG <i>Chichilya Selistye Pricilya Sondakh, Samuel Butar-Butar, dan Mickson Pinori</i>	1177-1186
STUDI <i>RETROFIT</i> DENGAN <i>BRACING</i> BAJA PADA BANGUNAN BERSEJARAH <i>Lady Zabrina Khangora dan Roesdiman Soegiarso</i>	1187-1196
ANALISIS UMUR RENCANA TEBAL DESAIN PERKERASAN LENTUR BERDASARKAN AASHTO 1993 DAN METODE MEKANISTIK EMPIRIS <i>Anjeli Alfhira, Edi Yusuf Adiman, Mardani Sebayang, dan Agus Ika Putra</i>	1197-1210
<i>SPT-EFFECTIVE SHEAR PARAMETER CORRELATION FOR SOFT CLAY IN JAKARTA USING BIG DATA</i> <i>Ali Iskandar, Gregorius Sandjaja Sentosa, Aksan Kawanda, Felicia Yohana, Felicia Refalina Tantobudiono, dan Athena Callista</i>	1211-1220
ANALISIS PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI BERDASARKAN PREFERENSI MAHASISWA UNIVERSITAS TARUMANAGARA <i>Deren Hansel, Edison Leo, dan Hokbyan R.S. Angkat</i>	1221-1232
EVALUASI SIMPANG APILL KALIBATA – PASAR MINGGU BERDASARKAN PKJI 2023 DAN SIMULASI PTV VISSIM <i>Syeimaa Salsabila, Lidwina Sri Ayu DR Sianturi, Hokbyan R.S Angkat, dan Najid</i>	1233-1240
ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL MENGGUNAKAN PKJI 2023 DAN MIKROSIMULASI PTV VISSIM PADA SIMPANG EMPAT MUNCUL, SERPONG <i>Amanda Greta Theodora, Najid, Hokbyan R.S Angkat, dan Lidwina Sri Ayu DR Sianturi</i>	1241-1248

EVALUASI REKAYASA PENERAPAN <i>ELECTRONIC ROAD PRICING</i> PADA JALAN LAYANG PESING <i>Rafael Dean Widjaja dan Leksmono Suryo Putranto</i>	1249-1256
KAJIAN NILAI DAN PENYEBAB <i>CHANGE ORDER</i> PADA PROYEK GEDUNG KANTOR X DI JAKARTA <i>Aurelius Jorrel Wirandy dan Mega Waty</i>	1257-1270
PENGARUH PENAMBAHAN <i>MEZZANINE</i> BAJA TERHADAP KERETAKAN BALOK BETON BERTULANG DAN ALTERNATIF PERBAIKANNYA <i>Antonius Erick Susanto, Basuki Anondho, dan Arianti Sutandi</i>	1271-1282
IMPLEMENTASI REKAYASA NILAI PADA PEMILIHAN MATERIAL PENUTUP DINDING PROYEK RUMAH TINGGAL DI MUARA KARANG <i>Jason Christian Sukma dan Fuk Jin Oei</i>	1283-1292
ANALISIS KINERJA RUAS JALAN PANGERAN ANTASARI BANDAR LAMPUNG MELALUI PENGATURAN <i>U-TURN</i> MENGGUNAKAN MIKROSIMULASI LALU LINTAS <i>Michael, Reynaldi Andinata, dan Galih Rio Prayogi</i>	1293-1308

EVALUASI SIMPANG APILL KALIBATA – PASAR MINGGU BERDASARKAN PKJI 2023 DAN SIMULASI PTV VISSIM

Syeimaa Salsabila¹, Lidwina Sri Ayu DR Sianturi¹, Hokbyan R.S Angkat^{1*}, dan Najid¹

¹Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1, Jakarta, Indonesia
^{*}*hokbyan@ft.untar.ac.id*

Masuk: 01-07-2025, revisi: 22-09-2025, diterima untuk diterbitkan: 04-11-2025

ABSTRACT

The growth of the number of vehicles in Jakarta continues to increase along with the increasing population and economic activities. This causes significant traffic congestion, especially during peak hours. One of the points experiencing congestion is the Kalibata three-way intersection which connects Pasar Minggu street and Kalibata street. This intersection has a strategic role because it is located near shopping centers, offices, and residential areas, making it a meeting point for various types of vehicles. This study aims to analyze the performance of the Kalibata three-way intersection by evaluating traffic performance parameters based on PKJI 2023. The data used in this study were obtained through a field survey that included data collection on traffic volume, road geometric characteristics, and traffic signal settings. This study uses the ptv vissim simulation software that allows modeling and simulation of existing traffic conditions and testing various improvement scenarios. The recommendations proposed in this study focus on non-physical handling, namely adjusting the timing of traffic signals at each intersection approach. Microsimulation modeling using PTV Vissim software shows results that are consistent with the analytical approach of PKJI, although the resulting delays tend to be lower. The combined approach between the PKJI analytical method and PTV Vissim microsimulation has proven to be complementary in analyzing the overall performance of the intersection.

Keywords: Intersection; PKJI 2023; PTV Vissim

ABSTRAK

Pertumbuhan volume kendaraan di wilayah Jakarta Selatan yang tidak seimbang dengan kapasitas jalan yang tersedia telah menimbulkan permasalahan kemacetan, khususnya di lokasi-lokasi penting seperti Simpang Tiga Kalibata. Simpang ini berfungsi sebagai titik pertemuan antara Jalan Raya Kalibata dan Jalan Raya Pasar Minggu, yang berada di area dengan kepadatan aktivitas, seperti permukiman, area perkantoran, dan fasilitas umum. Penelitian ini bertujuan untuk menilai kinerja lalu lintas pada simpang tersebut dengan metode analisis berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 serta melalui simulasi mikroskopik menggunakan software PTV Vissim. Data utama diperoleh melalui pengamatan lapangan, sementara data pendukung diambil dari peta jaringan jalan dan informasi penggunaan lahan sekitar simpang. Evaluasi dilakukan terhadap parameter lalu lintas seperti derajat kejenuhan, panjang antrian kendaraan, tundaan rata-rata, dan level of service (LOS). Berdasarkan hasil analisis, simpang ini berada pada tingkat pelayanan F pada kondisi eksisting, baik menurut PKJI maupun hasil simulasi Vissim. Proses validasi model menggunakan metode GEH dan MAPE menunjukkan bahwa hasil simulasi cukup akurat. Berdasarkan temuan tersebut, penelitian ini merekomendasikan penyesuaian waktu siklus lampu lalu lintas dan pengaturan ulang fase sinyal sebagai alternatif solusi. Implementasi strategi ini diharapkan mampu meningkatkan kelancaran arus lalu lintas dan menurunkan tingkat kemacetan yang terjadi.

Kata kunci: Simpang Bersinyal; PKJI 2023; PTV Vissim

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah kendaraan di Jakarta terus meningkat seiring dengan bertambahnya penduduk dan aktivitas ekonomi. Hal ini menyebabkan peningkatan volume lalu lintas yang signifikan, terutama pada jam-jam sibuk. Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta (2023), berdasarkan data Korps Lalu Lintas Polri (KORLANTAS POLRI) hingga Oktober 2023, jumlah kendaraan bermotor di Provinsi Jakarta mencapai 17.304.447 unit sepeda motor, 3.766.059 unit mobil penumpang, 37.180 unit bus, dan 748.395 unit truk. Berdasarkan data terbaru dari Badan Pusat Statistik Kota Jakarta Selatan (2024), jumlah penduduk di wilayah ini terus mengalami peningkatan disebutkan bahwa pada tahun 2022, jumlah penduduk mencapai 2.250.000 jiwa, meningkat dari 2.226.812 jiwa pada tahun 2021. Peningkatan ini mencerminkan pertumbuhan yang konsisten dalam beberapa tahun terakhir. Peningkatan jumlah penduduk berdampak pada meningkatnya mobilitas masyarakat. Kemacetan terjadi disebabkan oleh antrian kendaraan

yang menghambat arus lalu lintas, terdapat dua faktor dalam hal ini, yakni: terbatasnya kapasitas jalan dan/atau jumlah kendaraan yang terlalu banyak (Harahap, dkk., 2017). Tingginya pergerakan yang tidak diimbangi dengan ketersediaan sarana dan prasarana yang memadai akan menimbulkan hambatan atau permasalahan lalu-lintas. Padatnya arus pergerakan menuju pusat aktivitas pada ruas jalan tertentu akan menimbulkan perlambatan (delay) dan kemacetan, sehingga peningkatan volume lalu lintas tidak dapat diimbangi oleh peningkatan kapasitas jalan. Kapasitas jalan yang tetap, sedangkan jumlah pemakai jalan terus meningkat maka waktu tempuh yang dibutuhkan meningkat dan akan menimbulkan kemacetan.

Permasalahan tersebut kerap terjadi pada simpang tiga kalibata yang menghubungkan Jl. Raya Pasar Minggu dan Jl. Raya Kalibata, merupakan salah satu simpang bersinyal dengan tingkat kepadatan lalu lintas yang tinggi. Lokasi ini strategis karena berada di dekat pusat perbelanjaan, perkantoran, dan area permukiman, sehingga menjadi titik pertemuan berbagai jenis kendaraan, termasuk kendaraan pribadi, angkutan umum, dan sepeda motor. Pada jam-jam puncak, kerap terjadi kemacetan. Berdasarkan hasil survey lalu lintas, Simpang Tiga Kalibata memiliki dinamika lalu lintas yang kompleks akibat tingginya volume kendaraan, beragamnya penggunaan lahan, serta adanya jam sibuk yang signifikan. Untuk itu, agar kegiatan transportasi di jalan raya khususnya yang memiliki simpang dapat berjalan dengan lancar, perlu dilakukannya pembangunan prasarana jalan baik dari segi kualitas dan kuantitasnya diimbangi dengan pengaturan yang tepat. Penelitian ini dilakukan pada Simpang Tiga Kalibata, yang merupakan persimpangan antara Jl. Raya Kalibata dan Jl. Raya Pasar Minggu di Jakarta Selatan. Simpang ini memiliki peran strategis dalam jaringan transportasi kota, menghubungkan kawasan pemukiman, perkantoran, pusat pembelajaran, dan fasilitas umum lainnya. Akibat tingginya mobilitas di wilayah ini, simpang sering mengalami kemacetan, terutama pada jam sibuk pagi dan sore hari. Menurut (Papacostas & Prevedouros, 2001), persimpangan adalah titik dalam jaringan jalan yang memerlukan desain dan pengaturan khusus guna mengurangi konflik lalu lintas serta meningkatkan efisiensi pergerakan kendaraan. Di Indonesia, Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) (Bina Marga Direktorat Jendral, 2023) menjelaskan bahwa simpang merupakan pertemuan dua atau lebih ruas jalan sebidang dan tidak diatur oleh Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) sedangkan simpang APILL merupakan pertemuan dua atau lebih ruas jalan sebidang yang dilengkapi APILL untuk pengaturan lalu lintasnya.

Menurut (Islah & Febriyanto, 2018), lampu lalu lintas merupakan perangkat yang berfungsi sebagai pengatur pergerakan lalu lintas, termasuk kendaraan dan pejalan kaki, dengan memberikan hak berjalan secara bergantian di persimpangan jalan. Pengaturan ini dilakukan melalui sinyal lampu yang terdiri dari hijau untuk berjalan, kuning sebagai peringatan, dan merah sebagai tanda berhenti dalam jangka waktu tertentu. APILL merupakan prasarana pengatur sinyal yang mengatur lalu lintas simpang dengan meminimalkan konflik (Rizal et al., 2022). Berdasarkan PKJI (2023), APILL digunakan dengan tujuan mempertahankan kapasitas persimpangan pada jam puncak dan mengurangi kecelakaan akibat tabrakan antar kendaraan dari arah yang berlawanan. Untuk memenuhi aspek keselamatan, selain lampu isyarat hijau dan merah, pengaturan APILL harus dilengkapi dengan lampu kuning dan isyarat lampu merah semua. Lampu kuning untuk memperingati arus yang sedang bergerak bahwa fase sudah berakhir dan lampu merah semua (*all red*) untuk menjamin agar kendaraan terakhir pada fase hijau yang baru berakhir memperoleh waktu yang cukup untuk keluar dari area konflik sebelum kendaraan pertama dari fase berikutnya memasuki area yang sama. Kajian terdahulu menunjukkan bahwa interpretasi dan hasil perhitungan berdasarkan MKJI 1997 cenderung menghasilkan nilai kapasitas yang kurang representatif terhadap kondisi lalu lintas saat ini, bahkan sering kali terlalu rendah, sehingga dapat berdampak pada ketidaktepatan dalam proses perencanaan dan evaluasi lalu lintas (Haryati & Najid, 2021).

Terdapat beberapa rumusan masalah sebagai fokus pembahasan pada penelitian ini, diantaranya adalah bagaimana tingkat kinerja simpang bersinyal pada Simpang Tiga Kalibata jika dianalisis menggunakan parameter seperti derajat kejenuhan (DS), tundaan rata-rata dan panjang antrian. Kemudian, bagaimana hasil pemodelan lalu lintas yang dilakukan menggunakan perangkat lunak PTV Vissim, serta rekomendasi pengaturan sinyal APILL pada tahun eksisting seperti apa permodelannya. Data yang diperlukan akan diperoleh melalui survei lapangan, termasuk pengumpulan data volume lalu lintas, geometrik jalan, dan kondisi sinyal lalu lintas serta dimodelkan dengan bantuan dari perangkat lunak simulasi PTV Vissim. Analisis akan dilakukan dengan mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023, yang merupakan pembaruan dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja Simpang Tiga Kalibata dengan melihat parameter kinerja simpang sehingga dapat direkomendasikan alternatif pengaturan lalu lintas yang lebih efisien.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengevaluasi kinerja Simpang Tiga Kalibata, melalui pendekatan sistematis yang dimulai dengan survei lapangan, diikuti oleh pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer mencakup volume lalu lintas pada jam sibuk (pagi, siang, dan sore), jumlah fase serta durasi sinyal, kondisi geometrik simpang, observasi lingkungan sekitar (seperti parkir liar dan pedagang kaki lima), kecepatan kendaraan, dan perilaku pengemudi. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari peta jaringan jalan melalui Google Earth Pro. Instrumen penelitian meliputi *walking*

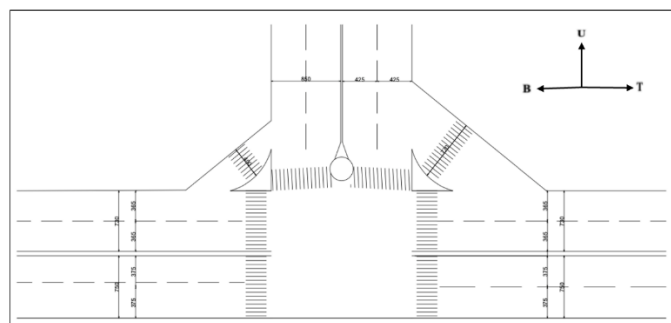
measurement untuk pengukuran geometrik, *speed gun* untuk kecepatan kendaraan, kamera untuk dokumentasi visual, serta perangkat lunak PTV Vissim dan pedoman PKJI 2023 sebagai acuan analisis. Metode PKJI 2023 digunakan untuk menghitung kapasitas simpang, menentukan durasi sinyal, serta mengevaluasi kinerja berdasarkan parameter seperti derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan.

Simulasi PTV Vissim dilakukan untuk merepresentasikan kondisi lalu lintas eksisting dan menguji berbagai skenario perbaikan, termasuk penyesuaian perilaku pengemudi, pemodelan jaringan jalan, serta input data kendaraan. Pengaturan waktu sinyal disesuaikan dengan hasil observasi, dan komponen seperti *queue counter*, *data collection point*, serta *node* ditambahkan untuk memperkuat akurasi pemodelan. Hasil simulasi 3D yang dihasilkan membantu dalam mengidentifikasi titik kemacetan secara visual. Kombinasi antara pendekatan deterministik PKJI dan simulasi stokastik PTV Vissim menghasilkan analisis yang komprehensif serta mendukung penyusunan rekomendasi pengelolaan simpang yang lebih efektif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menganalisis kinerja Simpang Tiga Kalibata dengan memanfaatkan metode PKJI 2023 serta mikrosimulasi menggunakan perangkat lunak PTV Vissim. Fokus utama kajian ini adalah membandingkan hasil evaluasi dari kedua pendekatan guna mengidentifikasi keunggulan dan keterbatasan masing-masing dalam menggambarkan kondisi lalu lintas aktual. Pembahasan mencakup aspek geometrik simpang, konfigurasi dan durasi siklus sinyal eksisting, volume kendaraan, hasil perhitungan berdasarkan PKJI 2023, proses validasi, serta hasil simulasi dari PTV Vissim. Selain itu, dilakukan perbandingan kuantitatif terhadap parameter kinerja seperti panjang antrean, tundaan, dan tingkat pelayanan (*Level of Service/LOS*). Analisis juga mengulas dampak dari hasil evaluasi tersebut terhadap perumusan strategi peningkatan kinerja lalu lintas di simpang yang dikaji.

Geometrik Simpang



Gambar 1. Geometrik Simpang Tiga Kalibata

Data geometri simpang mencakup karakteristik fisik pada setiap pendekat, termasuk lebar jalan, jumlah lajur, serta konfigurasi pergerakan belok, yang secara langsung memengaruhi kapasitas dan kinerja lalu lintas di simpang. Representasi visual dari kondisi geometrik Simpang Tiga Kalibata dibuat menggunakan perangkat lunak AutoCAD, dengan rincian lengkap disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Geometrik Simpang Tiga Kalibata

Pendekat	Lebar pendekat (m)			
	pada awal lajur	Pada garis henti	Pada lajur belok kiri	Pada lajur keluar
	L m	L_M m	L_{BKIJT} M	L_K m
U	8,5	4,25	7,7	8,5
T	7,5	3,75	3,75	7,5
B	7,5	3,65	4	7,3

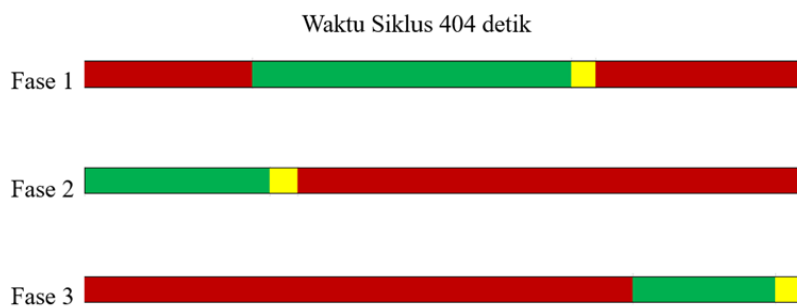
Siklus Lampu Sinyal Eksisting

Siklus sinyal pada Simpang Tiga Kalibata terdiri dari tiga fase utama yang dimana masing masing fase mengatur giliran pergerakan kendaraan dari arah pendekat yang berbeda. Rangkaian fase tersebut dirancang untuk

meminimalkan konflik antar arus dan mengoptimalkan kelancaran lalu lintas. Adapun uraian tiap fase adalah sebagai berikut:

- Fase 1: memberikan lampu hijau kepada pendekat timur yang memungkinkan kendaraan dari arah tersebut untuk bergerak maju dan berbelok sesuai dengan prioritas pergerakan.
- Fase 2: memberikan lampu hijau kepada pendekat utara yang dimana kendaraan dari arah ini dapat melintasi simpang tanpa konflik dengan arus lainnya.
- Fase 3: memberikan lampu hijau kepada pendekat barat, sehingga kendaraan dari arah ini dapat melintas dengan aman tanpa mengalami konflik dengan pergerakan lainnya.

Setiap fase terdiri dari tiga komponen utama, yaitu lampu hijau (*green time*) yang mengizinkan kendaraan untuk melintas, lampu kuning (*amber time*) sebagai peringatan transisi antara lampu hijau dan merah, dan lampu merah (*red lamp*) menunjukkan waktu pemberhentian total bagi kendaraan. Durasi masing-masing lampu dicatat selama observasi lapangan dan menjadi acuan dalam menyusun parameter simulasi maupun evaluasi kinerja simpang.



Gambar 2. Waktu Sinyal Eksisting

Arus Lalu Lintas

Lalu lintas yang diamati di Simpang Tiga Kalibata terdiri dari berbagai jenis kendaraan dengan karakteristik dan nilai Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP) yang berbeda-beda. Nilai EMP digunakan untuk mengkonversi berbagai jenis kendaraan menjadi satuan yang setara dengan mobil penumpang, sehingga memudahkan dalam analisis kapasitas, tundaan, serta evaluasi kinerja simpang secara keseluruhan. Adapun jenis-jenis kendaraan yang teridentifikasi di lokasi studi beserta nilai EMP-nya dijabarkan, sebagai berikut:

1. Kendaraan Berat (KB), meliputi truk angkutan barang, bus besar, dan truk tangki. Dalam kondisi terlindung maupun terlawan, satu kendaraan berat setara dengan 1,3 mobil penumpang.
2. Sepeda Motor (SM), dalam kondisi terlindung, kontribusi terhadap kepadatan lalu lintas relatif kecil dengan nilai EMP sebesar 0,15. Namun, ketika berada dalam kondisi terlawan, dampaknya terhadap tundaan meningkat secara signifikan dengan nilai EMP sebesar 0,4.
3. Kendaraan Tak Bermotor (KTB) termasuk sepeda, becak, dan gerobak. Meskipun kendaraan ini tak menghasilkan polusi atau kebisingan, kehadirannya di jalan data menimbulkan hambatan simpang yang signifikan terhadap arus lalu lintas.

Pengumpulan dan pengelolaan data dilakukan dengan metode pencatatan jumlah kendaraan dengan interval waktu setiap 2 jam yang dilaksanakan pada tiga jenis hari berbeda, yaitu hari kerja (Selasa), hari kerja (Rabu), dan hari libur (Sabtu). Dari hasil pengamatan selama 2 jam akan dipilih satu jam dengan volume lalu lintas tertinggi untuk dianalisis lebih lanjut. Proses pengamatan dilakukan dengan perekaman video secara langsung di lokasi simpang, guna memastikan ketepatan pencatatan jenis dan jumlah kendaraan.

Tabel 2. menyajikan perbandingan volume lalu lintas kendaraan antara hari kerja dan hari libur pada tiga periode waktu yang dikategorikan sebagai jam sibuk, yaitu pagi hari, siang hari, dan sore hari. Ketiga periode waktu tersebut dipilih karena dianggap mewakili pola aktivitas masyarakat serta tingkat kepadatan lalu lintas tertinggi yang terjadi di kawasan Simpang Tiga Kalibata. Hari-hari pengamatan yang digunakan dalam perbandingan ini diasumsikan sebagai representasi karakteristik lalu lintas pada waktu normal dan waktu libur, guna memperoleh gambaran umum mengenai fluktuasi volume kendaraan berdasarkan hari dan waktu. Data yang ditampilkan dalam tabel ini merupakan rangkuman dari hasil pengamatan lalu lintas (*traffic count*) yang telah dilakukan sebelumnya dan telah diolah untuk menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi simpang pada masing-masing periode waktu.

Tabel 2. Rekapitulasi Volume Kendaraan

Hari	Periode	Waktu Kumulatif 1 Jam	Total kend/jam
Sabtu	Pagi	08.22 - 09.22	2515
	Siang	11.57 - 12.57	3179
	Malam	16.12 - 17.12	3400
Selasa	Pagi	07.07 - 08.07	4594
	Siang	13.02 - 14.02	3438
	Malam	17.16 - 18.16	4869
Rabu	Pagi	07.13 - 08.18	4030
	Siang	13.08 - 14.08	2702
	Malam	18.03 - 19.03	4728

Evaluasi Kondisi Eksisting Menggunakan PKJI 2023

Seluruh perhitungan dalam evaluasi ini didasarkan pada data primer hasil survei lapangan yang mencakup informasi mengenai geometri simpang, pengaturan arus lalu lintas, kondisi lingkungan sekitar persimpangan, serta volume lalu lintas aktual. Proses evaluasi ini dilakukan secara sistematis melalui lima jenis formulir perhitungan yang telah ditetapkan dalam PKJI 2023, yaitu:

- Formulir SA-I digunakan untuk menghimpun data terkait geometri simpang, pengaturan lalu lintas, serta elemen lingkungan yang berpotensi mempengaruhi kinerja simpang.
- Formulir SA-II berfungsi untuk mengolah data arus lalu lintas hasil survei termasuk perhitungan volume kendaraan per pendekatan yang telah dikonversi ke dalam satuan ekuivalen mobil penumpang (smp), serta memperoleh nilai rasio kendaraan tak bermotor (R_{KTB}).
- Formulir SA-III digunakan untuk menghitung parameter waktu seperti W_{MS} (waktu merah semua) dan W_{HH} (waktu hijau semua).
- Formulir SA-IV berperan dalam menghitung kapasitas (C) dan derajat kejenuhan simpang (D_j) untuk masing-masing pendekatan yang menjadi indikator utama tingkat pelayanan simpang.
- Formulir S-V merupakan tahap akhir evaluasi yang digunakan untuk menentukan jumlah kendaraan terhenti (N_{KH}), panjang antrian (P_A), dan tundaan rata-rata (T) yang dialami oleh pengguna jalan.

Tabel 3 dibawah ini menyajikan hasil dari perhitungan evaluasi simpang APILL menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Melalui tabel ini, dapat disimpulkan bahwa *Traffic Count* pada Sabtu Malam memiliki nilai derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan terbesar.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Perhitungan PKJI 2023

Hari	Periode	Pendekat	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan
Sabtu	Pagi	U	0,45	160	154,2
		T	0,34	224	60,0
		B	0,36	142	123,4
	Siang	U	0,18	66	146,9
		T	0,50	137	66,2
		B	0,40	170	125,1
	Malam	U	0,18	56	147,0
		T	0,49	331	65,8
		B	0,47	197	127,6
Selasa	Pagi	U	0,73	104	162,4
		T	0,56	373	65,2
		B	1,29	384	165,7
	Siang	U	0,73	254	162,3
		T	0,47	320	65,0
		B	0,48	197	127,8
	Malam	U	1,37	329	185,0
		T	0,80	373	83,3
		B	0,75	329	139,1

Tabel 3 (Lanjutan). Rekapitulasi Hasil Perhitungan PKJI 2023

Hari	Periode	Pendekat	Derajat Kejuhan	Panjang Antrian	Tundaan
Rabu	Pagi	U	0,66	235	160,3
		T	0,48	320	65,0
		B	1,29	384	169,5
	Siang	U	0,16	56	146,5
		T	0,39	245	61,4
		B	0,40	170	125,1
	Malam	U	1,27	329	181,0
		T	0,77	373	81,1
		B	0,74	323	138,9

Berdasarkan hasil evaluasi selama tiga hari pengamatan, dapat disimpulkan bahwa kondisi kinerja simpang paling padat terjadi pada Selasa malam, dengan derajat kejuhan dan tundaan yang melebihi ambang batas, yang menunjukkan performa buruk dengan Tingkat Pelayanan (LOS) F.

Pemodelan PTV Vissim 2025 (Student Version)

Pemodelan mikrosimulasi lalu lintas menggunakan perangkat lunak PTV Vissim 2025 (Student Version) diterapkan dalam penelitian ini untuk memperoleh representasi visual dan kuantitatif terhadap kinerja operasional simpang. Simulasi tersebut dirancang untuk merefleksikan kondisi eksisting simpang yang didasarkan pada data volume kendaraan, konfigurasi geometrik, serta pengaturan waktu sinyal yang diperoleh melalui survey lapangan secara langsung. Proses kalibrasi simulasi dilakukan dengan melakukan penyesuaian terhadap parameter perilaku pengemudi, menggunakan pendekatan *trial and error* hingga hasil simulasi mendekati kondisi asli. Penyesuaian ini juga mengacu pada nilai-nilai parameter yang telah digunakan dalam studi terdahulu, guna meningkatkan validitas model. Nilai parameter hasil kalibrasi yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat secara rinci pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Nilai Kalibrasi Permodelan

	Parameter	Nilai
Driving Behavior (Car Following Model)	<i>Average Standstill distance</i>	0,6 meter
	<i>Additive part of safety distance</i>	0,6 meter
	<i>Multiple Part of safety distance</i>	1
Driving Behavior (Lane Change)	<i>Minimum Clearance (Front/rear)</i>	0,5 m
	<i>Waiting time before diffusion</i>	600 s
	<i>Desired Position at free flow</i>	Any
Driving Behavior (Lateral)	<i>Distance Standing</i>	0,6
	<i>Distance driving</i>	0,6

Validasi terhadap volume kendaraan dalam simulasi dilakukan menggunakan rumus GEH yang merupakan metode statistik sesuai dengan ketentuan baku untuk membandingkan data hasil simulasi dengan data actual. Selain itu, rumus MAPE turut digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan rata-rata absolut dalam bentuk persentase yang membandingkan hasil simulasi terhadap data observasi. Memperoleh hasil yang representatif dan mengakomodasi variasi stokastik dalam sistem lalu lintas, simulasi dijalankan sebanyak lima kali untuk setiap pendekatan masing-masing dengan nilai *random seed* yang berbeda, yaitu 10, 60, 100, dan 210. *Random seed* sendiri merupakan angka yang digunakan untuk menginisialisasi *generator* angka acak dalam simulasi. Dengan membandingkan hasil dari beberapa simulasi yang dijalankan menggunakan *random seed* berbeda, diperoleh nilai rata-rata, minimum dan maksimum yang secara statistik lebih bermakna dan representatif dalam menggambarkan kinerja lalu lintas secara keseluruhan (PTV Group, 2025). Rekapitulasi hasil simulasi ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Mikrosimulasi

Hari	Periode	Pendekat	Panjang Antrian	Tundaan	LOS
Sabtu	Pagi	U	24,8	89,1	F
		T	14,8	39,5	
		B	27,8	69,2	

Tabel 6 (Lanjutan). Rekapitulasi Hasil Mikrosimulasi

Hari	Periode	Pendekat	Panjang Antrian	Tundaan	LOS
Sabtu	Siang	U	46,9	109,1	F
		T	29,4	49,9	
		B	32,5	71,3	
	Malam	U	50,8	117,2	F
		T	29,8	49,4	
		B	33,9	71,9	
Selasa	Pagi	U	60,3	120,4	F
		T	32,9	49,3	
		B	56,6	93,3	
	Siang	U	57,1	116,5	F
		T	25,5	44,5	
		B	36,4	75,3	
	Malam	U	93,6	155	F
		T	35,1	44,6	
		B	40,4	78,3	
Rabu	Pagi	U	56,4	116,7	F
		T	29,5	49,3	
		B	56	94,1	
	Siang	U	42,2	104,5	F
		T	20,1	41,6	
		B	28,9	67,6	
	Malam	U	89,4	89,4	F
		T	35,2	35,1	
		B	43,8	43,9	

Perbandingan Hasil PKJI 2023 dan PTV Vissim

Perbandingan dilakukan untuk tiga parameter: panjang antrian, tundaan, dan LOS (Tabel 7–9). PTV Vissim tidak menghasilkan derajat kejenuhan, sehingga parameter ini tidak dibandingkan.

Tabel 7. Perbandingan PKJI dan PTV Vissim (Sabtu)

Hari	Periode	Pendekat	Panjang Antrian		Tundaan		LOS	
			PKJI	VISSIM	PKJI	VISSIM	PKJI	VISSIM
SABTU	Pagi	U	160	24,8	154,5	89,1	F	F
		T	224	14,8	40,1	39,5		
		B	142	27,8	163,4	69,2		
	Siang	U	66	46,9	147,3	109,1	F	F
		T	347	29,4	44,1	49,9		
		B	170	32,5	163,1	71,3		
	Malam	U	56	50,8	84,7	117,2	F	F
		T	331	29,8	17,0	49,4		
		B	197	33,9	49,4	71,9		

Tabel 8. Perbandingan PKJI dan PTV Vissim (Selasa)

Hari	Periode	Pendekat	Panjang Antrian		Tundaan		LOS	
			PKJI	VISSIM	PKJI	VISSIM	PKJI	VISSIM
SELASA	Pagi	U	104	60,3	91,1	120,4	F	F
		T	373	32,9	11,3	49,3		
		B	384	56,6	52	93,3		
	Siang	U	254	57,1	89,5	116,5	F	F
		T	320	25,5	11,9	44,5		
		B	197	36,4	40,9	75,3		
	Malam	U	329	93,6	101,6	154,9	F	F
		T	373	35,1	13	44,6		
		B	329	40,4	44,4	78,3		

Tabel 9. Perbandingan PKJI dan PTV Vissim (Rabu)

Hari	Periode	Pendekat	Panjang Antrian		Tundaan		LOS	
			PKJI	VISSIM	PKJI	VISSIM	PKJI	VISSIM
RABU	Pagi	U	235	56,4	90,1	116,7		
		T	320	29,5	10,2	49,3	F	F
		B	384	56	51,9	94,1		
	Siang	U	56	42,2	81,1	104,5		
		T	245	20,1	10,2	41,6	F	F
		B	170	28,9	40,1	67,6		
	Malam	U	329	89,4	99,5	89,4		
		T	373	35,2	12,9	35,1	F	F
		B	323	43,8	44,4	43,9		

Penelitian ini membandingkan hasil evaluasi kinerja simpang bersinyal di Simpang Tiga Kalibata menggunakan dua pendekatan, yaitu metode deterministik dari PKJI 2023 dan metode mikrosimulasi melalui PTV Vissim. Evaluasi dilakukan terhadap tiga pendekat utama—Utara, Timur, dan Barat—pada hari Sabtu, Selasa, dan Rabu yang merepresentasikan variasi kondisi lalu lintas. Hasil menunjukkan bahwa PKJI cenderung menghasilkan nilai panjang antrian dan tundaan yang lebih tinggi dibandingkan Vissim. Sebagai contoh, pada hari Sabtu siang, pendekat Timur memiliki panjang antrian 347 meter (PKJI) dan hanya 29,4 meter (Vissim), sedangkan tundaan pada pendekat Barat di pagi hari tercatat sebesar 163,4 detik (PKJI) dan 69,2 detik (Vissim). Hal serupa terjadi pada hari Selasa, di mana Vissim mencatat tundaan lebih tinggi (154,9 detik) daripada PKJI (101,6 detik) pada malam hari pendekat Utara, meskipun panjang antrian lebih rendah. Sementara pada hari Rabu, pendekat Timur pagi hari menunjukkan perbedaan besar dengan tundaan 10,2 detik (PKJI) dan 49,3 detik (Vissim), dan malam hari di pendekat Utara tercatat lebih seimbang antara PKJI (99,4 detik) dan Vissim (89,4 detik). Perbedaan ini mencerminkan karakteristik masing-masing metode, di mana PKJI bersifat deterministik dan cenderung ideal, sementara Vissim menangkap dinamika perilaku lalu lintas secara lebih rinci. Meski terjadi variasi angka, Level of Service (LOS) dari kedua metode secara konsisten menunjukkan kategori F pada sebagian besar pendekat, menandakan kemacetan parah. Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi kedua pendekatan dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif terhadap kondisi dan permasalahan kinerja simpang.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kinerja Simpang Tiga Kalibata, dengan menggunakan metode PKJI 2023 dan mikrosimulasi PTV Vissim, diperoleh sejumlah temuan utama. Validasi yang tinggi (nilai GEH < 5,0 dan MAPE antara 1,34%–1,84%). Perbedaan hasil antara kedua metode disebabkan oleh perbedaan pendekatan, yakni deterministik pada PKJI dan stokastik pada Vissim. Oleh karena itu, kombinasi penggunaan kedua metode ini memberikan gambaran yang lebih menyeluruh dan mendalam terhadap kondisi kinerja simpang.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kota Jakarta Selatan. (2024). *Kota Jakarta Selatan Dalam Angka*. BPS Kota Jakarta Selatan.
- Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta. (2023). *Provinsi DKI Jakarta Dalam Angka*. BPS Provinsi DKI Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*.
- Harahap, E., Suryadi, A., Ridwan, R., Darmawan, D., & Ceha, R. (2017). Efektifitas load balancing dalam mengatasi kemacetan lalu lintas. *Matematika: Jurnal Teori dan Terapan Matematika*, 16(2).
- Haryati, S., & Najid. (2021). Analisis Kapasitas Dan Kinerja Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Jenderal Sudirman. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 4(1), 95–108. <https://doi.org/10.24912/jmts.v0i0.10460>
- Islah, M., & Febriyanto, F. (2018). Perencanaan Simpang Dengan Menggunakan Lampu Lalu Lintas. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 1(1), 41–45. <https://doi.org/10.31004/jutin.v1i1.310>
- Papacostas, C. S., & Prevedouros, P. D. (2001). *Transportation Engineering and Planning*. Prentice Hall. Inc., ISBN0-13-081419-9.
- PTV Group. (2025). Simulation Parameters – Random Seed. Diakses dari PTV VISSIM.
- Rizal, R. S., Wiyono, E., & Danisworo, R. (2022). Analisis kinerja Simpang APILL berdasarkan PKJI 2014 dibandingkan Software PTV Vistro. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 8(2), 355-362. <https://doi.org/10.33197/jitter.vol8.iss2.2022.841>