

## Analisis Sistem Antrian Pemuatan Pupuk di Distributor Pupuk Kota Medan

Alwin Lijaya\*, Paris Johannes Ginting

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer Universitas Prima Indonesia

\*Email: [alwin.lijaya@gmail.com](mailto:alwin.lijaya@gmail.com)

### Abstrak

Salah satu distributor pupuk besar di kota medan memiliki banyak gudang yang tersebar di berbagai daerah. Permasalahan yang sering terjadi adalah terjadinya suatu antrian yang sangat panjang dan sering terjadi *overtime* pemuatan, yang mengakibatkan berkurangnya kepuasan pelanggan. Untuk mengatasi antrian yang panjang maka penentuan jumlah *server* (pelayanan) dan jumlah tenaga kerja yang tepat sangat diperlukan. Hal ini yang membuat peneliti tertarik untuk menganalisis sistem antrian yang berjenis *Single Channel Multi Phase* di gudang PT. Meroke Tetap Jaya. Penelitian ini menggunakan metode sistem antrian untuk menganalisis jumlah dan waktu rata – rata antrian truk dan juga menggunakan *software* SPSS untuk menguji distribusi data. Berdasarkan hasil penelitian, maka diperoleh hasil perhitungan yang menunjukkan bahwa waktu antri masing – masing truck adalah sekitar 2 jam. Untuk mengurangi lama antrian, dapat dipertimbangkan penambahan jumlah tenaga kerja ataupun merubah sistem antrian menjadi *Multi Channel Multi Phase*.

**Kata kunci:** SPSS, *Single Channel Multi Phase*, Sistem Antrian.

### PENDAHULUAN

Di era globalisasi permintaan akan kebutuhan barang atau jasa sangatlah tinggi. Tingginya permintaan barang/jasa yang melebihi kapasitas pelayanan maka akan menyebabkan suatu antrian. Permasalahan ini pun menjadi fokus perusahaan dalam bidang pendistribusian barang. Karena mereka tidak menginginkan proses bongkar muat barang menjadi lambat dikarenakan proses antrian yang panjang sehingga mengakibatkan pelayanan menjadi tidak maksimal.

Untuk mengatasi antrian yang panjang maka penentuan jumlah *server* (pelayanan) dan jumlah tenaga kerja yang tepat dapat dipertimbangkan agar lama waktu antiran menjadi lebih minim.

PT. Meroke Tetap Jaya merupakan perusahaan yang bergerak di bidang distributor pupuk dan memiliki banyak gudang yang tersebar di berbagai daerah seperti Medan, Palembang, Pekanbaru, Jakarta, dan Surabaya. Salah satu gudang pemuatan terbesar terletak di Medan beralamat di Jl.pulau nusa barung No.6 KIM 1 Medan dan setiap harinya akan ada banyak sekali pemuatan oleh truk-truk pelanggan dari berbagai daerah yang meng-*order* pupuk. Gudang KIM 1 hanya memiliki 1 buah *server* (pelayanan) yang melakukan proses administrasi dan penimbangan. PT Meroke Tetap Jaya memiliki batas jam operasional sampai jam 5 sore, sedangkan pada jam-jam tertentu terjadi antrian truk pengangkut barang yang panjang. Dikarenakan seluruh truk yang akan masuk ataupun keluar harus ditimbang, baik yang tonase angkutannya sedikit maupun banyak. Selain jumlah *server* pelayanan yang terbatas, luas lahan parkir dan jalur keluar masuk gudang yang tidak terlalu lebar juga menyebabkan antrian dan lambat nya pergerakan keluar-masuk truk.

Oleh sebab itu, untuk mengatasi masalah yang berkaitan dengan antrian tersebut maka dilakukan penelitian yang dimana nantinya akan dilakukan pencarian model antrian yang tepat dan efisien melalui suatu kegiatan penelitian, sehingga analisis sistem antrian tersebut diharapkan mampu memberi masukan guna peningkatan kualitas pelayanan yang lebih baik.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di gudang PT. Meroke Tetap Jaya, Medan. Pengumpulan dan pengolahan data dilakukan dengan metode :

### A. Pengumpulan data

Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan. Sedangkan untuk data sekunder diperoleh melalui internet dan jurnal.

### B. Pengolahan data

Setelah data lengkap terkumpul, maka dilakukan pengolahan data dimana data diproses dengan bantuan software SPSS dan perhitungan dengan rumus berikut:

- Menghitung data kedatangan truk

$$\lambda = \frac{t(\text{waktu kedatangan})}{n} \quad (1)$$

- Menghitung data pelayanan truk

$$\mu = \frac{t(\text{waktu pelayanan})}{n} \quad (2)$$

- Tingkat kegunaan fasilitas pelayanan

$$Ps = \frac{\lambda}{c\mu} \quad (3)$$

- Jumlah rata-rata jumlah pelanggan yang menunggu dalam antrian

$$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} \quad (4)$$

- Jumlah rata-rata pelanggan yang menunggu dalam sistem

$$Ls = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} \quad (5)$$

- Waktu rata-rata menunggu pelanggan dalam antrian

$$Wq = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} \quad (6)$$

- Waktu rata-rata menunggu pelanggan dalam sistem

$$Ws = \frac{1}{\mu - \lambda} \quad (7)$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan adalah data yang diambil sendiri oleh penulis melalui pengamatan langsung dan bantuan *CCTV* pada tanggal 30 Jan 2021 sampai 6 Feb 2021 dan 15 Feb 2021 sampai 19 Feb 2021, pada pukul 08.00 sampai dengan 17.00 WIB.

**Tabel 1. Data Pelayanan Per Phase**

NO	Hari/Tanggal	Waktu Kedatangan	Jumlah Truck	Security Check (Dtk)	ADM Loket	Timbang Masuk	Proses Loading	Timbang keluar
1	Sabtu / 30 Jan 2021	08.00 - 10.00	2	15	00.30	00.20	02.10	00.10
		10.00 - 12.00	3	37	00.45	00.30	04.28	00.15
		12.00 - 14.00	-					
		14.00 - 16.00	-					
2	Senin / 01 Feb 2021	08.00 - 10.00	4	45	01.00	00.40	03.30	00.20
		10.00 - 12.00	2	20	00.30	00.20	02.35	00.10
		12.00 - 14.00	2	25	00.30	00.20	01.05	00.10
		14.00 - 16.00	5	53	01.15	00.50	03.33	00.25
3	Selasa / 02 Feb 2021	08.00 - 10.00	3	35	00.45	00.30	01.25	00.15
		10.00 - 12.00	1	10	00.15	00.10	00.42	00.05
		12.00 - 14.00	3	39	00.45	00.30	05.15	00.15
		14.00 - 16.00	4	46	01.00	00.40	05.02	00.20
4	Rabu / 03 Feb 2021	08.00 - 10.00	2	18	00.30	00.20	01.58	00.10
		10.00 - 12.00	1	13	00.15	00.10	02.13	00.05
		12.00 - 14.00	3	27	00.45	00.30	02.42	00.15
		14.00 - 16.00	4	38	01.00	00.40	04.30	00.20
5	Kamis / 04 Feb 2021	08.00 - 10.00	1	15	00.15	00.10	00.40	00.05
		10.00 - 12.00	3	33	00.45	00.30	01.54	00.15
		12.00 - 14.00	1	20	00.15	00.10	01.18	00.05
		14.00 - 16.00	3	45	00.45	00.30	03.55	00.15
6	Jumat / 05 Feb 2021	08.00 - 10.00	2	25	00.30	00.20	02.33	00.10
		10.00 - 12.00	1	15	00.15	00.10	03.15	00.05
		12.00 - 14.00	2	28	00.30	00.20	02.42	00.10
		14.00 - 16.00	4	55	01.00	00.40	03.23	00.20

**Tabel 1. Data Pelayanan Per Phase (Lanjutan)**

7	Sabtu / 06 Feb 2021	08.00 - 10.00	2	18	00.30	00.20	02.46	00.10
		10.00 - 12.00	2	22	00.30	00.20	01.50	00.10
		12.00 - 14.00	-					
		14.00 - 16.00	-					
8	Senin / 15 Feb 2021	08.00 - 10.00	1	14	00.15	00.10	02.18	00.05
		10.00 - 12.00	9	75	02.15	01.30	05.15	00.45
		12.00 - 14.00	3	35	00.45	00.30	05.31	00.15
		14.00 - 16.00	4	40	01.00	00.40	06.11	00.20
9	Selasa / 16 Feb 2021	08.00 - 10.00	1	15	00.15	00.10	01.16	00.05
		10.00 - 12.00	2	25	00.30	00.20	02.08	00.10
		12.00 - 14.00	2	22	00.30	00.20	01.51	00.10
		14.00 - 16.00	3	29	00.45	00.30	04.37	00.15
10	Rabu / 17 Feb 2021	08.00 - 10.00	1	18	00.15	00.10	02.17	00.05
		10.00 - 12.00	2	27	00.30	00.20	03.18	00.10
		12.00 - 14.00	2	25	00.30	00.20	03.16	00.10
		14.00 - 16.00	6	59	01.30	01.00	02.40	00.30
11	Kamis / 18 Feb 2021	08.00 - 10.00	2	15	00.30	00.20	02.41	00.10
		10.00 - 12.00	2	18	00.30	00.20	03.29	00.10
		12.00 - 14.00	2	13	00.30	00.20	03.15	00.10
		14.00 - 16.00	3	30	00.45	00.30	04.16	00.15
12	Jumat / 19 Feb 2021	08.00 - 10.00	1	15	00.15	00.10	01.20	00.05
		10.00 - 12.00	2	20	00.30	00.20	03.20	00.10
		12.00 - 14.00	1	18	00.15	00.10	00.23	00.05
		14.00 - 16.00	1	12	00.15	00.10	01.41	00.05

Dari data yang diperoleh dari tanggal 30 Januari 2021 sampai 6 Februari 2021 dan 15 Februari 2021 sampai 19 Februari 2021, jumlah kedatangan truk adalah 110 unit yang melakukan *loading* di gudang, dengan total waktu penerimaan kedatangannya adalah sebesar 88 jam sehingga rata - rata kedatangan truk adalah  $\lambda = \frac{88}{110} = 0,8$  jam/truk dan hasil uji dengan software SPSS menunjukkan berdistribusi poisson.

Sedangkan data pelayanan truk diperoleh dari lama waktu *security check*, antrian pembayaran di loket, penimbangan WB, dan proses *loading*. Dari data yang sudah terkumpul, diperoleh lama waktu pelayanan truk adalah 139,65 jam sehingga rata rata waktu pelayanannya adalah  $\mu = \frac{139,65}{110} = 1,27$  jam/truk dan hasil uji dengan software SPSS menunjukkan berdistribusi normal.

Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan dan pengujian, sistem antrian yang digunakan saat me-*loading* pupuk adalah *Single Channel Multi Phase* atau satu saluran banyak tahap, *First Come First Serve* atau yang datang pertama yang dilayani, distribusi kedatangan dan pelayanan truk mengikuti distribusi *poisson* dan normal dan sumber kedatangan truk yang tidak terbatas. Maka dapat disimpulkan model antrian dalam sistem ini adalah (M/G/I) : (FCFS/ $\infty/\infty$ ). Model antrian ini dapat disimulasikan dengan syarat sistem harus *steady state* atau kondisi tetap. Untuk itu maka dilakukan pengujian dimana,  $P_s < 1$ . Dari perhitungan didapatkan  $P_s = \frac{0,8}{1,27} = 0,63 < 1$ . Ini berarti sistem sudah berada dalam kondisi *steady state*.

Berikut adalah hasil perhitungan dengan rumus sistem antrian *single channel multi phase* dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 2. Hasil Perhitungan Sistem Antrian Single Channel Multi Phase**

Jumlah Server (c)	Ps (jam)	Lq (jam)	Ls (jam)	Wq (jam)	Ws (jam)	$\mu_1$ (jam)	$\mu_2$ (jam)	$\mu_3$ (jam)	$\mu_4$ (jam)	$\mu_5$ (jam)
1	0,63	1,07	1,70	2,09	2,12	0,003	0,25	0,17	1,15	0,08

Berdasarkan tabel 2. Diatas dapat dilihat rata-rata kedatangan truk ( $\lambda$ ) adalah 0,8 jam/truk, artinya dalam durasi yang tidak sampai 1 jam tersebut terdapat kedatangan 1 unit truk dan rata-rata waktu pelayanan truk ( $\mu$ ) adalah 1,27 jam/truk, artinya 1 unit truk dari awal masuk sampai selesai pemuatan memakan waktu pelayanan sekitar 1 jam lebih. Jumlah rata-rata truck yang menunggu dalam antrian sebanyak 1 truk, jumlah rata-rata truk yang menunggu dalam sistem sebanyak 2 truk, waktu rata-rata truk menunggu dalam antrian selama 2 jam dan waktu rata-rata truk menunggu dalam sistem selama 2,1 jam. Sedangkan waktu rata-rata pelayanan di setiap *phase* adalah 0,003 jam atau sekitar 0,18 menit di *security check* ( $\mu_1$ ), 0,25 jam atau sekitar 15 menit di pelayanan ADM loket ( $\mu_2$ ), 0,17 jam atau sekitar 10 menit di pelayanan timbang masuk ( $\mu_3$ ), 1,15 jam atau sekitar 69 menit di proses *loading* ( $\mu_4$ ), dan 0,08 jam atau sekitar 5 menit di pelayanan timbang keluar ( $\mu_5$ ). Sehingga rata-rata waktu yang diperlukan untuk melayani satu truk mulai dari datang sampai dengan selesai kurang lebih 99 menit.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem antrian di PT. Meroke Tetap Jaya merupakan sistem antrian dengan model *Single Channel Multi Phase* atau satu saluran banyak tahap, *First Come First Serve* atau yang datang pertama yang dilayani, distribusi kedatangan dan pelayanan truk mengikuti distribusi poisson dan normal dan sumber kedatangan truk yang tidak terbatas. Maka dapat disimpulkan model antrian dalam sistem ini adalah (M/G/I) : (FCFS/ $\infty/\infty$ ). Mempunyai periode sibuk ( $P_s$ ) sebesar 0,63 atau 63% artinya ada waktu *server* atau loket untuk menganggur.

2. Rata-rata laju kedatangan truk ( $\lambda$ ) adalah 0,8 jam/truk, artinya dalam durasi yang tidak sampai 1 jam tersebut terdapat kedatangan 1 unit truk dan rata-rata laju pelayanan truk ( $\mu$ ) adalah 1,27 jam/truk, artinya 1 unit truk dari awal masuk sampai selesai pemuatan memakan waktu pelayanan sekitar 1 jam lebih.
3. Jumlah rata-rata truk yang menunggu dalam antrian ( $Lq$ ) sebanyak 1 truk, jumlah rata-rata truk yang menunggu dalam sistem ( $Ls$ ) sebanyak 2 truk, waktu rata-rata truk menunggu dalam antrian ( $Wq$ ) selama 2 jam dan waktu rata-rata truk menunggu dalam sistem ( $Ws$ ) selama 2,1 jam.
4. Waktu rata-rata pelayanan di setiap *phase* adalah 0,18 menit di *security check*, 15 menit di pelayanan ADM loket, 10 menit di pelayanan timbang masuk, 69 menit di proses *loading*, dan sekitar 5 menit di pelayanan timbang keluar. Sehingga rata-rata waktu yang diperlukan untuk melayani satu truk mulai dari datang sampai dengan selesai kurang lebih 99 menit.
5. Berdasarkan hasil penelitian, sistem antrian *Single Channel Multi Phase* di gudang PT. Meroke Tetap Jaya dapat dikatakan belum efisien, karena untuk proses administrasi 1 unit truk saja sudah memakan waktu hampir 15 menit dengan jumlah tenaga kerja sebanyak 2 orang, belum termasuk proses *loading* yang memakan waktu sekitar 1,2 jam dengan jumlah buruh hanya sebanyak 20 orang dan dibagi ke masing-masing truk sesuai dengan banyaknya jumlah kuantiti dan sering terjadi *overtime* kerja jika jumlah kuantiti muat dan jumlah truk yang masuk banyak.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Devega M, Zamzami Z, Darmayunata Y, 2019. Analisa Sistem Antrian Single Channel Multi Steps Pada Puskesmas Siak Hulu I Kabupaten Kampar –Riau. *JUPI*, 4:46 - 53
- Ilhamsyah., Furqon, 2017. Analisis Sistem Antrian Pada Loading Dock Bongkar Barang Di PT Kamadjaja Logistics Gudang K-66 Contract Logistics Nestle. *Jurnal Ilmiah Matematika Mathunesa*, 2 No.6 Tahun 2017
- Ersyad, Z., Dodi, D, 2010. Identifikasi Model Antrian Pada Antrian Bus Kampus Universitas Andalas Padang. *Jurnal Matematika FMIPA UNAND*, 1(2),44-51.
- Purba, A., Taufik, I, 2018. Penerapan Sistem Antrian Registrasi dengan Metode Multi Channel-Multi Phase. *JUTIKOMP*, 1: 67-74.
- Mukarrama F A, Nur E., Fadjryani, 2017. Sistem Antrian Single Channel - Multiple Phase Dalam Meningkatkan Pelayanan Pembayaran Pajak Kendaraan Bermotor Di Kantor Sistem Administrasi Manunggal Satu Atap (Samsat) Kota Palu. *Natural Science : Journal Of Science And Technology*, 6:176-179.
- Weka, Maria N, 2020. Analisis Penerapan Sistem *Multi Channel Single Phase* Dengan Model (M/M/S): (FCFS/ $\infty/\infty$ ) Dalam Berbagai Variasi Untuk Mengetahui Tingkat Efektifitas Waktu Pada kasir Pembayaran Di Pamela Enam Supermarket Condong Catur. Yogyakarta.
- Achmad A S, 2019. Analisis Waktu Tunggu Pada Proses Loading Dengan Menggunakan Simulasi Antrian Di PT Harvestar Flour Mills.