

EVALUASI KINERJA RUAS JALAN DI KECAMATAN KUTA UTARA

I Made Kariyana¹⁾, I Putu Raditya Hiswara²⁾, I Gede Ardi Yudha Pratama³⁾, I Gusti Ngurah Bagus Manik Lanang Rai Wirawan⁴⁾, Ni Putu Ditha Dewiyanti⁵⁾, I Gede Kertayasa⁶⁾

made.kariyana@unr.ac.id¹⁾, radityahiswara@gmail.com²⁾, yudapratama12@gmail.com³⁾, ignbmaniklanangrw@gmail.com⁴⁾, aditdita25@gmail.com⁵⁾, gedekerta04@gmail.com⁶⁾

^{1,2,3,4,3,6} Program Studi Teknik Sipil Universitas Ngurah Rai

ABSTRAK

Kecamatan Kuta Utara, sebagai kawasan wisata utama di Kabupaten Badung, Bali, dari tahun ke tahun mengalami peningkatan volume kendaraan akibat pertumbuhan aktivitas wisata dan penduduk. Kondisi ini menyebabkan penurunan kinerja ruas jalan yang seringkali tidak mampu menampung volume lalu lintas pada jam puncak. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja tiga ruas jalan utama di wilayah tersebut, yaitu Jl. Raya Padonan (Br. Dama), Jl. Raya Padonan (Br. Aseman Kangin), dan Jl. Raya Batu Bolong. Data survei diperoleh melalui pengamatan langsung terhadap volume lalu lintas, hambatan samping, dan kecepatan kendaraan pada periode pagi, siang, dan sore. Hasil analisis menunjukkan variasi tingkat pelayanan (LOS) dari D hingga F di ketiga lokasi, dengan tingkat kemacetan yang bervariasi pada lokasi pertama kemacetan tertinggi terjadi pada sore hari, di lokasi kedua kemacetan tertinggi terjadi pada pagi hari, dan di lokasi ketiga kemacetan tertinggi terjadi pada siang hari. Hambatan samping berkategori tinggi (H) ditemukan di lokasi kedua dan ketiga pada sore hari, sementara kecepatan di setiap lokasi bervariasi mengikuti jam puncak dimasing-masing periode, kecepatan kendaraan cenderung menurun pada jam puncak seiring meningkatnya jumlah kendaraan, terutama pada kendaraan berat. Penelitian ini merekomendasikan perbaikan kapasitas jalan dan pengelolaan hambatan samping sebagai langkah strategis untuk mengurangi kemacetan dan meningkatkan efisiensi lalu lintas.

Kata kunci: Evaluasi Kinerja Jalan; Hambatan Samping; Kapasitas Jalan; Tingkat Pelayanan; Kuta Utara

ABSTRACT

North Kuta Sub-district, as the main tourist area in Badung Regency, Bali, from year to year experiences an increase in vehicle volume due to the growth of tourism activities and population. This condition causes a decrease in the performance of road sections that are often unable to accommodate traffic volumes at peak hours. This study was conducted to evaluate the performance of three main road sections in the area, namely Jl. Raya Padonan (Br. Dama), Jl. Raya Padonan (Br. Aseman Kangin), and Jl. Raya Batu Bolong. Survey data were obtained through direct observation of traffic volumes, side obstacles, and vehicle speeds in the morning, afternoon, and evening periods. The analysis showed variations in level of service (LOS) from D to F at the three locations, with varying levels of congestion at the first location with the highest congestion in the afternoon, at the second location with the highest congestion in the morning, and at the third location with the highest congestion in the afternoon. High (H) side obstacles were found at the second and third locations in the afternoon, while speeds at each location varied with the peak hour in each period, with vehicle speeds tending to decrease in the peak hour as the number of vehicles increased, especially heavy vehicles. This study recommends road capacity improvement and side obstacle management as strategic measures to reduce congestion and improve traffic efficiency.

Keywords: Road Performance Evaluation; Side Friction; Traffic Capacity; Level Of Service; Kuta Utara

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Badung memiliki luas 418,52 km² dengan enam kecamatan, yaitu Kuta Selatan, Kuta, Kuta Utara, Mengwi, Abiansemal, dan Petang. Pada tahun 2023, jumlah penduduk mencapai 563.300 jiwa (Badan Pusat Statistik Kabupaten Badung, 2024). Pertumbuhan penduduk yang konsisten seiring dengan perkembangan ekonomi meningkatkan jumlah kendaraan, sehingga menyebabkan kemacetan pada beberapa ruas jalan utama. (Yoga et al., 2022)

Kecamatan Kuta Utara, sebagai daerah dengan banyak destinasi wisata, juga merasakan dampak peningkatan volume kendaraan. Banyaknya wisatawan mendorong hadirnya penyedia jasa transportasi yang mendukung pertumbuhan penduduk dan perekonomian (Anggayeni et al., 2024).

Selain wisatawan, penggunaan kendaraan pribadi yang tinggi turut menurunkan kinerja lalu lintas di Kecamatan Kuta Utara. Kondisi ini diperparah oleh berkurangnya lebar efektif jalur akibat parkir liar dan aktivitas di sisi jalan (Wirahaji et al., 2024; Hamel et al, 2023).

Beberapa penelitian terkait kinerja ruas jalan telah dilakukan di wilayah lain, seperti di Jalan Pasar Padarincang (Serang, Banten) yang memperoleh tingkat pelayanan E (Rosdiyani et al., 2024). Jalan Raya Pacul (Tegal) dengan tingkat pelayanan C (Awaludin et al, 2024), serta Jalan Arief Rahman Hakim di Medan yang mencapai pelayanan C dengan derajat kejenuhan 0,30 (Simanjuntak et al, 2023). Di Provinsi Bali, penelitian di Jalan Gatot Subroto Timur, Denpasar Timur menunjukkan tingkat pelayanan C hingga E (Kariyana, et al, 2024), sementara penelitian sejenis juga dilakukan di ruas jalan Denpasar-Gilimanuk memperoleh tingkat pelayanan D (Yoga, 2023).

Sejauh ini, penelitian terkait kinerja ruas jalan di daerah pariwisata, khususnya di Kecamatan Kuta Utara, belum dilakukan. Mengingat karakteristik daerah ini yang berbeda dari area perkotaan, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan guna meningkatkan kinerja lalu lintas di wilayah pariwisata tersebut.

2. KAJIAN PUSTAKA

Pengolahan data dimulai dengan menggabungkan video survei lapangan yang direkam selama periode pengamatan untuk memberikan gambaran menyeluruh kondisi lalu lintas di setiap lokasi penelitian. Data video tersebut kemudian dihitung jumlah kendaraan dan frekuensi hambatan samping secara rinci setiap 5 menit dengan bantuan aplikasi *Traffic Counter*, dan hasilnya disusun dalam tabel guna mempermudah rekapitulasi serta analisis menggunakan formulir yang telah disesuaikan dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997. Analisis dilakukan dengan *Microsoft Excel*, mencakup konversi satuan kendaraan ke satuan mobil penumpang (smp) dan perhitungan frekuensi berbobot hambatan samping, sehingga menghasilkan data yang akurat, konsisten, dan sesuai dengan standar analisis kapasitas jalan. Data rekapitulasi ini selanjutnya dijadikan dasar untuk analisis lebih lanjut, seperti penentuan arus lalu lintas, kapasitas jalan, kecepatan kendaraan, dan tingkat pelayanan di masing-masing lokasi penelitian.

2.1 Arus Lalu Lintas

Jenis kendaraan yang berbeda mempengaruhi arus lalu lintas campuran secara variatif karena karakteristik unik masing-masing. Oleh karena itu, standarisasi diperlukan untuk menyamakan satuan analisis kendaraan, yaitu dengan menggunakan faktor konversi berdasarkan ekivalensi kendaraan ke mobil penumpang (emp) sebagaimana diatur dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, sehingga arus lalu lintas dari berbagai jenis kendaraan dapat disajikan dalam satuan mobil penumpang (smp) (Syahril et al., 2024). Proses konversi berbagai jenis kendaraan dilakukan menggunakan Persamaan **Error! Reference source not found.**

$$Q_{JP} = emp_{LV} \times q_{LV} + emp_{HV} \times q_{HV} + emp_{MC} \times q_{MC} \quad (1)$$

dimana: Q_{JP} = arus lalu lintas pada jam puncak (smp/jam);
 emp = ekivalensi mobil penumpang; dan
 q = volume kendaraan(kend/jam);

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, nilai emp untuk masing-masing kendaraan berbeda tergantung pada tipe dan kondisi geometrik jalan. Nilai emp tipe jalan tak terbagi untuk setiap kendaraan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Emp tipe jalan tak terbagi (Direktorat Jendral Bina Marga, 1997)

Tipe Jalan: Tak Terbagi	Arus Lalu Lintas Total Kedua Arah (kend/jam)	HV	Emp	
			MC	
			Lebar jalur lalu lintas (W_C) (m)	
			≤ 6	> 6
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	> 0	1,30	0,50	0,40
	≥ 1.800	1,20	0,35	0,25
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	> 0	1,30	0,40	
	≥ 1.800	1,20	0,25	

2.2 Frekuensi Berbobot Hambatan Samping

Frekuensi hambatan samping pada ruas jalan juga perlu dikonversi karena perbedaan tingkat pengaruh aktivitas sisi jalan terhadap arus lalu lintas (Sriharyani & Hadijah, 2023). Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, konversi tersebut dilakukan dengan menerapkan Persamaan **Error!** **Reference source not found.** dengan tinjauan frekuensi kejadian hambatan samping per 100 m.

$$SF = 0,4 \times PED + 1,0 \times PSV + 0,7 \times EEV + 0,4 \times SMV \quad (2)$$

dimana: SF = hambatan samping;
 PED = pejalan kaki yang menyebrang atau menggunakan badan jalan;
 PSV = kendaraan parkir atau berhenti di badan jalan;
 EEV = kendaraan keluar atau masuk sisi jalan; dan
 SMV = kendaraan berjalan lambat termasuk kendaraan tak bermotor;

Nilai frekuensi berbobot hambatan samping dikelompokkan menjadi lima kelas sebagai fungsi dari kejadian hambatan samping (Nugroho, 2023). Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, kelas hambatan samping (SFC) dikelompokkan sesuai Tabel 3.

Tabel 2. Kelas hambatan samping (SFC) (Direktorat Jendral Bina Marga, 1997)

Kelasi Hambatan Samping (SFC)	Kode	Frekuensi Kejadian Berbobot (Kedua Sisi)	Kondisi Khusus
Sangat Rendah	VL	< 100	Daerah permukiman, jalan samping tersedia.
Rendah	L	100 - 299	Daerah permukiman, beberapa angkutan umum dsb.
Sedang	M	300 - 499	Daerah industri, beberapa toko sisi jalan.
Tinggi	H	500 - 899	Daerah komersial, aktivitas sisi jalan tinggi.
Sangat Tinggi	VH	≥ 900	Daerah komersial, aktivitas pasar sisi jalan.

2.3 Kecepatan Kendaraan

Kecepatan tempuh merupakan kecepatan rata-rata ruang dari kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), dan kendaraan motor (MC) di sepanjang segmen jalan (Kariyana et al., 2024). Penentuan

kecepatan ruang mempunyai bentuk sesuai Persamaan 3 (Direktorat Jendral Bina Marga, 1997; Rayvaldy & Tinumbia, 2023).

$$V = L/TT \times 3.600/1.000 \quad (3)$$

dimana: V = kecepatan rata-rata kendaraan (km/jam);
 L = panjang segmen (m); dan
 TT = waktu tempuh kendaraan (dt);

2.4 Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol (*zero crossing*), yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan (Syahril et al., 2024). Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, analisis kecepatan arus bebas kendaraan ringan dilakukan menggunakan Persamaan **Error! Reference source not found.**.

$$FV_{LV} = (FV_{0,LV} + FV_W) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \quad (4)$$

dimana: FV_{LV} = kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam);
 $FV_{0,LV}$ = kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam);
 FV_W = penyesuaian kecepatan akibat lebar jalur lalu lintas (jam);
 FFV_{SF} = faktor penyesuaian kecepatan akibat hambatan samping; dan
 FFV_{CS} = faktor penyesuaian kecepatan akibat ukuran kota;

2.5 Kapasitas

Rayvaldy & Tinumbia (2023) menjelaskan bahwa kapasitas adalah kondisi arus lalu lintas mencapai kestabilan maksimum dalam jangka waktu tertentu, sementara Amal et al. (2023) mendefinisikannya sebagai jumlah maksimum kendaraan yang melintas di suatu jalur sesuai dengan kondisi jalan dan lalu lintas. Analisis kapasitas ruas jalan berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dilakukan menggunakan Persamaan 5.

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \quad (5)$$

dimana: C = kapasitas (smp/jam);
 C_0 = kapasitas dasar (smp/jam);
 FC_W = faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas penyesuaian kecepatan akibat lebar jalur lalu lintas (jam);
 FC_{SP} = faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisah arah faktor penyesuaian kecepatan akibat hambatan samping;
 FC_{SF} = faktor penyesuaian kecepatan akibat hambatan samping; dan
 FC_{CS} = faktor penyesuaian kapasitas akibat ukuran kota.

2.6 Derajat Kejenuhan

Yoga (2023) dan Direktorat Jendral Bina Marga (1997) menjelaskan bahwa derajat kejenuhan diartikan sebagai rasio antara volume lalu lintas dan kapasitas jalan pada suatu segmen tertentu. Derajat kejenuhan dianalisis menggunakan Persamaan 6.

$$DS = Q/C \quad (6)$$

dimana: DS = derajat kejenuhan;
 Q = arus lalu lintas (smp/jam); dan
 C = kapasitas (smp/jam);

2.7 Kinerja Ruas Jalan

Kinerja ruas jalan adalah parameter kuantitatif yang menggambarkan kondisi spesifik segmen jalan melalui analisis kapasitas, derajat kejenuhan, kecepatan rata-rata, dan waktu tempuh (Rosyd et

al., 2023). Menurut Simanjuntak et al. (2023) dan Misbah & Hendrizal (2023) Penilaiannya dilakukan dengan mengukur tingkat pelayanan (LOS), yang didefinisikan sebagai indikator kinerja berdasarkan tingkat pemanfaatan jalan, kecepatan, kepadatan, dan hambatan. Berdasarkan *Highway Capacity Manual* (1994), tingkat pelayanan suatu jalan perkotaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tingkat pelayanan jalan perkotaan (*Transportation Research Board & Committee on Highway Capacity and Quality of Service*, 1994)

LOS	Kondisi	Rasio Q/C
A	Arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa tundaan.	0,00 - 0,19
B	Arus stabil, kecepatan mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan.	0,20 - 0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dibatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.	0,45 - 0,74
D	Volume lalu lintas mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan oleh kondisi lalu lintas, rasio Q/C masih bisa ditoleransi.	0,75 - 0,84
E	Volume lalu lintas mendekati kapasitas, arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti.	0,85 - 1,00
F	Arus lalu lintas macet, kecepatan rendah, antrian panjang serta hambatan yang besar.	> 1,00

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Kuta Utara, Kabupaten Badung, Provinsi Bali, melalui survei pada tiga ruas jalan, yaitu Jl. Raya Padonan, Br. Dama; Jl. Raya Padonan, Br. Aseman Kangin; dan Jl. Raya Batu Bolong. Setiap lokasi disurvei selama tiga periode, yakni pagi (06.00–09.00 WITA), siang (11.00–14.00 WITA), dan sore (16.00–19.00 WITA). Lokasi survei dapat dilihat pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3.



Gambar 1. Lokasi survei pertama
(Google Earth, 2024)

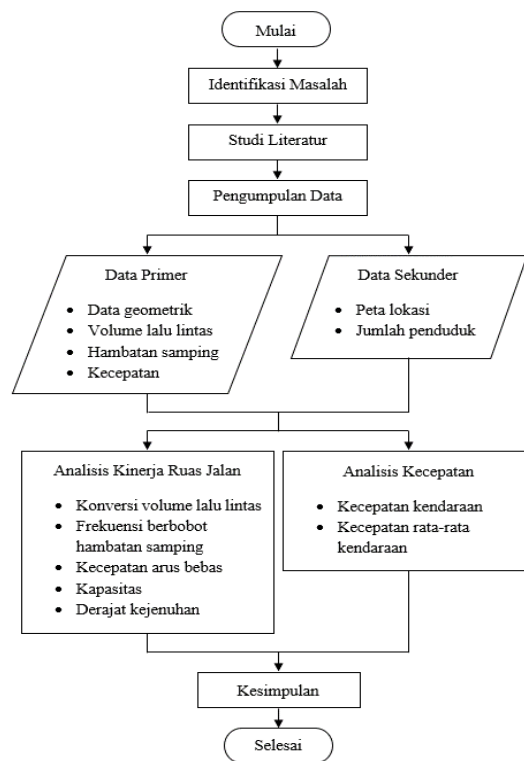


Gambar 2. Lokasi survei kedua
(Google Earth, 2024)



Gambar 3. Lokasi survei ketiga
(Google Earth, 2024)

Proses penelitian yang meliputi tahapan pengumpulan data, analisis, dan interpretasi hasil hingga mencapai kesimpulan yang ditarik yang ditunjukkan dalam diagram alir sesuai Gambar 4.



Gambar 4. Diagram alir penelitian

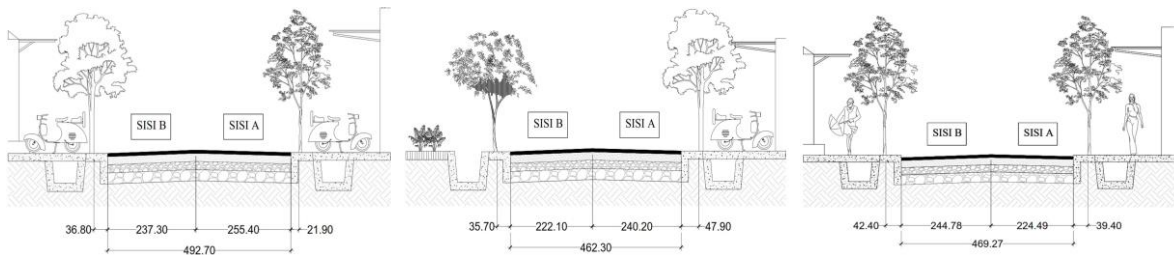
3.1 Kebutuhan Data

Penelitian ini menggabungkan data primer dan sekunder. Data primer dikumpulkan melalui observasi lapangan yang mencakup survei geometrik jalan, volume lalu lintas, hambatan sampling, dan waktu tempuh kendaraan. Geometrik jalan—diukur dengan meteran untuk menentukan lebar jalur, median, dan bahu jalan—berperan penting dalam efisiensi dan keselamatan arus lalu lintas (Wojongan et al., 2024). Volume lalu lintas, yang dihitung dengan kamera pada segmen 100 meter, mencakup kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), dan sepeda motor (MC) (Octavia et al., 2024; Direktorat Jendral Bina Marga, 1997). Hambatan sampling, yang diamati sepanjang 100 meter dengan kamera, meliputi pengaruh aktivitas seperti pejalan kaki (PED), kendaraan berhenti/parkir (PSV), kendaraan keluar masuk lahan (EEV), serta kendaraan lambat dan non-motor (SMV) (Ondang et al., 2024; Kariyana, et al., 2024). Waktu tempuh kendaraan diukur dengan stopwatch pada segmen 25 meter guna menentukan kecepatan aktual dalam kondisi arus bebas. Data sekunder mendukung analisis melalui informasi dari buku, pedoman teknis, peta, sketsa lokasi, dan data jumlah penduduk (Iqbal, 2024).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Geometrik

Proses survei dilakukan selama 3 hari yaitu pada tanggal 2 Desember 2024 untuk lokasi pertama yaitu Jl. Raya Padonan, Br. Dama, 3 Desember 2024 untuk lokasi kedua yaitu Jl. Raya Padonan, Br. Aseman Kangin, dan 4 Desember 2024 pada lokasi ketiga yaitu Jl. Raya Batu Bolong. Awal kegiatan akan dilakukan pengukuran geometrik untuk setiap harinya. Data geometrik untuk setiap lokasi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Penampang melintang masing-masing lokasi

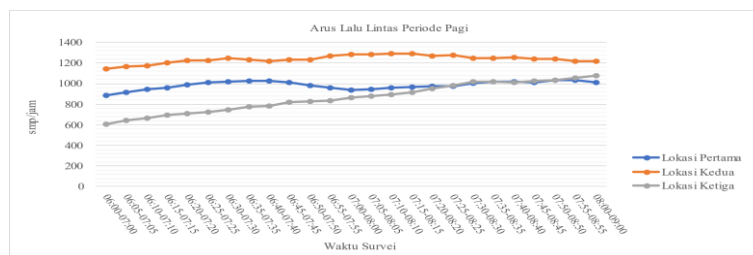
Sesuai Gambar 5 diketahui ketiga lokasi penelitian memiliki tipe jalan dua lajur dua arah tak terbagi (2/2-UD). Ketiga lokasi penelitian juga memiliki fasilitas kereb dan trotoar, mengingat ketiga lokasi adalah area pariwisata dimana banyak wisatawan yang berjalan kaki.

4.2 Arus Jam Puncak

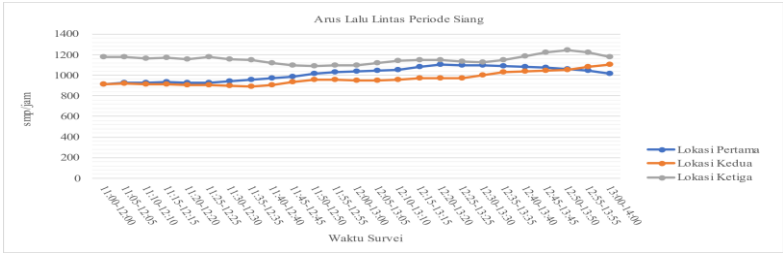
Setiap pencatatan kendaraan per 5 menit dikonversi menggunakan Persamaan 1 dengan nilai emp dari Tabel 1 untuk tipe jalan 2/2 UD, menghasilkan arus per 5 menit (smp/5 menit). Nilai tersebut diakumulasikan untuk memperoleh arus jam puncak (smp/jam), yang ditampilkan di Gambar 8, Gambar 9, dan Gambar 10, sementara jam puncak dengan arus tertinggi per periode di masing-masing lokasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Arus jam puncak

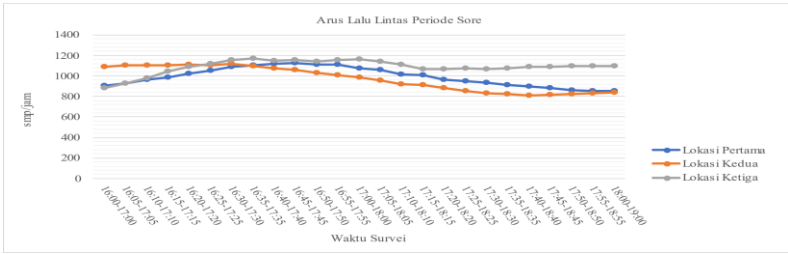
Lokasi	Periode Survei	Jam Puncak	Jenis Kendaraan (smp/jam)			Arus Total (Q) (smp/jam)
			LV	HV	MC	
Pertama	Pagi	07.55 - 08.55	173,00	25,20	833,00	1.031,20
	Siang	12.20 - 13.20	292,00	36,00	773,15	1.101,15
	Sore	16.45 - 17.45	257,00	28,80	837,20	1.123,00
Kedua	Pagi	07.15 - 08.15	228,00	15,60	1.001,70	1.245,30
	Siang	13.00 - 14.00	292,00	36,00	773,15	1.101,15
	Sore	16.30 - 17.30	249,00	31,20	838,95	1.119,15
Ketiga	Pagi	08.00 - 09.00	323,00	21,60	732,90	1.077,50
	Siang	12.50 - 13.50	423,00	44,40	774,90	1.242,30
	Sore	16.35 - 17.35	284,00	13,20	870,80	1.168,00



Gambar 6. Arus lalu lintas periode pagi pada seluruh lokasi



Gambar 7. Arus lalu lintas periode siang pada seluruh lokasi



Gambar 8. Arus lalu lintas periode sore pada seluruh lokasi

Berdasarkan Tabel 4, arus jam puncak lokasi pertama mencapai 1.031,20 smp/jam (pagi), 1.101,15 smp/jam (siang), dan 1.123,00 smp/jam (sore). Lokasi kedua mencapai 1.245,30 smp/jam (pagi), 1.101,15 smp/jam (siang), dan 1.119,15 smp/jam (sore). Terakhir pada lokasi ketiga sebesar 1.077,50 smp/jam (pagi), 1.242,30 smp/jam (siang), dan 1.168,00 smp/jam (sore).

4.3 Kelas Hambatan Samping (SFC)

Frekuensi hambatan samping yang dicatat setiap 5 menit diambil berdasarkan jam puncak tiap periode di masing-masing lokasi, kemudian dianalisis menggunakan Persamaan 2 untuk mendapatkan frekuensi berbobot pada jam puncak dan diklasifikasikan menurut Tabel 3 (SFC). Hasil rekapitulasi analisis tersebut ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Frekuensi berbobot kejadian hambatan samping pada jam puncak

Lokasi	Periode Survei	Hambatan Samping (frekuensi berbobot kejadian/100 m)				Total (frekuensi berbobot kejadian/100 m)	SFC
		PED	PSV	EEV	SMV		
Pertama	Pagi	47,50	20,00	311,50	2,80	381,80	M
	Siang	40,50	55,00	191,10	3,20	289,90	L
	Sore	35,50	8,00	316,40	25,60	385,50	M
Kedua	Pagi	41,50	8,00	205,10	2,40	257,00	L
	Siang	45,00	23,00	182,70	2,80	253,50	L
	Sore	46,00	21,00	452,90	26,40	546,30	H
Ketiga	Pagi	28,50	25,00	301,70	27,20	382,40	M
	Siang	56,50	33,00	362,60	10,80	462,90	M
	Sore	87,00	38,00	389,20	10,40	524,60	H

Berdasarkan Tabel 5, lokasi pertama memiliki SFC sedang (M) untuk periode pagi dan sore, sedangkan SFC periode siang adalah rendah (L). Hasil analisis hambatan samping untuk lokasi kedua memperoleh SFC rendah (L) untuk periode pagi dan siang, sedangkan periode sore memperoleh SFC tinggi (H). Klasifikasi SFC lokasi ketiga memperoleh SFC sedang (M) untuk periode pagi dan siang, sedangkan periode sore memperoleh SFC tinggi (H).

4.4 Kecepatan Aktual Rata-Rata Kendaraan

Waktu tempuh pada segmen 25 m dicatat langsung di lokasi dan dihitung dengan Persamaan 3 untuk menentukan kecepatan masing-masing kendaraan. Kecepatan tersebut dirata-rata untuk memperoleh kecepatan rata-rata saat jam puncak tiap periode, dan hasilnya ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kecepatan actual rata-rata kendaraan

Lokasi	Periode Survei	Jenis Kendaraan (km/jam)		
		LV	HV	MC
Pertama	Pagi	31,64	35,46	37,86
	Siang	30,84	25,33	38,00
	Sore	30,44	23,44	38,39
Kedua	Pagi	33,76	26,82	40,88
	Siang	42,89	33,02	34,35
	Sore	37,97	32,03	36,24
Ketiga	Pagi	32,20	26,42	40,96
	Siang	28,23	24,73	38,37
	Sore	31,14	28,35	39,33

Berdasarkan Tabel 6, kecepatan rata-rata kendaraan di tiga lokasi bervariasi sesuai jenis kendaraan dan waktu survei. Di lokasi pertama, kendaraan ringan (LV) stabil dengan puncak 31,64 km/jam di pagi hari, kendaraan berat (HV) menurun drastis dari 35,46 km/jam di pagi menjadi 23,44 km/jam di sore, sedangkan kendaraan bermotor (MC) konsisten sekitar 38 km/jam. Pada lokasi kedua, LV meningkat dari 33,76 km/jam di pagi menjadi 42,89 km/jam di siang, HV menunjukkan fluktuasi, dan MC mencapai puncak 40,88 km/jam di pagi. Di lokasi ketiga, LV tergolong rendah (32,20 km/jam di pagi dan 31,14 km/jam di sore), HV naik dari 26,42 km/jam di pagi ke 28,35 km/jam di sore, sedangkan MC tertinggi 40,96 km/jam di pagi, turun di siang, lalu naik kembali di sore.

4.5 Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas merupakan kecepatan yang dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa adanya pengaruh dari kendaraan lain. Analisis kecepatan arus bebas dipengaruhi faktor-faktor seperti kondisi geometrik, hambatan samping, dan ukuran kota. Kecepatan arus bebas kendaraan ringan dianalisis menggunakan Persamaan **Error! Reference source not found.**, dilanjutkan dengan kecepatan arus bebas kendaraan berat dan sepeda motor yang dianalisis menggunakan Persamaan **Error! Reference source not found.** dan Persamaan **Error! Reference source not found.**. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kecepatan arus bebas masing-masing kendaraan pada jam puncak

Periode Survei	FV ₀ (km/jam)	FV _w (km/jam)	FFV _{SF}	FFV _{CS}	FV _{LV} (km/jam)	FFV (km/jam)	FV _{0,HV} (km/jam)	FV _{HV} (km/jam)	FV _{0,MC} (km/jam)	FV _{MC} (km/jam)
Lokasi Pertama										
Pagi	44,00	-9,50	0,87	0,95	28,51	15,49	40,00	25,92	40,00	25,92
Siang	44,00	-9,50	0,93	0,95	30,48	13,52	40,00	27,71	40,00	27,71
Sore	44,00	-9,50	0,87	0,95	28,51	15,49	40,00	25,92	40,00	25,92
Lokasi Kedua										
Pagi	44,00	-9,50	0,93	0,95	30,48	13,52	40,00	27,71	40,00	27,71
Siang	44,00	-9,50	0,93	0,95	30,48	13,52	40,00	27,71	40,00	27,71
Sore	44,00	-9,50	0,78	0,95	25,56	18,44	40,00	23,24	40,00	23,24
Lokasi Ketiga										
Pagi	44,00	-9,50	0,87	0,95	28,51	15,49	40,00	25,92	40,00	25,92
Siang	44,00	-9,50	0,87	0,95	28,51	15,49	40,00	25,92	40,00	25,92

Sore	44,00	-9,50	0,78	0,95	25,56	18,44	40,00	23,24	40,00	23,24
------	-------	-------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Berdasarkan Tabel 7, analisis kecepatan arus bebas di tiga lokasi menunjukkan variasi sesuai jenis kendaraan dan periode. Di lokasi pertama, kendaraan ringan stabil di 28,51 km/jam pada pagi dan sore dengan sedikit peningkatan ke 30,48 km/jam di siang, sementara kendaraan berat dan sepeda motor konsisten 25,92 km/jam semua periode. Di lokasi kedua, kendaraan ringan mencapai 30,48 km/jam pada pagi dan siang, lalu turun menjadi 25,56 km/jam di sore; kendaraan berat dan sepeda motor masing-masing mencapai 27,71 km/jam di pagi dan siang, kemudian menurun ke 23,24 km/jam di sore. Di lokasi ketiga, kendaraan ringan stabil pada 28,51 km/jam dan kendaraan berat serta sepeda motor tetap konsisten di 25,92 km/jam di sepanjang survei.

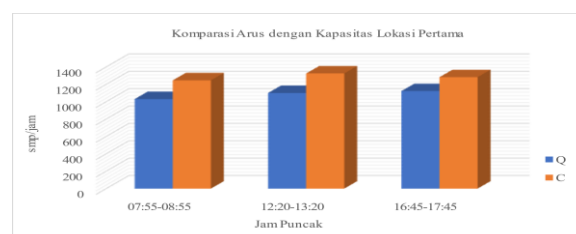
4.6 Kapasitas

Kapasitas jalan mencerminkan jumlah maksimum kendaraan yang dapat melintas, dipengaruhi oleh kondisi geometrik, hambatan samping, pemisah arah, dan ukuran kota. Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, analisis kapasitas menggunakan Persamaan 8, dan hasilnya ditampilkan pada Tabel 8.

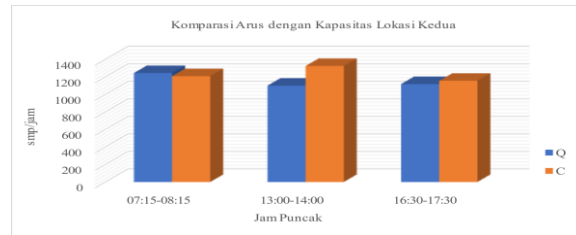
Tabel 8. Kapasitas ruas jalan pada jam puncak

Lokasi	Periode Survei	C ₀ (smp/jam)	FC _w	FC _{SP}	FC _{SF}	FC _{CS}	C (smp/jam)
Pertama	Pagi	2.900,00	0,56	0,95	0,86	0,94	1.247,05
	Siang	2.900,00	0,56	0,97	0,90	0,94	1.325,86
	Sore	2.900,00	0,56	0,98	0,86	0,94	1.283,23
Kedua	Pagi	2.900,00	0,56	0,88	0,90	0,94	1.209,04
	Siang	2.900,00	0,56	0,97	0,90	0,94	1.325,86
	Sore	2.900,00	0,56	0,97	0,78	0,94	1.156,17
Ketiga	Pagi	2.900,00	0,56	0,91	0,86	0,94	1.192,02
	Siang	2.900,00	0,56	0,98	0,86	0,94	1.283,38
	Sore	2.900,00	0,56	0,93	0,78	0,94	1.103,31

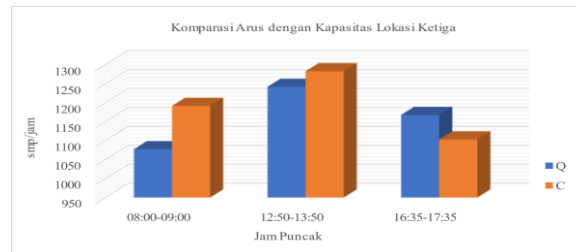
Analisis pada Tabel 8 menunjukkan variasi kapasitas jalan (smp/jam) di tiga lokasi. Lokasi pertama mencapai 1.247,05 smp/jam (pagi), 1.325,86 smp/jam (siang), dan 1.283,23 smp/jam (sore). Lokasi kedua memperoleh 1.209,04 smp/jam (pagi), 1.325,86 smp/jam (siang), dan 1.156,17 smp/jam (sore). Terakhir pada lokasi ketiga mencapai 1.192,02 smp/jam (pagi), 1.283,38 smp/jam (siang), dan 1.103,31 smp/jam (sore). Komparasi antara analisis arus lalu lintas dan kapasitas—yang bertujuan mengetahui kecukupan kapasitas jalan dalam menampung volume kendaraan dan mendeteksi potensi kemacetan—ditampilkan pada Gambar 9, Gambar 10, dan Gambar 11.



Gambar 9. Komparasi arus dengan kapasitas pada jam puncak pada lokasi pertama



Gambar 10. Komparasi arus dengan kapasitas pada jam puncak pada lokasi kedua



Gambar 11. Komparasi arus dengan kapasitas pada jam puncak pada lokasi ketiga

Komparasi menunjukkan perbedaan signifikan antara arus lalu lintas (Q) dan kapasitas jalan (C) di setiap lokasi dan periode. Di lokasi pertama, Q mendekati C pada pagi hari, sedikit di bawah C pada siang hari—mengindikasikan kapasitas masih mencukupi—dan kembali mendekati C pada sore hari yang mencerminkan tekanan lalu lintas tinggi. Di lokasi kedua, Q sedikit melebihi C pada pagi hari, berada di bawah C pada siang hari, dan mendekati kapasitas jalan yang hampir penuh pada sore hari. Sedangkan di lokasi ketiga, Q jauh lebih rendah dari C pada pagi hari (arus ringan), mendekati C pada siang hari, dan meskipun terjadi penurunan pada sore hari, Q malah melampaui C. Pola ini menunjukkan variasi penggunaan jalan di setiap lokasi, dengan tekanan tertinggi umumnya terjadi pada periode siang atau sore hari.

4.7 Tingkat Pelayanan

Kondisi jalan yang berubah seiring waktu memerlukan pengukuran untuk menilai kinerjanya. Menurut Highway Capacity Manual (1994), kinerja jalan dapat diukur melalui level of service (LOS), yaitu perbandingan antara arus lalu lintas dan kapasitas jalan sesuai Tabel 4. Berdasarkan analisis sebelumnya, acuan LOS dari ketiga lokasi penelitian ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Tingkat pelayanan (LOS) pada jam puncak

Lokasi	Periode Survei	C ₀ (smp/jam)	C (smp/jam)	DS	LOS
Pertama	Pagi	1.031,20	1.247,05	0,83	D
	Siang	1.101,15	1.325,86	0,83	D
	Sore	1.123,00	1.283,23	0,88	E
Kedua	Pagi	1.245,30	1.209,04	1,03	F
	Siang	1.101,15	1.325,86	0,83	D
	Sore	1.119,15	1.156,17	0,97	E
Ketiga	Pagi	1.077,50	1.192,02	0,90	E
	Siang	1.242,30	1.283,38	0,97	E
	Sore	1.168,00	1.103,31	1,06	F

Berdasarkan Tabel 9, tingkat pelayanan di setiap lokasi selama jam puncak bervariasi: lokasi pertama mencapai LOS D pada pagi dan siang, namun turun menjadi E pada sore; lokasi kedua menunjukkan LOS F pada pagi, D pada siang, dan E pada sore; sedangkan lokasi ketiga memiliki LOS E pada pagi dan siang, dan menurun menjadi F pada sore.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini mengevaluasi kinerja ruas jalan di Kecamatan Kuta Utara melalui tiga lokasi yaitu Jl. Raya Padonan, Br. Dama; Jl. Raya Padonan, Br. Aseman Kangin; dan Jl. Raya Batu Bolong. Hasil analisis menunjukkan bahwa meskipun karakteristik kinerja tiap lokasi berbeda, secara umum arus lalu lintas tinggi selama jam puncak menurunkan kapasitas jalan. Variasi kategori hambatan samping juga mengindikasikan perlunya peningkatan kapasitas dan manajemen lalu lintas untuk mengatasi kemacetan, terutama di lokasi dengan tingkat pelayanan F.

DAFTAR PUSTAKA

- Amal, A. S., Darmawan, A. A., Adibah, A. N., & Saleh, C. (2023). Analisa Kinerja Ruas Jalan Panglima Sudirman Singosari-Malang. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 23(3), 2754. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v23i3.3890>
- Anggayeni, N. P. R., Agastya, K. R., Tunas, I. W. W. A., & Suartawan, P. E. (2024). Desain Rekayasa Lalu Lintas Untuk Meningkatkan Kinerja Simpang Bersinyal Dengan Mokrosimulasi PTV Vissim (Studi Kasus: Taman Sari Market, Kuta Utara, Badung). *Berkala Forum Studi Transportasi Antar Perguruan Tinggi*, 2(2), 291–298. <https://doi.org/10.19184/berkalafstpt.v2i2.993>
- Awaludin, N. Z., Wahidin, & Apriliano, D. D. (2024). Analisis Kinerja Ruas Jalan Raya Pacul Menggunakan Metode MKJI. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 12(2), 141–148. <https://stabilita.uho.ac.id/index.php/journal/article/view/24/19>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Badung. (2024). *Kabupaten Badung Dalam Angka* (Badan Pusat Statistik Kabupaten Badung, Ed.; Vol. 45). Badan Pusat Statistik Kabupaten Badung. <https://badungkab.bps.go.id/id/publication/2024/02/28/392904a3f4cbdd5f5f0b1193/kabupaten-badung-dalam-angka-2024.html>
- Direktorat Jendral Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia* (Direktorat Jendral Bina Marga, Ed.). Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia.
- Hamel, V. A., Suryawan, D. K., & Suryana, I. N. M. (2023). Usaha Penguraian Kepadatan Lalu Lintas Di Desa Tibubeneng - Kuta Utara. *Community Development Journal*, 4(6), 12100–12105. <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/cdj/article/view/21990>
- Iqbal, D. (2024). Analisis Kinerja Jalan Berdasarkan Metode MKJI 1997 Pada Jalan Sinar Peusangan Matangglumpangdua. *Jurnal Vokasi Manajemen Dan Rekayasa Infrastruktur Sipil*, 1(1), 31–36. <http://jvm.ejournal.unri.ac.id/>
- Kariyana, I. M., Antika, N. M. A. J., & Pamungkas, T. H. (2024). Evaluasi Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus : Denpasar Timur di Jalan Gatot Subroto Timur). *Jurnal Teknik Gradien*, 16(01), 56–64. https://doi.org/10.47329/teknik_gradien.v16i01.1177
- Kariyana, I. M., Pamungkas, T. H., Suda Nurjani, N. P., & Rahmat Ndruru, E. (2024). Analisis Pergerakan Putar Balik Kendaraan Pada Kinerja Ruas Jalan Bypass Ngurah Rai-Nusa Dua. *Jurnal Ilmiah Vastuwidya*, 7(2), 34–44. <https://doi.org/10.47532/jiv.v7i2.1124>
- Misbah, M., & Hendrizal, H. (2023). Analisis Kinerja Ruas Jalan Akibat Hambatan Samping (Studi Kasus: Jl. Soekarno Hatta Pasar Bawah Kota Bukit Tinggi). *Jurnal Teknologi Dan Vokasi*, 1(1), 45–53. <https://doi.org/10.21063/jtv.2023.1.1.45-53>
- Nugroho, R. (2023). Analisis Kinerja Ruas Jalan Akibat Kendaraan Industri (Studi Kasus: Jalan Ahmad Yani Pelaihari Kalimantan Selatan). *Jurnal Rekayasa Konstruksi (JRK)*, 2(1), 13–20.
- Octavia, A., Maslina, M., & Devi, S. M. (2024). Pengaruh Parkir pada Badan Jalan terhadap Kinerja Ruas Jalan MT Haryono di Kota Balikpapan. *Jurnal Talenta Sipil*, 7(2), 870. <https://doi.org/10.33087/talentsipil.v7i2.630>
- Ondang, G., Lefrandt, L. I. R., & Rumayar, A. L. E. (2024). Mikrosimulasi Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus: Jalan Raya Kawangkoan-Tomohon). *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, 6(1), 21. <https://doi.org/10.47600/jtst.v6i1.723>

- Rayvaldy, & Tinumbia, N. (2023). Analisis Hambatan Samping Terhadap Kinerja Jalan Pada Ruas Jalan Ciawi - Puncak. *Jurnal ARTESIS*, 3(2), 233–239. <https://doi.org/10.35814/artesis.v3i2.5933>
- Rosdiyani, T., Bahiroh, R., Sari, F. A., & Ariwi, N. P. (2024). Analisis Aktifitas Pasar Padarincang Terhadap Kinerja Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Pasar Padarincang. *Journal of Sustainable Civil Engineering (JOSCE)*, 6(01), 65–4. <https://doi.org/10.47080/josce.v6i01.3325>
- Rosyd, A., Pratama, I. A., Rijal, K., & Ramdani, S. A. (2023). Analisis Kinerja Ruas Jalan Akibat Hambatan Samping. *Empiricism Journal*, 4(1), 287–295. <https://doi.org/10.36312/ej.v4i1.1281>
- Simanjuntak, J. O., Insani, N., Simanjuntak, M., Prasetya, Y., & Zebua, N. (2023). Analisis Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Jalan Arief, Kota Medan. *Jurnal Teknik Sipil (CONSTRUCT)*, 3(1), 10–20. <https://ejournal.uhn.ac.id/index.php/construct/article/view/1942/860>
- Sriharyani, L., & Hadijah, I. (2023). Kepadatan Lalu Lintas Akibat Hambatan Samping Ruas Jalan Ki Hajar Dewantara Kota Metro. *TAPAK*, 12(2), 179–189. <http://u.lipi.go.id/1320332466>
- Syahril, R., Hermawan, D., & Bintang, D. (2024). Analisa Kinerja Pada Ruas Jalan H. Iksan Pamanukan Kecamatan Pamanukan - Kabupaten Subang. *Jurnal Rekayasa*, 2(1), 64–73. <https://ejournal.sttcirebon.ac.id/index.php/jtss/article/view/223/132>
- Transportation Research Board, & Committee on Highway Capacity and Quality of Service. (1994). *Highway Capacity Manual* (Transportation Research Board, Ed.; 3rd ed.). Transportation Research Board.
- Wirahaji, I. B., Muka, W., Ketut, D., & Karmadi, A. (2024). Analisis Penyebab Kemacetan Lalu Lintas Pada Jalan Kolektor Primer Kabupaten Badung (Studi Kasus: Jalan Raya Canggu, Kuta Utara). *Jurnal Widya Teknik*, 19(2), 60–66.
- Wojongan, Y., Kumaat, M. M., & Rumayar, A. L. E. (2024). Pengaruh Pasar Tradisional Langowan Terhadap Kinerja Ruas Jalan. *TEKNO*, 22(89), 1583–1590. <https://doi.org/10.35793/jts.v22i89.57433>
- Yoga, I. W. G. D. (2023). Analisis Kinerja Ruas Jalan Denpasar Gilimanuk Segmen Kecamatan Mengwi. *Reinforcement Review in Civil Engineering Studies and Management*, 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.38043/reinforcement.v2i1.4280>
- Yoga, I. W. G. D., Marcal, R. B. L.-L. D., Putri, D. A. P. A. G., & Ariawan, P. (2022). Analisis Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus Jalan Tangkuban Perahu, Denpasar Barat). *Reinforcement Review in Civil Engineering Studies and Management*, 1(2), 59–65. <https://doi.org/10.38043/reinforcement.v1i2.4073>