

KAJIAN KAPASITAS JALAN PANTAI LOSARI DENGAN METODE ANALISIS BERDASARKAN PKJI 2014

Selviana Walsen ¹, Penina Istia ²

^{1,2,3,...)} Teknik Sipil Politeknik Negeri Ambon
^{1,2,3,...)} selvianawalsen@gmail.com, penina.istia@gmail.com

ABSTRACT

Ambon City is the capital of Maluku province, which every year there is an increase in the number of vehicles. So it is necessary to review the traffic density on each road segment. The function of traffic density identification is to estimate the degree of traffic saturation, and to anticipate future traffic developments. One of the roads that needs to be reviewed is street Losari beach. Street Losari beach is the main access in the movement of vehicles to the traditional shopping center of the Ambon city community, namely Mardika Market.

In this study, an analytical method was used based on the Indonesian Road Capacity Guide (PKJI 2014). This method uses primary data in the form of the number of vehicles. For validation of PKJI's calculated speed, speed data is also taken. Then the data is processed to estimate the degree of saturation of the road segment.

The results of the study illustrate that there are 2 patterns for peak hours, namely Monday 27 January 2020 and Thursday 30 January 2020 at 08-09 am and 17-18 pm. The number of vehicles from the market direction to Amplaz is higher than the number of vehicles from the Amplaz direction to market. The calculated and actual travel speed ranges from 29-36 km/h. Based on the results of the analysis of the degree of road saturation in current conditions, it can be seen that on Monday, January 27, 2020, it has reached 0.83 and is still below the limit set by PKJI (2014) which is 0.85. however, this figure is already close, so anticipation is needed before it reaches 0.85.

Keywords: Capacity; Street; Losari beach

ABSTRAK

Kota Ambon merupakan ibu kota provinsi Maluku, yang setiap tahunnya terjadi peningkatan jumlah kendaraan. Sehingga perlu dilakukan peninjauan kepadatan lalu lintas pada setiap ruas jalan. Fungsi dari identifikasi kepadatan lalu lintas adalah untuk memperkirakan derajat kejenuhan lalu lintas, dan untuk mengantisipasi perkembangan lalu lintas di kemudian hari. Salah satu jalan yang perlu ditinjau adalah Jalan Pantai Losari. Jalan Pantai Losari merupakan akses utama dalam pergerakan kendaraan menuju pusat perbelanjaan tradisional masyarakat kota Ambon yaitu Pasar Mardika.

Dalam Penelitian ini, digunakan metode analisis berdasarkan Panduan Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014). Metode ini menggunakan data primer berupa jumlah kendaraan. Untuk validasi kecepatan hitung PKJI, juga diambil data kecepatan. Kemudian data -data tersebut dioah untuk memperkirakan derajat kejenuhan ruas jalan.

Hasil Penelitian menggambarkan bahwa Terdapat 2 pola untuk jam puncak yaitu pada Senin 27 Januari 2020 dan Kamis 30 Januari 2020 pukul 08-09 pagi dan pada pukul 17-18 sore. Jumlah kendaraan dari arah pasar ke Amplaz lebih tinggi dari jumlah kendaraan dari arah amplaz ke pasar. Kecepatan tempuh hitung dan aktual berkisar antara 29-36 Km/Jam. Berdasarkan hasil analisis derajat kejenuhan jalan kondisi sekarang dapat dilihat bahwa pada hari senin 27 Januari 2020 telah mencapai angka 0.83 dan masih dibawah batas yang ditentukan oleh PKJI (2014) yaitu 0.85. walau demikian angka tersebut sudah mendekati sehingga diperlukanantisipasi sebelum mencapai 0.85.

Kata kunci: Kapasitas; Jalan; Pantai Losar

1. PENDAHULUAN

Pergerakan individu pengendara dan kendaraan yang melakukan interaksi satu sama lain pada suatu ruas jalan disebut arus lalulintas. Dalam perkembangannya, arus lalulintas dengan kondisi tertentu dapat mengakibatkan kepadatan lalulintas atau terjadinya kemacetan. Kemacetan ini kemudian melatarbelakangi berbagai hal negatif seperti polusi udara maupun kerugian waktu oleh para pengendara. Kota Ambon merupakan ibu kota provinsi Maluku, yang setiap tahunnya terjadi peningkatan jumlah kendaraan. Sehingga perlu dilakukan peninjauan kepadatan lalulintas pada setiap ruas jalan. Fungsi dari identifikasi kepadatan lalulintas adalah untuk memperkirakan derajat kejenuhan lalulintas, dan untuk mengantisipasi perkembangan lalulintas di kemudian hari.

Pada laporan ini dilakukan studi kasus untuk mengidentifikasi derajat kejenuhan di jalan Pantai Losari Kota Ambon yang merupakan jalan penghubung dari arah pasar Mardika ke arah pusat kota yaitu ke arah Ambon Plaza. Penyusunan laporan ini juga dimaksud untuk memperkirakan kondisi lalulintas pada saat terjadinya kegiatan konstruksi hotel yang berlokasi di sekitar jalan Pantai Losari. Dengan tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mendapatkan kondisi volume kendaraan pada ruas jalan Pantai Losari dan menganalisis derajat kejenuhan ruas jalan Pantai Losari

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Defenisi Lalulintas

Jalan sebagai bagian sistem transportasi nasional mempunyai peranan penting terutama dalam mendukung bidang ekonomi, sosial dan budaya serta lingkungan dan dikembangkan melalui pendekatan pengembangan wilayah agar tercapai keseimbangan dan pemerataan pembangunan antardaerah, membentuk dan memperkuat kesatuan nasional untuk memantapkan pertahanan dan keamanan nasional, serta membentuk struktur ruang dalam rangka mewujudkan sasaran pembangunan nasional (UU no. 38 tahun 2004).

Segmen jalan perkotaan melingkupi empat tipe jalan, yaitu:

- o Jalan sedang tipe 2/2TT
- o Jalan raya tipe 4/2T
- o Jalan raya tipe 6/2T
- o Jalan satu-arah tipe 1/1, 2/1, dan 3/1

Analisis kapasitas tipe jalan tak terbagi (2/2TT) dilakukan untuk kedua arah lalu lintas, untuk tipe jalan terbagi (4/2T dan 6/2T) analisis kapasitasnya dilakukan per lajur, masing-masing arah lalu lintas, dan untuk tipe jalan dengan tipe jalan satu

arah pergerakan lalu lintas, analisis kapasitasnya sama dengan pendekatan pada tipejalan terbagi, yaitu per lajur untuk satu arah lalu lintas. Untuk tipe jalan yang lajur untuk satu arah lalu lintas. Untuk tipe jalan yang jumlah lajurnya lebih dari enam dapat dianalisis menggunakan ketentuan-ketentuan untuk tipe jalan 4/2T

2.2 Arus Lalu Lintas

Jumlah kendaraan bermotor yang melalui suatu titik pada suatu penggal jalan per satuanwaktu yang dinyatakan dalam satuan kend/jam (Q_{kend}), atau skr/jam (Q_{skr}), atau skr/hari(LHRT).

2.3 Ekuivalen kendaraan ringan (ekr)

Faktor penyeragaman satuan dari beberapa tipe kendaraan dibandingkan terhadap KR sehubungan dengan pengaruhnya kepada karakteristik arus campuran (untuk mobil penumpang dan/atau kendaraan ringan yang sama sasisnya memiliki $ekr = 1,0$)

Tabel 1. Ekuivalen Kendaraan Ringan Untuk Tipe Jalan 2/2 TT

Tipe jalan:	Arus lalu-lintas total dua arah (kend/jam)	ekr		
		KB	SM	
			Lebar jalur lalu-lintas, L_{jalur}	
		< 6 m	> 6 m	
2/2TT	< 3700	1,3	0,5	0,40
	> 1800	1,2	0,35	0,25

Sumber data: PKJI, 2014

Tabel 2. Ekuivalen kendaraan ringan untuk jalan terbagi dan satu arah

Tipe jalan:	Arus lalu-lintas per lajur(kend/jam)	ekr	
		KB	SM
2/1, dan 4/2T	< 1050	1,3	0,40
	> 1050	1,2	0,25
3/1, dan 6/2D	< 1100	1,3	0,40
	> 1100	1,2	0,25

Sumber data: PKJI, 2014

Tabel 3. Pandangan Klasifikasi Kendaraan

IRMS (11 kelas)	DJBM (1992) (8 kelas)	MKJI'97 (5 kelas)
1. Sepeda motor, Skuter, Kendaraan roda tiga	1. Sepeda motor, Skuter, Sepeda kumbang, dan Sepeda roda tiga	1. SM: Kendaraan bermotor roda 2 dan 3 dengan panjang tidak lebih dari 2,5m
2. Sedan, Jeep, Station wagon	2. Sedan, Jeep, Station wagon	2. KR: Mobil penumpang (Sedan, Jeep, Station wagon, Opelet, Minibus, Mikrobus), Pickup, Truk Kecil, dengan panjang tidak lebih dari atau sama dengan 5,5m
3. Opelet, Pickup-opelet, Suburban, Kombi, dan Minibus	3. Opelet, Pickup-opelet, Suburban, Kombi, dan Minibus	3. KS: Bus dan Truk 2 sumbu, dengan panjang tidak lebih dari atau sama dengan 12,0m
4. Pickup, Mikro-truk, dan Mobil hantaran	4. Pickup, Mikro-truk, dan Mobil hantaran	4. KB: Truk 3 sumbu dan Truk kombinasi (Truk Gandengan dan Truk Tempelan), dengan panjang lebih dari 12,0m.
5a. Bus Kecil	5. Bus	5. KTB: Sepeda, Beca, Dokar, Keretek, Andong.
5b. Bus Besar		
6. Truk 2 sumbu	6. Truk 2 sumbu	
7a. Truk 3 sumbu	7. Truk 3 sumbu atau lebih dan Gandengan	
7b. Truk Gandengan		
7c. Truk Tempelan (Semi trailer)		
8. KTB: Sepeda, Beca, Dokar, Keretek, Andong.	8. KTB: Sepeda, Beca, Dokar, Keretek, Andong.	

Sumber data: PKJI, 2014

Nilai VB jenis KR ditetapkan sebagai kriteria dasar untuk kinerja segmen jalan, nilai VB untuk KB dan SM ditetapkan hanya sebagai referensi. VB untuk KR biasanya 10-15% lebih tinggi dari tipe kendaraan lainnya. VB dihitung menggunakan persamaan:

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} + FV_{BUK}$$

V_B = kecepatan arus bebas untuk KR pada kondisi lapangan (km/jam)
 V_{BD} = kecepatan arus bebas dasar untuk KR
 V_{BL} = nilai penyesuaian kecepatan akibat lebar jalan (km/jam)

FV_{BHS} = Faktor penyesuaian kecepatan bebas akibat hambatan samping pada jalan yang memiliki bahu atau jalan yang dilengkapi kereb/trotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdeka
 FV_{UK} = Faktor penyesuaian kecepatan bebas untuk ukuran kota
 Jika kondisi eksisting sama dengan kondisi dasar (ideal), maka semua faktor penyesuaian menjadi 1,0 dan VB menjadi sama dengan VBD

Tabel 4. Kecepatan arus bebas dasar, VBD

Tipe jalan	V_{Bd} , km/jam			Rata-rata semua kendaraan
	KR	KB	SM	
6/2 T atau 3/1	61	52	48	57
4/2T atau 2/1	57	50	47	55
2/2TT	44	40	40	42

Sumber data: PKJI, 20

Tabel 5. Nilai penyesuaian kecepatan arus bebas dasar akibat lebar jalur lalu lintas efektif,

Tipe jalan	Lebar jalur efektif, L_e (m)		V_{BL} (km/jam)
atau Jalan Satu Arah		3,25	-2
		3,50	0
		3,75	2
		4,00	4
2/2TT	Per Jalur:	5,00	-9,50
		6,00	-3
		7,00	0
		8,00	3
		9,00	4
		10,00	6
		11,00	7

Sumber data: PKJI, 2014

Tabel 6. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping, FV_{BHS} , untuk jalan berbahu dengan lebar efektif LBE

Tipe jalan	KHS	FV_{BHS}			
		L_{be} (m)			
		< 0,5 m	1,0 m	1,5 m	> 2 m
4/2T	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2TT	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Atau Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
Jalan satu-arah	Sedang	0,90	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber data: PKJI, 2014

Tabel 7. Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan, FV_{UK}

Ukuran kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota, FV_{UK}
< 0,1	0,90
0,1 - 0,5	0,93
0,5 - 1,0	0,95
1,0 - 3,0	1,00
> 3,0	1,03

Sumber data: PKJI, 2014

2.4 Kecepatan Tempuh

Nilai kecepatan tempuh didapat dari grafik hubungan antara kecepatan arus bebas dan derajat kejenuhan.

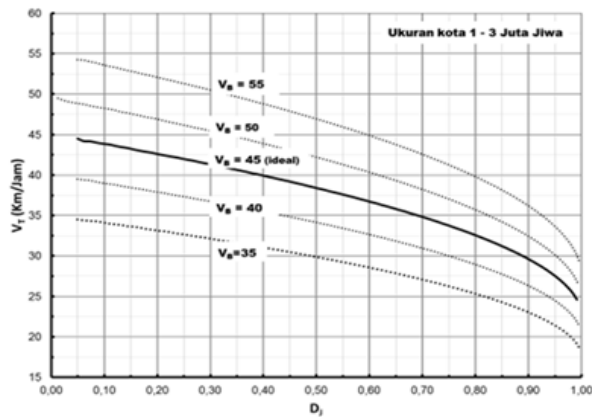
Kapasitas Jalan Untuk tipe jalan 2/2TT, C ditentukan untuk total arus dua arah. Untuk jalan dengan tipe 4/2T,6/2T, dan 8/2T, arus ditentukan secara terpisah per arah dan kapasitas ditentukan per lajur. Kapasitas segmen dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}$$

dengan :

- C = kapasitas ruas jalan (skr/jam)
- C₀ = kapasitas dasar (skr/jam)
- FC_{LJ} = faktor penyesuaian lebar jalur lalu-lintas
- FC_{PA} = faktor penyesuaian pemisahan arah
- FC_{HS} = faktor penyesuaian akibat hambatan samping
- FC_{UK} = faktor penyesuaian ukuran kota

Kapasitas dasar jalan perkotaan kapasitas dasar dapat dilihat pada tabel 8.



Gambar 1. Hubungan V_T dengan D_J pada tipe jalan 2/2 T
Sumber data: PKJI, 2014

Tabel 8. Kapasitas dasar jalan perkotaan.

Tipe jalan	C ₀ (skr/jam)	Catatan
4/2T atau Jalan satu-arah	1650	Per lajur (satu arah)
2/2 TT	2900	Per Jalur (dua arah)

Sumber data : PKJI, 2014

Tabel 9. Faktor penyesuaian kapasitas akibat KHS pada jalan berbahu(PKJI 2014)

Tipe jalan	KHS	FC _{HS}			
		Lebar bahu efektif L _{ba} , m			
Sumber data :		≤ 0,5	1,0	1,5	≥ 2,0
4/2T	SR	0,96	0,98	1,01	1,03
	R	0,94	0,97	1,00	1,02
	S	0,92	0,95	0,98	1,00
	T	0,88	0,92	0,95	0,98
	ST	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2TT atau Jalan satu arah	SR	0,94	0,96	0,99	1,01
	R	0,92	0,94	0,97	1,00
	S	0,89	0,92	0,95	0,98
	T	0,82	0,86	0,90	0,95
	ST	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber data: PKJI, 2014

Tabel 10. Faktor penyesuaian kapasitas akibat perbedaan lebar jalur atau jalur lalu lintas

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (W _c) (m)	FC _{LJ}
4/2T atau Jalan satu-arah	Lebar per lajur; 3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
2/2TT	Lebar jalur 2 arah; 5,00	0,56
	6,00	0,87
	7,00	1,00
	8,00	1,14
	9,00	1,25
	10,00	1,29
	11,00	1,34

Sumber data: PKJI, 2014

Tabel 11. Faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah lalu lintas.

Pemisahan arah PA %-%	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30	
FC _{PA}	2/2TT	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

Sumber data: PKJI, 2014

Tabel 12. Faktor penyesuaian kapasitas terkait ukuran kota

Ukuran kota (Jutaan penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota, (FC _{UK})
< 0,1	0,86
0,1 - 0,5	0,90
0,5 - 1,0	0,94
1,0 - 3,0	1,00
> 3,0	1,04

Sumber data: PKJI, 2014

2.6 . Derajat Kejenuhan (D_J)

DJ adalah ukuran utama yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai DJ menunjukkan kualitas kinerja arus lalu lintas dan bervariasi antara nol sampai dengan satu. Nilai yang mendekati nol menunjukkan arus yang tidak jenuh yaitu kondisi arus yang lengang dimana kehadiran kendaraan lain tidak mempengaruhi kendaraan yang lainnya.

Nilai yang mendekati 1 menunjukkan kondisi arus pada kondisi kapasitas, kepadatan arus sedang dengan kecepatan arus tertentu yang dapat dipertahankan selama paling tidak satu jam. DJ dihitung

$$D_j = Q / C$$

L = panjang segmen (km)

V_T = kecepatan tempuh kendaraan ringan atau kecepatan rata-rata ruang kendaraan ringan (*space mean speed*), km/jam

mendapatkan data volume kendaraan dengan sitem *counter manual* dan data kecepatan dihitung dengan *stopwatch* dengan batas jarak tempuh 50 meter.

2.7 Waktu Tempuh

segmen ruas jalan yang dianalisis sepanjang L, dengan persamaan:

$$W_T = L / V_T$$

dengan:

W_T = waktu tempuh rata-rata kendaraan ringan (jam)

2.8 Kinerja Lalu Lintas

Kriteria kinerja lalu lintas dapat ditentukan berdasarkan nilai DJ atau VT pada suatu kondisi jalan tertentu terkait dengan geometrik, arus lalu lintas, dan lingkungan jalan baik untuk kondisi eksisting maupun untuk kondisi desain. Semakin besar nilai DJ atau semakin tinggi VT menunjukkan semakin baik kinerja lalu lintas.

Analisis kinerja lalu lintas bertujuan untuk menilai atau mempelajari kelayakan suatu ruas jalan terhadap banyaknya beban kendaraan

3. METODOLOGI

Penelitian ini berlokasi pada ruas jalan Pantai Losari Kota Ambon.

Gambar 2 Denah Lokasi Penelitian

Sumber data: Hasil Penelitian

Jenis data yang dipakai adalah sebagai berikut :

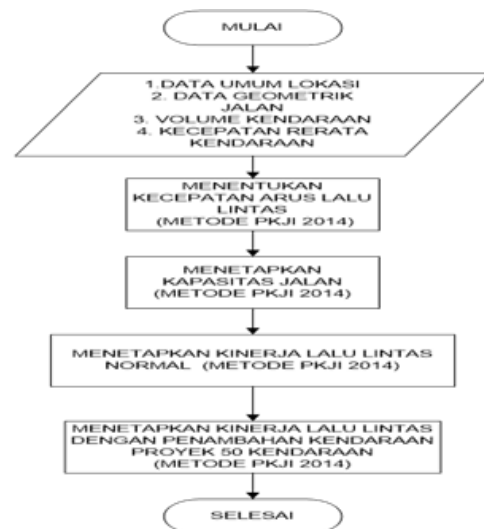
- Data Volume lalu lintas
- Data Kecepatan
- Data Geometrik jalan

Sumber data diperoleh melalui survey dan pengukuran pada lokasi penelitian.

Teknik pengambilan data yang penulis lakukan antara lain meliputi :

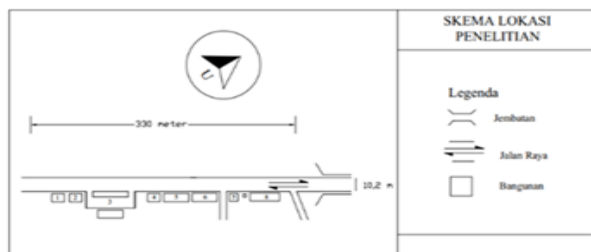
- a. Teknik Observasi : yakni peneliti langsung mengadakan survey lapangan untuk mendapatkan data volume kendaraan dengan sitem *counter manual* dan data kecepatan dihitung dengan *stopwatch* dengan batas jarak tempuh 50 meter.
- b. Teknik Literatur : yakni pendekatan kepustakaan yang dilakukan guna memperoleh informasi melalui buku-buku yang relevan.

Penulisan ini menggunakan data-data yang diperoleh, dengan tujuan untuk mendapatkan sebuah pendekatan yang efektif berdasarkan kajian teoritis yang ada dengan langkah-langkah survey pada bagan alir berikut:

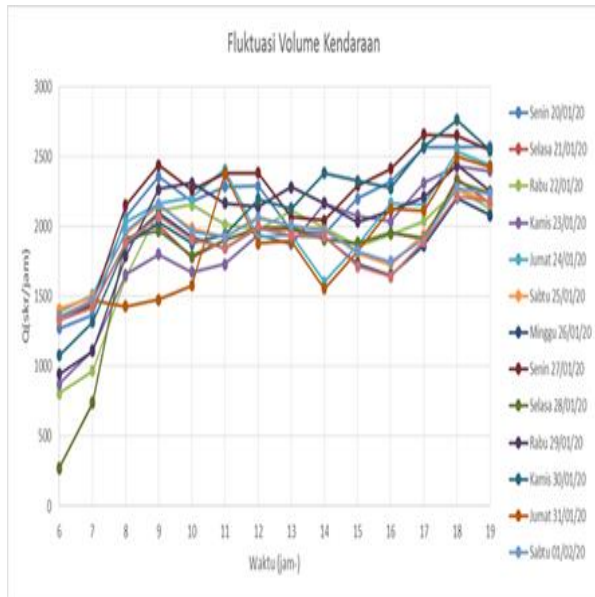


Gambar 3. Metodologi Analisis

Sumber data: Hasil Penelitian



4. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 4. grafik Fluktuasi kendaraan di ruas jalan Pantai Losari

Sumber data: Hasil olahan, 2020

Berdasarkan tabel dan grafik di atas, terdapat 2 pola untuk jam puncak yaitu pada Senin 27 Januari 2020 dan kamis 30 Januari 2020 pukul 08-09 pagi dan pada pukul 17-18 sore. Sehingga selanjutnya dilakukan analisis derajat kejenuhan, dan didapat hasil pada tabel 9.

Tabel 13. Nilai derajat kejenuhan pantai Losari

Hari	Tanggal	Vol Total ruas jalan (skr/jam)	Kapasitas (skr/jam)	Derajat kejenuhan
Senin	20-Jan-20	2141	2659.9	0.80
Selasa	21-Jan-20	1768	2659.9	0.66
Rabu	22-Jan-20	1860	2659.9	0.70
Kamis	23-Jan-20	1864	2659.9	0.70
Jumat	24-Jan-20	2026	2659.9	0.76
Sabtu	25-Jan-20	1922	2659.9	0.72
Minggu	26-Jan-20	1851	2659.9	0.70
Senin	27-Jan-20	2221	2659.9	0.83
Selasa	28-Jan-20	1771	2659.9	0.67
Rabu	29-Jan-20	1902	2659.9	0.72
Kamis	30-Jan-20	2094	2659.9	0.79
Jumat	31-Jan-20	1859	2659.9	0.70
Sabtu	1-Feb-20	1919	2659.9	0.72
Minggu	2-Feb-20	1856	2659.9	0.70

Sumber data: Hasil olahan 2020

Dari hasil perhitungan derajat kejenuhan di dapat bahwa pada hari senin 27 Januari 2020 mencapai 0,83 sehingga cukup dekat dengan ambang yang ditentukan oleh PKJI 2014, yaitu 0,85. Sehingga kondisi ini harus dijadikan bahan pertimbangan untuk mengantisipasi proyeksi

penambahan jumlah kendaraan dibeberapa tahun yang akan datang

Tabel 14. Hasil Analisis Kecepatan Aktual dan Perhitungan berdasarkan PKJ

Hari	Tanggal	Kec Aktual (km/jam)	Kec Tempuh V_t (km/jam)	Error
Senin	20-Jan-20	29	27.51	5.27
Selasa	21-Jan-20	29	30.48	6.37
Rabu	22-Jan-20	29	30.31	4.97
Kamis	23-Jan-20	28	30.31	6.67
Jumat	24-Jan-20	29	29.22	1.79
Sabtu	25-Jan-20	30	29.72	0.94
Minggu	26-Jan-20	31	30.31	3.70
Senin	27-Jan-20	29	26.48	10.02
Selasa	28-Jan-20	24	30.81	21.48
Rabu	29-Jan-20	28	29.72	4.96
Kamis	30-Jan-20	28	28.36	0.76
Jumat	31-Jan-20	31	30.31	3.53
Sabtu	1-Feb-20	36	29.72	22.33
Minggu	2-Feb-20	31	30.31	3.18
			KAR	6.86

Sumber data: Hasil olahan 2020

Berdasarkan hasil perhitungan maka Kecepatan tempuh hitung dan aktual berkisar antara 29-36 Km/Jam dengan error dibawah 10% sehingga hasil perhitungan dan data pengamatan dapat diterima.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Terdapat 2 pola untuk jam puncak yaitu pada Senin 27 Januari 2020 dan kamis 30 Januari 2020 pukul 08-09 pagi dan pada pukul 17-18 sore.
2. Jumlah kendaraan dari arah pasar ke Amplaz lebih tinggi dari jumlah kendaraan dari arah amplaz ke pasar.
3. Kecepatan tempuh hitung dan aktual berkisar antara 29-36 Km/Jam
4. Berdasarkan hasil analisis derajat kejenuhan jalan kondisi sekarang dapat dilihat bahwa pada hari senin 27 Januari 2020 telah mencapai angka 0.83 dan masih dibawah batas yang ditentukan oleh PKJI (2014) yaitu 0.85. walau demikian angka tersebut sudah mendekati sehingga diperlukan antisipasi sebelum mencapai 0.85.

5.2. Saran

Penelitian ini hanya bersifat mengkaji kondisi sekarang, sehingga alam penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan proyeksi pertumbuhan penduduk sehingga di dapat simulasi atau model yang memperkirakan kapan ruas jalan Pantai Losari akan jenuh atau tidak lagi berfungsi secara maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

Jonathan Sarwono. 2011. *Mixed Methods* Cara Penggabungan Riset Kualitatif Secara Benar

Indratmo Dunat, 2006, Kajian Kapasitas Jalan dan Derajat Kejenuhan Lalu Lintas di Jalan Ahmad Yani Surabaya, Jurnal Aplikasi

PKJI 2014, Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI), Kementerian Pekerjaan Umum.

Tamin, Z, Ofyar. 2003. Perencanaan, Pemodelan, dan Rekayasa Transportasi. Penerbit ITB.

Wells, G. R. 1993. Rekayasa Lalu Lintas. Penerjemah Ir. Suwarko Warpani. Jakarta: Bhratara.