

## Sistem Antrian Kendaraan Angkutan Barang pada Unit Pelaksana Penimbangan Kendaraan Bermotor Kayumalue

Dewi Ajeng Nurwandani, Syamsuddin\*, Sulaeman Miru, Mohammad Ega Nugraha

*Prodi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Tadulako, Indonesia*

### ARTICLE INFO

#### Article history :

Received : 19/09/2024

Revised : 20/12/2024

Published : 24/12/2024



Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Volume : 4

No. : 2

Halaman : 63 - 72

Terbitan : **Desember 2024**

Terakreditasi Sinta [Peringkat 5](#)

berdasarkan Ristekdikti

No. 72/E/KPT/2024

### ABSTRAK

Tingginya arus kedatangan kendaraan angkutan barang di Unit Pelaksana Penimbangan Kendaraan Bermotor Kayumalue pada waktu-waktu tertentu menyebabkan antrian. Tujuan artikel ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis faktor pemanfaatan (utilitas) dalam sistem, jumlah rata-rata unit (kendaraan) dalam sistem, waktu rata-rata yang dihabiskan unit dalam sistem, jumlah rata-rata unit (kendaraan) dalam antrian, dan waktu rata-rata yang dihabiskan unit (kendaraan) dalam antrian pada UPPKB Kayumalue. Hasil pengamatan ini menunjukkan bahwa pada pintu kedatangan satu (1) periode waktu 08.00-18.00 WITA faktor pemanfaatan (utilitas) dalam sistem sebesar 0.583, rata-rata unit (kendaraan) dalam sistem 1.40 kendaraan, waktu rata-rata unit (kendaraan) dalam sistem 12 menit, rata-rata unit (kendaraan) dalam antrian 0.817 kendaraan, dan waktu rata-rata unit (kendaraan) dalam antrian 7 menit. Sedangkan pada pintu kedatangan dua (2) periode waktu 08.00-18.00 WITA faktor pemanfaatan (utilitas) dalam sistem sebesar 0.357, rata-rata unit (kendaraan) dalam sistem 0.555 kendaraan, waktu rata-rata unit (kendaraan) dalam sistem 6.66 menit, rata-rata unit (kendaraan) dalam antrian 0.198 kendaraan, dan waktu rata-rata unit (kendaraan) dalam antrian 2.4 menit.

**Kata Kunci:** Sistem Antrian, Angkutan Barang, Jembatan Timbang

### ABSTRACT

The high arrival flow of freight vehicles at Kayumalue Motor Vehicle Weighing Implementation Unit at certain times causes queues. The purpose of this study was to determine and analyze the utilization factor (utility) in the system, the average number of units (vehicles) in the system, the average time by units in the system, the average number of units (vehicles) in the queue, and the average time by units (vehicles) in the queue at UPPKB Kayumalue. The results of this observation show that at arrival door one (1) Time period 08.00-18.00 WITA the utilization factor (utility) in the system is 0.583, the average unit (vehicle) in the system is 1.40 vehicles, the average time of the unit (vehicle) in the system 12 minutes, the average unit (vehicle) in the queue is 0.817 vehicles, and the average time of the unit (vehicle) in the queue 7 minutes. While at the arrival door, two (2) time periods 08.00-18.00 WITA utilization factor (utility) in the system is 0.357, the average unit (vehicle) in the system is 0.555 vehicles, the average time of the unit (vehicle) in the system 6.66 minutes, the average unit (vehicle) in the queue is 0.198 vehicles, and the average time of the unit (vehicle) in the queue 2.4 minutes.

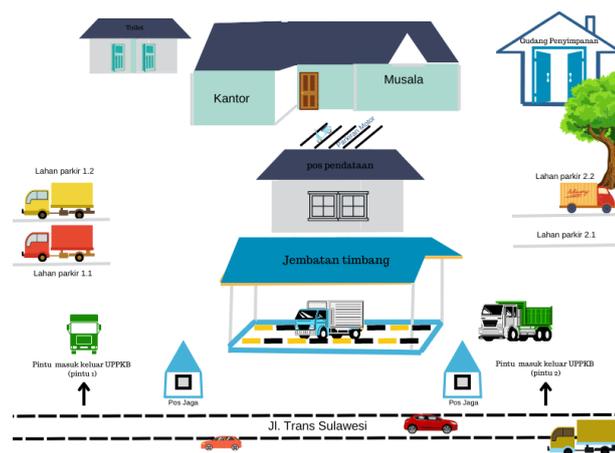
**Keywords:** *Queuing System, Goods Transport Vehicle, Weigh Bridge*

Copyright© 2024 The Author(s).

## A. Pendahuluan

Sebagai negara berkembang, Indonesia mempunyai banyak kegiatan dalam pembangunannya, khususnya di bidang perekonomian. Pergerakan dunia usaha memerlukan sarana dan prasarana yang baik untuk menunjang perkembangan tersebut (Putri & Rohandi, 2023)(Djakaria *et al.*, 2023). Untuk menciptakan sistem transportasi yang efisien dan andal, diperlukan pengawasan dan pengendalian secara nasional. Salah satu upaya pemerintah adalah penggunaan UPPKB atau yang biasa dikenal dengan jembatan timbang (Utomo *et al.*, 2022). Kinerja yang optimal tidak hanya bergantung pada kemampuan dan kompetensi karyawan, tetapi juga pada kondisi kerja yang mendukung (Sukmawati & Hermana Cecep, 2024). Dalam kegiatan operasional jembatan timbang sering terjadi antrian di waktu tertentu, menurut MZ *et al.*, (2019) mengartikan antrian merupakan suatu bentuk peristiwa dimana sekelompok orang berkumpul secara berurutan untuk menerima produk maupun jasa atau dalam hal pelayanan. Sedangkan sistem antrian adalah kumpulan pelanggan (customer), server serta aturan yang mengatur kedatangan para customer dan pemrosesan masalahnya (Wati, 2017)(Anjani *et al.*, 2021). Proses antrian merupakan suatu proses dimana seorang pelanggan tiba pada suatu titik pelayanan, kemudian menunggu dalam barisan (antrian) ketika semua layanan sudah terisi, dan akhirnya meninggalkan titik layanan tersebut, sehingga dapat mengakibatkan terjadinya inefisiensi pelayanan (Cendekiawan *et al.*, 2022).

Berdasarkan penelitian terdahulu mengenai sistem antrian di jembatan timbang yang pernah dilakukan sebelumnya oleh beberapa peneliti, antara lain oleh Seno W. *et al.*, (2014) yang bertujuan untuk mengetahui pola antrian yang terjadi pada jembatan timbang dan untuk memberikan suatu rekomendasi sistem antrian yang sesuai untuk diterapkan pada Jembatan Timbang Sarang. Hasil artikel ini yaitu sistem antrian yang paling cocok diterapkan pada Jembatan Timbang Sarang adalah sistem antrian *Double Channel* dengan sistem antrian (M/M/2); (FIFO/∞/∞) akan lebih tepat jika digunakan disiplin antrian *First In First Serve* dan perlu dilakukan peningkatan sumber daya manusia juga infrastruktur agar pelayanan Jembatan Timbang Sarang lebih baik lagi. Penelitian lain yang terkait adalah analisis sistem antrian pemuatan pupuk di distributor pupuk kota Medan yang dilakukan oleh Lijaya & Ginting (2019) yang bertujuan menganalisis sistem antrian, sehingga analisis sistem antrian tersebut diharapkan mampu memberi masukan guna peningkatan kualitas pelayanan yang lebih baik untuk menentukan jumlah server (pelayanan) dan tenaga kerja yang tepat. Jembatan timbang UPPKB Kayumalue merupakan salah satu dari empat jembatan yang beroperasi di Sulawesi Tengah. Berlokasi di Jl. Trans Sulawesi.



**Gambar 1.** Denah UPPKB Kayumalue

UPPKB Kayumalue memiliki 27 PPNS yang dibagi ke dalam tiga regu: A, B, dan C, masing-masing berjumlah sembilan orang. Setiap hari, dua regu bertugas dengan satu regu menjalankan tugas di *shift* pagi dan satu regu di *shift* malam. Untuk memastikan rotasi tugas yang adil, setiap regu dijadwalkan melaksanakan tugas dua kali dalam *shift* pagi dan dua kali dalam *shift* malam secara bergantian untuk melakukan pengawasan terhadap kendaraan yang melakukan penimbangan. UPPKB Kayumalue beroperasi setiap hari (24 jam),

dengan jam operasional yang dibagi menjadi dua, shift pagi pukul 08.00-16.00 dan *shift* malam pukul 16.00-00.00 adapun mulai pukul 00.00-08.00 regu malam bertugas siaga di UPPKB Kayumalue. Sistem Antrian pada UPPKB Kayumalue dapat dilihat sebagai berikut.



**Gambar 2.** Sistem Antrian UPPKB Kayumalue

Berdasarkan gambar di atas, diketahui bahwa sistem antrian yang diterapkan pada UPPKB Kayumalue adalah sistem *single channel-multi phase* (satu saluran banyak tahap) (Wiranda *et al.*, 2022). Sesuai dengan SOP, kendaraan yang masuk harus terlebih dahulu diperiksa dokumen kendaraan atau bukti lulus uji (5 menit), melakukan pendataan kendaraan angkutan barang menggunakan sistem informasi penimbangan kendaraan bermotor, suatu sistem dapat digambarkan sebagai jaringan yang dirancang untuk melakukan suatu tindakan atau mencapai tujuan tertentu, batas sistem merupakan titik batas yang memisahkan suatu sistem dengan sistem lain atau lingkungan luarnya yang dapat mempengaruhi berfungsinya sistem. Data, di sisi lain, mengacu pada informasi yang telah diproses lebih lanjut untuk menjadi berharga bagi penerimanya dalam pengambilan keputusan saat ini atau di masa depan (Syamsuddin *et al.*, 2023). Pentingnya penyampaian informasi memerlukan akurasi yang tinggi (Siahaan & Yahfizham, 2024). Saat ada kendaraan yang tidak terdaftar maka mengharuskan pengemudi kendaraan untuk menyerahkan Surat Izin Mengemudi (SIM), bukti lulus uji, STNK (jika bukti lulus uji tidak ada), surat muatan barang, memasukan data nomor polisi kendaraan, memasukan asal, tujuan, dan identitas barang, kemudian menyimpan data administrasi kendaraan dalam sistem informasi dan mengembalikan dokumen administrasi/bukti lulus uji apabila terjadi penilangan, jika kendaraan sudah teregistrasi maka petugas memasukan nomor polisi kendaraan, memasukan asal, tujuan, dan identitas barang kedalam sistem informasi penimbangan kendaraan bermotor (10 menit).

Adapun berdasarkan hasil wawancara lain dengan “Ibu Melani” selaku pengawas dari PT. Surveyor Indonesia dapat diketahui bahwa: “Platform (jembatan timbang) sudah elektronik dan teruji valid. Banyaknya kedatangan kendaraan setiap hari tidak dapat diperkirakan melihat cuaca yang tidak menentu, pada hari Selasa, Kamis, dan Sabtu ada jadwal keberangkatan di pelabuhan, kapal masuk ataupun kapal berangkat sehingga ada kendaraan yang ambil nota timbang atau timbang kendaraannya sehingga UPPKB ramai. Pada hari Sabtu dan Minggu juga ramai kendaraan di UPPKB karena banyak kendaraan yang ke pasar atau turun dari Kebun Kopi.”

Tingginya arus kedatangan di waktu-waktu tertentu menyebabkan antrian kendaraan angkutan barang menjadi panjang dan lama. Dari data yang diperoleh pada 20 Juli 2023 jumlah kedatangan kendaraan angkutan barang 177 unit, pada 21 Juli 2023 sebanyak 143 unit kendaraan, dan pada 22 Juli 2023 sebanyak 129 unit kendaraan. Antrian juga muncul karena keterbatasan layanan dimana hanya ada satu platform (jembatan timbang), dokumen kendaraan tidak lengkap, kendaraan angkutan barang belum terdata, dan lahan parkir yang terbatas. Adapun tujuan pada artikel ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui dan menganalisis faktor pemanfaatan (utilitas) dalam sistem.
2. Untuk mengetahui dan menganalisis jumlah rata-rata unit (kendaraan) dalam sistem.
3. Untuk mengetahui dan menganalisis waktu rata-rata yang dihabiskan unit (kendaraan) dalam sistem.
4. Untuk mengetahui dan menganalisis jumlah rata-rata unit (kendaraan) yang menunggu dalam antrian.
5. Untuk mengetahui dan menganalisis waktu rata-rata yang dihabiskan unit (kendaraan) untuk menunggu dalam antrian.

## B. Metode Penelitian

Artikel ini menggunakan paradigma positivisme, yang menekankan pada pengujian kebenaran melalui bukti empiris yang terukur. Sesuai dengan pandangan positivisme, artikel ini bertujuan untuk mengungkap realitas sebagaimana adanya dengan menggunakan metode ilmiah yang ketat (Irawati *et al.*, 2021). positivisme berakar dari keyakinan bahwa pengetahuan yang valid bersumber dari pengalaman nyata yang dapat diverifikasi. Dengan demikian, artikel ini akan menghindari spekulasi metafisik dan berfokus pada pengumpulan data kuantitatif yang dapat dianalisis secara objektif.

Artikel ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk menggambarkan situasi di UPPKB Kayumalue, Palu. Data dikumpulkan melalui pengamatan langsung selama periode Agustus hingga September 2023. Populasi dalam artikel ini adalah seluruh kendaraan angkutan barang yang datang ke UPPKB Kayumalue untuk melakukan penimbangan. Teknik penarikan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, *purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan atau tujuan tertentu (Juanita, 2020). Sampel dalam artikel ini adalah kendaraan angkutan barang yang ditimbang pada hari kerja sebanyak 25 kali dari awal bulan Agustus hingga akhir bulan September 2023. Semua observasi dilakukan mulai pukul 08.00 hingga 18.00 WITA. Data yang dikumpulkan meliputi data kuantitatif, seperti waktu tunggu dan pelayanan kendaraan (Sartika *et al.*, 2020). Proses penelitian deskriptif ini hendaknya berurutan dari awal sampai akhir agar dapat menghasilkan hasil penelitian yang baik (Salmaa, 2023).

Data dalam artikel ini dikumpulkan dari sumber primer dan sekunder. Data primer diperoleh langsung dari observasi di lapangan, berupa data kuantitatif mengenai waktu kedatangan dan pelayanan kendaraan di UPPKB Kayumalue. Sementara itu, data sekunder berupa informasi umum perusahaan, struktur organisasi, dan standar pelayanan diperoleh dari literatur dan dokumen terkait (Salmaa, 2023). Untuk mengukur variabel penelitian, yaitu tingkat kedatangan, tingkat pelayanan, karakteristik antrian, dan kinerja antrian, digunakan definisi operasional. Karakteristik antrian mencakup aspek seperti pola kedatangan dan panjang antrian. Kinerja antrian dinilai berdasarkan metrik seperti rata-rata waktu tunggu kendaraan dan tingkat pemanfaatan fasilitas (Abdullah 2015; Ridha 2017).

### Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada artikel ini didapatkan dari beberapa sumber yaitu melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Teknik observasi dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian di lapangan untuk mengetahui sistem antrian kendaraan angkutan barang di UPPKB Kayumalue. Wawancara yaitu teknik pengumpulan data dengan cara tanya jawab secara langsung kepada objek yang akan diteliti atau dengan pihak-pihak yang bersangkutan untuk mendapatkan informasi. Artikel ini menggunakan metode dokumentasi untuk mengumpulkan data berupa gambaran umum perusahaan, catatan kedatangan kendaraan angkutan barang dan tingkat pelayanan yang tercatat dalam sistem.

### Teknik Analisa Data

UPPKB Kayumalue menggunakan model antrian *single channel-multi phase* atau satu saluran banyak tahap dimana terdapat satu saluran untuk menerima pelayanan dan terdapat beberapa jumlah tahapan dalam penimbangan. Pelayanan pada UPPKB Kayumalue menerapkan disiplin pelayanan FCFS (*First Come First Served*) atau sama dengan FIFO (*First In First Out*) dimana pelanggan yang datang pertama akan dilayani terlebih dahulu. Maka metode yang digunakan adalah model M/M/1 atau model antrian jalur tunggal dalam keadaan ini, kedatangan membentuk jalur tunggal untuk dilayani oleh stasiun tunggal.

Rumus antrian dalam (Chandra Chan *et al.*, 2023) untuk model M/M/1 adalah sebagai berikut:

1. Faktor utilisasi fasilitas pelayanan

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

2. Jumlah rata-rata unit (pelanggan) dalam sistem (menunggu dan dilayani)

$$L_s = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$$

3. Waktu rata-rata yang dihabiskan unit (pelanggan) dalam sistem (waktu tunggu ditambah waktu layanan)

$$W_s = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

4. Jumlah rata-rata unit (pelanggan) yang menunggu dalam antrian

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$

5. Waktu yang dihabiskan unit (pelanggan) untuk menunggu dalam antrian

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{L_q}{\lambda}$$

Keterangan:

( $\lambda$ ) = rata-rata jumlah kedatangan per periode waktu

( $\mu$ ) = jumlah rata-rata orang atau barang yang dilayani per periode waktu (tingkat layanan rata-rata)

### C. Hasil dan Pembahasan

UPPKB Kayumalue memiliki sistem antrian dengan karakteristik unik. Kedatangan kendaraan angkut barang bersifat tidak terbatas dan cenderung datang bersamaan, terutama di pintu masuk 1 dan 2. Pola kedatangan ini seringkali menyebabkan antrian panjang, terutama karena adanya beberapa kendaraan yang melanggar aturan seperti kelebihan muatan atau dokumen yang tidak lengkap. Disiplin antrian yang diterapkan adalah FIFO, artinya kendaraan yang datang lebih dulu akan dilayani lebih dulu. Sistem pelayanan di UPPKB Kayumalue mengikuti *model Single Channel Multi Phase*, dengan satu jembatan timbang dan beberapa tahap pelayanan. Waktu pelayanan setiap kendaraan bervariasi, tergantung pada kelengkapan dokumen dan adanya pelanggaran.

Data Kedatangan Kendaraan Angkutan Barang Pada Unit Pelaksana Penimbangan Kendaraan Bermotor (UPPKB) Kayumalue disajikan pada tabel 1.

**Tabel 1.** Kedatangan Kendaraan Angkutan Barang pada UPPKB Kayumalue

No	Hari	Tanggal	Jumlah Kendaraan		Jam Pengamatan 08.00-18.00
			Pintu 1	Pintu 2	
1	Sabtu	26-Agt-23	89	62	10 Jam
2	Selasa	29-Agt-23	100	63	10 Jam
3	Rabu	30-Agt-23	88	45	10 Jam
4	Jumat	1-Sep-23	33	38	10 Jam
5	Sabtu	2-Sep-23	74	58	10 Jam
6	Senin	4-Sep-23	103	55	10 Jam
7	Selasa	5-Sep-23	108	75	10 Jam
8	Rabu	6-Sep-23	89	56	10 Jam
9	Kamis	7-Sep-23	66	45	10 Jam
10	Jumat	8-Sep-23	62	59	10 Jam
11	Sabtu	9-Sep-23	112	59	10 Jam
12	Minggu	10-Sep-23	49	23	10 Jam
13	Senin	11-Sep-23	68	45	10 Jam
14	Selasa	12-Sep-23	40	26	10 Jam
15	Rabu	13-Sep-23	65	43	10 Jam
16	Kamis	14-Sep-23	146	71	10 Jam
17	Jumat	15-Sep-23	80	57	10 Jam

No	Hari	Tanggal	Jumlah Kendaraan		Jam Pengamatan 08.00-18.00
			Pintu 1	Pintu 2	
18	Sabtu	16-Sep-23	55	38	10 Jam
19	Minggu	17-Sep-23	32	19	10 Jam
20	Senin	18-Sep-23	45	35	10 Jam
21	Kamis	21-Sep-23	93	46	10 Jam
22	Jumat	22-Sep-23	61	46	10 Jam
23	Sabtu	23-Sep-23	47	33	10 Jam
24	Senin	25-Sep-23	66	64	10 Jam
25	Selasa	26-Sep-23	77	50	10 Jam
<b>Total Kendaraan</b>			<b>1.848</b>	<b>1.211</b>	-

Sumber: Hasil Observasi Unit Pelaksana Penimbangan Kendaraan Bermotor Kayumalue (2023)

Jumlah kendaraan bervariasi secara signifikan antara pintu 1 dan 2 serta dari hari ke hari. Kendaraan yang masuk melalui pintu 1 biasanya lebih banyak daripada yang masuk melalui pintu 2. Pada 11 September 2023, kendaraan terbanyak masuk melalui pintu 1, yaitu sebanyak 112; pada 7 September 2023, kendaraan terbanyak masuk melalui pintu 2, yaitu sebanyak 75. Di sisi lain, pada Minggu, 10 September 2023, kendaraan paling sedikit masuk melalui pintu 1 dan 2, yaitu masing-masing sebanyak 49 dan 23 kendaraan. Selama periode pemantauan, total 1.848 mobil masuk melalui pintu 1 dan 1.211 kendaraan masuk melalui pintu 2.

Maka, untuk memperoleh hasil sesuai rumusan masalah pada pintu kedatangan satu dan pintu kedatangan dua periode waktu 08.00-18.00 dapat dihitung dengan menggunakan model antrian sebagai berikut:

### Tingkat Utilitas ( $\rho$ )

Tingkat utilitas, atau proporsi waktu server sibuk, dihitung dengan rumus:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

1. Perhitungan untuk Pintu Kedatangan Satu

Tingkat utilitas ( $\rho_1$ ):

$$(\rho_1) = \frac{\lambda_1}{\mu_1} = \frac{7}{12} = 0.583$$

2. Perhitungan Untuk Pintu Kedatangan Dua

Tingkat utilitas ( $\rho_2$ ):

$$(\rho_2) = \frac{\lambda_2}{\mu_2} = \frac{5}{14} = 0.357$$

### Rata-rata Jumlah Kendaraan dalam Sistem ( $L_s$ )

Rata-rata jumlah kendaraan dalam sistem (baik yang sedang dilayani maupun yang menunggu) dapat dihitung dengan rumus:

$$L_s = \frac{\rho}{1 - \rho}$$

1. Rata-Rata Jumlah Kendaraan Dalam Sistem Pintu Kedatangan Satu ( $L_{s1}$ ):

$$(L_{s1}) = \frac{\rho_1}{1 - \rho_1} = \frac{0.583}{1 - 0.583} = \frac{0.583}{0.417} = 1.40$$

2. Rata-Rata Jumlah Kendaraan Dalam Sistem Pintu Kedatangan Dua ( $L_{s2}$ ):

$$(Ls2) = \frac{\rho2}{1 - \rho2} = \frac{0.357}{1 - 0.357} = \frac{0.357}{0.643} = 0.555$$

**Waktu Rata-Rata Kendaraan dalam Sistem ( $Ws$ )**

Waktu rata-rata kendaraan dalam sistem ( $Ws$ ) dapat dihitung dengan rumus:

$$Ws = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

1. Waktu Rata-Rata Kendaraan Dalam Sistem Pintu Kedatangan Satu ( $Ws1$ )

$$Ws1 = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{1}{12 - 7} = \frac{1}{5} \text{jam} = 0.2 \text{jam} = 12 \text{menit}$$

2. Waktu Rata-Rata Kendaraan Dalam Sistem Pintu Kedatangan Dua ( $Ws2$ )

$$Ws2 = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{1}{14 - 5} = \frac{1}{9} \text{jam} = 0.111 \text{jam} = 6.66 \text{menit}$$

**Rata-Rata Jumlah Kendaraan dalam Antrian ( $Lq$ )**

Rata-rata jumlah kendaraan dalam antrian ( $Lq$ ) dapat dihitung dengan rumus:

$$(Lq) = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$

1. Rata-Rata Jumlah Kendaraan Dalam Antrian Pintu Kedatangan Satu ( $Lq1$ )

$$(Lq1) = \frac{\lambda^2}{\mu1(\mu1 - \lambda1)} = \frac{7^2}{12 \times (12 - 7)} = \frac{49}{12 \times 5} = \frac{49}{60} = 0.817$$

2. Rata-Rata Jumlah Kendaraan Dalam Antrian Pintu Kedatangan Dua ( $Lq2$ )

$$(Lq2) = \frac{\lambda^2}{\mu2(\mu2 - \lambda2)} = \frac{5^2}{14 \times (14 - 5)} = \frac{25}{14 \times 9} = \frac{25}{126} = 0.198$$

**Waktu Rata-rata Kendaraan dalam Antrian ( $Wq$ )**

Waktu rata-rata kendaraan dalam antrian ( $Wq$ ) dapat dihitung dengan rumus:

$$(Wq) = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$$

1. Waktu Rata-Rata Kendaraan Dalam Antrian Pintu Kedatangan Satu ( $Wq1$ )

$$(Wq1) = \frac{\lambda1}{\mu1(\mu1 - \lambda1)} = \frac{7}{12 \times (12 - 7)} = \frac{7}{12 \times 5} = \frac{7}{60} \text{jam} = 0.117 \text{jam} = 7 \text{menit}$$

2. Waktu Rata-Rata Kendaraan Dalam Antrian Pintu Kedatangan Dua ( $Wq2$ )

$$(Wq2) = \frac{\lambda2}{\mu2(\mu2 - \lambda2)} = \frac{5}{14 \times (14 - 5)} = \frac{5}{14 \times 9} = \frac{5}{126} \text{jam} = 0.040 \text{jam} = 2.4 \text{menit}$$

Pada bagian ini hasil pengamatan akan dijelaskan secara rinci, yang bertujuan untuk mengetahui Sistem Antrian pada UPPKB Kayumalue. Pada pengamatan ini menggunakan model M/M/1 atau model antrian server (pelayanan) tunggal, adapun hasil pengamatan ini akan dijelaskan sebagai berikut:

**Tingkat Utilitas atau Pemanfaatan pada Sistem ( $\rho$ )**

Pada artikel ini didapatkan faktor utilitas ( $\rho$ ) pada pintu kedatangan satu adalah 0.583 dan pada pintu kedatangan dua sebesar 0.357 sedangkan probabilitas tertinggi sistem kosong atau tidak adanya kendaraan

dalam sistem ( $P_0$ ) terjadi pada pintu kedatangan satu sebesar 0.417 sedangkan probabilitas sistem kosong pada pintu kedatangan dua sebesar 0.643.

Untuk memastikan bahwa perhitungan probabilitas dalam sistem antrian adalah konsisten digunakan rumus  $P_0 + \rho = 1$ , maka perhitungan pada pintu kedatangan satu adalah  $0.417 + 0.583 = 1$ , dan pada pintu kedatangan dua  $0.643 + 0.357 = 1$ , hasil ini menunjukkan bahwa server hampir selalu sibuk. Ini dapat berarti bahwa sistem mendekati kapasitas maksimum dan mungkin mengalami waktu tunggu yang panjang untuk pelanggan. Sedangkan pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Lijaya & Ginting (2019) diperoleh hasil utilitas lebih kecil tidak mendekati 1 yaitu mempunyai periode sibuk ( $P_s$ ) sebesar 0,63 atau 63% artinya ada waktu server atau loket untuk menganggur.

#### **Rata-rata jumlah Unit (Kendaraan) dalam Sistem ( $L_s$ )**

Rata-rata jumlah kendaraan angkutan barang yang menunggu dalam sistem terbanyak terjadi pada pintu kedatangan satu sebesar 1.40 kendaraan/jam sedangkan pada pintu kedatangan dua lebih kecil sebesar 0.555 kendaraan/jam. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Seno W. *et al.* (2014) diketahui rata-rata jumlah unit (kendaraan) dalam sistem lebih tinggi dikarenakan laju tingkat kedatangan kendaraan angkutan barang lebih tinggi yaitu sebesar 2.596 kendaraan/menit.

#### **Waktu Rata-rata yang Dihabiskan Unit (Kendaraan) dalam Sistem ( $W_s$ )**

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Seno W. *et al.* (2014) diketahui waktu rata-rata yang dihabiskan unit (kendaraan) dalam sistem yaitu 9 menit/kendaraan jika dibandingkan dengan hasil pengamatan ini diketahui pada pintu kedatangan satu membutuhkan waktu lebih lama yaitu 12 menit/kendaraan sedangkan pada pintu kedatangan dua membutuhkan waktu lebih sedikit yaitu 6,66 menit/kendaraan. Perbedaan waktu ini didapatkan karena lama tindakan atau pelayanan yang didapatkan kendaraan angkutan barang bergantung pada pelanggaran yang dilakukan masing-masing kendaraan angkutan barang.

#### **Rata-rata Jumlah Unit (Kendaraan) dalam Antrian ( $L_q$ )**

Rata-rata jumlah unit (kendaraan) menunggu dalam antrian terpanjang terjadi pada pintu kedatangan satu sebanyak 0.817 kendaraan, sedangkan rata-rata jumlah kendaraan terpendek pada pintu kedatangan dua sebanyak 0.198 kendaraan, hal ini dikarenakan UPPKB Kayumalue hanya memiliki satu server (pelayanan) alat timbang untuk melakukan proses penimbangan dan proses administrasi, sehingga kendaraan yang datang baik dari pintu kedatangan satu maupun pintu kedatangan dua harus menunggu untuk mendapatkan pelayanan. Sejalan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Lijaya & Ginting (2019) dimana rata-rata truk yang menunggu dalam antrian disebabkan hanya ada satu server (pelayanan) untuk proses penimbangan dan proses administrasi sehingga truk harus mengantri lama.

#### **Waktu Rata-rata yang Dihabiskan Unit (Kendaraan) dalam Antrian ( $W_q$ )**

Waktu rata-rata yang dihabiskan kendaraan angkutan barang dalam antrian pada pintu kedatangan satu adalah 7 menit, sedangkan pada pintu kedatangan dua yaitu selama 2.4 menit hal ini dikarenakan alat penimbangan (*server*) untuk melakukan proses penimbangan dan proses administrasi hanya ada satu sehingga kendaraan yang masuk untuk melakukan penimbangan harus menunggu, juga lahan parkir yang terbatas menyebabkan pergerakan kendaraan angkutan barang untuk keluar masuk menjadi lambat.

Secara umum, hasil artikel ini konsisten dengan penelitian sebelumnya, yaitu menunjukkan adanya masalah antrian di UPPKB Kayumalue. Namun, terdapat beberapa perbedaan, seperti nilai tingkat utilitas, rata-rata jumlah kendaraan dalam sistem, dan waktu tunggu yang berbeda-beda. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh perbedaan periode pengamatan, kondisi lalu lintas, dan kebijakan yang berlaku. Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Lijaya & Ginting (2019) waktu rata-rata yang dibutuhkan truk menunggu dalam antrian selama 2 jam, juga dikarenakan hanya ada satu server (layanan) juga proses *loading* barang yang memakan waktu sekitar 69 menit karena jumlah buruh yang terbatas.

Artikel ini telah berhasil mengidentifikasi permasalahan utama pada sistem antrian di UPPKB Kayumalue, yaitu tingginya tingkat utilitas dan waktu tunggu yang panjang, terutama di pintu 1. Hal ini disebabkan oleh kapasitas pelayanan yang terbatas, jumlah kendaraan yang cukup tinggi, dan adanya kendaraan yang melanggar aturan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem antrian di UPPKB Kayumalue masih memiliki beberapa kendala yang perlu diatasi. Tingginya tingkat utilitas pada pintu 1, terutama, menunjukkan bahwa kapasitas pelayanan yang ada belum memadai untuk menampung jumlah kendaraan yang masuk. Hal ini mengakibatkan waktu tunggu yang relatif lama bagi pengguna jasa, terutama bagi mereka yang masuk melalui pintu 1. Selain itu, adanya kendaraan yang melanggar aturan juga turut memperpanjang waktu pelayanan dan memperparah kondisi antrian.

Kondisi ini mengindikasikan adanya ketidakseimbangan antara kapasitas pelayanan dengan jumlah permintaan layanan. Akibatnya, efisiensi dan efektivitas sistem antrian menjadi terganggu. Pengguna jasa pun menjadi kurang puas karena harus menunggu terlalu lama untuk mendapatkan pelayanan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan beberapa upaya perbaikan. Pertama, perlu dilakukan penambahan kapasitas pelayanan, baik melalui penambahan jumlah jembatan timbang maupun optimalisasi proses pelayanan yang ada. Kedua, perlu dilakukan pengaturan ulang tata letak fasilitas dan alur lalu lintas kendaraan untuk meminimalkan kemacetan dan meningkatkan efisiensi. Ketiga, perlu dilakukan peningkatan disiplin dalam antrian dengan memperketat pengawasan terhadap kendaraan yang melanggar aturan. Keempat, pemanfaatan teknologi informasi dapat membantu dalam manajemen antrian, seperti sistem antrian *online* atau aplikasi *mobile* yang dapat memberikan informasi *real-time* mengenai kondisi antrian.

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan diskusi yang telah disebutkan di UPPKB Kayumalue pada pukul 08.00–18.00, kesimpulan sebagai berikut: Utilitas sistem atau faktor utilisasi adalah 0,583 di pintu kedatangan satu dan 0,357 di pintu kedatangan dua. Pintu kedatangan satu, terdapat rata-rata 1,40 unit (kendaraan) dalam sistem, sedangkan di pintu kedatangan dua, terdapat rata-rata 0,555 unit (kendaraan). Dalam sistem, unit (kendaraan) menghabiskan waktu rata-rata 12 menit per kendaraan di pintu kedatangan satu dan 6,66 menit per kendaraan di pintu kedatangan dua. Di pintu kedatangan dua, terdapat 0,198 mobil yang menunggu dalam antrian, dibandingkan dengan rata-rata 0,817 kendaraan. Kendaraan atau unit dalam antrian di pintu kedatangan satu biasanya menunggu tujuh menit, tetapi kendaraan atau unit di pintu kedatangan dua biasanya menunggu 2,4 menit.

Kami mengucapkan terima kasih kepada para penulis atas kontribusi berharga dalam artikel ini. Analisis mendalam mengenai sistem antrian di UPPKB Kayumalue memberikan wawasan yang sangat berharga bagi pengembangan sistem transportasi yang lebih efisien.

#### Daftar Pustaka

- Abdullah, P. M. (2015). Metodologi Penelitian Kuantitatif. In Aswaja Pressindo. Aswaja Pressindo.
- Agung Wahyu Utomo, Alex Alfandi, Firman Maulana, M. A. A. M. (2022). LAPORAN MAGANG 1 DI UNIT PELAKSANA PENIMBANGAN KENDARAAN BERMOTOR POJOK TULUNGAGUNG. <http://eprints.pktj.ac.id/id/eprint/937>
- Anjani, D. D., Ratih Tresnati, & M. Malik Akbar Rohandi. (2021). Pengaruh Brand Awareness dan Customer Experience Terhadap Customer Loyalty Pada Sate Cak Ahmad (Survey Konsumen Cak Ahmad di Kota Bandung). *Jurnal Riset Manajemen Dan Bisnis*, 1(1), 75–82. <https://doi.org/10.29313/jrmb.v1i1.219>
- Cendekiawan, M. I., Idris, & Rahman, T. (2022). PENERAPAN MODEL ANTRIAN DALAM MENINGKATKAN KINERJA PELAYANAN DI PT. SUMBER INDAH PERKASA. *Journal of Management and Industrial Engineering (JMIE) Sekolah Tinggi Teknologi Nusantara Lampung*, 1(1), 48–58.
- Chandra Chan, I. C. B., Paendong, M. S., & Manurung, T. (2023). Analisis Antrian Pada “Supermarket Cool” Tomohon Menggunakan Teori Antrian Untuk Menentukan Pelayanan Yang Optimal. *D’Cartesian*, 12(1), 26–34. <https://doi.org/10.35799/dc.12.1.2023.48046>
- Djakaria, T. J., Lasmanah, & Setiyawan, S. (2023). Pengaruh Literasi Keuangan, Perilaku Keuangan, dan Penggunaan Fintech terhadap Peran Inklusi Keuangan. *Jurnal Riset Manajemen Dan Bisnis*, 79–85. <https://doi.org/10.29313/jrmb.v3i2.2826>
- Irawati, D., Natsir, N. F., & Haryanti, E. (2021). Positivisme, Pospositivisme, Teori Kritis, dan Konstruktivisme dalam Perspektif “Epistemologi Islam.” *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 4, 870–880.

- Juanita, Z. (2020). ANALISIS ANTRIAN SPBU 34-13907 KOTA JAKARTA TIMUR.
- Lijaya, A., & Ginting, P. J. (2019). Analisis Sistem Antrian Pemuatan Pupuk di Distributor Pupuk Kota Medan. *JURITI PRIMA (Junal Ilmiah Teknik Industri Prima)*, 3(1), 13–17.
- MZ, H., Pratiwi, I., Tamalika, T., & Husin, I. (2019). Analisis Sistem Antrian Dengan Metode Simulasi. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 7(1), 51–59.
- Putri, M. D. D., & Rohandi, Moch. M. A. (2023). Pengelolaan dan Pengembangan Usaha Aksesoris Tjorak Mootera di Bandung. *Jurnal Riset Manajemen Dan Bisnis*, 25–32. <https://doi.org/10.29313/jrmb.v3i1.2029>
- Ridha, N. (2017). Proses Penelitian, Masalah, Variabel Dan Paradigma Penelitian. *Jurnal Hikmah*, 14(1), 62–70.
- Salmaa. (2023, March 10). Penelitian Deskriptif: Pengertian, Kriteria, Metode, dan Contoh. Penerbit Deepublish. <https://penerbitdeepublish.com/penelitian-deskriptif/>
- Sartika, D., Asngadi, A., & Syamsuddin, S. (2020). Analisis Pemeliharaan Mesin Cco (Crude Coconut Oil) Studi Kasus Pada Pt. Spo Agro Resources. *Jurnal Ilmu Manajemen Universitas Tadulako (JIMUT)*, 6(1), 10–19. <https://doi.org/10.22487/jimut.v6i1.167>
- Seno W., N. A., Sulistiono, M. A., Riyanto, B., & Basuki, K. H. (2014). Analisis Antrian Angkutan Barang Pada Jembatan Timbang Dengan Metode Simulasi Multiple Channel (Studi Kasus Pada Jembatan Timbang Sarang). *Jurnal Karya Teknik Sipil; Volume 3, Nomor 4, Tahun 2014*, 3(3), 617–629. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkts/article/view/7198>
- Siahaan, N. B., & Yahfizham. (2024). Manajemen Proyek Pengembangan Sistem Informasi PPDB dengan Metode Agile Scrum. *Jurnal Riset Manajemen Dan Bisnis*, 41–50. <https://doi.org/10.29313/jrmb.v4i1.3916>
- Sukmawati, R., & Hermana Cecep. (2024). Pengaruh Beban Kerja dan Stres Kerja terhadap Kinerja Karyawan. *Jurnal Riset Manajemen Dan Bisnis*, 51–56. <https://doi.org/10.29313/jrmb.v4i1.4019>
- Syamsuddin, Saharuddin, Yusrizal, Dharmawati, T., Pujisari, Y., & Fatmawati, E. (2023). Utilizing Blockchain Technology in Global Supply Chain Management: An Exploration of Scalable Information Systems. *EAI Endorsed Transactions on Scalable Information Systems*, 11(1), 1–12. <https://doi.org/10.4108/eetsis.4374>
- Wati, R. (2017). Sistem Antrian Pelayanan Pasien Pada Puskesmas Kelurahan Setiabudi Jakarta Selatan Dengan Menggunakan Metode Waiting Line. *Jurnal Techno Nusa Mandiri*, 14(2), 91. <http://www.bsi.ac.id>
- Wiranda, D., Muhandi, & Gumelar, E. T. (2022). Analisis Sistem Antrian Layanan Teller Dengan Menggunakan Metode Multi Channel-Single Phase (M/M/S) Untuk Mengoptimalkan Pelayanan. *Jurnal Riset Manajemen Dan Bisnis*, 71–80. <https://doi.org/10.29313/jrmb.v2i2.1633>