

# ANALISIS ARUS LALU LINTAS DAN KECEPATAN PERJALANAN RUAS JALAN A.A. MARAMIS DENGAN *FLOATING CAR METHOD*

Ramon C. Rumambi  
 Program Studi Teknik Sipil; Fakultas Teknik  
 Universitas Katolik De La Salle Manado; Kombos – Kairagi I Manado  
*e-mail: rrumambi@unikadelasalle.ac.id*

**Abstrak**---Arus lalu lintas dan kecepatan perjalanan adalah bagian dari parameter yang digunakan untuk mengetahui karakteristik lalu lintas di suatu ruas jalan tertentu. Untuk mendapatkan data arus lalu lintas dan kecepatan perjalanan kita perlu mengadakan survey langsung di lapangan, baik untuk menghitung kecepatan kendaraan maupun jumlah kendaraan yang lewat. Survey-survey ini tidak hanya memakan waktu yang cukup lama, tapi juga memakan biaya yang tidak sedikit. Dalam penelitian ini, angka arus lalu lintas dan kecepatan perjalanan dihitung dengan menggunakan *floating car method*. Keuntungan utama dari metode ini adalah kita hanya perlu melakukan satu jenis survey untuk mendapatkan data arus lalu lintas dan kecepatan perjalanan. Selain itu, waktu yang dibutuhkan relatif singkat, dan biaya yang diperlukan sangat sedikit. Data yang dibutuhkan untuk *floating car method* diperoleh dengan mengelilingi ruas jalan yang ditinjau, minimal sebanyak enam kali, dan mencatat berapa kendaraan yang berlawanan arah, yang searah, berapa kendaraan yang dilewati dan melewati kendaraan kita, berapa lama tundaan yang terjadi, dan lain-lain. Data-data tersebut kemudian dianalisa untuk mendapatkan berapa kecepatan perjalanan dan arus lalu lintas di ruas jalan yang ditinjau. Ruas jalan yang ditinjau adalah ruas jalan A.A. Maramis. Survey dilakukan di dua segmen jalan yang berbeda, untuk mendapatkan data yang lebih representatif terhadap ruas jalan A.A. Maramis secara keseluruhan.

**Kata Kunci:** *Floating Car Method, Kecepatan Perjalanan, Arus Lalu Lintas.*

## I. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Kemacetan adalah masalah lalu lintas utama di seluruh dunia. Baik negara maju maupun negara berkembang, kemacetan selalu menjadi masalah utama. Solusi untuk setiap masalah kemacetan sangat beragam, tergantung dari penyebab kemacetan tersebut. Apakah disebabkan oleh manajemen lalu lintas yang kurang baik, tingkat pertumbuhan jalan yang jauh di bawah pertumbuhan kendaraan, infrastruktur pendukung sarana prasarana yang tidak lagi memadai, dan lain-lain. Oleh karena itu, untuk bisa memberikan solusi yang tepat, kita harus menganalisa dengan baik penyebab kemacetan di ruas jalan yang kita tinjau.

Arus lalu lintas dan kecepatan perjalanan adalah bagian dari parameter-parameter utama yang digunakan untuk mengetahui karakteristik lalu lintas di suatu ruas jalan tertentu. Untuk mendapatkan data arus lalu lintas dan kecepatan perjalanan, perlu diadakan survey langsung di lapangan. Metode yang biasanya digunakan adalah menghitung manual, mekanik(menggunakan alat detektor), dan menggunakan video kamera. Yang menjadi masalah dengan metode-metode di atas adalah biaya yang tidak murah, dan waktu pelaksanaan yang cukup lama. Metode yang bisa digunakan dengan waktu

yang relatif singkat, dan biaya yang sangat terjangkau adalah *floating car method*, atau di sebut juga *moving car observer method*. Metode ini ditemukan oleh Wardrop dan Charlesworth (1954).

Dalam metode ini, sederhananya kita mengadakan perjalanan dengan menggunakan sebuah kendaraan di ruas jalan yang kita tinjau. Sepanjang perjalanan, kita mengukur jumlah kendaraan yang searah dan berlawanan arah, waktu tundaan, jumlah kendaraan yang kita lewati, jumlah kendaraan yang melewati kendaraan kita, kecepatan rata-rata, kecepatan perjalanan untuk setiap satu putaran, dan lain-lain. Jumlah putaran yang dibutuhkan adalah 6-16 kali putaran tergantung dari stabilitas lalu lintas yang diukur. Setelah data-data yang dibutuhkan diperoleh, dengan menggunakan persamaan yang ada, kita bisa mendapatkan arus lalu lintas dan kecepatan perjalanan di ruas jalan yang ditinjau. Selain biaya yang murah dan waktu pelaksanaan yang relatif singkat, keuntungan lainnya dari metode ini adalah kita tidak perlu mengadakan survey kecepatan dan survey arus lalu lintas secara individu. Cukup dengan satu jenis survey, kita bisa mendapatkan data lalu lintas untuk parameter arus dan kecepatan.

Ruas jalan yang dipilih untuk menjadi objek penelitian ini adalah ruas jalan A.A. Maramis. Hal ini sesuai dengan rekomendasi peneliti pada penelitian sebelumnya [4]. Alasan lain memilih ruas jalan ini sebagai objek penelitian adalah karena ruas jalan A.A. Maramis adalah ruas jalan yang menghubungkan Bandara Sam Ratulangi dengan daerah pusat kota manado. Oleh karena itu, *level of service* di ruas jalan ini akan menjadi kesan pertama akan tingkat kemajuan pembangunan di kota Manado. Alasan berikutnya adalah pembangunan kota manado yang cenderung bergerak ke arah bandara Sam Ratulangi Manado. Hal ini terlihat dari jumlah pasar swalayan maupun perumahan-perumahan baru yang terus bermunculan di area ini. Ruas jalan utama yang melayani area ini adalah ruas jalan A.A. Maramis. Mengingat pentingnya peran unik ruas jalan ini, maka perlu diadakan penelitian tentang kecepatan perjalanan dan arus lalu lintas di ruas jalan ini. Apakah arus lalu lintas sudah terlalu tinggi sehingga sering menyebabkan kemacetan? Sejauh mana tingkat kenyamanan pengendara di ruas jalan ini? Apakah para pengendara masih bebas memilih kecepatan kendaraan di ruas jalan ini? Pertanyaan-pertanyaan ini adalah pertanyaan yang ingin dijawab oleh penelitian ini. Dan tentu saja, memberikan saran dan rekomendasi berdasarkan hasil penelitian.

### Pembatasan Masalah

1. Survey dan analisa menggunakan *Floating Car Method*.
2. Segmen Jalan yang ditinjau adalah jalur Lippo-Transmart Manado dan Tribun-GKIC Novotel Manado.

### Tujuan Penelitian

1. Menganalisis arus lalu lintas jalan A.A. Maramis
2. Menganalisis kecepatan perjalanan A.A. Maramis

### Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini, diharapkan kita dapat mengetahui secara objektif, sejauh mana kinerja ruas jalan A.A. Maramis Manado, baik arus lalu lintas maupun kecepatan perjalanan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### KECEPATAN LALU LINTAS

Kecepatan lalu lintas adalah rasio antara jarak yang ditempuh dan waktu yang diperlukan untuk suatu perjalanan, dinyatakan dalam : mph, km/jam, ft/sec. (1 mph = 1,6 km/jam = 1,467 ft/sec)

Jenis-jenis kecepatan:

- a) Spot Speed
- b) Kecepatan kendaraan pada waktu melewati satu titik tertentu pada jalan raya.
- c) Average Spot Speed
- d) Rata-rata spot speed kendaraan sendiri-sendiri dari seluruh kendaraan, atau kelas kendaraan tertentu, pada titik tertentu pada jalan raya.
- e) Overall Travel Speed :
- f) Kecepatan pada bagian jalan yang ditentukan, yaitu sebagai jarak total yang dijalani dibagi total waktu yang diperlukan, termasuk berhenti dan tertunda (delays) pada perjalanan.
- g) Operating Speed :
- Overall travel speed, tetapi tidak termasuk berhenti
- h) Design Speed :
- Kecepatan yang dipilih/ditentukan untuk keperluan perancangan/design dan korelasi terhadap bentuk jalan raya, seperti kelengkungan, superelevasi, jarak pandangan, keadaan dimana kecepatan yang aman tergantung pada bentuk fisik jalan.

### ARUS LALU LINTAS

Arus adalah jumlah kendaraan yang melintas suatu titik pada suatu ruas jalan dalam waktu tertentu dengan membedakan arah dan lajur. Satuan arus adalah kendaraan/waktu atau smp/waktu.

Arus lalu lintas terbentuk dari pergerakan individu pengendara dan kendaraan yang melakukan interaksi antara yang satu dengan yang lainnya pada suatu ruas jalan dan lingkungannya. Karena kemampuan individu pengemudi mempunyai sifat yang berbeda maka perilaku kendaraan arus lalu lintas tidak dapat diseragamkan. Lebih lanjut, arus lalu lintas akan mengalami perbedaan karakteristik akibat dari perilaku pengemudi atau kebiasaan pengemudi. Arus lalu lintas pada suatu ruas jalan karakteristiknya akan bervariasi baik berdasar lokasi maupun waktunya, oleh karena itu perilaku pengemudi akan berpengaruh terhadap perilaku arus lalu lintas. dalam menggambarkan arus lalu lintas secara kuantitatif dalam rangka untuk mengerti tentang keragaman karakteristiknya dan rentang kondisi perilakunya, maka perlu suatu parameter. Parameter tersebut harus dapat didefinisikan dan diukur oleh

insinyur lalu lintas dalam menganalisis, mengevaluasi, dan melakukan perbaikan fasilitas lalu lintas berdasarkan parameter dan pengetahuan pelakunya.

Arus mempunyai satuan kendaraan dibagi waktu atau smp dibagi oleh waktu. Terkadang kita sulit membedakan antara arus dan volume, berikut adalah perbedaannya:

Arus (flow) :

- Membedakan lajur
- Diukur pada waktu yang pendek
- Membedakan arah

Volume :

- Tidak membedakan lajur
- Diukur pada waktu yang panjang (lama)
- Tidak membedakan arah

### SURVEY LALU LINTAS

Survey volume lalu lintas dapat dilakukan secara Manual, Mekanik, Elektronik, Floating Car.

#### a) Cara Manual

Yaitu penghitungan lalu lintas secara sederhana. Pengamat mencatat pada lembar formulir survey, setiap kendaraan yang melewati satu titik pengamatan pada suatu ruas jalan tertentu. Biasanya cara ini paling sering digunakan, karena : murah biayanya, tidak memerlukan keahlian tinggi, sederhana dalam mengorganisasikannya, dan dapat mengklasifikasi kendaraan secara rinci dan tepat.

Kelemahan : keakuratan data sepenuhnya tergantung kepada si pengamat, sangat mahal untuk waktu yang panjang, kondisinya sulit untuk cuaca yang jelek.

#### b) Cara Mekanik (Menggunakan Alat Detektor)

Yaitu suatu alat sensor yang memberikan sinyal-sinyal respon pada sebuah penghitung bila kendaraan melewati suatu titik (batas) yang dipilih. Alat ini umumnya memakai tabung pneumatic. Pulsa udara yang diaktifkan oleh lintasan roda kendaraan, merambat sepanjang tabung dan mengaktifkan diafragma logam, yang menimbulkan kontak yang menutup dan memberi tanda pada suatu sirkuit pencatat.

Kelebihan : akurat, jika diperiksa dan dipelihara secara berkala, murah untuk periode yang panjang. Kelemahan : harga mahal, memakan waktu untuk pemasangan, tidak dapat mengklasifikasi kendaraan.

#### c) Video Kamera

Survey menggunakan kamera (handy cam) biasanya digunakan di lokasi-lokasi persimpangan, dan ruas jalan dengan arus lalu lintas yang sangat padat, dan dalam jangka waktu yang tidak terlalu lama (1 jam, atau 2 jam) tergantung dari tujuan survey. Kaset video yang telah berisi rekaman arus lalu lintas selanjutnya di putar ulang di laboratorium/kantor menggunakan layar TV.

#### d) Floating Car

Merupakan metoda pengambilan sample berdasarkan ruang, yaitu volume pada suatu tempat tertentu tidak

perlu sama dengan volume pada tempat lain di jalan yang sama. Teknik ini dibuat oleh Wardrop dan Charlesworth.

Volume lalu lintas dalam satu arah untuk setiap bagian rute dan untuk setiap kelas kendaraan didapat dengan rumus:

$$q = (x + y) / (ta + tw) \quad 2.1$$

$q$  = Jumlah kend. (kelas tertentu) per-menit dalam arah arus yang ditentukan.

$x$  = Jumlah kend. (kelas sama), yang dijumpai bergerak melawan arus LL.

$y$  = Jumlah kend. (kelas sama), yang mendahului kendaraan pengemudi dikurangi-dengan jumlah kendaraan yang didahului oleh kendaraan pengemudi searah arus Lalulintas.

$ta$  = Waktu perjalanan (menit), kend. pengemudi yang bergerak melawan arus.  $tw$  = Waktu perjalanan (menit), dari kendaraan pengemudi yang bergerak searah arus lalu lintas.

Waktu perjalanan rata-rata (menit), untuk kelas kendaraan tertentu dalam arus LL dihitung dengan rumus:

$$t = tw - qy$$

### III. METODE PENELITIAN

#### Metode Pelaksanaan Penelitian

Dalam penelitian lalu lintas, metode yang sering digunakan adalah penghitungan secara manual. Dalam metode ini, kita menggunakan beberapa surveyor, meletakkannya di samping ruas jalan, dan menghitung volume kendaraan yang atau kecepatan kendaraan yang lewat, tergantung dari data lalu lintas yang kita butuhkan. Tetapi dalam penelitian ini, metode yang digunakan baik untuk survey dan analisa adalah *floating car method*. Dalam metode ini, survey dilakukan dengan sebuah kendaraan. Kendaraan berjalan mengikuti arus lalu lintas ruas jalan yang ditinjau, sambil mencatat data-data lalu lintas yang dibutuhkan. Keuntungan utama metode ini adalah waktu dan biaya yang dibutuhkan jauh lebih sedikit, dan kenyamanan yang lebih bagi surveyor. Kelemahannya adalah tingkat akurasi yang kurang, karena hasil survey dan analisa yang diperoleh dengan MKJI 1997 cenderung menunjukkan nilai yang lebih besar [5]. Metode survey untuk *floating car method* adalah sebagai berikut:

1. Anggota tim berjumlah 4 (empat) orang terdiri dari atas : seorang pengamat perjalanan, seorang pencatat kendaraan searah mobil pengamat (tally counter), seorang pencatat kendaraan berlawanan arah dengan mobil pengamat (opposing counter), dan seorang sopir.
2. Pengamat perjalanan bertugas mencatat waktu-waktu kendaraan pengamat berhenti dan mulai berjalan lagi disepanjang perjalanan, waktu-waktu melewati titik kontrol, dan pada akhir setiap bagian mencatat rincian yang diberikan kepadanya oleh para pencatat kendaraan.
3. Pencatat kendaraan berlawanan arah bertugas mencatat jumlah kendaraan menurut klasifikasi yang diperlukan, yang bergerak melewati mobil pengamat dalam arah yang berlawanan dan memberikan jumlah

catat total pada pengamat perjalanan pada akhir setiap bagian rute. Jumlah total disebut jumlah X.

4. Pencatat kendaraan searah mobil pengamat bertugas mencatat jumlah kendaraan yang mengejar dan yang terkejar kendaraan pengamat, disebut jumlah Y. selisih ini dapat positif atau negatif dan dicatat oleh pengamat perjalanan.
5. Alat penghitung sederhana dapat berupa tally counter atau cara manual. Sedangkan alat pencatat waktu dapat berupa stopwatch. Namun dapat juga menggunakan tape recorder.
6. Kendaraan pengamat melakukan beberapa kali putaran melalui serangkaian rute perjalanan yang dipilih, yang dipecah menjadi bagian-bagian yang ditentukan untuk diamati. Setiap bagian rute harus dalam kondisi yang konsisten dan stabil, dan biasanya dimulai dari persimpangan yang besar.
7. Jumlah putaran biasanya sekitar 6 sampai 16 kali tergantung pada stabilitas arus lalu lintas yang diukur. Pada penelitian ini dilakukan selama 6 kali putaran.

Survey dengan floating car method dilakukan di tiga segmen jalan yang berbeda di jalan A.A. Maramis. Segmen Jalan yang ditinjau adalah jalur Lippo-Transmart Manado, Tribun-GKIC Novotel Manado, dan Tugu Adipura-Bandara Sam Ratulangi Manado.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pembahasan ini, data yang diambil pada jalan A.A. Maramis dibagi tiga segmen jalan. Data kemudian dianalisa berdasarkan segmen jalan, hingga nilai kecepatan perjalanan dan arus lalu lintas yang diperoleh, adalah karakteristik segmen jalan tersebut. Segmen jalan tersebut adalah segmen jalan Tribun-GKIC Novotel dan Lippo-Transmart.

1. Segmen Jalan Tribun-GKIC Novotel Manado  
Panjang Jarak : 13,8 Km ( 2,3 km tiap putaran )  
Rute : Novotel Manado – Tribun Manado  
Lokasi : Kairagi  
Waktu : 15.30 – 16.00  
Kendaraan : Mobil Inova “ DB 1410 LD “



5 mnt (2,3 km)

Gambar 1. Jalur Survey Tribun-GKIC

Dari hasil survey tersebut, data yang diperoleh dianalisa dengan *floating car method*:

$$Q_{mobil} = \frac{xm+ym}{ta+tw} = \frac{76+0,83}{2,375+2,228} = 16,6 \text{ mobil/menit} = 996 \text{ mobil/jam}$$

$$Q_{truk} = \frac{xmr+ymr}{ta+tw} = \frac{3,5+0,16}{2,375+2,228} = 0,79 \text{ truk/menit} = 47,4 \text{ truk/jam}$$

$$Q_{motor} = \frac{xtr+ytr}{ta+tw} = \frac{67,5+2,33}{2,375+2,228} = 15,17 \text{ motor/menit} = 910,2 \text{ motor/jam}$$

$$Q_{tot} = \frac{xtot+y_{tot}}{ta+tw} = \frac{147+3,16}{2,375+2,228} = 32,62 \text{ kend/menit} = 1.957,2 \text{ kend/jam}$$

$$Tr = Tw - \frac{y}{q} \dots \dots (\text{pers 4.1})$$

$$T_{mobil} = 2,228 - \frac{0,83}{16,6} = 2,17 \text{ menit}$$

$$T_{truk} = 2,228 - \frac{0,16}{0,79} = 2,02 \text{ menit}$$

Tabel 1.

Data Survey Perjalanan Pergi Segmen Tribun-GKIC

No	Berlawanan Arah (X)				Searah (Y)								ta	tw
	M	Mt	T	Total	M		Mt		T		Total			
					+	-	+	-	+	-	+	-		
1	67	2	56	125	-	1	-	-	4	3	4	4	2.40	2.23
2	65	4	74	143	2	3	1	1	1	3	4	7	2.31	2.25
3	89	5	62	156	4	1	1	-	9	1	1	2	2.47	2.41
4	85	3	77	165	7	1	1	-	3	3	1	4	2.32	2.17
5	80	4	66	150	1	2	-	1	7	3	8	6	2.27	2.16
6	70	3	70	143	2	3	-	-	6	3	8	6	2.48	2.15
Σ	456	21	405	882	5	1			14		19		14.	13.
f													25	37
Σ	76	3.5	67.5	147	0.83	0.16			2.33		3.16		2.3	2.2
Ln													75	28

Keterangan

M = Mobil; Mt = Motor; T = Truk

Waktu perjalanan rata – rata (Tr), adalah :

$$T_{motor} = 2,228 - \frac{2,33}{15,17} = 2,07 \text{ menit}$$

$$T_{total} = 2,228 - \frac{3,16}{32,62} = 2,13 \text{ menit}$$

$$Q_{mobil} = \frac{xm+ym}{ta+tw} = \frac{12,5+1,83}{2,228+2,375} = 3,11 \text{ mobil/menit} = 186,6 \text{ mobil/jam}$$

$$Q_{motor} = \frac{xmr+ymr}{ta+tw} = \frac{13,83+4,17}{2,228+2,375} = 3,9 \text{ motor/menit} = 234 \text{ motor/jam}$$

$$Q_{truk} = \frac{xtr+ytr}{ta+tw} = \frac{0,66+0,16}{2,228+2,375} = 0,17 \text{ truk/menit} = 10,2 \text{ truk/jam}$$

$$Q_{tot} = \frac{xtot+y_{tot}}{ta+tw} = \frac{27+6,16}{2,228+2,375} = 7,2 \text{ kend/menit} = 432 \text{ kend/jam}$$

Tabel 2.

Data Survey Perjalanan Pergi Segmen Tribun-GKIC

No	Berlawanan Arah (X)				Searah (Y)								ta	tw
	M	Mt	T	Total	M		Mt		T		Total			
					+	-	+	-	+	-	+	-		
1	16	-	10	26	8	5	-	1	3	1	11	7	2.23	2.40
2	10	1	9	20	1	5	-	1	6	3	7	9	2.25	2.31
3	8	2	18	28	8	1	2	-	7	1	17	2	2.41	2.47
4	19	-	12	31	5	4	1	-	12	1	18	5	2.17	2.32
5	7	-	22	29	1	3	-	-	3	3	4	6	2.16	2.27
6	15	1	12	28	6	-	-	-	3	-	9	-	2.15	2.48
Σ	75	4	83	162	11				25		37		13.	14.
f													37	25
Σ	12	0.	13.	27	1.83	0.16			4.16		6.16		2.2	2.3
Ln	.5	66	83										28	75

Waktu perjalanan rata – rata (Tr), adalah :

$$Tr = Tw - y/q \dots \dots (\text{pers. 4.2})$$

$$T_{mobil} = 2,375 - 1,83/3,11 = 1,79 \text{ menit}$$

$$T_{motor} = 2,375 - 4,16/3,9 = 1,43 \text{ menit}$$

$$T_{truk} = 2,375 - 0,16/0,17 = 1,31 \text{ menit}$$

$$T_{total} = 2,375 - 6,16/7,2 = 1,52 \text{ menit}$$

2. Segmen Jalan Lippo-Transmart

Panjang Jarak : 13,2 Km ( 2,2 km tiap putaran )

Rute : Lippo – Transmart Manado

Lokasi : Kairagi

Waktu : 13.06 – 17.19

Kendaraan : Mobil

Kecepatan rata-rata: 30-40 KM/jam

Waktu Perjalanan: 2,8 menit

Jarak : 1,1 meter Perjalana pergi dan 1,1 meter perjalanan pulang



Gambar 2. Jalur Survey Lippo-Transmart



Gambar 3. Situasi Jalan Lippo-Transmart

Dari hasil survey tersebut, data yang diperoleh dianalisa dengan *floating car method*:

Tabel 3.

Data Survey Perjalanan Pergi Segmen Lippo-Transmart

No	Berlawanan Arah (X)				Searah (Y)								ta	tw
	M	Mt	T	Total	M		Mt		T		Total			
					+	-	+	-	+	-	+	-		
1	61	112	2	175	2		4				6		2,40	3,14
2	73	50	1	124		3	2	1			2	4	3,21	2,58
3	86	79	6	171		1	3		3		6	3	4,15	4,23
4	82	161	0	243	3			2			3	2	3,53	4,10
5	96	121	4	221	2			1			2	1	5,02	5,33
6	71	93	2	166		1	5				5	1	4,30	5,10
Σf	469	616	15	1100	2		10		3		13		22,61	24,48
Σf <sub>n</sub>	78,16	102,66	2,5	183,3	0,33		1,66		0,5		2,16		3,77	4,08

Keterangan

M = Mobil; Mt = Motor; T = Truk

Tabel 4

Data Survey Perjalanan Balik Segmen Lippo-Transmart

No	Berlawanan Arah (X)				Searah (Y)								ta	tw
	M	Mt	T	Total	M		Mt		T		Total			
					+	-	+	-	+	-	+	-		
1	33	70	0	103	2	2	6	2	1		9	5	2,00	2,20
2	50	75	2	127		1	5				5	1	3,12	2,58
3	71	44	1	116	1		8	1		1	9	2	3,40	2,33
4	92	132	1	225		1	7				7	1	2,57	2,20
5	45	95	3	143	2	2	4	1			6	3	4,12	4,00
6	83	62	5	150	1		4			2	5	2	4,24	3,12
Σf	374	478	15	864	0		30		-2		27		19,45	16,43
Σf <sub>n</sub>	62,33	79,66	2,5	144	0		5		0,33		4,5		3,24	2,73

Keterangan

M = Mobil; Mt = Motor; T = Truk

Penyelesaian :

Perjalanan Pergi

$$Q_{\text{mobil}} = \frac{xm+ym}{ta+tw} = \frac{78,16+0,33}{3,77+4,08} = 9,99 \text{ mobil/menit}$$

$$= 599,4 \text{ mobil/jam}$$

$$Q_{\text{motor}} = \frac{xmr+ymr}{ta+tw} = \frac{102,66+1,66}{3,77+4,08} = 13,28 \text{ motor/menit}$$

$$= 796,8 \text{ motor/jam}$$

$$Q_{\text{truk}} = \frac{xtr+ytr}{ta+tw} = \frac{2,5+0,5}{3,77+4,08} = 0,38 \text{ truk/menit}$$

$$= 22,8 \text{ truk/jam}$$

$$Q_{\text{tot}} = \frac{xtot+ytot}{ta+tw} = \frac{183,3+2,16}{3,77+4,08} = 23,62 \text{ kend/menit}$$

$$= 1.417,2 \text{ kend/jam}$$

Waktuperjalanan rata – rata (Tr), adalah :

$$Tr = Tw - \frac{y}{q} \dots (\text{pers 4.3})$$

$$T_{\text{mobil}} = 4,08 - \frac{0,33}{9,99} = 4,04 \text{ menit}$$

$$T_{\text{motor}} = 4,08 - \frac{1,66}{13,28} = 3,95 \text{ menit}$$

$$T_{\text{truk}} = 4,08 - \frac{0,5}{0,38} = 2,76 \text{ menit}$$

$$T_{\text{total}} = 4,08 - \frac{2,16}{23,62} = 3,98 \text{ menit}$$

Perjalanan Pulang

$$Q_{\text{mobil}} = \frac{xm+ym}{ta+tw} = \frac{62,33+0}{3,24+2,73} = 10,44 \text{ mobil/menit}$$

$$= 626,4 \text{ mobil/jam}$$

$$Q_{\text{motor}} = \frac{xmr+ymr}{ta+tw} = \frac{79,66+5}{3,24+2,73} = 14,18 \text{ motor/menit}$$

$$= 850,8 \text{ motor/jam}$$

$$Q_{\text{truk}} = \frac{xtr+ytr}{ta+tw} = \frac{2,5+0,5}{3,77+4,08} = 0,27 \text{ truk/menit}$$

$$= 16,2 \text{ truk/jam}$$

$$Q_{\text{tot}} = \frac{xtot+ytot}{ta+tw} = \frac{144+4,5}{3,24+2,73} = 24,87 \text{ kend/menit}$$

$$= 1.492,2 \text{ kend/jam}$$

Waktuperjalanan rata – rata (Tr), adalah :

$$Tr = Tw - \frac{y}{q} \dots (\text{pers 4.4})$$

$$T_{\text{mobil}} = 2,73 - \frac{0}{10,44} = 2,73 \text{ menit}$$

$$T_{\text{motor}} = 2,73 - \frac{5}{14,18} = 2,37 \text{ menit}$$

$$T_{\text{truk}} = 2,73 - \frac{-0,33}{0,27} = 3,95 \text{ menit}$$

$$T_{\text{total}} = 2,73 - \frac{4,5}{24,76} = 2,54 \text{ menit}$$

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Arus lalu lintas jalan A.A. Maramis segmen jalan Tribun-GKIC adalah 1957,2 kendaraan/jam untuk arah pergi dan 432 kendaraan/jam untuk arah balik. Arus lalu lintas segmen jalan Lippo-Transmart adalah 1417,2 untuk kendaraan/jam untuk arah pergi dan 1492,2 kendaraan/jam untuk arah balik.
2. Kecepatan perjalanan jalan A.A. Maramis segmen jalan tribun-GKIC adalah 2,13 menit untuk arah pergi dan 1,52 menit untuk arah balik. Kecepatan perjalanan segmen jalan Lippo-Transmart adalah 3,98 menit untuk arah pergi dan 2,54 menit untuk arah balik.

**Saran**

1. Belum perlu diadakan pengembangan di ruas jalan A.A. Maramis, karena arus lalu lintas dan kecepatan perjalanan masih memadai.
2. Diadakan juga evaluasi kinerja jalan di ruas jalan lain yang menjadi penghubung bandara Sam Ratulangi dan pusat kota Manado.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] J.G Wardrop and G. Charlesworth (1954), A Method of Estimating Speed and Flow of Traffic From A Moving Vehicle, London: Institution of Civil Engineers.
- [2] Mruges J. Solanski, F.S. Umringar, L.B Zala, dan Amit A. Amin (2016), Application of Moving Car Observer for Measuring Travel Time, Delay, and Vehicle Flow Under Heterogonous Traffic Condition of CBD Area: Case Study of Srar-Ramjark (Chowk to Delhi Gate), Gujarat India: Department of Civil Engineering.
- [3] Otman Che Puan, Mutaka Nya Ibrahim, dan Usman Tasiu Abdurahman (2014), Application of Moving Car Observer Method for Measuring Free Flow speed on Two Lane Highways, Johor Malaysia: Faculty of Civil Engineering.
- [4] Rumambi Ramon (2018). Evaluasi Kapasitas Dasar dan Tingkat Pelayanan Jalan A.A. Maramis, Manado:Jurnal Realtech Vol 14 No.2
- [5] Betaubun Herbin and Pamuttu Dina (2018), Survey of Moving Car and MKJI 1997 Applications against The Traffic Flow Section In Merauke Regency, Merauke Indonesia: Department of civil Engineering Musamus University.