Kajian Dampak Tata Guna Lahan terhadap Kinerja dan Biaya Tundaan Simpang (Studi Kasus : Simpang Tiga Jl. GOR – Jl. A. Yani, Kota Blora)

Hartono Guntur R[a*]

[a] Jurusan Teknik Sipil Prodi S1 STT Ronggolawe Cepu
[*] Penulis Korenspondensi, gunturhartono93@gmail.com

Diterima: 17 Pebruari 2021 - Direview: 29 Juni 2021 - Diterbitkan : 7 Juni 2021

Intisari

Tata guna lahan saat ini membuat koridor Jalan GOR di Kabupaten Blora berperan penting dalam aspek kebutuhan transportasi. Pengembangan kawasan harus diimbangi dengan ketersediaan transportasi yang memadai sehingga dapat meminimalkan dampak negatif akibat ketidakseimbangan antara permintaan dan penawaran transportasi. Salah satu suplai transportasi yang ada adalah simpang tak bersinyal di ujung timur koridor. Potensi masalah akibat adanya penggunaan lahan terdekat, seperti SPBU, pada kinerja simpang adalah : adanya tundaan. Berdasarkan latar belakang penelitian tersebut, maka rumusan masalah penelitian adalah: bagaimana pengaruh keberadaan SPBU terhadap kinerja simpang dan biaya tundaan? Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja simpang akibat keberadaan SPBU. Hasil analisis menunjukkan bahwa keberadaan SPBU memberikan berbagai kontribusi terhadap parameter kinerja simpang. Masing-masing pengaruh terbesar terjadi pada peningkatan volume kendaraan, derajat kejenuhan, dan tundaan total (terutama tundaan lalu lintas). Secara keseluruhan keberadaan SPBU tidak berpengaruh terhadap tingkat nilai pelayanan simpang. Sedangkan nilai biaya tundaan tertinggi terjadi pada jam sibuk dalam sehari. Prediksi kinerja simpang tanpa perbaikan geometrik selama 5 tahun akan mulai menurun pada tahun ketiga. Sedangkan jika simpang diperlebar, akan mulai menurun pada tahun keempat. Namun, perbaikan geometrik ini hanya memiliki pengaruh yang sangat kecil terhadap kinerja simpang.

Kata Kunci: *simpang tak bersinyal; tata guna lahan*

Abstract

The current land use have made the corridor of Jalan GOR in Blora Regency plays an important role in the aspect of transport demand. The area's development must be balanced with the adequate transport supply in such a way that it will minimize the negative impact due to the imbalance between demand and transport supply. One of the existing transport supply is an unsignalized intersection at the eastern end of the corridor. The potential problem due to the existence of nearby land uses, such as gas stations, on intersection performance is : the presence of delays. Based on those research backgrounds, the formulation of the research problem is: how does the existence of gas station affect the intersection performance and the cost of delay? This research aims to analyze the performance of intersections due to the existence of gas stations. The results of the analysis show that the existence of gas station gives various contribution to intersection performance parameters. Respectively, the biggest effect occurred on the increase in vehicle volume, degree of saturation, and total delay (especially traffic delay). Overall, the existence of a gas station has no effect on the level of service's value of the intersection. Meanwhile, the value of the highest delay costs occurs during the peak hours of the day. The predicted intersection performance without any geometric improvement for 5 years will begin to decline in third year. Meanwhile, if the intersection is widened, it will begin to decline in the fourth year. However, this geometric improvement has only a very small effect on intersection performance.

Keywords: *unsignalized intersection; land use*

.

1. Pendahuluan

Koridor Jalan GOR Mustika Kabupaten Blora mempunyai tipe tata guna lahan yang bercampur (*mixed used*) yaitu : perkantoran, permukiman, pendidikan, dan pertokoan. Salah satu rencana pemerintah Kabupaten Blora adalah pengembangan kawasan tersebut menjadi pusat kegiatan ekonomi berupa pertokoan. Adanya penggunaan lahan saat ini serta adanya rencana pengembangan membuat kawasan tersebut menjadi makin penting dalam aspek permintaan transportasi (*transport demand*) yaitu sebagai zona tarikan perjalanan. Keberadaan berbagai jenis guna lahan di sekitar kawasan tersebut akan mempengaruhi jumlah volume tarikan perjalanan yang berpotensi membebani jaringan jalan yang ada sehingga akan mempengaruhi kinerja jalan saat ini maupun di masa mendatang.

Perkembangan kawasan tersebut harus diimbangi dengan penyediaan transportasi *(transport supply*) yang memadai sedemikian sehingga akan meminimalkan dampak negatif karena ketidakseimbangan antara permintaan dengan penyediaan transportasi, seperti : tundaan, kemacetan, ketidaknyaman berlalulintas, keselamatan, dan lain-lain. Fasilitas transportasi yang ada saat ini berupa jaringan jalan yang melintasi langsung kawasan tersebut adalah : ruas Jalan GOR Mustika dan dua simpang tiga tidak bersinyal di ujung barat dan timur ruas Jalan GOR Mustika.

Salah satu simpang yang padat pada jam-jam sibuk adalah simpang tiga tidak bersinyal di ujung timur ruas jalan. Lengan barat dari simpang adalah ruas Jalan GOR

merupakan jalan kabupaten penghubung kawasan padat koridor Jalan GOR seperti telah diuraikan sebelumnya. Sedangkan lengan utara-selatan adalah ruas Jalan A. Yani merupakan jalan nasional penghubung Kabupaten Rembang dan Kabupaten Blora dengan potensi perkembangan lalulintas dan guna lahan yang juga padat. Salah satu jenis guna lahan yang tepat berada di sudut simpang adalah keberadaan fasilitas umum Stasiun Pengisian Bahan bakar Umum (SPBU).

Salah satu dampak volume dan perilaku lalulintas akibat keberadaan guna lahan di sekitarnya, seperti SPBU, terhadap kinerja simpang adalah adanya tundaan. Akibat tundaan simpang pengguna jalan akan mengalami kerugian akan hilangnya waktu. Selain nilai waktu yang hilang pengguna jasa juga dihadapkan pada kerugian akan bertambahnya biaya BBM yang harus ditanggung akibat tundaan atau kemacetan. Untuk itu perlu dilakukan kajian mengenai perkiraan besarnya biaya tundaan sebagai dasar dalam pengambilan kebijakan terkait manajemen laluintas.

Langkah awal yang perlu dilakukan untuk meminimalkan dampak-dampak negatif tersebut. adalah melakukan evaluasi kinerja fasilitas transportasi. Kinerja simpang tiga tersebut perlu dianalisis untuk mengetahui apakah kapasitas nya masih memadai atau tidak dalam melayani volume lalu lintas yang ada. Informasi kinerja saat ini dibutuhkan untuk keperluan estimasi kinerja di masa datang dan perencanaan tata kota berupa tata guna lahan dan jaringan transportasi yang ada sedemikan sehingga permintaan transportasi akibat perubahan tata guna lahan bisa diantisipasi oleh ketersediaan fasilitas transportasi.

Berdasarkan uraian latar belakang masalah tersebut, maka rumusan masalah penelitian adalah : bagaimana pengaruh keberadaan guna lahan berupa SPBU tehadap nilai kinerja simpang dan biaya tundaan yang terjadi di simpang tersebut? Tujuan penelitian adalah melakukan analisis prediksi kinerja simpang saat ini dan 5 tahun ke depan akibat keberadaan SPBU. Analisis kapasitas simpang menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Sedangkan pengambilan data dibatasi hanya pada jam sibuk atau jam puncak pagi, siang, dan sore.

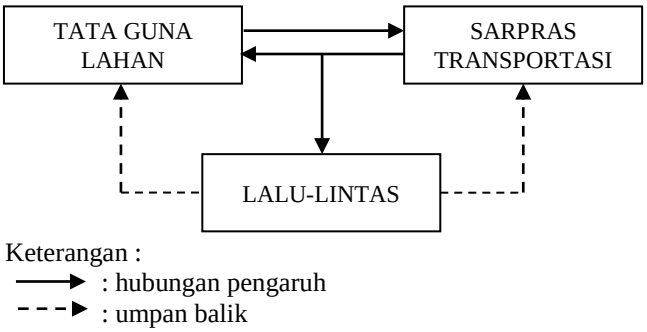
2. Kerangka Teori

2.1 Interaksi Tata Guna Lahan dan Transportasi

Interaksi guna lahan dan transportasi merupakan interaksi yang sangat dinamis dan komplek. Interaksi ini melibatkan berbagai aspek kegiatan serta berbagai kepentingan. Perubahan guna lahan akan selalu mempengaruhi perkembangan transportasi dan juga sebaliknya. Di dalam kaitan ini, pola perubahan dan besaran pergerakkan serta pemilihan moda pergerakkan merupakan fungsi dari adanya pola perubahan guna lahan diatasnya. Sedangkan setiap perubahan guna lahan dipastikan akan membutuhkan peningkatan yang diberikan oleh sistem transportasi dari kawasan yang bersangkutan (Black, 1981).

Kepadatan penduduk suatu wilayah juga dipengaruhi oleh ketersediaan sistem transportasi yang memadai, dalam hal ini aksesibilitasnya. Aksesibilitas pada dasarnya sebuah ukuran kemudahan perjalanan dalam melakukan aktivitas pemenuhan kebutuhan yang dihasilkan dari interaksi antara tata guna lahan dan sistem jaringan transportasi. Semakin mudah upaya yang dilakukan dalam pemenuhan kebutuhan, maka tekanan yang dialami akan semakin berkurang, mobilitas perjalanan masyarakat keluar akan semakin kecil, sehingga kepadatan penduduk cenderung bertambah. Sebaliknya, makin besar kebutuhan seseorang tidak dapat terpenuhi, makin besar tekanan yang dialaminya, apabila berada di atas toleransinya, orang akan bepindah ke tempat lain kebutuhannya dapat dipenuhi, sehingga kepadatan penduduk pada lokasi yang tingkat aksesibilitas sangat rendah cenderung berkurang (Magribi dan Suhardjo, 2004).

Perubahan aksesibilitas akan menentukan perubahan nilai lahan dan akan mempengaruhi penggunaan lahan tersebut. Jika perubahan seperti ini terjadi, maka tingkat bangkitan perjalanan akan berubah dan akan menghasilkan perubahan pada seluruh siklus. (Khisty dan Lall, 2005). Sedangkan hubungan khusus guna lahan, sarana dan prasarana transportasi, serta lalu-lintas, seperti terlihat pada Gambar 1, dimana perkembangan guna lahan akan menyebabkan timbulnya lalu lintas yang akan mempengaruhi sarana dan prasarana transportasi, sebaliknya sistem transportasi yang baik akan mempengaruhi pola pemanfaatan lahan (Warpani, 2002).



Gambar 1. Interaksi Tata Guna Lahan-Transportasi

2.2 Kinerja Simpang Tidak Bersinyal

Simpang adalah perlintasan jalan sebidang dengan 3 atau 4 lengan yang dikendalikan oleh aturan dasar memberi prioritas untuk kendaraan dari sebelah kiri. Lengan adalah bagian persimpangan yang mempunyai pendekat masuk atau keluar. Pendekat adalah tempat masuknya kendaraan dalam suatu lengan persimpangan yang dibagi menjadi pendekat jalan mayor/utama (yaitu jalan yang paling penting di persimpangan, biasanya mendapat prioritas lalulintas menerus) dan pendekat jalan minor (Dirjen Binamarga, 1997).

Parameter kinerja simpang tidak bersinyal terdiri dari : derajat kejenuhan (DS) : rasio dari arus (Q) dan kapasitas simpang (C), tundaan, dan antrian. Sedangkan variabel-variabel yang membentuk kinerja simpang tidak bersinyal adalah :

1. Arus lalulintas (Q)

Arus simpang adalah arus total kendaraan bermotor dari semua kaki simpang baik yang lurus maupun belok untuk semua jenis kendaraan yang dikonversi ke satuan mobil penumpang (smp) per jam.

2. Kapasitas simpang (C)

Kapasitas total untuk seluruh lengan simpang (C) adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (C_0) yaitu kapasitas pada kondisi tertentu (ideal) dan faktor-faktor penyesuaian (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan

baik kondisi geometrik, lingkungan, maupun lalulintas, terhadap kapasitas. Bentuk model kapasitas simpang yaitu :

$$C = C_0 * F_W * F_M * F_{CS} * F_{RSU} * F_{LT} * F_{RT} * F_{MI} \quad (1)$$

dengan :
C_0 : kapasitas dasar sebagai fungsi dari tipe simpang
F_W : faktor penyesuaian lebar rata-rata pendekat
F_M : faktor penyesuaian median jalan utama
F_{CS} : faktor penyesuaian ukuran kota
F_{RSU} : faktor penyesuaian rasio kendaraan tak bermotor
F_{LT} : faktor penyesuaian rasio kendaraan bermotor belok kiri
F_{RT} : faktor penyesuaian rasio kendaraan bermotor belok kanan
F_{MI} : faktor penyesuaian rasio arus jalan minor

3. Tundaan simpang (D)

Tundaan simpang (D) adalah waktu tempuh tambahan untuk melewati simpang bila dibandingkan dengan situasi tanpa simpang, yang terdiri dari tundaan lalu-lintas (DT_I) dan tundaan geometrik (DG). Rumus dari tundaan :

$$D = DT_I + DG \quad (2)$$

Tundaan lalu-lintas adalah waktu menunggu akibat interaksi lalu-lintas dengan lalu lintas yang berkonflik dan tundaan-geometrik adalah tundaan akibat perlambatan dan percepatan lalu-lintas yang terganggu dan yang tidak terganggu. Tundaan geometrik simpang (DG) adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang. Semua jenis tundaan diperoleh dari persamaan yang merupakan fungsi dari derajat kejenuhan (DS = Q/C). Tundaan lalulintas terdiri dari :

- Tundaan lalulintas rata-rata semua kendaraan yang masuk simpang
- Tundaan lalulintas jalan utama/mayor adalah tundaan lalu-lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan-utama
- Tundaan lalulintas jalan minor ditentukan berdasarkan tundaan rata-rata simpang dan tundaan jalan utama

4. Peluang antrian (QP%)

Peluang antrian (%) adalah peluang terjadinya antrian dengan lebih dari dua kendaraan di daerah kaki simpang. Rentang nilai peluang antrian diperoleh berdasarkan pada grafik ataupun rumus persamaan matematika yang merupakan fungsi Q/C

2.3 Penilaian Kinerja

Kinerja atau tingkat pelayanan jalan adalah ukuran kualitatif yang digunakan untuk menerangkan kondisi operasional dalam arus lalu-lintas dan penilaiannya oleh pemakai jalan. Dinyatakan dalam kecepatan, waktu tempuh, kebebasan bergerak, interupsi lalu-lintas, kenyamanan, dan keselamatan (Dirjen Binamarga, 1997). Kinerja jaringan jalan dinyatakan dalam nilai kualitatif yang disebut dengan tingkat pelayanan (level of service = LOS). Tingkat pelayanan adalah perbandingan antara volume lalulintas (V) dengan kapasitas jalan (C). Sedangkan tingkat pelayanan simpang tidak bersinyal didasarkan kepada tundaan total yang diterima pengendara. Berdasar lampiran Peraturan Menteri Perhubungan Nomor : KM 14 Tahun 2006 tentang Manajemen dan Rekayasa Lalulintas di Jalan, nilai tingkat pelayanan simpang tidak bersinyal adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Nilai Tingkat Pelayanan

Tingkat Pelayanan	Rata-rata Tundaan Berhenti (detik per kendaraan)
A	< 5
B	5 – 10
C	11 – 20
D	21 – 30
E	31 – 45
F	>45

Sumber : KEMENHUB, 2006

2.4 Biaya Tundaan

Biaya transportasi adalah biaya yang harus dikeluarkan untuk melakukan proses transportasi. Biaya pengguna sistem transportasi mencakup, misalnya, biaya operasi kendaraan, perubahan pada penghematan waktu perjalanan keselamatan, dan perubahan yang bersifat kualitatif pada tingkat pelayanan. Dampak terhadap biaya-biaya tersebut akan timbul jika ada perubahan rute, adanya pengurangan kemacetan, adanya perubahan kecepatan, adanya perubahan kapasitas jalan raya, atau adanya perbaikan mutu pelayanan (Khisty dan Lall, 2005)

Susanti dan Magdalena (2015), menyatakan bahwa nilai waktu perjalanan didefinisikan sebagai jumlah uang yang bersedia dikeluarkan oleh seseorang untuk menghemat waktu perjalanan atau sejumlah uang yang disiapkan untuk dibelanjakan atau dikeluarkan oleh seseorang dengan maksud untuk menghemat atau untuk mendapatkan satu unit nilai waktu perjalanan. Biaya yang dikeluarkan untuk mendapatkan nilai waktu yang dihemat dianggap sebagai *opportunity cost* yaitu biaya kesempatan untuk tidak menggunakan sejumlah uang tersebut untuk aktivitas lain yang menguntungkan sebagai balasan untuk mendapatkan kesempatan menggunakan waktu perjalanan yang dihemat tersebut untuk aktivitas lain yang diinginkan.

Nilai waktu perjalanan dalam hubungannya dengan perhitungan keuntungan pada studi kelayakan suatu proyek transportasi dapat dinilai dalam uang, dimana keuntungan yang didapat adalah perkalian antara waktu yang dihemat dengan adanya proyek dengan nilai waktu itu sendiri. Ada beberapa metode dalam menentukan nilai waktu perjalanan :

1. Metode *Income Approach* : perhitungan nilai waktu perjalanan dengan metode ini cukup sederhana, sebab hanya terdiri dari dua faktor, yaitu produk domestik regional bruto (PDRB) tiap orang dan jam bekerja tahunan tiap orang.
2. Metode *Choice Approach* : pendekatan ini mencoba mendapatkan nilai waktu dari model untuk memperkirakan perbandingan pilihan dari lalu lintas moda tertentu. Model ini, perbandingan pilihan diasumsikan menjadi suatu fungsi dari dua variabel yaitu biaya operasi dan biaya waktu.

Nilai waktu didefinisikan sebagai perbandingan antara parameter untuk biaya waktu terhadap biaya operasi. Waktu perjalanan orang yang menggunakan kendaraan bermotor (kendaraan-jam) dikalikan dengan upah satu jam orang bekerja untuk maksud perjalanan bekerja dan untuk nilai waktu perjalanan selain untuk bekerja dikalikan dengan 30 % dari upah satu jam orang bekerja untuk maksud perjalanan.

Perhitungan nilai waktu perjalanan per orang setiap jam dengan menghitung hari kerja dalam setahun, menghitung jumlah pendapatan perkapita per jam kendaraan, menghitung nilai waktu tertimbang, menghitung waktu perjalanan untuk maksud bekerja dan selain bekerja, dan menghitung nilai waktu perjalanan per jam, per hari, dan per tahun. Adapun metode yang digunakan, yaitu metode pendapatan (*income approach*) yang ditunjukkan dalam persamaan (3) :

$$\text{NW} = \frac{\text{PDRB/orang}}{\text{jam kerja tahunan/orang}} \quad (3)$$

dengan : PDRB adalah Pendapatan Domestik Regional Bruto

3. Metodologi

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian adalah simpang tiga tidak bersinyal Jalan GOR – Jalan A. Yani (Gambar 2). Sedang waktu penelitian survei lalulintas dilakukan pada salah satu hari kerja, yaitu hari Senin, pada jam sibuk pagi (06.00-08.00), siang (11.00-13.00), dan sore (15.00-17.00).



Gambar 2. Lokasi Penelitian Simpang Tiga (Sumber : Google Maps, 2019)

3.2 Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data menggunakan metode survei lalu lintas dengan cara pencacahan jumlah kendaraan (*traffic counting*) menggunakan video

3.3 Analisis Data

Metode analisis data hasil survei menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 seperti pada Gambar 3. Simpang mempunyai karakteristik khusus dengan adanya SPBU (Stasiun Pengisian Bahan bakar Umum) di salah satu bagian pendekat. Maka analisis akan dilakukan dalam dua cara.

1. Cara pertama dengan tidak mempertimbangkan jumlah kendaraan yang keluar – masuk SPBU. Pada cara ini jumlah kendaraan tersebut diabaikan, atau tidak dimasukkan dalam perhitungan.
2. Cara ke dua adalah dengan mempertimbangkan jumlah kendaraan bermotor yang keluar – masuk ke SPBU. Cara ini mempertimbangkan bahwa kendaraan yang keluar – masuk SPBU adalah bagian dari arus yang belok, atau lurus dari suatu lengan simpang.

3.4 Analisis Data Pertumbuhan Kendaraan

Analisis data pertumbuhan kendaraan digunakan untuk memprediksi kinerja simpang tahun ke N. Analisis kinerja simpang N tahun ke depan digunakan untuk antisipasi peningkatan kapasitas simpang. Data yang digunakan adalah data sekunder berasal dari instansi terkait berupa data-data *time series* jumlah kendaraan selama rentang waktu tertentu. Untuk mengetahui besarnya pertumbuhan kendaraan digunakan rumus :

$$\mathbf{i}\ (\%) = \frac{\mathbf{jumlah\ kendaraan_n - jumlah\ kendaraan_{n-x}}}{\mathbf{jumlah\ kendaraan_{n-x}}} \quad (4)$$

Indeks n adalah tahun sekarang dan x adalah rentang waktu sebelum tahun N.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Kinerja Simpang

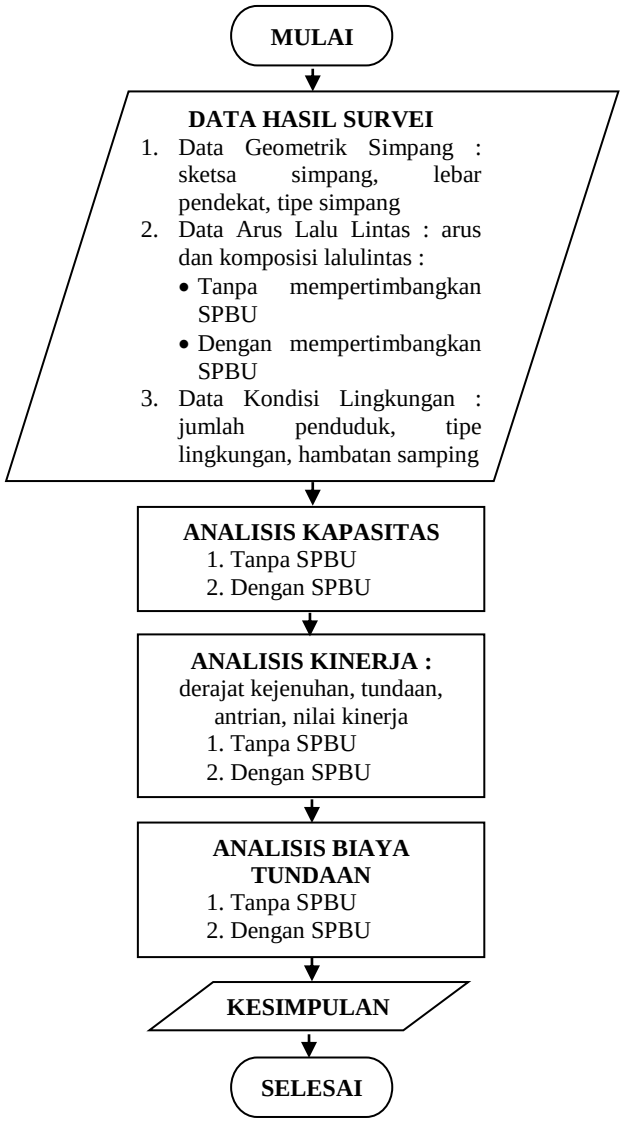
Simpang mempunyai karakteristik khusus dengan adanya SPBU (Stasiun Pengisian Bahan bakar Umum) di salah satu bagian pendekat. Maka analisis akan dilakukan dalam dua cara. Dengan membandingkan hasil dari kedua cara tersebut, maka akan diketahui pengaruh keberadaan SPBU terhadap kinerja simpang seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Kinerja Simpang

Parameter	Jam Puncak					
	Pagi		Siang		Sore	
	dgn SPBU	tanpa SPBU	dgn SPBU	tanpa SPBU	dgn SPBU	tanpa SPBU
Q (smp/j)	1729	1640	1660	1483	1880	1699
ΔQ (%)	5,1		10,7		9,6	
Rerata ΔQ	8,5					
C (smp/j)	2476	2424	2287	2260	2426	2387
ΔC (%)	2,1		1,2		1,6	
Rerata ΔC	1,6					
DT_I	7,12	6,91	7,41	6,70	7,91	7,26
D (dtk)	11,21	10,99	11,47	10,77	11,93	11,30
ΔD (%)	2,0		6,1		5,3	
Rerata ΔD	4,4					
Peluang antrian (%)	20-40	19-38	21-43	18-37	24-48	21-42

Hasil analisis seperti tertera pada tabel 2 menunjukkan bahwa nilai-nilai paramater terbesar pada umumnya terjadi pada jam puncak sore. Perbedaan jumlah arus/volume kendaraan (Q) di simpang dengan dan tanpa adanya kendaraan yang keluar-masuk SPBU selama periode jam puncak pagi, siang, dan sore rata-rata sebesar 8,5%. Atau keberadaan SPBU memberi kontribusi kenaikan volume kendaraan sebesar 8,5%.

Kapasitas simpang (C) justru naik dengan keberadaan SPBU yang disebabkan oleh faktor penyesuaian arus kendaraan yang belok. Belok kiri sesuai teori lalu-lintas merupakan gerakan pada simpang yang tidak menimbulkan konflik dan atau tundaan dibanding dengan gerakan belok kanan pada simpang. Jumah titik konflik akibat belok kiri lebih sedikit dibanding dengan jumlah titik konflik akibat belok kanan.



Gambar 3. Diagram Alur Analisis Data

Oleh karena itu, makin besar jumlah arus belok kiri akan meningkatkan nilai kapasitas dan sebaliknya dengan gerakan belok kanan. Keberadaan SPBU ternyata meningkatkan jumlah kendaraan yang belok kiri dari kaki simpang barat. Hal ini yang justru menimbulkan kenaikan nilai kapasitas simpang akibat keberadaan SPBU. Namun demikian, pengaruh keberadaan SPBU terhadap simpang hanya memberikan rata-rata kontribusi yang kecil terhadap kenaikan kapasitas, yaitu 1,6%.

Nilai total tundaan (D) di simpang naik rata-rata 4,4 % akibat pengaruh SPBU. Kenaikan nilai tundaan bervariasi berdasar jenis tundaan. Semua jenis tundaan mengalami kenaikan (tundaan lalulintas DT_I, tundaan jalan mayor DT_{MA}, dan minor DT_{MI}) kecuali jenis tundaan geometri (DG). Tundaan geometri nilainya justru turun tetapi sangat kecil yaitu rata-rata 0,3% atau sebenarnya relatif tetap. Hal ini mengindikasikan bahwa keberadaan SPBU secara geometrik tidak banyak mempengaruhi pergerakan arus kendaraan. Sebaliknya pergerakan kendaraan yang keluar-masuk SPBU itulah yang mempengaruhi tundaan jenis lain.

Peluang antrian adalah : peluang terjadinya antrian minimal 3 kendaraan di daerah kaki simpang. Keberadaan SPBU menaikkan nilai peluang terjadinya antrian untuk semua jam puncak. Peluang terbesar terjadi pada jam puncak sore. Seperti terlihat pada tabel 2, jika pengaruh kendaraan yang keluar masuk SPBU dipertimbangkan, maka nilai peluang terjadinya antrian minimal 3 kendaraan terjadi pada rentang 24%-48%. Sedang kenaikan peluang akibat adanya SPBU pada ketiga jam puncak pengamatan pada ketiga jam puncak pengamatan berkisar pada rentang 1-6%.

Kinerja simpang dinyatakan dalam suatu nilai kualitatif yang disebut dengan tingkat pelayanan (level of service = LOS). Tingkat pelayanan simpang dinyatakan dalam nilai tundaan simpang. Berdasarkan tabel 1 dan rata-rata nilai tundaan D pada tabel 2, maka tingkat pelayanan selama jam puncak adalah sebagai berikut :

- Dengan SPBU : tingkat pelayanan C dengan tundaan rata-rata 11,54 detik per kendaraan
- Tanpa SPBU : tingkat pelayanan C dengan tundaan rata-rata 11,02 detik per kendaraan.

4.2 Biaya Tundaan Simpang

Penghematan waktu perjalanan merupakan suatu manfaat yang diperoleh oleh seseorang akibat berkurangnya kelelahan sehingga jumlah waktu kerja yang ada dapat digunakan secara optimal serta produktivitas kerja meningkat. Adapun metode yang digunakan, yaitu metode pendapatan (*income approach*) yang ditunjukkan dalam persamaan 3. Berdasarkan data dari Blora Dalam Angka 2018, diperoleh PDRB per kapita Kabupaten Blora adalah Rp. 25.280.000. Sedangkan jam kerja tahunan diasumsikan sebagai berikut :

- 1 hari : 8 jam kerja
- 1 minggu : 6 hari kerja
- 1 bulan : 4 minggu kerja
- 1 tahun : 12 bulan

Maka jam kerja masyarakat adalah : 8 x 6 x 4 x 12 = 2.304 jam. Sedangkan nilai waktu berdasar rumus 3 diperoleh :

$$\text{NW} = \frac{\text{PDRB/orang}}{\text{jam kerja tahunan/orang}} = \frac{25.280.000}{2.304} = \text{Rp. } 10.972/\text{jam}$$

Nilai waktu tersebut merepresentasikan upah rata-rata penduduk Blora bekerja selama 1 jam. Dengan mengalikan nilai D pada tabel 2 dengan nilai NW , maka diperoleh biaya tundaan akibat keberadaan SPBU sebagai berikut :

- jam puncak pagi ada kenaikan biaya tundaan sebesar 2% dari Rp.289.400/th menjadi Rp.295.190/th;
- jam puncak siang : 6,5% dari Rp.283.600/th menjadi Rp.302.040/th ;
- jam puncak sore 5,6% dari Rp.297.560/th menjadi Rp.314.150/th.

Sehingga rata-rata kenaikan biaya tundaan selama jam puncak adalah 4,7%

4.3 Prediksi Kinerja Simpang

Prediksi kinerja simpang akibat pertumbuhan lalulintas 5 tahun ke depan perlu dianalisis untuk memberikan masukan bagi perbaikan kapasitas. Analisis tren pertumbuhan jumlah kendaraan (rumus 4) dilakukan untuk mengetahui prediksi pengaruh pertumbuhan sisi volume kendaraan terhadap kinerja jalan. Data yang digunakan adalah jumlah kendaraan sepeda motor dan mobil yang diperoleh dari buku Blora Dalam Angka (BDA) 2018. Data jumlah sepeda motor dan

mobil terbaru yang ada dalam BDA 2018 hanya sampai tahun 2015. Namun demikian, tren pertumbuhan tahun terakhir tersebut masih relevan digunakan sampai tahun terakhir tersebut. Rentang data yang digunakan antara tahun 2009-2015. Sedangkan data kendaraan selain sepeda motor dan mobil tidak dipertimbangkan karena prosentase kendaraan selain kedua jenis tersebut relatif kecil dalam arus simpang. Hasil analisis data menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan kendaraan mobil adalah 13,2% sedangkan sepeda motor 7,4%.

Data arus lalulintas juga mempertimbangkan kondisi riil yaitu dengan memasukkan rata-rata data arus lalulintas yang keluar dan masuk SPBU untuk ketiga jam puncak pengamatan. Sedangkan tundaan yang akan digunakan untuk prediksi kinerja simpang 5 tahun ke depan adalah jenis tundaan lalulintas (DT_I). Karena jenis tundaan ini yang relevan dengan ketersediaan data pertumbuhan jenis kendaraan sepeda motor dan roda 4. Berdasarkan hasil analisis maka diperoleh rata-rata perkembangan nilai tundaan lalulintas maupun biaya tundaan selama 5 tahun adalah sebesar 12,2%.

Sedangkan kinerja simpang pada jam puncak dengan adanya SPBU akan mulai mengalami penurunan kinerja berupa penurunan tingkat pelayanan akibat kenaikan tundaan akan mulai terjadi pada tahun ke-3 sejak penelitian dilakukan. Penurunan kinerja berupa tingkat pelayanan dari C ke D dengan asumsi tundaan geometri tetap atau tidak ada perubahan geometrik simpang. Skenario perbaikan kapasitas simpang dilakukan dengan cara perbaikan geometrik simpang, yaitu pelebaran kaki-kaki simpang. Akibat perbaikan perbaikan simpang ini diperoleh rata-rata perkembangan nilai tundaan menjadi 11,4% atau turun hanya 0,8% dari jika tanpa perbaikan. Sedangkan akibat perbaikan geometrik maka tingkat pelayanan akan mulai turun pada tahun ke-4 sejak penelitian dilakukan. Kecilnya angka perubahan ini disebabkan perbaikan hanya terbatas pada geometrik simpang. Selain itu, perbaikan geometrik dengan melakukan pelebaran juga terbatas dengan ketersediaan lahan di sekitar kaki simpang oleh adanya guna lahan yang sudah padat.

5. Simpulan

Keberadaan guna lahan berupa SPBU yang berlokasi di salah satu lengan pendekat simpang tidak bersinyal memberikan kontribusi terhadap berbagai parameter kinerja simpang dengan besaran nilai yang bervariasi. Pengaruh terbesar berturut-turut terjadi pada kenaikan volume kendaraan, derajat kejenuhan, dan tundaan total (khususnya tundaan lalulintas). Namun demikian, secara keseluruhan keberadaan SPBU tidak berpengaruh terhadap nilai tingkat pelayanan simpang. Sedangkan nilai biaya tundaan tertinggi akibat pengaruh SPBU terjadi pada jam puncak siang.

Prediksi kinerja simpang tanpa adanya perubahan geometrik selama 5 tahun akan mulai mengalami penurunan kinerja pada jam puncak di tahun ke-3. Sedangkan jika dilakukan pelebaran simpang, maka akan mulai mengalami penurunan kinerja di tahun ke-4. Namun demikian, perbaikan geometrik ini hanya memberikan pengaruh yang sangat kecil terhadap kinerja simpang.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pemerintah Kabupaten Blora melalui Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kabupaten Blora yang telah mendanai kegiatan ini sebagai bagian dari keseluruhan skema penelitian Riset Unggulan Daerah (RUD).

.

Daftar Pustaka

Badan Pusat Statistik Kabupaten Blora (2018) *Blora Dalam Angka 2018*. Blora.

Black, J. A. (1981) *Urban Transportation Planning : Theory and Practice*. London: Croom Helm.

Budi, S., Sihite, G., Indriastuti, A.K. dan Priyono, Y. (2017) 'Perbandingan Kinerja Simpang Bersinyal Berdasarkan PKJI 2014 Dan Pengamatan Langsung (Studi Kasus : Simpang Jl. Brigjend Sudiarto/ Jl. Gajah Raya/ Jl. Lamper Tengah Kota Semarang)', *Jurnal Karya Teknik Sipil*. Vol. 6, No. 2, hal. 180-193.

Direktorat Jenderal Bina Marga (1997) *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) No. 036/T/BM/1997*. Jakarta.

Kementerian Perhubungan (2006) *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor : KM 14 Tahun 2006 tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan*. Jakarta.

Khisty, C. J. dan Lall ,B. K. (2003) *Dasar – dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1&2 edisi Ketiga*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Magribi, L.O.M., dan Suhardjo (2004) 'Aksesibilitas dan Pengaruhnya terhadap Pembangunan di Perdesaaan : Konsep Model Sustainable Accessibility pada Kawasan Perdesaaan di Propinsi Sulawesi Tenggara', *Jurnal Transportasi, Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi (FSTPT)*. Vol.4, No. 2.

Susanti, S. dan Magdalena, M. (2015) 'Estimasi Biaya Kemacetan di Kota Medan', *Jurnal Penelitian Transportasi Multimoda*. Vol. 13, No. 1, Maret 2015, hal. 21-30.

Warpani, S. (2002) *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Bandung: Penerbit ITB.