

EVALUASI KINERJA JALAN TAN MALAKA SIMPANG PARIK KOTA PAYAKUMBUH

ELVI SYAMSUIR¹, SRI TRIA SISKA²

Program Studi Teknik Sipil, STT Payakumbuh¹, Program Studi Teknik Komputer, STT
Payakumbuh²

email: elvisyamsuir246@gmail.com¹, siska6830@gmail.com²

Abstrak: Tata Guna Lahan Transportasi merupakan salah satu hal yang penting dalam pengembangan transportasi darat, dimana tata guna lahan bisa membuat timbulnya bangkitan terutama dalam berlalu lintas. Terjadinya pergerakan disebabkan pada tata guna lahan tersebut karena adanya pusat perkantoran, perdagangan, pariwisata, industry dan perumahan. Salah satu kegiatan lalu lintas yang daerah tata guna lahannya ramai dilewati adalah Kota Payakumbuh. Kota Payakumbuh mengalami perkembangan yang sangat pesat dalam bidang ekonomi. Dengan berkembangnya kota maka beberapa jalan di kota Payakumbuh mempunyai volume lalu lintas yang tinggi dan mengalami kemacetan. Salah satu Jalan tersebut adalah Jalan Tan Malaka Simpang Parik Payakumbuh, dimana jalan ini bisa menuju beberapa akses termasuk ke daerah Provinsi Riau. Untuk itu dilakukan survey terhadap kondisi geometrik dan volume lalu lintas jalan tersebut untuk mengetahui apakah kinerja jalan tersebut dalam kondisi baik atau tidak serta dibutuhkan apa tidaknya manajemen lalu lintas. Dari pengamatan dan pengukuran lebar Jalan Tan Malaka Simpang Parik adalah 7 meter dengan 2 lajur dimana masing-masing lajur memiliki lebar yang sama yaitu 3,5 meter. Jalan memiliki bahu dengan lebar yang sama yaitu masing-masing 1,5 meter. Untuk hasil survey volume lalu lintas didapat data 2582,6 smp /jam. Sedangkan dari analisa data kinerja jalan didapat derajat kejenuhan 1,041 dalam arti jalan dalam kondisi jenuh..

Kata Kunci : Tata guna lahan, Geometrik jalan, volume lalu lintas, kinerja jalan

Abstract: Land Use Transportation is one of the important things in the development of land transportation, where land use can generate generation, especially in traffic. Movement occurs due to land use due to the presence of office, trade, tourism, industry and housing centers. One of the traffic activities whose land use area is busy being passed is the City of Payakumbuh. Payakumbuh city experienced very rapid development in the economic field. With the development, several roads in the city of Payakumbuh are busy with traffic volume and experience traffic jams. One of these roads is the Tan Malaka Simpang Paring Payakumbuh road, where this road can lead to several accesses including to the Riau province area. For this reason, a survey was carried out on the geometric conditions and traffic volume of the road to find out whether the performance of the road is in good condition or not and whether or not traffic management is needed. From observations and measurements, the width of Jalan Tan Malaka Simpang Parik is 7 meters with 2 lanes where each lane has the same width, namely 3.5 meters. The road has shoulders with the same width of 1.5 meters each. For the results of the traffic volume survey, data were obtained at 2582.6 pcu / hour. Meanwhile, from the analysis of road performance data, the degree of saturation is 1.041, meaning that the road is in a saturated condition.

Keywords: Land use, road geometric, traffic volume, road performance

A.Pendahuluan

Adanya hubungan tata guna lahan dengan bidang transportasi merupakan hubungan yang kompleks dan dinamis dimana hubungan ini melibatkan berbagai aspek kegiatan dan kepentingan.(Ristiyanto, 2021). Salah satu kegiatannya transportasi yaitu kegiatan berlalu lintas. Terjadinya pergerakan atau lalu lintas diawali dari adanya suatu tata guna lahan dipertanian seperti dibangunnya perumahan,perdagangan, jasa, fasilitas sosial, industry dan pariwisata. Secara fisik terdapat hubungan antara tata guna lahan yang satu dengan yang lain. Masyarakat akan melakukan pergerakan (berpindah) dari tata guna lahan yang satu ke tata guna lahan yang lainnya untuk melakukan kegiatan sesuai dengan tujuan masing-masing.

Makin tinggi tingkat kebutuhan makin tinggi pergerakan yang dilakukan (Ristiyanto, 2021). Untuk pergerakan diperlukan transportasi yang layak baik segi sarana maupun prasarana (Syamsuir, 2022), karena kepemilikan jumlah kendaraan yang relative besar berdampak pada meningkatnya volume arus lalu lintas pada ruas jalan yang ada di dalam kota

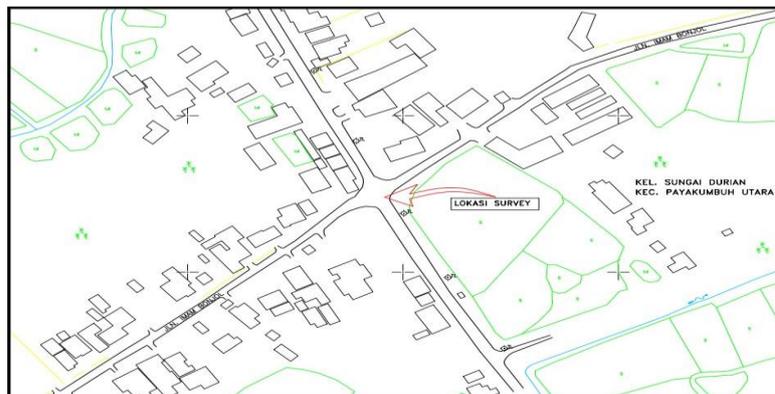
Kota Payakumbuh merupakan salah satu kota yang ada di Provinsi Sumatera Barat yang mengalami perkembangan tata guna lahan dengan adanya pertumbuhan ekonomi yang cukup pesat. Perkembangan pada sektor ekonomi ini berdampak pada jumlah kendaraan bermotor. Pertumbuhan jumlah kendaraan yang relative besar tersebut berdampak pada meningkatnya volume lalu lintas diatas ruas jalan yang ada didalam kota.

Salah jalan dalam kota yang mengalami peningkatan volume lalu lintas yaitu jalan Tan Malaka. Jalan Tan Malaka merupakan akses jalan yang menuju Kabupaten Lima Puluh Kota (Daerah Mungka, Suliki dan lainnya) serta juga akses jalan alternatif untuk menuju Kota Pekanbaru yang melewati Simpang Parik. Dengan pertemuan beberapa akses jalan ini maka sering terjadi kemacetan pada daerah ini. Kemacetan lalu lintas dapat terjadi karena beberapa faktor, yaitu, hambatan samping, hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas yang berasal dari aktifitas segmen tersebut (Rachman, 2020) dan kemacetan terjadi karena pergerakan dilakukan pada lokasi yang sama dan pada saat yang bersamaan pula (Tamin, 2008) Untuk itu dilakukan survey geometrik jalan, survey kepadatan lalu lintas di Simpang Parik yaitu pada Jl. Tan Malaka, Jl. KH Ahmad Dahlan, dan Jl. Rasyid Taher. Survey kepadatan ini bertujuan untuk melihat kapasitas serta mengevaluasi kinerja jalan Tan Malaka apakah jalan tersebut perlu ditingkatkan kapasitasnya atau tidak serta apakah diperlukan rekayasa lalu lintas dan manajemen lalu lintas.

B.Metodologi Penelitian

Lokasi dan Waktu Pelaksanaan

Lokasi penelitian dilakukan pada jalan Tan Malaka tepatnya Simpang Parik , Jalan KH Ahmad Dahlan, dan Jalan Rasyid Taher. Simpang tersebut simpang bersinyal tetapi tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Jadwal pelaksanaan Survey dilaksanakan pada hari Senin dan Selasa dari jam 07.00 – 09.00 WIB .



Gambar. 1 Lokasi Penelitian

Pengumpulan data lalu lintas menggunakan metode survey. Survey lalu lintas yang dilakukan adalah pengambilan volume kendaraan yang melewati jalan tersebut,serta pengukuran lebar jalan, bahu jalan dan pengecekan terhadap traffic line yang ada pada simpang tersebut

Untuk visual atau pengamatan hambatan samping dari di Simpang Parik yaitu :

- 1.Kendaraan yang melalui jalan tersebut satu terlihat ketika jalan padat dengan kendaraan bermotor dan kendaraan mobil akan membuat kemacetan.
- 2.Pejalan kaki pun terkadang berjalan di badan jalan, saat terjadi kepadatan kendaraan maka akan mengganggu kendaraan yang melalui jalan tersebut

Instrumen Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam melaksanakan survey volume lalu lintas antara lain sebagai berikut :

1. Alat-alat tulis

Alat-alat tulis berguna sebagai pencatatan saat pengisian data survey volume lalu lintas, pengukuran dilapangan.

2. Papan abo

Papan abo berfungsi sebagai alas untuk menulis dalam pencatatan data survey dilapangan.

3. Meteran, meteran berfungsi untuk pengukuran kondisi geometrik jalan

4. Stopwatch, berfungsi untuk menentukan waktu survey dalam pengambilan data volume.

5. Formulir Pengisian Data di Lapangan

Formulir ini berguna untuk mencatat dari hasil survey dilapangan. Hasil pencatatan volume lalu lintas disikan dalam formulir ini. Berikut salah satu contoh survey data volume lalu lintas yang diambil dilapangan.

Tabel 1 Formulir Survey Lalu Lintas

SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI PAYAKUMBUH										
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL										
FORMULIR									FORM 1	
SURVEY VOLUME LALU LINTAS di JALAN LURUS										
Lokasi : Jl. Tan Malaka (Simpang Parik)										
Hari/Tanggal : Senin/03-01-2022										
Waktu : 07.00 – 09.00 WIB										
Cuaca : Mendung										
Surveyor :										
Periode	Arah Mudiak					Arah Payakumbuh				
	Jenis Kendaraan					Jenis Kendaraan				
	HV	LV	MC	UM	TOTAL	HV	LV	MC	UM	TOTAL
07:00 – 07:15	7	49	85	4	145	4	68	242	0	314
07:15- 07:30	0	49	140	0	189	7	96	360	0	463
07:30 – 07:45	6	55	140	2	203	6	55	304	0	365
07:45 - 08:00	13	65	138	2	218	2	51	247	0	300
08:00 - 08:15	7	58	108	1	174	6	69	230	3	308
08:15 - 08:30	7	51	91	4	153	4	76	144	1	225
08:30 - 08:45	2	41	113	1	157	6	54	166	1	227
08:45 - 09:00	5	31	105	0	141	1	53	197	0	251

Analisa Data

Volume Lalu Lintas merupakan merupakan Jumlah kendaraan yang melewati jalan tersebut dibagi dengan interval waktu pengamatan :

$$q = n/t$$

Dimana :

q= Volume Lalu Lintas (kend/lajur/jam)

n = Jumlah kendaraan yang lewat (kend/lajur)

t= Interval waktu pengamatan

Derajat Kejenuhan (MKJI 1997) merupakan rasio arus terhadap kapasitas, adalah salah cara untuk mengetahui suatu kondisi jalan, dengan rumus segai berikut :

$$DS = Q/C$$

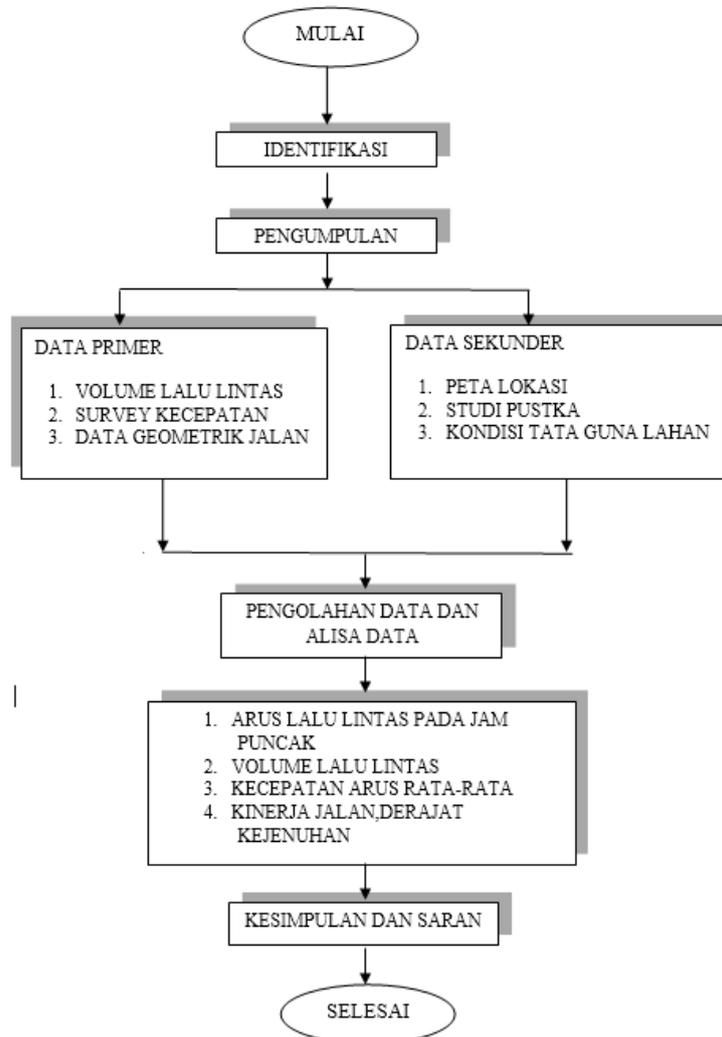
Dimana:

DS= Derajat kejenuhan

Q= Volume arus lalu lintas (smp/jam)

C= Kapasitas jalan (smp/jam)

Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

C. Pembahasan dan Analisa

Data yang akan dianalisa dan dibahas yaitu analisa kinerja ruas jalan dari volume lalu lintas pada segmen jalan tempat pelaksanaan survei.

Data Hasil Penelitian

Sebagai langkah awal maka akan disajikan kumpulan data yang selanjutnya akan digunakan dalam proses analisa dalam laporan ini. Data ini terdiri dari data primer yang diperoleh dari hasil survei dan data sekunder yang diperoleh dari literatur.

Data Geometrik

Data Geometrik jalan merupakan data tentang kondisi geometrik dari Jalan Tan Malaka Simpang Parik yang diteliti dan mewakili karakteristik segmen jalan tersebut. Jalan Tan Malaka Kota Payakumbuh merupakan jalan 2/2 UD dan berdasarkan hasil pengukuran dan pengamatan visual secara langsung dilapangan, diperoleh bahwa lebar Jalan Tan Malaka Simpang Parik adalah 7 meter dengan 2 lajur dimana masing-masing lajur memiliki lebar yang sama yaitu 3,5 meter. Jalan memiliki bahu dengan lebar yang sama yaitu masing-masing 1,5 meter.

Tabel.2 Data Geometrik Jalan

Tipe Jalan	Kelas Jalan	Lebar Trotoar	Lebar Perkerasan	Lebar Bahu
2/2 UD	Utama	-	7,00 meter	1,50 meter

Data Volume Lalu Lintas

Survey volume lalu lintas dilakukan pada hari Senin dan Selasa dari jam 07.00 – 09.00 WIB . Data kemudian dikelompokkan dengan rentang waktu setiap lima belas menit untuk masing-masing jenis kendaraan.

Selama 2 jam pelaksanaan survey didapatkan data volume lalu lintas dengan rincian sebagai berikut :

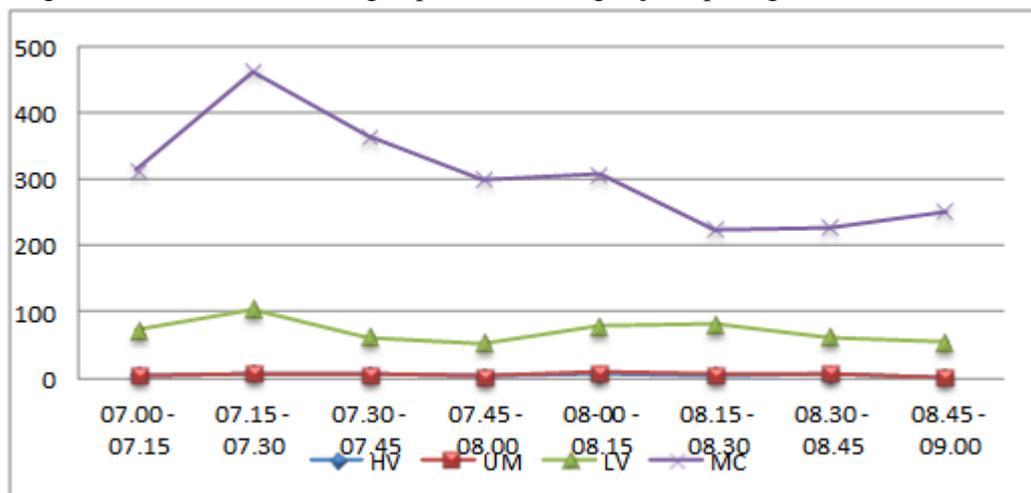
- 1.Pada hari Senin di Jalan Tan Malaka, Jalan KH Ahmad Dahlan, dan Jalan Rasyid Taher Simpang Parik Kota Payakumbuh dilewati oleh 5.319 kendaraan, dengan klasifikasi sepeda motor (MC) sebanyak 3.994 kendaraan, kendaraan roda empat (LV) sebanyak 1.146 kendaraan, kendaraan tak bermotor (UM) sebanyak 38 kendaraan, dan kendaraan berat (HV) sebanyak 141 kendaraan.
- 2.Pada hari Selasa di Jalan Tan Malaka, Jalan KH Ahmad Dahlan, dan Jalan Rasyid Taher Simpang Parik Kota Payakumbuh dilewati oleh 5.252 kendaraan, dengan klasifikasi sepeda motor (MC) sebanyak 3.973 kendaraan, kendaraan roda empat (LV) sebanyak 1.073 kendaraan, kendaraan tak bermotor (UM) sebanyak 52 kendaraan, dan kendaraan berat (HV) sebanyak 154 kendaraan.

Analisa Data Lalu Lintas

Analisis Volume Jam Puncak

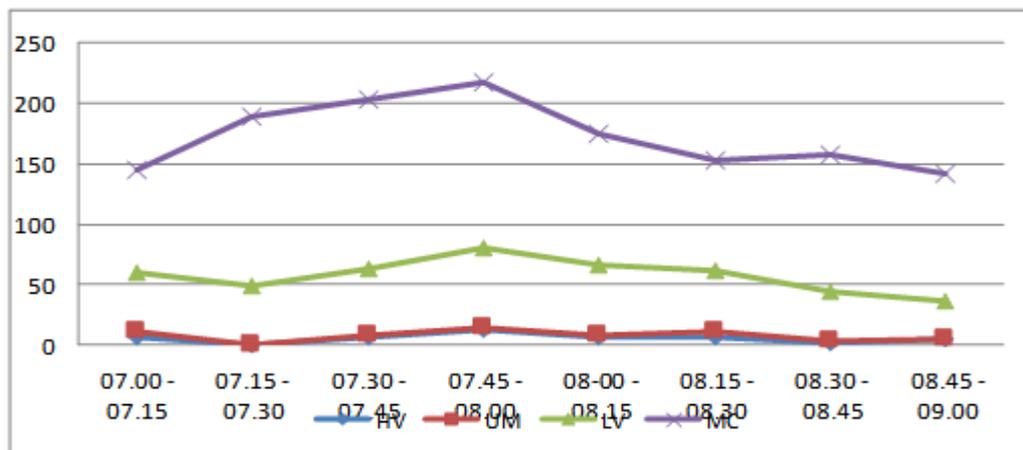
Dalam menganalisa volume jam puncak, yang harus diketahui adalah volume kendaraan terklasifikasi menjadi volume sepeda motor, volume kendaraan ringan, dan volume kendaraan berat yang melintasi segmen jalan tempat pelaksanaan survey dalam rentang waktu tertentu. Setelah data diperoleh, kemudian dikalibrasi dengan menggunakan nilai emp yang telah ditentukan.

- 1.Fluktuasi volume kendaraan yang melintasi ruas Jalan Tan Malaka, Jalan KH Ahmad Dahlan, dan Jalan Rasyid Taher Simpang Parik Kota Payakumbuh pada Hari Senin dengan keadaan cuaca mendung dapat terlihat dengan jelas pada grafik.



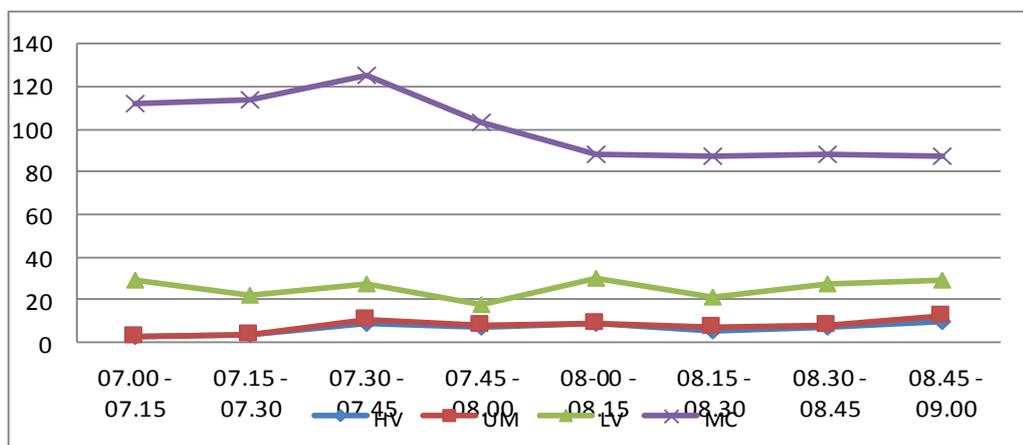
Grafik.1 Kendaraan dari Mudiak – Payakumbuh Hari Senin

Perubahan volume lalu lintas terjadi mulai dari pukul 07.00 WIB sampai pukul 07.30 WIB. Jumlah kendaraan pada pagi hari sangat banyak sedangkan lima belas menit kemudian, jumlah kendaraan yang melintas mulai berkurang. Hal ini kemungkinan diakibatkan oleh arus kendaraan yang sibuk karena aktivitas menuju kantor dan sekolah di Kota Payakumbuh.

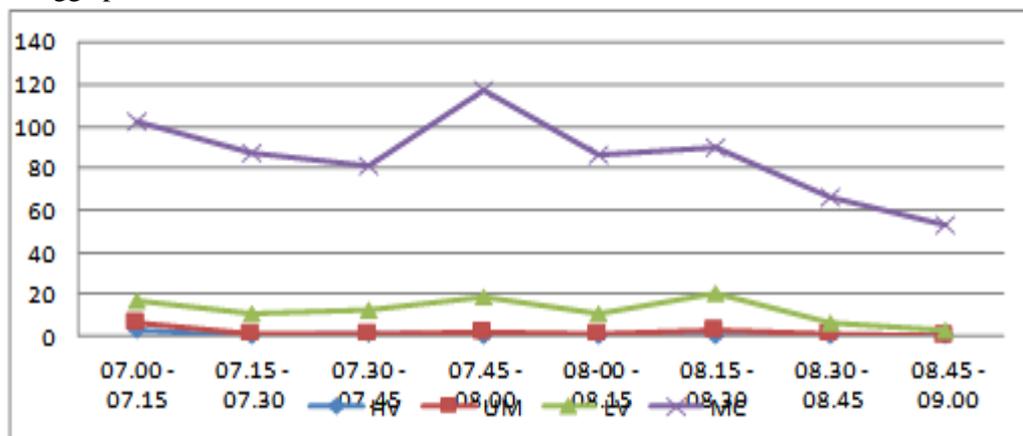


Grafik.2 Kendaraan dari Arah Payakumbuh – Mudiak Hari Senin

Perubahan volume lalu lintas terjadi pada jam-jam tertentu yaitu mulai dari pukul 07.30 WIB sampai pukul 08.00 WIB. Jumlah kendaraan pada pagi hari kembali menurun hingga pukul 09.00 WIB.



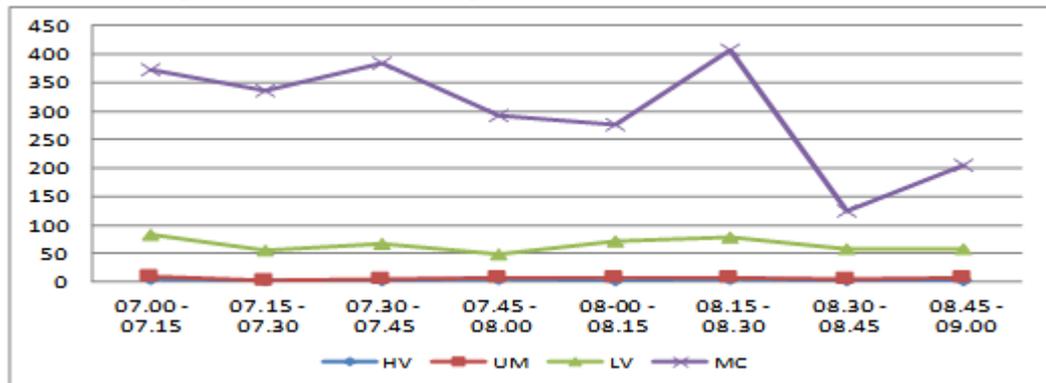
Perubahan drastis volume lalu lintas terjadi pada jam-jam tertentu yaitu mulai dari pukul 07.15 WIB sampai pukul 07.45 WIB. Jumlah kendaraan pada pagi hari kembali menurun hingga pukul 09.00 WIB



Grafik. 4 Kendaraan dari Arah Parambahan – Payakumbuh Hari Senin

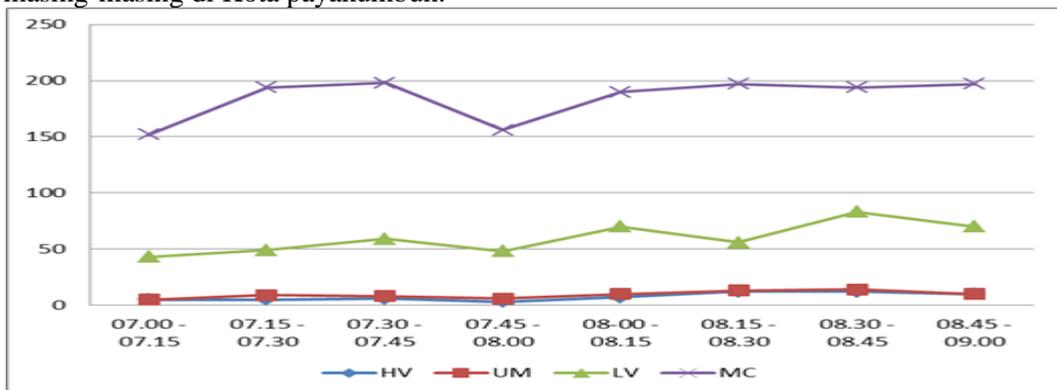
Perubahan drastis volume lalu lintas terjadi pada jam-jam tertentu yaitu mulai dari pukul 07.30 WIB sampai pukul 08.00 WIB. Jumlah kendaraan pada pagi hari kembali menurun hingga pukul 09.00 WIB.

Fluktuasi volume kendaraan yang melintasi ruas Jalan Tan Malaka, Jalan KH Ahmad Dahlan, dan Jalan Rasyid Taher Simpang Parik Kota Payakumbuh pada Hari Selasa dengan keadaan cuaca cerah dapat terlihat dengan jelas pada grafik.



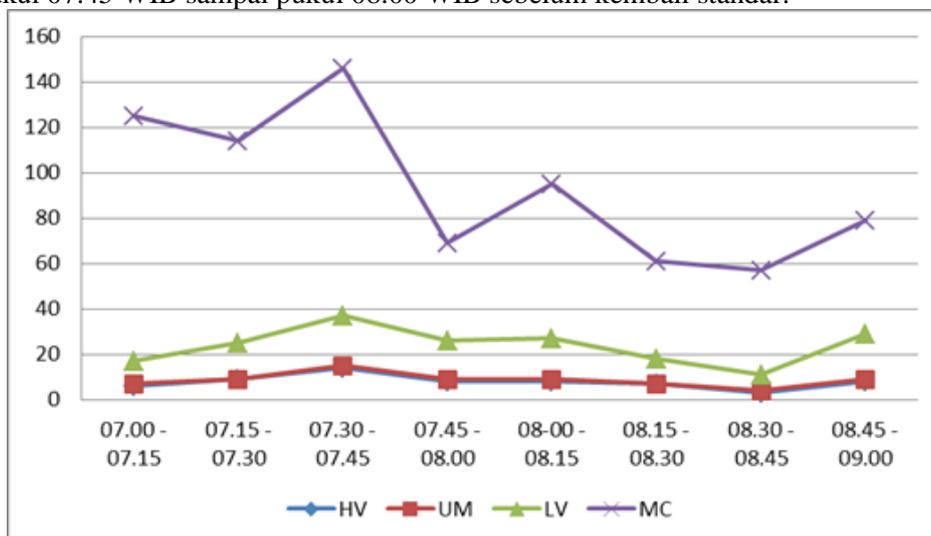
Grafik.5 Kendaraan dari Arah Mudiak – Payakumbuh Hari Selasa

Perubahan volume lalu lintas terjadi mulai dari pukul 08.00 WIB sampai pukul 08.30 WIB. Jumlah kendaraan yang melintas bertambah dengan sangat banyak bahkan mencapai jam puncaknya pada selang waktu tersebut. Hal ini kemungkinan diakibatkan oleh arus kendaraan yang digunakan para pekerja dan anak sekolah berangkat menuju tempat bekerja dan sekolah mereka masing-masing di Kota payakumbuh.



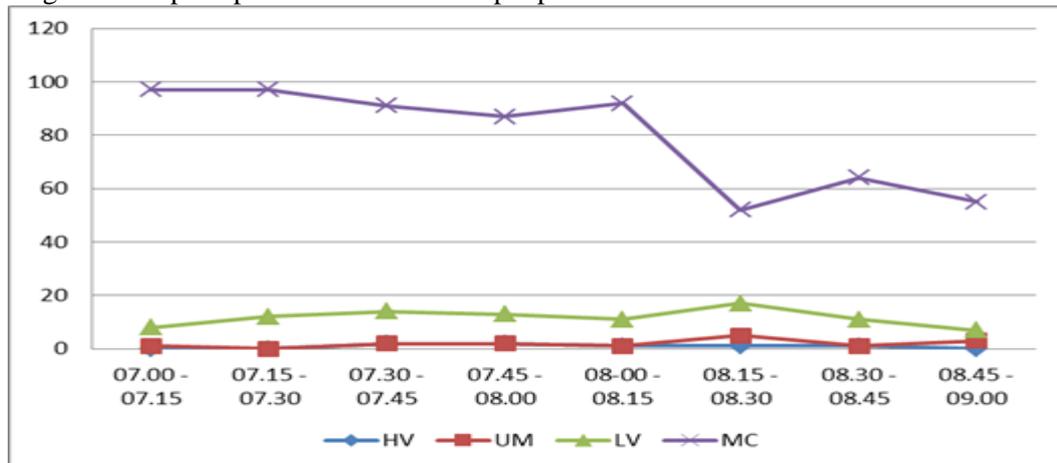
Grafik.6 Kendaraan dari Arah Payakumbuh –Mudiak Hari Selasa

Perubahan volume lalu lintas terjadi pada jam tertentu mulai dari pukul 07.00 WIB sampai pukul 07.45 WIB. Hal ini kemungkinan diakibatkan oleh arus kendaraan yang digunakan bekerja dan berangkat sekolah ke Kota Payakumbuh. Arus kembali menurun drastis pada pukul 07.45 WIB sampai pukul 08.00 WIB sebelum kembali standar.



Grafik.7 Kendaraan dari Arah Talawi –Payakumbuh Hari Selasa

Perubahan volume lalu lintas terjadi pada jam-jam yaitu mulai dari pukul 07.15 WIB sampai pukul 07.45 WIB. Hal ini kemungkinan diakibatkan oleh arus kendaraan yang digunakan bekerja dan berangkat sekolah ke Kota Payakumbuh. Arus kembali menurun dengan sangat drastis pada pukul 07.45 WIB sampai pukul 08.00 WIB.



Grafik. 8 Kendaraan dari Arah Parambahan –Payakumbuh Hari Selasa

Perubahan volume lalu lintas yang terjadi tidak terlalu drastis. Hal ini kemungkinan diakibatkan oleh arus kendaraan yang digunakan bekerja dan berangkat sekolah ke Kota Payakumbuh meningkat secara perlahan. Sedangkan penurunan arus lalu lintas terjadi dengan sangat drastis pada pukul 08.15 WIB sampai pukul 08.30 WIB.

Selanjutnya komposisi kendaraan eksisting dikalibrasi ke dalam satuan smp/jam dengan faktor emp 1,0 untuk kendaraan ringan, 1,2 untuk kendaraan berat, dan 0,25 untuk sepeda motor sesuai dengan nilai emp yang terdapat dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997. Dari Tabel UR-2 ini juga dapat diketahui bahwa arus total lalu lintas adalah 2.582,6 smp/jam. Tabulasi volume lalu lintas jam puncak dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel. 3 Volume lalu lintas pada jam puncak

Hari	LV=1		HV=1,2		MC=0,25		UM=1		Total smp/jam
	emp	smp	emp	smp	emp	smp	emp	smp	
1	616	616	72	86,4	2.365	591,25	11	11	1.304,65
2	569	569	96	115,2	2.303	575,75	18	18	1.277,95
Total (N)									2.582,6

Perhitungan analisa kinerja ruas jalan hanya dipergunakan volume jam puncak pagi, karena merupakan volume jam puncak tertinggi. Volume jam puncak yang telah didapat dari hasil survey, selanjutnya akan digunakan untuk menghitung arus total lalu lintas dengan bantuan Formulir UR-2 Manual Kapasitas Jalan Indonesia. Dalam perhitungan dalam Formulir UR-2 ini, memerlukan data komposisi lalu lintas yang diperoleh dari hasil survei Dari formulir UR-2 dapat diketahui bahwa komposisi kendaraan terdiri dari 70% sepeda motor, 27% kendaraan ringan, 2% kendaraan berat, dan 1% kendaraan tak bermotor. Data komposisi lalu lintas ini dimasukkan dalam Formulir UR-2 untuk mendapatkan nilai arus total. Hasil perhitungan dengan menggunakan Formulir UR-1, UR-2, dan UR-3.

Analisis Kapasitas Ruas Jalan

Dalam perhitungan kapasitas ruas jalan, langkah perhitungannya adalah menentukan nilai-nilai yang dijadikan dasar dalam perhitungan kapasitas yaitu nilai kapasitas dasar dan beberapa nilai faktor penyesuaian. Nilai-nilai tersebut adalah:

- 1.Co** adalah kapasitas dasar. Nilai Co dapat dilihat pada MKJI, karena jalan yang disurvei memiliki 2 lajur 2 arah maka nilai kapasitas dasar menjadi 2900 smp/jam.
- 2.FCw** adalah faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas, untuk jalan satu arah dengan lebar jalur lalu lintas efektif 7 meter nilai faktor penyesuaiannya adalah 1,00.
- 3.FCsf** adalah faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping. untuk jalan satu arah, nilai yang digunakan adalah 0,95.

4.FCcs adalah faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota. Dengan jumlah penduduk 139.576 jiwa, maka nilai FCcs adalah 0,9.

5.FCsp adalah faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah dengan tipe jalan 2/2UD maka nilai FCsp nya adalah 1,00.

Setelah semua nilai diketahui, langkah terakhir adalah perhitungan nilai kapasitas dengan menggunakan persamaan yaitu:

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sf} \times FC_{cs} \times FC_{sp}$$

C = C ₀ x FC _w x FC _{sf} x FC _{cs} x FC _{sp}	Faktor Penyesuaian				
	C ₀	FC _w	FC _{sp}	FC _{sf}	FC _{cs}
2900	1	1	0.95	0.9	2.480 smp/jam

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times FC_w \times FC_{sf} \times FC_{cs} \\ &= 2900 \times 1,00 \times 0,95 \times 0,9 \times 1,00 \\ &= 2.479,5 \text{ smp/jam} \approx 2.480 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Derajat Kejenuhan

Setelah didapat nilai kapasitas, maka selanjutnya adalah analisis perilaku lalu lintas yaitu derajat kejenuhan, kecepatan dan waktu tempuh. Derajat kejenuhan merupakan rasio arus terhadap kapasitas dimana derajat kejenuhan digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan.

Derajat Kejenuhan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} DS &= Q/C \\ &= 2582,6 \text{ smp/jam} / 2.480 \text{ smp/jam} \\ &= 1.0413 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan rasio antara arus dan kapasitas didapat nilai derajat kejenuhan adalah 1,0413.

D.Penutup

- 1.Tata guna lahan pada Jalan Tan Malaka merupakan tipe tata guna lahan campuran yang terdiri dari perumahan penduduk, perkantoran, fasilitas umum dan perdagangan.Pengaruh tipe tata guna lahan ini pada Jalan Tan Malaka yaitu tarikan perjalanan yang cukup tinggi menuju jalan tersebut dan bangkitan volume lalu lintas yang cukup tinggi pula pada jalan tersebut setiap harinya.
- 2.Dari analisa kinerja ruas jalan didapat Volume jam puncak 2582,6 smp/jam dengan derajat kejenuhan (DS) pada Jalan Tan Malaka sebesar 1,0413, ini berarti jalan Tan Malaka sudah memasuki kondisi jenuh padat terhadap volume lalu lintas.
- 3.Dari hasil pengamatan hambatan samping pada ruas jalan Tan malaka sangat mempengaruhi situasi dan kondis berlalu lintas. Pada jam- jam tertentu kondisi jalan Tan Malaka Simpang Parik ini mengalami kemacetan disebabkan oleh pergerakan kendaraan yang dilakukan pada saat yang bersamaan, tidak berfungsinya lampu merah pada simpang tersebut sehingga kendaran menjadi tidak beraturan saat melintasi jalan tersebut, tidak adanya ruang bagi pejalan kaki dan adanya para pedagang yang berjualan pada bahu jalan sehingga mengurangi luasan berlalu lintas.

Daftar Pustaka

- [1] Ristiyanto, H. G., & Firdaus, S. M. (2021). Pengaruh Tata Guna Lahan terhadap Kinerja Jalan dan Biaya Tundaan Lalu Lintas Koridor Jalan GOR Mustika Kabupaten Blora. *Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil*, 115-129.
- [2] Sui, J., Aird, D. R., Tamin, A., Murakami, A., Yan, M., Yammanuru, A., ... & Marasco, W. A. (2008). Broadening of neutralization activity to directly block a dominant antibody-driven SARS-coronavirus evolution pathway. *PLoS pathogens*, 4(11), e1000197.
- [3] Syamsuir, E., Wahyuni, F. I., & Siska, S. T. (2022). PERENCANAAN GEOMETRI JALAN REL KERETA API BUKITTINGGI-PAYAKUMBUH STA 94+ 675-STA 124+ 526. *Ensiklopedia Of Journal*, 4(4), 55-61.
- [4] Rachman, A. P., Rompis, S. Y., & Timboeleng, J. A. (2020). Analisis Pengaruh Tata Guna Lahan Terhadap Kinerja Jalan di Kota Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 10(1).
- [5] Indonesia, M. K. J. (1997). Direktorat Jenderal Bina Marga. *Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta*.