

ANALISIS BOK DAN NILAI WAKTU PERJALANAN PADA JALAN SENGEDA TAKENGGON KABUPATEN ACEH TENGAH

Rizkyari Roa Adatta¹, T.M. Ridwan², Emi Maulani³, Syarifah Asria Nanda⁴, Khairul Amna⁵

Jurusan Teknik Sipil Universitas Malikussaleh

Corresponden Author: rizkyari.180110162@mhs.unimal.ac.id

Abstrak

Jalan Sengeda Takengon merupakan jalan yang berada dalam pusat kota yang menghubungkan berbagai pusat strategis seperti jalan keluar masuk pusat perbelanjaan, kantor, sekolah, dan lain sebagainya. Di waktu-waktu tertentu sering terjadi kemacetan dikarenakan hambatan samping yang mengakibatkan besarnya Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dan terhambatnya waktu perjalanan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Biaya Operasional kendaraan dan Nilai Waktu Perjalanan kendaraan pribadi pada ruas tersebut, sehingga dapat diketahui perbandingan manfaat BOK dan Nilai Waktu Perjalanan. Metode yang digunakan untuk menganalisis Biaya Operasional Kendaraan adalah dengan metode Pacific Consultant International (PCI) dan Nilai Waktu Perjalanan menggunakan metode Running Speed Approach. Dari hasil perhitungan diperoleh total BOK rata-rata Jalan Sengeda saat jam sibuk, yaitu untuk mobil penumpang sebesar Rp. 7.378/kend lebih besar dari pada total BOK rata-rata Jalan Sengeda saat jam tidak sibuk, yaitu untuk mobil penumpang Rp. 7.273/kend. Untuk nilai waktu rata-rata mobil penumpang pada Jalan Sengeda saat jam sibuk yaitu Rp. 46.641/jam lebih besar dari nilai waktu rata-rata mobil penumpang pada Jalan Sengeda saat jam tidak sibuk yaitu Rp. 44.629/jam. Dari perbandingan dapat diketahui bahwa selisih BOK dan nilai waktu tidak terlalu jauh pada Jalan Sengeda antara jam sibuk dan tidak sibuk, tetapi harus ditertibkan hambatan sampingnya agar tidak terjadi kemacetan yang berpengaruh terhadap besaran BOK dan Nilai Waktu Perjalanan.

Kata kunci: *Biaya Operasional Kendaraan, Nilai Waktu Perjalanan, PCI, Running Speed Approach.*

Abstract

Jalan Sengeda Takengon is a central city road that connects various strategic locations such as shopping centers, offices, schools, and more. Traffic congestion often occurs at certain times due to side barriers, leading to increased Vehicle Operational Costs (VOC) and delayed travel times. This study aims to analyze the Vehicle Operational Costs and the Value of Travel Time for private vehicles on this road, allowing for a comparison of VOC benefits and the Value of Travel Time. The method used for analyzing VOC is the Pacific Consultant International (PCI) method, while the Value of Travel Time is calculated using the Running Speed Approach. The results indicate that the average VOC on Jalan Sengeda during peak hours for passenger cars is IDR 7,378/vehicle, which is higher than the average VOC during non-peak hours, which is IDR 7,273/vehicle. The average travel time value for passenger cars during peak hours is IDR 46,641/hour, higher than during non-peak hours, which is IDR 44,629/hour. The comparison shows that the differences in VOC and the Value of Travel Time on Jalan Sengeda between peak and non-peak hours are not significantly large. However, measures need to be taken to regulate side barriers to prevent congestion, which impacts both VOC and the Value of Travel Time.

Keywords: *Vehicle Operational Costs, Value of Travel Time, PCI, Running Speed Approach.*

1. PENDAHULUAN

Menurut (Amirullah et al., 2017) Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang paling umum digunakan untuk pergerakan manusia dan barang. Oleh karena itu, kinerja jalan harus stabil agar tingkat pelayanan tetap baik dan pengguna jalan tidak dirugikan. Kinerja jalan yang buruk akan berdampak pada nilai waktu perjalanan, sehingga mengurangi efisiensi (Saleh et al., 2018).

Jalan Sengeda Takengon adalah jalan lokal di pusat kota yang menghubungkan berbagai lokasi strategis seperti pusat perbelanjaan, kantor, dan sekolah (SK Gubernur Aceh, 2015). Jalan ini memiliki panjang 810 meter dengan lebar 7-9 meter, terdiri dari satu jalur dengan dua lajur searah. Akibat hambatan samping yang tinggi dan kepadatan lalu lintas, sering terjadi kemacetan yang mengakibatkan meningkatnya Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dan waktu perjalanan yang terhambat.

Menurut (Teoritis et al., 2018) Terhambatnya waktu perjalanan menjadi kerugian dalam bentuk biaya dan waktu bagi pengguna jalan. Oleh karena itu, diperlukan analisis nilai waktu perjalanan (Rp/jam) untuk mengoptimalkan efisiensi dan ekonomis penggunaan kendaraan pribadi. Metode Pacific Consultant International (PCI) digunakan untuk menghitung BOK dengan mempertimbangkan biaya tetap (seperti penyusutan dan asuransi) dan biaya tidak tetap (seperti bahan bakar dan perawatan). Sedangkan metode Running Speed Approach digunakan untuk menghitung nilai waktu perjalanan (Kementrian PUPR, 2005). Kedua metode ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi biaya dan waktu pada ruas Jalan Sengeda Takengon.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Volume Lalu-Lintas

Menurut (Bukhari dan Sofyan 2002), menyatakan bahwa volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati satu titik atau penampang (melintang) jalan dalam satu satuan waktu. Satuannya dinyatakan dalam kendaraan/jam/lajur. Jumlah tersebut terdiri dari bermacam-macam jenis kendaraan seperti mobil penumpang, bus dengan segala ukuran, truk ringan atau berat, kendaraan roda dua (bermesin), kendaraan fisik (seperti : sepeda, becak dayung, gerobak), dan bahkan pejalan kaki. Masing-masing kendaraan tersebut dihitung per-unit dalam aliran lalu lintas. Secara matematis volume lalu lintas dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut :

$$Q = (emp_{LV} \times LV + emp_{HV} \times HV + emp_{MC} \times MC) \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- Q = Volume kendaraan bermotor (smp/jam);
- Emp_{LV} = Nilai ekivalen mobil penumpang untuk kendaraan ringan
- Emp_{HV} = Nilai ekivalen mobil penumpang untuk kendaraan berat
- Emp_{MC} = Nilai ekivalen mobil penumpang untuk sepeda motor
- LV = Notasi Untuk Kendaraan Ringan
- HV = Notasi Untuk Kendaraan Berat
- MC = Notasi Untuk Sepeda Motor

Menurut MKJI (1997), volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalui suatu titik pada jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT). Lalu lintas harian rata-rata tahunan merupakan rata-rata volume selama 24 jam pada suatu lokasi pengamatan selama 365 hari pengamatan yang dinyatakan dengan kendaraan/hari.(Anon t.t.-d)

2.2 Kecepatan Waktu Tempuh

Menurut MKJI (1997), kecepatan tempuh adalah kecepatan rata-rata ruang dari kendaraan ringan sepanjang segmen jalan. Kecepatan rata-rata (km/jam) dihitung sebagai panjang jalan dibagi waktu tempuh jalan tersebut. Secara matematis kecepatan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$V = \frac{L}{TT} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

- V = Kecepatan rata-rata (km/jam)
- L = Panjang segmen (km)
- TT = Waktu tempuh rata-rata sepanjang segmen (jam)

2.3 Biaya Operasional Kendaraan

Berdasarkan pedoman yang dikeluarkan oleh (Anon t.t.-b) BOK adalah biaya total yang dibutuhkan untuk mengoperasikan kendaraan pada suatu kondisi lalu lintas dan jalan untuk satu jenis kendaraan per kilometer jarak tempuh. Satuannya (Rp/km).

1. BOK Mobil Penumpang, Truk dan Bus

BOK terdiri dari dua komponen utama yaitu biaya tetap (*standing cost* atau *fixed cost*), dan biaya tidak tetap (*variable cost* atau *running cost*). Untuk menghitung biaya operasional kendaraan perlu diketahui daftar harga satuan komponen-komponen yang digunakan sebagai unit-unit perhitungan biaya operasional kendaraan.

Persamaan yang digunakan dalam perhitungan biaya tetap dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini :

Tabel 1 Persamaan Untuk Perhitungan Biaya Tetap

No	Nama Persamaan	Mobil Penumpang	Bus	Truk
1	Penyusutan (penyusutan/1000 km) dari harga kendaraan	$Y = 1 / (2,5 S + 125)$	$Y = 1 / (6 S + 300)$	$Y = 1 / (6 S + 300)$
2	Traveling Time pengemudi dan kondektur (jam kerja/1000 km)	Tidak ada karena pengemudi adalah pemilik kendaraan	$Y=1000/S$	$Y=1000/S$
3	Asuransi (asuransi/1000 km) dari harga kendaraan	$Y = 38 / (500 S)$	$Y = 60 / (2571,42875 S)$	$Y = 61 / (1714,28571 S)$

4	Bunga Modal (bunga modal/1000 km) dari harga kendaraan	$Y = 150 / (500 S)$	$Y = 150 / (2571,42875 S)$	$Y = 150 / (1714,28571 S)$
---	--	---------------------	----------------------------	----------------------------

Sumber : (MKJI, 1997)

Persamaan yang digunakan dalam perhitungan biaya tidak tetap dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2 Persamaan Untuk Perhitungan Biaya Tidak Tetap

No	Nama Persamaan	Mobil Penumpang	Bus	Truck
1	Konsumsi Bahan Bakar (Liter/100 km)	$Y = 0,05693.S^2 - 6,42593.S + 269,18567$	$Y = 0,21692.S^2 - 24,15490.S + 954,78624$	$Y = 0,21557.S^2 - 24,17699.S + 947,80862$
2	Konsumsi Oli Mesin (liter/1000 km)	$Y = 0,00037.S^2 - 0,04070.S + 22,0405$	$Y = 0,00209.S^2 - 0,24413.S + 13,29445$	$Y = 0,00188.S^2 - 0,22035.S + 12,06486$
3	Pemeliharaan (pemeliharaan/1000 km)	$Y = 0,0000064.S + 0,0005567$	$Y = 0,0000332.S + 0,0020891$	$0,0000191.S + 0,00154$
4	Mekanik/Montir (jam kerja/1000 km)	$Y = 0,00362.S + 0,36267$	$Y = 0,02311.S + 1,97733$	$Y = 0,01511.S + 1,21200$
5	Ban Kendaraan (ban/1000 km)	$Y = 0,0008848.S - 0,0045333$	$Y = 0,0012356.S - 0,0065667$	$Y = 0,0015553.S - 0,0059333$

Sumber : (MKJI, 1997)

Persamaan untuk biaya tidak tetap dinyatakan dengan rumus berikut :

$$BTT = BiBBMJ + BOi + Bpi + Bui + BBi \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :

- BTT = biaya tidak tetap (rupiah/km);
- BiBBMJ = biaya konsumsi bahan bakar minyak (rupiah/km);
- BOi = biaya konsumsi oli (rupiah/km);
- Bpi = biaya pemeliharaan (rupiah/km);
- Bui = biaya upah tenaga (rupiah/km);
- BBi = biaya konsumsi ban (rupiah/km).

2. Definisi dan Faktor Pengaruh Nilai Waktu Perjalanan

Menurut Hensher (1990) dalam (Saleh dan Anggraini 2017) menyebutkan bahwa nilai waktu adalah nilai dari waktu yang pada saat beroperasinya satu kendaraan menuju suatu tempat tujuan dan digunakan sebagai bagian dari analisis ekonomi transportasi, nilai ini meningkat apabila bertambah lamanya waktu perjalanan. Nilai waktu bervariasi menurut jenis perjalanan yang dilakukan. Menurut

Roger (1975) nilai waktu perjalanan didefinisikan sebagai jumlah uang yang disiapkan seseorang untuk dibelanjakan agar menghemat satu unit waktu perjalanan.

Menurut Hasto (2007:7, dikutip dari Horowitz 1980) faktor-faktor yang berpengaruh dalam menentukan nilai manfaat waktu perjalanan adalah :

1. Panjang percaline

Perhitungan keuntungan nilai waktu yang dihemat dalam suatu kerangka biaya keuntungan, menganggap bahwa suatu menit penghematan pada perjalanan pendek adalah tidak sama nilainya terhadap satu menit penghematan perjalanan panjang.

2. Moda perjalanan

Kenyamanan dan pemilihan dalam pembagian penggunaan waktu (membaca, istirahat dan lain-lain) adalah pertimbangan dalam pengambilan keputusan dalam pemilihan moda, dan faktor-faktor ini mempengaruhi besaran dari nilai waktu tersebut. Perhitungan nilai waktu secara konvensional tidak membedakan pengaruh-pengaruh ini.

3. Periode waktu

Seseorang pekerja bisa menilai waktu selama waktu hari kerja lebih besar dari pada akhir pekan. Ada perbedaan dalam menilai waktu ketika seseorang pekerja memiliki waktu yang terbatas setelah kebutuhan aktivitas waktu kerja terpenuhi, dengan kata lain bahwa seorang pekerja memiliki waktu luang yang terbatas karena kebutuhan waktu untuk aktivitas kerja.

4. Maksud perjalanan

Maksud perjalanan juga bisa mempengaruhi nilai waktu, dalam studi biaya keuntungan pemanfaatan waktu mengindikasikan bahwa waktu akan dinilai berbeda terhadap maksud perjalanan yang berbeda pula. Studi-studi ini ditujukan terhadap masalah apakah perbedaan-perbedaan ini diakibatkan oleh faktor lain seperti periode waktu, sosial ekonomi, karakteristik penumpang atau disebabkan oleh maksud perjalanan itu sendiri.

5. Kondisi lingkungan

Variabel kenyamanan sering dipengaruhi oleh model pemilihan moda sebagai bentuk kompensasi langsung dari kemampuan tingkat pelayanan dari suatu pilihan moda. Hipotesa lainnya menyatakan bahwa variabel-variabel ini memodifikasi evaluasi terhadap waktu, dan itu harus dimasukkan sebagai multiplikasi kegunaan atau membuat secara umum suatu variabel kenyamanan, yang tentunya dapat dimasukkan kedalam nilai waktu.

3. Nilai Waktu Perjalanan

Menurut Winaryo (2002) dalam (Anggraini dan Isya, 2017) memperkirakan nilai waktu dari perjalanan adalah mencoba menempatkan nilai uang pada penghematan waktu perjalanan kendaraan pribadi. Selanjutnya, bentuk penghematan waktu perjalanan harus digambarkan sebagai pengurangan pada waktu perjalanan, dimana waktu adalah komoditi yang tidak dapat dihemat, misalnya disimpan, dalam pengertian umum. Oleh karena itu, pengadaan fasilitas dari investasi transportasi memberikan pengendara kesempatan mendapatkan penghematan waktu sehingga pengendara dapat menggunakan waktu yang dihemat untuk melakukan beberapa aktivitas lainnya.

Jadi nilai pemanfaatan waktu perjalanan bisa didefinisikan sebagai jumlah maksimum yang mau dibayarkan oleh seseorang pada situasi tertentu agar menghemat waktu pada perjalanan. "kemauan untuk membayar" ini meliputi biaya kesempatan yaitu biaya yang dikeluarkan oleh seseorang yang mempunyai kesempatan melakukan aktivitas lainnya karena memperoleh penghematan waktu.

Penghematan waktu akan menjadi bernilai bila penghematan waktu tersebut dapat digunakan untuk aktivitas lainnya. Jadi, ada ukuran minimum dalam satu satuan penghematan waktu. 1 menit yang dihemat dalam 10 menit perjalanan bisa mempunyai suatu nilai yang sangat kecil karena penggunaan yang terbatas untuk waktu ekstra yang dapat diambil, sedangkan 6 menit yang dihemat pada 1 jam perjalanan (mempunyai perbandingan yang sama dengan sebelumnya) bisa mempunyai nilai yang lebih besar per menit untuk 6 menit yang dihemat, karena kelebihan 6 menit berlaku suatu jangka waktu yang lama dalam penggunaan penghematan waktu untuk alternatif aktivitas yang lain.

Nilai waktu perjalanan adalah suatu faktor konversi dalam mengevaluasi penghematan waktu dalam bentuk uang. Berikut ini ringkasan beberapa metode yang digunakan dalam mengevaluasi suatu nilai waktu.

4. Metode Kecepatan Optimum (Running Speed Approach)

Menurut (Anggraini dan Isya, 2017) pendekatan dalam melakukan perhitungan nilai waktu dilakukan dengan asumsi bahwa pengemudi kendaraan akan menggunakan jalan yang lebih baik untuk menghindari permasalahan lalu lintas seperti kemacetan maupun kerusakan jalan. Perhitungan ini berdasarkan dari teori Herbert Mohring, dimana pengendara cenderung mencari rute dengan biaya operasional kendaraan minimum dari beberapa alternatif jalan yang tersedia. Persamaan dari total biaya operasional kendaraan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$c = F(S) + \frac{P}{S} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan :

- P = nilai waktu sesuai jenis kendaraan (Rp/km)
- F = biaya operasional kendaraan (tidak termasuk nilai waktu, Rp/km);
- c = total biaya operasional kendaraan (Rp/jam);
- S = kecepatan selama perjalanan (km/jam).

Dari persamaan diatas didapat nilai waktu (P):

$$P = S^2 \times \frac{\partial F}{\partial S} = S^2 \times \alpha \times \frac{\partial F'}{\partial S} \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan :

- F' = biaya operasi secara langsung (biaya bahan bakar, oli, ban, suku cadang dan mekanik) (Rp/km);
- S = kecepatan selama perjalanan (km/jam);
- $\alpha = \frac{\partial F}{\partial S}$;
- F = biaya operasional kendaraan (tidak termasuk nilai waktu, Rp/km).

5. Metode Pendapatan (Income Approach)

Menurut Roger (1975), metode ini tergolong sederhana karena hanya mempunyai dua faktor, yaitu Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) per orang dan jumlah waktu kerja dalam setahun per orang dengan diasumsikan bahwa waktu itulah yang menghasilkan PDRB. Formula dari metode ini dapat dilihat sebagai berikut:

$$\lambda = \frac{PDRB/Orang}{Waktu\ kerja\ tahunan} \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan:

λ = Nilai waktu

PDRB = Pendapatan Domestik Regional Bruto

Namun pendekatan ini tidak tepat digunakan untuk kendaraan pribadi karena pendekatan ini menggunakan data yang umum yaitu PDRB, meskipun pengumpulan data relatif mudah. Pendekatan ini menghasilkan nilai waktu perjalanan rata-rata dalam daerah studi. Masalah yang dihadapi metode ini adalah jumlah jam kerja tahunan.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan studi literatur untuk memperkuat dasar teori dan referensi terkait. Selanjutnya, dilakukan survei pendahuluan untuk menentukan jenis kendaraan, volume lalu lintas, serta periode jam sibuk dan tidak sibuk. Tahapan berikutnya mencakup penentuan lokasi pengamatan, persiapan tenaga survei, dan administrasi data (Nuryati & Haq, 2020).

Metode yang digunakan adalah Pacific Consultant International (PCI) untuk menghitung Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dan Running Speed Approach untuk menghitung Nilai Waktu Perjalanan (Anggraini & Isya, 2017). Penelitian dilakukan pada ruas Jalan Sengeda, Takengon, Aceh Tengah, dengan fokus pada kendaraan ringan. Survei dilaksanakan selama 7 hari, mencakup hari kerja dan libur, mulai pukul 07.00–18.00 WIB untuk mencatat arus lalu lintas total selama 11 jam di titik pengamatan yang telah ditentukan.

4. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini hasil diperoleh dari pengamatan di lapangan yang berisi tentang data volume lalu lintas, kecepatan kendaraan, dan biaya perjalanan yang terjadi di jalan Sengeda Takengon. Hasil penelitian ini akan memberikan informasi tentang biaya operasional kendaraan (BOK) dan nilai waktu perjalanan pada ruas jalan Sengeda Takengon saat jam sibuk dan tidak sibuk.

4.1 Volume Lalu Lintas Pada Jam Sibuk

Berdasarkan hasil survei volume lalu-lintas yang telah dilakukan, jumlah volume lalu-lintas untuk masing-masing kendaraan pada jam sibuk dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1 Volume Lalu Lintas pada Jam Sibuk

Waktu Pengamatan	Hari Pengamatan																			
	Senin			Total		Selasa			Total		Rabu			Total		Kamis			Total	
	15 Januari 2024			16 Januari 2024		16 Januari 2024			17 Januari 2024		17 Januari 2024		18 Januari 2024			18 Januari 2024				
	LV	HV	MC	Kend	SMP	LV	HV	MC	Kend	SMP	LV	HV	MC	Kend	SMP	LV	HV	MC	Kend	SMP
07.00 - 08.00	98	5	169	272	170	108	7	130	245	166	68	6	182	256	146	159	6	161	326	228
08.00 - 09.00	142	4	152	298	206	132	4	133	269	188	126	6	153	285	192	234	2	142	378	292
11.00 - 12.00	95	3	137	235	152	101	5	147	253	164	99	2	136	237	155	105	4	147	256	167
12.00 - 13.00	91	3	152	246	154	135	8	139	282	197	138	3	144	285	198	131	11	123	265	189
13.00 - 14.00	131	4	170	305	202	118	9	168	295	192	129	8	174	311	205	166	5	181	352	242
17.00 - 18.00	110	7	182	299	188	132	10	186	328	215	211	4	208	423	297	246	12	154	412	317

Waktu Pengamatan	Hari Pengamatan														
	Jumat			Total		Sabtu			Total		Minggu			Total	
	19 Januari 2024			20 Januari 2024		20 Januari 2024			21 Januari 2024		21 Januari 2024			21 Januari 2024	
	LV	HV	MC	Kend	SMP	LV	HV	MC	Kend	SMP	LV	HV	MC	Kend	SMP
07.00 - 08.00	91	3	139	233	149	113	3	174	290	185	126	3	166	295	195
08.00 - 09.00	137	3	146	286	198	134	3	150	287	196	101	3	156	260	166
11.00 - 12.00	109	2	137	248	165	126	5	146	277	188	114	6	144	264	176
12.00 - 13.00	0	0	0	0	0	154	4	159	317	221	131	4	164	299	200
13.00 - 14.00	115	4	173	292	187	119	5	171	295	191	117	5	186	308	195
17.00 - 18.00	199	7	163	369	270	182	7	175	364	258	186	7	181	374	264

4.2 Volume Lalu Lintas Pada Jam Tidak Sibuk

Sedangkan jumlah volume lalu-lintas untuk masing-masing kendaraan pada jam tidak sibuk dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2 Volume Lalu Lintas pada Jam tidak Sibuk

Waktu Pengamatan	Hari Pengamatan																			
	Senin			Total		Selasa			Total		Rabu			Total		Kamis			Total	
	15 Januari 2024			16 Januari 2024		16 Januari 2024			17 Januari 2024		17 Januari 2024			18 Januari 2024		18 Januari 2024			18 Januari 2024	
	LV	HV	MC	Kend	SMP	LV	HV	MC	Kend	SMP	LV	HV	MC	Kend	SMP	LV	HV	MC	Kend	SMP
09.00 - 10.00	47	2	118	167	96	65	2	98	165	106	50	2	109	161	95	70	3	114	187	118
10.00 - 11.00	48	3	87	138	85	64	2	84	150	99	76	3	102	181	119	74	2	116	192	122
14.00 - 15.00	65	3	89	157	103	64	2	102	168	106	76	2	112	190	122	73	3	121	197	124
15.00 - 16.00	67	1	90	158	104	57	3	97	157	98	74	1	118	193	122	62	2	113	177	109
16.00 - 17.00	77	2	121	200	127	80	3	104	187	124	75	2	100	177	117	75	5	107	187	122

Waktu Pengamatan	Hari Pengamatan														
	Jum'at			Total		Sabtu			Total		Minggu			Total	
	19 Januari 2024					20 Januari 2024					21 Januari 2024				
	LV	HV	MC	Kend	SMP	LV	HV	MC	Kend	SMP	LV	HV	MC	Kend	SMP
09.00 - 10.00	66	4	119	189	117	80	4	128	212	134	90	4	132	226	146
10.00 - 11.00	87	3	110	200	133	70	4	121	195	122	93	4	124	221	146
14.00 - 15.00	88	3	117	208	137	89	4	121	214	141	112	3	149	264	174
15.00 - 16.00	75	4	126	205	129	94	4	122	220	146	115	4	151	270	179
16.00 - 17.00	82	5	113	200	131	109	4	128	241	163	138	2	152	292	200

4.3 Kecepatan Lalu-Lintas

Perhitungan kecepatan perjalanan pada Jalan Sengeda dimulai dari Bank BPD Aceh (Km 0+000) – Simpang Terminal Lama (Km 0+810) dengan jarak sepanjang 810 meter. Data waktu tempuh perjalanan yang diperoleh dari survei lapangan digunakan untuk perhitungan kecepatan kendaraan.

4.4 Kecepatan Mobil Penumpang Pada Jam Sibuk

Berdasarkan hasil pengamatan, kecepatan perjalanan rata-rata mobil penumpang arah Bank BPD Aceh – Simpang Terminal Lama pada jam sibuk adalah 20,78 km/jam. Nilai rata-rata kecepatan mobil penumpang per hari tersebut dapat dilihat Tabel 3 berikut:

Tabel 3 Rekapitulasi Kecepatan Mobil Penumpang pada Jam Sibuk.

Hari Pengamatan	Waktu Tempuh (detik)	Panjang (m)	Kecepatan
			(km/jam)
1	2	3	(4 = 3/2 x 3.6)
Senin	136,47	810	21,37
Selasa	138,23	810	21,09
Rabu	136,10	810	21,43
Kamis	136,57	810	21,35
Jum'at	141,00	810	20,68
Sabtu	138,23	810	21,09
Minggu	157,97	810	18,46
Kecepatan rata-rata (km/jam)			20,78

Rata-rata kecepatan mobil penumpang ini digunakan sebagai data dalam perhitungan nilai Biaya Operasional Kendaraan (BOK) pada ruas Jalan Sengeda. Rekapitulasi kecepatan kendaraan pada jam sibuk ditampilkan pada Tabel 3 di atas. Data survei kecepatan kendaraan selama tujuh hari pengamatan pada jam sibuk. Kecepatan kendaraan pada jam sibuk dipengaruhi oleh tingginya hambatan samping, meskipun waktu berhenti tidak diperhitungkan dalam analisis.

4.5 Kecepatan Mobil Penumpang Pada Jam Tidak Sibuk

Berdasarkan hasil pengamatan, kecepatan perjalanan rata-rata mobil penumpang arah Bank BPD Aceh – Simpang Terminal Lama pada jam tidak sibuk adalah 21,29 km/jam. Nilai rata-rata kecepatan mobil penumpang per hari dapat dilihat Tabel 4 berikut:

Tabel 4 Rekapitulasi Kecepatan Mobil Penumpang pada Jam tidak Sibuk.

Hari Pengamatan	Waktu Tempuh (detik)	Panjang (m)	Kecepatan (km/jam)
1	2	3	(4 = 3/2 x 3.6)
Senin	135,23	810	21,56
Selasa	136,33	810	21,39
Rabu	135,10	810	21,58
Kamis	135,90	810	21,46
Jum'at	140,27	810	20,79
Sabtu	136,33	810	21,39
Minggu	139,87	810	20,85
Kecepatan rata-rata (km/jam)			21,29

4.6 Biaya Operasional Kendaraan

Biaya operasional kendaraan dihitung berdasarkan Pedoman Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan Departemen PU (2005), yang meliputi biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya tidak tetap (*running cost*). Untuk mobil penumpang, digunakan harga mobil Toyota All New Avanza 1.3 G M/T, ban Bridgestone 195/65 R14, dan oli TMO SAE 10W-40. Harga satuan komponen diperoleh dari survei di dealer dan bengkel, yang dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5 Daftar Harga Satuan Komponen BOK Mobil Penumpang

No	Komponen	Satuan	Harga Satuan (Rp.)
1	Mobil Penumpang	Unit	231.200.000
2	Bahan Bakar Bensin Pertalite	Liter	10.000
3	Ban Mobil Penumpang	Unit	650.000
4	Oli Mobil Penumpang	Liter	92.500
5	Pemeliharaan Mobil Penumpang	Unit	450.000
6	Mekanik	Jam	12.500

4.7 BOK Mobil Penumpang pada Jam Sibuk

Kecepatan mobil penumpang yang digunakan pada arah Bank BPD Aceh - Simpang Terminal Lama pada jam sibuk adalah 20,78 km/jam. Rekapitulasi nilai BOK jam sibuk dapat dilihat pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6 Rekapitulasi Biaya Tidak Tetap dan Biaya Tetap pada Jam Sibuk

Arah	Biaya Tidak Tetap (Rp./kend.km)	Biaya Tetap (Rp./kend.km)	BOK (Rp./kend.km)
(1)	(2)	(3)	(4=2+3)
Bank BPD Aceh - Sp. Terminal Lama	3,598	5,510	9,109

Pada jam sibuk, kecepatan rata-rata mobil penumpang di ruas Jalan Sengeda arah Bank BPD Aceh – Simpang Terminal Lama adalah 20,78 km/jam. Hambatan samping seperti kendaraan parkir di badan jalan menyebabkan peningkatan biaya operasional kendaraan (BOK) menjadi Rp 9,109/kend, dihitung berdasarkan panjang segmen jalan 810 m. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemacetan dan hambatan lalu lintas signifikan memengaruhi efisiensi biaya perjalanan kendaraan.

Tabel 7 Nilai BOK Jalan Sengeda pada Saat Jam Sibuk

Arah	Panjang Jalan (km)	BOK	Total BOK
		(Rp./kend.km)	(Rp./kend)
(1)	(2)	(3)	(4=2x3)
Bank BPD Aceh - Sp. Terminal Lama	0,81	9,109	7,378

4.8 BOK Mobil Penumpang pada Jam Tidak Sibuk

Kecepatan mobil penumpang yang digunakan pada arah Bank BPD Aceh – Simpang Terminal Lama pada jam tidak sibuk adalah 21,29 km/jam. Rekapitulasi nilai BOK jam tidak sibuk dapat dilihat pada Tabel 8 berikut:

Tabel 8 Rekapitulasi Biaya Tidak Tetap dan Biaya Tetap pada Jam Tidak Sibuk

Arah	Panjang Jalan (km)	BOK	Total BOK
		(Rp./kend.km)	(Rp./kend)
(1)	(2)	(3)	(4=2x3)
Bank BPD Aceh - Sp. Terminal Lama	0,81	8,979	7,273

Sedangkan pada jam tidak sibuk, kecepatan rata-rata mobil penumpang di ruas Jalan Sengeda arah Bank BPD Aceh – Simpang Terminal Lama adalah 21,29 km/jam dengan biaya operasional kendaraan (BOK) menjadi Rp 8,979/kend, dihitung berdasarkan panjang segmen jalan 810 m.

Penaksiran Nilai Waktu

Penaksiran nilai waktu menggunakan metode running speed approach dilakukan khusus untuk mobil penumpang (LV). Perhitungan ini melibatkan biaya perjalanan, kecepatan kendaraan, dan volume lalu lintas, sesuai Persamaan 2.4-2.6. Tahapannya meliputi: (1) menghitung biaya operasi langsung (F') yang mencakup bahan bakar, oli, ban, suku cadang, dan mekanik; serta (2) menghitung turunan F'

terhadap kecepatan (S). Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 10 di bawah ini.

Tabel 10 Turunan dari F' (*direct cost*) terhadap S (kecepatan).

Komponen BOK (Metode PCI)	Harga Satuan	F' (Direct Cost)	$\frac{\partial F'}{\partial S}$
Bahan Bakar (Premium)	10,000	$F = (0,05693 S^2 - 6,42593 S + 269,18567) \times 10,000$	$774,248 S - 43696,32$
Oli	92,500	$F' = (0,00037 S^2 - 0,04070 S + 22,0405) \times 92.500$	$44,4 S - 2442$
Ban	650,000	$F' = (0,0008848 S + 0,0045333) \times 650.000$	$707,84$
Suku Cadang	450,000	$F' = (0,0000064 S + 0,0005567) \times 450.000$	$1,6$
Mekanik	12,500	$F' = (0,00362 S + 0,36267) \times 12.500$	$36,2$
Total		$F' = 409,324 S^2 - 45392,68 S + 3160285,071$	$818,648 S - 45392,68$

4.9 Perhitungan Nilai Waktu Mobil Penumpang Pada Jam Sibuk

Kecepatan mobil penumpang (LV) pada jam sibuk arah Bank BPD Aceh – Simpang Terminal Lama adalah 20,78 km/jam. Nilai ini digunakan dalam perhitungan F' dan turunan F' terhadap kecepatan (S) menggunakan persamaan pada Tabel 8. Perhitungan ini membutuhkan nilai biaya operasi kendaraan per 1000 km (F), rekapitulasi hasil perhitungan ditampilkan pada Tabel 11 berikut.

Tabel 11 Rekapitulasi Perhitungan Nilai Waktu LV Arah Bank BPD Aceh –Simpang Terminal Lama pada Jam Sibuk

S (km/jam)	$\frac{\partial F'}{\partial S}$	F (Rp/1000.km)	F' (Rp/1000.km)	$\alpha = \frac{F}{F'}$	α	Nilai waktu (Rp/jam)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5=3/4)	(6=5/1000)	(7=(1 ² x 6 x2)
20,78	-28379,366	9108547	2393712	3,81	0,00381	46641

Berdasarkan Tabel 11 di atas, nilai waktu perjalanan mobil penumpang (LV) pada jam sibuk arah Bank BPD Aceh – Simpang Terminal Lama adalah Rp 46.641/jam, dengan nilai minus diabaikan karena uang bersifat mutlak.

4.10 Perhitungan Nilai Waktu Mobil Penumpang Pada Jam Tidak Sibuk

Kecepatan mobil penumpang (LV) pada jam tidak sibuk arah Bank BPD Aceh – Simpang Terminal Lama adalah 21,29 km/jam. Nilai ini digunakan dalam perhitungan F' dan turunan F' terhadap kecepatan (S) berdasarkan persamaan pada Tabel 10. Perhitungan memerlukan biaya operasi kendaraan per 1000 km (F). Rekapitulasi hasil disajikan pada Tabel 12 berikut.

Tabel 12 Rekapitulasi Perhitungan Nilai Waktu LV Arah Bank BPD Aceh - Simpang Terminal Lama pada Jam tidak Sibuk.

S (km/jam)	$\frac{dF'}{dS}$	F (Rp/1000.km)	F' (Rp/1000.km)	$\alpha = \frac{F'}{F}$	α	Nilai waktu (Rp/jam)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5=3/4)	(6=5/1000)	(7=(1 ² x 6 x2)
21,29	-27964,997	8379056	2379452	3,52	0,00352	44629

Berdasarkan Tabel di atas, nilai waktu perjalanan mobil penumpang (LV) untuk jam tidak sibuk pada arah Bank BPD Aceh - Simpang Terminal Lama sebesar Rp 44.629/jam. Nilai minus pada perhitungan tersebut diabaikan karena nilai uang bersifat mutlak.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

1. Volume lalu-lintas puncak harian dengan jam sibuk tertinggi terletak pada hari Rabu dengan nilai volume 423 kend/jam dan nilai terendah terletak pada hari Senin dengan nilai volume 305 kend/jam. Total volume lalu-lintas jam puncak rata-rata Jalan Sengeda arah Bank BPD Aceh - Sp. Terminal Lama saat jam sibuk sebesar 2575 kend/jam dan total volume lalu-lintas jam puncak rata-rata Jalan Sengeda arah Bank BPD Aceh - Sp. Terminal Lama saat jam tidak sibuk sebesar 1518 kend/jam. Untuk kecepatan rata-rata mobil penumpang saat jam sibuk sebesar 20,78 km/jam pada Jalan Sengeda lebih kecil jika dibandingkan dengan kecepatan rata-rata mobil penumpang saat jam tidak sibuk sebesar 21,29 km/jam karena saat jam sibuk banyak terjadi hambatan samping.
2. Total BOK rata-rata Jalan Sengeda saat jam sibuk, yaitu untuk mobil penumpang sebesar Rp. 7.378/kend lebih besar dari pada total BOK rata-rata Jalan Sengeda saat jam tidak sibuk, yaitu untuk mobil penumpang Rp. 7.273/kend. Untuk nilai waktu rata-rata mobil penumpang pada Jalan Sengeda saat jam sibuk yaitu Rp. 46.641/jam lebih besar dari pada saat jam tidak sibuk yaitu Rp. 44.629/jam.

5.2 Saran

1. Pada Jalan Sengeda Takengon Volume sudah lumayan padat, sebaiknya dilakukan pembuatan batas parkir dibahu jalan, agar tidak membuat kemacetan pada jalan tersebut.
2. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya mengembangkan metode-metode lain, yang bertujuan sama untuk mendapatkan nilai BOK dan Nilai Waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, Renni, Dan M. Isya. 2017. "Kajian Nilai Waktu Perjalanan Untuk Mobil Penumpang (Studi Kasus Jalan Teuku Umar Banda Aceh)." *Jurnal Teknik Sipil* 1.
- Bukhari Dan Sofyan. 2002. "Analisis Penghematan Nilai Waktu Tempuh Dan Biaya Operasional Kendaraan Pada Rencana Pembangunan Jalan Krueng Meusagop - Teupin Mane."
- Caesariawan, I., Rizky, D. N., Ismiyati, I., & Yulipriyono, E. E. (2015). Pengaruh Nilai Waktu Pada Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Mobil Penumpang Dalam Pemilihan Rute Jalan Eksisting dan Jalan Lingkar Ambarawa. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 4(4), 304-312.
- Syahrin, F. (2023). Analisis Biaya Kemacetan Pada Kendaraan Pribadi Didaerah Pusat Kegiatan/Central Bussiness District (Studi Kasus Jalan Mh. Thamrin, JAKARTA).
- Muka, I. Wayan. 2018. "Analisis Biaya Operasional Kendaraan Dan Biaya Kemacetan Kendaraan Di Jalan Raya Seminyak Kabupaten Badung." 011(01).
- Saleh, Sofyan M., Dan Renni Anggraini. 2017. "Analisis Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Krueng Mane - Buketrata Dengan Consumer Surplus." *Jurnal Teknik Sipil* 1.
- Sri Nuryati, Saiful Haq. 2014. "Analisis Biaya Operasi Kendaraan Di Wilayah Tangerang Dengan Metode Pacific Consultant International." *Jurnal Teknik* 3(2). Doi: 10.31000/Jt.V3i2.1382.
- Subandriyo, Eko, Ridho Roni Marpaung, Wahyudi Kusharjoko, Dan Jl Soedarto. T.T. "Analisis Perbandingan Biaya Operasional Kendaraan (Bok) Jalan Lingkar Ambarawa Dan Jalan Eksisting."