

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Berikut penelitian-penelitian terdahulu yang digunakan sebagai bahan pembelajaran untuk menyusun tugas akhir ini :

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.

NO	Nama Peneliti Dan Tahun	Topik	Latar Belakang	Metode penelitian	Hasil
1	Abdawal pratama nasution, (2012)	Analisis Biaya Perjalanan Akibat Tundaan Lalu Lintas (Studi Kasus : Ruas Jalan Dari Persimpangan Jl. I Gusti Ngurah Rai – Jl. Kampus Udayana Sampai Persimpangan Jl. I Gusti Ngurah Rai – Jl. Perum	Tundaan lalu lintas di Jalan I Gusti Ngurah Rai disebabkan oleh berbagai hambatan, termasuk pengaruh Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL). Hal ini mengakibatkan penurunan kinerja ruas jalan, yang berdampak pada nilai waktu dan biaya operasional kendaraan. Penelitian ini	1.Pendekatan Penelitian 2.Studi Kasus 3.Pengumpulan Data? Data Primer Data diperoleh melalui survei lapangan (LHR) Data sekunder Meliputi data dari Badan Pusat Statistik (BPS) 4. Analisis Kinerja Ruas Jalan 5. Analisis Biaya Perjalanan 6. Evaluasi dan Interpretasi Data	Hasil analisis menjelaskan bahwa kinerja ruas jalan I Gusti Ngurah pada Segmen 1 menghasilkan tingkat pelayanan jalan B dimana arus stabil, kecepatan mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih

		Taman Griya)	bertujuan untuk menganalisis biaya perjalanan akibat tundaan lalu lintas serta mengevaluasi kinerja ruas jalan dari persimpangan Jl. Kampus Udayana hingga persimpangan Jl. Perum Taman Griya.		kecepatan, sedangkan pada segmen 2 menghasilkan tingkat pelayanan C dengan kondisi lapangan arus stabil tetapi kecepatan bergerak dan gerak kendaraan dibatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.
2	M. Jazir Alkas (2017)	Analisis Biaya Perjalanan Akibat Tundaan Lalu Lintas Pada Perjalanan kepusat Perbelanjaan berbasis Rumah Di Kota Samarinda	Indonesia, sebagai negara berkembang, mengalami peningkatan jumlah kendaraan pribadi yang signifikan, terutama di kota Samarinda, dengan data 2016 menunjukkan 93.355 unit kendaraan.	1. Pengumpulan Data 2. Analisis Kinerja Lalu Lintas 3. Analisis Biaya 4. Parameter yang Diukur. Metode penelitian ini menggabungkan pengumpulan data lapangan, analisis kinerja lalu lintas, dan	1. Derajat Kejenuhan: Derajat kejenuhan pada rute dari gerbang Perumahan Bumi Sempaja ke Mall Lembuswana bervariasi tergantung pada kondisi jam puncak dan tak puncak, dengan

			Pertumbuhan ini menyebabkan kemacetan lalu lintas yang serius, dipicu oleh tiga faktor utama: peningkatan kepemilikan kendaraan, terbatasnya pembangunan infrastruktur transportasi, dan sistem pengoperasian yang belum optimal. Kemacetan mengakibatkan kerugian material, seperti pemborosan bahan bakar, serta kerugian immaterial, seperti kelelahan pengemudi dan peningkatan polusi. Jalan antara Perumahan Bumi Sempaja dan Mall	perhitungan biaya operasional untuk mendapatkan gambaran menyeluruh tentang dampak tunda lalu lintas terhadap biaya perjalanan di Kota Samarinda.	beberapa simpang menunjukkan nilai jenuh signifikan ($DS > 0,85$). 2. Waktu Tunda: Waktu tunda pada jam puncak adalah 318,9 detik/smp untuk arah pergi dan 405,6 detik/smp untuk arah pulang. Pada jam tak puncak, waktu tunda masing-masing adalah 146,1 detik/smp dan 210,4 detik/smp. 3. Selisih Biaya Tundaan: Selisih biaya tundaan lalu lintas antara jam puncak dan tak puncak adalah Rp 8.283.251 per hari untuk arah pergi dan Rp 7.513.086
--	--	--	---	--	---

			Lembuswana menjadi jalur penting yang perlu dianalisis untuk memahami kerugian yang ditimbulkan akibat kemacetan pada jaringan jalan tersebut		per hari untuk arah pulang.
3	Putu Budiarnaya, Adelino Sia Bere Babo Amaral, I.G.N.N Wismantara (2021)	Kajian Biaya Perjalanan Akibat Tundaan Lalu Lintas di Ruas Jalan Hasanuddin di Denpasar	Jalan Hasanuddin di Denpasar Barat merupakan area dengan tingkat kemacetan yang tinggi, terutama pada jam-jam puncak. Faktor penyebab kemacetan ini meliputi keberadaan pusat perbelanjaan, perkantoran, dan minimnya lahan parkir, yang menyebabkan kendaraan sering berhenti atau	Pengumpulan Data 1. Volume Lalu Lintas: Menghitung jumlah kendaraan yang melewati jalanan dalam periode waktu tertentu menggunakan rumus: 2. Kapasitas Jalan Menghitung kapasitas jalan 3. Derajat Kejenuhan Menghitung derajat kejenuhan . 4. Analisis Data Menggunakan data yang diperoleh	Hasil Penelitian 1. Kinerja Ruas Jalan Hasanuddin Volume Lalu Lintas: Pagi: 1,470.6 smp/jam Siang: 1,346.4 smp/jam Sore: 1,425.1 smp/jam Kapasitas Jalan Kapasitas maksimum adalah 2,999.8 smp/jam. Kecepatan Kendaraan Ringan: Pagi: 13.66 km/jam Siang: 14.32 km/jam

		parkir sembarangan. Penundaan lalu lintas ini mengakibatkan meningkatnya waktu perjalanan dan mempengaruhi nilai waktu kendaraan serta Biaya Operasional Kendaraan (BOK). Peningkatan volume lalu lintas dan adanya hambatan di ruas jalan ini menunjukkan bahwa perlu dilakukan analisis mendalam terhadap kinerja jalan dan biaya perjalanan yang diakibatkan oleh penundaan. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung kinerja Jalan	untuk menganalisis kinerja jalan dan biaya perjalanan akibat tundaan.	Sore: 12.63 km/jam Derajat Kejenuhan: Pagi: 0.490 Siang: 0.449 Sore: 0.475 2. Biaya Perjalanan Biaya Tanpa Tundaan: Pagi: IDR 474,442.79 Siang: IDR 477,814.01 Sore: IDR 474,310.83 Total: IDR 1,426,547.63 Tundaan Lalu Lintas: Pagi: 0.0138 jam Siang: 0.0141 jam Sore: 0.0135 jam Biaya Dengan Tundaan: Pagi: IDR 480,969.82 Siang: IDR 484,551.19 Sore: IDR 480,714.02 Total: IDR 1,446,235.04 Kesimpulan Hasil penelitian
--	--	--	--	---

			Hasanuddin dan besaran biaya perjalanan akibat penundaan, serta untuk memahami permasalahan yang ada agar dapat ditemukan solusi yang efektif dalam mengatasi kemacetan di kawasan tersebut.		menunjukkan bahwa Jalan Hasanuddin mengalami kemacetan yang signifikan, yang mengakibatkan penundaan dan peningkatan biaya perjalanan. Kinerja jalan berada pada tingkat pelayanan C di jam-jam puncak, dengan derajat kejenuhan yang menunjukkan bahwa volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan.
4	Benny Mochtar E Ariefin (2022)	Perhitungan Biaya Tundaan Lalu Lintas Di Jalan Wahid Hasyim II Kota Samarinda	Transportasi adalah sarana penting bagi pembangunan, terutama di negara berkembang seperti Indonesia. Kebutuhan transportasi	1. Metode Analisa Biaya BBM Akibat Tundaan Lalu Lintas Berdasarkan MKJI 1997: a. Data dimasukkan yang berhubungan	Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, kesimpulan yang dapat dibuat adalah sebagai berikut. 1. Dari hasil

			meningkat seiring pertumbuhan populasi, yang berdampak pada mobilitas manusia, barang, dan jasa. Kota Samarinda, dengan luas 718 km² dan panjang jalan nasional 57 km, provinsi 76 km, serta kabupaten/kota 658 km, masih mengalami kemacetan meskipun jalan-jalan sudah beraspal. Pertumbuhan populasi yang cepat menciptakan ketidakseimbangan antara jumlah kendaraan dan kapasitas jalan, yang menyebabkan kemacetan dan kecelakaan.	dengan geometri dan arus lalu lintas dilakukan dengan bantuan formulir LHR. b. Survei dilakukan selama 4 hari (Minggu, Senin, Selasa, Rabu) pada jam-jam sibuk lalu lintas. 2. Pengambilan Data: a. Pencatatan dilakukan pada jam sibuk sekitar jam 07.00-09.00, 11.00-13.00, 16.00-18.00, dan 19.00-20.00. b. Tipe kendaraan dikategorikan menjadi sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), dan kendaraan berat (HV). 3. Perhitungan : a. Data volume lalu lintas	perhitungan, tingkat pelayanan jalan Wahid Hasyim II termasuk pada golongan D Arus lalu lintas sudah mulai tidak stabil, Perubahan volume lalu lintas sangat mempengaruhi besarnya kecepatan perjalanan; biasa dipakai perkotaan untuk disain jalan. 2. Besar biaya bahan bakar kendaraan yang di akibatkan tundaan lalu lintas setelah melakukan penelitian selama 4 hari yang di ambil pada jam puncak sebesar Rp.1.048 / kend.
--	--	--	--	--	---

			Jalan Wahid Hasyim II, yang terletak di kawasan CBD, adalah salah satu ruas yang padat, terutama pada jam sibuk, karena dikelilingi pusat perbelanjaan dan fasilitas umum. Ketidaksesuaian antara pengembangan lahan dan infrastruktur transportasi dapat mengakibatkan tundaan lalu lintas. Tundaan ini berdampak negatif, seperti polusi dan pemborosan biaya perjalanan. Oleh karena itu, penting untuk mengkaji dampak pemborosan biaya akibat	dihitung melalui tabel perhitungan LHR yang sudah ditentukan rumusnya dan dibuat grafiknya. b.Mencari nilai kapasitas jalan dan hambatan samping yang telah ditentukan MKJI. 4.Analisis Biaya Konsumsi Bahan Bakar: a.Menghitung biaya konsumsi bahan bakar berdasarkan nilai kecepatan arus bebas, derajat kejenuhan, dan waktu tempuh. b.Menggunakan rumus yang ditentukan dalam MKJI 1997 untuk menghitung biaya	
--	--	--	---	---	--

			tundaan lalu lintas untuk meningkatkan kinerja sistem transportasi di Samarinda.	konsumsi bahan bakar akibat tundaan lalu lintas.	
5	Gusti Ngurah Gede Agung Indrayana, D.M. Priyanta Wedagama(2013)	Analisis Kinerja Ruas Jalan Dan Biaya Perjalanan Akibat Tundaan Pada Ruas Jalan (Studi kasus : Segmen Simpang Gunung Soputan-Simpang Teuku Umar Barat)	Jalan Imam Bonjol di Kota Denpasar memiliki peran strategis sebagai jalur penghubung antara Kota Denpasar dan Kabupaten Badung, serta mendukung pengembangan pariwisata. Sebagai jalan kolektor primer, fungsinya sangat penting dalam melayani arus lalu lintas yang besar. Namun, kenyataannya jalan ini sering mengalami kepadatan kendaraan akibat berbagai hambatan samping seperti	1. Analisis Kinerja Ruas Jalan Menggunakan parameter derajat kejenuhan (DS) dan tingkat pelayanan (LOS) untuk menilai kinerja ruas jalan. 2. Analisis Biaya Perjalanan Menghitung biaya perjalanan dengan formula yang mengacu pada selisih biaya perjalanan sebelum dan sesudah penambahan volume lalu lintas dan hambatan samping.	1. Kinerja Ruas Jalan Tingkat Pelayanan: Segmen 1: Level C (arus stabil, kecepatan dibatasi oleh kondisi lalu lintas). Segmen 2: Level C (arus stabil, kecepatan dibatasi oleh kondisi lalu lintas). 2. Biaya Perjalanan Akibat Tundaan Lalu Lintas Biaya Perjalanan: Segmen 1: Rp 36.680,87 Segmen 2: Rp 16.659,83 Total Biaya Perjalanan: Rp 53.340,70 per hari

			kendaraan yang masuk dan keluar, kendaraan berhenti, pejalan kaki, dan parkir di tepi jalan. Hal ini mengakibatkan akumulasi beban lalu lintas, penumpukan kendaraan, tundaan waktu perjalanan, dan menurunnya tingkat pelayanan jalan. Oleh karena itu, perlu upaya untuk mengatasi masalah ini guna meningkatkan efisiensi dan keamanan lalu lintas di Jalan Imam Bonjol.		Total Biaya Perjalanan Per Tahun: Rp 14.081.945,40 3. Kesimpulan Kinerja jalan I Gusti Ngurah Rai pada kedua segmen menunjukkan tingkat pelayanan C, dengan dampak signifikan dari tundaan lalu lintas terhadap biaya perjalanan
6	I Gusti Ngurah Gede Agung Indrayana (2013)	Analisis Kinerja Ruas Jalan Dan Biaya Perjalanan Akibat	Jalan Imam Bonjol di Kota Denpasar berfungsi sebagai jalur penghubung penting antara	Data primer dan sekunder dikumpulkan, termasuk: Volume Lalu Lintas:	Data volume lalu lintas diperoleh melalui survei selama 12 jam. Data geometrik,

		Tundaan Pada Ruas Jalan, (Studi kasus : Segmen Simpang Gunung Soputan-Simpang Teuku Umar Barat)	Kota Denpasar dan Kabupaten Badung, serta memiliki peranan strategis dalam pengembangan pariwisata. Klasifikasi jalan ini adalah sebagai jalan kolektor primer, menghubungkan kota jenjang kedua dengan kota jenjang kedua lainnya. Meskipun demikian, jalan ini sering mengalami kepadatan kendaraan akibat hambatan samping seperti kendaraan yang masuk dan keluar, kendaraan henti, pejalan kaki, dan parkir di tepi jalan. Akibatnya,	Melalui survei selama 12 jam pada jam puncak. Data Geometrik Jalan: Mengamati kondisi fisik ruas jalan. Kecepatan Perjalanan: Menggunakan metode Moving Car Observer. Hambatan Samping: Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi arus lalu lintas. Data Demografis: Dari sumber sekunder seperti Badan Pusat Statistik. Analisis Kinerja Ruas Jalan: Menghitung derajat kejenuhan, kapasitas jalan, dan	kecepatan perjalanan, dan hambatan samping juga dikumpulkan. Analisis Kinerja Ruas Jalan Arus Lalu Lintas: Volume kendaraan pada jam puncak. Kapasitas Jalan: Perhitungan kapasitas menunjukkan 2883,56 smp/jam. Derajat Kejenuhan: Dihitung $DS = Q/C = 0,8863$. Analisis Biaya Perjalanan Menggunakan rumus untuk menghitung biaya perjalanan akibat tundaan yang menunjukkan total biaya perjalanan Rp. 428.542.828,45/tahun.
--	--	--	---	--	--

			terjadi akumulasi beban arus lalu lintas yang menyebabkan penumpukan kendaraan, tundaan lalu lintas, antrian, dan penundaan waktu perjalanan. Hal ini mengakibatkan penurunan tingkat pelayanan di ruas Jalan Imam Bonjol.	tingkat pelayanan. Analisis Biaya Perjalanan: Menggunakan rumus untuk menghitung biaya perjalanan akibat tundaan.	Simpulan dan Saran Simpulan Kinerja ruas jalan Imam Bonjol menunjukkan tingkat pelayanan E. Biaya perjalanan akibat tundaan mencapai Rp. 428.542.828,45/tahun.
7	Yusuf Aulia Lubis (2016)	Analisis Biaya Kemacetan Kendaraan Di Jalan Setia Budi (Studi Kasus Depan Sekolah Yayasan Pendidikan Shafiyyatul Amaliyya	Transportasi merupakan elemen penting untuk kehidupan dan perkembangan ekonomi, sosial, dan mobilitas penduduk. Di kota-kota besar Indonesia, termasuk Medan, masalah utama yang dihadapi adalah	Survei Geometrik: Mengukur lebar jalan dan trotoar di lokasi penelitian menggunakan meteran. Survei Arus Lalu Lintas: Mencatat jumlah kendaraan berdasarkan jenis (sepeda motor, mobil, bus, truk, dll.) dengan	Data yang Dikumpulkan: Meliputi volume lalu lintas, kecepatan kendaraan, dan biaya operasional kendaraan. Metode Analisis: Menggunakan metode PT. Jasa Marga dan LAPI ITB untuk menghitung

		h) (YPSA)	kemacetan lalu lintas. Menurut Tamin (2000), kemacetan menyebabkan kerugian besar bagi pengguna jalan, seperti pemborosan waktu, bahan bakar, tenaga, kenyamanan, dan peningkatan polusi. Kemacetan terjadi ketika volume lalu lintas melebihi kapasitas jalan, yang menyebabkan tundaan dan waktu perjalanan lebih lama, sehingga meningkatkan biaya transportasi. Sugiyanto (2007) mengungkapkan bahwa pengurangan kemacetan adalah prioritas	interval waktu per jam. Survei Kecepatan: Mengukur kecepatan kendaraan dengan pengamatan langsung menggunakan mobil gerak, diambil setiap 15 menit. Analisis dilakukan menggunakan metode yang dikembangkan oleh PT. Jasa Marga dan LAPI ITB untuk menghitung biaya kemacetan berdasarkan data yang diperoleh.	biaya kemacetan.
--	--	--------------	--	--	------------------

			dalam kebijakan transportasi karena dampak ekonominya yang signifikan. Penyebab kemacetan sering kali adalah jumlah kendaraan yang berlebihan dan perilaku angkutan umum yang tidak tertib, seperti berhenti sembarangan. Hal ini mengakibatkan penggunaan lajur jalan yang tidak efektif. Biaya kemacetan berkaitan dengan kecepatan, aliran lalu lintas, dan biaya operasional kendaraan. Ketika kecepatan		
--	--	--	---	--	--

			menurun akibat kemacetan, biaya operasional meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung biaya kemacetan di Jalan Setia Budi depan sekolah Shafiyatul Amaliyah dengan membandingkan biaya operasional kendaraan dalam kondisi normal dan saat mengalami kemacetan.		
8	Sarwanta (2015)	Analisis Biaya Kemacetan Di Ruas Jalan Kota Bandung	Pembangunan di berbagai negara, baik yang sudah maju maupun yang sedang berkembang, bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat.	Analisis dilakukan berdasarkan: Biaya Operasional Kendaraan: Menghitung total biaya berdasarkan komponen seperti bahan bakar,	Berdasarkan penelitian mengenai biaya kemacetan di ruas jalan Kota Bandung, berikut adalah hasil yang diperoleh:

		Salah satu indikator keberhasilan pembangunan sangat dipengaruhi oleh transportasi, yang berperan penting dalam dinamika pembangunan . Di daerah perkotaan, kendaraan pribadi seperti mobil dan sepeda motor mendominasi moda transportasi, namun dengan pola angkutan umum yang masih tradisional, hal ini menyebabkan biaya sosial yang tinggi. Masalah transportasi perkotaan, seperti kemacetan, parkir, angkutan umum, polusi, dan ketertiban lalu lintas,	pelumas, dan pemeliharaan. Kecepatan Rata-rata: Menghitung kecepatan perjalanan berdasarkan waktu dan jarak yang ditempuh. Biaya Kemacetan: Menghitung biaya kemacetan yang dialami setiap segmen berdasarkan volume lalu lintas dan waktu perjalanan. Metodologi Perhitungan Menggunakan model untuk menghitung biaya kemacetan dengan formula yang mempertimbangkan kecepatan, volume kendaraan, dan nilai waktu	1. Biaya Kemacetan per Segmen Penelitian dilakukan pada Jalan Soekarno Hatta di antara simpang Moh. Toha dan simpang Pasir Koja. Biaya kemacetan yang dialami oleh kendaraan selama 12 jam (06.00 – 18.00) pada masing-masing segmen adalah sebagai berikut: Segmen Moh. Toha – Cibaduyut: Rp 59.765.272 Segmen Cibaduyut – Moh. Toha: Rp 77.678.672 Segmen Cibaduyut – Kopo: Rp 109.225.398 (tertinggi)
--	--	--	--	--

			memiliki dampak negatif yang signifikan. Kota Bandung, dengan populasi sekitar 2,4 juta jiwa, juga mengalami kemacetan yang berlangsung setiap hari. Pemerintah setempat belum menemukan kebijakan yang efektif untuk menciptakan sistem transportasi yang aman, nyaman, dan efisien. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk menganalisis biaya kemacetan di Bandung, yang diharapkan dapat memberikan masukan bagi	perjalanan. Data hasil survei dan pengamatan digunakan untuk estimasi biaya kemacetan.	Segmen Kopo – Cibaduyut: Rp 73.421.072 Segmen Kopo – Pasir Koja: Rp 34.437.869 Segmen Pasir Koja – Kopo: Rp 33.612.213 (terendah) 2. Analisis Volume Lalu Lintas Volume lalu lintas puncak terjadi pada segmen Cibaduyut – Kopo dengan total 6324 kendaraan pada pagi hari dan 6487 kendaraan pada sore hari. Volume terendah terjadi pada segmen Cibaduyut – Moh. Toha dengan 4413 kendaraan. 3. Kecepatan Rata-rata Kecepatan rata-rata
--	--	--	--	--	---

			pihak terkait dan meningkatkan pemahaman masyarakat tentang aktivitas transportasi yang lebih bijak.		perjalanan pada segmen-segmen yang diteliti menunjukkan variasi signifikan, dengan segmen Cibaduyut – Kopo mencatat kecepatan terendah, yang berkontribusi pada biaya operasi kendaraan yang lebih tinggi. 4. Rekomendasi Penelitian ini merekomendasikan beberapa langkah untuk mengurangi kemacetan, antara lain: Pembatasan penggunaan kendaraan pribadi. Perbaikan fasilitas transportasi publik. Pengaturan fungsi jalan
--	--	--	---	--	---

					untuk meningkatkan kapasitas. Kesimpulan Biaya kemacetan yang tinggi di Kota Bandung menunjukkan perlunya perhatian dari pemerintah kota untuk memperbaiki kinerja ruas jalan dan kebijakan transportasi yang lebih efektif.
9	Emmi Desniati 1) Rahayu Sulistyor ini2) Ika Kustiani 3) (2019)	Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Biaya Perjalanan akibat Tundaan pada Ruas Jalan (Studi Kasus Jl. Pangeran Antasari, Bandar Lampung)	Penelitian ini berfokus pada analisis kemacetan di Jalan Pangeran Antasari, Bandar Lampung. Pertumbuhan kota dan aktivitas ekonomi yang meningkat menyebabkan volume lalu lintas melebihi kapasitas jalan.	Metode Studi Kasus: Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus untuk menganalisis kinerja ruas jalan tertentu. 1.Survei Lapangan a.Data geometrik jalan b.Data volume lalu lintas c.Data waktu tempuh perjalanan	Hasil Penelitian 1.Volume Lalu Lintas: Data volume lalu lintas menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada jam-jam puncak. Contohnya, pada arah Barat, volume tertinggi mencapai 3.416 smp/jam,

			Meskipun ada pembangunan flyover, kemacetan masih terjadi, terutama pada jam sibuk. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab kemacetan, mengevaluasi kinerja jalan, dan menghitung biaya perjalanan akibat tundaan yang terjadi. Hasil penelitian diharapkan memberikan wawasan untuk perbaikan kebijakan transportasi di Bandar Lampung.	d.Data hambatan samping 1.Analisis kinerja ruas jalan dilakukan dengan menggunakan standar perhitungan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. 2.Perhitungan nilai kecepatan stabil dan kecepatan dengan tundaan menggunakan Model Greenshield. 3.Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) untuk kendaraan ringan dan berat menggunakan metode dari LAPI-ITB dan Dinas Lalu Lintas Angkutan	sedangkan pada arah Timur mencapai 3.441,3 smp/jam. Kecepatan Perjalanan: 2.Kecepatan perjalanan pada saat jam sibuk sangat rendah, berkisar antara 7,5 km/jam hingga 16,4 km/jam, jauh di bawah standar kecepatan untuk jalan fungsi arteri sekunder yang idealnya minimal 30 km/jam. Tingkat Pelayanan Jalan: 3.Tingkat pelayanan (LOS) untuk ruas Jalan Pangeran Antasari berada pada level D ($V/C >$
--	--	--	--	--	--

				Jalan (DLLAJ).	0.8), yang menunjukkan kondisi mendekati jenuh dan tidak stabil. Biaya Perjalanan: 4. Biaya perjalanan akibat tundaan lalu lintas untuk arah Pangeran Antasari - Gajah Mada adalah Rp. 625.863.840 per tahun. Untuk arah Gajah Mada - Pangeran Antasari, biaya perjalanan akibat tundaan mencapai Rp. 845.009.609 per tahun. Jika diasumsikan panjang jalan Pangeran Antasari adalah 4,8 km, total biaya perjalanan tahunan untuk kedua arah
--	--	--	--	-------------------	--

					menjadi Rp. 3.004.144.516 dan Rp. 4.056.046.123 . Hambatan Samping: 5.Hambatan samping berkontribusi signifikan terhadap kemacetan, dengan 640,2 kejadian/hari akibat aktivitas seperti parkir di badan jalan dan kendaraan masuk-keluar dari lahan.
10	A. A. Ngurah Agung Jaya Wikrama (2017)	Kajian Biaya Perjalanan Akibat Tundaan Lalu Lintas Di Ruas Jalan Kartika Plaza Kabupaten Badung	Jalan Kartika Plaza di Kabupaten Badung, yang merupakan jalan kolektor sekunder dengan masalah tundaan lalu lintas yang tinggi, terutama pada jam-jam sibuk. Penyebab tundaan	Analisis Kinerja Jalan 1.Arus Lalu Lintas: Menghitung arus lalu lintas pada jam-jam puncak. Kapasitas Jalan dan Derajat Kejenuhan: Menggunakan rumus untuk menentukan tingkat pelayanan	1. Analisis Kinerja Jalan Arus Lalu Lintas: Jam puncak terjadi antara pukul 16:45 hingga 17:45 dengan arus lalu lintas sebesar 1.232,3 smp/jam. Kapasitas Jalan: Kapasitas aktual ruas

		meliputi keberadaan pusat perbelanjaan, mal, tempat wisata, sekolah, hotel, restoran, dan toko-toko di sekitar jalan tersebut. Tundaan sering terjadi di pagi hari saat orang berangkat ke sekolah dan kantor, serta pada siang dan sore hari saat pulang kerja dan aktivitas pariwisata. Studi ini bertujuan untuk menghitung kinerja Jalan Kartika Plaza dan biaya perjalanan yang timbul akibat tundaan. Selain itu, penelitian ini juga berfokus pada identifikasi masalah-	jalan berdasarkan arus dan kapasitas. 2. Analisis Biaya Perjalanan Nilai Waktu Kendaraan: Dihitung berdasarkan nilai pendapatan dari PDRB Kabupaten Badung. Biaya Operasional Kendaraan (BOK): Menggunakan metode PCI untuk kendaraan ringan dan metode DLLAJ untuk sepeda motor. Biaya Perjalanan Akibat Tundaan: Menghitung selisih biaya perjalanan antara kondisi arus bebas dan kondisi saat tundaan terjadi.	Jalan Kartika Plaza adalah 1.627,88 smp/jam. Derajat Kejenuhan: Derajat kejenuhan (DS) dihitung sebesar 0,76, yang menunjukkan bahwa jalan beroperasi dalam kondisi mendekati kapasitas, dengan tingkat pelayanan jalan berada pada level D. 2. Analisis Biaya Perjalanan Nilai Waktu Kendaraan: Dihitung berdasarkan data PDRB, nilai waktu rata-rata kendaraan adalah: Sepeda Motor: Rp 9.202,96/jam
--	--	--	---	--

			masalah yang ada di ruas jalan tersebut untuk menemukan solusi yang tepat. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan wawasan tentang dampak peningkatan volume lalu lintas dan hambatan samping terhadap waktu tempuh dan biaya perjalanan.		Kendaraan Ringan: Rp 11.503,69/jam Kendaraan Berat Bus: Rp 63.270,34/jam Kendaraan Berat Truk: Rp 13.329,25/jam Biaya Operasional Kendaraan (BOK): Menggunakan metode PCI dan DLLAJ, diperoleh BOK untuk: Sepeda Motor: Rp 126.594 (BOK0), Rp 164.426 (BOK1) Kendaraan Ringan: Rp 992.108 (BOK0), Rp 1.259.352 (BOK1) Kendaraan Berat Bus: Rp 2.773.126 (BOK0), Rp 3.606.117 (BOK1) Kendaraan Berat Truk:
--	--	--	---	--	--

					Rp 2.661.474 (BOK0), Rp 3.461.777 (BOK1) Biaya Perjalanan Akibat Tundaan: Total biaya perjalanan akibat tundaan di Jalan Kartika Plaza adalah Rp 285.624 per hari atau Rp 104.252.765 per tahun. Kesimpulan Hasil penelitian menunjukkan bahwa jalan mengalami tingkat kejenuhan yang signifikan pada jam puncak, yang berdampak pada peningkatan biaya perjalanan akibat tundaan lalu lintas.
--	--	--	--	--	---

2.2 Konsep Dasar Lalu Lintas

2.2.1 Definisi Lalu Lintas

Lalu lintas merujuk pada pergerakan kendaraan dan pejalan kaki di jalan serta ruang publik lainnya. Ini mencakup berbagai moda transportasi, seperti mobil, sepeda, bus, dan pejalan kaki. berbagai faktor, termasuk infrastruktur, kebijakan transportasi, dan perilaku pengguna jalan, dapat memengaruhi kondisi lalu lintas.

2.2.2 Komponen Lalu Lintas

- Pengguna Jalan : Meliputi pengemudi, penumpang, pejalan kaki, dan pengendara sepeda. Setiap kelompok ini memiliki perilaku dan kebutuhan yang berbeda dalam konteks lalu lintas.
- Kendaraan : Terdiri dari berbagai jenis kendaraan yang digunakan untuk perjalanan, seperti mobil pribadi, angkutan umum, truk, dan sepeda motor. Ciri-ciri kendaraan ini dapat memengaruhi aliran lalu lintas.
- Infrastruktur : Meliputi jalan, jembatan, persimpangan, dan fasilitas transportasi lainnya yang mendukung pergerakan. Kualitas dan desain infrastruktur sangat berpengaruh terhadap kelancaran lalu lintas.

2.2.3 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melalui suatu ruas jalan pada periode waktu tertentu, Didalam suatu perlintasan dikenal volume lalu lintas harian atau sering juga disebut lalu lintas harian rata-rata (LHR) yaitu jumlah kendaraan yang lewat secara rata-rata dalam sehari (24 jam) pada suatu ruas jalan tertentu, (Yusuf Aulia Lubis,2016). dan dapat di rumuskan sebagai berikut :

$$Q = \frac{N}{T} \quad \text{.....Persamaan (2.1)}$$

Dimana :

Q = volume lalu lintas (kend/jam).

N = jumlah kendaraan yang melalui

Titik tersebut interval T

T = interval waktu pengamatan /jam

2.2.4 Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan adalah arus lalu lintas maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp) sebagai berikut (MKJI. 1997) :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \quad \text{.....Persamaan (2.2)}$$

Dimana :

C = Kapasitas sesungguhnya (smp/jam).

C_o = Kapasitas dasar (ideal) .

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan.

FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisah arah.

FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping.

FC_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota.

2.2.5 Kecepatan Dan Waktu Tempuh

Kecepatan tempuh adalah kecepatan rata-rata arus lalu lintas di hitung dari Panjang jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui ruas jalan.

,termasuk waktu berhenti, macet dan sebagainya, kecepatan rata-rata ruang dari kendaraan (LV) sepanjang segmen jalan dapat di tulis dengan persamaan sebagai berikut:

$$TT = \frac{L}{V} \dots\dots\dots \text{Persamaan (2.3)}$$

Dengan :

TT = Waktu tempuh rata-rata LV sepanjang segmen

V = kecepatan rata-rata ruang(km/jam)

L = Panjang segmen (km)

2.2.6 Waktu Tempuh Ruas Jalan Perkotaan

Waktu tempuh (TT) adalah waktu rata-rata yang dipergunakan kendaraan untuk menempuh segmen jalan dengan panjang tertentu, termasuk tundaan, waktu henti, waktu tempuh rata-rata kendaraan didapat dari membandingkan panjang segmen jalan L (km) (MKJI 1997). Hubungan antara kecepatan (V) dan waktu tempuh (TT), dinyatakan dalam persamaan berikut ini :

$$TT = \frac{L}{V} \dots\dots\dots \text{Persamaan (2.4)}$$

Keterangan :

TT = Waktu tempuh rata-rata LV Panjang segmen (jam)

L = Panjang segmen (km)

V = Kecepatan rata-rata LV (km/jam)

2.2.7 Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (FV) dapat didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lainnya di jalan

$$FV = (FVO + FVW) \times FFVSF \times FFVCS \dots \dots \dots \text{Persamaan (2.5)}$$

Dimana :

FV = Kecepatan arus bebas sesungguhnya (km/jam).

FVo = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam).

FVw = Penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (km/jam).

FFVSF = Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping.

FFVRC = Faktor penyesuaian untuk ukuran kota.

2.2.8 Kecepatan Arus Bebas Dasar (FVo)

(Menurut MKJI 1997), kecepatan arus bebas dasar yaitu kecepatan arus bebas segmen jalan pada kondisi ideal tertentu (geometric, pola arus lalu lintas dan faktor lingkungan). Untuk menentukan kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan dapat dilihat pada Tabel 2.2 bawah ini.

Tabel 2. 2 Kecepatan Arus Bebas Dasar (FVo) Untuk Jalan Perkotaan.

Tipe jalan	FV.(Km/Jam)			
	Kendaraan ringan	Kendaraan berat	Sepeda motor	Seluruh kendaraan rata-rata
Enam-jalur terbagi (6/2D) atau jalur satu arah (3/.1)	61	52	48	57

Empat-jalur terbagi (4/2D) atau jalur satu arah (2/.1)	57	50	47	55
Empat-jalur tak terbagi (4/2 UD)	53	46	43	51
Dua-jalur tak terbagi (2/2 UD)	44	40	40	42

Sumber : Manual kapasitas jalan Indonesia 1997

2.2.9 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) di definisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas. digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingat kenirja simpang dan segmen. Nilai derajat kejenuhan menunjukan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak, Rumus yang di gunakan untuk menentukan nilai derajat kejenuhan adalah sebagai berikut.

$$DS = \frac{Q}{C} \dots \dots \dots \text{Persamaan (2.6)}$$

Keterangan :

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus total sesungguhnya (smp/jam)

C = Kapasitas sesungguhnya (smp/jam)

2.2.10 Tingkat Pelayanan

Batasan-batasan nilai dari setiap tingkat pelayanan di pengaruhi oleh fungsi jalan dan dimana jalan tersebut berada. Dengan Tingkat pelayanan yang diperoleh

makan dapat ditentukan jalan tersebut masuk dalam tingkat pelayanan tertentu.

Adapun tingkat pelayanan (Los) dilakukan dengan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Los} = v/c \text{Persamaan (2.7)}$$

Keterangan :

Los = Tingkat pelayanan

V = Volume lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas ruas jalan (smp/jam)

2.3 Tundaan Lalu Lintas

2.3.1 Definisi BiayaTundaan Lalu Lintas

Biaya tundaan lalu lintas adalah biaya tambahan yang muncul akibat waktu perjalanan yang lebih lama, disebabkan oleh peningkatan jumlah kendaraan yang mendekati atau melebihi kapasitas jalan. Tundaan lalu lintas mengacu pada keterlambatan yang dialami oleh pengguna jalan, baik pengemudi maupun pejalan kaki, akibat berbagai faktor yang menghalangi aliran lalu lintas. Tundaan ini dapat diukur berdasarkan waktu yang dihabiskan untuk menunggu atau bergerak dengan kecepatan yang lebih lambat dari biasanya.

2.3.2 Lalu Lintas Harian Rata-Rata LHR

Lalu lintas harian rata-rata adalah jumlah rata-rata lalu lintas kendaraan bermotor yang di catat selama 24 jam sehari untuk kedua jurusan.ada dua jenis LHR

yaitu LHR tahunan dan LHR silvia sukirman 1994. Adapun faktor yang mempengaruhi LHR yaitu.

- Waktu dan Hari: LHR dapat bervariasi antara hari kerja dan akhir pekan.
- Cuaca: Kondisi cuaca buruk dapat mengurangi jumlah kendaraan.
- Acara Khusus: Kegiatan seperti konser atau festival dapat meningkatkan LHR.
- Kondisi Jalan: Pembangunan atau perbaikan jalan dapat mengubah pola lalu lintas.

2.3.3 Jenis-Jenis Tundaan Lalu Lintas

- Tundaan tetap (Fixed Delay) adalah waktu yang dihabiskan kendaraan di lampu merah.
- Tundaan variabel (Variable Delay) adalah waktu yang dihabiskan karena kondisi lalu lintas yang berubah-ubah, seperti kemacetan.

2.3.4 Faktor Penyebab Tundaan Lalu Lintas

- Kepadatan Lalu Lintas : Semakin banyak kendaraan yang berada di jalan, semakin besar kemungkinan terjadinya keterlambatan.
- Infrastruktur : Desain jalan yang kurang baik, seperti persimpangan yang tidak efektif atau jalan yang sempit, dapat menyebabkan keterlambatan.
- Peraturan Lalu Lintas : Sinyal lalu lintas atau rambu yang tidak efektif juga dapat berkontribusi pada keterlambatan.

- Perilaku Pengemudi : Tindakan pengemudi, seperti berpindah jalur secara tiba-tiba atau mengemudi dengan kecepatan yang tidak konsisten, dapat mempengaruhi aliran lalu lintas.

2.3.5 Dampak Tundaan Lalu Lintas

Dampak tundaan lalu lintas mengacu pada efek yang disebabkan oleh keterlambatan dalam pergerakan kendaraan di jalan. Tundaan ini dapat memengaruhi berbagai aspek, seperti ekonomi, lingkungan, sosial, dan infrastruktur. Berikut beberapa dampak tundaan lalu lintas :

- Dampak ekonomi adalah keterlambatan lalu lintas dapat mengakibatkan kerugian ekonomi karena waktu yang terbuang, peningkatan konsumsi bahan bakar, dan biaya operasional yang lebih tinggi.
- Dampak lingkungan : Keterlambatan dapat meningkatkan emisi gas rumah kaca serta polusi udara akibat kendaraan yang terjebak dalam kemacetan.
- Dampak kesehatan dan Kesejahteraan : Keterlambatan yang berlangsung lama dapat menimbulkan stres dan ketidaknyamanan bagi pengguna jalan.

Rumus menghitung tundaan-tundaan lalu lintas

Biaya waktu =

Biaya Tundaan = (Waktu Tundaan × Nilai Waktu)..... Persamaan (2.8)

Biaya Bahan Bakar =

Jarak Tempuh×Konsumsi Bahan Bakar×Harga Bahan Bakar..... Pers (2.9)

Biaya Pemeliharaan =

Persentase Biaya Pemeliharaan×Total Biaya Perjalanan..... Pers (2.10)

Total biaya perjalanan =

$$\text{Total Biaya} = \text{Biaya Tundaan} + \text{Biaya Bahan Bakar} + \text{Biaya Pemeliharaan} \dots \text{Pers (2.11)}$$

2.3.6 Pengukuran Tundaan

Pengukuran tundaan lalu lintas adalah cara untuk mengukur waktu yang dibutuhkan kendaraan atau arus lalu lintas untuk berpindah dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Tundaan ini bisa dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kemacetan, sinyal lampu lalu lintas, dan keadaan jalan, Keterlambatan lalu lintas dapat diukur dengan beberapa cara, antara lain:

- Tempuh: Menghitung perbedaan antara waktu tempuh yang normal dan waktu tempuh yang sebenarnya.
- Volume Lalu Lintas: Memantau jumlah kendaraan yang melewati titik tertentu dalam jangka waktu tertentu.
- Survei Pengemudi: Mengumpulkan informasi dari pengguna jalan mengenai pengalaman mereka terkait keterlambatan.

Tabel 2. 3 Pengukuran Tundaan Lalu Lintas.

NO	JENIS TUNDAAN	DESKRIPSI	CONTOH PENGUKURAN
1	Tundaan Statis	Waktu yang dihabiskan kendaraan dalam keadaan berhenti.	20 detik (Lampu Merah)
2	Tundaan Dinamis	Waktu tambahan yang diakibatkan oleh kecepatan kendaraan yang bervariasi.	15 detik (Kemacetan)
3	Tundaan Antrean	Tundaan Antrean Waktu kendaraan menunggu dalam antrean.	10 detik (Dipersimpangan)
4	Tundaan Perjalanan	Total waktu yang dibutuhkan untuk perjalanan dari titik A ke B.	30 menit (Jarak 15 km)

Penjelasan :

- Tundaan Statis : Ini adalah waktu yang dihabiskan saat kendaraan berhenti, misalnya di lampu merah atau stop sign.
- Tundaan Dinamis : Menunjukkan variabilitas waktu karena perubahan kecepatan atau kondisi lalu lintas.
- Tundaan Antrean : Mengukur waktu yang dihabiskan kendaraan dalam antrean, seperti di persimpangan atau pintu masuk parkir.
- Tundaan Perjalanan : Total waktu yang diambil untuk menyelesaikan perjalanan, termasuk semua jenis tundaan.

2.3.7 Biaya Konsumsi Bahan Bakar

Besar konsumsi bahan bakar dasar dipengaruhi oleh kecepatan dan jenis kendaraan. Untuk menentukan konsumsi bahan bakar yang sebenarnya, nilai dasar ini kemudian disesuaikan dengan faktor-faktor seperti kemiringan jalan, kondisi lalu lintas, kapasitas jalan, dan tingkat kekasaran permukaan jalan. Berikut adalah rumus untuk menghitung BKBB adalah rumus jalan non tol, karna sekitar ruas jalan antara Jl. Prof. Dokter Hamka mengarah ke Jalan Imam Bonjol dan sekitar ruas Jl. Dr. M. Hatta mengarah ke jalan lintas utama Sumatera bukan termasuk jalan tol.

Menghitung Biaya Bahan Bakar :

$$= \frac{\text{Jarak Tempuh(km)}}{\text{Konsumsi Bahan Bakar(km/)}} \times \text{Harga Bahan (Rp/1)} \dots\dots\dots \text{Persamaan (2.12)}$$

2.3.8 Biaya Operasional Kendaraan

Biaya Operasional Kendaraan (BOK) adalah biaya yang ekonomi yang terjadi dengan dioperasikannya suatu kendaraan pada kondisinormal untuk suatu tujuan tertentu, Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan jenis kendaraan ringan dan berat pada studi ini menggunakan metode PCI. berdasarkan rumus sebagai berikut .

$$\text{VOC} = a + b / V + cV^2 \dots\dots\dots \text{persamaan (2.13)}$$

Dimana :

VOC = Biaya operasi kendaraan

V = Kecepatan rata – rata (km/jam)

A = Konstanta, nilainya 24

B.C = Kefisien, dengan nilai b = 596 dan c = 0,00370

Perumusan perhitungan biaya tundaan lalu lintas setelah dijelaskan komponen dari perumusan perhitungan biaya tundaan lalu lintas maka selanjutnya diuraikan bentuk perumusannya sebagai berikut

$$D = \sum Q \times (\Delta t \times (BOK + NW)) \dots \dots \dots \text{persamaan (2.14)}$$

Dimana :

D = biaya perjalanan. (Rp).

Q = volume kendaraan pada waktu puncak (kend).

Δt = waktu perjalanan / waktu tempuh (jam)

BOK = Biaya Operasi Kendaraan (Rp/jam).

NW = Nilai waktu perjalanan (Rp/jam).

Sehubungan dengan itu, untuk melihat biaya tundaan yang terjadi maka dilakukan perhitungan selisih biaya perjalanan antara volume lalu lintas pada waktu puncak dengan kecepatan tempuh saat sebelum dan sesudah penambahan volume lalu lintas dan hambatan samping jalan.

$$D = \sum Q \times ((t_1 \times (BOK_1 + NW_1)) - (t_0 \times (BOK_0 + NW_0))) \dots \dots \dots \text{per (2.15)}$$

Dimana ;

Indeks 1 = kondisi setelah penambahan volume dan hambatan samping jalan.

Indeks 0 = kondisi sebelum penambahan volume dan hambatan samping jalan.

2.4 Biaya Perjalanan

2.4.1 Definisi Biaya Perjalanan

Biaya perjalanan meliputi semua pengeluaran yang berhubungan dengan transportasi dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Ini mencakup biaya langsung dan tidak langsung yang dikeluarkan oleh individu maupun perusahaan. Berikut adalah penjelasan rinci mengenai biaya perjalanan beserta tabel yang menunjukkan komponen-komponennya.

2.4.2 Biaya Tundaan Lalu Lintas

Biaya tundaan lalu lintas merupakan tambahan biaya perjalanan yang harus ditanggung oleh pengguna jalan akibat bertambahnya volume lalu lintas dan waktu perjalanan. Bentuk persamaan biaya perjalanan adalah sebagai berikut

$$T_c = (\text{Panjang segmen} \times \text{BOK}) = (D \times \text{nilai waktu}) \dots \dots \dots \text{persamaan (2.16)}$$

Keterangan :

T_c = biaya perjalanan per satu kendaraan (kendaraan ringan)

AD = waktu tundaan

BOK = biaya operasi kendaraan

NW = nilai waktu perjalanan

2.4.3 Komponen Biaya Perjalanan

- Biaya Transportasi ini merupakan komponen utama dari biaya perjalanan, mencakup tiket pesawat, pengeluaran untuk bahan bakar, tarif angkutan umum, dan sewa kendaraan.
- Makanan biaya untuk makanan dan minuman selama perjalanan, baik di restoran maupun untuk konsumsi pribadi.
- Biaya Tambahan ini mencakup pengeluaran untuk aktivitas atau atraksi wisata, parkir, asuransi perjalanan, dan tip.

2.4.4 Faktor Yang Mempengaruhi Biaya Perjalanan

- Tujuan Perjalanan : Biaya perjalanan dapat bervariasi berdasarkan lokasi, dengan tujuan yang lebih jauh atau lebih populer cenderung memiliki biaya yang lebih tinggi.
- Metode Transportasi : Pilihan jenis transportasi yang digunakan (seperti pesawat, kereta, atau mobil) dapat memengaruhi total biaya.
- Durasi Perjalanan : Semakin lama perjalanan berlangsung, semakin besar total pengeluaran yang diperlukan untuk akomodasi dan makanan.

2.4.5 Pengukuran Biaya Perjalanan

Biaya perjalanan dapat dihitung dengan menjumlahkan semua pengeluaran yang berhubungan dengan perjalanan. Hal ini dapat dilakukan dengan mencatat setiap pengeluaran selama perjalanan dan kemudian menjumlahkannya untuk mendapatkan total biaya.

2.5 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tundaan

2.5.1 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas mengacu pada total kendaraan yang melintas selama periode tertentu. Pengaruhnya Ketika jumlah kendaraan melebihi kapasitas jalan, kemacetan akan terjadi. Volume yang tinggi biasanya terlihat pada jam-jam sibuk.

2.5.2 Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan adalah jumlah maksimum kendaraan yang dapat melintas dalam jangka waktu tertentu tanpa menyebabkan tundaan. Faktor yang Mempengaruhinya adalah Lebar jalan, jumlah lajur, dan kategori jalan (seperti arteri dan lokal) sangat memengaruhi kapasitasnya. Rumus kapasitas jalan sebagai berikut

$$C = N \times F_s \times F_i \times F_c \dots \text{persamaan (2.17)}$$

Dimana :

C = Kapasitas jalan (jumlah kendaraan per jam)

N = Jumlah lajur yang tersedia

F_s = Faktor pengaruh kecepatan

F_i = Faktor pengaruh Panjang lajur

F_c = Faktor pengaruh kondisi lalu lintas

2.5.3 Tanda Dan Sinyal Lalu Lintas

Tanda serta sinyal lalu lintas berfungsi untuk mengatur arus kendaraan di persimpangan. Masalahnya adalah ketidak berfungsinya atau kesalahan penempatan dapat menimbulkan kebingungan dan tundaan.

2.5.4 Kondisi Cuaca

Pengaruh Cuaca juga bisa menjadi Faktor cuaca seperti hujan, salju, dan kabut dapat mengurangi visibilitas serta daya cengkeram ban, sehingga pengemudi cenderung melaju lebih lambat.

2.5.5 Pekerjaan Jalan

Konstruksi dan perbaikan pekerjaan jalan sering kali mengurangi jumlah lajur yang tersedia, yang dapat menyebabkan tundaan. Harus di lakukan pemberitahuan dan rute alternatif perlu disediakan untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan.

2.5.6 Tindakan Pengemudi

Perilaku Pengemudi atau keputusan yang diambil pengemudi, seperti berhenti mendadak atau berpindah jalur secara tiba-tiba, dapat memicu tundaan. Pengemudi harus meningkatkan kesadaran dan pengetahuan mengenai perilaku berkendara yang aman dan efisien sangat penting.

2.5.7 Waktu Dan Hari

Variasi tundaan dapat bervariasi tergantung pada waktu (contohnya, pagi dan sore hari) dan hari dalam minggu (seperti akhir pekan). Pemanfaatan data lalu lintas untuk menganalisis pola dan merencanakan dengan lebih baik.

2.5.8 Fasilitas Transportasi Umum

Ketersediaan transportasi umum yang efisien dapat mengurangi jumlah kendaraan pribadi di jalan. karena infrastruktur transportasi umum dapat membantu mengurangi tundaan.

2.5.9 Rute Alternatif

Ketersediaan rute alternatif yang baik dapat membantu mengurangi beban pada jalan utama. Dan dapat menggunakan teknologi aplikasi navigasi yang menyediakan informasi waktu nyata tentang lalu lintas.