

Kinerja Simpang Soekarno Hatta – Projakal Terkait Pembangunan Ibukota Baru Di Kalimantan Timur

* Adhi Muhtadi¹, Rudy Santosa²

¹ Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Narotama, Surabaya

² Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo, Surabaya

*) adhi.muhtadi@narotama.ac.id; rudy.santosa@unitomo.ac.id

Abstract

The planned new capital is in the province of East Kalimantan. Until now, East Kalimantan Province has 2 very important cities, namely Balikpapan and Samarinda. The purpose of this study was to identify traffic growth due to the new Indonesian capital in Kutai Kertanegara and Kab. Penajam Paer Utara. The location of the intersection that is very important to review is the Jl. Soekarno Hatta – Jl. Projakal. The intersection will be reviewed from the geometric side, side resistance and operating performance until 2026. This intersection is very important because it connects Balikpapan City and Samarinda City on national arterial roads other than toll roads. The steps taken are to conduct a geometric survey, side barriers and traffic surveys at the Soekarno Hatta - Projakal intersection. After the survey has been carried out, the next step is to predict the growth of motorized vehicles until 2026. After knowing the growth of motorized vehicles, the calculation of the performance of the unsignalized intersection of Jl. Soekarno Hatta – Jl. Projakal. The results of the analysis show that the degree of saturation has exceeded 1.0 in 2021 and 2026. So efforts are needed to improve the performance of these intersections in the future.

Keywords: Unsignalized intersection, Capacity, Intersection Performance, Degree of Saturation

Abstrak

Rencana Ibukota baru adalah di Provinsi Kalimantan Timur. Provinsi Kalimantan Timur hingga saat ini mempunyai 2 kota yang sangat penting yakni Balikpapan dan Samarinda. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pertumbuhan lalu lintas akibat adanya Ibukota Indonesia yang baru yakni di Kab.Kutai Kertanegara dan Kab. Penajam Paser Utara. Lokasi simpang yang sangat penting untuk ditinjau adalah Simpang Jl. Soekarno Hatta – Jl. Projakal. Simpang tersebut akan ditinjau dari sisi geometrik, hambatan samping dan kinerja operasinya hingga Tahun 2026. Simpang ini sangat penting karena menghubungkan Kota Balikpapan dan Kota Samarinda pada jalan arteri nasional selain jalan tol. Langkah-langkah yang ditempuh adalah melakukan survey geometrik, hambatan samping dan survey lalu lintas pada Simpang Soekarno Hatta – Projakal tersebut. Setelah dilakukan survey, maka langkah selanjutnya adalah melakukan prediksi pertumbuhan kendaraan bermotor hingga Tahun 2026. Setelah mengetahui pertumbuhan kendaraan bermotor, maka dilakukan perhitungan kinerja simpang tidak bersinyal Jl. Soekarno Hatta – Jl Projakal. Hasil analisis diketahui bahwa nilai derajat kejenuhan sudah melebihi 1,0 pada Tahun 2021 dan 2026. Sehingga diperlukan upaya-upaya peningkatan perbaikan kinerja simpang tersebut di masa yang akan datang.

Kata Kunci: Simpang Tidak Bersinyal, Kapasitas, Kinerja Simpang, Derajat Kejenuhan

PENDAHULUAN

Pemerintah Republik Indonesia berencana memindahkan Ibukota Jakarta sejak 16 Agustus 2019 (Hadi & Ristawati, 2020). Pemindahan ibukota tersebut juga tertuang dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Tahun 2020 – 2024 (Jeniawati, 2019). Adanya perpindahan ibu kota ke Kalimantan Timur disebabkan oleh beberapa hal seperti kepadatan penduduk, kemacetan, polusi, banjir dan gempa bumi (Jeniawati, 2019). Lokasi rencana ibu kota baru adalah menempati sebagian wilayah Kab. Penajam Paser Utara dan sebagian wilayah Kab. Kutai Kertanegara.

Penduduk di Jakarta pada Tahun 2020 adalah sebesar 10.562.088 jiwa (BPS, 2021a). Belum lagi ditambah dengan penduduk pada kota-kota di sekitar Jakarta yakni Bogor, Depok, Tangerang dan Bekasi. Kepadatan penduduk Kota Jakarta adalah 16.700/km². Sedangkan di Kab. Penajam Paser Utara dan Kab. Kutai Kertanegara masing-masing mempunyai kepadatan penduduk hanya 178,4 jiwa/km² dan 729,4 jiwa/km² (BPS, 2021b). Apabila dirata-rata hanya mempunyai kepadatan penduduk 454,1 jiwa/km² sangat rendah dibandingkan

dengan Jakarta. Melimpahnya penduduk di suatu daerah menyebabkan daya dukung daerah tersebut semakin berkurang, terutama dalam hal penyediaan lahan. Hal ini juga berdampak pada kemacetan dan kurangnya akses transportasi publik untuk mengakomodasi jumlah penduduk yang melimpah (Silalahi, 2019).

Jakarta telah menjadi kota terburuk keempat berdasarkan kondisi lalu lintas dari 390 kota yang disurvei. Kemacetan ini disebabkan karena tingginya mobilitas penduduk di Jakarta dan tingginya jumlah penduduk (Jeniawati, 2019). Jakarta menempati ranking 11 kota termacet di Asia pada Tahun 2021 ([tomtom.com/traffic index](https://tomtom.com/traffic-index) 2021).

Polusi juga menjadi salah satu masalah yang ada di Jakarta, polusi ini disebabkan oleh tingginya aktivitas ekonomi. Bahkan Jakarta pernah berada di peringkat dua dengan udara terkotor di dunia. Masalah lainnya adalah banjir yang disebabkan oleh banyaknya bangunan dan sampah serta kurangnya daerah resapan air (Jeniawati, 2019).

Kalimantan Timur merupakan daerah yang dipilih untuk menjadi ibu kota yang baru. Kalimantan Timur

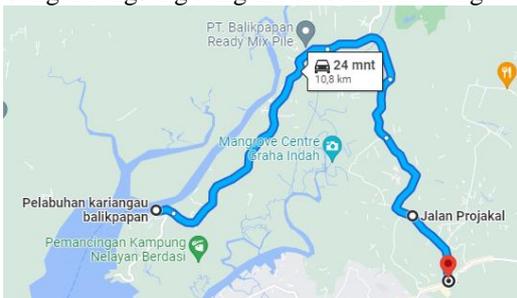
dipilih menjadi ibu kota karena letaknya yang strategis dan berada ditengah-tengah Indonesia. Alasan lainnya adalah lokasi ibu kota yang baru berdekatan dengan wilayah perkotaan yang sudah berkembang seperti Balikpapan dan Samarinda. Infrastruktur di daerah tersebut juga sudah relatif lengkap dan tersedia lahan yang dikuasai pemerintah seluas 180 ribu hektar. Kalimantan Timur memiliki risiko bencana alam yang minimal, baik banjir, tsunami, kebakaran hutan, gunung merapi maupun tanah longsor (Jeniawati, 2019).

Lokasi ibu kota baru adalah di wilayah Kab.Penajam Paser Utara dan Kab. Kutai Kartanegara. Lokasi tersebut seluas 180.000 Ha dan berada di antara Kota Balikpapan dan Samarinda. Kawasan penyangga IKN (Ibu Kota Nusantara) adalah Bontang, Samarinda, Balikpapan dan Tenggarong (kompas.com, 2 Pebruari 2022). Berikut ini gambar lokasi IKN pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi IKN
Sumber: grafis.tempo.co (2022)

Simpang Soekarno Hatta – Projakal merupakan salah satu simpang yang penting antara Balikpapan – Samarinda. Hal ini dikarenakan simpang tersebut menghubungkan antara Balikpapan dengan Pelabuhan Kariangau. Sehingga simpang tersebut mempunyai nilai yang strategis dibandingkan dengan simpang lainnya. Berikut ini Gambar 2 yang menunjukkan simpang tersebut berhubungan langsung dengan Pelabuhan Kariangau.



Gambar 2. Rute Simpang Soekarno Hatta – Projakal menuju Pelabuhan Kariangau

Sedangkan lokasi strategis simpang sebagai penghubung antara Balikpapan dan Samarinda melalui Tol Balikpapan – Samarinda dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.

Letak Simpang Soekarno Hatta – Projakal dari Gambar 1, 2 dan 3 sangat strategis karena merupakan simpang yang berhubungan langsung dengan Pelabuhan Kariangau dan salah satu simpang terpenting pada ruas jalan eksisting Balikpapan – Samarinda. Oleh karena itu kinerja simpang tersebut akan dijadikan obyek penelitian hingga Tahun 2026.

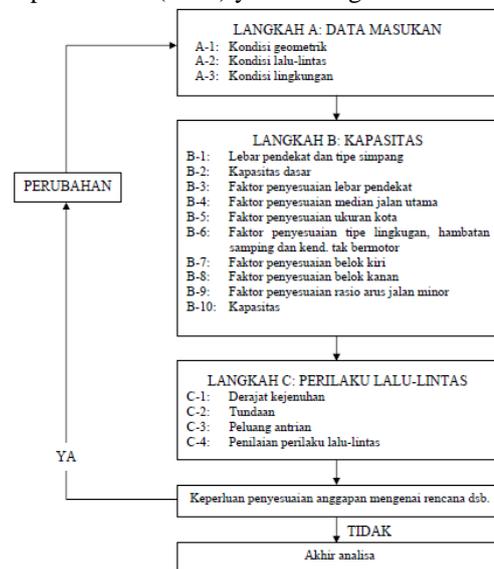


Gambar 3. Letak Simpang Soekarno Hatta – Projakal ke Arah Tol Balikpapan - Samarinda
Sumber: Google Map (Diakses 19 Pebruari 2022)

METODE PENELITIAN

Simpang Soekarno Hatta – Projakal merupakan kategori simpang tak bersinyal. Seiring dengan adanya pertumbuhan lalu lintas dan perpindahan ibu kota dari Jakarta ke Kalimantan Timur, maka harus dilakukan prediksi kinerja simpang tersebut hingga Tahun 2062. Simpang tak bersinyal tersebut sangat mungkin akan berubah menjadi simpang bersinyal seiring adanya pertumbuhan lalu lintas dan perpindahan ibu kota.

Secara garis besar, untuk melakukan prediksi kinerja simpang tak bersinyal mengikuti metodologi yang terdapat pada MKJI (1997) yakni sebagai berikut:



Gambar 4. Bagan Alir Perhitungan Kinerja Simpang Tak Bersinyal

Sumber: MKJI (1997:3-22)

Langkah pertama adalah menentukan data input mengenai kondisi geometrik, kondisi lalu lintas dan kondisi lingkungan. Sketsa pola geometrik simpang digambarkan. Nama jalan minor dan utama dan nama kota dicatat pada bagian atas sketsa gambar simpang. Untuk orientasi sketsa sebaiknya juga memuat panah penunjuk arah. Jalan utama/mayor adalah jalan yang dipertimbangkan terpenting pada simpang, misalnya jalan dengan klasifikasi fungsional tertinggi. Untuk simpang 3-

lengan, jalan yang menerus selalu jalan utama. Pendekat jalan minor sebaiknya diberi notasi A dan C, pendekat jalan utama diberi notasi B dan D. Pemberian notasi dibuat searah jarum jam. Sketsa sebaiknya memberikan gambaran yang baik dari suatu simpang mengenai informasi tentang kerib, lebar jalur, bahu dan median. Jika median cukup lebar sehingga memungkinkan melintasi simpang dalam dua tahap dengan berhenti di tengah (biasanya ≥ 3 m), kotak di bagian bawah sketsa dicatat sebagai "Lebar", jika tidak dicatat "Sempit" atau "Tidak ada" (jika tidak ada).

Situasi lalu lintas untuk tahun yang dianalisa ditentukan menurut Arus Jam Rencana, atau lalu lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT) dengan faktor-k yang sesuai untuk konversi dari LHRT menjadi arus per jam (umum untuk perancangan). Nama pilihan alternatif lalu-lintas dapat dimasukkan. Sketsa arus lalu lintas menggambarkan berbagai gerakan dan arus lalu lintas. Arus sebaiknya diberikan dalam kend/jam. Sketsa arus lalu-lintas memberikan informasi lalu-lintas lebih rinci dari yang diperlukan untuk analisa simpang tak bersinyal. Jika alternatif pemasangan sinyal pada simpang juga akan diuji, informasi ini akan diperlukan. Sketsa sebaiknya menunjukkan gerakan lalu-lintas bermotor dan tak bermotor (kend/jam). Kondisi lingkungan mempunyai beberapa indikator yakni kelas ukuran kota, tipe lingkungan jalan, dan kelas hambatan samping.

Langkah ke-2 adalah menentukan kapasitas simpang. Ada beberapa langkah untuk menentukan kapasitas simpang yakni: (1) Lebar pendekat dan tipe simpang, (2) Kapasitas dasar (C_0), (3) Faktor penyesuaian lebar masuk (F_w), (4) Faktor penyesuaian lebar jalan utama (F_M), (5) Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS}), (6) Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F_{RSU}), (7) Faktor penyesuaian % belok kiri (F_{LT}), (8) Faktor penyesuaian % belok kanan (F_{RT}), (9) Faktor penyesuaian arus jalan minor (F_{MI}), (10) Penentuan kapasitas simpang yang sesungguhnya.

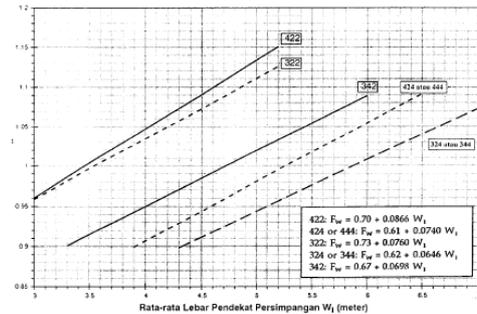
Pada langkah ke-2 dilakukan pengukuran lebar pendekat jalan minor dan lebar pendekat jalan utama/mayor. Serta menghitung lebar pendekat rata-rata dari lebar pendekat jalan minor dan mayor. Setelah itu menghitung jumlah lajur. Jumlah lajur yang digunakan untuk keperluan perhitungan ditentukan dari lebar rata-rata pendekat jalan minor dan jalan utama. Bila rata-rata lebar pendekat minor dan utama $< 5,5$ m, maka jumlah lajurnya adalah 2. Sedangkan bila rata-rata lebar pendekat minor dan utama $\geq 5,5$ m, maka jumlah lajurnya adalah 4.

Tipe simpang menentukan jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan utama dan jalan minor pada simpang tersebut dengan kode tiga angka. Jumlah lengan adalah jumlah lengan dengan lalu-lintas masuk atau keluar atau keduanya. Terdapat 5 jenis tipe simpang yakni 322, 324, 342, 422 dan 424. Yang dimaksud tipe simpang 322 adalah mempunyai 3 lengan pendekat, 2 lajur jalan minor dan 2 lajur jalan utama. Begitu pula dengan lainnya mempunyai keterangan jumlah pendekat, jumlah lajur di jalan minor dan jumlah lajur di jalan utama.

Penentuan kapasitas dasar didasarkan atas tipe simpang. Terdapat 5 jenis tipe simpang yaitu: 322, 324 /

344, 342, 422 dan 424 / 444. Masing-masing mempunyai nilai kapasitas dasar yang berbeda. Tipe simpang 322 mempunyai kapasitas dasar 2700 smp/jam, tipe 342 - 2900 smp/jam, tipe 324 atau 344 - 3200 smp/jam, tipe 422 - 2900 smp/jam dan tipe 424 atau 444 - 3400 smp/jam.

Faktor penyesuaian lebar pendekat juga perlu ditentukan. Untuk menentukan faktor penyesuaian lebar pendekat diperlukan grafik konversi antara rata-rata lebar pendekat persimpangan W_1 (meter) dengan tipe simpang. Berikut Gambar 5 untuk menentukan faktor penyesuaian lebar pendekat.



Gambar 5. Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (F_w)

Sumber: MKJI (1997:3-33)

Faktor penyesuaian median jalan utama (F_M) juga menjadi indikator penentuan kapasitas simpang. Terdapat 3 jenis faktor penyesuaian median jalan utama yaitu: (1) tidak ada median utama ($F_M=1,0$), (2) lebar median jalan utama < 3 m ($F_M=1,05$) dan (3) lebar median jalan utama > 3 m ($F_M=1,20$).

Terdapat 5 kategori faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS}) yakni (1) sangat kecil berpenduduk $< 0,1$ juta ($F_{CS}= 0,82$); (2) kecil berpenduduk 0,1-0,5 juta ($F_{CS}=0,88$); (3) sedang berpenduduk 0,5-1 juta ($F_{CS}=0,94$); (4) besar berpenduduk 1-3 juta ($F_{CS}=1$); dan (5) sangat besar berpenduduk > 3 juta ($F_{CS}=1,05$).

Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor juga berpengaruh terhadap besar kapasitas simpang. Untuk tipe lingkungan jalan terbagi atas komersial, permukiman dan akses terbatas. Kelas hambatan samping terbagi atas rendah, sedang dan tinggi. Rasio kendaraan tak bermotor terbagi atas 6 yaitu 0; 0,05; 0,1; 0,15; 0,2 dan $\geq 0,25$.

Faktor penyesuaian belok kiri juga mempengaruhi nilai kapasitas simpang. Berikut ini perumusan faktor penyesuaian belok kiri.

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \cdot \rho_{LT} \quad (1)$$

Dimana: F_{LT} = Faktor penyesuaian belok kiri dan ρ_{LT} = rasio belok kiri kendaraan

Faktor penyesuaian belok kanan berpengaruh juga terhadap nilai kapasitas simpang 3 lengan. Berikut ini perumusan faktor penyesuaian belok kanan.

$$F_{RT} = 1,09 - 0,922 \cdot \rho_{RT} \quad (2)$$

Dimana: F_{RT} = Faktor penyesuaian belok kanan dan ρ_{RT} = rasio belok kanan kendaraan

Faktor penyesuaian arus jalan minor juga mempengaruhi nilai kapasitas simpang tak bersinyal. Berikut ini perumusan untuk tipe simpang 324.

$$F_{MI} = 16,6 \times \rho_{MI}^2 - 33,3 \times \rho_{MI}^3 - 8,6 \times \rho_{MI} + 1,95 \quad (3)$$

Dimana: F_{MI} = faktor penyesuaian arus jalan minor

Langkah terakhir pada untuk penentuan kapasitas simpang eksisting adalah menghitung kpsitas simpang eksisting dengan perumusan sebagaiberikut:

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \quad (4)$$

Dimana: C = kapasistas eksisting simpang (smp/jam)

Langkah ke-3 adalah penentuan perilaku lalu lintas. Penentuan perilaku lalu lintas dilihat dari beberapa indikator yaitu: (1) derajat kejenuhan, (2) Tundaan lalu lintas simpang (DT), tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA}), tundaan lalu lintas jalan minor (DT), tundaan geometrik simpang, dan tundaan simpang, (3) Penentuan peluang antrian dan (4) Penilaian perilaku lalu lintas kendaraan di simpang.

Derajat kejenuhan (DS) dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$DS = Q_{TOT}/C \quad (5)$$

Dimana: Q_{TOT} = arus total (smp/jam); C = kapasitas eksisting simpang

Tundaan lalu lintas simpang (D_T) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk ke suatu simpang tak bersinyal. Terdapat 2 perumusan untuk menentukan tundaan lalu lintas simpang. Bila DS ≤ 0,6:

$$D_T = 2 + 8,2078 \times DS - (1 - DS) \times 2 \quad (6)$$

Bila DS > 0,6:

$$D_T = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2 \quad (7)$$

Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA}) adalah tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan utama. Terdapat 2 perumusan yakni:

Bila DS ≤ 0,6:

$$DT_{MA} = 1,8 + 5,8234 \times DS - (1 - DS) \times 1,8 \quad (7)$$

Bila DS > 0,6:

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \times 1,8 \quad (8)$$

Tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI}) ditentukan berdasarkan tundaan simpang rata-rata dan tundaan jalan utama rata-rata. Berikut perumusannya:

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times D_T - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \quad (9)$$

Dimana: Q_{TOT} = Arus lalu lintas jalan utama dan minor (smp/jam); Q_{MA} = Arus lalu lintas di jalan utama; Q_{MI} = arus lalu lintas di jalan minor.

Tundaan geometrik simpang (DG) adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang. Berikut ini perumusannya:

Bila DG < 1,0, maka:

$$DG = (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4(\text{det/smp}) \quad (10)$$

Bila DG > 1,0, maka DG = 4.

Dimana: P_T = rasio belok total

Tundaan simpang (D) adalah penjumlahan dari tundaan geometrik simpang dengan tundaan lalu lintas simpang. Berikut ini perumusannya:

$$D = DG + DT(\text{det/smp}) \quad (11)$$

Rentang nilai peluang antrian ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrian dengan derajat kejenuhan. Berikut ini terdapat 2 perumusan untuk peluang antrian batas bawah dan batas atas.

Batas bawah:

$$QP\% = 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3 \quad (12)$$

Batas atas:

$$QP\% = 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3 \quad (13)$$

Langkah terakhir adalah melakukan penilaian perilaku lalu lintas. Penilaian perilaku lalu lintas direncanakan untuk memprediksi kapasitas dan perilaku lalu lintas pada kondisi tertentu terkait dengan rencana geometrik jalan, lalu lintas dan lingkungan. Jika nilai DS yang diperoleh terlalu tinggi (>0,85), maka sangat mungkin lebar pendekatan terlalu sempit atau arus lalu lintas yang terlalu besar. Sehingga diperlukan alternatif pemecahan masalah misal melebarkan jalan, pembuatan simpang tak sebidang atau mengaktifkan pembatasan kendaraan dengan mengalihkan sebagian pengguna kendaraan pribadi ke angkutan umum massal.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penentuan jenis simpang Soekarno Hatta – Projakal merupakan langkah dasar dari penelitian ini. Simpang tersebut merupakan simpang 3 lengan atau mempunyai 3 pendekat. Jl. Projakal terletak di bagian Utara sedangkan Jl. Soekarno Hatta membentang dari barat ke timur. Jl. Soekarno Hatta sebagai jalan mayor dan Jl. Projakal sebagai jalan minor. Gambar 4 berikut ini menunjukkan Simpang Soekarno Hatta – Projakal di Balikpapan



Gambar 6. Simpang Soekarno Hatta – Projakal Balikpapan
Sumber: Google Map (Diakses 22 Pebruari 2022)

Langkah ke 2 adalah menentukan geometri simpang. Geometri simpang yang dimaksud adalah penentuan lebar jalan, bahu jalan, jenis bahu jalan dan jumlah lajur yang ada. Dari survey lapangan yang telah dilakukan berikut ini Tabel 1 yang menunjukkan geometrik Simpang Soekarno Hatta – Projakal.

Tabel 1. Geometrik Simpang Soekarno Hatta – Projakal

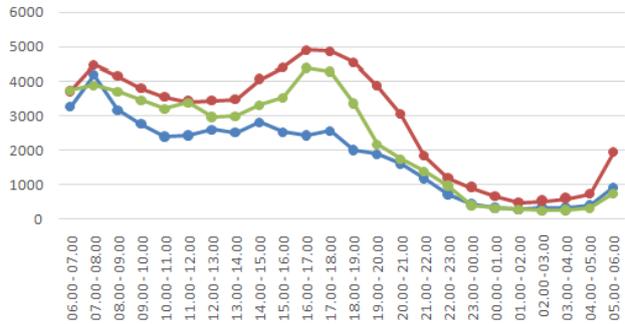
No.	Nama Jalan	Lebar Jalan (m)	Jumlah lajur	Lebar Bahu Jalan (m)	Jenis Bahu Jalan
1	Jl. Soekarno Hatta (Barat)	7 x 2	2 x 2	2	Tanah
2	Jl. Soekarno Hatta (Timur)	7 x 2	2 x 2	2	Tanah
3	Jl Projakal	5 x 2	1 x 2	1,5	Tanah

Sumber: Survey Lapangan (2021)

Langkah ke 3 adalah melakukan survey arus lalu lintas yang dilakukan pada tanggal 27, 29 dan 30 November 2021. 27 November 2021 (warna biru) pada Hari Sabtu, sedangkan 29 November 2021 (warna merah) pada Hari Senin dan 30 November 2021 (warna hijau) pada Selasa. Periode waktu survey adalah 3 x 24 jam. Hasil survey arus lalu lintas tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.

Dari Gambar 6, diketahui bahwa volume lalu lintas tertinggi adalah pada tanggal 29 November 2021 (warna merah) pada pukul 16.00 – 17.00 WITA

yakni sebesar 4906 smp/jam. Oleh karena itu, maka untuk perhitungan analisis jam puncak pada simpang Jl. Soekarno Hatta – Jl. Projakal menggunakan data jumlah kendaraan pada jam tersebut. Berikut ini data arus lalu lintas pada Simpang Soekarno Hatta – Projakal pada pukul 16.00 – 17.00 WITA.



Gambar 6. Grafik Arus Lalu Lintas di Simpang Soekarno Hatta – Projakal Balikpapan

Sumber: Survey Lapangan (2021)

Sedangkan data arus lalu lintas pada jam puncak 16.00 – 17.00 WITA (29 November 2021) adalah seperti yang tampak pada Tabel 2.

Tabel 2. Arus Lalu Lintas pada Simpang Soekarno Hatta – Projakal Balikpapan

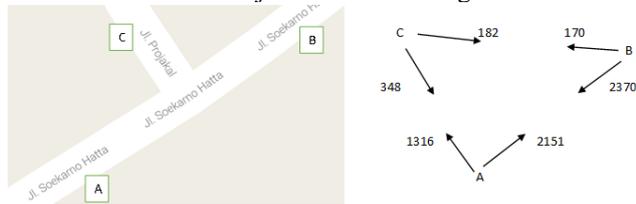
Tipe Kendaraan	Pendekat					
	SH (B)		SH (T)		P	
	SH(T)	P	S(B)	P	S(B)	S(T)
Light Vehicle	642	452	647	55	242	81
Heavy Vehicle	305	143	143	36	62	35
Motor Cycle	1204	721	1580	79	44	66
Un Motorized	0	0	0	0	0	0
Kend/jam	2151	1316	2370	170	348	182

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2021)

Keterangan:

Light Vehicle merupakan kendaraan jenis sedan, jeep, station wagon, opelet, pick up, opelet sub urban dan minibus. Heavy vehicle merupakan kendaraan jenis bus kecil, bus besar, truk 2 sumbu, truk 3 sumbu, truk gandengan, dan truk semi trailer. Motor cycle termasuk di dalamnya adalah sepeda motor, skuter dan kendaraan roda 3. Sedangkan Unmotorized adalah kendaraan tanpa mesin.

Ilustrasi arus lalu lintas pada Simpang Soekarno Hatta – Projakal adalah sebagai berikut:



Gambar 7. Pergerakan Kendaraan di Simpang Soekarno Hatta – Projakal

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2021)

Langkah ke 4 adalah melakukan penentuan lebar pendekat dan tipe simpang. Pada Simpang Soekarno Hatta – Projakal mempunyai 3 lengan pendekat. Jalan Projakal mempunyai lebar 5m x 2 jalur dan Jl. Soekarno Hatta mempunyai lebar 7m x 2 jalur. Sehingga rata-rata lebar jalur adalah 6m. Jl. Projakal (minor) mempunyai 2 lajur untuk 2 arah sedangkan Jl. Soekarno Hatta (mayor) mempunyai 4 lajur untuk 2 arah. Sehingga tipe simpang

tersebut adalah 324. Berikut ini Tabel 3 yang berisi yang berisi penentuan lebar pendekat dan tipe simpang.

Tabel 3. Lebar Pendekat dan Tipe Simpang Soekarno Hatta – Projakal

Lengan Simpang	Lebar Pendekat			Jumlah Lajur		Tipe Simpang
	Minor	Mayor	Rata ²	Minor	Mayor	
3	5m	7m	6m	2	4	324

Sumber: Survey Lapangan (2021)

Langkah ke 5 adalah penentuan kapasitas eksisting simpang. Penentuan kapasitas simpang tak bersinyal didasarkan atas:

- Faktor penyesuaian lebar pendekat
- Faktor penyesuaian median jalan utama
- Faktor penyesuaian ukuran kota
- Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor
- Faktor penyesuaian belok kirik
- Faktor penyesuaian belok kanan
- Faktor penyesuaian arus jalan minor

Simpang Soekarno Hatta – Projakal mempunyai 3 lengan pendekat, sehingga kapasitas simpang dasarnya adalah 3200 smp/jam (MKJI 1997:3-33). Faktor penyesuaian lebar pendekat rata-rata (F_W) adalah mengikuti Gambar 5 atau dapat pula menggunakan rumus sebagai berikut.

$$F_W = 0,62 + 0,0646.W_1 \quad (14)$$

Dimana: W_1 = lebar pendekat rata-rata = 6 meter (Tabel 3)

Maka: $F_W = 0,62 + 0,0646.6 = 1,0076 = 1,01$

Di Simpang Soekarno Hatta – Projakal tidak terdapat median jalan utama sehingga Faktor penyesuaian median jalan utama/ $F_M = 1,0$.

Faktor penyesuaian ukuran kota didasarkan atas jumlah penduduk suatu kota. Kota Balikpapan mempunyai penduduk sebanyak 688.318 jiwa. Sehingga termasuk kategori kota sedang dengan jumlah penduduk 0,5 – 1 juta jiwa. Sehingga faktor penyesuaian ukuran Kota Balikpapan (F_{CS}) adalah 0,94.

Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F_{RSU}) adalah termasuk kelas jalan pemukiman dengan hambatan samping rendah dan rasio kendaraan tak bermotor adalah 0,00. Sehingga nilai F_{RSU} simpang tersebut adalah 0,98.

Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT}) Simpang Soekarno Hatta – Projakal adalah = 0,84 + 1,61. $\rho_{LT} = 1,22$. Sedangkan faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT}) Simpang Soekarno Hatta – Projakal adalah = 1,09 – 0,922. $\rho_{RT} = 1,00$.

Faktor penyesuaian arus jalan minor (F_{MI}) untuk Simpang dengan tipe 324 adalah:

$$\begin{aligned} F_{MI} &= 16,6 \times \rho_{MI}^2 - 33,3 \times \rho_{MI}^3 - 8,6 \times \rho_{MI} + 1,95 \\ &= 16,6 \times 0,10 - 33,3 \times 0,10^3 - 8,6 \times 0,10 + 1,95 \\ &= 1,08. \end{aligned}$$

Sehingga perhitungan kapasitas eksisting simpang menggunakan persamaan (4) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \\ &= 3200 \times 1,01 \times 1,00 \times 0,94 \times 0,98 \times 1,22 \times 1,00 \times 1,08 \\ &= 4127 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4 Kapasitas Simpang Soekarno Hatta – Projakal

Kap dasar (smp/jam)	Faktor Penyesuaian							Kapasitas (smp/jam)
	Leb pen rata2	Medi jl utm	Uk kota	Hamb samp	Belok kiri	Belok kanan	Rasio minor /total	
3200	1,01	1,00	0,94	0,98	1,22	1,00	1,08	4127

Sumber: Hasil pengolahan data (2021)

Langkah ke-6 adalah melakukan perhitungan perilaku lalu lintas. Arus lalu lintas yang melewati Simpang Soekarno Hatta – Projakal adalah sebesar 4906 smp/jam pada jam puncak pukul 16.00 – 17.00 WITA pada tanggal 29 November 2021 (Hari Senin). Maka derajat kejenuhan yang terjadi adalah $4906/4127 = 1,19$ (DS). Karena derajat kejenuhan simpang lebih besar dari 0,8 maka simpang tersebut dalam kondisi macet (Hendarsin, 2000).

Tundaan lalu lintas simpang (D_{TI}) adalah seperti pada persamaan (7):

$$D_{TI} = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 * DS) - (1 - DS) * 2 = 33,78 \text{ detik/smp.}$$

Tundaan lalu lintas jalan utama (D_{TMA}) penggunaan rumusnya didasarkan atas besaran DS. Bila $DS > 0,6$, maka digunakan perumusan (8):

$$D_{TMA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 * DS) - (1 - DS) * 1,8 = 19,95 \text{ detik/smp}$$

Tundaan lalu lintas jalan minor (D_{TMI}) ditentukan berdasarkan tundaan simpang rata-rata dan tundaan jalan utama rata-rata. Untuk perhitungannya menggunakan rumus (9):

$$D_{TMI} = (Q_{TOT} \times D_{TI} - Q_{MA} \times D_{TMA}) / Q_{MI} = (4906 \times 33,78 / 3600) - (19,95 \times 19,95 / 3600) / 504 = 45,98 \text{ detik/smp}$$

Tundaan geometrik simpang (D_G) ditentukan berdasarkan DS. Bila $DS > 1,0$, maka $D_G = 4$.

Tundaan simpang (D) ditentukan berdasarkan tundaan geometrik simpang (D_G) dan tundaan lalu lintas simpang (D_{TI}). Perhitungannya menggunakan rumus (11) sbb:

$$D = D_G + D_{TI} = 4 + 33,78 = 37,78 \text{ detik/smp}$$

Peluang antrian ($QP\%$) batas bawah adalah menggunakan rumus (12) sbb:

$$QP\%_{\text{bawah}} = 9,02 * DS + 20,66 * DS^2 + 10,49 * DS^3 = 57,54\%$$

Sedangkan peluang antrian batas atas menggunakan perumusan (13) sbb:

$$QP\%_{\text{atas}} = 47,71 * DS - 24,68 * DS^2 + 56,47 * DS^3 = 116,72\%.$$

Sedangkan sasaran DS simpang adalah $< 0,80$. Sehingga diperlukan upaya-upaya penurunan kinerja simpang tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5 mengenai perilaku lalu lintas pada Simpang Soekarno Hatta – Projakal.

Tabel 5. Perilaku Lalu Lintas Simpang Soekarno Hatta - Projakal

Tahun	Arus lalu lintas (smp/jam)	DS	D_{TI}	D_{TMA}	D_{TMI}	D_G	D
2021	4906	1,19	33,78	19,95	45,98	4	37,78

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2022)

Peluang kendaraan antri di Simpang tersebut antara 58,9 – 119,7%. Sehingga pada jam puncak hampir lebih dari 50% kendaraan yang akan melewati simpang tersebut akan mengalami antrian di simpang.

Untuk periode 5 tahun yang akan datang, akan dilakukan prediksi mengenai kinerja lalu lintas pada simpang tersebut. Data yang diperlukan adalah pertumbuhan kendaraan minimal 3 tahun terakhir di Kota Balikpapan yakni pada Tahun 2019 hingga Tahun 2021 yang terdapat pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Pertumbuhan Kendaraan di Balikpapan Periode Tahun 2019 – 2021

Jenis	2019	2020	2021	% Pertumbuhan
Sepeda Motor	465.508	481.154	498.356	3.47
Kend. Ringan	94.941	97.640	100.347	2.81
Kend. Berat	37.662	38.262	39.037	1.81

Sumber: BPS (2019-2021c) dan Pengolahan Data (2022)

Dari nilai pertumbuhan rata-rata dapat diprediksikan perilaku lalu lintas pada Simpang Tak Bersinyal Soekarno Hatta – Projakal pada Tahun 2061 adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Prediksi Kinerja Lalu Lintas di Simpang Soekarno Hatta – Projakal Tahun 2026

Tahun	Arus lalu lintas (smp/jam)	DS	D_{TI}	D_{TMA}	D_{TMI}	D_G	D
2026	5.605	1,36	38,60	22,80	60,10	4	42,60

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2022)

Peluang kendaraan antri di Simpang tersebut pada Tahun 2026 antara 76,7 – 160,8%. Sehingga pada jam puncak lebih dari 75% kendaraan yang akan melewati simpang tersebut akan mengalami antrian.

Oleh karena itu, diperlukan suatu upaya menurunkan derajat kejenuhan menjadi dibawah 0,85 pada masa yang akan datang. Upaya menurunkan derajat kejenuhan bisa diupayakan melalui:

1. Pelebaran geometrik simpang (Ansusanto & Tanggu, 2016)
2. Pengalihan arus lalu lintas (Yuliani & Mulyaningrum, 2014)
3. Penambahan APIL di simpang (Ansusanto & Tanggu, 2016)
4. Pembangunan simpang tak sebidang (Yuliani, et.al, 2014 dan Wibisono, et.al., 2019)
5. Penurunan jumlah kendaraan pribadi dengan mengoptimalkan penggunaan angkutan umum (Wibisono, et.al., 2019 dan Cahyono, et.al., 2019)

Sehingga di masa yang akan datang perlu untuk melakukan rekayasa lalu lintas dan manajemen transportasi kendaraan pribadi dan angkutan umum agar jumlah kendaraan pribadi yang melewati simpang dapat diturunkan.

KESIMPULAN

Kinerja simpang pada Tahun 2026 menunjukkan bahwa jumlah kendaraan diprediksi mengalami kenaikan dari 4906 smp/jam (Tahun 2021) menjadi 5606 smp/jam (Tahun 2026). Derajat kejenuhan juga mengalami kenaikan pada jam puncak dari 1,19 menjadi 1,36. Tundaan simpang tak bersinyal tersebut dari 33,78 detik/smp menjadi 38,60 detik/smp. Tundaan kendaraan di jalan mayor (Jl. Soekarno Hatta) dari 19,95 detik/smp menjadi 22,80 detik/smp. Tundaan kendaraan di jalan minor (Jl. Projakal) dari 45,98 detik/smp menjadi 60,10 detik/smp. Tundaan geometrik simpang dianggap

tetap 4 detik/smp karena nilai $DS > 1,0$. Sehingga tundaan lalu lintas di simpang tak bersinyal tersebut dari 37,78 detik/smp menjadi 42,60 detik/smp.

Semua kinerja yang diukur dari perilaku lalu lintas mulai derajat kejenuhan hingga tundaan lalu lintas di simpang tak bersinyal mengalami kenaikan. Hal ini merupakan sinyal bahwa sangat diperlukan perbaikan kinerja simpang tak bersinyal Soekarno Hatta – Projakal melalui 5 cara yang telah disebutkan di atas yakni pelebaran geometrik simpang, pengalihan arus lalu lintas, penambahan APIL di simpang, pembangunan simpang tak sebidang dan pengoptimalan penggunaan angkutan umum hingga mencapai porsi 40% (Tiwari, 2006).

Pelaksanaan perpindahan ASN dari Jakarta ke IKN juga harus mendapatkan perhatian yang serius. Menurut Kompas (14 Maret 2022), ASN yang akan pindah dari Jakarta terdapat 2 gelombang pada Tahun 2024 yakni: (1) 2080 ASN dari 25 kementerian dan lembaga dan (2) 60.000 ASN, TNI dan POLRI. Sehingga dalam 2 gelombang tersebut akan terdapat pertambahan penduduk di Kecamatan Sepaku Kabupaten Penajam Paser Utara Kalimantan Timur sebanyak 62.080 ASN.TNI dan POLRI. Hal ini akan berdampak langsung pada peningkatan volume lalu lintas di Kalimantan Timur dan harus dikaji sesegera mungkin agar tidak menimbulkan masalah kemacetan yang serius di kemudian hari.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Dinas Perhubungan Provinsi Kalimantan Timur, Dinas Perhubungan Kota Balikpapan, Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional Sidoarjo Jawa Timur, dan Konsultan PT. Aria Jasa yang telah memberikan kesempatan kepada kami untuk melakukan penelitian Simpang Tak Bersinyal Jl. Soekarno Hatta – Jl. Projakal Balikpapan Kalimantan Timur.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansusanto, J.D., dan Tanggu, S. (2016). "Analisis Kinerja dan Manajemen pada Simpang dengan Derajat Kejenuhan Tinggi". *Jurnal Dinamika Rekayasa*, Vol. 12, No. 2, Hal. 79-86. Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Jawa Tengah.
- Badan Pusat Statistik (2019). "Kota Balikpapan Dalam Angka Tahun 2019".
- Badan Pusat Statistik (2020). "Kota Balikpapan Dalam Angka Tahun 2020".
- Badan Pusat Statistik (2021a). "Provinsi DKI Jakarta Dalam Angka Tahun 2021".
- Badan Pusat Statistik (2021b). "Provinsi Kalimantan Timur Dalam Angka Tahun 2021".
- Badan Pusat Statistik (2021c). "Kota Balikpapan Dalam Angka Tahun 2021".
- Cahyono, M.S.D., Muhtadi, A. & Wibisono, R.E. (2019). "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal di Simpang Mengkreng Untuk Perencanaan Jalan Tol Kertosono – Kediri". *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil*, Vol. 2, No. 2, Hal. 51-56, Universitas Dr. Soetomo, Surabaya.

- Grafis.tempo.co (20 Januari 2022). "RUU IKN Ibu Kota Negara Baru Dinamai Nusantara". Diakses pada 19 Pebruari 2022.
- Hadi, F. dan Ristawati, R. (2020), "Pemindahan Ibukota Indonesia dan Kekuasaan Presiden Dalam Perspektif Konstitusi". *Jurnal Konstitusi* Vol 17, No.3, September 2020, Hal. 520-557, Mahkamah Konstitusi Republik Indonesia.
- Hendarsin, S.L. (2000). *Perencanaan Teknik Jalan Raya*, Bandung: Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung
- Jeniawati, D.T. (2019). "Analisis Rencana Pemindahan Ibu Kota Negara Indonesia dari Jakarta ke Kalimantan Timur". Departemen Ekonomi, Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Kompas.com (14 Maret 2022). "ASN Berkualifikasi Pindah Pertama ke IKN Nusantara". Diakses pada Tanggal 17 Maret 2022. Sumber: <https://www.kompas.id/baca/polhuk/2022/03/13/asn-berkualifikasi-pindah-pertama-ke-ikn-nusantara>
- Silalahi, S.A.F. (2019). "Dampak Ekonomi dan Resiko Pemindahan Ibu Kota Negara". *Pusat Penelitian Badan Keahlian DPR RI*, Vol. XI, No. 16, Agustus 2019.
- Swerod dan Bina Karya (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia.*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Direktorat Bina Jalan Kota, Jakarta.
- Tiwari, Geetam (2006), *Urban Passenger Transport: Framework for an Optimal Modal Mix*, New Delhi: Asian Development Bank, India Resident Mission (INRM)
- Tomtom.com (2021). *Tomtom Traffic Index Ranking 2021*, diakses 10 Pebruari 2022.
- Wibisono, R.E., Muhtadi, A., & Cahyono, M.S.D (2019). "Kajian Analisis Simpang Bersinyal di By Pass Krian Untuk Perencanaan Pelebaran Jalan dan Fly Over". *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil*, Vol. 2, No. 1, Hal.9-15, Universitas Dr. Soetomo, Surabaya.
- Yuliani, A.R. dan Mulyaningrum, F.T. (2014). "Evaluasi Kinerja Operasional dan Usaha Penanganan Kemacetan Lalu Lintas pada Simpang Ring Road Utara Jl. Kaliurang Sleman di Yogyakarta". *Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang*.