

ANALISIS PENERAPAN ANTRIAN MODEL *SINGLE CHANNEL QUEUING SYSTEM* (M/M/1) PADA UNIT OPERASIONAL JEMBATAN TIMBANG (Studi Pada Unit Pelaksanaan Penimbangan Kendaraan Bermotor / UPPKB Balikpapan)

Wahyu Iswin Narno¹, Eka Yudhyani², Muhammad Maulana³
Fakultas Ekonomi Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda
Email : Wahyuiswin03@gmail.com

Keywords:

Single Channel Queuing System (M/M/1), Service

ABSTRACT

This study aims to analyze the performance of the queuing system and determine the queuing model used at the weighbridge operational unit or the Balikpapan motorized vehicle weighing unit (UPPKB). The queuing model at the weighbridge operational unit is the single channel queuing system (M/M/1) model. This research uses a descriptive research type, with data collection techniques using observation (observation) and library research (Library Research). The analysis process uses the POM-QM software for Windows version 5.2 with the waiting lines module. The population of this study is the service provided by the implementing unit for weighing motorized vehicles in Balikpapan to users of freight vehicles. The sample was determined based on purposive random sampling, where the sample in this study were goods transport vehicles that were inspected and recorded at the Balikpapan weighbridge operational unit for 5 days starting at 10.00-11.00 WITA.

The results showed that the queuing system model at the weighbridge operational unit is currently effective in providing services because the actual time for vehicle service is lower than the standard service time set by the weighbridge operational unit or the Balikpapan motorized vehicle weighing unit (UPPKB), which is the maximum time 10 minutes of data collection services and 15 minutes of violation services.

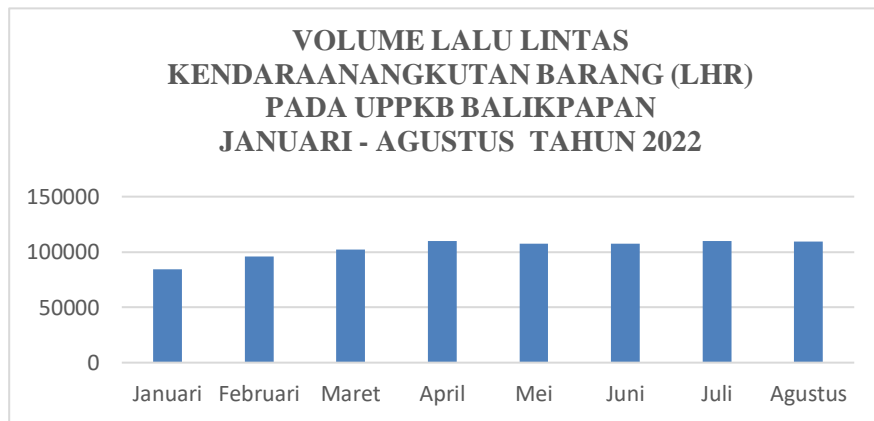
PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sebagian daerah berkembang di Indonesia telah melakukan banyak kegiatan dalam pembangunannya, terutama di bidang ekonomi. Pergerakan dalam bidang ekonomi ini membutuhkan sarana dan prasarana yang baik untuk mendukung perkembangannya, terutama sarana dan prasarana transportasi. Seiring dengan perkembangan dan kemajuan Transportasi saat ini yang semakin bertambah membuat beberapa kendaraan angkutan barang tidak dapat di awasi dan diperiksa. Sama halnya yang terjadi di Unit operasional

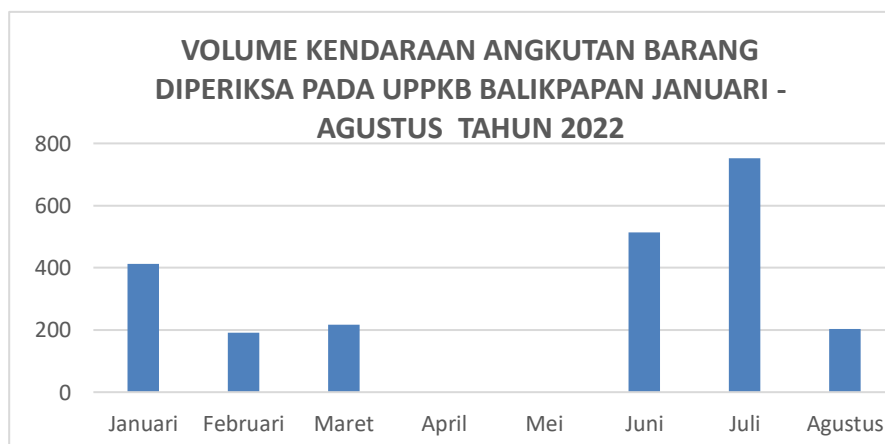
jembatan timbang atau Unit Pelaksanaan Penimbangan Kendaraan Bermotor (UPPKB) Balikpapan semakin banyak kendaraan angkutan barang yang melintas sehingga kendaraan angkutan barang tersebut belum terdata di UPPKB. Namun dalam proses pemeriksaan membutuhkan waktu, banyak beberapa tahapan yang dibutuh dalam pemeriksaan kendaraan angkutan barang.

Menurut Peraturan Menteri No. 134 Tahun 2015 Pasal 3. Sebagaimana di maksud UPPKB adalah unit kerja di bawah Kementerian Perhubungan yang melaksanakan tugas pengawasan angkutan barang dengan menggunakan alat penimbangan yang dipasang secara tetap pada setiap lokasi tertentu. Unit Pelaksana Penimbangan Kendaraan Bermotor (UPPKB) Balikpapan telah melaksanakan tugas dan fungsinya. Akan tetapi pada pengamatan sementara di lapangan pelaksanaan operasional masih belum optimal, yang dikarenakan masih banyak kendaraan angkutan barang yang belum bisa terpantau dalam pengawasan operasional jembatan timbang.



Gambar 1. Volume lalu lintas Kendaraan Angkutan Barang (LHR) Pada UPPKB Balikpapan Januari – Agustus Tahun 2022

Sumber : Laporan produksi UPPKB Balikpapan



Gambar 2. Volume Kendaraan Angkutan Barang Diperiksa Pada UPPKB Balikpapan Januari – Agustus Tahun 2022

Sumber : Laporan produksi UPPKB Balikpapan

Gambar 1 merupakan data volume lalu lintas kendaraan angkutan barang (LHR) pada unit operasional jembatan timbang atau Unit Pelaksana Penimbangan Kendaraan Bermotor (UPPKB) Balikpapan, sedangkan Gambar 2 merupakan volume kendaraan angkutan barang diperiksa pada unit operasional jembatan timbang atau Unit Pelaksana Penimbangan Kendaraan Bermotor (UPPKB) Balikpapan. Dapat dilihat bahwa jumlah kendaraan yang melintas di UPPKB Balikpapan cukup tinggi dari pada jumlah kendaraan yang di periksa pada UPPKB Balikpapan. Hal ini dikarenakan lokasi UPPKB Balikpapan yang berada pada jalur perbatasan antara kota Balikpapan dan Kabupaten Kutai Kartanegara.

Berdasarkan data dari laporan produksi Jembatan Timbang Balikpapan melayani sekitar 752 kendaraan pada bulan juli, ini merupakan jumlah tertinggi kendaraan angkutan barang yang diperiksa. Sedangkan jumlah kendaraan yang harus diperiksa sekitar 109.794 kendaraan dapat dilihat pada volume lalu lintas (LHR) pada bulan juli. Unit Jembatan timbang Balikpapan ini memiliki satu buah server pelayanan pendataan dan satu buah platform timbangan dengan kapasitas 40 ton yang digunakan untuk melayani kendaraan dibawah kapasitas 40 ton.

Menurut Syahnur Rizki Angella (2022:4) “Manajemen Operasional adalah pengelolaan, perencanaan, pengoorganisasian, pengarahan, pengoordinasian dan pengendalian semua kegiatan yang berhubungan dengan barang dan jasa”. Kegiatan operasi merupakan kegiatan pengintegrasian segala sumber daya masukan pada perusahaan untuk menghasilkan output yang memiliki nilai tambah.

Menurut Nengsih & Yustanti (2019:17) “Antrian adalah suatu garis tunggu dari nasabah (satuan) yang memerlukan layanan dari satu atau lebih pelayanan (fasilitas layanan)”. Menurut Thomas (2016:1) “sistem antrian merupakan bagian dari keadaan kondisi yang terjadi dalam rangkaian suatu kegiatan operasional yang bersifat random dalam suatu fasilitas pelayanan”. Menurut Heizer dan Render (2016:859-869) “Empat model antrian yang paling sering digunakan adalah sebagai berikut”:

1. Model A (*Single Channel Queuing System*)
2. Model B (*Multiple Channel Queuing System*)
3. Model C Antrian Jalur Tunggal dengan Kedatangan Distribusi Poisson dan Waktu Pelayanan Konstan (M/D/1)
4. Model D Antrian Jalur Tunggal Dengan Populasi Terbatas

Menurut Tjiptono (2017:3) “pelayanan merupakan segala sesuatu yang dilakukan pihak tertentu (individu maupun kelompok) kepada pihak lain (individu maupun kelompok)”. Menurut Supranto dalam Sofiyan, A., Rully, T., & Jaenudin, J. (2019:5) “Adapun rumus untuk mengukur efektivitas waktu pelayanan adalah Efektivitas waktu pelayanan = $waktu\ standar / waktu\ aktual \times 100\%$. Pelayanan dikatakan efektif apabila hasil perhitungan $\geq 100\%$ dan waktu aktual < waktu standar”

RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan di atas, maka yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah penerapan antrian model *single channel queuing system* (M/M/1) efektif dalam memberikan pelayanan pada unit operasional jembatan timbang?

METODE PENELITIAN

Jangkauan Penelitian

Penelitian dilakukan pada unit pelaksana penimbangan kendaraan bermotor (UPPKB) Balikpapan. Penelitian ini merupakan penelitian deskripsi kuantitatif yaitu merupakan penelitian yang bertujuan untuk menjelaskan suatu fenomena, peristiwa, gejala, dan kejadian secara factual, sistematis, serta akurat.

Rincian Data Yang Diperlukan

Untuk membahas permasalahan yang telah dikemukakan, maka diperlukan berbagai jenis data sebagai berikut :

1. Gambaran umum jembatan timbang atau unit pelaksana penimbangan kendaraan bermotor (UPPKB) Balikpapan.
2. Data laporan kedatangan kendaraan pelayanan tahap pendataan dan pelanggaran yang diolah setelah observasi.
3. Data laporan tingkat waktu pelayanan kendaraan tahap pendataan dan pelanggaran yang diolah setelah observasi

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan teknik penelitian kepustakaan (*library research*). Penelitian ini dilakukan dengan mengambil data yang berasal dari unit pelaksana penimbangan kendaraan bermotor (UPPKB) Balikpapan yaitu dengan pengumpulan data.

Alat Analisis

Menurut Heizer dan Render dalam Nurhalimah Mardiana, Farmansjah Maliki (2020:9) Rumus persamaan yang digunakan untuk Model *Single Channel Queuing System* (M/M/1).

Jumlah rata-rata pelanggan yang menunggu dalam antrian, Satuan elanggan

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

Keterangan

Lq = Jumlah rata-rata pelanggan yang menunggu dalam antrian

λ = Jumlah kedatangan rata-rata persatuan waktu

μ = Jumlah orang yang dilayani persatuan waktu setiap jalur

Jumlah rata-rata Pelanggan yang menunggu dalam system, Satuan pelanggan

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

Keterangan

Ls = Jumlah rata-rata pelanggan yang menunggu dalam sistem

λ = Jumlah kedatangan rata-rata persatuan waktu

μ = Jumlah orang yang dilayani persatuan waktu setiap jalur

Waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan dalam antrian, Satuan menit

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

Keterangan

Wq = Waktu rata-rata yang di habiskan pelanggan dalam antrian

λ = Jumlah kedatangan rata-rata persatuan waktu

μ = Jumlah orang yang dilayani persatuan waktu setiap jalur

Waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan dalam sistem (antrian dan pelayanan), Satuan menit

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

Keterangan

W_s = Waktu rata-rata yang di habiskan pelanggan dalam sistem antrian

λ = Jumlah kedatangan rata-rata persatuan waktu

μ = Jumlah orang yang dilayani persatuan waktu setiap jalur

Probabilitas fasilitas pelayanan sibuk (faktor utilisasi)

$$P = \frac{\lambda}{\mu \cdot M}$$

Keterangan

P = Probabilitas fasilitas pelayanan sibuk

M = Jumlah Jalur yang terbuka

λ = Jumlah kedatangan rata-rata persatuan waktu

μ = Jumlah orang yang dilayani persatuan waktu setiap jalur

Probabilitas terdapat nol unit dalam sistem (tidak ada pelanggan dalam sistem)

$$P_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu}$$

Keterangan

P_0 = Probabilitas terdapat 0 unit dalam sistem antrian

λ = Jumlah kedatangan rata-rata persatuan waktu

μ = Jumlah orang yang dilayani persatuan waktu setiap jalur

Menurut Supranto (2013:328), Tingkat efektivitas pelayanan diukur menggunakan rumus sebagai berikut : Efektivitas Pelayanan = waktu standar / waktu aktual x 100%, Pelayanan dikatakan efektif apabila hasil perhitungan $\geq 100\%$ dan waktu aktual < waktu standar

Pengujian Hipotesis

1. Hipotesis diterima jika penerapan model *Single channel queuing system* (M/M/1) efektif dalam memberikan pelayanan pada unit operasional jembatan timbang. Sebaliknya hipotesis di tolak jika penerapan model *Single channel queuing system* (M/M/1) tidak efektif dalam memberikan pelayanan pada unit operasional jembatan timbang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah data ringkasan waktu pelayanan pendataan kendaraan didapat dari hasil observasi terhadap 30 kendaraan dari 141 kendaraan yang diperiksa pada unit operasional jembatan timbang karang joang dengan mengambil sampel per hari 6 kendaraan selama 5 hari pengamatan mulai pada pukul 10:00 sampai 11:00 wita pada bulan september 2022:

Tabel 1 : Tingkat Kedatangan Pelanggaran Kendaraan

No	Hari/Tanggal	Interval waktu	Jumlah Kedatangan Kendaraan
1	Kamis,25/08/22	10.00-11.00	11
2	Jumat,26/08/22	10.00-11.00	7
3	Selasa,30/08/22	10.00-11.00	14
4	Kamis,01/09/22	10.00-11.00	15
5	Kamis,08/09/22	10.00-11.00	5
			52

Sumber : data di olah (2022)

Tabel 2 : Tingkat Waktu Pelayanan Pendaftaran Kendaraan

No	Waktu Pelayanan	No	Waktu Pelayanan	No	Waktu Pelayanan
1	01:43	11	01:30	21	01:45
2	02:10	12	01:44	22	02:03
3	01:35	13	01:34	23	01:42
4	02:12	14	01:37	24	01:33
5	01:35	15	01:24	25	01:36
6	01:48	16	01:39	26	02:01
7	01:23	17	01:45	27	01:37
8	01:45	18	02:05	28	01:44
9	02:05	19	01:40	29	01:36
10	01:41	20	01:24	30	01:43
					51:39

Sumber : data di olah (2022)

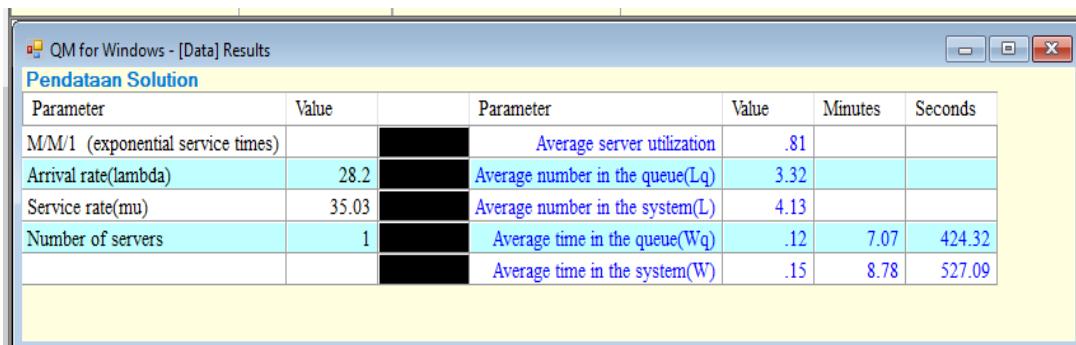
Tabel 3 : Tingkat Waktu Pelayanan Pelanggaran Kendaraan

No	Waktu Pelayanan	No	Waktu Pelayanan	No	Waktu Pelayanan
1	03:55	11	03:38	21	04:43
2	04:10	12	03:42	22	03:57
3	03:24	13	03:37	23	03:42
4	03:35	14	03:45	24	03:48
5	03:45	15	04:20	25	03:39
6	04:15	16	03:54	26	03:34
7	04:34	17	03:35	27	03:48
8	04:45	18	03:25	28	04:30
9	03:05	19	04:20	29	04:22
10	04:15	20	04:44	30	03:36
					118:36

Sumber : data di olah (2022)

Hasil pengamatan terhadap 30 kendaraan diketahui bahwa waktu pelayanan pelanggaran adalah 118,36 menit.

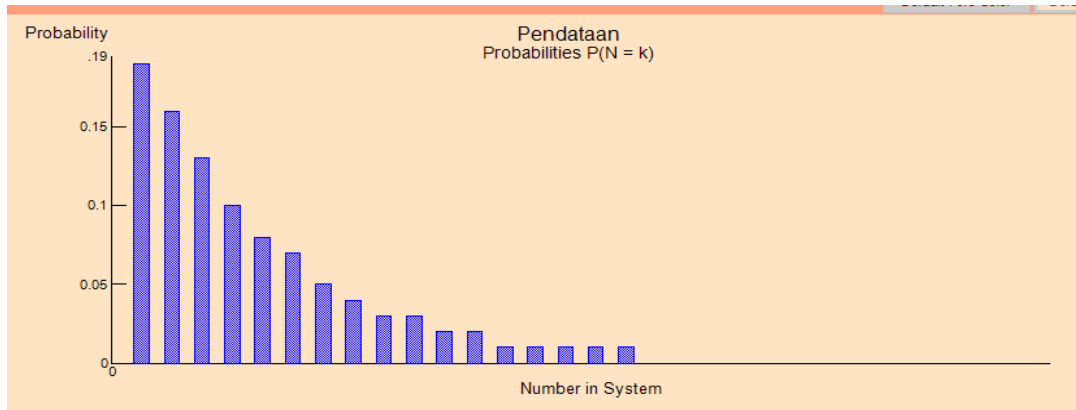
Perhitungan hasil kinerja sistem antrian dengan efektivitas waktu pelayanan, model *single channel queuing system* (M/M/1) dan *multiple channel queuing system* (M/M/S) tersebut dapat dilihat pada penjabaran sebagai berikut :



Parameter	Value	Parameter	Value	Minutes	Seconds
M/M/1 (exponential service times)		Average server utilization	.81		
Arrival rate(λ)	28.2	Average number in the queue(L_q)	3.32		
Service rate(μ)	35.03	Average number in the system(L)	4.13		
Number of servers	1	Average time in the queue(W_q)	.12	7.07	424.32
		Average time in the system(W)	.15	8.78	527.09

Gambar 3 : Hasil Perhitungan Single Channel Queuing System (M/M/1) Pelayanan Pendaftaran Kendaraan.

Sumber : Data diolah dengan Software POM-QM (2022).



Gambar 4. : Grafik Hasil Perhitungan Probabilitas Single Channel Queuing System (M/M/1) Pelayanan Pendataan Kendaraan

Sumber : Data diolah dengan Software POM-QM (2022).

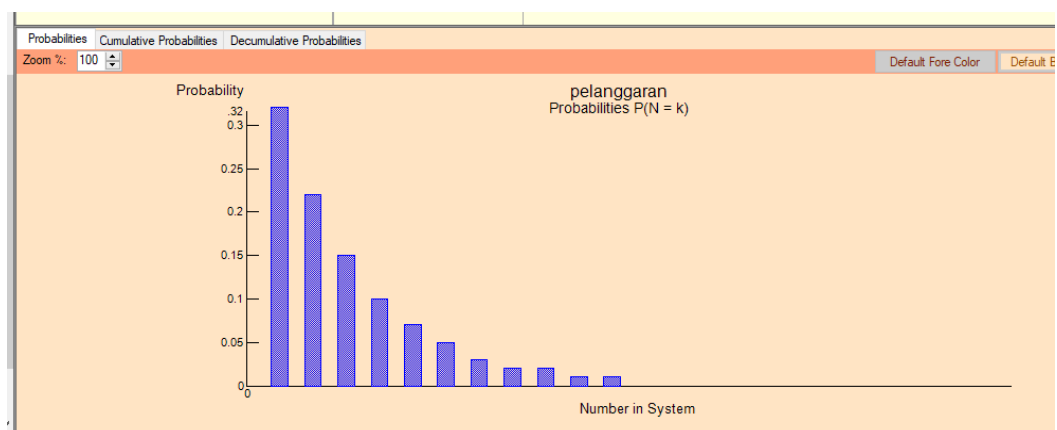
QM for Windows - [Data] Results

pelanggaran solution

Parameter	Value	Parameter	Value	Minutes	Seconds
M/M/1 (exponential service times)		Average server utilization	.68		
Arrival rate(λ)	10.4	Average number in the queue(Lq)	1.48		
Service rate(μ)	15.21	Average number in the system(L)	2.16		
Number of servers	1	Average time in the queue(Wq)	.14	8.53	511.75
		Average time in the system(W)	.21	12.47	748.44

Gambar 5. : Hasil Perhitungan Single Channel Queuing System (M/M/1) Pelayanan Kendaraan Melanggar.

Sumber : Data diolah dengan Software POM-QM (2022).



Gambar 6. : Grafik Hasil Perhitungan Probabilitas Single Channel Queuing System (M/M/1) Pelayanan Kendaraan Melanggar.

Sumber : Data diolah dengan Software POM-QM (2022).

Tabel 4. : Hasil evaluasi sistem antrian pendataan kendaraan model *Single Channel Queuing System (M/M/1)*

Nama Variabel	Nilai M/M/1
λ = Tingkat Rata-rata Kedatangan kendaraan	28,2 Kendaraan/jam
μ = Rata-rata Pelayanan	35,03 Kendaraan/jam
ρ = Probabilitas	0,81%
ρ_0 = Probabilitas terdapat nol unit dalam sistem	0,19%
Lq = Rata-rata kendaran dalam antrian	3,32 Kendaraan
Ls = Rata-rata kendaran dalam sistem	4,13 Kendaraan
Ws = Rata-rata waktu menunggu dalam sistem	8,78 Menit
Wq = Rata-rata waktu menunggu dalam Antrian	7,07 Menit

Sumber data di olah (2022)

Tabel 5 : Hasil evaluasi sistem antrian pelanggaran kendaraan model *Single Channel Queuing System (M/M/1)*

Nama Variabel	Nilai M/M/1
λ = Tingkat Rata-rata Kedatangan kendaraan	10,4 Kendaraan/jam
μ = Rata-rata Pelayanan	15,21 Kendaraan/jam
ρ = Probabilitas	0,68 %
ρ_0 = Probabilitas terdapat nol unit dalam sistem	0,32 %
Lq = Rata-rata kendaran dalam antrian	1,48 Kendaraan
Ls = Rata-rata kendaran dalam sistem	2,16 Kendaraan
Ws = Rata-rata waktu menunggu dalam sistem	12,47 Menit
Wq = Rata-rata waktu menunggu dalam antrian	8,53 Menit

Sumber : data di olah (2022)

Berdasarkan hasil perhitungan efektivitas waktu pelayanan dan evaluasi sistem antrian pada tabel 4 dan tabel 5 maka selanjutnya akan dilakukan pembahasan penerapan model *Single channel queuing system (M/M/1)*.

1. Kendaraan yang menunggu dalam antrian (Lq) tahap pendataan 3,32 kendaraan dan tahap pelanggaran 1,48 kendaraan
2. Rata-rata waktu menunggu dalam antrian (Wq) tahap pendataan 7,07 menit dan tahap pelanggaran 8,53 menit
3. Rata-rata kendaran dalam sistem (Ls) tahap pendataan 4,13 dan tahap pelanggaran 2,16 kendaraan
4. Rata-rata waktu menunggu dalam sistem (Ws) tahap pendataan 8,78 menit dan tahap pelanggaran 12,47 menit

Penerapan antrian model *Single channel queuing system (M/M/1)* efektif dalam

memberikan pelayanan pada unit operasional jembatan timbang hal tersebut menunjukkan hasil perhitungan lebih rendah dari waktu standar operasional pelayanan pendataan 10 menit dan pelayanan pelanggaran 15 menit yang ditetapkan pada unit operasional jembatan timbang .

Hasil penelitian ini memperkuat penelitian Nahda, H. W., Sudarwadi, D & Saptomo, Y. H tahun (2019) dengan judul “Analisis Penerapan Teori Antrian Dengan Menggunakan Jalur Tunggal Pada Pengambilan Dana Pensiun Asabri Di PT Pos Indonesia (PERSERO) Cabang Manokwari”. Dimana hasil dari penelitian dengan menggunakan sistem antrian jalur tunggal menunjukkan karakteristik dengan perhitungan kinerja sistem antrian pada penelitian masih optimal sesuai dengan standar layanan yang telah ditetapkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Telah dihasilkan Analisis Penerapan Antrian Model *Single Channel Queuing System* (M/M/1) yang mampu memberikan pelayanan terhadap pengguna kendaraan angkutan barang yang berdasarkan kriteria yang ada. Dalam penelitian ini menggunakan data sebanyak 30 kendaraan.
2. Dari hasil analisis sistem antrian yang telah dilakukan maka diketahui, Kendaraan yang menunggu dalam antrian (L_q) tahap pendataan 3,32 kendaraan dan tahap pelanggaran 1,48 kendaraan, Rata-rata waktu menunggu dalam antrian (W_q) tahap pendataan 7,07 menit dan tahap pelanggaran 8,53 menit, Rata-rata kendaraan dalam sistem (L_s) tahap pendataan 4,13 dan tahap pelanggaran 2,16 kendaraan, Rata-rata waktu menunggu dalam sistem (W_s) tahap pendataan 8,78 menit dan tahap pelanggaran 12,47 menit.
3. Pada penerapan antrian model *single channel queuing system* (M/M/1) yang dihasilkan sudah efektif dalam memberikan pelayanan pada unit operasional jembatan timbang, dengan berkurangnya waktu menunggu dalam antrian dengan demikian hipotesis penelitian ini diterima.

Saran

Saran yang ingin penulis sampaikan dalam penelitian ini adalah :

1. Dari hasil penelitian, peneliti menyarankan agar unit operasional jembatan timbang lebih memperhatikan fasilitas pelayanan terutama fasilitas pelayanan pelanggaran. Dengan menambah fasilitas pelayanan menjadi 2, dengan memaksimalkan fasilitas pelayanan dapat meningkatkan pelayanan dan meminimalisir terjadinya masalah-masalah kecil seperti masalah sistem antrian karena dapat menimbulkan ketidaknyamanan saat kendaraan menunggu terlalu lama di dalam antrian.
2. Peneliti selanjutnya dapat menggunakan penerapan metode yang berbeda dengan menggunakan metode *multiple channel queuing system* (M/M/s) dari metode yang digunakan pada penelitian ini sehingga dapat menghasilkan pelayanan yang lebih efektif.

REFERENCES

- Anonim, *Peraturan Menteri Perhubungan RI Nomor 134 Tahun 2015* tentang Penyelenggara Penimbangan Kendaraan Bermotor Di Jalan .
- Buana, K. W., Jaenudin, J., & Armadi, D. A. (2021). *Manajemen SI, Manajemen Operasi* “Analisis Sistem Antrian Dalam Meningkatkan Efisiensi Pelayanan Pada Kantor

- Kecamatan Cibinong Di Masa Pandemi”* (Doctoral dissertation, Universitas Pakuan).
- Nahda, H. W., Sudarwadi, D., & Saptomo, Y. H. (2019). *Analisis Penerapan Teori Antrian Dengan Menggunakan Jalur Tunggal Pada Pengambilan Dana Pensiun Asabri Di PT Pos Indonesia (Persero) Cabang Manokwari*. Cakrawala Management Business Journal.
- Nora, A., Nurdelila, N., & Harahap, D. S. (2022). *Analysis Of Operational Management Functions In Ud. Aneka Plastic*. International Journal of Educational Research & Social Sciences.
- Sofiyan, A., Rully, T., & Jaenudin, J. (2019). *Analisis Sistem Antrian Dalam Meningkatkan Efektivitas Pelayanan Loker Pendaftaran Pada Puskesmas Bogor Utara*. Jurnal Online Mahasiswa (JOM).
- Suryani, N. L. (2019). *Pengaruh Lingkungan Kerja Non Fisik Dan Komunikasi Terhadap Kinerja Karyawan Pada PT. Bangkit Maju Bersama Di Jakarta*. JENIUS (Jurnal Ilmiah Manajemen Sumber Daya Manusia).