

MANAJEMEN DAN REKAYASA LALU LINTAS UNTUK MENANGGULANGI KEMACETAN DI KAWASAN JALAN DOLOK SANGGUL BAKKARA KABUPATEN HUMBANG HASUNDUTAN

Penerangan Sinaga¹, Novdin M. Sianturi², Ira Modifa³
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Simalungun
Jalan Sisingamangaraja Barat Pematangsiantar Telp : (0622) 24670
Email : penerangansinaga22@gmail.com

ABSTRAK

Kemacetan menjadi salah satu masalah yang dapat mengganggu ketertiban umum dari ketentraman masyarakat. Berbagai aktivitas kegiatan yang terjadi di Kabupaten humbang hasundutan terkonsentrasi dikawasan pusat kota yang menyebabkan terjadinya pembebanan lalu lintas pada jaringan jalan yang menimbulkan kemacetan kendaraan khususnya di pusat kegiatan hari dengan kegiatan puncak seperti hari pecan dan jam sibuk. Penelitian ini bertujuan merekayasa perubahan arus lalu lintas di simpang empat pusat kota yang meliputi Jalan merdeka, Jalan Sisingamangaraja, Jalan Siliwangi, dan Jalan Letkol G.A. Manullang agar dapat mengatasi kemacetan lalu lintas. Untuk mengatasi kemacetan perlu dilakukan rekayasa perubahan lalu lintas, dimana rekayasa adalah penerapan ilmu dan teknologi untuk menyelesaikan permasalahan manusia. Ada berbagai upaya yang dapat dilakukan untuk merekayasa arus lalu lintas ruas simpang empat pusat kota yang meliputi Jalan merdeka, Jalan Sisingamangaraja, Jalan Siliwangi, dan Jalan Letkol G.A. Manullang seperti mendesain alat kendali arus lalu lintas sesuai kebutuhan lalu lintas terkini, mengatur debit lalu lintas, pengubahan jalur jalan sementara maupun permanen. Menerapkan ilmu dari bidang keteknikan seperti teknik sipil, teknik lalu lintas ataupun teknik computer, membuat perlengkapan jalan seperti rambu lalu lintas, marka jalan, lampu lintas, pulau jalan dan berbagai upaya lainnya. Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan observasi langsung, sedangkan data sekunder diperoleh dari Dinas Perhubungan Kabupaten Humbang Hasundutan.

Kata Kunci : Kepadatan lalu linntas, Kemacetan dan Rekayasa Lalu lintas

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Transportasi merupakan industri jasa yang mengemban fungsi pelayanan publik dan misi pembangunan nasional secara umum berfungsi sebagai katalisator pertumbuhan ekonomi, pengembangan wilayah. Beberapa permasalahan transportasi darat disebabkan:

- Pertumbuhan kendaraan bermotor cukup tinggi, khususnya sepeda motor di kota-kota besar sebanyak 21 % pertahun.
- Menurunnya kualitas dan keberlanjutan infrastruktur transportasi darat, kemacetan lalulintas, tingginya tingkat kecelakaan, polusi, pemborosan energi dan kurang memadainya angkutan umum.
- Muatan lebih (overload) masih memerlukan penanganan secara efektif
- Kerusakan infrastruktur sekitar 70 % sistem jaringan, jalan nasional, propinsi, dan lokal yang terbatas, dan berfungsi optimal tidak hanya disebabkan oleh overload tapi juga

faktor lain yaitu iklim, kelebihan beban dan muatan, buruknya sistem drainasse air, material dan konstruksi yang kurang baik, kondisi tanah yang labil.

Kemacetan lalu lintas kendaraan bermotor, sebagai akibat dari tidak sebandingnya pertambahan jumlah kendaraan bermotor (mobil dan sepeda motor) yang sangat tinggi terhadap pembangunan jalan baru. Rasio jumlah panjang kendaraan bermotor terhadap panjang jalan yang tersedia menjadi semakin tinggi, hal ini akan menimbulkan kepadatan lalu lintas kendaraan bermotor. Kepadatan lalu lintas kendaraan bermotor cenderung akan mengakibatkan kemacetan lalu lintas kendaraan bermotor. Bila kemacetan lalu lintas yang terjadi secara menseurs dan tidak dapat diatasi, akan menciptakan kelompokan lalu lintas kendaraan bermotor secara total, yang berarti akan terjadi keadaan stagnan atau stagnasi secara menyeluruh.

Perkembangan wilayah Kabupaten Humbang hasudutan ini ditandai dengan

tumbuhnya kawasan pusat perdagangan masyarakat, salah satunya Pasar Tradisional sebagai pusat perdagangan. Lokasi pasar ini terletak dipusat kota dimana Pasar tradisional Dolok Sanggul menjadi pusat perdagangan bagi kabupaten ini dua kali seminggu yaitu rabu dan jumat namun di awal tahun 2015 kegiatan di pasar ini terjadi setiap hari namun khususnya pada hari rabu dan hari jumat menjadi proses kegiatan yang paling ramai dan masyarakat lokal menyebut pasar dengan onan atau pekan.

Pada saat Onan berlangsung pasar Dolok Sanggul akan terlihat sembrawat hal ini dikarenakan banyak pedagang yang menjadikan jalan utama menjadi lahan untuk berdagang, mobil-mobil pegangkut sayur juga akan parkir sembarangan, sehingga membuat kondisi pasar menjadi tak teratur. Pemerintah kota telah menyediakan Universitas Sumatera Utara tempat bagi para pedagang yang pada awalnya disebut balairung, namun hal ini tidak efektif dikarenakan pedagang yang lebih banyak dari tempat yang disediakan. Hal ini jugalah yang menjadi faktor utama penyebab kemacetan khususnya di kawasan Jalan utama Dolok sanggul.

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan solusi mengatasi kemacetan melalui penerapan manajemen transportasi dan rekayasa lalu lintas sehingga kemacetan yang selama ini mengganggu arus lalu lintas dan pergerakan warga dapat diatasi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Rekayasa Lalu Lintas

Menurut (Homburger & Kell, 1981), Rekayasa lalu lintas adalah sesuatu penanganan yang berkaitan dengan perencanaan, perancangan geometrik dan operasi lalu lintas jalan raya serta jaringannya, terminal, penggunaan lahan serta keterkaitannya dengan mode transportasi lain. Menurut Blunden (1981) rekayasa lalu lintas adalah ilmu yang mempelajari tentang pengukuran lalu lintas dan perjalanan, studi hukum dasar yang terkait dengan arus lalu lintas dan bangkitan, dan penerapan ilmu pengetahuan professional praktis tentang perencanaan, perancangan dan operasi sistem lalu lintas untuk mencapai keselamatan dan pergerakan yang efisien terhadap orang dan barang (Afdhal, Chairil., 2014).

Kecepatan Rencana

Kecepatan rencana, VR, pada suatu ruas jalan adalah kecepatan yang dipilih sebagai dasar perencanaan geometrik jalan yang

memungkinkan kendaraan- kendaraan bergerak dengan aman dan nyaman dalam kondisi cuaca yang cerah, lalu lintas yang lengang, dan pengaruh samping jalan yang tidak berarti. VR untuk masing masing fungsi jalan dapat ditetapkan dari Tabel 2.1. Untuk kondisi medan yang sulit, VR suatu segmen jalan dapat diturunkan dengan syarat bahwa penurunan tersebut tidak lebih dari 20 km/jam.

Tabel 1 Kecepatan Rencana, Vr, Sesuai Klasifikasi Fungsi dan Klasifikasi Medan Jalan

Fungsi	Kecepatan Rencana, VR Km/jam		
	Datar	Bukit	Pegunungan
Arteri	70 - 120	60 - 80	40 - 70
Kolektor	60 - 90	50 - 60	30 - 50
Lokal	40 - 70	30 - 50	20 - 30

Sumber: Bina Marga, 1997

Kapasitas

Kapasitas adalah kemampuan suatu ruas jalan melewati arus lalu lintas secara maksimum. Kapasitas total untuk seluruh pendekat simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (Co) untuk kondisi tertentu (ideal) dan faktor – faktor penyesuaian (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi sesungguhnya terhadap kapasitas.

Kapasitas dihitung dari rumus berikut:

$$C = Co \times Fw \times Fm \times Fcs \times FRSU \times FLT \times FRT \times FMI$$

Kapasitas Dasar (Co)

Nilai kapasitas dasar ditentukan menurut tipe persimpangan berdasarkan Tabel 2.10 dibawah ini :

Tabel 2 Kapasitas Dasar

Tipe Simpang IT	Kapasitas Dasar smp/jam
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997

Waktu Tempuh Perjalanan

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997), Waktu rata-rata yang digunakan kendaraan menempuh segmen jalan dengan panjang tertentu, termasuk semua tundaan waktu berhenti (detik) atau jam.

$$\text{Waktu tempuh rata-rata } TT = L/V \text{ (jam)} \quad (2.11)$$

Dimana :

TT = Waktu tempuh rata-rata (jam)

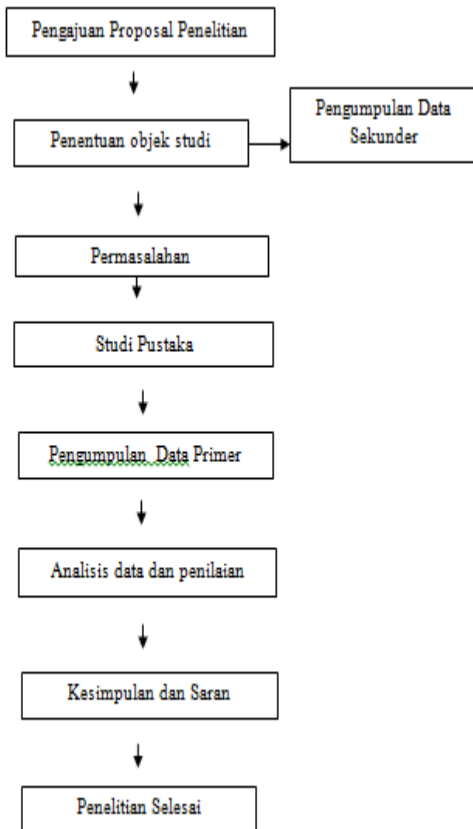
L = Panjang lintasan (km)

V = Kecepatan tempuh (km/jam)

(Waktu tempuh rata-rata dalam detik dapat dihitung dengan $TT \times 3.600$).

III. METODOLOGI PENELITIAN

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1 Diagram alir penelitian

IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Letak dan Kondisi Geografis

Secara geografis, Kabupaten Humbang Hasundutan berada di bagian tengah Sumatera Utara pada jajaran Bukit Barisan dan terletak pada garis $2^{\circ}1' - 2^{\circ} 28'$ Lintang Utara dan $98^{\circ} 10' - 98^{\circ} 58'$ Bujur Timur.

Analisis Pengaruh Kemacetan di Dolok Sanggul

Banyaknya kendaraan kota Dolok Sanggul yang selalu bertambah dari tahun ke tahun dengan kondisi infrastruktur yang tidak

mampu mengimbangi jumlah kendaraan yang beroperasi di jalan raya menyebabkan kemacetan di Kota Dolok Sanggul pada waktu - waktu tertentu. Dengan jumlah kendaraan yang hampir 2 (dua) kali lipat dari jumlah penduduk Kota Dolok Sanggul menjadi permasalahan tersendiri bagi Pemerintah Daerah maupun Pemerintah Kota Dolok Sanggul beserta jajarannya.

Dalam mengurai kemacetan di Kota Dolok Sanggul diperlukan aksi nyata yang dilakukan oleh Pemerintah Kota untuk mengurangi kemacetan di ibu kota Sumatera Utara ini. Dilihat dari jumlah kendaraan yang semakin bertambah dari tahun ke tahun tanpa ada aturan pembatasan kuota ataupun batasan pembelian kendaraan di Kota Dolok Sanggul menjadi pemicu bertambahnya kendaraan di Kota Dolok Sanggul baik itu roda dua maupun roda empat.

Kondisi Geometrik

➤ Lebar jalan

Arah Utara – Selatan = 3.50 meter

Arah Selatan – Utara = 3.50 meter

➤ Lebar Bahu Jalan

Arah Utara – Selatan = 2.50 meter

Arah Selatan – Utara = 2.50 meter

Fasilitas Median = 1 meter

Pemisah Arah Lalu Lintas = 50 – 50

Ukuran Kota = 1.0 – 1.3 juta penduduk

Tipe Alinyemen = Datar

Volume Lalu Lintas

Volume Lalu Lintas Pada Jam Puncak Pagi Hari

Hasil survey traffic pada tanggal 11 s/d 13 Oktober 2021 yang dilakukan di ruas Jalan GA jalan Merdeka, Jalan Sisingamangaraja, Jalan Siliwangi dan jalan Letkol G.A. Manullang, ditunjukkan dalam Tabel 3

Ruas Jalan : Simpang Empat Dolok Sanggul

Hari / Tanggal : Senin, 11 Oktober 2021

Cuaca : Cerah

Tabel 3 Volume Lalu Lintas (kend/hari)

Periode Waktu	MC		LV		HV		Total Volume (Kendaraan)
	Utara - Selatan	Selatan - Utara	Utara - Selatan	Selatan - Utara	Utara - Selatan	Selatan - Utara	

07.00 - 07.15	45	53	42	50	75	65	330
07.15 - 07.30	42	44	40	48	68	61	303
07.30 - 07.45	39	41	46	56	57	60	299
07.45 - 08.00	35	45	51	60	60	55	306
08.00 - 08.15	43	42	50	61	69	58	313
08.15 - 08.30	38	36	49	53	71	53	300
08.30 - 08.45	35	35	47	50	73	58	298
08.45 - 09.00	40	38	53	54	76	63	324
JUMLAH	317	334	378	432	549	473	2483
JUMLAH / JAM	158,5	167	189	116	274,5	136,5	1.241,50

(Sumber : Traffic Survey)

Siliwangi dan jalan Letkol G.A. Manullang. ditunjukkan dalam Tabel 4

Volume Lalu Lintas

Volume Lalu Lintas Pada Jam Puncak Pagi Hari

Hasil survey traffic pada tanggal 11 s/d 13 Oktober 2021 yang dilakukan di ruas Jalan GA jalan Merdeka, Jalan Sisingamangaraja, Jalan

Tabel 4 Volume Lalu Lintas (kend/hari)

Ruas Jalan : Simpang Empat Dolok Sanggul
 Hari / Tanggal : Senin, 11 Oktober 2021
 Cuaca : Cerah

Periode Waktu	MC		LV		HV		Total Volume (Kendaraan)
	Utara - Selatan	Selatan - Utara	Utara - Selatan	Selatan - Utara	Utara - Selatan	Selatan - Utara	
07.00 - 07.15	45	53	42	50	75	65	330
07.15 - 07.30	42	44	40	48	68	61	303
07.30 - 07.45	39	41	46	56	57	60	299
07.45 - 08.00	35	45	51	60	60	55	306
08.00 - 08.15	43	42	50	61	69	58	313
08.15 - 08.30	38	36	49	53	71	53	300
08.30 - 08.45	35	35	47	50	73	58	298
08.45 - 09.00	40	38	53	54	76	63	324
JUMLAH	317	334	378	432	549	473	2483
JUMLAH / JAM	158,5	167	189	116	274,5	136,5	1.241,50

(Sumber : Traffic Survey)

Perhitungan volume lalu lintas :

$$Q = \frac{N}{t}$$

Sehingga di dapat volume lalu lintas untuk Jalan Doloksanggul pada jam puncak pagi hari senin tanggal 11 Oktober 2021 sebesar :

$$Q = \frac{2843}{2}$$

$$Q = \frac{2843}{2}$$

$$Q = 1241.5 \text{ Kend/ jam}$$

Tabel 5 Volume Lalu Lintas (kend/hari)

Ruas Jalan : Simpang Empat Dolok Sanggul
 Hari / Tanggal : Selasa, 12 Oktober 2021
 Cuaca : Cerah

Periode Waktu	MC		LV		HV		Total Volume (Kendaraan)
	Utara - Selatan	Selatan - Utara	Utara - Selatan	Selatan - Utara	Utara - Selatan	Selatan - Utara	
07.00 - 07.15	53	55	53	47	55	63	326
07.15 - 07.30	56	48	48	45	58	58	313
07.30 - 07.45	48	45	40	37	55	60	285
07.45 - 08.00	40	37	42	40	50	56	265
08.00 - 08.15	45	40	35	35	45	50	250
08.15 - 08.30	33	36	26	28	44	42	209
08.30 - 08.45	28	27	11	12	46	40	184
08.45 - 09.00	33	34	12	11	57	64	127
JUMLAH	336	312	287	275	410	433	2063
JUMLAH / JAM	168	161	144	138	205	117	1031,5

(Sumber : Traffic Survey)

$$Q = \frac{2063}{2}$$

$$Q = 1031,5 \text{ Kend/ jam}$$

Perhitungan volume lalu lintas :

$$Q = \frac{N}{t}$$

Sehingga di dapat volume lalu lintas untuk Jalan Doloksanggul pada jam puncak pagi hari senin tanggal 11 Oktober 2021 sebesar :

$$Q = \frac{N}{t}$$

Tabel 6 Volume Lalu Lintas (kend/hari)

Ruas Jalan : Simpang Empat Dolok Sanggul
 Hari / Tanggal : Rabu, 13 Oktober 2021
 Cuaca : Cerah

Periode Waktu	MC		LV		HV		Total Volume (Kendaraan)
	Utara - Selatan	Selatan - Utara	Utara - Selatan	Selatan - Utara	Utara - Selatan	Selatan - Utara	
07.00 - 07.15	43	45	33	35	78	82	316
07.15 - 07.30	46	43	36	33	66	63	287
07.30 - 07.45	32	47	33	35	64	67	278

07.45 - 08.00	47	35	39	25	67	66	279
08.00 - 08.15	44	33	43	29	63	63	275
08.15 - 08.30	38	37	37	32	69	68	281
08.30 - 08.45	43	42	38	34	70	59	286
08.45 - 09.00	35	27	30	32	73	70	267
JUMLAH	328	309	289	255	550	538	1269
JUMLAH / JAM	164	154,5	144,5	127,5	125	269	1.134,50

(Sumber : Traffic Survey)

Perhitungan volume lalu lintas :

$$Q = \frac{N}{t}$$

Sehingga di dapat volume lalu lintas untuk Jalan Doloksanggul pada jam puncak pagi hari senin tanggal 13 Oktober 2021 sebesar :

$$Q = \frac{N}{t}$$

$$Q = \frac{1269}{2}$$

$$Q = 1134,5 \text{ Kend/ jam}$$

Analisis Kinerja Jalan

Hambatan Samping

Hambatan samping yang diamati adalah yang terjadi pada lokasi dengan radius 200 (dua ratus) meter dari pos pengamatan, dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 7 Hambatan Samping

Tipe Kejadian Hambatan Samping	Hari / Tanggal	Simbol	Faktor Bobot	Frekuensi Kejadian	Frekuensi Berbobot
Parkir, Kendaraan Berhenti	Senin / 11 Oktober 2021	PSV	1	42	42
	Selasa / 12 Oktober 2021			26	26
	Rabu / 13 Oktober 2021			35	35
Kendaraan Masuk + Keluar	Senin / 11 Oktober 2021	EEV	0,7	45	31,5
	Selasa / 12 Oktober 2021			37	25,9
	Rabu / 13 Oktober 2021			40	28
Kendaraan Lambat	Senin / 11 Oktober 2021	SMV	0,4	25	10
	Selasa / 12 Oktober 2021			19	7,6
	Rabu / 13 Oktober 2021			13	9,2

Dari tabel perhitungan diatas di dapat angka hambatan samping rata-rata perhari adalah 71,73. Sehingga berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI,1997) termasuk kategori Sangat Rendah.

Kecepatan Lalu Lintas

Kecepatan adalah laju perjalanan yang biasanya dinyatakan dalam kilometer per jam

(km/jam). Kecepatan lalu lintas jalan merupakan salah satu variable yang menentukan tingkat kinerja jalan. Kecepatan yang digunakan dalam perhitungan kecepatan kendaraan adalah kecepatan kendaraan pada arus bebas.

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS}$$

Sehingga di dapat kecepatan arus bebas untuk Jalan Lingkar Dolok Sanggul sebesar :

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFV_{sf} \times FFV_{cs}$$

$$FV = (51 + 0) \times 1,00 \times 1,00$$

$$FV = 51 \text{ km/jam}$$

Dari hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa kecepatan kendaraan di Jalan Lingkar Dolok Sanggul yaitu 51 km/jam. Hasil tersebut juga masih lebih rendah dari hasil survey primer di lapangan. Dengan menggunakan kendaraan sepeda motor (MC) pada jam puncak, kecepatan kendaraan rata – rata yaitu 60 km/jam.

Perhitungan Kapasitas Jalan

Besarnya kapasitas jalan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

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

$$Q \text{ jam puncak pagi hari} = 971,02 \text{ smp/jam}$$

$$Q \text{ jam puncak sore hari} = 878,62 \text{ smp/jam}$$

$$Q \text{ total} = 971,02 + 878,62 = 1849,64 \text{ smp/jam}$$

$$Q = \frac{971,02}{q_{tot}} \times 100\%$$

$$Q = \frac{971,02}{1849,64} \times 100\% = 52,50\% = 50\%$$

Sehingga SP : 50% - 50%

Derajat Kejenuhan Jalan

Derajat kejenuhan (DS) adalah rasio jalan terhadap kapasitas, yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja jalan.

$$DS = \frac{Q}{C}$$

Tabel 8 Tingkat Pelayanan Jalan Lingkar Dolok Sanggul

Waktu	Arus (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Q/C	Tingkat Pelayanan
06.00 – 08.00	971,02	6600	0,15	A
11.00 – 13.00	613,56	6600	0,1	A
16.00 – 18.00	878,62	6600	0,13	A

Sumber : Hasil Perhitungan

Tingkat Pelayanan Jalan

Tabel 9 Tingkat Pelayanan Jalan Lingkar Dolok Sanggul

Waktu	Arus (smp/jam)	Kapasi (smp/jam)	Q/C	Tingkat Pelayanan
06.00 – 08.00	971,02	6600	0,15	A
11.00 – 13.00	613,56	6600	0,1	A
16.00 – 18.00	878,62	6600	0,13	A

Sumber : Hasil Perhitungan

V. KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dibahas pada bab terdahulu, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil analisis yang dilakukan peneliti pada bab sebelumnya, bahwa transportasi umum berpengaruh terhadap kemacetan kota Dolok Sanggul. Berdasarkan pendapat 3 (tiga) sumber, menyatakan bahwa perilaku pengemudi transportasi umum yang kurang baik menjadi penyebab kemacetan lalu lintas
2. Dari hasil analisis yang dilakukan oleh peneliti pada bab sebelumnya, Tidak hanya transportasi umum yang menimbulkan kemacetan. Berdasarkan pendapat 3 (tiga) sumber, Sepeda

motor berpengaruh terhadap kemacetan kota Dolok Sanggul. Dengan semakin bertambahnya jumlah Sepeda motor dari waktu ke waktu yang menyebabkan semakin bertambahnya kuantitas kendaraan yang beroperasi di jalan raya

3. Volume lalu lintas kendaraan pada jam puncak/peak hour pagi hari = 971,02 smp/jam, pada jam puncak siang hari = 623,56 smp/jam, pada jam puncak sore hari = 878,62 smp/jam. Volume lalu lintas ini tidak terlalu padat dikarenakan tidak melebihi dari 1050 smp/jam.
4. Kapasitas jalan 6600 smp/jam, Kapasitas jalan ini mampu menampung untuk semua kendaraan untuk 10 tahun kedepan.

5. Hambatan samping = 71,73 kend/jam dikategorikan sangat rendah. Daerah pemukiman dibanding dengan jalan sampingnya.
6. Derajat Kejenuhan pagi 0,38 km/jam, siang 0,25 km/jam, dan sore 45,71 km/jam.
7. Kecepatan dan waktu tempuh pagi = 44,24 km/jam, Siang = 54,24 km/jam, sore = 45,71 km/jam.
8. Tingkat Pelayanan = $0,38 < 0,35$, berarti tingkat pelayanan B. Kondisi arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.

SARAN

Dari beberapa kesimpulan di atas, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisis pada bab sebelumnya, transportasi umum berpengaruh terhadap kemacetan Kota Dolok Sanggul. Pemerintah Daerah ataupun Pemerintah Kota bersama-sama dengan Dinas Perhubungan Kota Dolok Sanggul untuk mengawasi jumlah transportasi umum yang beroperasi pada setiap trayeknya. Selain itu juga pembangunan halte-halte khusus pemberhentian untuk angkutan kota misalnya, perlu diadakan, agar transportasi umum tidak berhenti ataupun parkir disembarang tempat yang dapat memicu kemacetan. Selain itu juga sosialisasi berkendara yang baik dan benar dalam membaca maupun mematuhi peraturan rambu-rambu lalu lintas kepada para pengemudi perlu diterapkan.
2. Untuk volume dan kapasitas jalan saat ini masih dapat dikatakan stabil. Namun tetap harus diperhatikan. Untuk itu, pemerintah dapat memberikan upaya – upaya untuk mengatasi kemacetan seperti sistem buka tutup atau lingkaran di tengah persimpangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Astary, 2011. Kewenangan Dinas Perhubungan Kota Bandar Lampung dalam Penataan Lalu Lintas di Kota Bandar Lampung, Tesis, Bandar Lampung.
- Blunden, 1981. Rekayasa Lalu Lintas, Penerbit Mc. Graw Hill, USA.
- Clarkson, H. Oglesby, 1999. Jalan Raya, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Dinas Perhubungan, 2019, Tatanan Transportasi Lokal Kota Pematangsiantar, Dishub, Pematangsiantar.
- Dinas Perhubungan, 2019, Perhubungan dalam Angka, Dishub, Kota Pematangsiantar.
- Harahap, A. K., & Damanik, D. (2021). Evaluasi Pembangunan Drainase di Jalan Jambuara Nagori Buntu Bayu STA 0.000 – STA 3.000 Kecamatan Hatanduhan Kabupaten Simalungun. *Jurnal Santeksipil*, 1(1). <https://doi.org/10.36985/jsl.v1i1.10>
- Homburger, W.S. and Kell, J.H., (1981). *Fundamental Traffic Engineering*, 10th edition, Institute of Transportation Studies, University of California, USA.
- Hobbs, 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*, Penerbit Gadjah Mada. University Press, Yogyakarta.
- Jones, et.all (USDOT), 1978. *Manajemen Lalu Lintas*, Penerbit Mc. Graw Hill, USA.
- Morlok, E.K., 1985. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, terjemahan Hainim J.K. Erlangga, Jakarta.
- Modifa, I., & Pasaribu, I. J. . (2021). Kajian Kegiatan P3 - TGAI Dalam Manajemen Proyek Di Kabupaten Tapanuli Tengah. *Jurnal Santeksipil*, 1(2). <https://doi.org/10.36985/jsl.v1i2.13>
- Pignataro, 1973, Tamin, 2000. *Konsep Perencanaan Transportasi*, Penerbit ITB, Bandung.
- Sianturi, N. M. ., Purba, V. E., & Rufius, S. . (2021). Kajian Kerusakan Pada Penanganan Ruas Jalan (Studi Kasus Di Jalan Parapat KM. 4,5 Pematangsiantar, Sumatera Utara). *Jurnal Santeksipil*, 1(2). <https://doi.org/10.36985/jsl.v1i2.16>
- Titi Liani, 2007. *Variasi Arus Lalu Lintas Perkotaan*, Penerbit ITB, Bandung.
- Tri Aji Pefridiyono, 2013. *Prioritas Penanganan Permasalahan Transportasi*, Penerbit ITS, Surabaya.
- UU No. 22 Tahun 2009. *Lalu Lintas dan Angkutan Umum*, Dirjen Perhubungan Darat, Jakarta.
- Wolfgang S. Homburger; James H. Kell, *Fundamentals of Traffic Engineering*, 9th Edition, University of California, 1977