

DAMPAK TARIKAN PERJALANAN GEDUNG PERTEMUAN TERHADAP KINERJA RUAS JALAN DAN SIMPANG TAK BERSINYAL DI KOTA PALU

Arief Setiawan, Ni Putu Ayu Khrisna Murti, dan Syavira Ayuningsih

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako

Jl. Soekarno-Hatta Km 9 Palu, Sulawesi Tengah

e-mail: asetiawan2015@gmail.com

Abstract: One of the developments that needs traffic impact analysis is a meeting hall. However, the standard of travel attraction does not yet available and will have an impact on the surrounding roads. Therefore, this research needs to be carried out to find out the magnitude of the trip attraction as well as the measurable traffic impact due to the meeting hall on the roads and unsignalized intersections in Palu City. The study was conducted at the Mary Glow (MG) building as one of the largest meeting halls in Palu City. Calculation of trip attraction uses an analogy from the previous MG Building. Trip attraction surveys are carried out by calculating traffic movements per 15 minutes at the entrance of the MG Building and unsignalized intersections during the event, and no event then compared. The performance of roads and unsignalized intersections is determined based on the MKJI 1997. The results showed that the amount of trip attraction could be determined based on vehicles entering and leaving the meetinghouse area by using an analogy to the building capacity. The case of the MG Building for the next five years operation can significantly reduce the level of service at the unsignalized intersection, namely from the level of service C to D. The effect for the road section is not significant i.e. the level of service remains B.

Keywords: trip attraction, meeting hall, traffic performance, road, unsignalized intersection

Abstrak: Salah satu pusat kegiatan yang perlu analisis dampak lalu lintas adalah gedung pertemuan. Namun, standar tarikan perjalanan belum ada dan akan memberi dampak pada ruas jalan di sekitarnya. Oleh karena itu penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui besaran tarikan perjalanan serta dampak lalu lintas yang terukur akibat adanya gedung pertemuan pada ruas jalan dan simpang tak bersinyal di Kota Palu. Penelitian dilakukan pada gedung Mary Glow (MG) sebagai salah satu gedung pertemuan terbesar di Kota Palu. Perhitungan tarikan perjalanan menggunakan analogi dari Gedung MG sebelumnya. Survei tarikan perjalanan dilakukan dengan menghitung traffic movement per 15 menit di pintu masuk Gedung MG dan simpang tak bersinyal selama event dan tidak ada event kemudian dibandingkan. Kinerja ruas jalan dan simpang tak bersinyal berdasarkan MKJI 1997. Hasil penelitian menunjukkan bahwa besaran tarikan perjalanan dapat ditentukan berdasarkan kendaraan yang keluar-masuk area gedung pertemuan dengan menggunakan analogi terhadap kapasitas gedung. Kasus pembangunan Gedung MG untuk lima tahun mendatang menunjukkan bahwa pengoperasian gedung pertemuan dapat menurunkan tingkat pelayanan secara signifikan pada simpang tidak bersinyal yaitu dari tingkat pelayanan C menjadi D, sedangkan pada ruas jalan tidak signifikan yaitu tingkat pelayanan tetap B.

Kata kunci: tarikan perjalanan, gedung pertemuan, kinerja lalu lintas, ruas jalan, simpang tak bersinyal

LATAR BELAKANG

Gedung pertemuan merupakan salah satu pusat kegiatan yang akan menimbulkan bangkitan dan tarikan perjalanan (trip generation). Bangkitan dan tarikan tersebut akan berdampak pada kinerja jaringan jalan di sekitarnya. Oleh karena itu, Peraturan Menteri Perhubungan PM 75 Tahun 2015 menetapkan gedung pertemuan dengan luasan lantai bangunan lebih dari 500

m² merupakan salah satu pusat kegiatan yang perlu dilakukan analisis dampak lalu lintas. Namun, belum terdapat standar berapa besaran tarikan yang terjadi akibat aktivitasnya, khususnya pada saat ada kegiatan (event). Pendekatan umum dilakukan dengan menggunakan prediksi trip generation berdasarkan luasan (kapasitas) gedung untuk menampung tamu undangan yang dikorelasikan dengan satuan ruang parkir (SRP) yang

dibutuhkan. SRP terdiri dari SRP sepeda motor, SRP mobil, dan SRP Bus/Truk seperti yang dijelaskan pada pedoman teknis (Dirjen Hubdat, 1996). Penentuan kebutuhan SRP pedoman teknis tersebut hanya menyebutkan kebutuhan SRP tanpa penjelasan rinci berapa komposisi SRP masing-masing jenis kendaraan. Prasetya (2019) menjelaskan mengenai trip generation analysis berdasarkan analisis kapasitas parkir. Tarikan perjalanan (trip attraction) pada jam puncak berdasarkan kebutuhan tempat parkir sedangkan bangkitan perjalanan (trip production) maksimum berdasarkan daya tampung tempat parkir. Mahmudah (2016) menunjukkan penentuan trip attraction berdasarkan home interview survey. Model yang dikembangkan memiliki variable bebas orang yang menuju ke zona kegiatan. Hal ini dapat dianalogkan untuk variabel bebas yang berpengaruh untuk jenis kegiatan lain adalah jumlah orang yang menuju ke zona kegiatan tersebut.

National Association of Australian State Road Authorities (NAASRA) (1988) memberikan pedoman penentuan ukuran kebutuhan ruang parkir dalam satuan SRP/100 m unit measure pada 6 pusat kegiatan yaitu pusat perdagangan, pusat perkantoran, sekolah, hotel/tempat penginapan, rumah sakit dan bioskop. Rekomendasi NAASRA digunakan dalam pedoman teknis (Dirjen Hubdat, 1996). Namun NAASRA (1988) tidak spesifik menyebutkan mengenai kebutuhan ruang parkir untuk gedung pertemuan.

Institute of Transportation Engineers (ITE) (2012) di Amerika menyebutkan bahwa common trip generation rate dalam satuan trip rate per unit untuk 133 pusat kegiatan tetapi tidak disebutkan secara spesifik mengenai tarikan perjalanan oleh gedung pertemuan. Black (1979) melakukan penelitian di Amerika, menjelaskan 9 tata guna lahan dengan prediksi rata-rata jumlah pergerakan kendaraan per 100 m² tetapi tidak menunjukkan berapa besaran tarikan perjalanan oleh gedung pertemuan. Hal ini dapat diduga bahwa di Amerika, gedung pertemuan bukan merupakan pusat kegiatan spesifik seperti yang ada beberapa kota di Indonesia khususnya di Kota Palu.

Weller (2007) melakukan perbandingan best practice pada beberapa negara dalam penentuan

trip generation untuk analisis dampak lalu lintas (traffic impact assessment atau TIA). Australia menggunakan pedoman data trip rate untuk menentukan bangkitan dan tarikan perjalanan. Hongkong dan Singapore melakukan survei pada pengembangan serupa, sedangkan di United Kingdom menggunakan data TRICS (Trip Rate Information Computer Software) dan United State of America menggunakan data ITE.

Tamin (2000) dalam penelitian Lembaga Penelitian Institut Teknologi Bandung (LP-ITB) menyebutkan tingkat bangkitan perkantoran, hotel, permukiman dan apartemen untuk beberapa kota di Indonesia. Namun, penelitian tersebut belum menyebutkan tingkat bangkitan lalu lintas oleh gedung pertemuan. Indonesia umumnya menggunakan survei pengembangan atau hasil riset penelitian serupa sebelumnya untuk menentukan trip generation.

Aktivitas gedung, khususnya tarikan perjalanan, oleh gedung pertemuan di Kota Palu perlu dianalisis dampak lalulintasnya. Gedung pertemuan Mary Glow (MG) merupakan salah satu gedung pertemuan terbesar di Kota Palu dengan kapasitas gedung sekitar 2300 orang, luasan bangunan sekitar 2215 m². Gedung MG terbagi menjadi dua bangunan yaitu gedung lama merupakan bangunan 2 lantai dan gedung baru yang sedang dalam tahap pembangunan pada tahun 2020, merupakan bangunan 1 lantai. Letak gedung pertemuan ini berdampingan dengan simpang tak bersinyal sehingga perlu diketahui pengaruhnya terhadap simpang dan juga ruas jalan karena kemungkinan akan menimbulkan kemacetan. Kondisi di sekitar Gedung MG memiliki tata guna lahan campuran yaitu permukiman, hotel, sarana ibadah, serta sekolah.

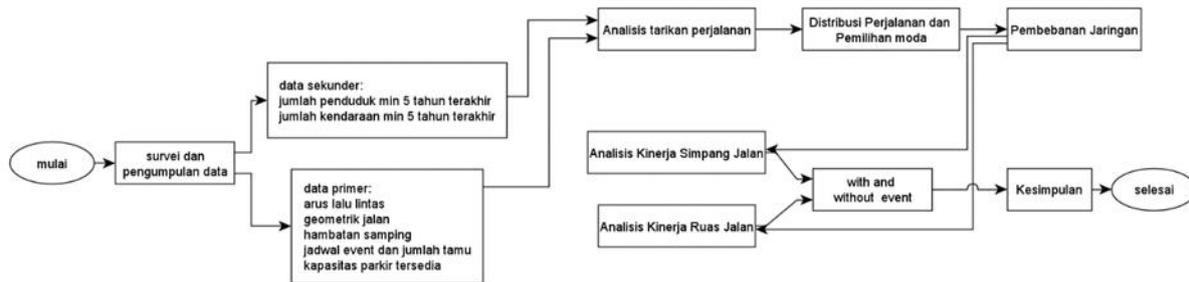
Penelitian ini penting dilakukan karena trip attraction untuk gedung pertemuan selain belum banyak dilakukan juga penentuan trip attraction pada pengembangan serupa perlu mempertimbangkan kota yang memiliki kemiripan karakteristik. Meskipun setiap kota memiliki karakteristik spesifik sehingga tidak ada solusi untuk semua kota tetapi cara menentukan besaran tarikan perjalanan dapat diterapkan secara umum. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menentukan berapa tarikan perjalanan gedung pertemuan dan

dampak gedung pertemuan terhadap kinerja ruas jalan serta simpang tak bersinyal di Kota Palu dan kota-kota sejenis.

METODE PENELITIAN

Uraian penelitian ditunjukkan pada bagan alir yang diformulasikan pada Gambar 1. Alur penelitian dimulai dengan survei pengumpulan data primer dan sekunder. Tarikan perjalanan

yang menuju ke Gedung MG dianalisis jumlah dan jenis moda yang digunakan. Arah pergerakan menunjukkan distribusi kendaraan pada simpang maupun ruas jalan. Tarikan perjalanan yang terjadi akan dibebankan pada simpang dan ruas jalan. Dampak diukur dengan membandingkan kinerja jika ada event maupun tidak ada event berdasarkan MKJI 1997.



Gambar 1. Bagan alir penelitian

Lokasi penelitian

Obyek penelitian ini adalah Gedung Mary Glow (MG) di Kota Palu, Sulawesi Tengah. Gedung MG terletak di Jalan Pattimura dengan aktivitas tataguna lahan di sekitarnya adalah tempat ibadah, hotel dan sekolah. Gedung MG memiliki kapasitas gedung sekitar 800 orang atau luas bangunan sekitar 775 m². Pada Tahun 2020 akan dibangun gedung baru yang memiliki kapasitas sekitar 1500 orang dengan luas bangunan sekitar 1440 m². Lebar pintu masuk dan keluar area gedung adalah 6 m. Tempat parkir yang disediakan adalah 245 SRP motor dan 295 SRP mobil. Gambar 2a menunjukkan lokasi gedung dan ruas serta simpang jalan yang terletak pada persimpangan Jalan Pattimura-Jalan Sulawesi. Event di Gedung MG umumnya dilaksanakan pada hari Sabtu dan/atau Minggu sehingga survei arus lalu lintas dan hambatan samping dilaksanakan pada hari libur pada saat ada event dan tanpa event.

Status Jalan Pattimura dan Jalan Sulawesi adalah jalan kota dengan fungsi kolektor sekunder dan memiliki tipe jalan dua lajur dua arah tidak terbagi (2/2 UD) serta jenis persimpangannya adalah simpang tidak bersinyal. Persimpangan bertipe 422 yaitu memiliki 4 lengan dan pada jalan minor (Jalan Sulawesi) memiliki 2 lajur serta pada jalan

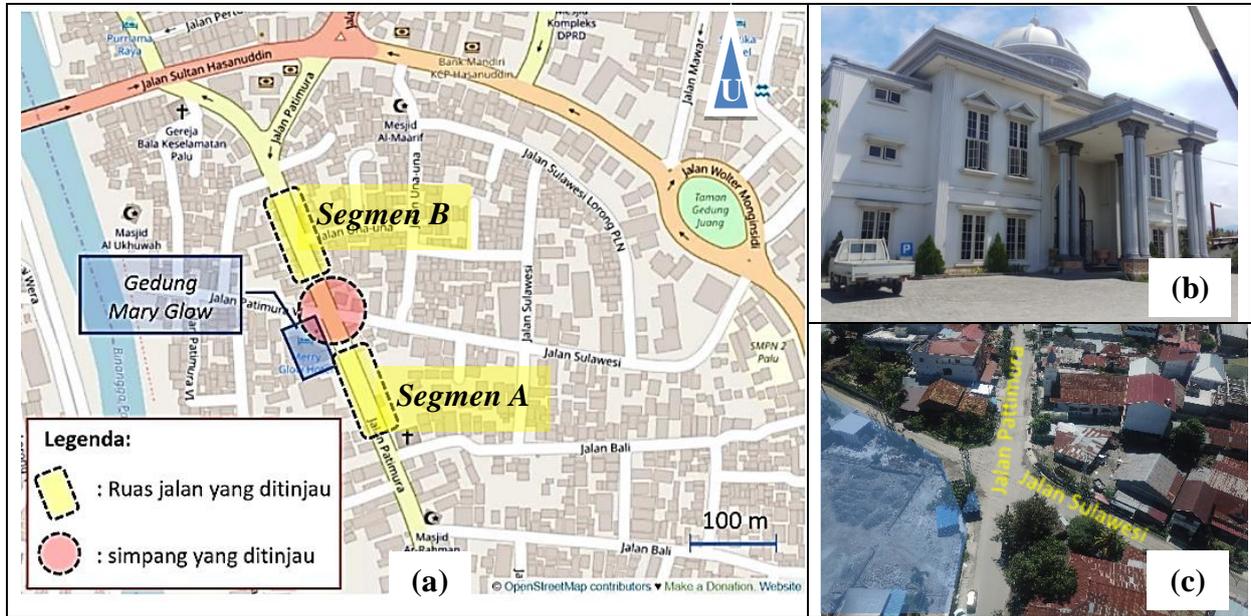
utama (Jalan Pattimura) juga memiliki 2 lajur (MKJI, 1997). Jalan Pattimura memiliki lebar lajur lalu lintas antara 7,5 m sampai dengan 7,7 m sedangkan Jalan Sulawesi sekitar 4,67 m dan bahu jalan sekitar 1 m. Gambar 2b menunjukkan Gedung MG yang sudah beroperasi atau disebut Gedung MG lama. Gedung ini dijadikan obyek untuk menentukan tarikan perjalanan pada saat ada kegiatan (event). Gedung MG baru yaitu gedung yang akan dibangun dan dianalisis tarikan perjalanan serta mengukur dampak terhadap kinerja ruas dan simpang jalan. Gedung MG baru akan dibangun berdampingan dengan Gedung MG lama. Gambar 2c menunjukkan situasi simpang dan ruas Jalan Pattimura dan Jalan Sulawesi.

Forecasting arus lalu lintas

Forecasting atau prediksi arus lalu lintas pada 5 tahun mendatang ditentukan dengan menggunakan pendekatan ekonometri. Horonjeff et.al (2010) menunjukkan penerapan metode ekonometri dengan model matematis yang membentuk hubungan sebab akibat untuk memprediksi volume jumlah penerbangan. Penelitian ini menggunakan persamaan multiple linear regression dengan variabel bebas jumlah penduduk (BPS, 2019) dan Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) (BPS, 2019) terhadap peningkatan jumlah kendaraan (Samsat Kota Palu, 2019) sebagai variabel

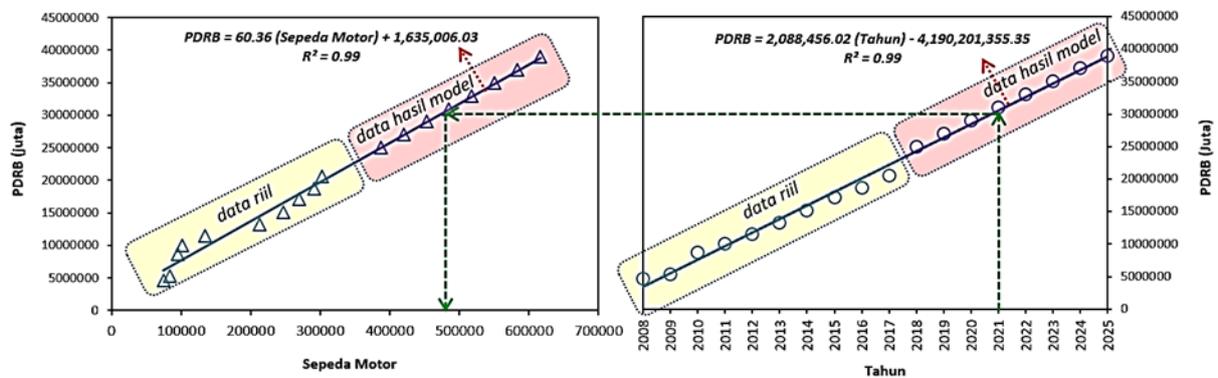
terikat. Namun, antara jumlah penduduk dan PDRB terjadi multicollinearity sehingga dipilih salah satu variabel bebas yang logis dan memiliki nilai R kuadrat terbesar yaitu PDRB ($R^2=0,98$). Multikolinieritas dan nilai R kuadrat

diperoleh dari pengujian pada data jumlah penduduk dan PDRB dihubungkan dengan peningkatan jumlah kendaraan di Kota Palu.



Sumber: (a) OpenStreetMap (2019); (b) dan (c) dokumentasi pribadi (2019)

Gambar 2. (a) Peta lokasi dan area kajian; (b) Gedung MG lama sebagai analogi kajian tarikan perjalanan; dan (c) ruas dan simpang Jalan Pattimura-Jalan Sulawesi



Gambar 3. Prediksi arus lalu lintas sepeda motor dengan model matematis dan cara grafis

Tabel 1. Model matematis untuk memprediksi arus lalu lintas di Kota Palu

Jenis Kendaraan	Persamaan Matematis	R ²
MC	MC = 0,0157 (PDRB) – 2211,3	0,99
LV	LV = 0,0024 (PDRB) – 10055	0,99
HV	HV = 0,001 (PDRB) – 1791,9	0,98

Gambar 2 menunjukkan model prediksi arus lalu lintas sepeda motor (motor cycle atau MC) berdasarkan kenaikan PDRB di Kota Palu. Prediksi dapat ditentukan dengan model matematis maupun secara grafis. Contoh penentuan jumlah sepeda motor cara grafis

dilakukan dengan menarik garis sesuai arah panah yang terdapat pada Gambar 3. Jenis kendaraan lain dapat ditentukan dengan cara yang sama. Model matematis untuk jenis kendaraan berat atau heavy vehicle (HV) dan kendaraan ringan atau light vehicle (LV)

diperoleh dengan meregresi data PDRB dan jumlah kendaraan. Hasil regresi untuk HV, LV dan MC dapat dilihat pada Tabel 1 dengan nilai R kuadrat (koefisien determinasi) lebih dari 0,98 yang berarti PDRB berpengaruh signifikan terhadap jumlah kendaraan.

Tarikan perjalanan berdasarkan analogi pengembangan serupa

Penelitian *trip attraction* pada gedung pertemuan di kota Palu dan kota lainnya di Indonesia dapat dikatakan belum ada. Standar besaran tarikan perjalanan akibat gedung pertemuan belum disebutkan di pedoman teknis sehingga perlu dilakukan penelitian pada pengembangan serupa. Gedung MG lama dijadikan sebagai obyek untuk mengetahui seberapa besar jumlah tarikan perjalanan yang terjadi ketika ada event dan ditentukan pembebanan jaringan yang terjadi dengan melakukan survei di pintu masuk dan pintu keluar gedung. Selain itu juga ditentukan distribusi arah setelah keluar dari pintu gedung. Persamaan yang dibangun berdasarkan analogi dapat dilihat pada persamaan 1.

$$\frac{\text{Tarikan perjalanan prediksi gedung baru } (\frac{\text{smp}}{\text{jam}})}{\text{Tarikan perjalanan gedung serupa hasil survei } (\frac{\text{smp}}{\text{jam}})} = \frac{\text{Kapasitas gedung baru (orang)}}{\text{Kapasitas gedung serupa hasil survei (orang)}} \quad (1)$$

Persamaan 1 menggunakan kapasitas gedung dalam satuan orang sesuai dengan jumlah tamu undangan. Satuan ini berbeda dengan PM 75 Tahun 2015 karena jika digunakan satuan luasan gedung dapat menyebabkan kesalahan interpretasi kecuali jika tamu undangan pada saat dilakukan survei memenuhi 100% gedung atau jumlah tamu undangan sama dengan kapasitas gedung. Kenyataan yang terjadi di lapangan cenderung tidak demikian. Oleh karena itu, satuan luasan gedung hanya digunakan untuk menyeleksi apakah suatu pembangunan atau pengembangan gedung pertemuan perlu dilakukan analisis dampak lalu lintas atau tidak.

Indikator dan ukuran kinerja lalu lintas di ruas jalan dan simpang tidak bersinyal

Perhitungan kinerja ruas dan simpang jalan untuk mengukur dampak Gedung MG

menggunakan metode MJKI 1997. Pengukuran kinerja dilakukan pada simpang tak bersinyal menggunakan indikator tundaan dengan perhitungan dapat dilihat pada persamaan 2, sedangkan indikator kinerja ruas jalan perkotaan menggunakan Volume Capacity (VC) ratio seperti dapat dilihat pada persamaan 3. Perhitungan kinerja ruas dan simpang digunakan alat bantu yaitu program KAJI versi 1.10F.

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

Dengan pengertian, D adalah tundaan (detik/smp); DG adalah tundaan geometrik simpang (detik/smp), dan DTI adalah tundaan lalu lintas simpang (detik/smp). Survei arus lalu lintas di setiap lengan simpang diperlukan sebagai salah satu input dalam penentuan DG dan DTI. Perhitungan DG dan DTI melalui beberapa proses perhitungan sesuai dengan ketentuan MKJI 1997. Klasifikasi tingkat pelayanan simpang tak bersinyal mengacu pada PM 96 Tahun 2015 seperti dapat dilihat pada Tabel 2.

$$DS = \frac{V}{C} \quad (3)$$

Dengan pengertian, DS atau VC ratio adalah derajat kejenuhan; V adalah arus lalu lintas (smp/jam); dan C adalah kapasitas ruas jalan (smp/jam). Penentuan V melalui survei atau prediksi tahun mendatang sedangkan C ditentukan melalui proses perhitungan sesuai dengan ketentuan MKJI 1997 untuk ruas jalan perkotaan. Tabel 3 menunjukkan klasifikasi tingkat pelayanan ruas jalan sebagai ukuran kinerja lalu lintas berdasarkan KM 14 tahun 2006.

Survei arus lalu lintas dan penentuan analisis dampak

Survei arus lalu lintas dilakukan pada 3 kondisi yaitu (1) survei di simpang tidak bersinyal 4 lengan, (2) survei di ruas jalan (segmen A dan B), dan (3) survei di pintu masuk Gedung MG atau tempat parkir. Survei di simpang berupa survei traffic movement dan ruas jalan berupa traffic counting. Kamera video digunakan sebagai alat bantu untuk merekam arus lalu lintas.

Survei arus lalu lintas dilakukan pada hari dengan dan tanpa event selama 3 jam 45 menit dari jam 18.00-21.45 WITA. Pertimbangan yang diambil adalah event berlangsung sekitar 2 jam dan pengamatan untuk pengambilan data ditentukan 1 jam sebelum dan 45 menit setelah event berakhir. Pengamatan terhadap perilaku tamu Gedung MG menunjukkan bahwa tamu undangan datang (masuk) pada jam yang telah ditentukan kemudian pulang (keluar) cenderung bersamaan pada jam acara usai.

Besaran pengaruh event pada Gedung pertemuan ditentukan dengan membandingkan pada hari dan jam yang sama dengan dan tanpa event. Perbedaan antara analisis dampak lalu lintas pada pengembangan kegiatan gedung lainnya seperti mal, apartemen, rumah sakit dan lain-lain yang sejenis dengan gedung pertemuan adalah dampak lalu lintas gedung pertemuan terjadi ketika ada event. Tinjauan dampak dianalisis dengan dengan dan tanpa (with-without) event..

Tabel 3. Tingkat pelayanan pada jalan kolektor sekunder

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Operasi terkait
A	Arus bebas; kecepatan perjalanan rata-rata ≥ 80 km/jam; $V/C \leq 0,6$; dan <i>load factor</i> pada simpang = 0.
B	Arus stabil; kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d ≥ 40 km/jam; $V/C \leq 0,7$; dan <i>load factor</i> $\leq 0,1$.
C	Arus stabil; Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d ≥ 30 km/jam; $V/C \leq 0,8$; dan <i>load factor</i> $\leq 0,3$.
D	Mendekati Arus tidak Stabil; kecepatan perjalanan rata-rata turun sampai dengan ≥ 25 km/jam; $V/C \leq 0,9$; dan <i>load factor</i> $\leq 0,7$.
E	Arus tidak stabil, terhambat dengan tundaan yang tidak dapat ditolerir; kecepatan perjalanan rata-rata sekitar 25 km/jam; volume pada kapasitas; dan <i>load factor</i> pada simpang ≤ 1 .
F	Arus tertahan atau macet; kecepatan perjalanan rata-rata ≤ 15 km/jam; V/C permintaan melebihi 1; dan simpang jenuh.

Sumber : Menteri Perhubungan Republik Indonesia, 2006

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fluktuasi arus lalu lintas di ruas dan simpang jalan

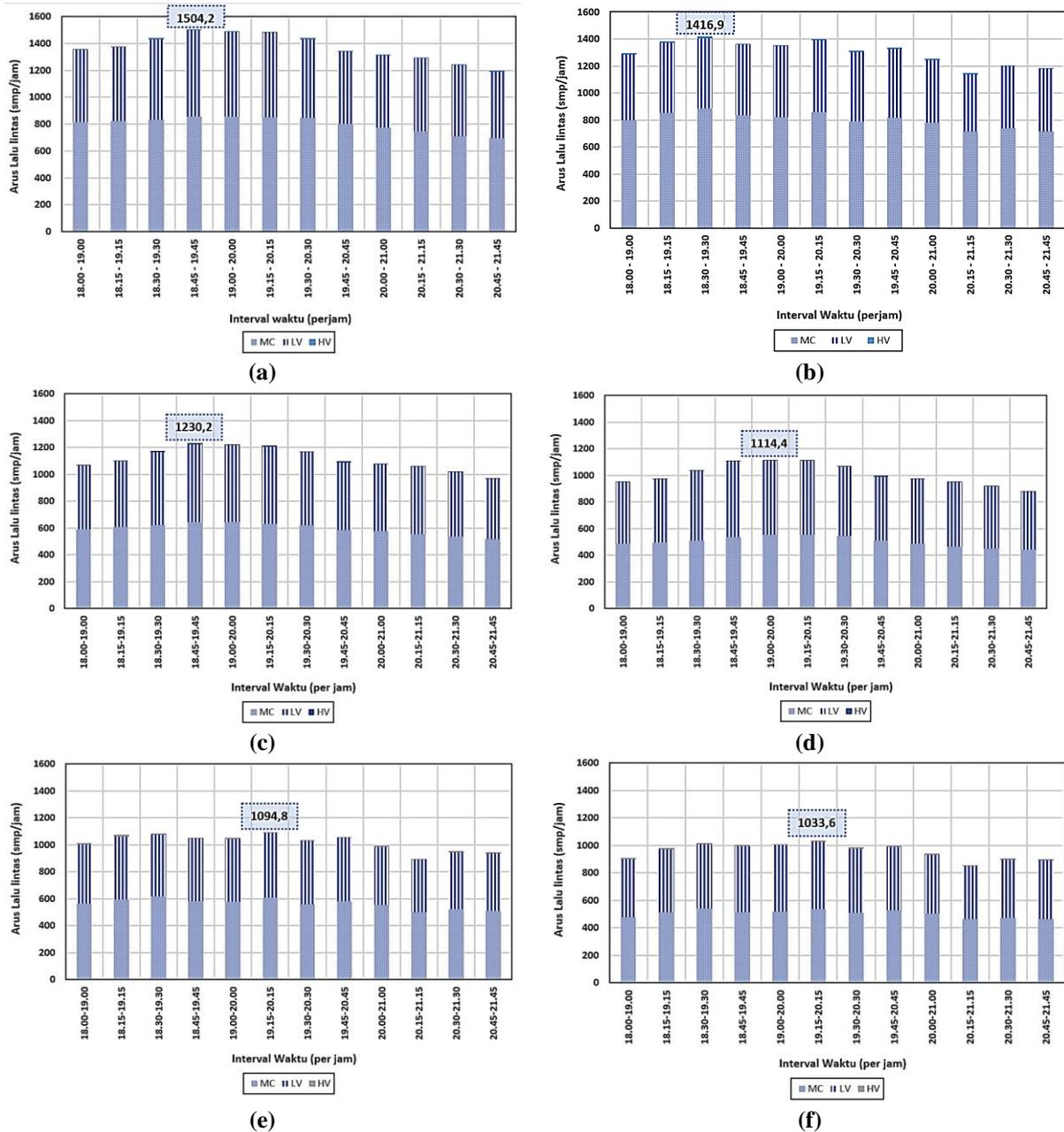
Fluktuasi arus lalu lintas di ruas dan simpang jalan diamati pada saat event yaitu di antara jam 18.00-21.45 WITA dan hari serta jam yang sama tanpa event. Fluktuasi arus lalu lintas di simpang dan ruas Jalan Pattimura dapat dilihat pada Gambar 4. Hari nonevent adalah hari Minggu 16 Juni 2019 dan hari event adalah hari Minggu 14 Juli 2019. Gambar 4a, c, dan e disurvei pada tanggal 14 Juli 2019 (event) sedangkan Gambar 4b, d, dan f dilakukan pengambilan data pada tanggal 16 Juni 2019 (nonevent). Gambar 4a dan b adalah fluktuasi arus lalulintas di simpang sedangkan Gambar 4c, d, e, dan f merupakan nilai fluktuasi arus lalu lintas di ruas jalan.

Berdasarkan Fluktuasi arus lalu lintas pada Gambar 4 dapat disimpulkan bahwa interval

waktu representatif (mewakili jam puncak) adalah 18.45-19.45 WITA. Pemilihan jam puncak representatif berdasarkan jumlah arus lalu lintas terbesar yang terjadi di ruas dan simpang jalan. Penentuan jam representatif ini berkaitan dengan waktu pembebanan dan besarnya hambatan samping yang terjadi pada jam tersebut untuk mengukur kinerja ruas dan simpang jalan.

Fluktuasi arus lalu lintas akibat tarikan perjalanan menuju Gedung Mary Glow

Hasil survei arus kendaraan yang masuk dan keluar gedung MG atau area tempat parkir dapat dilihat pada Gambar 5. Fluktuasi arus lalu lintas ini juga menggambarkan pembebanan jaringan sebelum dan setelah event berlangsung di Jalan Pattimura dan simpang tidak bersinyal Jalan Pattimura-Jalan Sulawesi yang merupakan area kajian. Pengukuran tarikan perjalanan dilakukan pada hari Minggu 14 Juli 2019 dengan jumlah tamu undangan sebesar 500 orang.



Gambar 4. (a) fluktuasi arus lalu lintas di simpang pada saat event; (b) fluktuasi arus lalu lintas di simpang pada saat tidak ada event; (c) fluktuasi arus lalu lintas di ruas jalan pada saat event di segmen A; (d) fluktuasi arus lalu lintas di ruas jalan pada saat tidak ada event di segmen A; (e) fluktuasi arus lalu lintas di ruas jalan pada saat event di segmen B; dan (f) fluktuasi arus lalu lintas di ruas jalan pada saat tidak ada event di segmen B

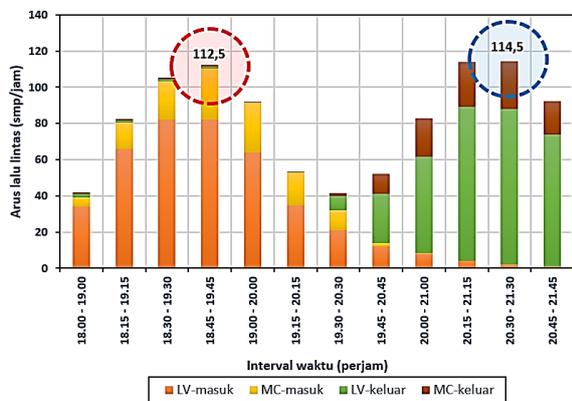
Gambar 5 merupakan hasil survei kendaraan masuk-keluar ke dan dari Gedung MG yang telah diubah dalam satuan smp/jam. Faktor ekivalensi mobil penumpang (emp) mengikuti ketentuan MKJI 1997. Selain itu, Gambar 5 juga menunjukkan jam puncak yang terjadi ketika arus kendaraan masuk atau keluar dari Gedung MG. Gambar lingkaran garis putus-putus (broken line) pada Gambar 5 menunjukkan besaran arus lalu lintas puncak yang masuk-keluar gedung serta jam kejadiannya.

Gambar 5a merupakan fluktuasi yang dihitung dalam perspektif simpang sehingga digunakan faktor emp simpang. Hasil menunjukkan bahwa nilai terbesar terjadi ketika tamu undangan pulang (keluar) dari Gedung. Hal ini karena pada saat tamu pulang terjadi secara bersamaan sedangkan pada saat datang tidak demikian. Namun perbedaan antara jumlah terbesar kendaraan masuk dan keluar tidak berbeda signifikan.

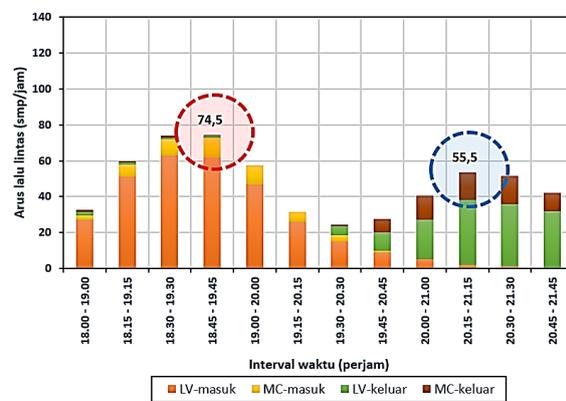
Gambar 5b adalah fluktuasi kendaraan yang berasal ke dan dari gedung MG menuju dan dari simpang Jalan Pattimura-Jalan Sulawesi. Fluktuasi kendaraan yang berasal dari simpang pada saat datang atau menuju Gedung MG berbeda dengan pada saat pulang. Hal ini menunjukkan bahwa pada saat datang dan pulang tamu memilih jalan yang berbeda. Kemungkinan yang terjadi adalah pertimbangan pengemudi pada saat datang tidak terjadi bersamaan sehingga meskipun pada jalur yang sama dianggap kendaraan tidak ramai. Pengemudi memiliki pertimbangan berbeda pada saat pulang yang terjadi ada jam relatif bersamaan yaitu pemikiran simpang akan ramai sehingga pengemudi memilih jalur lain.

Gambar 5c merupakan fluktuasi yang terjadi di Jalan Pattimura segmen A. Segmen A merupakan pertemuan tarikan perjalanan dari arah Utara dan dari arah Selatan menuju Gedung MG. Oleh karena itu, segmen A memiliki arus lalu lintas lebih besar daripada segmen B seperti dapat dilihat pada Gambar 5d. Fluktuasi arus lalu lintas ini sama dengan Gambar 5a. Perbedaan antara keduanya terletak pada nilai emp yang digunakan.

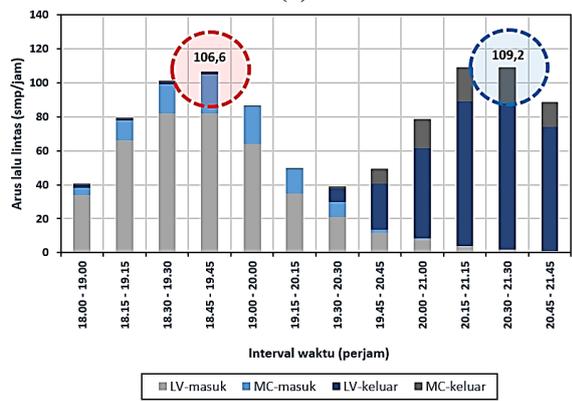
Gambar 5b digunakan untuk mengukur pengaruh gedung MG pada simpang, Gambar 5c untuk mengukur pengaruh Gedung MG pada ruas Jalan Pattimura segmen A sedangkan Gambar 5d sebagai pembebanan pada Jalan Pattimura segmen B.



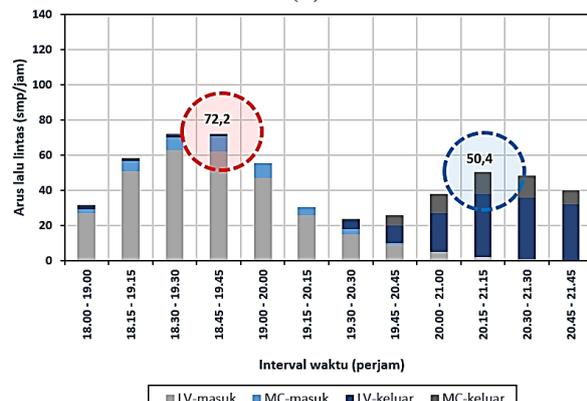
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 5. (a) fluktuasi arus kendaraan masuk-keluar di pintu gedung MG atau tempat parkir berdasarkan tinjauan simpang; (b) fluktuasi arus kendaraan masuk-keluar yang menuju ke arah simpang Jalan Pattimura-Jalan Sulawesi; (c) fluktuasi arus kendaraan masuk-keluar di pintu gedung MG atau tempat parkir yang membebani ruas jalan di Pattimura segmen A; dan (d) fluktuasi arus kendaraan masuk-keluar di pintu gedung MG atau tempat parkir yang membebani ruas jalan Pattimura segmen B

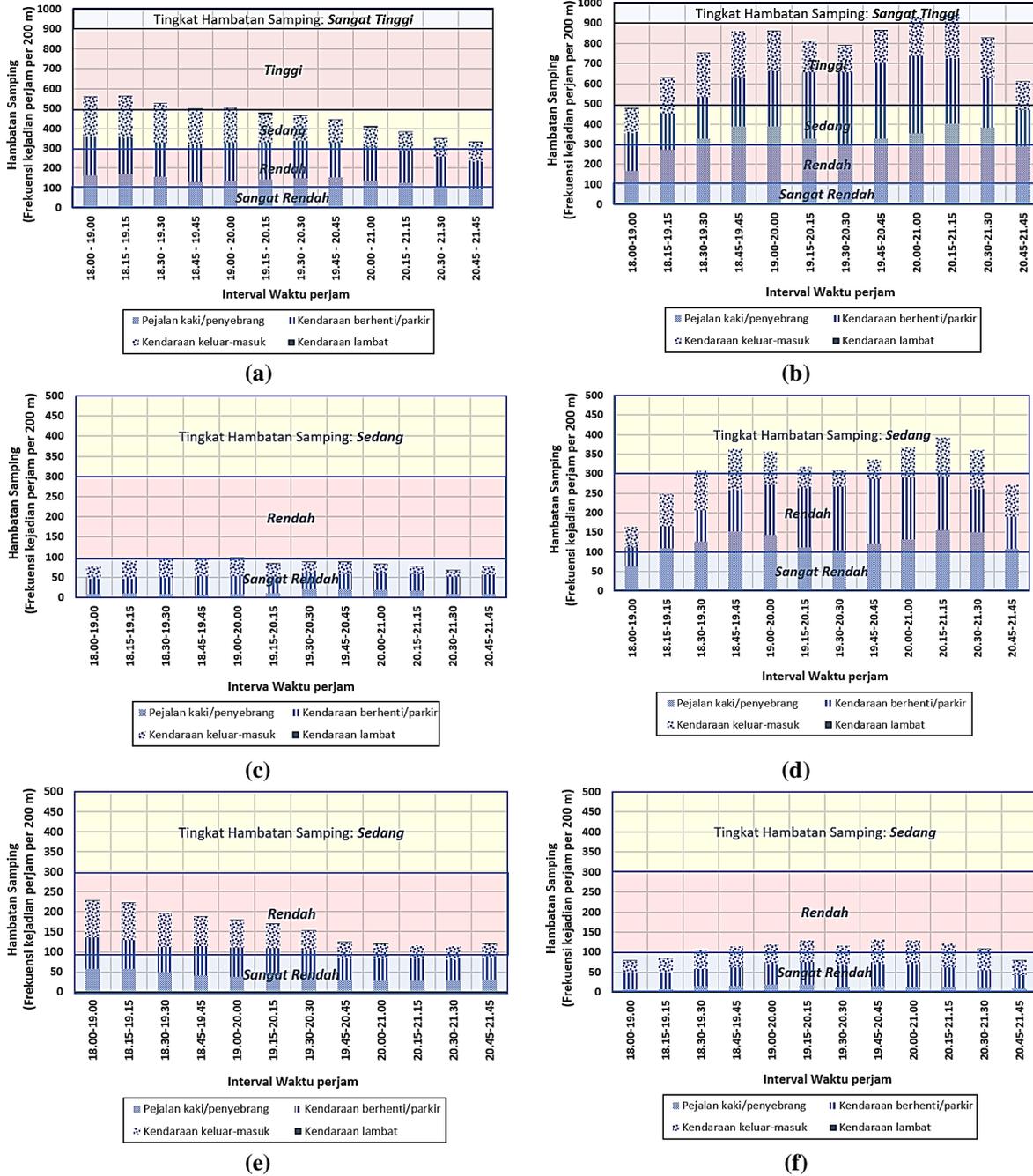
Hambatan samping di ruas dan simpang jalan

Hambatan samping adalah dampak pada kinerja lalu lintas oleh aktivitas samping segmen jalan

(MKJI, 1997). Tingkatan hambatan samping ada 5 yaitu frekuensi kejadian perjam per200 m sebesar 0-99 adalah sangat rendah; 100-299 adalah rendah; 300-499 adalah sedang; 500-899 adalah tinggi; dan lebih dari 900 merupakan tingkat hambatan samping sangat tinggi.

Tingkat hambatan samping merupakan penjumlahan atau total dari frekuensi bobot pejalan kaki (bobot 0,5); frekuensi bobot kendaraan

parkir (bobot 1); frekuensi bobot kendaraan masuk/keluar sisi jalan (bobot 0,7); dan frekuensi bobot kendaraan lambat (bobot 0,4).



Gambar 6. (a) Fluktuasi hambatan samping di simpang pada saat tidak ada event; (b) Fluktuasi hambatan samping di simpang pada saat ada event; (c) Fluktuasi hambatan samping di ruas Jalan Pattimura Segmen A pada saat tidak ada event; (d) Fluktuasi hambatan samping di ruas Jalan Pattimura Segmen A pada saat ada event; (e) Fluktuasi hambatan samping di ruas Jalan Pattimura Segmen B pada saat tidak ada event; dan (f) Fluktuasi hambatan samping di ruas Jalan Pattimura Segmen B pada saat ada event

Hambatan samping yang diamati adalah hambatan samping yang terjadi di simpang dan ruas jalan. Pengamatan dilakukan pada hari event dan nonevent pada 4 lengan simpang dan

ruas jalan segmen A dan B. Gambar 6 menunjukkan fluktuasi hambatan samping yang terjadi di simpang Jalan Pattimura-Jalan Sulawesi dan ruas Jalan Pattimura. Jenis aktivitas

hambatan samping ditunjukkan oleh pola atau pattern pada grafik batang yang digunakan.

Gambar 6a dan b merupakan hambatan samping yang terjadi di simpang. Gambar 6a adalah hambatan samping pada kondisi nonevent sedangkan Gambar 6b pada kondisi event. Perbedaan keduanya menunjukkan bahwa fluktuasi hambatan samping pada kondisi event lebih tinggi dibandingkan lebih rendah dari Gambar 6b. Hambatan samping lebih tinggi pada kondisi event disebabkan oleh kedatangan tamu undangan yang mengakibatkan bertambahnya

pejalan kaki, kendaraan parkir di badan jalan dan kendaraan keluar masuk area parkir.

Gambar 6c dan d merupakan fluktuasi hambatan samping di Jalan Pattimura pada segmen A. Fluktuasi pada jam event ditunjukkan pada Gambar 6c sedangkan Gambar 6d adalah fluktuasi hambatan samping pada jam nonevent. Perubahan fluktuasi antara event dan nonevent memiliki penyebab yang sama dengan Gambar 6a dan b yaitu karena pengaruh tamu undangan.

Tabel 4. Perhitungan Tarikan Perjalanan

Tarikan perjalanan	Jumlah Tarikan (smp/jam)
Ruas Jalan Pattimura Segmen A	319,8
Ruas Jalan Pattimura Segmen B	216,6
Simpang Jalan Pattimura-Jalan Sulawesi	223,5

Fluktuasi hambatan samping di Jalan Pattimura segmen B ditunjukkan pada Gambar 6e dan f. Gambar 6e merupakan hasil survei pada hari nonevent sedangkan 6f pada hari event. Hari nonevent pada Gambar 6e memiliki nilai hambatan samping lebih besar dibandingkan pada saat event meskipun masuk dalam kategori yang sama yaitu tingkat hambatan samping rendah. Hal ini tidak lazim terjadi dan penyebabnya adalah pada hari survei tersebut terdapat kejadian insidental yaitu aktivitas pembagian makanan takzil dan adanya penjual makanan pada saat akan berbuka puasa. Hal tersebut menyebabkan peningkatan aktivitas sisi jalan termasuk arus lalu lintas keluar-masuk gang yang ada di Segmen B.

Hambatan samping pada saat event umumnya mengalami peningkatan akibat dari aktivitas tamu undangan di sekitar gedung MG. Gambar 6b dan d menunjukkan perubahan tingkat hambatan samping dari rendah menjadi tinggi sampai dengan sangat tinggi. Jalan Pattimura segmen B tidak mengalami perubahan tingkat hambatan samping. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas sisi jalan dari event di gedung MG tidak berpengaruh di segmen tersebut.

Analisis tarikan perjalanan dan pembebanan ruas jalan serta simpang tak bersinyal

Survei tarikan perjalanan digunakan untuk menentukan besaran tarikan perjalanan. Prediksi 5 tahun mendatang digunakan analogi pengem-

banan serupa. Hasil perhitungan berdasarkan persamaan 1 menunjukkan bahwa pada pengembangan gedung MG baru dengan kapasitas sebesar 1500 orang diperoleh jumlah tarikan perjalanan seperti dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan ruas Jalan Pattimura segmen A memiliki tarikan terbesar karena tarikan dari arah utara dan selatan menuju ke gedung pertemuan bertemu di segmen tersebut. Tarikan perjalanan pada ruas Jalan Pattimura segmen B hanya tarikan dari arah utara. Tarikan yang ada di simpang memiliki nilai yang relatif lebih besar dari Jalan Pattimura Segmen B karena pada saat di simpang, arus lalu lintas dari Jalan Sulawesi ikut bergabung menuju ke Gedung MG.

Kinerja lalu lintas

Tarikan perjalanan oleh bangunan gedung pertemuan akan membebani ruas Jalan Pattimura dan simpang tak bersinyal Jalan Pattimura-Jalan Sulawesi. Kinerja lalu lintas diukur pada ruas jalan dan simpang berdasarkan nilai derajat kejenuhan dan tundaan, berturut-turut.

Ruas jalan

Hasil perhitungan derajat kejenuhan atau degree of saturation (DS) dengan menggunakan bantuan software KAJI versi 1.10 F dapat dilihat pada Tabel 5. DS diperhitungkan sampai dengan 5 tahun setelah gedung pertemuan

dibuka pada akhir tahun 2020. Tahun 2020 tidak dimasukkan dalam perhitungan karena pada tahun tersebut merupakan masa pembangunan (konstruksi). Kinerja jalan eksisting diukur pada tahun 2019.

Pengukuran pengaruh bangkitan dengan pertimbangan gedung MG lama tidak dioperasikan bersamaan dengan gedung MG

baru. Pengoperasian kedua gedung tidak bersamaan karena keterbatasan parkir yang tersedia. Perhitungan yang digunakan adalah arus lalu lintas tahun tertentu merupakan penjumlahan dari prediksi arus lalu lintas nonevent pada tahun tertentu ditambah tarikan perjalanan gedung pertemuan.

Tabel 5. Kinerja Ruas Jalan Pattimura

No	Tahun	Derajat kejenuhan (DS) dan Tingkat Pelayanan									
		Nonevent				Event				Selisih	
		Segmen A		Segmen B		Segmen A		Segmen B		Segmen A	Segmen B
1	2019	0,316	(A)	0,315	(A)	0,382	(A)	0,353	(A)	0,066	0,038
2	2021	0,380	(A)	0,378	(A)	0,512	(A)	0,462	(A)	0,132	0,084
3	2022	0,417	(A)	0,415	(A)	0,550	(A)	0,499	(A)	0,133	0,084
4	2023	0,457	(A)	0,455	(A)	0,591	(A)	0,539	(A)	0,134	0,084
5	2024	0,502	(B)	0,500	(A)	0,637	(B)	0,583	(A)	0,135	0,083
6	2025	0,551	(B)	0,548	(B)	0,686	(B)	0,633	(B)	0,135	0,085

Catatan: huruf dalam kurung menunjukkan tingkat pelayanan ruas jalan

Tabel 5 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan nilai DS yang menunjukkan penurunan tingkat pelayanan dari A menjadi B pada tahun 2025. Pengaruh gedung pertemuan ditunjukkan oleh selisih DS yaitu sebesar 0,132 - 0,135 pada segmen A. Hal ini berarti gedung pertemuan memberikan tambahan DS sekitar 13% secara konstan pada DS akibat

pertumbuhan lalu lintas normal. Pada Segmen B hanya terjadi tambahan DS sekitar 8% secara konstan pada DS akibat pertumbuhan lalu lintas normal. Pengaruh tarikan perjalanan gedung MG bersifat konstan karena pendekatan dalam perhitungan DS bersifat linier.

Tabel 6. Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Pattimura-Jalan Sulawesi

No	Tahun	Tundaan (detik/smp) dan Tingkat Pelayanan					
		Nonevent		Event		Selisih	
1	2019	9,63	(B)	9,91	(B)	0,28	
2	2021	10,95	(B)	13,44	(B)	2,49	
3	2022	11,93	(B)	15,00	(B)	3,07	
4	2023	13,20	(C)	17,21	(C)	4,01	
5	2024	14,98	(C)	20,70	(C)	5,72	
6	2025	17,71	(C)	27,06	(D)	9,35	

Simpang Tak Bersinyal

Ukuran kinerja simpang tak bersinyal adalah tundaan (PM 75 Tahun 2015). Perhitungan tundaan pada simpang tak bersinyal Jalan Pattimura-Jalan Sulawesi berdasarkan hasil program KAJI versi 1.10F disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 menunjukkan bahwa kondisi eksisting tahun 2019 memiliki tingkat pelayanan B pada simpang tak bersinyal Jalan Pattimura-Jalan Sulawesi. Pengaruh tarikan perjalanan gedung akan meningkatkan tundaan yang terjadi di simpang hingga tingkat pelayanan turun

menjadi D pada tahun 2025. Pada tingkat pelayanan D perlu dilakukan penanganan untuk menaikkan kinerja simpang.

Pengaruh pengoperasian gedung dapat dilihat pada kondisi event dan nonevent di simpang jalan. Kondisi event akan menaikkan tundaan karena terjadi penambahan arus lalu lintas yang melewati persimpangan. Selisih antara tundaan pada saat event dan nonevent tidak bersifat linier karena pendekatan dalam penentuan tundaan dipengaruhi oleh DS dan memiliki karakteristik non linier (MKJI, 1997).

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian mengenai dampak tarikan perjalanan terhadap kinerja lalu lintas maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut ini:

1. Tarikan perjalanan gedung pertemuan dapat ditentukan berdasarkan bangkitan perjalanan pada pengembangan serupa dengan cara melakukan survei pada pergerakan keluar-masuk menuju ke area gedung tersebut. Hal penting yang perlu diperhatikan adalah arah kendaraan yang datang (masuk) maupun pergi (keluar) untuk memastikan pembebanan pada simpang dan ruas jalan.
2. Besaran tarikan perjalanan pada gedung pertemuan dapat ditentukan dengan pendekatan analogi yaitu hubungan linier antara kapasitas gedung dan tarikan perjalanan. Besaran tarikan perjalanan antara simpang dan ruas dapat berbeda tergantung distribusi perjalanan.
3. Kinerja lalu lintas di persimpangan lebih dipengaruhi oleh pengoperasian kegiatan gedung daripada ruas jalan sehingga penilaian kinerja lalu lintas dapat difokuskan pada persimpangan.
4. Gedung MG menunjukkan bahwa pengoperasian gedung pertemuan dapat menurunkan tingkat pelayanan secara signifikan pada simpang tidak bersinyal untuk 5 tahun mendatang yaitu tingkat pelayanan dari C menjadi D, sedangkan di ruas jalan tidak berpengaruh signifikan yakni tingkat pelayanan tetap B.

DAFTAR PUSTAKA

Black, J.A., 1979, "Urban Accessibility and Transport Policy". *Transport and Communication Bulletin for Asia and the Pacific*, United Nations: Economic and Social Commission for Asia Pacific.

BPS, 2018, *Produk Domestik Regional Kota Palu menurut Lapangan Usaha 2013-2017*, Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Palu, Palu.

BPS, 2020, *Kota Palu Dalam Angka 2019*, Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Palu, Palu.

Dirjen Hubdat, 1996, *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir*, Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (Dirjen Hubdat), Jakarta.

Ditjen Bina Marga, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Bina Jalan Kota (Binkot), Jakarta.

Horonjeff et.al, 2010, *Planning and Design of Airports*, Fifth Edition, USA.

ITE, 2012, *Trip Generation*, 9th Edition, Institute of Transportation Engineers (ITE, Washington, D.C.

Mahmudah, N., 2016, "Pemodelan Bangkitan Perjalanan Pelajar di Kabupaten Sleman", *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 13, No. 4 April 2016, Halaman 301-307.

Menteri Perhubungan Republik Indonesia, 2006, *Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas*, Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor KM 14 Tahun 2006, Jakarta.

Menteri Perhubungan Republik Indonesia, 2015, *Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas*, Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 96 Tahun 2015, Jakarta.

Menteri Perhubungan Republik Indonesia, 2015, *Penyelenggaraan Analisis Dampak Lalu lintas*, Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 75 Tahun 2015, Jakarta.

NAASRA, 1988, *Guide to Traffic Engineering Practice*, National Association of Australian State Road Authorities (NAASRA), Sydney.

OpenStreetMaps, 2020, Peta lokasi penelitian, <https://www.openstreetmap.org/#map=17/-0.90063/119.87007> [diakses 12 Mei 2020, 02:23PM]

Prasetya, S.W., 2019, *Penyiapan MAT dalam Pemodelan Transportasi*, Materi Pelatihan Analisis Dampak Lalu Lintas (tidak dipublikasikan).

Samsat Kota Palu, 2019, *Jumlah Kepemilikan Kendaraan Kota Palu 2008-2018*, Kantor Bersama Sistem Administrasi Manunggal Satu Atap (Samsat), Palu.

Tamin, O. Z., 2000, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Edisi Kedua, Penerbit Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Weller, P., 2007, "Transport Impact Guidelines for Site Development: Literature Review", *Land Transport New Zealand Research Report 327 Part II*, Wellington, NZ.