

Kajian Dampak Lalu Lintas akibat Pengembangan Pembangunan Rumah Sakit

Siti Anugrah Mulya Putri Ofrial^{1*}

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung
Lampung, Indonesia

*E-mail: siti.ofrial@eng.unila.ac.id

Received: 1 December 2024 Accepted: 20 December 2024 Published: 23 December 2024

Abstrak

Rumah sakit yang terletak di Kawasan strategis Kota Metro sehingga aspek transportasi memegang peranan penting baik untuk aspek rumah sakit sendiri terkait kelancaran mobilitas mobil ambulans serta pengguna jalan lainnya. Merupakan sebuah penelitian yang dilakukan untuk melihat pengaruh yang ditimbulkan akibat dari perubahan tata guna lahan terhadap perubahan pada ruas jalan. Sehingga tujuan dari analisa dampak lalu lintas yaitu untuk mengantisipasi dampak yang ditimbulkan akibat pembangunan dan pengoperasian suatu pusat kegiatan rumah sakit sehingga dapat menimbulkan pengaruh suatu ruas jalan disekitar tempat pembangunan. Pembebanan perjalanan di sekitar lokasi akibat aktivitas atau kegiatan pengembangan rumah sakit ditambahkan dengan lalu lintas dasar, untuk mendapatkan pembebanan yang nyata pada daerah pengaruh di sekitar Rumah Sakit Azizah Metro dengan menggunakan metode empat tahap. Rumah sakit Kota Metro yang diperkirakan memberikan kontribusi terhadap bangkitan dan tarikan pada sekitar kawasan ini, menjadikan perlu untuk dilakukan Analisis Dampak Lalu Lintas, Sehingga akan disampaikan Kesimpulan dan saran yang sesuai dengan keadaan yaitu antisipasi saat konstruksi dan operasi pada proyek pembangunan rumah sakit ini.

Kata Kunci: Andalalin, Transportasi, Lalu lintas, Rumah Sakit, Metro

Abstract

The hospital is located in the strategic area of Metro City so that the transport aspect plays an important role for both aspects of the hospital itself related to the smooth mobility of ambulances and other road users. It is a study conducted to see the influence caused by changes in land use on changes in road sections. Thus, the purpose of traffic impact analysis is to anticipate the impact caused by the construction and operation of a hospital activity centre so that it can affect a road section around the construction site. Travelling loadings around the site due to hospital development activities or activities are added to the base traffic, to get real loading on the area of influence around Azizah Metro Hospital using the four-stage method. The Metro City hospital is expected to contribute to the generation and attraction around this area, making it necessary to conduct a Traffic Impact Analysis, so that conclusions and suggestions will be presented according to the situation, namely anticipation during construction and operation of this hospital development project.

Keywords: Andalalin, Transportation, Traffic, Hospital, Metro

To cite this article:

Siti Anugrah Mulya Putri Ofrial (2025). Kajian Dampak Lalu Lintas akibat Pengembangan Pembangunan Rumah Sakit. *Jurnal of Infrastructural in Civil Engineering*, Vol. (06), No. 01, pp: 60-71.

PENDAHULUAN

Pembangunan suatu kawasan dan/atau lokasi tertentu mempunyai pengaruh terhadap lalu lintas di sekitarnya. Analisis Dampak Lalu Lintas (Andalalin) dipergunakan untuk memprediksi apakah infrastruktur transportasi dalam daerah pengaruh pembangunan tersebut, dapat melayani lalu lintas yang ada (eksisting) ditambah dengan lalu lintas yang dibangkitkan atau ditarik oleh adanya pembangunan tersebut.

Mengacu pada Pasal 99, Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan mengatur bahwa “setiap rencana pembangunan pusat kegiatan, pemukiman, dan infrastuktur yang akan menimbulkan gangguan Keamanan, Keselamatan, Ketertiban, dan Kelancaran Lalu Lintas dan Angkutan Jalan wajib dilakukan Analisis Dampak Lalu Lintas”. Analisis Dampak Lalu Lintas merupakan kajian teknis yang dilakukan guna mengidentifikasi dampak lalu lintas akibat pembangunan suatu pusat kegiatan dan mengusulkan alternatif-alternatif penanganan yang berupa Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas.

Rumah Sakit Azizah Metro dibangun diatas tanah seluas keseluruhan $\pm 2.093,65$ m², berlokasi di Jl. Hanafiah No 64/75 Kelurahan Imopuro, Kecamatan Metro Pusat, Kota Metro. hal tersebut akan berdampak terhadap peningkatan pembebanan lalu lintas eksisting pada jaringan jalan di sekitar dan secara langsung akan membawa dampak terhadap penurunan kinerja jaringan jalan di sekitar Rumah Sakit Azizah Metro. Oleh karena itu, diperlukan Analisis Dampak Lalu Lintas (Andalalin) dalam rangka merekomendasikan Upaya Manajemen serta Rekayasa Lalu Lintas untuk meminimalkan dampak lalu lintas tersebut.

Identifikasi Masalah

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas peneliti merumuskan masalah yang akan ditimbulkan akibat adanya Aktivitas pengembangan Rumah Sakit azizah Metro adalah lalu lintas yang dibangkitkan/ditarik oleh aktivitas atau kegiatan dari Pengembangan Rumah Sakit Azizah Metro tersebut akan mengakibatkan tambahan pembebanan ruas jalan dan

persimpangan, aktifitas masuk keluar kendaraan yang akan berdampak terhadap penurunan tingkat pelayanan ruas jalan maupun persimpangan di sekitar lokasi.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam pekerjaan ini adalah sebagai berikut:

- a. Aktivitas atau mobilisasi suatu kawasan dan/atau lokasi tertentu mempunyai pengaruh terhadap lalu lintas di kawasan sekitarnya.
- b. Aktivitas atau mobilisasi dari Rumah Sakit Azizah Metro akan menimbulkan dampak negatif bagi kinerja jaringan dan tingkat pelayanan (Level of Service/LoS) ruas-ruas jalan dan persimpangan di sekitar kawasan, sehingga perlu dilakukan penelitian agar dapat mengantisipasi kemungkinan menurunnya kinerja dan LoS tersebut.
- c. Aktivitas atau mobilisasi dari Rumah Sakit Azizah Metro akan menimbulkan dampak bagi penyediaan akses masuk keluar, jaringan jalan internal, fasilitas parkir dan penyediaan fasilitas lalu lintas yang diperlukan.

METODE PENELITIAN

Pendekatan analisis yang dipergunakan berturut-turut adalah metoda pengumpulan data, metodologi analisis pemodelan transportasi serta metode pendekatan mikro analisis kinerja sistem transportasi.

Kelompok Survey Inventarisasi Geometrik meliputi Survey Inventarisasi Ruas Jalan (Roadway Inventory Survey) dan Inventarisasi Geometrik Persimpangan (Junction Geometric Inventory Survey). Survey Pencacahan Lalu Lintas Terklasifikasi meliputi Survey Pencacahan Lalu Lintas Ruas Jalan Terklasifikasi (Manual Classified Traffic Count) dan Pencacahan Lalu Lintas Pergerakan Membelok Terklasifikasi (Classified Turning Movement Count) di persimpangan. Sedangkan untuk Survey Kecepatan Ruas Jalan digunakan metode Survey Kecepatan Sesaat (Spot Speed Survey).

Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Persimpangan

Untuk dapat mengetahui dan memahami permasalahan transportasi dan lalu lintas pada daerah kajian, pada tahap lanjutan, konsultan melakukan analisis kinerja jaringan jalan baik pada Tahun eksisting maupun Pada Tahun Mendatang Rumah Sakit Azizah Metro. Analisis kinerja jaringan yang dilakukan oleh konsultan terdiri atas analisis kinerja ruas jalan dan kinerja simpang untuk daerah eksternal maupun internal lokasi rumah sakit. Oleh karena itu dalam analisis kinerja jaringan eksisting ini, parameter yang digunakan antara lain adalah nisbah volume-kapasitas (V/C ratio) dan kecepatan rata-rata. Rekomendasi terhadap alternatif penanganan dampak terbaik dan memungkinkan untuk diimplementasikan yang

disampaikan dengan rencana teknis manajemen dan rekayasa lalu lintas pada Tahun eksisting maupun Pada Tahun Mendatang Rumah Sakit Azizah Metro

Analisis Penanganan Dampak

Tahapan analisis penanganan dampak adalah tahapan dimana skema yang diusulkan dikaji keefektifannya dengan parameter mikro manajemen dan rekayasa lalu lintas. Kajian eksternal lokasi meliputi kajian terhadap pengendalian akses keluar-masuk, peningkatan aspek keselamatan dan kelancaran lalu lintas serta penanganan ruas jalan dan persimpangan. Sedangkan kajian internal meliputi kajian terhadap pengaturan jaringan jalan sirkulasi internal, fasilitas parkir, serta pemasangan fasilitas lalu lintas internal perumahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi Pengembangan RS Azizah Metro berada di kawasan/zona Perumahan, untuk menggambarkan lebih jelas, bisa dilihat gambar dibawah ini.



Gambar 2. Site Plan Lokasi Penelitian

Kondisi Infrastruktur Transportasi Terdampak

Ditinjau dari lokasi Rumah Sakit Azizah Metro maka infrastruktur transportasi yang terkena dampak langsung. Perkerasan jalan pada ruas Jl. Hanafiah menggunakan Perkerasan asfalt hotmix (flexible pavement) dengan kondisi relatif baik. Sedangkan karakteristik hambatan samping ruas jalan dikategorikan rendah dengan dominasi tata guna lahan berupa kawasan permukiman penduduk.



Gambar 3. Pembagian Zona dan Geometrik Jalan depan Lokasi Penelitian

Kondisi Lalulintas

Dalam Kapasitas Jalan Hanafiah memiliki tipe 2/2 UD (2 lajur 2 arah tanpa pemisah median) dengan lebar badan jalan ± 5 meter. Adapun data inventarisasi ruas Jl Hanafiah di sekitar Rumah Sakit Azizah Metro dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Inventarisasi Ruas Jalan

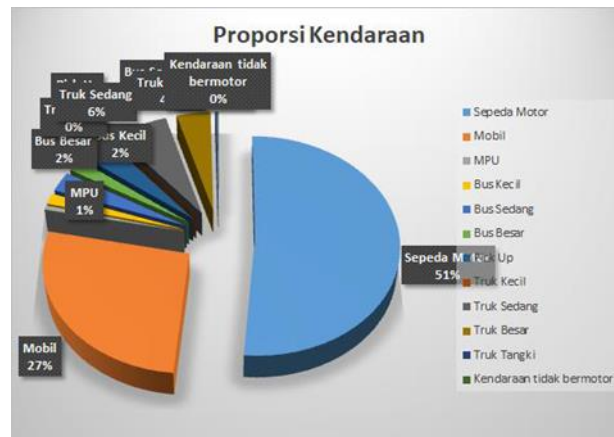
Arah Menuju	Tipe Lajur Jalan	Badan Jalan (M)	Saluran (M)	Hambatan Samping
Simpang Tiga Lingkar Selatan	2/2 UD	2.5	0	Rendah (L)
Simpang Tiga Tugu Gajah		2.5	0	Rendah (L)



Gambar 4. Grafik Fluktuasi lalu Lintas

Gambar diatas merupakan grafik fluktuasi lalu lintas Jalan Hanafiah yang dapat disimpulkan untuk karakteristik lalu lintas pada jalan tersebut volume tinggi terjadi pada sibuk pagi dan sibuk sore, namun volume puncak terjadi pada peak pagi, yaitu sebesar 490

smp/jam terjadi pada pukul 07.00 s.d 08.00 WIB, dapat disimpulkan bahwasanya volume lalu lintas tersibuk sebesar 490 smp/jam. Dengan kapasitas ruas tersebut yaitu 2726 smp/jam, maka V/C ratio di ruas Jalan Hanafiah adalah sebesar 0,17 dengan Level Of Service yaitu A.



Gambar 5. Grafik Persentasi Jenis Kendaraan

Dari gambar diatas dapat disimpulkan untuk proporsi kendaraan yang melintas dengan rincian Sepada Motor sebesar 67%, Mobil Pribadi sebesar 29%, Pickup sebesar 1%, Kendaraan Penumpang (MPU) sebesar 2%, Truk sedang sebesar 1%.

Kondisi Persimpangan

Apabila dari hasil analisis menunjukan kinerja simpang sudah tidak layak lagi, maka perlu adanya pemecahan masalah. Akhir dari analisis ini bertujuan untuk merencanakan pola serta ukuran yang sesuai dan memenuhi sasaran yang diharapkan untuk kondisi lingkungan tertentu. Analisis diperhitungkan terhadap data kondisi saat ini untuk melihat kemampuan dakapasitas jalan supaya tidak terjadi kemacetan lalu lintas dan dapat meningkatkan kapasitas dan kinerja simpang yang ditinjau.

Setelah didapatkan hasil perhitungan jika derajat kejenuhan (DS) > 0,85 maka Langkah selanjutnya pada pengerjaan akhir ini adalah memperbaiki kinerja simpang dengan beberapa alternatif penanganan simpang seperti pemberlakuan sistem satu arah pada salah satu pendekat. Rencana pengembangan secara tidak langsung akan mempengaruhi kondisi lalu lintas disekitarnya khususnya pada persimpangan dan ruas jalan disekitar khususnya pada persimpangan dan ruas jalan disekitar Kawasan pengembangan. Selain itu, daerah tersebut terdapat berbagai aktivitas komersil yang juga mempunyai pengaruh terhadap lalu lintas.

Untuk memperkirakan dampak lalu lintas yang mungkin terjadi diperlukan analisis terkait sirkulasi arus lalu lintas pada persimpangan. Berdasarkan survei lapangan telah ditetapkan catchment area tinjauan analisis dampak lalu lintas diketahui terdapat 2 simpang tak bersinyal.

a. Simpang 3 Hasanuddin

Pada Simpang 3 Hasanudin memiliki Lebar Jalan 6 meter dan masing – masing radius tikung pada simpang paling Besar 7,05 pada sisi jalan bagian Timur dan 9,34 pada sisi bagian barat simpang. Setelah mengetahui geometrik simpang, selanjutnya adalah menghitung kapasitas dan kinerja dari persimpangan, untuk tipe simpang adalah tipe 321 (simpang 3 dengan 2 lajur jalan mayor dan 1 lajur jalan minor). penentuan kapasitas simpang dimana pada simpang tersebut diketahui dengan kapasitas 2321 smp/jam. kinerja simpang tersebut adalah 0.69 dengan peluang antrian 19 – 64%, dan total tundaan 5,48 det/smp.

b. Simpang 4 Diponegoro

Simpang 4 Diponegoro merupakan simpang yang diprediksikan berpengaruh terhadap pengembangan kawasan, simpang ini berada di sisi selatan pengembangan. Pada Simpang 4 Diponegoro memiliki Lebar Jalan 7 meter dan masing – masing radius tikung pada simpang paling Besar 7,05 pada sisi jalan bagian Timur dan 9,34 pada sisi bagian barat simpang. untuk tipe simpang adalah tipe 422 penentuan kapasitas simpang dimana pada simpang tersebut diketahui dengan kapasitas 2321 smp/jam. kinerja simpang tersebut adalah 0.69 dengan peluang antrian 19 – 64%, dan total tundaan 5,48 det/smp.

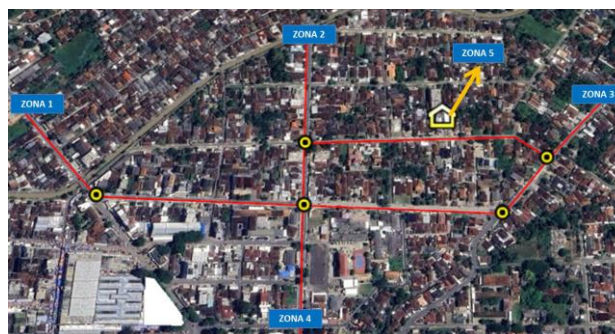
c. Kecepatan

Dalam pelaksanaannya, survei kecepatan dilakukan dengan metode spot speed atau survei perhitungan kecepatan kendaraan sesaat. Data tersebut diambil berdasarkan klasifikasi dari tiap -tiap jenis kendaraan dimana tiap jenis kendaraan diambil 30 sample kendaraan secara acak. Berikut adalah hasil survai kecepatan dengan metode Spot Speed pada area studi dengan hasil rata-rata kecepatan Jaringan diwilayah studi adalah motor sebesar 41 km/jam, mobil sebesar 33 km/jam dan *pick up* sebesar 23 km/jam.

Analisis Simulasi Kinerja Lalulintas

A. Kondisi Saat ini

Kondisi lalu lintas tanpa pembangunan merupakan kondisi saat ini dimana pembangunan kawasan rumah sakit dilaksanakan. Kondisi saat ini yang diperoleh dari proses pembebanan lalu lintas ini dilakukan untuk mendapatkan informasi penting terhadap kondisi saat ini sebagai langkah awal untuk memberikan penilaian kinerja lalu lintas sebelum suatu objek beroperasi.



Gambar 6. Pembagian Zona Wilayah Kajian

Hasil pembebanan (model) akan divalidasi dengan cara membandingkan hasil model dengan hasil survai. Hal ini dilakukan untuk menjamin validitas model sebelum digunakan untuk perkiraan arus lalu lintas di masa mendatang. Sebelum melakukan pembebanan lalu lintas, terlebih dahulu melakukan kodefikasi jaringan jalan yaitu dengan memberikan penomoran/kode pada setiap titik simpul dan setiap arah arus lalu lintas pada semua ruas jalan yang menjadi objek penelitian. Berdasarkan hasil survai gerakan membelok dan volume ruas secara terklasifikasi diperoleh estimasi matrik asal tujuan perjalanan saat ini (tahun dasar 2023) dalam satuan smp/jam seperti terlihat pada Tabel 5.

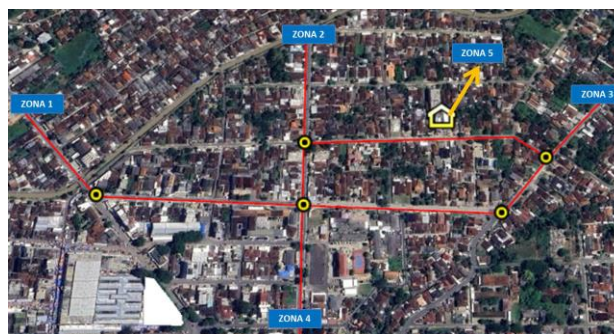
Tabel 5. Matriks Asal Tujuan O-D (smp/jam)

OD	1	2	3	4	5	Pi
1	0	48	14	16	18	96
2	33	0	248	247	102	657
3	226	15	0	131	87	459
4	285	34	278	0	63	633
5	35	13	53	37	0	138
Aj	594	95	623	401	270	1983

Berdasarkan Table 5. dapat dilihat bahwa asal perjalanan terbesar didominasi pergerakan dari zona 3 yaitu arah Yosomulyo sebesar 623 smp/jam dan tujuan perjalanan terbesar ke zona 4 yaitu arah ke Taman Merdeka sebesar 657 smp/jam.

B. Kondisi Saat Pembangunan RS

Pada tahap ini posisi rumah sakit telah dianggap menjadi zona perjalanan baru, dimana akan terjadi tarikan bangkitan baru berupa kendaraan bangunan dan konstruksi dan beberapa kendaraan milik pekerja konstruksi rumah sakit, model jaringan pada kondisi sudah terbangun rumah sakit.



Gambar 7. Zona Lalu Lintas Masa Konstruksi 2023 & Rute Distribusi Angkutan Material

Dengan demikian Data OD kondisi saat kondisi konstruksi akan ditambahkan dengan adanya tarikan dan bangkitan yang ditimbulkan oleh kendaraan konstruksi tersebut. Berikut ini adalah data OD kondisi konstruksi:

Tabel 6. Matriks Asal Tujuan (OD) Kondisi Konstruksi (smp/jam)

OD	1	2	3	4	5	PI
1	0	33	278	247	23	683
2	48	0	14	16	4	100
3	226	15	0	131	3	462
4	285	34	248	0	10	640
5	24	2	2	12	0	44
Aj	618	97	595	443	44	2.071

Berdasarkan tabel diatas terlihat bahwa ruas jalan yang ada di sekitar rumah sakit mempunyai V/C ratio kondisi dengan pembangunan 0.48 dengan kecepatan rata-rata sebesar 38 Km/jam dengan Level of Service C.

Antisipasi Dampak Lalulintas

A. Strategi Penanganan Dampak

Diarahkan pada pengaturan kendaraan pengangkut material pada waktu keluar masuk ke lokasi proyek, karena pengaruh dampak tidak terlalu mengakibatkan penurunan kepada kinerja jalan. Pengaruh dampak dari kegiatan angkutan material hanya mengakibatkan gangguan kelancaran dan keselamatan lalu lintas pada jalan utama. Upaya yang harus dilakukan untuk meminimalkan dampak lalu lintas yang terjadi untuk masing-masing kegiatan. adalah sebagai berikut: kelancaran dan keselamatan lalu lintas pada jalan utama. Upaya yang harus dilakukan untuk meminimalkan dampak lalu lintas yang terjadi untuk masing-masing kegiatan adalah sebagai berikut:

1. Pengaturan metode pengangkutan material

Pengangkutan tanah timbunan yang kurang sempurna dapat berakibat cecceran tanah pada jalan yang dilaluinya. Selain itu ban yang membawa kotoran tanah sehingga akan menapak dijalan. Kondisi ini dapat menimbulkan debu bagI lingkungan sekitarnya, selain itu jika turun hujan akan membuat jalan menjadi licin.

- a. Kendaraan harus ditutup dengan penutup yang memadai, dan apabila terdapat cecceran tanah hendaknya pengembang dapat membersihkannya, dan;
- b. Pengembang dapat menyediakan pencucian ban untuk kendaraan pengangkut material.

2. Pengaturan waktu pengangkutan material

Pelaksanaan mobilisasi kendaraan pengangkut material sebaiknya menghindari waktuwaktu dimana lalu lintas berada pada kondisi sibuk, seperti pada saat pagi dimana orang keluar untuk memulai bekerja atau menuju ke sekolah Begitu juga sebaliknya menghindari saat mereka pulang ke rumah.

3. Pengaturan kendaraan pengangkut material

Pada kendaraan pengangkut material, dilengkapi dengan penutup dan terpal atau plastik, sehingga material yang diangkut tidak menimbulkan debu dan tercecer diatas permukaan jalan, dan dalam pengangkutan hendaknya menggunakan kendaraan dengan MST yang sesuai dengan kemampuan ruas jalan.

4. Pengaturan parkir kendaraan material

Dalam pelaksanaan diharapkan tidak ada kendaraan yang menunggu diluar Lokasi Pembangunan. Semua kendaraan pengangkut bahan material bangunan harus masuk dalam lokasi Pembangunan dengan tujuan untuk tetap menjaga kelancaran lalu lintas.

5. Penempatan Rambu Lalu Lintas Sementara

Dengan adanya penempatan rambu lalu lintas baik sebelum dan setelah Lokasi Pembangunan serta lampu hati-hati sehingga diharapkan dapat meningkatkan keselamatan lalu lintas. Pemasangan rambu ini di usulkan pada jarak 50-meter sebelum dan sesudah lokasi Pembangunan.

6. Penyediaan Water Trap, dan kolam pencucian ban untuk kendaraan material

Rekomendasi ini dimaksudkan agar ruas jalan dan lingkungan di sekitar wilayah konstruksi tidak menjadi kotor akibat mobilisasi kendaraan material. Ban kendaraan material yang keluar dari lokasi proyek harus dipastikan tidak membawa kotoran dan tanah.

7. Penutupan lokasi Pembangunan/Pembangunan

Usulan selanjutnya pada masa konstruksi adalah dengan menutup Lokasi Pembangunan dengan pagar/seng. Hal ini ditujukan tidak lain untuk meningkatkan keselamatan yaitu menghindari distracted driving atau teralihnya konsentrasI berkendara dikarenakan pelaksanaan proyek dan juga untuk menghindari adanya material bangunan dari kawasan proyek yang tumpah ke jalan umum. Setelah menutup, pada pagar penutup tersebut dapat juga diberikan informasi kepada pengemudi bahwasanya sedang dilakukan konstruksi, sehingga dapat mengantisipasi keselamatan.

8. Petugas untuk mengatur

Selain mitigasi diatas, hal yang tidak kalah penting adalah untuk menempatkan petugas untuk mengatur mobilisasi atau keluar-masuknya kendaraan proyek pengangkut material. Sehingga dapat meningkatkan keselamatan.

SARAN

Adapun saran yang diberikan dalam dokumen hasil analisis dampak lalu lintas :

Pengembangan rumah sakit adalah:

1. Pengembang wajib menerapkan usulan – usulan dampak lalu lintas yang telah dikaji, sehingga dampak yang ditimbulkan terhadap lalu lintas dapat diatasi baik masa sebelum pembangunan maupun sesudah masa pembangunan;

2. Pengembang wajib koordinasi kepada pihak yang terkait dalam penerapan dan penanganan dampak lalu lintas Pembangunan rumah sakit dengan Satlantas Polres Metro, Dinas Perhubungan Kota Metro dan instansi lainnya;
3. Dalam Tahap Pengerjaan wajib dilakukan pengawasan dan evaluasi unjuk kerja lalu lintas sekitar setelah Pembangunan rumah sakit beroperasi untuk mencapai kondisi optimal, dan senantiasa melakukan review terhadap analisis dampak lalu lintas;
4. Pengembang wajib mengevaluasi Analisa Dampak Lalu Lintas setiap 5 (lima) tahun guna mengantisipasi dampak lalu lintas dimassa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Anonim.1994. Highways and Transportation. The Journal of the Institution of Highways and Transportation & IHIE. London
- [2]. Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997, Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), Departemen. Pekerjaan Umum, Jakarta
- [3]. Peraturan Pemerintah. 2011. Manajemen Dan Rekayasa, Analisis Dampak, Serta Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas, Jakarta.
- [4]. Kementerian Perhubungan. 2009. Lalu Lintas Angkutan Jalan N0. 22, Menteri Perhubungan, Jakarta.
- [5]. Morlok. 1991. Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi, Erlangga, Jakarta.
- [6]. Sulistyorini, R dan Herianto, D (2015) Analisis Kinerja Jaringan Jalan di Provinsi Lampung dengan Menggunakan Pemodelan Transportasi. Rekayasa: Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Lampung 19 (3), 191-204
- [7]. Sulistyorini, R dan Herianto, D (2018) Analisis Biaya Transportasi Ditinjau dari Kebutuhan Bahan Bakar Minyak (BBM) (Studi Kasus Pada Ruas Jalan Raden Intan, Jalan Jenderal Sudirman dan Jalan Pangeran Diponegoro). Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain 4