

Analisis Dampak Lalu Lintas Terhadap Inventarisasi Jalan Akibat Operasi Terminal LPG Tuban

Ahmad Soimun ^{[1]*}, Jimi Amijaya ^[2], Wahyu Padma Baskara ^[1], Ni Komang Novia Krisnayanthi ^[1]

^{[1]*} *Manajemen Logistik, Politeknik Transportasi Darat Bali, Tabanan, 82111, Indonesia*
^[2] *Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jember, Jember, 68124, Indonesia*

Email: soimun@poltradabali.ac.id*, jimiamijaya@gmail.com,
baskara.2102037@taruna.poltradabali.ac.id, krisnayanthi.2103043@taruna.poltradabali.ac.id

*) Correspondent Author

Received: 28 November 2022 ; Revised: 18 August 2023; Accepted: 21 August 2023

How to cited this article:

Soimun, A., Amijaya, J., Baskara, W.P., Krisnayanthi, N.K.N., (2024). Analisis Dampak Lalu Lintas Terhadap Inventarisasi Jalan Akibat Operasi Terminal LPG Tuban, *Jurnal Teknik Sipil*, 20(1), 126–142. <https://doi.org/10.28932/jts.v20i1.5731>

ABSTRAK

Terminal LPG *Refrigerated* merupakan terminal bahan baku gas cair yang akan menjamin keandalan suplai pasokan LPG bagi masyarakat yang berlokasi di Desa Remen, Kecamatan Jenu, Kabupaten Tuban. Intensitas perubabahan tata guna lahan pada sebuah kawasan akan sejalan terhadap perubahan sistem transportasi di kawasan tersebut. Pembangunan terminal LPG pasti akan berdampak dari sisi transportasi kawasan, sehingga dibutuhkan upaya untuk menangani permasalahan dengan penyusunan manajemen rekayasa lalu lintas yang disesuaikan dengan kondisi yang sebenarnya. Dilakukan survei observasi seperti *Trips Attraction Survey* dan *Origin Survey* yang menitik beratkan pada inventarisasi jalan sekitar area pembangunan dan metode analisis dampak pembangunan menggunakan MKJI. Hasil analisis dampak pembangunan terminal LPG PT. Pertamina pada kondisi eksisting sebelum ada pembangunan, masa konstruksi sampai awal operasi tidak terlalu berpengaruh terhadap kapasitas jalan yang ada dikawasan tersebut. Pada masa peramalan 5 tahun mendatang terjadi peningkatan nilai kapasitas jalan DJ pada puncak pagi 0,248 menjadi 0,334. Dari tingkat pelayanan pada masa sebelum ada pembangunan, masa kontruksi dan masa operasional awal memiliki tingkat pelayanan (LOS) B. Dengan analisis menggunakan metode peramalan atau prediksi (*forecasting*), alternatif yang dapat direncanakan berupa sistem pengaturan lalu lintas, mengetahui sistem jaringan jalan disekitar kawasan, pengadaan angkutan umum, penyediaan rambu-rambu lalu lintas, menyediakan lokasi parkir, meminimalisir parkir tepi jalan.

Kata kunci: Derajat Kejenuhan, Manajemen Rekayasa Lalulintas, Tata Guna Lahan, Terminal LPG, *Refrigerated Tuban*.

ABSTRACT: *Analysis of the Impact of Traffic due to Tuban LPG Terminal Operation. The Refrigerated LPG Terminal is a facility that handles liquefied gas as a raw material, ensuring a reliable supply of LPG for the community. Located in Remen Village, Jenu Subdistrict, Tuban Regency. The intensity of land use changes in an area will correspond to changes in the transportation system in that area. The construction of an LPG terminal will undoubtedly have transportation-related impacts in the area. Therefore, efforts are needed to address these issues by formulating traffic engineering management that is tailored to the actual conditions. The method used involves observational surveys such as Trips Attraction Survey and Origin Survey, which focus on inventorying the roads around the construction area. The impact analysis method of development using MKJI is employed. The analysis of the impact of the development of PT. Pertamina LPG terminal shows that from the existing condition before the development, during the construction phase, and at the early operation stage, it does not significantly affect the capacity of the existing roads in the area. In the forecast period of the next 5 years, there will be an increase in the road capacity value of DJ during the morning peak from 0.248 to 0.334. Regarding the level of service*

(LOS), it remains at level B for the existing period, construction phase, and early operational stage. By analyzing using forecasting methods, alternatives that can be planned include traffic control systems, understanding the road network system around the area, providing public transportation, installing traffic signs, providing parking facilities, and minimizing roadside parking.

Keywords: Saturation Degree, Traffic Engineering Management, Land Use Planning, Tuban Refrigerated LPG Terminal.

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Tuban di Provinsi Jawa Timur merupakan kawasan kabupaten berkembang. Hal ini menyebabkan Kabupaten Tuban mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang pesat yang tentunya akan menimbulkan dampak negatif dan positif. Oleh karenanya, pemerintah harus menyediakan sarana dan prasarana untuk menunjang kelancaran dari pertumbuhan dan perkembangan kabupaten. Dalam penyediaan sarana dan prasarana guna peningkatan ekonomi mengakibatkan permasalahan yang cukup serius pada bidang transportasi, khususnya lalu lintas.

Kemacetan lalu lintas merupakan permasalahan utama yang terjadi hampir merata di seluruh kawasan Kabupaten Tuban. Di sisi lain, pemerintah perlu menyediakan sarana dan prasarana untuk mendukung kelancaran fungsi dan pertumbuhan ekonomi daerah (Djadjuli, 2018). Sarana transportasi terkait masyarakat disiapkan oleh negara (UULAJ, 2009). Lalu lintas, khususnya kinerja lalu lintas (Koenti & Risdiyanto, 2015). Kinerja lalu lintas merupakan salah satu indikator permasalahan di perkotaan (Pangestu & Fauziah, 2018). Jika tidak segera diatasi, dampak pembangkitan dan daya tarik akan berdampak buruk pada sistem transportasi seperti lahan pemukiman, pendidikan, jasa, perdagangan dan utilitas (Budi, 2007).

Rencana pembangunan Terminal LPG *Refrigerated* berlokasi di Desa Remen, Kecamatan Jenu, Kabupaten Tuban. Pembangunan terminal merupakan salah satu kegiatan perubahan fungsi tata guna lahan yang semulanya merupakan wilayah pusat pelayanan lingkungan. Perubahan kondisi wilayah yang masih kosong dan belum berkembang dialihkan menjadi kawasan kepentingan pertumbuhan ekonomi dan penggunaan teknologi tinggi dengan adanya pembangunan Terminal LPG *Refrigerated* dan beberapa lahan pendukung lainnya. Terpantau kondisi saat ini (*existing*) dari pada jalan disekitar lokasi pembangunan mulai terindikasi terjadinya kemacetan terutama pada jam-jam rawan (*peak hour*) dan jam-jam produktif masyarakat sekitar.

Selain sisi geometri jalan juga perlu perkiraan transportasi yang juga akan digunakan adalah fasilitas pejalan kaki atau *non-motorized* (Koenti & Risdiyanto, 2015). Fasilitas yang perlu disediakan baik secara internal maupun eksternal kawasan adalah fasilitas pejalan kaki (Sari, 2014). Fasilitas ini terbagi atas dua jenis yaitu fasilitas pejalan kaki yang menyusuri jalan dan fasilitas pejalan kaki yang menyeberang jalan dan perlu direncanakan aksesibilitas dalam

mencapai tujuan pelaku perjalanan (Soimun & Leliana, 2021). Khusus untuk fasilitas pejalan kaki yang menyeberang jalan, maka harus memenuhi syarat keselamatan lalu lintas bagi menyeberang jalan dan perlu disediakan trotoar, *zebra cross*, rambu dan penerangan (Supriyanto, 2013). Sedangkan untuk fasilitas pejalan kaki yang menyusuri jalan, aspek kenyamanan, keamanan serta keselamatan trotoar menyangkut lebar trotoar yang harus disediakan menjadi titik berat dalam mendesain trotoar. Selain pejalan kaki kemungkinan sepeda juga ada yang menggunakan (Simanjuntak Att all, 2021).

Untuk meminimalisir kemacetan lalu lintas akibat pembangunan Terminal LPG *Refrigerated*, perlu dilakukan kajian berupa kajian teknis dan rekomendasi sebagai alternatif penanganan dampak yang ditimbulkan. Analisis dampak lalu lintas (andalalin) dalam perencanaan pembangunan Terminal LPG *Refrigerated* diharapkan dapat menjadi landasan dalam penyusunan manajemen rekayasa lalu lintas yang dibutuhkan. Manajemen rekayasa lalu lintas sendiri merupakan serangkaian kegiatan mulai dari perencanaan hingga pengendalian lalu lintas dengan memanfaatkan infrastruktur yang ada guna untuk mengatasi permasalahan lalu lintas (Bobby Agung Hermawan, 2016). Konsekuensi pembangunan di suatu kawasan berdampak kuat terhadap bangkitan dan tarikan lalu lintas (Tryantoro, 2018). Hal ini meningkatkan lalu lintas di sekitar kawasan dan membebani jalan kawasan (Rosadi et al., 2018). Mengingat perkembangan tata guna lahan memiliki hubungan yang sangat erat dengan perkembangan sistem transportasi, maka pembangunan lahan ini diperkirakan akan memberikan efek samping berupa pembebanan yang sangat signifikan terkait kinerja lalu lintas sekitar lokasi (Damayanti et al., 2015).

Analisis dampak lalu lintas adalah sebuah kajian yang akan menjabarkan pengaruh dari sebuah rencana pengembangan dan/atau perubahan fungsi tata guna lahan yang diukur melalui sudut pandang lalu lintas. Menurut undang-undang yang berlaku analisis dampak lalu lintas (andalalin) merupakan sebuah rangkaian usaha atau kegiatan guna mengkaji dampak dari perencanaan pembangunan pusat kegiatan ((Undang - Undang UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan, 2009). bangunan maupun infrastruktur yang dikeluarkan dalam bentuk dokumen hasil analisis dampak lalu lintas dan nantinya akan menjadi salah satu syarat dalam kegiatan bangunan/usaha dengan kategori tertentu (Rahman et al., 2018). Dilakukannya andalalin juga dapat memperhitungkan jumlah bangkitan maupun tarikan sebuah kawasan studi.

Selain daripada penataan kebutuhan tata ruang lahan, uraian mengenai inventarisasi sarana prasarana lalu lintas harus menjadi perhatian lebih terkait pembangunan Terminal LPG *Refrigerated* sebab hal tersebut akan mendukung kelancaran pembangunan dan sistem transportasi kawasan setempat dalam kurun waktu yang berkepanjangan. Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak terhadap lalu lintas yang diakibatkan oleh kegiatan operasional Terminal LPG *Refrigerated*. Efek ini terjadi

ketika Terminal LPG *Refrigerated* sudah beroperasi. Terminal LPG *Refrigerated* berada di jaringan jalan sekitar sehingga dampak dapat diramalkan (*forecasting*) dengan tepat.

2. METODOLOGI

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Terminal LPG *Refrigerated* berlokasi di Jl. Syech Subakir, Remen, Jenu, Tuban, Jawa Timur. Luas bangunan total yang terdiri dari 2 wilayah, yaitu: perairan sekitar 64,48 Ha dan wilayah darat 20,9 Ha. Dengan luasan tersebut mengakibatkan jumlah tarikan dan bangkitan cukup besar. Tarikan dan bangkitan pada kasus ini akan mempengaruhi volume lalu lintas di sekitar kawasan penelitian. Semakin tinggi tarikan dan bangkitan yang terjadi menyebabkan semakin tinggi volume lalu lintas, menurunnya tingkat pelayanan jalan dan semakin rendahnya kapasitas jalan yang tersedia. Wilayah sekitar merupakan pemukiman padat penduduk, tempat wisata pantai dan industri seperti PT. TPPI, PLTU, sehingga pergerakan manusia disekitar lokasi cukup padat. Dengan beroperasinya Terminal LPG *Refrigerated* akan mengakibatkan bertambahnya pergerakan manusia disekitar lokasi. Hal ini perlu dipikirkan bagaimana manajemen rekayasa lalu lintas seperti penataan parkir, penataan tata ruang, sarana dan prasarana transportasi, aksesibilitas dan fasilitas pengguna jalan. Waktu pengambilan data dilakukan dengan survei lokasi pada tanggal 3-4 Juni 2020 untuk hari kerja, dan 6-7 Juni 2020 untuk hari libur.

2.2 Metode Pengambilan Data dan Analisis

Survey lapangan dilakukan untuk melihat langsung akibat beroperasinya Terminal LPG *Refrigerated*. Jenis survei yang dilakukan adalah *Inventory Survey*, *Trips Attraction Survey*, dan *Origin Survey*. Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif kualitatif. Data *Trip Generation* diambil dari kategori jumlah pergerakan disekitar lokasi. Data *Trip Attraction* diambil dari kategori tata guna lahan daerah sekitar. Dengan mengambil asumsi adanya keterkaitan antara intensitas tata guna lahan dengan jumlah perjalanan keluar masuk lokasi nantinya akan diperkirakan usulan apa yang tepat untuk mengatasi lalu lintas sekitar. Dalam melakukan analisis dampak lalu lintas disekitar pembangunan Terminal LPG *Refrigerated* menggunakan simulasi perhitungan kinerja lalu lintas guna mengetahui peningkatan kinerja lalu lintas yang terjadi. Selanjutnya usulan perbaikan dalam manajemen rekayasa lalu lintas direncanakan.

Dalam melakukan perhitungan kinerja lalu lintas perlu memperhatikan kapasitas jalan yang merupakan jumlah maksimum kendaraan yang bisa melewati ruas jalan pada kawasan tertentu. Kapasitas jalan terbagi menjadi kawasan perkotaan dan kawasan luar kota. Proyek pembangunan Terminal LPG terletak dikawasan perkotaan sehingga menggunakan rumusan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997.

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \times FC_{Ks} \quad (1)$$

Keterangan :

- C : kapasitas (smp/jam)
Co : kapasitas dasar untuk kondisi tertentu atau ideal
FCw : faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas
FCsp : faktor penyesuaian pemisahan arah
FCsf : faktor penyesuaian dengan bahu jalan
FCcs : faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota
FCks : faktor penyesuaian dengan kerb dan bahu

Setelah mengetahui kapasitas jalan selanjutnya dilakukan pengukuran pelayanan. Hal ini merujuk pada peraturan yang ada, dipresentasikan dengan tingkat pelayanan sesuai kualitas perjalanan dengan ukuran kualitatif dari persepsi pengemudi. Tabel 1 menunjukkan karakteristik tingkat pelayanan.

Tabel 1. Karakteristik Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan	Karakteristik-Karakteristik	Batas lingkup (Q/C)
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0,00 – 0,20
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan	0,20 – 0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan	0,45 – 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dapat ditolerir	0,75 – 0,84
E	Volume lalu lintas mendekati/berada pada kapasitas. Arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti	0,85 – 1,00
F	Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas. Antrian panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar.	>1,00

Sumber: (Warpani Suwardjoko, 1985)

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Karakteristik Tata Guna Lahan Kondisi Eksisting dan Pengembangannya

Kawasan objek studi yang berada di Kecamatan Jenu merupakan kawasan strategis Kabupaten Tuban dari sudut kepentingan pertumbuhan ekonomi dan penggunaan teknologi tinggi. Dalam PERDA No. 9 Tahun 2012 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Tuban Tahun 2012 - 2032, Kecamatan Jenu termasuk dalam wilayah pusat pelayanan lingkungan dalam sistem pedesaan yang berfungsi untuk melayani kegiatan skala antar desa.

Untuk mendukung kawasan strategis Kecamatan Jenu, pemerintah daerah merencanakan pembangunan jaringan transportasi, jaringan energi dan jaringan sumber daya air. Rencana pembangunan jaringan transportasi darat akan dilakukan dengan peningkatan terminal penumpang tipe A Kambang Putih yang terletak di Kecamatan Jenu dan pengembangan terminal

angkutan barang. Juga direncanakan adanya jaringan jalan *outer ring road* Kota Tuban yang melewati Kecamatan Palang-Kecamatan Semanding-Kecamatan Tuban-Kecamatan Merakurak-Kecamatan Jenu. Pada jaringan transportasi laut, Kecamatan Jenu direncanakan sebagai terminal khusus bahan bakar minyak lepas pantai dan *floating storage offloading* lepas pantai.

Rencana pengembangan jaringan jalan Kabupaten Tuban disesuaikan dengan *demand* transportasi atas jalan yang menjadi kebutuhan primer alat transportasi. Jalan tol atau jalan bebas hambatan direncanakan dengan mengembangkan sistem ITS yang membantu memberikan informasi mengenai keadaan jaringan jalan pada lokasi setempat. Jalan raya di Kabupaten Tuban sepanjang 925,621 kilometer, terbagi menjadi 94,051 kilometer jalan nasional, 81,350 kilometer jalan provinsi dan 750,220 kilometer jalan kabupaten.

3.2 Analisis Dampak Lalu Lintas Jalan Akibat Operasi Terminal LPG Tuban

Pada analisa dampak lalu lintas dilakukan survei terkait dengan bangkitan dan tarikan perjalanan, selanjutnya membagi menjadi 3 kondisi yaitu kondisi eksisting, kondisi masa konstruksi dan kondisi operasional *forecasting* 5 tahun.

3.2.1 Kondisi Eksisting Tahun 2020 Pada Hari Kerja

Pada tahap eksisting, pembangunan Terminal LPG *Refrigerated* belum ada pada area pembangunan. Data diperoleh dari survei lapangan, dilakukan oleh tim survei. Dari hasil survei data bangkitan dan tarikan perjalanan dibagi menjadi beberapa zona seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Pembagian Zona Asal Tujuan Perjalanan, Lokasi Kawasan Terminal LPG *Refrigerated*
(Sumber: Maps)

Selanjutnya dilakukan matrik asal tujuan sesuai dengan zona yang sudah ditetapkan dan dilakukan analisis kinerja jalan untuk mengetahui kapasitas jalan saat ini. Hasil analisis perhitungan V/C Rasio atau derajat kejenuhan (DS), tingkat pelayanan (LOS) dan kecepatan rata-rata seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Kinerja Lalu Lintas Ruas Jalan Periode Hari Kerja Tahun 2020

Ruas Jalan	Pergerakan	Puncak Pagi					Puncak Siang					Puncak Sore				
		V	C	V/C Rasio	LOS	Kec Rata-Rata	V	C	V/C Rasio	LOS	Kec Rata-Rata	V	C	V/C Rasio	LOS	Kec Rata-Rata
Jl. Raya Merakurak	$\frac{S-U}{U-S}$	217	2386	0,091	A	40,29	367	2549	0,114	A	39,55	299	2626	0,114	A	39,97
Jl. Raya Pantura Tuban (Segmen I)	$\frac{B-T}{T-B}$	1035	6315	0,164	A	57,29	1239	6339	0,195	B	57,03	1215	6464	0,188	A	57,10
Jl. Raya Beji (Segmen I)	$\frac{S-U}{U-S}$	493	2076	0,237	B	35,62	369	2256	0,164	A	36,59	474	2249	0,211	B	35,97
Jl. Raya Pantura Tuban (Segmen II)	$\frac{B-T}{T-B}$	1318	6292	0,209	B	57,47	1379	6478	0,213	B	57,43	1306	6535	0,200	B	57,55
Jl. Raya Pantura Tuban (Segmen III)	$\frac{B-T}{T-B}$	1033	6479	0,159	A	57,89	1195	6482	0,184	A	57,69	1003	6559	0,153	A	57,94
Jl. Pomahan	$\frac{B-T}{T-B}$	139	1315	0,106	A	30,95	148	1464	0,101	A	30,98	174	1486	0,117	A	30,81
Jl. Desa Sisi Selatan	$\frac{S-U}{U-S}$	121	1272	0,095	A	30,04	89	1423	0,063	A	30,39	133	1433	0,093	A	30,07
Jl. Raya Beji (Segmen II)	$\frac{B-T}{T-B}$	531	2143	0,248	B	36,62	373	2303	0,162	A	37,78	479	2351	0,204	B	37,21
Jl. Raya Mentoso	$\frac{U-S}{S-U}$	424	2176	0,195	B	37,91	287	2335	0,123	A	38,90	368	2355	0,156	A	38,44
Jl. Raya Sumurgeneng	$\frac{B-T}{T-B}$	6	1345	0,004	A	31,00	9	1272	0,007	A	30,97	24	1325	0,018	A	30,85
Jl. Syech Subakir (Tanpa Median)	$\frac{B-T}{T-B}$	107	2675	0,040	A	43,20	156	2661	0,059	A	41,40	196	2573	0,076	A	41,15
Jl. Syech Subakir (Dengan Median)	$\frac{S-U}{U-S}$	53	3168	0,017	A	56,07	82	3168	0,026	A	56,04	90	3168	0,028	A	56,04
	$\frac{U-S}{S-U}$	60	3168	0,019	A	56,06	79	3168	0,025	A	56,05	117	3168	0,037	A	56,04
Jl. Raya Pantura Tuban (Segmen IV)	$\frac{B-T}{T-B}$	794	5340	0,149	A	48,63	1044	5352	0,195	B	48,31	1144	5296	0,216	B	48,15
Jl. Raya Pantura Tuban (Segmen V)	$\frac{B-T}{T-B}$	788	5296	0,149	A	47,90	1049	5288	0,198	B	47,56	1209	5300	0,228	B	47,34
Jl. Raya Glondong	$\frac{S-U}{U-S}$	171	2677	0,064	A	42,61	119	2749	0,043	A	42,92	175	2842	0,062	A	42,65
Jl. Raya Pantura Tuban (Segmen VI)	$\frac{B-T}{T-B}$	915	5238	0,175	A	47,01	841	5235	0,161	A	47,10	1025	5089	0,201	B	46,82

Hasil perhitungan kinerja lalu lintas pada sebelum pembangunan terminal, dilihat dari derajat kejenuhan (DS) tingkat pelayanan dan kecepatan rata-rata terindikasi aman dan lancar.

3.2.2 Kondisi *Forecasting* Kontruksi dan Operasional Tahun 2020-2022 Pada Hari Kerja

Pada tahap konstruksi dan pengoperasian, pembangunan Terminal LPG *Refrigerated* difokuskan pada kawasan pengembangan melalui Jl. Syekh Subakir. Data yang diperoleh pengembang terkait mobilisasi kendaraan, yaitu kendaraan pengangkut material, *dump truck*, kendaraan staf proyek, dan kendaraan taktis operasional. Meski kegiatan mobilisasi material lebih banyak dilakukan pada malam hari, namun tetap menjadi beban lalu lintas di jalan eksisting.

Dalam melakukan asumsi untuk masa operasional awal dilakukan menggunakan data perbandingan bangunan yang memiliki karakteristik yang hampir sama, yaitu bangunan Depot LPG PT. Pertamina yang berlokasi di Tanjung Perak Kota Surabaya. Perbandingan yang digunakan berdasarkan koefisien dengan perbandingan luas bangunan. Simulasi masa kontruksi pembangunan Terminal LPG seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Simulasi Arah Pergerakan Kendaraan Saat Kontruksi dan Operasional Awal Pembangunan Terminal LPG *Refrigerated*

Hasil perhitungan dan analisis V/C rasio atau derajat kejenuhan (DS), tingkat pelayanan (LOS) dan kecepatan rata-rata ditunjukkan pada Tabel 3. Dilihat dari derajat kejenuhan (DS), tingkat pelayanan dan kecepatan rata-rata masih terindikasi aman dan lancar.

3.2.3 Kondisi *Forecasting* Setelah Terbangun (2022-2027)

Diasumsikan pada tahap ini pembangunan seluruh Terminal LPG *Refrigerated* telah selesai dan telah beroperasi lebih dari 5 tahun. Jalan akses utama untuk masuk dan keluar Jl. Syekh Subakir – Jl. Raya Desa Remen. Prakiraan data lalu lintas antara asal dan tujuan masing-masing daerah pada tahun 2027 selama masa operasi lebih dari 5 tahun, kemudian disimulasikan dengan data volume lalu lintas hasil survei asal dan tujuan perjalanan masing-masing daerah. Sebaran perjalanan dapat dilihat dari sebaran arus Terminal LPG *Refrigerated* seperti pada Tabel 4 untuk saat hari kerja.

Tabel 3. Kinerja Lalu Lintas Ruas Jalan Selama Masa Konstruksi Tahun 2020 -2022

Ruas Jalan	Pergerakan	Puncak Pagi					Puncak Siang					Puncak Sore				
		V	C	V/C Rasio	LOS	Kec Rata-Rata	V	C	V/C Rasio	LOS	Kec Rata-Rata	V	C	V/C Rasio	LOS	Kec Rata-Rata
Jl. Raya Merakurak	$\frac{S-U}{U-S}$	239	2368	0,100	A	40,16	400	2549	0,157	A	39,36	322	2626	0,123	A	39,85
Jl. Raya Pantura Tuban (Segmen I)	$\frac{B-T}{T-B}$	1165	6315	0,184	A	57,13	1354	6339	0,214	B	56,87	1341	6464	0,207	B	56,93
Jl. Raya Beji (Segmen I)	$\frac{S-U}{U-S}$	552	2076	0,266	B	35,25	428	2256	0,190	A	36,26	536	2249	0,238	B	35,62
Jl. Raya Pantura Tuban (Segmen II)	$\frac{B-T}{T-B}$	1464	6292	0,233	B	57,25	1509	6478	0,233	B	57,25	1438	6535	0,220	B	57,37
Jl. Raya Pantura Tuban (Segmen III)	$\frac{B-T}{T-B}$	1136	6479	0,175	A	57,76	1302	6482	0,201	B	57,54	1091	6559	0,166	A	57,83
Jl. Pomahan	$\frac{B-T}{T-B}$	147	1315	0,112	A	30,87	156	1464	0,107	A	30,92	183	1486	0,123	A	30,74
Jl. Desa Sisi Selatan	$\frac{S-U}{U-S}$	128	1272	0,101	A	29,99	94	1423	0,066	A	30,35	141	1433	0,098	A	30,01
Jl. Raya Beji (Segmen II)	$\frac{B-T}{T-B}$	591	2143	0,276	B	36,24	430	2303	0,187	A	37,45	534	2351	0,227	B	36,89
Jl. Raya Mentoso	$\frac{U-S}{S-U}$	484	2176	0,222	B	37,53	342	2335	0,146	A	38,58	426	2355	0,181	A	38,11
Jl. Raya Sumurgeneng	$\frac{B-T}{T-B}$	6	1345	0,004	A	31,00	9	1272	0,007	A	30,97	26	1325	0,020	A	30,84
Jl. Syech Subakir (Tanpa Median)	$\frac{B-T}{T-B}$	174	2675	0,065	A	41,32	224	2661	0,084	A	41,05	270	2573	0,105	A	40,73
Jl. Syech Subakir (Dengan Median)	$\frac{S-U}{U-S}$	84	3168	0,027	A	56,04	116	3168	0,037	A	56,01	123	3168	0,039	A	56,00
	$\frac{U-S}{S-U}$	93	3168	0,029	A	56,03	113	3168	0,036	A	56,01	153	3168	0,048	A	55,97
Jl. Raya Pantura Tuban (Segmen IV)	$\frac{B-T}{T-B}$	887	5340	0,166	A	48,51	1130	5352	0,211	B	48,19	1240	5296	0,234	B	48,00
Jl. Raya Pantura Tuban (Segmen V)	$\frac{B-T}{T-B}$	843	5296	0,159	A	47,83	1140	5288	0,216	B	47,43	1302	5300	0,246	B	47,19
Jl. Raya Glondong	$\frac{S-U}{U-S}$	181	2677	0,068	A	42,56	131	2749	0,048	A	42,85	188	2842	0,066	A	42,56
Jl. Raya Pantura Tuban (Segmen VI)	$\frac{B-T}{T-B}$	976	5238	0,186	A	46,93	914	5235	0,175	A	47,01	1106	5089	0,217	B	46,70

Tabel 4. Kinerja Lalu Lintas Ruas Jalan Pada Hari Kerja Tahun 2022 - 2027

Ruas Jalan	Pergerakan	Puncak Pagi					Puncak Siang					Puncak Sore				
		V	C	V/C Rasio	LOS	Kec Rata-Rata	V	C	V/C Rasio	LOS	Kec Rata-Rata	V	C	V/C Rasio	LOS	Kec Rata-Rata
Jl. Raya Merakurak	$\frac{S-U}{U-S}$	292	2386	0,122	A	39,85	479	2549	0,188	A	38,92	384	2626	0,146	A	39,52
Jl. Raya Pantura Tuban (Segmen I)	$\frac{B-T}{T-B}$	1467	6315	0,232	B	56,70	1632	6339	0,257	B	56,45	1635	6464	0,253	B	56,49
Jl. Raya Beji (Segmen I)	$\frac{S-U}{U-S}$	672	2076	1,324	B	34,49	544	2256	0,241	B	35,59	658	2249	0,293	B	34,92
Jl. Raya Pantura Tuban (Segmen II)	$\frac{B-T}{T-B}$	1802	6292	0,286	B	56,70	1822	6478	0,281	B	56,75	1746	6535	0,267	B	56,90
Jl. Raya Pantura Tuban (Segmen III)	$\frac{B-T}{T-B}$	1401	6479	0,216	B	57,40	1570	6482	0,242	B	57,16	1323	6559	0,202	B	57,54
JL. Pamahan	$\frac{B-T}{T-B}$	169	1315	0,129	A	30,68	180	1464	0,123	A	30,74	210	1486	0,141	A	30,54
Jl. Desa Sisi Selatan	$\frac{S-U}{U-S}$	151	1272	0,119	A	29,80	109	1423	0,077	A	30,24	163	1433	0,114	A	29,85
Jl. Raya Beji (Segmen II)	$\frac{B-T}{T-B}$	715	2143	0,334	B	35,45	542	2303	0,235	B	36,80	656	2351	0,279	B	36,20
Jl. Raya Mentoso	$\frac{S-U}{U-S}$	599	2176	0,275	B	36,80	445	2335	0,191	B	37,99	537	2355	0,228	B	37,74
Jl. Raya Sumurgeneng	$\frac{B-T}{T-B}$	8	1345	0,006	A	30,98	11	1272	0,009	A	30,95	30	1325	0,023	A	30,81
Jl. Syech Subakir (Tanpa Median)	$\frac{B-T}{T-B}$	333	2675	0,124	A	40,49	392	2661	0,147	A	40,17	441	2573	0,171	A	39,82
Jl. Syech Subakir (Dengan Median)	$\frac{S-U}{U-S}$	163	3168	0,051	A	55,95	200	3168	0,063	A	55,90	211	3168	0,067	A	22,89
	$\frac{U-S}{U-S}$	173	3168	0,055	A	55,94	197	3168	0,062	A	55,91	242	3168	0,076	A	55,84
Jl. Raya Pantura Tuban (Segmen IV)	$\frac{B-T}{T-B}$	1127	5340	0,211	B	48,18	1372	5352	0,256	B	47,82	1496	5296	0,282	B	47,59
Jl. Raya Pantura Tuban (Segmen V)	$\frac{B-T}{T-B}$	991	5296	0,187	A	47,64	1376	5288	0,260	B	47,07	1551	5300	0,293	B	46,78
Jl. Raya Glondong	$\frac{S-U}{U-S}$	212	2677	0,079	A	42,39	158	2749	0,057	A	42,71	224	2842	0,079	A	42,39
Jl. Raya Pantura Tuban (Segmen VI)	$\frac{B-T}{T-B}$	1140	5238	0,218	B	46,70	1110	5235	0,212	B	46,74	1322	5089	0,260	B	46,37

3.3 Inventarisasi Dampak Lalu Lintas

3.3.1 Sistem Pengaturan Lalu Lintas

Sistem pengaturan lalu lintas di sekitar wilayah pembangunan Terminal LPG *Refrigerated* yang menjadi kawasan penelitian pada saat ini sudah cukup baik karena sebagian besar didominasi arus terpisah, namun berdasarkan hasil survei masih nampak kurangnya penerapan yang disebabkan oleh kurangnya disiplin pengendara khususnya pengendara roda dua/ sepeda motor. Pelanggaran yang sering terjadi antara lain berkendara berlawanan arah dan menerobos lampu merah.

Arus lalu lintas di sekitar kawasan pembangunan, saat ini terdiri dari sistem dua jalan dengan daftar ruas jalan pada Tabel 5 dan untuk lebih jelasnya mengenai sistem kendali arah lalu lintas dapat dilihat pada Gambar 3 dengan penjelasan berikut:

1. Persimpangan Jl. Raya Pantura Tuban - Jl. Raya Merakurak (non APILL);
2. Persimpangan Jl. Raya Pantura Tuban - Jl. Raya Beji (non APILL);
3. Persimpangan Jl. Raya Beji - Jl. Mentoso - Jl. Pomahan – Jalan desa sisi selatan (non APILL);
4. Persimpangan Jl. Syech Subakir - Jl. Raya Sumurgeneng (non APILL);
5. Persimpangan Jl. Raya Pantura Tuban - Jl. Syech Subakir (non APILL);
6. Persimpangan Jl. Raya Pantura Tuban - Jl. Raya Glondong (non APILL).

Tabel 5. Daftar Ruas Jalan Sekitar Kawasan Penelitian

No	Nama Ruas Jalan	Tipe Jalan	Fungsi Jalan
1	Ruas Jl. Raya Merakurak	2/2 UD	Kolektor Primer
2	Ruas Jl. Raya Pantura Tuban	4/2 UD	Arteri Primer
3	Ruas Jl. Raya Beji	2/2 UD	Lokal / Desa
4	Ruas Jl. Pomahan	2/2 UD	Lokal / Desa
5	Ruas Jalan Desa Sisi Selatan	2/2 UD	Lokal / Desa
6	Ruas Jl. Mentoso	2/2 UD	Lokal / Desa
7	Ruas Jl. Raya Sumurgeneng	2/2 UD	Lokal / Desa
8	Ruas Jl. Raya Desa Remen	2/2 UD	Lokal / Desa
9	Ruas Jl. Syech Subakir	4/2 D	Lokal / Desa
10	Ruas Jl. Raya Glondong	2/2 UD	Kolektor Primer



Gambar 3. Persimpangan Akses Menuju Lokasi Terminal LPG *Refrigerated* (Jl. Raya Pantura Tuban – Jl. Syech Subakir, non APILL)

3.3.2 Sistem Jaringan jalan

Sistem jaringan jalan merupakan suatu kesatuan jaringan jalan yang tersusun atas sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder dalam suatu hubungan yang berjenjang. Penyusunan sistem jaringan jalan mengacu pada rencana tata ruang wilayah dan memperhatikan konektivitas antar wilayah dan/atau antara perkotaan dan pedesaan.

Sistem jaringan jalan dibagi menjadi dua bagian yaitu sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder. Jaringan jalan sekitar Terminal LPG *Refrigerated* didominasi oleh jaringan jalan utama seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Jaringan Jalan Sekitar Kawasan Lokasi Pembangunan Terminal LPG *Refrigerated* (Sumber: *Google Map*)

3.3.3 Angkutan Umum

Keberadaan angkutan umum sebagai moda transportasi sangat penting bagi penduduk/warga kota untuk melakukan pergerakannya dalam struktur ruang kota. Untuk daerah berkembang seperti Tuban, angkutan umum merupakan kebutuhan mutlak karena rumitnya perjalanan ke lokasi pendidikan, tempat kerja, pusat pendidikan dan tujuan sosial, dan kemanusiaan lainnya. Menurut hasil penyelidikan awal, tidak ada angkutan umum perkotaan yang ada di jalan-jalan di sekitar area pembangunan Terminal LPG *Refrigerated*.

3.3.4 Parkir Tepi Jalan

Lahan untuk parkir kendaraan merupakan hal yang tidak dapat diabaikan didalam perencanaan suatu kota. Lahan parkir tersebut dimaksudkan untuk mengantisipasi penggunaan pada kawasan-kawasan yang mempunyai beragam kegiatan yang ditempatkan dalam ruang yang tidak terlepas dari keterbatasan lahan yang tersedia atau kurangnya lahan parkir kendaraan.

Lahan untuk parkir kendaraan merupakan hal yang tidak bisa diabaikan dalam perencanaan kota. Area parkir dimaksudkan untuk digunakan pada berbagai kegiatan yang tidak lepas dari keterbatasan lahan yang tersedia atau kurangnya tempat parkir kendaraan. Saat ini, jalan

di sekitar lokasi pembangunan Terminal LPG *Refrigerated* yaitu Jalan Syech Subakir dan Jalan Raya Desa Remen. Memasuki lokasi terlihat kendaraan yang parkir dipinggir jalan (*on street*) karena pada wilayah tersebut merupakan area pemukiman dan perdagangan/jasa sehingga memicu terjadinya parkir tepi jalan sehingga terdapat gangguan lalu lintas berupa hambatan samping seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Kondisi Parkir Tepi Jalan pada Wilayah Kawasan Terminal LPG *Refrigerated*
(Sumber: Dokumentasi Survei)

3.3.5 Sarana Pejalan kaki

Fasilitas pejalan kaki juga perlu diperhatikan dalam perencanaan bangunan baru, karena aktivitas pembangunan akan mengakibatkan pejalan kaki. Trotoar adalah salah fasilitas pejalan kaki, yang umumnya sejajar dengan jalan dan lebih tinggi dari permukaan jalan untuk menjamin keselamatan pejalan kaki. Pejalan kaki dirugikan ketika bercampur dengan kendaraan, hal ini juga dapat memperlambat arus lalu lintas. Oleh karenanya, salah satu tujuan utama pengaturan lalu lintas adalah memisahkan pejalan kaki dari kendaraan bermotor semaksimal mungkin tanpa mengganggu aksesibilitas secara signifikan melalui pembangunan trotoar.

Dengan adanya pembangunan Terminal LPG *Refrigerated* maka keberadaan trotoar sangat diperlukan, karena dari segi fungsi bangunan, dengan beroperasinya Terminal LPG *Refrigerated* pasti banyak pejalan kaki. Sehingga dipastikan pada saat ini ketersediaan fasilitas pejalan kaki dalam hal ini trotoar pada sekitar wilayah studi sangan dibutuhkan. Dari hasil observasi lapangan didapatkan fasilitas trotoar seperti pada Gambar 6.

3.3.6 Rambu Lalu Lintas

Rambu lalu lintas adalah bentuk perlengkapan jalan yang memuat lambang, huruf, angka, kalimat, dan/atau kombinasinya, yang digunakan untuk memberikan peringatan, larangan, perintah, dan petunjuk kepada pengguna jalan. Rambu-rambu lalu lintas yang ada sudah cukup baik, namun implementasi masih sangat kurang dengan banyaknya pelanggaran rambu-rambu lalu lintas. Hal ini perlu mendapat perhatian, karena ketidak-patuhan masyarakat dapat menyebabkan kemacetan. Hasil observasi, rambu lalu lintas di lapangan seperti pada Gambar 7.



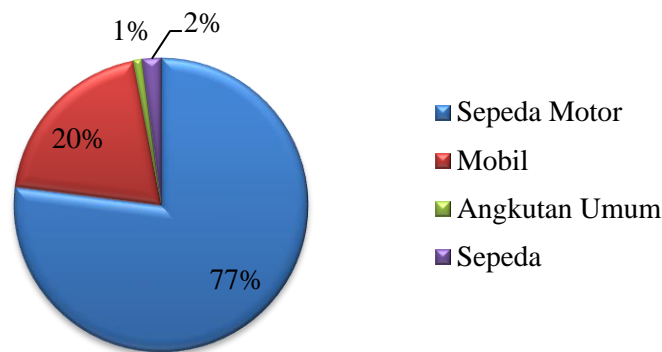
Gambar 6. Ketersediaan Trotoar pada Ruas Jalan Kawasan Terminal LPG Refrigerated
(Sumber: Dokumentasi Survei)



Gambar 7. Rambu – rambu Lalu Lintas di Sekitar Lokasi Kawasan Terminal LPG Refrigerated
(Sumber: Dokumentasi Survei)

3.3.7 Analisis Pemilihan Moda

Setelah sebaran perjalanan dari satu zona ke zona lainnya diperoleh, langkah selanjutnya adalah memprakirakan proporsi jumlah penumpang yang akan menggunakan setiap moda angkutan yang tersedia (kendaraan pribadi dan angkutan umum). Pada saat studi ini dilakukan, survei lapangan tentang kecenderungan pemilihan moda tidak dilakukan. Dengan keterbatasan data ini, untuk modal *split* diambil sesuai proporsi moda yang dapat digunakan oleh penduduk berdasarkan hasil survei HIS (*Home Interview Survey*) pada Gambar 8. Dari data tersebut terlihat, total penggunaan kendaraan pribadi sepeda motor mencapai 77% dan mobil 20% sedangkan pengguna angkutan umum 1% dan sepeda 2%. Memperhatikan bahwa penggunaan kendaraan pribadi sangat tinggi, perlu di usulkan alternatif untuk mengurangi dampak pembangunan Terminal LPG Refrigerated.



Gambar 8. Penggunaan Kendaraan Hasil Survei

3.4 Alternatif Rekomendasi Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Kawasan Terminal LPG Refrigerated Masa Kontruksi dan Masa Pasca Kontruksi

Pembangunan pusat kegiatan seperti Terminal LPG *Refrigerated* tentunya sangat membantu di bidang gas khususnya LPG dalam hal pemenuhan kebutuhan industri maupun masyarakat, khususnya masyarakat disekitar lokasi karena banyaknya pusat perdagangan komersial, industri, PLTU dan gudang. Selain berdampak positif, pembangunan Terminal LPG *Refrigerated* juga berkemungkinan menimbulkan dampak negatif antara lain dari segi transportasi khususnya dampak terhadap lalu lintas sekitar kawasan pengembangan.

Beberapa konsep perbaikan yang diusulkan bertujuan untuk meminimalkan dampak negatif dari pembangunan Terminal LPG *Refrigerated*, dengan harapan masalah lalu lintas di sekitarnya dapat diminimalkan di masa mendatang. Alternatif yang disampaikan berupa penyediaan angkutan umum perkotaan disekitar kawasan, lahan parkir berupa parkir *off street* guna tetap menjaga kinerja ruas jalan yang sudah baik, penyediaan fasilitas pejalan kaki dan fasilitas pengguna jalan untuk membantu menjaga keselamatan pengguna jalan baik berupa trotoar maupun *zebracross*.

Selesai dilakukan analisis peramalan kinerja lalu lintas ruas jalan di sekitar wilayah studi didapatkan hasil yang tergolong kedalam pelayanan ruas jalan yang baik. Manajemen rekayasa lalu lintas yang dapat ditawarkan berupa pengaturan lalu lintas regional. Penetapan kebijakan lalu lintas pada jaringan atau ruas-ruas jalan dikawasan wilayah studi diharapkan dapat menghindari gangguan maupun kendala yang dapat terjadi diwilayah tersebut. Penambahan rambu batas kecepatan pada setiap ruas jalan yang sesuai dengan klasifikasi fungsi jalan menjadi salah satu upaya pengaturan lalu lintas regional yang dapat dilakukan, batas kecepatan maksimum 57 km/jam untuk jalan arteri, 51 km/jam untuk jalan kolektor dan 44 km/jam untuk jalan lokal.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil observasi lapangan, disimpulkan bahwa pembangunan Terminal LPG *Refrigerated* merupakan kegiatan alih fungsi tata guna lahan yang terjadi di desa Remen, Kabupaten Tuban. Seiring dengan pelaksanaan pembangunan, perubahan sistem transportasi di sekitar lokasi membutuhkan sistem rekayasa lalu lintas yang sesuai dengan kondisi yang diramalkan sehingga dibutuhkan analisis untuk memprediksi rekayasa yang tepat untuk menangani permasalahan yang ditimbulkan dampak pembangunan Terminal LPG *Refrigerated*.

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dampak pembangunan Terminal LPG *Refrigerated* dari awal sebelum dibangun, selama masa konstruksi, operasional awal dan prakiraan 5 tahun mendatang, dampak pembangunan Terminal LPG *Refrigerated* terhadap ruas jalan disekitar tidak terlalu besar. Hal ini terlihat dari derajat kejenuhan yakni nilai V/C rasio pada puncak pagi 0,248 menjadi 0,334, dan pada masa eksisting, masa konstruksi dan masa operasional awal memiliki tingkat pelayanan (LOS) B. Dari segi kecepatan rata-rata terjadi perubahan kecepatan pada jam puncak pagi yang tidak terlalu signifikan.

Dari survei lapangan dilakukan analisa peramalan (*forecasting*) untuk mendapat gambaran kondisi sebenarnya (*existing*) pada lokasi pembangunan sehingga didapatkan alternatif yang dapat diupayakan baik dalam bentuk fasilitas, prasarana maupun pengaturan rekayasa lalu lintas di ruas dan simpang jalan sekitar lokasi pembangunan terminal LPG *Refrigerated*. Sistem jaringan jalan disekitar merupakan jaringan jalan kolektor primer, arteri primer dan lokal desa. Dengan karakteristik masyarakat yang lebih dominan menggunakan kendaraan pribadi serta minimnya fasilitas berupa lahan parkir dan fasilitas pejalan kaki maka usulan yang disampaikan adalah melakukan manajemen lalu lintas berupa peningkatan kapasitas ruas jalan, penyediaan fasilitas angkutan umum, fasilitas parkir dan fasilitas pejalan kaki seperti trotoar dan *zebra cross*, pengaturan dan sistem informasi lalu lintas.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Bobby Agung Hermawan. (2016). Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas Kawasan CBD Kota Bekasi. *Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Kota*.
- Budi, I. S. (2007). Pengaruh Penggunaan Lahan Terhadap Bangkitan dan Tarikan Pergerakan di Sepanjang Jalan Gadjah Mada Kota Batam. 1–161.
- Damayanti, R., Nur Gandarum, D., & Juwana, J. S. (2015). Pengaruh Guna Lahan dan Pola Pergerakan Terhadap Tingkat Pelayanan Jalan di Sekitar Bandara Soekarno Hatta (*Land Use and Movement Patterns Influence Against Road Service Level Around Soekarno Hatta Airport*). 15(1).

- Djadjuli, R. D. (2018). Peran Pemerintah Dalam Pembangunan Ekonomi Daerah. *Jurnal Dinamika, Jurnal Ilmiah Ilmu Administrasi Negara*, 5(2), hal. 10.
- Johan Oberlyn Simanjuntak, Tiurma Elita Saragi, Nurvita Insani M. Simanjuntak, T. B. L. (2021). Persepsi Pejalan Kaki Terhadap Trotoar di Lapangan Merdeka Kota Medan. 2(2), 129–140.
- Koenti, I. J., & Risdiyanto, R. (2015). Analisis Dampak Lalu Lintas bagi Perumahan Sebagai Upaya Mengatasi Kepadatan Lalu Lintas Kabupaten Sleman. *Jurnal Hukum IUS QUIA IUSTUM*, 22(2), 269–289. <https://doi.org/10.20885/iustum.vol22.iss2.art6>
- Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), (1997). https://www.academia.edu/Documents/in/Manual_Kapasitas_Jalan_Indonesia_MKJI_
- Pangestu, O. R., & Fauziah, M. (2018). Evaluasi Kinerja Ruas Jalan Brigjen Katamso dan Usulan Perbaikan Sampai Lima Tahun Mendatang. 1–10.
- PERDA No. 9 Tahun 2012 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Tuban Tahun 2012 - 2032, (2012). <https://peraturan.go.id/id/perda-kabupaten-tuban-no-9-tahun-2012>
- Rahman, A., Machsus, M., Mawardi, A. F., & Basuki, R. (2018). Analisis Dampak Lalu Lintas Akibat Pembangunan Apartemen Puncak Dharmahusada Surabaya. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 16(2), 69. <https://doi.org/10.12962/j2579-891x.v16i2.3833>
- Rosadi, S., Abidin, Z., & Huda, M. (2018). Analisis Kinerja Lalu Lintas Akibat Pembangunan Pelabuhan Taddan di Kabupaten Sampang. *Agregat*, 3(2), 243–251. <https://doi.org/10.30651/ag.v3i2.2274>
- Sari, A. I. C. (2014). Jalur Pedestrian Adalah Hak Ruang Bagi Pejalan Kaki. *Peradaban Sains, Rekayasa, Dan Teknologi*, 2(1), 87–99.
- Soimun, A., & Leliana, A. (2021). Analisis Fasilitas dan Aksesibilitas Halte dan Stasiun Kereta Commuter Surabaya Porong. *Jurnal Perkeretaapian Indonesia (Indonesian Railway Journal)*, 5(2), 1–11. <https://doi.org/10.37367/jpi.v5i2.168>
- Supriyanto, A. K. F. P. J. B. P. K. D. J. J. A. S. (2013). Analisis Kebutuhan Fasilitas Pelengkap Jalan Bagi Pejalan Kaki Di Jalan Jaksa Agung Suprpto. *Radial*, 4(2), 147–154.
- Tryantoro, B. (2018). Pengaruh Penggunaan Lahan Terhadap Bangkitan dan Tarikan Pergerakan Medan Amplas (Studi Kasus).
- Undang - Undang UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan, (2009). <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/38654/uu-no-22-tahun-2009>
- Warpani Suwardjoko. (1985). *Rekayasa Lalulintas, Jakarta: Bhatara Karya Aksara.*