

# **DISTRIBUSI HEADWAY LALU LINTAS KENDARAAN PADA JALAN YANG CURAM DENGAN TIKUNGAN TAJAM DI SILAING BAWAH KOTA PADANG PANJANG**

**MUHAMMAD RIVAL<sup>1</sup>, PURNAWAN<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat

\*Corresponding Author : ✉ [pur nawarman@eng.unand.ac.id](mailto:pur nawarman@eng.unand.ac.id)

Naskah diterima : 21 Januari 2024. Disetujui: 24 Februari 2024. Diterbitkan : 30 Maret 2024.

---

## **ABSTRAK**

Pada ruas jalan antara Kota Padang dan Kota Padang Panjang memiliki kondisi geometrik jalan yang curam dan juga berliku sehingga mempersulit pengemudi saat berada dalam iringan kendaraan sehingga memungkinkan terjadinya kecelakaan. Sehingga dibutuhkan nilai headway untuk mengontrol jarak aman antara kendaraan agar tidak terjadi tabrakan antar kendaraan saat beriringan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi headway lalu lintas pada jalan yang curam dengan tikungan tajam. Penelitian mengambil data arus lalu lintas pada 2 pos pengamatan pada ruas jalan Sutan Syahrir, Silaing Bawah. Pengumpulan data primer dilakukan menggunakan kamera. Pengolahan data menggunakan software Avidemux dan Microsoft Excel. Untuk mendapatkan model distribusi terbaik pada jalan yang curam dengan tikungan tajam, dilakukan uji Kolmogorov-Smirnov menggunakan software EasyFit Professional. Berdasarkan analisis data didapatkan hasil sebagai berikut : Berdasarkan uji z menggunakan Microsoft Excel, didapatkan hasil analisis arus turunan maupun tanjakan pada hari pertama dan kedua pengamatan dapat disimpulkan bahwa headway populasi kendaraan pada Pos I dan Pos II memiliki headway populasi yang sama. Model distribusi terbaik (goodness of fit) dari hasil uji time headway untuk Hari Sabtu pada pos pertama yaitu model Johnson SB dan Gen. Extreme Value pada tanjakan. Lalu pada pos pengamatan kedua model distribusi terbaik yang didapatkan yaitu Pert pada turunan, sedangkan pada tanjakan diperoleh model distribusi Johnson SB. Untuk model distribusi pada hari Minggu, pada pos pertama diperoleh model Johnson SB untuk turunan, dan model Wakeby pada tanjakan. Lalu pada pos kedua diperoleh model distribusi Power Function pada turunan, dan model Wakeby pada tanjakan.

**Kata kunci** : Distribusi headway lalu lintas, Goodness of Fit, Platoon, Time Headway

---

## **1. PENDAHULUAN**

Letak yang strategis menjadikan Padang Panjang ramai dilalui karena berada pada jalur utama yang menghubungkan kota-kota di Sumatera Barat. Karena menghubungkan kota-

kota besar di Sumatera Barat tersebut, maka volume kendaraan yang melintasi Kota Padang Panjang juga akan meningkat. Volume lalu lintas yang padat tersebut biasanya akan membuat kendaraan bergerak dalam suatu platoon atau iring-iringan. Pada ruas jalan yang menghubungkan Kota Padang dan Kota Padang Panjang, kondisi geometrik jalan yang banyak ditemui adalah jalanan yang curam dan juga berliku. Kondisi jalan tersebut akan membuat pengendara kesulitan saat volume kendaraan padat. Selain itu, dengan adanya tikungan yang tajam pada jalanan yang curam juga mempersulit pengendara saat berada dalam iringan kendaraan sehingga memungkinkan terjadinya kecelakaan.

Iringan (Peleton) adalah kondisi lalu lintas bila kendaraan bergerak dalam antrean (peleton) dengan kecepatan yang sama karena tertahan oleh kendaraan yang di depan (pimpinan peleton), dengan catatan, waktu antara ke depan  $\leq 5$  detik (PKJI, 2014).

Sebagai indikator tingkat pelayanan suatu jalan, *time headway* dapat memperlihatkan apakah tingkat pelayanan suatu jalan berkategori baik atau buruk dengan melihat besar kecilnya *time headway* yang terjadi. Sedangkan kapasitas suatu jalan dihitung dengan melihat *time headway* rata-rata persatuan waktu dari arus yang terjadi (Ramayanti et al., 2022).

Variabel utama dalam headway adalah Time Headway dan Space Headway. Waktu antara adalah selisih waktu saat bagian belakang kendaraan sebelumnya melewati titik pengamatan dan saat bagian depan kendaraan berikutnya melewati titik yang sama (May, 1990). Sedangkan Space headway didefinisikan sebagai jarak antara titik yang sama dari dua kendaraan berurutan yang mengikuti masing-masing lainnya (Salim, 2010).

Untuk mendapatkan model distribusi headway, dilakukan uji Kolmogorov-Smirnov. Uji Kolmogorov-Smirnov digunakan untuk menguji "*goodness of fit*" antar distribusi sampel dan distribusi lainnya (Siregar, 2010). Dalam statistika, uji Kolmogorov-Smirnov digunakan untuk membedakan antara dua distribusi empiris atau untuk membedakan antara distribusi empiris dan distribusi teoritis. Distribusi probabilitas dari kedua statistik ini, menunjukkan bahwa hipotesis nol dari distribusi yang sama benar, tidak bergantung pada hipotesis distribusi selama data adalah data kontinu karena nilainya memiliki kemungkinan nilai yang tidak terbatas dalam kisaran tertentu (Utama et al., 2016).

Untuk membantu dalam pencocokan distribusi yang dibuat untuk memudahkan analisis probabilitas data dalam simulasi digunakan software EasyFit Professional. Software ini dapat dengan mudah memilih distribusi terbaik berdasarkan informasi yang diberikan. Dalam pembuatan simulasi, Easyfit berguna untuk menemukan bentuk distribusi probabilitas yang paling tepat dari data empiris untuk setiap variabel keadaan dan menghasilkan bilangan acak sesuai dengan distribusi tersebut (Arwindy, 2014)

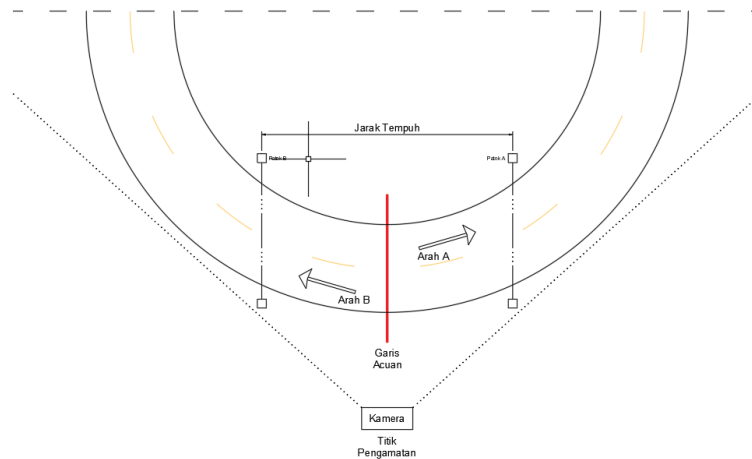
Penelitian ini bertujuan untuk menentukan distribusi headway pada jalan yang curam dengan tikungan tajam dan juga model distribusi headway jalan tersebut menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov.

## 2. METODA PENELITIAN

### 2.1. Pengumpulan Data

Pengambilan data dilakukan melalui perekaman video tentang distribusi *headway* lalu lintas lalu lintas menggunakan alat perekam video pada tempat yang dapat mencakup area

pengamatan dengan baik. Pada area pengamatan digunakan satu garis acuan yang digunakan untuk mengetahui nilai waktu antara (*headway*) saat kendaraan melewati garis acuan. Nilai *headway* didapatkan dari selisih waktu saat suatu iringan kendaraan melewati garis acuan. Data waktu tersebut didapatkan dari hasil rekaman video yang diamati menggunakan software Avidemux.



**Gambar 1.** Metode Pengumpulan Data

### 1) Volume dan jenis kendaraan

Dicatat dari data video yang telah direkam di lokasi pengamatan. Dengan rekapitulasi volume kendaraan dibuat dengan interval 15 menit. Setelah itu, interval waktu dengan volume kendaraan tertinggi dipilih untuk menghitung data *headway* dan kecepatan rata-rata kendaraan. Jenis kendaraan yang diamati, yaitu:

- a) Kendaraan Ringan (*Light Vehicles / LV*) Adalah kendaraan bermotor ber as dua dengan 4 roda dan dengan jarak as 2,0 – 3,0 m , meliputi : mobil penumpang, oplet, microbus, pick – up dan truk kecil sesuai klasifikasi Bina Marga.
- b) Kendaraan Berat Menengah ( *Medium Heavy Vehicles / MHV*) Adalah kendaraan bermotor dengan d- 5.0 m, termasuk bis kecil, truk dua as dengan enam roda, sesuai sistem klasifikasi Bina Marga.
- c) Truk Besar ( *Large Truck / LT*) Adalah truk tiga gandar dan truk kombinasi dengan jarak gandar (gandar pertama ke kedua) < 3.5 m sesuai sistem klasifikasi Bina Marga.
- d) Bis Besar ( *Large Bus / LB*) Adalah Bis dengan dua atau tiga gandar dengan jarak as 5.0 – 6.0 m.

### 2) Headway kendaraan

Didapatkan dari selisih waktu kendaraan melewati titik yang sama. Data tersebut didapatkan dari video yang diolah menggunakan software Avidemux 2.8 dan Microsoft Excel. Sampel yang digunakan adalah sampel pada interval 15 menit dengan volume kendaraan tertinggi untuk masing-masing titik pengamatan.

### 3) Kecepatan rata-rata kendaraan

Untuk menghitung kecepatan rata-rata kendaraan digunakan data sampel dari interval waktu puncak. Data yang dibutuhkan untuk menghitung kecepatan adalah jarak tempuh dan waktu tempuh. Jarak tempuh kendaraan ditentukan menggunakan 2 buah titik patokan. Sampel yang digunakan adalah sampel pada interval 15 menit dengan volume kendaraan tertinggi untuk masing-masing titik pengamatan.

## 2.2. Pemodelan Distribusi Headway Lalu Lintas

Setelah mendapatkan data yang telah diolah pada Microsoft Excel kemudian dimodelkan menggunakan software Easyfit Professional. Dari pengolahan menggunakan software EasyFit tersebut didapatkan model-model distribusi, kemudian model distribusi atau *goodness of fit* yang dipilih adalah model distribusi berdasarkan uji Kolmogorov-Smirnov dengan ranking tertinggi untuk model data distribusi tersebut.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Volume Kendaraan

Volume kendaraan yang dihitung adalah kendaraan yang melewati pos pengamatan pada Hari Sabtu, 22 Juli 2023 dan Hari Minggu, 23 Juli 2023. Dengan waktu pengamatan pada jam 10.00-12.00, 13.00-15.00, dan 16.00-18.00 WIB. Arus kendaraan yang diamati yaitu arus Turunan (Bukittinggi-Padang) dan Tanjakan (Padang-Bukittinggi).

**Tabel 1.** Volume Kendaraan Sabtu, 22 Juli 2023

Waktu	Jumlah Kendaraan (Kend/15 menit)			
	Pos I		Pos II	
	Turunan	Tanjakan	Turunan	Tanjakan
10.00-10.15	58	44	55	39
10.15-10.30	129	61	127	63
10.30-10.45	66	52	67	51
10.45-11.00	66	62	60	64
11.00-11.15	102	109	101	102
11.15-11.30	134	102	136	79
11.30-11.45	91	74	71	31
11.45-12.00	90	82	103	131
13.00-13.15	102	109	89	73
13.15-13.30	74	83	74	119
13.30-13.45	108	74	109	74
13.45-14.00	94	79	93	79
14.00-14.15	117	21	119	24
14.15-14.30	64	66	64	66
14.30-14.45	96	73	93	75
14.45-15.00	95	40	93	40
16.00-16.15	98	63	99	65
16.15-16.30	95	144	95	143
16.30-16.45	57	121	62	123

Waktu	Jumlah Kendaraan (Kend/15 menit)			
	Pos I		Pos II	
	Turunan	Tanjakan	Turunan	Tanjakan
16.45-17.00	120	78	118	78
17.00-17.15	59	85	48	75
17.15-17.30	120	49	130	49
17.30-17.45	103	63	57	74
17.45-18.00	52	84	98	61
Total	2190	1818	2161	1778

**Tabel 2.** Volume Kendaraan Minggu, 23 Juli 2023

Waktu	Jumlah Kendaraan (Kend/15 menit)			
	Pos I		Pos II	
	Turunan	Tanjakan	Turunan	Tanjakan
10.00-10.15	75	77	75	79
10.15-10.30	72	73	72	72
10.30-10.45	54	79	54	81
10.45-11.00	110	71	110	71
11.00-11.15	102	109	102	108
11.15-11.30	100	74	81	68
11.30-11.45	77	93	79	94
11.45-12.00	62	66	62	66
13.00-13.15	75	74	75	76
13.15-13.30	80	79	79	79
13.30-13.45	110	74	112	76
13.45-14.00	46	79	46	79
14.00-14.15	133	61	117	54
14.15-14.30	84	133	100	127
14.30-14.45	98	53	96	53
14.45-15.00	39	66	42	66
16.00-16.15	66	100	128	127
16.15-16.30	185	114	154	119
16.30-16.45	111	91	101	94
16.45-17.00	125	170	130	173
17.00-17.15	151	153	152	154
17.15-17.30	105	96	111	97
17.30-17.45	106	103	106	116
17.45-18.00	123	123	123	149
Total	2289	2211	2307	2278

### 3.2. Interval 15 Menit dengan Volume Kendaraan Tertinggi

Penentuan distribusi frekuensi data time headway bertujuan untuk mengetahui karakteristik headway pada saat kondisi arus paling tinggi, maka data hasil survei yang diuji adalah data pada interval 15 menit dengan volume kendaraan tertinggi. Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2, didapatkan interval waktu puncak sebagai berikut:

- Sabtu, 22 Juli 2023  
Untuk arus tanjakan volume kendaraan tertinggi terjadi pada interval waktu 11.15-11.30. Sedangkan pada turunan, memiliki volume kendaraan tertinggi pada interval waktu 16.15-16.30.
- Minggu, 23 Juli 2023  
Untuk arus tanjakan, volume kendaraan tertinggi terjadi pada interval waktu 16.15-16.30. Sedangkan pada turunan memiliki volume tertinggi pada interval waktu 16.45-17.00.

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai rata-rata headway dan juga kecepatan rata-rata pada masing-masing interval puncak. Nilai headway rata-rata dihitung pada masing-masing pos pengamat dapat dilihat pada Tabel 3 hingga Tabel 6 berikut.

**Tabel 3.** Headway Rata-Rata Turunan (Sabtu)

No.	Pos Pengamatan	Pos I	Pos II
1	Interval Waktu	11.15 - 11.30	
2	Headway Rata-Rata (detik)	6,84	6,69
3	Headway Rata-Rata Platoon (detik)	2,17	2,14

**Tabel 4.** Headway Rata-Rata Tanjakan (Sabtu)

No.	Pos Pengamatan	Pos I	Pos II
1	Interval Waktu	16.15 – 16.30	
2	Headway Rata-Rata (detik)	6,25	6,26
3	Headway Rata-Rata Platoon (detik)	2,01	2,01

**Tabel 5.** Headway Rata-Rata Turunan (Minggu)

No.	Pos Pengamatan	Pos I	Pos II
1	Interval Waktu	16.15 – 16.30	
2	Headway Rata-Rata (detik)	4,87	5,75
3	Headway Rata-Rata Platoon (detik)	2,35	2,14

**Tabel 6.** Headway Rata-Rata Tanjakan (Minggu)

No.	Pos Pengamatan	Pos I	Pos II
1	Interval Waktu	16.45 – 17.00	
2	Headway Rata-Rata (detik)	5,27	5,14
3	Headway Rata-Rata Platoon (detik)	2,31	2,22

Kemudian data kecepatan rata-rata kendaraan untuk masing-masing interval puncak pada arus turunan dan tanjakan dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8 berikut.

**Tabel 7.** Kecepatan Rata-Rata pada Arus Turunan

Hari	Pos	Rata-Rata Kecepatan (Km/jam)					
		Pengamatan	Pengamatan	LV	MHV	LB	LT
Sabtu	Pos I			23.03	22.24	16.88	25.14
	Pos II			18.08	19.20	11.01	16.45
Minggu	Pos I			23.22	23.43	17.07	17.19
	Pos II			17.06	17.00	17.25	15.30

**Tabel 8.** Kecepatan Rata-Rata pada Arus Tanjakan

Hari	Pos	Rata-Rata Kecepatan (Km/jam)					
		Pengamatan	Pengamatan	LV	MHV	LB	LT
Sabtu	Pos I			15.23	17.54	16.44	11.09
	Pos II			20.60	17.63	13.61	10.72
Minggu	Pos I			20.20	19.44	16.46	12.62
	Pos II			22.10	19.28	15.44	13.85

Berdasarkan Tabel 7 dan Tabel 8 tersebut dapat terlihat bahwa pada arus turunan, kecepatan kendaraan lebih lambat saat melewati tikungan Pos II daripada saat melewati tikungan pada Pos I. Sedangkan untuk arus tanjakan, kecepatan kendaraan lebih lambat saat melewati tikungan Pos I daripada saat melewati tikungan Pos II.

### 3.3. Analisis Model Distribusi Headway lalu lintas (*Goodness of Fit*)

Data yang diperoleh dari hasil analisis Uji Kolmogorov-Smirnov menggunakan software Easyfit Professional. Untuk model distribusi terbaik untuk masing-masing pos pengamatan dapat dilihat pada Tabel 9 berikut.

**Tabel 9.** Rekapitulasi Goodness of Fit Model Distribusi Data Headway

Hari Pengamatan	Pos I		Pos II	
	Turunan	Tanjakan	Turunan	Tanjakan
Sabtu	Johnson SB	Gen. Extreme Value	Pert	Johnson SB
Minggu	Johnson SB	Wakeby	Power Function	Wakeby

Dari hasil analisis Uji Kolmogorov-Smirnov diperoleh model distribusi dengan kecocokan paling baik untuk data *headway* untuk masing-masing data pengamatan. Data yang digunakan adalah data *headway* dengan waktu  $\leq 3$  detik, karena frekuensi *headway* kendaraan terbanyak terjadi dengan waktu 2-3 detik.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengolahan data serta analisa dan pembahasan yang sudah dilakukan disimpulkan bahwa jalan yang curam dengan tikungan tajam pada ruas Jalan Sutan Syahrir, Silaing Bawah, Kota Padang Panjang, memiliki karakteristik *headway* sebagai berikut: Nilai rata-rata *headway* untuk hari Sabtu pada Turunan yaitu, Pos I 6,84 detik dan Pos II 6,69 detik. Sedangkan Tanjakan yaitu Pos I 6,25 detik dan Pos II 6,26 detik. Kemudian untuk *headway* rata-rata dalam *platoon*, yaitu, untuk Turunan Pos I 2,17 detik dan Pos II 2,14 detik. Sedangkan Tanjakan nilainya sama pada kedua pos pengamatan yaitu 2,01 detik. Nilai rata-rata *headway* hari Minggu pada Turunan yaitu, Pos I 4,87 detik dan Pos II 5,75 detik. Sedangkan Tanjakan yaitu Pos I 5,27 detik dan Pos II 5,14 detik. Kemudian untuk *headway* rata-rata dalam *platoon*, untuk Turunan yaitu, Pos I 2,35 detik dan Pos II 2,14 detik. Sedangkan Tanjakan yaitu Pos I 2,31 detik dan Pos II.

Kemudian model distribusi terbaik (*goodness of fit*) dari hasil uji *time headway* untuk Hari Sabtu pada pos pertama yaitu model Johnson SB dan Gen. Extreme Value pada tanjakan. Lalu pada pos pengamatan kedua model distribusi terbaik yang didapatkan yaitu Pert pada turunan, sedangkan pada tanjakan diperoleh model distribusi Johnson SB. Untuk model distribusi pada hari Minggu, pada pos pertama diperoleh model Johnson SB untuk turunan, dan model Wakeby pada tanjakan. Lalu pada pos kedua diperoleh model distribusi Power Function pada turunan, dan model Wakeby pada tanjakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arwindy, F., Buulolo F., dan Rosmaini E. 2014. Analisis dan Simulasi Sistem Antrian pada Bank ABC. *Saintia Matematika*, Vol 2, No.2, pp. 147-162.
- Miro, F (2012). *Pengantar Sistem Transportasi*. Jakarta: Erlangga
- Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia. 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta.
- May, A.D (1990), *Fundamentals of Traffic Flow*. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
- Ramayanti, S, Adji, BM, & Yosritzal, Y (2022). Pengaruh Variasi Kendaraan Leader Dan Panjang Platoon Terhadap Kecepatan. *Rang Teknik Journal*, jurnal.umsb.ac.id
- Salim A, Vanajakshi L, Subramanian SC. Estimation Of Average Space Headway Under Heterogeneous Traffic Conditions. *Int J Recent Trnads Eng Technol*. 2010;3(5):6–10.
- Sukowati, D.G. 2004, *Karakteristik Time Headway Kendaraan di Jalan Tol dan Jalan Non Tol*. Thesis Program Magister Teknik Sipil. Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro. (unpublished).
- Utama, R. I., Purnawan, P., & Gunawan, H. (2016). Pemodelan Distribusi Frekwensi Time Headway Lalu Lintas Di Wilayah Jalan Berbukit. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 12(2), 71. <https://doi.org/10.25077/jrs.12.2.71-76.2016>