ANALISIS NILAI MANFAAT DAN KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN FLYOVER BERDASARKAN KINERJA LALU LINTAS SIMPANG PAGESANGAN

Ivan Meiza Alfurqan[1], Nusa Sebayang[2], dan Annur Ma'ruf[3]

[1]*Prodi Teknik Sipil, ITN Malang, Jl. Sigura-Gura No.2, Malang*
Email: vanezaa135@gmail.com
[2] *Prodi Teknik Sipil, ITN Malang, Jl. Sigura-Gura No.2, Malang*
Email: nusasebayang@lecturer.itn.ac.id
[3]*Prodi Teknik Sipil, ITN Malang, Jl. Sigura-Gura No.2, Malang*
Email: annur2017@ lecturer.itn.ac.id

ABSTRACT

The Pagesangan Intersection is one of the strategic intersections in Mataram City, connecting residential, commercial, and educational areas, as well as the center of community activities. The high volume of traffic at this intersection causes congestion, which reduces its performance; therefore, measures are needed to improve traffic flow. This study aims to analyze traffic performance as a basis for determining the benefits and economic feasibility of constructing a flyover at the Pagesangan Intersection. The traffic performance analysis was conducted using the 2023 Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI) based on the parameters of degree of saturation (DJ), queue length, delay, and Level of Service (LOS). The benefit value was calculated based on savings in Vehicle Operating Costs (BOK) and travel time value, and the economic feasibility was then analyzed under two scenarios: the VOC savings scenario and the VOC savings and travel time value scenario, using the Benefit-Cost Ratio (BCR), Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), and Payback Period (PP) methods. The results of the study show that under existing conditions, the DJ value exceeds the 2023 PKJI service threshold (DJ > 0.85) with a service level of LOS F. After the construction of the flyover, the DJ value decreases to 0.49–0.60, while the service level improves to LOS B. The economic feasibility analysis shows that Scenario 1 yields a BCR of 2.22, an NPV of Rp261,022,595,466.20, an IRR of 24.19%, and a payback period of 4.68 years, while Scenario 2 yields a BCR of 2.77, an NPV of Rp338,162,549,688.44, an IRR of 64.20%, and a PP of 1.50 years. Based on these results, the construction of the flyover at the Pagesangan Intersection is technically and economically feasible.

Keywords: Flyover, PKJI 2023, Benefit Value, Economic Feasibility

ABSTRAK

Simpang Pagesangan merupakan salah satu simpang strategis di Kota Mataram yang menghubungkan kawasan permukiman, perdagangan, pendidikan, dan pusat aktivitas masyarakat. Tingginya pergerakan lalu lintas pada simpang ini menyebabkan kemacetan yang berdampak pada penurunan kinerja simpang sehingga diperlukan upaya penanganan untuk meningkatkan kelancaran lalu lintas. Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja lalu lintas sebagai dasar penentuan nilai manfaat dan kelayakan ekonomi pembangunan *flyover* pada Simpang Pagesangan. Analisis kinerja lalu lintas dilakukan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 berdasarkan parameter derajat kejenuhan (DJ), panjang antrean, tundaan, dan tingkat pelayanan (*Level of Service*/LOS). Nilai manfaat dihitung berdasarkan penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dan nilai waktu perjalanan, kemudian dianalisis kelayakan ekonominya dalam dua skenario, yaitu skenario penghematan BOK serta skenario penghematan BOK dan nilai waktu perjalanan menggunakan metode *Benefit Cost Ratio* (BCR), *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi eksisting memiliki nilai DJ melebihi batas pelayanan PKJI 2023 (DJ > 0,85) dengan tingkat pelayanan LOS F. Setelah pembangunan *flyover*, nilai DJ menurun menjadi 0,49–0,60 dengan tingkat pelayanan meningkat menjadi LOS B. Analisis kelayakan ekonomi menunjukkan bahwa skenario 1 menghasilkan BCR sebesar 2,22, NPV sebesar Rp261.022.595.466,20, IRR sebesar 24,19%, dan PP selama 4,68 tahun, sedangkan skenario 2 menghasilkan BCR sebesar 2,77, NPV sebesar Rp338.162.549.688,44, IRR sebesar 64,20%, dan PP selama 1,50 tahun. Berdasarkan hasil tersebut, pembangunan *flyover* pada Simpang Pagesangan layak dilaksanakan secara teknis dan ekonomi.

Kata kunci: *Flyover*, PKJI 2023, Nilai Manfaat, Kelayakan Ekonomi

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan aktivitas perkotaan di Kota Mataram telah memicu lonjakan kebutuhan pergerakan masyarakat, yang berimbas pada peningkatan jumlah kendaraan bermotor secara drastis. Mengacu pada Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Mataram tahun 2025, jumlah kendaraan bermotor mencapai 429.737 unit dengan sepeda motor mendominasi sebanyak 358.080 unit. Ketimpangan antara tingginya volume lalu lintas dengan kapasitas prasarana jalan menyebabkan penurunan kinerja jaringan jalan, terutama pada kawasan persimpangan. Kondisi tersebut umumnya ditandai dengan meningkatnya panjang antrean, tundaan kendaraan, serta menurunnya tingkat pelayanan jalan.

Di Kota Mataram, Simpang Pagesangan memegang peran strategis sebagai titik temu Jalan Sultan Kaharudin, Jalan Gajah Mada 1, Jalan Gajah Mada 2, dan Jalan Guru Bangkol. Jalan Gajah Mada merupakan jalan provinsi dengan fungsi kolektor primer yang mendukung akses menuju kawasan wisata Mandalika sekaligus menjadi jalur distribusi logistik menuju Pelabuhan Lembar. Tingginya intensitas pergerakan pada koridor tersebut menyebabkan kinerja Simpang Pagesangan terus menurun, terutama pada jam puncak. Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023, kondisi simpang dengan derajat kejenuhan (DJ>0,85) menunjukkan bahwa kapasitas pelayanan telah terlampaui sehingga diperlukan upaya penanganan untuk meningkatkan kelancaran lalu lintas.

Pembangunan *flyover* merupakan salah satu alternatif penanganan yang dapat diterapkan untuk mengurangi konflik arus lalu lintas pada simpang sebidang. Peningkatan kinerja lalu lintas yang dihasilkan melalui pembangunan *flyover* tidak hanya ditunjukkan oleh penurunan derajat kejenuhan, panjang antrean, dan tundaan serta meningkatnya tingkat pelayanan, tetapi juga berpotensi memberikan manfaat ekonomi berupa penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dan nilai waktu perjalanan. Manfaat tersebut selanjutnya dapat digunakan sebagai dasar dalam mengevaluasi kelayakan ekonomi pembangunan flyover menggunakan parameter *Benefit Cost Ratio* (BCR), *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP).

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji pembangunan *flyover* dari berbagai aspek. Septiyan (2025) mengevaluasi kinerja Simpang Pagesangan menggunakan PKJI 2023 dan simulasi PTV VISSIM, sedangkan Radita (2026) menganalisis kelayakan pembangunan *flyover* berdasarkan kinerja lalu lintas pada Simpang Kebon Roek, Kota Mataram. Penelitian lain juga telah membahas kelayakan ekonomi pembangunan flyover menggunakan parameter BCR, NPV, IRR, dan PP. Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut umumnya hanya berfokus pada evaluasi kinerja lalu lintas atau analisis kelayakan ekonomi secara terpisah. Hubungan antara peningkatan kinerja lalu lintas dengan nilai manfaat ekonomi yang dihasilkan sebagai dasar penilaian kelayakan pembangunan *flyover* masih belum dikaji secara terpadu. Padahal, manfaat ekonomi suatu proyek transportasi merupakan konsekuensi langsung dari peningkatan kinerja lalu lintas yang dicapai setelah penerapan suatu alternatif penanganan.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja lalu lintas sebagai dasar penentuan nilai manfaat dan kelayakan ekonomi pembangunan *flyover* pada Simpang Pagesangan. Analisis kinerja dilakukan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 berdasarkan parameter derajat kejenuhan, panjang antrean, tundaan, dan tingkat pelayanan. Selanjutnya, nilai manfaat dihitung berdasarkan penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dan nilai waktu perjalanan, kemudian digunakan untuk mengevaluasi kelayakan ekonomi melalui parameter *Benefit Cost Ratio* (BCR), *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP). Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi dalam perencanaan pembangunan infrastruktur transportasi serta mendukung pengambilan keputusan pembangunan *flyover* di Kota Mataram.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Simpang Bersinyal

Simpang merupakan bagian dari jaringan jalan yang menjadi titik pertemuan dua atau lebih ruas jalan sehingga memungkinkan terjadinya perpotongan, penggabungan, maupun pemisahan arus lalu lintas. Sebagai titik interaksi berbagai pergerakan kendaraan, simpang memiliki pengaruh yang besar terhadap kelancaran arus lalu lintas. Apabila volume kendaraan yang memasuki simpang melebihi kapasitas pelayanan yang tersedia, maka akan terjadi penurunan kinerja yang ditandai dengan meningkatnya tundaan, panjang antrean, dan berkurangnya tingkat pelayanan. Simpang bersinyal adalah simpang yang pergerakan kendaraannya diatur menggunakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL). Pengaturan sinyal bertujuan mengurangi konflik antarpergerakan kendaraan, meningkatkan keselamatan pengguna jalan, serta mengatur distribusi waktu pelayanan bagi setiap pendekat. Meskipun demikian, peningkatan arus lalu lintas yang terus terjadi dapat menyebabkan kapasitas simpang tidak lagi mampu melayani permintaan lalu lintas sehingga diperlukan evaluasi terhadap kinerja simpang.

Evaluasi Kinerja Lalu Lintas

Evaluasi kinerja lalu lintas dilakukan untuk mengetahui kemampuan suatu simpang dalam melayani arus kendaraan berdasarkan kondisi

geometrik, karakteristik lalu lintas, dan pengaturan sinyal. Penilaian kinerja ini menjadi dasar dalam menentukan apakah kondisi operasional simpang masih mampu melayani arus lalu lintas atau memerlukan peningkatan kapasitas. Dalam penelitian ini, evaluasi kinerja simpang mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) Tahun 2023 dengan menggunakan beberapa parameter, yaitu kapasitas simpang, derajat kejenuhan, tundaan, panjang antrean, dan tingkat pelayanan.

Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas merupakan jumlah kendaraan yang melintasi suatu titik atau pendekat simpang dalam periode waktu tertentu dan menjadi parameter dasar dalam analisis kinerja lalu lintas. Data volume lalu lintas diperoleh melalui survei pencacahan kendaraan (*traffic counting*) pada setiap pendekat simpang, kemudian diklasifikasikan berdasarkan jenis kendaraan dan dikonversi ke dalam satuan kendaraan ringan (skr/jam) sesuai dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Hasil konversi tersebut digunakan sebagai dasar dalam perhitungan kapasitas simpang, derajat kejenuhan, tundaan, panjang antrean, dan tingkat pelayanan, sehingga dapat menggambarkan kondisi operasional simpang secara menyeluruh.

Kapasitas Simpang

Kapasitas simpang merupakan kemampuan maksimum suatu pendekat dalam melayani arus lalu lintas pada kondisi tertentu selama satu satuan waktu. Besarnya kapasitas dipengaruhi oleh arus jenuh, waktu hijau efektif, waktu siklus, kondisi geometrik, serta karakteristik lalu lintas pada simpang. Menurut PKJI 2023, kapasitas simpang dihitung menggunakan Persamaan sebagai berikut :

$$C = J \, x \frac{WH}{S}$$

Dimana :

C : kapasitas simpang APILL, dalam SMP/jam
J : arus jenuh, dalam smp/jam.
WH : waktu hijau dalam satu siklus, dalam detik
S : waktu siklus, dalam detik.

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan perbandingan antara volume lalu lintas dengan kapasitas simpang. Parameter ini menggambarkan tingkat pemanfaatan kapasitas yang tersedia dalam melayani arus kendaraan. Nilai derajat kejenuhan yang semakin tinggi menunjukkan bahwa kondisi lalu lintas semakin mendekati kapasitas maksimum, sehingga berpotensi meningkatkan tundaan dan antrean kendaraan. Derajat kejenuhan dihitung menggunakan Persamaan sebagai berikut :

$$DJ = \frac{q}{c}$$

Dimana :

DJ : Derajat Kejenuhan
q : Volume arus lalu lintas smp/jam.
c : Kapasitas segmen jalan atau pendekat simpang (smp/jam

Panjang Antrean

Panjang antrean merupakan jumlah kendaraan yang mengantre pada suatu pendekat akibat kapasitas simpang tidak mampu melayani seluruh kendaraan yang datang dalam satu siklus sinyal. Parameter ini digunakan untuk menggambarkan tingkat kemacetan pada masing-masing pendekat simpang. Semakin panjang antrean yang terbentuk, semakin besar tingkat kejenuhan lalu lintas yang terjadi. Perhitungan panjang antrean dalam penelitian ini mengacu pada metode yang direkomendasikan dalam PKJI 2023.

Jika DJ ≤ 0,5, maka Nq1 = 0

Jika DJ ≥ 0,5, maka untuk mencari Nq1 dan Nq2 digunakan persamaan berikut:

$$Nq1 = 0{,}25 \; x \; s \; x \; (DJ - 1 + \sqrt{(DJ-1)^2 + \frac{8 \; x \; (DJ - 1{,}5)}{s}}$$

$$Nq2 = s \; x \; \frac{(1 - RH)}{(1 - RH \; x \; DJ)} x \frac{q}{3600}$$

Maka panjang antrian dihitung dengan persamaan berikut:

$$Nq = Nq1 + Nq2$$

Dimana :

Nq1 : jumlah kendaraan terhenti yang tersisa dari fase hijau sebelumnya
Nq2 : jumlah kendaraan yang datang dan berhenti dalam antrean selama fase lampu merah
Nq : jumlah rata-rata antrian kendaraan pada awal lampu hijau

Tundaan

Tundaan merupakan tambahan waktu perjalanan yang dialami kendaraan akibat perlambatan, berhenti, atau menunggu giliran melintas pada simpang bersinyal. Besarnya tundaan dipengaruhi oleh volume lalu lintas, kapasitas simpang, dan pengaturan sinyal. Semakin besar nilai tundaan, semakin rendah kualitas pelayanan yang diberikan oleh simpang. Perhitungan tundaan pada penelitian ini mengacu pada persamaan yang direkomendasikan dalam PKJI 2023. Tundaan lalu lintas rata-rata (TTL) pada suatu pendekat dihitung dengan persamaan :

$$TLL = s \; x \frac{0{,}5 \; x \; (1 - RH)^2}{(1 - RH \; x \; DJ)} + \frac{Nq1 \; + \; 3600}{c}$$

Dimana :

TLL : Tundaan lalu lintas rata-rata pada pendekat
S : waktu siklus, dalam detik.
C : Kapasitas pendekat (smp/jam)
RH : Rasio waktu hijau terhadap waktu siklus
DJ : Derajat kejenuhan

Nq1 : Jumlah rata-rata kendaraan yang mengantre pada awal waktu hijau (smp)

Sementara itu, tundaan geometrik (TG) menggambarkan penundaan tambahan akibat perilaku kendaraan yang berbelok dan hambatan geometrik simpang. Persamaannya dalah :

$$TG = (1\text{-}RKH)\ x\ PB\ x\ 6 + (RKH\ x\ 4)$$

Dimana :

PB : Porsi kendaraan yang melakukan belokan di pendekat tersebut

RKH : Rasio kendaraan henti

Tingkat Pelayanan

Berdasarkan (Peraturan Menteri Perhubungan No.96 tahun, 2015), tingkat pelayanan pada persimpangan dikategorikan dalam 5 kondisi yaitu :

Tabel 1 Tingkat Pelayanan

Tingkat Pelayanan	Tundaan (detik/smp)	Keterangan
A	< 5	Sangat baik
B	5 – 15	Baik
C	15 – 25	Sedang
D	25 – 40	Kurang
E	40 – 60	Buruk
F	> 60	Sangat buruk

Flyover

Flyover merupakan bangunan jalan tidak sebidang yang dibangun untuk memisahkan arus lalu lintas secara vertikal sehingga konflik pergerakan kendaraan pada simpang dapat dikurangi. Pembangunan *flyover* bertujuan meningkatkan kapasitas jalan, mengurangi tundaan, memperpendek panjang antrean, serta meningkatkan tingkat pelayanan lalu lintas. Infrastruktur ini umumnya diterapkan pada kawasan perkotaan dengan volume lalu lintas yang tinggi, terutama ketika upaya penanganan melalui pengaturan sinyal atau perbaikan geometrik simpang tidak lagi mampu meningkatkan kinerja lalu lintas secara signifikan. Oleh karena itu, evaluasi kinerja simpang menjadi tahapan penting dalam menentukan kebutuhan pembangunan *flyover*.

Nilai Manfaat

Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Biaya Operasional Kendaraan (BOK) merupakan biaya yang dikeluarkan kendaraan selama melakukan perjalanan dan dipengaruhi oleh kondisi lalu lintas, kecepatan kendaraan, serta karakteristik jalan. Pada penelitian ini, nilai BOK dihitung menggunakan metode LAPI - ITB yang mempertimbangkan konsumsi bahan bakar sebagai komponen utama. Perbaikan kinerja lalu lintas akibat pembangunan *flyover* akan meningkatkan kecepatan perjalanan sehingga konsumsi bahan bakar dan biaya operasional kendaraan menjadi lebih rendah. besarnya konsumsi bahan bakar kendaraan pada kondisi idle dinyatakan melalui persamaan berikut:

$$F3 = 140 \times 10^{-2}\ \text{(liter/kend-jam)} \times \text{Tundaan Total}$$

Dimana :

F3 : Konsumsi bahan bakar kendaraan pada kondisi idle (liter)

140×10^{-2} : Konstanta saat kendaraan dalam keadaan idle

Tundaan total : Total waktu kendaraan

Biaya konsumsi bahan bakar minyak dihitung dengan menggunakan rumus pendekatan berdasarkan Pd T – 15 2005 – B yaitu :

$$BiBBMj = KBBMi \times HBBM_j$$

Dimana :

$BiBBMj$: Biaya konsumsi bahan bakar (rupiah/liter)

$KBBMi$: Konsumsi bahan bakar untuk jenis kendaraan (liter/km)

$HBBM_j$: Harga bahan bakar minyak jenis j (rupiah/liter)

Nilai Waktu (*Time Value*)

Nilai waktu merupakan besarnya nilai ekonomi yang diberikan terhadap waktu perjalanan pengguna jalan. Dalam penelitian ini, nilai waktu dihitung berdasarkan pendekatan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) per kapita Kota Mataram. Penghematan nilai waktu diperoleh dari berkurangnya tundaan dan waktu perjalanan setelah pembangunan *flyover*.

$$\lambda = \frac{PDRB/JP}{WKT}$$

Dimana :

Λ : Nilai waktu (Rp/jam/jiwa)

PDRB : Produk Domestik Regional Bruto

JP : Jumlah penduduk

WKT : Waktu tahunan kerja (jam)

Kelayakan ekonomi

Benefit Cost Ratio

Benefit Cost Ratio (BCR) merupakan parameter yang digunakan untuk membandingkan nilai manfaat terhadap biaya investasi selama umur rencana proyek. Nilai BCR digunakan untuk menentukan tingkat kelayakan ekonomi suatu pembangunan infrastruktur.

$$BCR = \frac{Benefit}{Cost}$$

Dimana :

Benefit : Penghematan

Cost : Total Biaya pembangunan dan pemeliharaan

Kriteria :

BCR > 1 : Layak

BCR = 1 : Impas

BCR < 1 : Tidak layak

Net Present Value (NPV)

Net Present Value (NPV) merupakan selisih antara nilai sekarang dari seluruh manfaat dengan nilai

sekarang dari seluruh biaya selama umur rencana proyek. Parameter ini digunakan untuk mengetahui keuntungan ekonomi yang diperoleh dari suatu investasi

$$NPV = \sum_{t}^{n} = 1 \frac{Bt - Ct}{(1+i)^{t}}$$

Dimana :
Bt : Benefit pada tahun ke-t
Ct : Cost pada tahun ke-t
i : Tingkat diskonto
n : Umur proyek

Internal Rate of Return (IRR)

Internal Rate of Return (IRR) merupakan tingkat suku bunga yang menghasilkan nilai Net Present Value (NPV=0). Pada penelitian ini, nilai IRR ditentukan menggunakan metode interpolasi linier berdasarkan dua tingkat diskonto yang menghasilkan nilai NPV positif dan NPV negatif.

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_2 - NPV_1} x\ (x_2 - i_1)$$

Dimana :
*i*1 : Tingkat bunga pertama yang menghasilkan NPV > 0
*i*2 : Tingkat bunga kedua yang menghasilkan NPV > 0
NPV_1 : Nilai NPV pada Tingkat bunga *i*1
NPV_2 : Nilai NPV pada Tingkat bunga *i*2

Payback Period (PP)

Payback Period (PP) merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui waktu yang diperlukan agar investasi dapat kembali melalui manfaat yang diperoleh setiap tahun. Semakin singkat nilai Payback Period, semakin cepat investasi dapat dikembalikan sehingga proyek dinilai lebih baik.

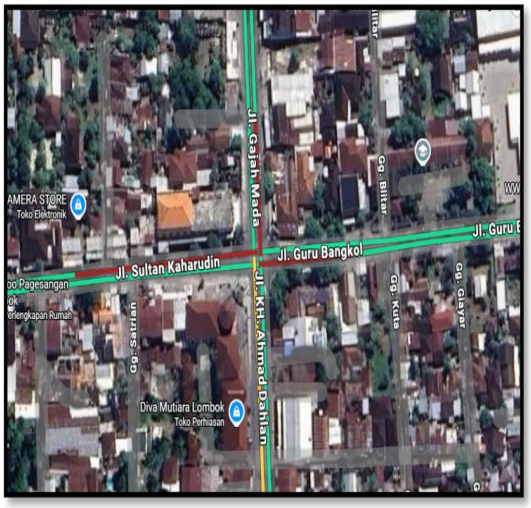
$$PP = n + \frac{(a - b)}{c - d}\ x\ 1\ tahun$$

Dimana :
n : Tahun terakhir saat arus kas kumulatif belum menutup investasi awal
a : Investasi awal proyek
b : Arus kas kumulatif pada tahun ke-n
c : Arus kas kumulatif pada tahun ke – (n-1)

3. METODE PENELITIAN

Lokasi Studi

Lokasi studi berada di Simpang Pagesangan, Kecamatan Mataram, Kota Mataram. Penentuan lokasi ini didasarkan pada kondisi lalu lintas di simpang tersebut yang menjadi objek kajian dalam penelitian. Informasi lebih rinci mengenai letak dan kondisi lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Lokasi Penelitian– Simpang Pagesangan, Kecamatan Mataram, Kota Mataram

Pengumpulan Data

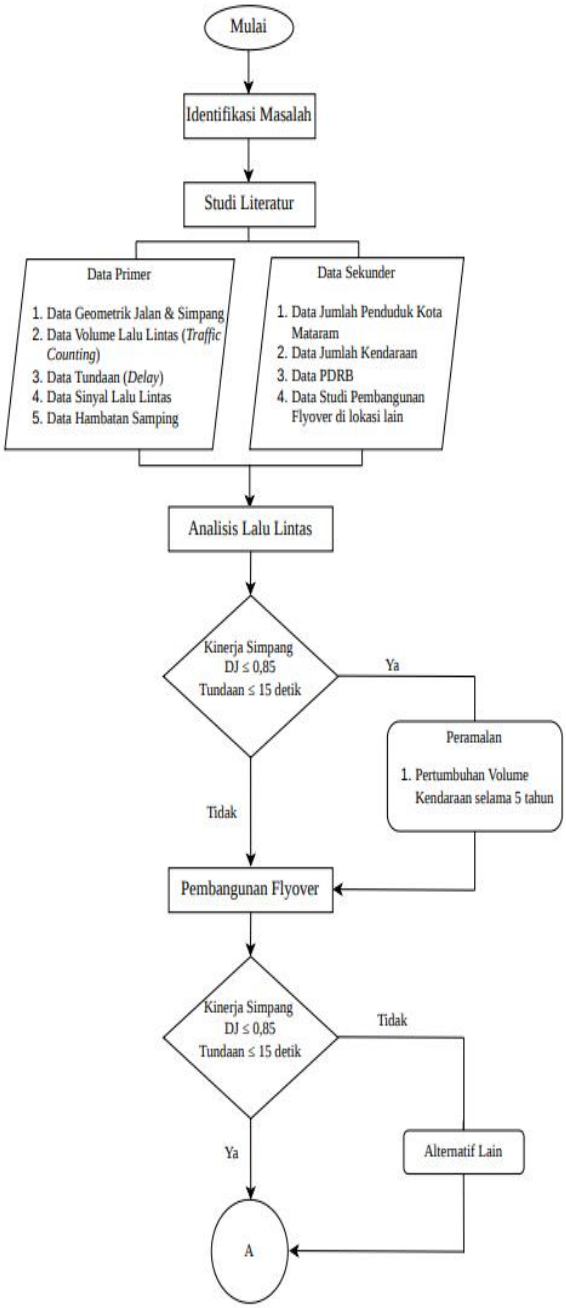
Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui survei lapangan di Simpang Pagesangan, Kota Mataram, yang meliputi data geometrik simpang, volume lalu lintas, dan pengaturan waktu sinyal. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari instansi terkait, literatur, dan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 sebagai acuan dalam analisis kinerja lalu lintas. Seluruh data yang diperoleh digunakan untuk mengevaluasi kinerja simpang pada kondisi eksisting dan setelah penerapan *flyover*.

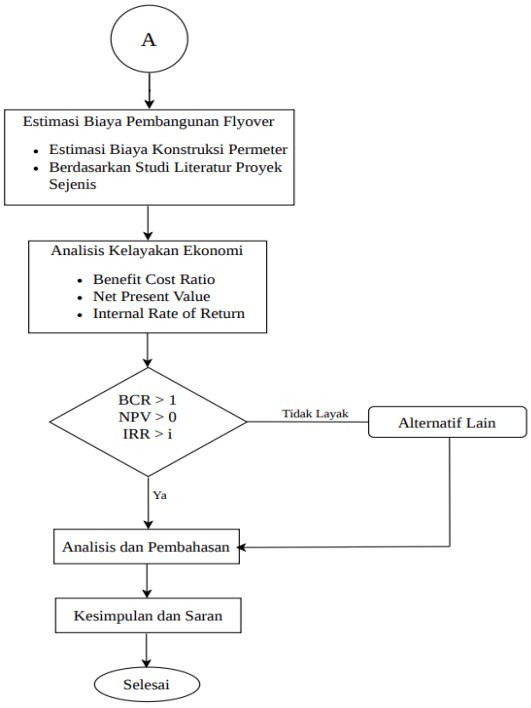
Waktu Survei

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui survei lapangan di Simpang Pagesangan, Kota Mataram, yang meliputi data geometrik simpang, volume lalu lintas, dan pengaturan waktu sinyal. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari instansi terkait, literatur, dan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 sebagai acuan dalam analisis kinerja lalu lintas. Seluruh data yang diperoleh digunakan untuk mengevaluasi kinerja simpang pada kondisi eksisting dan setelah penerapan *flyover*.

Bagan Alir

Bagan alir penelitian ini menggambarkan tahapan yang dilakukan mulai dari penyusunan kerangka penelitian, pengumpulan dan pengolahan data, analisis data, hingga tahap akhir berupa penarikan kesimpulan serta pemberian saran. Alur tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



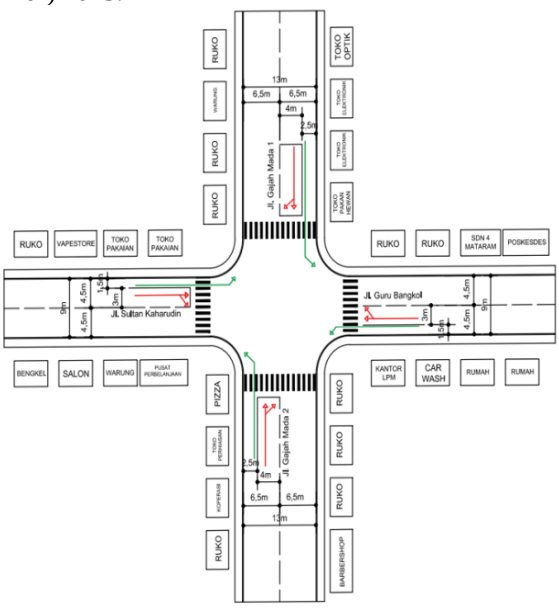


Gambar 2 bagan Alir

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Geometrik Jalan

Data geometrik simpang diperoleh melalui survei lapangan yang mencakup pengukuran lebar pendekat, jumlah lajur, serta kondisi median dan bahu jalan. Data geometrik ini digunakan sebagai dasar dalam perhitungan kapasitas simpang sesuai dengan ketentuan dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023.



Gambar 3 Geometrik Simpang Pagesangan

Tabel 2. Data Geometrik Jalan

No	Data	Jl. Gajah Mada 1	Jl. Gajah Mada 2	Jl. Guru Bangkol	Jl. Sultan Kaharudin
1	Kode Pendekat	Utara	Selatan	Timur	Barat
2	Jumlah Lajur	2/2	2/2	2/2	2/2
3	Lebar Jalan	13 m	13 m	9 m	9 m
4	Median	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
5	Tipe	Komersial	Komersial	Komersial	Komersial

Kondisi Eksisting Simpang Pagesangan

Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas pada kondisi eksisting diperoleh melalui survei lapangan yang dilaksanakan selama tiga hari, yaitu dua hari kerja dan satu hari libur. Data kendaraan yang diperoleh kemudian diklasifikasikan berdasarkan jenis kendaraan dan dikonversi ke dalam satuan kendaraan ringan (skr/jam) sesuai dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Rekapitulasi volume lalu lintas hasil survei pada masing-masing pendekat disajikan pada Tabel 3

Tabel 3 Volume Lalu Lintas Selama 3 Hari

No.	Hari/Tanggal	Jam	Volume (smp/jam)
1	Minggu, 10 Mei 2026	16.30-17.30	2761,95
2	Senin, 11 Mei 2026	15.30-16.30	4124,6
3	Selasa, 12 Mei 2026	12.30-13.30	5011,5

Berdasarkan Tabel 3, volume lalu lintas pada setiap pendekat menunjukkan variasi sesuai dengan karakteristik arus kendaraan pada hari kerja maupun hari libur. Volume lalu lintas pada jam puncak selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam analisis kinerja simpang pada kondisi eksisting.

Kapasitas Simpang

Tabel 4 Kapasitas Simpang Eksisting

Hari	pendekat	Kapasitas C smp/jam
Minggu, 10 Mei 2026	Utara	478
	Timur	125
	Selatan	736
	barat	424
Senin, 11 Mei 2026	Utara	594
	Timur	105
	Selatan	630
	barat	364
Selasa, 12 Mei 2026	Utara	409
	Timur	122
	Selatan	1072
	barat	150

Berdasarkan hasil analisis, kapasitas simpang menunjukkan kemampuan setiap pendekat dalam melayani arus lalu lintas. Nilai kapasitas tersebut menjadi dasar dalam menentukan derajat kejenuhan simpang.

Derajat Kejenuhan

Tabel 5 Derajat Kejenuhan Eksisting

Pendekat	Arus Lalu Lintas Q (smp/jam)	Kapasitas C (smp/jam)	Derajat Kejenuhan
Minggu, 10 Mei 2026			
U	608,05	478	1,3
T	158,4	125	1,3
S	935,775	736	1,3
B	538,95	424	1,3
Senin, 11 Mei 2026			
U	1374,5	594	2,3
T	242	105	2,3
S	1458	630	2,3
B	0,2	364	2,3
Selasa, 12 Mei 2026			
U	1000,5	409	2,4
T	298,1	122	2,4
S	2620,9	1072	2,4
B	366,7	150	2,4

Berdasarkan hasil analisis, nilai derajat kejenuhan pada setiap pendekat menunjukkan tingkat beban lalu lintas yang harus dilayani oleh simpang. Semakin tinggi nilai derajat kejenuhan, semakin besar potensi terjadinya antrean kendaraan pada pendekat simpang.

Panjang Antrean

Panjang antrean pada kondisi eksisting dihitung berdasarkan hasil analisis kinerja simpang sesuai PKJI 2023. Hasil perhitungan panjang antrean disajikan pada Tabel 6

Tabel 6 Panjang Antrean kondisi Eksisting

Hari	pendekat	Panjang antrean (m)
Minggu, 10 Mei 2026	Utara	220,27
	Timur	115,37
	Selatan	299,75
	barat	208,31
Senin, 11 Mei 2026	Utara	991,60
	Timur	427,85
	Selatan	717,11
	barat	758,86
Selasa, 12 Mei 2026	Utara	920,1
	Timur	448,27
	Selatan	907,06
	barat	950,68

Hasil analisis menunjukkan bahwa beberapa pendekat memiliki panjang antrean yang relatif tinggi akibat besarnya arus lalu lintas yang harus dilayani. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa kapasitas simpang belum mampu mengakomodasi seluruh kendaraan secara optimal pada periode jam puncak.

Tundaan

Hasil analisis tundaan kondisi eksisting disajikan pada Tabel 7

Tabel 7 Tundaan Rata-Rata Kondisi Eksisting

Hari	pendekat	Tundaan
Minggu, 10 Mei 2026	Utara	224,00
	Timur	
	Selatan	
	barat	
Senin, 11 Mei 2026	Utara	846,90
	Timur	
	Selatan	
	barat	
Selasa, 12 Mei 2026	Utara	864,7
	Timur	
	Selatan	
	barat	

Berdasarkan hasil analisis, besarnya tundaan dipengaruhi oleh tingginya volume lalu lintas, derajat kejenuhan, dan panjang antrean pada setiap pendekat. Semakin panjang antrean yang terbentuk, semakin besar waktu tunggu yang dialami kendaraan saat melewati simpang.

Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan merupakan indikator yang menggambarkan kualitas operasional simpang berdasarkan besarnya tundaan rata-rata kendaraan. Hasil analisis tingkat pelayanan kondisi eksisting disajikan pada Tabel 8

Tabel 8 Tingkat Pelayanan Simpang

Hari	Tundaan	Tingkat Pelayanan
Minggu, 10 Mei 2026	224,00	F
Senin, 11 Mei 2026	846,90	F
Selasa, 12 Mei 2026	864,70	F

Berdasarkan hasil analisis, tingkat pelayanan pada kondisi eksisting menunjukkan bahwa kualitas operasional Simpang Pagesangan masih belum optimal. Kondisi ini ditunjukkan oleh tingginya nilai derajat kejenuhan, panjang antrean, dan tundaan sehingga diperlukan alternatif penanganan untuk meningkatkan kinerja lalu lintas.

Kondisi Simpang Pagesangan Setelah Adanya Flyover

Volume Lalu Lintas

Sebagai alternatif penanganan kemacetan di Simpang Pagesangan, dilakukan penerapan *flyover* dengan mengalihkan arus lalu lintas yang bergerak lurus dari arah utara menuju selatan dan dari arah selatan menuju utara ke jalur *flyover*. Sementara itu, kendaraan yang melakukan pergerakan belok serta kendaraan dari arah timur dan barat tetap menggunakan simpang sebidang. Pengalihan arus tersebut mengakibatkan perubahan distribusi volume lalu lintas pada setiap pendekat. Rekapitulasi volume lalu lintas setelah penerapan *flyover* disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Volume Lalu Lintas Setelah Flyover

No.	Hari/Tanggal	Jam	Volume (smp/jam)
1	Minggu, 10 Mei 2026	16.30-17.30	1412,75
2	Senin, 11 Mei 2026	15.30-16.30	1953
3	Selasa, 12 Mei 2026	12.30-13.30	1761

Berdasarkan Tabel 9, volume lalu lintas pada pendekat utara dan selatan mengalami penurunan karena sebagian kendaraan dengan pergerakan lurus dialihkan ke jalur *flyover*. Sebaliknya, kendaraan yang melakukan pergerakan belok serta kendaraan dari arah timur dan barat tetap dilayani oleh simpang sebidang. Perubahan distribusi volume tersebut menjadi dasar dalam evaluasi kinerja simpang setelah penerapan *flyover*.

Analisis Kinerja Simpang

Evaluasi kinerja simpang setelah penerapan *flyover* dilakukan menggunakan parameter kapasitas simpang, derajat kejenuhan, panjang antrean, tundaan, dan tingkat pelayanan sesuai dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Rekapitulasi hasil analisis disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10 Rekapitulasi Hasil Analisis Kinerja Simpang Setelah Penerapan Flyover

Pendekat	Kapasitas C	DJ	Panjang Antrean (m)	Tundaan	Tingkat Pelayanan
Minggu, 10 Mei 2026					
Utara	159	0,5	8,5	14	B
Timur	314	0,5	10,8	14	B
Selatan	374	0,5	17,4	14	B
Barat	637	0,5	22,6	14	B
Senin, 11 Mei 2026					
Utara	106	0,6	10,6	15	B
Timur	281	0,6	18	15	B
Selatan	314	0,6	31,2	15	B
Barat	673	0,6	46,9	15	B
Selasa, 12 Mei 2026					
Utara	145	0,57	14,4	15	B
Timur	364	0,57	21,1	15	B
Selatan	505	0,57	40,7	15	B
Barat	317	0,57	23,3	15	B

Berdasarkan Tabel 8, penerapan *flyover* menghasilkan kinerja lalu lintas yang lebih baik pada seluruh hari pengamatan. Nilai derajat kejenuhan berada pada kisaran 0,50–0,60, yang menunjukkan bahwa volume lalu lintas masih berada di bawah kapasitas simpang sehingga arus kendaraan dapat dilayani dengan baik. Kondisi tersebut diikuti dengan panjang antrean yang relatif pendek, yaitu berkisar antara 8,5–46,9 meter, sehingga penumpukan kendaraan pada setiap pendekat dapat diminimalkan.

Besarnya tundaan kendaraan juga relatif rendah, yaitu berkisar antara 14–15 detik per kendaraan, sehingga tingkat pelayanan simpang berada pada *Level of Service* (LOS) B selama periode pengamatan. Kondisi

tersebut menunjukkan bahwa arus lalu lintas masih stabil dan kendaraan dapat melintasi simpang dengan tingkat hambatan yang rendah.

Secara keseluruhan, pengalihan arus kendaraan yang bergerak lurus dari arah utara menuju selatan dan dari arah selatan menuju utara melalui *flyover* mampu mengurangi beban lalu lintas pada simpang sebidang. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai derajat kejenuhan yang rendah, panjang antrean dan tundaan yang menurun, serta tingkat pelayanan yang berada pada kategori baik. Dengan demikian, penerapan *flyover* memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kinerja lalu lintas di Simpang Pagesangan.

Perbandingan Kinerja Simpang

Untuk mengetahui efektivitas penerapan *flyover*, dilakukan perbandingan antara kondisi eksisting dan kondisi setelah penerapan *flyover* berdasarkan parameter volume lalu lintas, kapasitas simpang, derajat kejenuhan, panjang antrean, tundaan, dan tingkat pelayanan. Hasil perbandingan disajikan pada Tabel 11 – 13

Tabel 11 Perbandingan Kinerja Simpang Eksisting dan Setelah *Flyover* Pada Hari Minggu 10 Mei 2026

Minggu, 10 Mei 2026			
Pendekat	Parameter	Eksisting	Setelah Flyover
UTARA	Kapasitas	478	159
	DJ	1,3	0,5
	Antrean	220,27	8,5
	Tundaan	224,00	14
	LOS	F	B
TIMUR	Kapasitas	125	314
	DJ	1,3	0,5
	Antrean	115,37	10,8
	Tundaan	224,00	14
	LOS	F	B
Selatan	Kapasitas	736	374
	DJ	1,3	0,5
	Antrean	299,75	17,4
	Tundaan	224,00	14
	LOS	F	B
BARAT	Kapasitas	424	637
	DJ	1,3	0,5
	Antrean	208,31	22,6
	Tundaan	224,00	14
	LOS	F	B

Tabel 12 Perbandingan Kinerja Simpang Eksisting dan Setelah *Flyover* Pada Hari Senin 11 Mei 2026

Senin, 11 Mei 2026			
Pendekat	Parameter	Eksisting	Setelah Flyover
UTARA	Kapasitas	594	106
	DJ	2,3	0,6
	Antrean	991,60	10,6
	Tundaan	846,90	15
	LOS	F	B
TIMUR	Kapasitas	105	281
	DJ	2,3	0,6
	Antrean	427,85	18
	Tundaan	846,90	15
	LOS	F	B
Selatan	Kapasitas	630	314
	DJ	2,3	0,6
	Antrean	717,11	31,2
	Tundaan	846,90	15
	LOS	F	B
BARAT	Kapasitas	364	673
	DJ	2,3	0,6
	Antrean	758,86	46,9
	Tundaan	846,90	15
	LOS	F	B

Tabel 13 Perbandingan Kinerja Simpang Eksisting dan Setelah *Flyover* Pada Hari Selasa 12 Mei 2026

Selasa, 12 Mei 2026			
Pendekat	Parameter	Eksisting	Setelah Flyover
UTARA	Kapasitas	409	145
	DJ	2,4	0,57
	Antrean	920,1	14,4
	Tundaan	864,7	15
	LOS	F	B
TIMUR	Kapasitas	122	364
	DJ	2,4	0,57
	Antrean	448,27	21,1
	Tundaan	864,7	15
	LOS	F	B
Selatan	Kapasitas	1072	505
	DJ	2,4	0,57
	Antrean	907,06	40,7
	Tundaan	864,7	15
	LOS	F	B
BARAT	Kapasitas	150	317
	DJ	2,4	0,57
	Antrean	950,68	23,3
	Tundaan	864,7	15
	LOS	F	B

Berdasarkan Tabel 11-13, penerapan *flyover* memberikan peningkatan yang signifikan terhadap kinerja lalu lintas di Simpang Pagesangan. Pengalihan arus kendaraan yang bergerak lurus dari arah utara menuju selatan dan dari arah selatan menuju utara menyebabkan volume lalu lintas yang harus dilayani pada simpang sebidang berkurang sehingga beban lalu lintas menjadi lebih rendah dibandingkan kondisi eksisting.

Peningkatan kinerja tersebut ditunjukkan oleh penurunan nilai derajat kejenuhan (DJ). Pada kondisi eksisting, nilai derajat kejenuhan (DJ) melebihi batas yang direkomendasikan dalam PKJI 2023, yaitu DJ<0,85, yang menunjukkan bahwa simpang telah mengalami kondisi jenuh sehingga arus lalu lintas tidak dapat dilayani secara optimal. Setelah penerapan flyover, nilai DJ berada pada kisaran 0,50–0,60, yang menunjukkan bahwa volume lalu lintas masih berada di bawah kapasitas simpang sehingga kondisi operasional menjadi lebih baik.

Penurunan nilai DJ tersebut berdampak pada berkurangnya panjang antrean dan tundaan kendaraan pada setiap pendekat. Perbaikan kinerja simpang juga ditunjukkan oleh peningkatan tingkat pelayanan (*Level of Service*/LOS) dari LOS F pada kondisi eksisting menjadi LOS B setelah penerapan *flyover*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengalihan arus kendaraan yang bergerak lurus melalui *flyover* efektif mengurangi konflik lalu lintas pada simpang sebidang dan meningkatkan kelancaran arus kendaraan.

Nilai Manfaat

Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Analisis Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dilakukan untuk mengetahui besarnya biaya perjalanan kendaraan pada kondisi eksisting dan setelah pembangunan *flyover*. Perhitungan dilakukan menggunakan metode LAPI-ITB dengan mempertimbangkan konsumsi bahan bakar sebagai komponen utama biaya operasional kendaraan. Peningkatan kinerja lalu lintas setelah pembangunan *flyover* diperkirakan mampu menurunkan konsumsi bahan bakar akibat berkurangnya tundaan dan meningkatnya kelancaran arus lalu lintas.

Tabel 14 Biaya Operasionl Kendaraan Perhari Pada Kondisi Eksisting dan Setelah *Flyover*

Kondisi	BOK (Rp)	
Eksisting	Rp	107.885.840,73
Flyover	Rp	3.260.591,77

Berdasarkan Tabel 14, pembangunan *flyover* menghasilkan penurunan Biaya Operasional Kendaraan yang signifikan dibandingkan kondisi eksisting. Penurunan tersebut dipengaruhi oleh berkurangnya tundaan dan meningkatnya kecepatan perjalanan sehingga konsumsi bahan bakar menjadi lebih efisien. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan kinerja lalu lintas memberikan manfaat ekonomi langsung bagi pengguna jalan melalui penghematan biaya perjalanan.

Nilai Waktu (Time Value)

Selain penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK), peningkatan kinerja lalu lintas juga memberikan manfaat berupa penghematan nilai waktu perjalanan. Nilai waktu dihitung berdasarkan waktu perjalanan kendaraan pada kondisi eksisting dan setelah pembangunan *flyover* sehingga diperoleh besarnya manfaat ekonomi akibat berkurangnya tundaan kendaraan.

Tabel 15 Nilai Waktu Perhari Pada Kondisi Eksisting dan Setelah *Flyover*

Kondisi	Nilai Waktu (Rp)	
Eksisting	Rp	254.742.380,65
Flyover	Rp	7.745.800,04

Berdasarkan Tabel 15, pembangunan *flyover* mampu menurunkan nilai waktu perjalanan secara signifikan. Pengurangan tundaan dan waktu tempuh menyebabkan pengguna jalan memperoleh manfaat berupa penghematan waktu perjalanan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kinerja lalu lintas tidak hanya meningkatkan pelayanan simpang, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi yang cukup besar melalui efisiensi waktu perjalanan.

Kelayakan Ekonomi

Analisis kelayakan ekonomi dilakukan untuk mengevaluasi apakah manfaat yang diperoleh dari pembangunan *flyover* lebih besar dibandingkan biaya investasi yang dikeluarkan. Pada penelitian ini dilakukan dua skenario analisis, yaitu skenario pertama yang hanya memperhitungkan manfaat berupa penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dengan umur rencana 20 tahun, serta skenario kedua yang memperhitungkan manfaat berupa penghematan BOK dan nilai waktu perjalanan dengan umur rencana selama 5 tahun. Evaluasi kelayakan dilakukan menggunakan parameter *Benefit Cost Ratio* (BCR), *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP).

Benefit Cost Ratio (BCR)

Tabel 16 Hasil Analisis BCR

Parameter	Skenario 1	Skenario 2
BCR	2,22	2,77

Nilai BCR pada kedua skenario lebih besar dari satu sehingga pembangunan *flyover* dinyatakan layak secara ekonomi. Nilai BCR pada skenario kedua lebih tinggi karena memperhitungkan tambahan manfaat berupa penghematan nilai waktu perjalanan.

Net Present Value (NPV)

Tabel 17 Hasil Analisis NPV

Parameter	Skenario 1	Skenario 2
NPV	Rp261.022.595.466,20	Rp338.162.549.688,44

Nilai NPV pada kedua skenario bernilai positif, yang menunjukkan bahwa nilai manfaat pembangunan *flyover* lebih besar dibandingkan biaya investasi selama umur rencana proyek. Penambahan manfaat berupa nilai waktu pada skenario kedua menghasilkan nilai NPV yang lebih besar dibandingkan skenario pertama.

Internal Rate of Return (IRR)

Tabel 18 Hasil Analisis IRR

Parameter	Skenario 1	Skenario 2
IRR	24,19%	64,22%

Nilai IRR pada kedua skenario lebih tinggi daripada tingkat diskonto yang digunakan dalam penelitian, sehingga pembangunan *flyover* dinyatakan layak secara ekonomi. Nilai IRR yang lebih tinggi pada skenario kedua menunjukkan bahwa penambahan manfaat berupa penghematan nilai waktu meningkatkan tingkat pengembalian investasi.

Payback Period (PP)

Tabel 19 Hasil Analisis PP

Parameter	Skenario 1	Skenario 2
PP	4 Tahun 7 bulan	1 Tahun 6 bulan

Hasil analisis menunjukkan bahwa waktu yang diperlukan untuk mengembalikan investasi pada skenario kedua lebih singkat dibandingkan skenario pertama. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan manfaat berupa penghematan nilai waktu memberikan kontribusi yang signifikan terhadap percepatan pengembalian investasi.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan mengenai analisis nilai manfaat dan kelayakan ekonomi pembangunan flyover berdasarkan kinerja lalu lintas simpang pagesangan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kinerja lalu lintas Simpang Pagesangan pada kondisi eksisting menunjukkan derajat kejenuhan (DJ) melebihi 0,85 sehingga belum memenuhi kapasitas pelayanan. Pembangunan *flyover* mampu meningkatkan kinerja simpang dengan menurunkan DJ menjadi 0,49–0,60, mengurangi panjang antrean dan tundaan, serta meningkatkan tingkat pelayanan dari LOS F menjadi LOS B.
2. Peningkatan kinerja lalu lintas menghasilkan nilai manfaat berupa penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dari Rp107.885.840,74 menjadi Rp3.260.591,77 serta penghematan nilai waktu perjalanan dari Rp254.742.380,65 menjadi Rp7.745.800,04.
3. Hasil analisis kelayakan ekonomi menunjukkan bahwa pembangunan *flyover* layak dilaksanakan. Pada Skenario 1 diperoleh *Benefit Cost Ratio* (BCR) sebesar 2,22, *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp261.022.595.466,20, *Internal Rate of Return* (IRR) sebesar 24,19%, dan *Payback Period* (PP) selama 4,68 tahun. Sementara itu, Skenario 2 menghasilkan *Benefit Cost Ratio (*BCR) sebesar 2,77, *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp338.162.549.688,44, *Internal Rate of Return* (IRR) sebesar 64,20%, dan *Payback Period* (PP) selama 1,50 tahun. Seluruh parameter memenuhi kriteria kelayakan ekonomi.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik Kota Mataram. (2025). Kota Mataram Dalam Angka 2025.

Dapertemen Pekerjaan Umum. (2005). Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan.

Indriani, D., & Kurniawan, P. (2023). Studi Kelayakan *Fly Over* Pada Persimpangan Jalan Raya Paiton Kabupaten Probolinggo (Vol. 4). Http://Jos-Mrk.Polinema.Ac.Id/

Direktorat Bina Marga. (2017). Bina Marga 2017.

Direktorat Bina Marga. (2019). Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. Https://Jdih.Pu.Go.Id

Fahmi, F. (N.D.). Analisis Kelayakan Investasi Menggunakan Metode *Payback Period.* 2024.

Geha, M. (2025). Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Dan Prediksi Biaya Operasional Knedaraan Akibat Kemacetan Lalu Lintas (Studi Kasus:Simpang Sukun Janti Jl. Supriadi - Jl. Janti Barat, Kota Malang).

Hidayawanti, R., & Imam, S. (2021). Pengantar Ekonomi Teknik. Institut Teknologi PLN.

Board, T. R. (2000). *Highway Capacity Manual. National Research Council*.

Hutagalung, A. W. (2021). Studi Kelayakan Pembangunan Proyek Jalan Layang (*Fly Over*) Pada Ruas Jalan R.A Basyid – Untung Suropati Ditinjau Dari Segi Teknik Lalu Lintas Dan Ekonomi.

Kementrian Keuangan Ri. (2021). Panduan Analisis Kelayakan Ekonomi.

Morlok, E, K. (1995). Pengantar Teknik Dan Perencanaan Transportasi. Erlangga.

Mudiyono, R. (2024). *Research Of Fly Over As A Solution To Congestion Of Intersection Junction (Case Study: Jalan Jatingaleh Semarang). Journal Of Traffic And Transportation Engineering*, 12(4). Https://Doi.Org/10.17265/2328-2142/2024.04.004

Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia. (2023). Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (Number 021).

Peraturan Menteri Perhubungan No.96 Tahun. (2015). Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. Https://Jdih.Pu.Go.Id

Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006. (2006).

Priyanto, A. (2025). Studi Kelayakan Ekonomi Pembangunan *Flyover* Pada Perlintasan Rel Kereta Api Di Ruas Jalan Raya Wlingi-Karangkates, Kabupaten Blitar.

Radita, Y. N. (2026). Analisis Kelayakan Pembangunan Flyover Berdasarkan Kinerja Lalu Lintas Pada Simpang Bersinyal Kebon Roek, Kota Mataram. 7(1), 158–172. Https://Doi.Org/10.51988/Jtsc.V7i1.418

Septiyan, Mh. A. (2025). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Pagesangan Kota Mataram Menggunakan Program Simulasi Ptv Vissim Dan Metode Pkji 2023.

Sullivan, W., Wicks E, & Koelling C. (2012). *Engineering Economy Fifteenth Edition Solutions Manual*.

Tabur Ignasius. (2025). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Empat Lengan Serta Prediksi Biaya Operasional Kendaraan (Bok) Akibat Kemacetan Lalu Lintas.

Tamim, O. (2000). Perencanaan Dan Permodelan Transportasi. ITB.

Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004. (2004).

Warpani, S. (2002). Perencanaan Transportasi. ITB.

Warusawitharana M. (2014*). The Social Discount Rate In Developing Countries.*

Zakaria, R., Dwi Ratnaningsih, & Udi Subagyo. (2023). Studi kelayakan Perencanaan *Fly Over* Simpang Jalan Supriadi - Jalan Kebonsari - Jalan Satsuit Tubun Kota Malang.