

**ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL WARUNG JAMBU
MENGUNAKAN PTV VISSIM**

Choirul Ichwan¹, M. Pahrial²,

¹*Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Borobudur*

Jln. Kali Malang No.1 Jakarta Timur Telp : 021-8613877

**Email : borteckchoirulmpahrial2025@gmail.com*

ABSTRAK

Pertumbuhan jumlah kendaraan yang signifikan di Kota Bogor menyebabkan tingginya beban lalu lintas pada simpang Warung Jambu, sehingga memengaruhi kinerja simpang dan menyebabkan tundaan yang cukup tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja simpang bersinyal Warung Jambu menggunakan perangkat lunak simulasi mikroskopis PTV Vissim. Data yang digunakan meliputi volume lalu lintas, kondisi geometrik simpang, siklus sinyal, dan kecepatan kendaraan yang diperoleh melalui survei lapangan pada weekdays dan weekend. Hasil penelitian menunjukkan tingkat pelayanan (LOS) simpang berada pada kategori E hingga F, menandakan kondisi padat hingga sangat buruk. Tundaan rata-rata pada weekdays pagi mencapai 59,11 detik (LOS E), sedangkan pada *weekend* meningkat signifikan dengan nilai 70,95 detik (LOS F) pada minggu sore. Pemodelan juga menunjukkan panjang antrian maksimum dapat mencapai lebih dari 500 meter pada beberapa lengan simpang. Kondisi ini mengindikasikan perlunya evaluasi menyeluruh terhadap pengaturan sinyal dan manajemen lalu lintas pada area simpang Warung Jambu.

Kata Kunci : Simpang bersinyal, PTV Vissim, tundaan, LOS, Warung Jambu

ABSTRACT

The significant growth in the number of vehicles in Bogor City causes high traffic loads at the Warung Jambu intersection, thus affecting the performance of the intersection and causing quite high delays. This research aims to analyze the performance of the Warung Jambu signalized intersection using PTV Vissim microscopic simulation software. The data used includes traffic volume, geometric conditions of intersections, signal cycles, and vehicle speeds obtained through field surveys on weekdays and weekends. The research results show that the level of service (LOS) of the intersection is in categories E to F, indicating congested to very bad conditions. The average delay on weekday mornings reached 59.11 seconds (LOS E), while on weekends it increased significantly with a value of 70.95 seconds (LOS F) on Sunday afternoons. Modeling also shows that the maximum queue length can reach more than 500 meters at some intersection arms. This condition indicates the need for a comprehensive evaluation of signal arrangements and traffic management at the Warung Jambu intersection area.

Keywords : Signalized intersection, PTV Vissim, delay, LOS, Warung Jambu.

PENDAHULUAN

Transportasi merupakan komponen vital bagi aktifitas masyarakat. Di Kota Bogor, pertumbuhan penduduk dan kendaraan menyebabkan kapasitas jalan makin terbebani, terutama pada Kawasan dengan aktifitas yang sangat tinggi seperti di simpang warung jambu. Simping ini di kelilingi pusat komersil, perhotelan, pusat pembelanjaan, Kawasan penduduk, serta salah satu akses menuju wisata baik di Kota Bogor maupun di Kabupaten Bogor khususnya Kawasan puncak dan sekitarnya, sehingga menjadi salah satu penyebab titik kemacetan di Kota Bogor.

Simpang Warung Jambu merupakan salah satu simpang bersinyal dengan tingkat kepadatan tinggi yang dipengaruhi oleh aktivitas pusat perbelanjaan, permukiman, hotel, kuliner, serta akses menuju jalan-jalan utama seperti Jl. Padjajaran, Jl. Ahmad Yani, Jl. KS Tubun, dan Jl. Achmad Adnawijaya. Pada jam-jam tertentu, simpang ini mengalami tundaan yang cukup besar serta antrian panjang yang merambat hingga simpang di belakangnya, seperti simpang Tugu Narkoba. Permasalahan ini menunjukkan perlunya evaluasi mendalam terhadap kinerja simpang untuk mengidentifikasi penyebab utama kemacetan dan menentukan strategi perbaikan yang tepat.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja eksisting simpang bersinyal Warung Jambu Kota Bogor menggunakan software *PTV VISSIM* serta menilai tingkat pelayanan (Level of Service) berdasarkan pedoman PKJI 2023. Hasil analisis diharapkan dapat menjadi rujukan bagi pemerintah daerah dan instansi terkait dalam mengambil keputusan strategis guna meningkatkan efektivitas manajemen lalu lintas, mengurangi kemacetan, dan meningkatkan kenyamanan pengguna jalan.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Analisis simpang bersinyal

Analisis simpang bersinyal metode simulasi APILL Vissim lebih efektif digunakan dalam analisis kinerja simpang Arif (2019).

Evaluasi kinerja simpang bersinyal menelaah pengaturan APILL (fase sinyal, waktu hijau, waktu merah, siklus, dan koordinasi antar-lengan simpang). APILL adalah Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas, yang mempengaruhi arus lalu lintas dan tingkat pelayanan simpang. Arif (2019) menunjukkan bahwa performa sebuah simpang sangat dipengaruhi oleh bagaimana APILL diatur. Jika pengaturan sinyal tidak disesuaikan secara adaptif dengan kondisi lalu lintas nyata, maka simpang bersinyal berpotensi mengalami kejenuhan berlebih, peningkatan tundaan, serta penurunan tingkat pelayanan. Penyesuaian waktu sinyal yang dirancang berdasarkan analisis MKJI dan temuan lapangan terbukti mampu memperbaiki kinerja simpang secara signifikan. Hasil LOS F pada kondisi eksisting. Optimasi green time Way Halim Bandar Lampung menggunakan PTV Vissim (Putra & Ramanda, 2018).

Analisa kinerja Simping Bersinyal dievaluasi dengan memanfaatkan perangkat lunak simulasi lalu lintas VISSIM. Simping ini dipilih karena tingginya volume lalu lintas, seringkali terjadi tundaan, serta potensi kemacetan yang meningkat pada jam-jam sibuk (Nindita, 2020): Analisis simpang Ngabean Yogyakarta menggunakan PTV Vissim dengan simulasi perbaikan skenario sinyal.

2. Elemen Transportasi

Elemen Transportasi yang digunakan untuk mengukur kinerja simpang bersinyal meliputi:

- Transportasi dan arus lalu lintas
- Komposisi kendaraan (PKJI 2023)
- EMP (Ekuivalensi Mobil Penumpang)
- Tingkat Pelayanan (LOS)
- Derajat kejenuhan
- Kapasitas simpang
- Tundaan lalu lintas
- Simulasi mikroskopis menggunakan PTV Vissim

PTV VISSIM adalah perangkat lunak simulasi lalu lintas berbasis mikroskopis yang digunakan untuk memodelkan, menganalisis, dan mengevaluasi kinerja jaringan transportasi, termasuk simpang bersinyal, ruas jalan, dan

sistem multimoda. VISSIM dikembangkan oleh PTV Group (Jerman) dan merupakan salah satu software paling populer di dunia untuk rekayasa transportasi. Simulasi perbaikan skenario sinyal menggunakan PTV VISSIM adalah metode penting dalam rekayasa lalu lintas modern yang berfungsi untuk menguji, mengevaluasi, dan mengoptimalkan pengaturan APILL secara ilmiah dan berbasis data. Dengan VISSIM, pengaturan sinyal dapat diuji secara realistis sebelum diterapkan di lapangan, sehingga keputusan lebih aman, efisien, dan efektif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data lapangan melalui survei data sekunder, kemudian data yang sudah di ambil dimasukan ke dalam *software PTV Vissim* versi 2025 (*student version*). Penelitian terdiri berbagai tahap seperti pengumpulan data lapangan, pengolahan data, pemodelan simulasi, serta Analisa kinerja sesuai pedoman kapasitas jalan (PKJI 2023).

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di simpang Warung Jambu, Kota Bogor.



Gambar 1 : Lokasi penelitian

Gambar 1 menunjukkan lokasi Simpang warung jambu terdiri dari empat lengan utama yaitu :

- Jl. KS Tubun
- Jl. Ahmad Adnanwijaya
- Jl. Ahmad Yani
- Jl. Padjajaran

Survey dilakukan pada hari kerja (weekday) dan akhir pekan (weekend) pada jam-jam puncak sesuai kondisi lapangan.

2. Jenis dan sumber data

Data yang di dapatkan melalui survey lapangan, meliputi :

a. Volume lalu lintas

- Dikumpulkan pada saat jam puncak (pagi, siang, sore) selama *weekday* dan *weekend*
- Kendaraan diklasifikasikan mengikuti PKJI 2023 (MP, KS, MP)

b. Data geometric simpang

- Lebar pendekat
- Jumlah jalur
- Keberadaan median dan trotoar
- Hambatan sampling

Data yang digunakan sebagai data pendukung tambahan, seperti :

- Peta jaringan jalan (*google eart*)
- Pedoman kapasitas jalan (PKJI 2023)
- Literatur penelitian terdahulu

Analisa kinerja simpang warung jambu dilakukan menggunakan variable output *PTV Vissim* berdasarkan PKJI 2023, dengan LOS ditentukan berdasarkan tundaan rata-rata dengan kategori A–F

- Panjang antrean (Queue Length)
- Tundaan kendaraan (Delay)
- Tingkat Pelayanan (Level of Service LOS)
- Volume kendaraan lewat (Vehs/hour)
- Panjang antrean maksimum

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data geometrik simpang

Simpang Warung Jambu merupakan simpang bersinyal dengan empat lengan, yaitu:

Tabel 1. Lengan Simpang

| Lengan | Ruas Jalan | Lebar (m) |
|---------|----------------------|-----------|
| Utara | Jl. KS. Tubun | 13,5 |
| Timur | Jl.Achmad Adnawijaya | 8,5 |
| Barat | Jl. Ahmad Yani | 11 |
| Selatan | Jl. Padjajaran | 12 |

Seluruh lengan memiliki trotoar dan tidak memiliki median. Kondisi geometrik ini mempengaruhi kapasitas pendekat serta manuver kendaraan pada jam puncak. Lingkungan simpang merupakan kawasan komersial padat, terdiri dari minimarket, hotel, pusat perbelanjaan, restoran, serta permukiman. Aktivitas tinggi pada kawasan ini menyebabkan peningkatan hambatan samping sepanjang hari.

2. *Survey Volume Lalu Lintas* dilakukan pada weekday dan weekend pada jam puncak berikut:

- Weekdays: 06.00–08.00 dan 16.00–19.00
- Weekend: 11.00–13.00 dan 17.00–18.00.

Hasil survei menunjukkan:

- Weekdays: lalu lintas ramai lancar namun volume tinggi pada jam berangkat dan pulang kerja.
- Weekend: terjadi peningkatan volume signifikan terutama Sabtu sore dan Minggu sore, seiring meningkatnya aktivitas warga dan wisatawan.
- Volume tertinggi tercatat berada di lengan selatan dan utara, yang merupakan jalur utama menuju pusat kota dan akses menuju tol.

3. *Data Kecepatan Kendaraan*

Hasil survei kecepatan pada jarak 50 meter:

Tabel. 2. Hasil survei kecepatan

| Jarak | KS (km/jam) | MP (km/jam) | SM (km/jam) | UM (km/jam) |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 50 m | 19–21 | 24–32 | 28–38 | 8–20 |

Kecepatan relatif rendah menunjukkan pengaruh kepadatan dan hambatan samping. Sinyal terdiri dari 4 fase dengan durasi bervariasi:

- Merah : 2,5 – 3 detik
- Kuning : 3 detik
- Hijau : 25 – 85 detik
- Total siklus: 115 detik

Durasi hijau berbeda tiap lengan, menyebabkan ketidakseimbangan pelayanan antar pendekat.

4. *Permodelan PTV VISSIM*

Simulasi dilakukan menggunakan *PTV VISSIM Student Version* dengan keterbatasan durasi (maksimal 600 detik) dan area permodelan (maks. 1 km²). Meskipun demikian, pemodelan dapat merepresentasikan kondisi eksisting dengan baik. Dari simulasi diperoleh rata-rata hasil node :

a. Hari Senin pagi

- QLen rata-rata: 44 m
- QLen Maksimum: 115 m
- Rata-rata Delay: 59,11 detik
- LOS: E (Buruk)

Dengan yang paling bermasalah adalah:

- Jl KS Tubun → Akses Tol
- Jl Padjajaran → Jl Ahmad Yani

Panjang antrean mencapai 280 m pada beberapa pendekat.

b. Hari Sabtu Siang

- Delay rata-rata: 64,19 detik
- LOS: F
- Antrean maksimum: 512 m
- Volume meningkat signifikan pada lengan Achmad Adnanwijaya dan Jalan Ahmad Yani.

c. Hari Sabtu Sore

- Delay rata-rata: 64,48 detik
- LOS: F
- Antrean tertinggi terjadi pada lengan utara dan selatan
- Kondisi terpadat kedua setelah Minggu sore.

d. Hari Minggu Siang

- Delay rata-rata: 62,49 detik
- LOS: F
- Antrean mencapai > 500 m pada beberapa lengan

e. Hari Minggu Sore (Kondisi Terpadat)

- Delay rata-rata: 70,95 detik
- LOS: F (Sangat buruk)
- Antrean maksimum: > 510 m
- Kinerja simpang sangat rendah

Kinerja simpang sangat rendah karena Volume wisatawan meningkat drastis, Hambatan samping tinggi (aktivitas

komersial), Fase hijau tidak seimbang antar lengan. Kinerja Simpang Sangat Buruk (LOS F) pada Sebagian Besar Kondisi dari hasil pemodelan, simpang Warung Jambu dominan berada pada:

- LOS E (batas tidak layak) – weekday
- LOS F (gagal) – weekend

PKJI (2023) menyatakan LOS F mencerminkan tundaan > 60 detik, yang telah terpenuhi pada hampir semua skenario weekend.

2. Antrean Panjang Menghambat Simpang lain, dengan antrean di lengan:

- KS Tubun – Padjajaran
- Padjajaran – Ahmad Yani

Kemacetan sering terjadi hingga simpang Tugu Narkoba, menyebabkan kemacetan berantai.

3. Ketidakseimbangan Waktu Hijau

Durasi hijau pada setiap fase tidak proporsional terhadap volume masuk, menyebabkan:

- Under-service pada lengan tertentu
- Over-saturation (kejenuhan berlebih)

4. Hambatan Samping Tinggi

Aktivitas parkir, penyeberang jalan, dan kendaraan keluar-masuk pertokoan menyebabkan:

- Penurunan kecepatan
- Peningkatan waktu tunda 10–20%
- Peningkatan antrean pada jam-jam padat

5. Kapasitas Simpang Tidak Mampu Menampung Beban Lalu Lintas

Dengan arus harian yang semakin meningkat (terutama weekend), kapasitas eksisting tidak mencukupi sehingga menghasilkan:

- DS (degree of saturation) > 0,85
- Kemacetan struktural
- Antrean panjang menetap

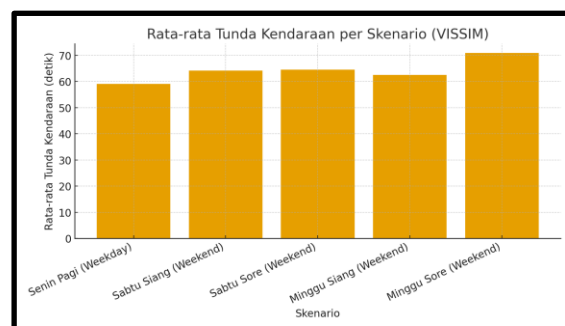
6. Keterbatasan Software Student Version Simulasi hanya bisa dijalankan:

- Maksimal 10 menit
- Area 1 km²

Keterbatasan ini membuat pemodelan menyederhanakan beberapa komponen, namun secara umum hasil masih valid karena padatnya simpang. Ringkasan hasil tundaan harian

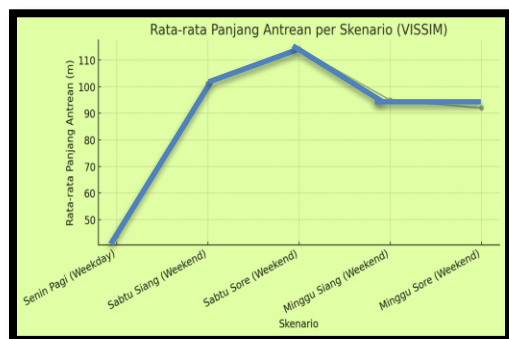
Tabel. 3. Hasil Tundaan Per harian

| Kondisi | Delay (detik) | LOS | Kesimpulan |
|--------------|---------------|-----|-------------------------|
| Senin Pagi | 59,11 | E | Hampir gagal, padat |
| Sabtu Siang | 64,19 | F | Gagal, kemacetan muncul |
| Sabtu Sore | 64,48 | F | Gagal, antrean panjang |
| Minggu Siang | 62,49 | F | Gagal |
| Minggu Sore | 70,95 | F | Kondisi terburuk |



Gambar 2 Grafik rata – rata tundaan

Gambar 2 menunjukkan rata – rata tundaan laju kendaraan per hari, dimana tundaan terbesar terjadi pada Hari Minggu. Hal ini dimungkinkan pada Hari Minggu lebih banyak perjalanan weekend menuju arah Bogor. Kondisi tundaan Hari Minggu semakin tinggi menjelang waktu balik/pulang dari arah Bogor sebesar 70,95 detik, sedangkan pada Hari Sabtu sore, tundaan sebesar 64,48. Kondisi ini menggambarkan arus berangkat menuju Bogor pada weekend.



Gambar 3. Rata-Rata Antrian Kendaraan

KESIMPULAN

Analisis yang dilakukan untuk mengukur kinerja simpang bersinyal warung jambu, Kota Bogor menggunakan *PTV VISSIM*, dengan keunggulannya yang mampu menangkap dinamika antrian, gap-acceptance, dan perilaku pengemudi, serta lebih akurat untuk pengukuran kinerja simpang kompleks atau yang memiliki perilaku tidak teratur. Kinerja eksisting simpang Warung Jambu berada pada tingkat pelayanan rendah (LOS E-F). Hasil pemodelan menunjukkan tundaan rata-rata:

- 59,11 detik (LOS E) pada hari kerja pagi,
- 64,19–64,48 detik (LOS F) pada hari Sabtu siang–sore
- 62,49 detik (LOS F) pada Minggu siang,
- 70,95 detik (LOS F) pada Minggu sore

Hal ini menandakan bahwa kinerja simpang berada pada kondisi buruk hingga sangat buruk, dengan antrian panjang dan tundaan signifikan pada hampir semua pendekat.

Volume lalu lintas tertinggi terjadi pada jam puncak pagi dan sore, yaitu:

- 06.00–08.00 dan 16.00–19.00 (weekdays),
- 10.00–11.00 dan 17.00–18.00 (weekends).

Kondisi tersebut terjadi kepadatan kendaraan akibat tingginya aktifitas masyarakat baik menuju pusat komersil, pusat aktifitas, serta arus wisatawan yang menuju tempat wisata. Hasil simulasi menunjukkan adanya akumulasi antrian signifikan pada

beberapa pendekat, khususnya pendekat Jl Padjajaran – Jl KS Tubun – Jl Ahmad Yani, yang didominasi kendaraan sepeda motor dan mobil penumpang. Kondisi ini memberikan dampak rambatan hingga persimpangan terdekat (Tugu Narkoba), yang memperparah kemacetan. Faktor utama penyebab rendahnya kinerja simpang adalah:

- ketidakseimbangan volume lalu lintas dengan kapasitas simpang,
- ketidakaturan perilaku pengemudi (khususnya sepeda motor),
- keterbatasan ruang gerak pada pendekat tertentu
- serta pengaturan sinyal yang belum optimal.

Simulasi menggunakan PTV Vissim Student Version memiliki batasan durasi sehingga hasil hanya merepresentasikan segmentasi waktu tertentu serta pembacaan dinamika lalu lintas jangka panjang memiliki keterbatasan.

DAFTAR PUSAKA

- Akbar, Z. (2020). Analisa simpang bersinyal menggunakan software PTV Vissim (Studi kasus simpang Menukan, Yogyakarta). Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Arif, M. (2019). *Analisis pengaruh pengaturan APILL terhadap kinerja simpang bersinyal*. [Skripsi/Artikel]
- Dinas Perhubungan Kota Bogor. Volume Lalu Lintas Segmen 1,2,3 dan 4 Kota bogor.<https://opendata.kotabogor.go.id/dataset/volume-lalu-lintas-segmen-1-2-3-dan-4-berdasarkan-hari-operasional-di-jalan-ks-tubun--kota-bogor>.
- Fauzi, M. I. (n.d.). Analisa kinerja simpan menggunakan Vissim. *YouTube Channel*.
- Koonce, P., Smith, N., Rodegerdts, L., et al. (2008). *Traffic signal timing manual*. FHWA, U.S. Department of Transportation.

- Nindita, F. (2020). Analisis kinerja simpang bersinyal menggunakan software Vissim (Studi kasus: Simpang Ngabean Yogyakarta). Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- PTV AG. (2016). *PTV Vissim 9 user manual*. Karlsruhe: PTV AG.
- Syaifullah, M., Kadir, Y., & Desei, F. L. (2024). Kinerja simpang empat tak bersinyal menggunakan metode PKJI 2023 dan software Vissim. *Jurnal Konstruksia*, 15(2), 147-163.
- Widodo, W., & Farhanto, A. S. (2025). Analisa kinerja simpang bersinyal menggunakan perangkat PTV Vissim 2024 (Pada simpang empat di Daerah Istimewa Yogyakarta). *Journal name*, volume(issue), pages.