

OPTIMASI PELAYANAN BONGKAR MUAT BARANG PADA SISTEM ANTRIAN PT HONDA PROSPECT MOTOR DENGAN *SINGLE AND MULTI CHANNEL QUEUEING ANALYSIS*

Heldy Juliana, Dr. Naniek Utami H., S.Si,MT.*)

heldyjuli@gmail.com

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

Pelaku dunia industri saat ini selalu dituntut untuk bekerja lebih cepat guna memenuhi permintaan pasar dan menghindari kehilangan peluang dalam berbisnis. Untuk mendukung hal tersebut dibutuhkan suatu sistem yang efektif dan efisien. Studi ini meneliti sistem antrian yang ada di area penerimaan barang PT. Honda Prospect Motor untuk optimalisasi jumlah server. Antrian terjadi pada proses loading, yaitu proses pengambilan palet berisi part penyusun mobil dari area receiving ke dalam gudang. Penelitian dilakukan dengan mengambil data kedatangan, data pelayanan dan data biaya. Data yang telah diambil dilakukan perhitungan lalu dianalisis menggunakan pendekatan "Single and Multi Channel Queueing Analysis". Hasil penelitian menunjukkan jumlah server (forklift) yang optimal dengan tingkat waktu menunggu sebesar 21,23% dan total biaya menunggu Rp 21.584,47. Perusahaan direkomendasikan agar menggunakan 3 forklift untuk meningkatkan kualitas pelayanan pada sistem antrian proses pemindahan barang ke dalam gudang.

Kata kunci: Teori Antrian, Single Channel, Multi Channel, Biaya Menunggu

Abstract

The title of this research is Application of Queue Model to Optimize the Performance of Material Receiving Activity in PT Honda Prospect Motor. Industries nowadays are required to work faster in order to meet market demand and avoid lost ground in doing business. To support this we need a system that is effective and efficient. The study examined the queuing system in material receiving area of PT. Honda Prospect Motor to optimize the number of servers. Queues occur in the loading process, the process of taking pallets contained parts of car from receiving area to warehouse. The study was conducted by collecting the data of arrival, service time and cost. Then it will be calculated and analyzed using a "Single and Multi-Channel Queueing Analysis". The results showed the optimal level of waiting time at 21.23% and the total cost of waiting Rp 21,584.47. Company is recommended to use 3 forklifts to improve the service quality of queuing system of moving parts into the warehouse.

Keywords: *Queueing theory, Single-Channel, Multi-Channel, Waiting Cost.*

1. Pendahuluan

PT. Honda Prospect Motor (PT.HPM) merupakan perusahaan produsen mobil yang memiliki pangsa pasar cukup luas di Indonesia. Dalam menjalankan produksinya PT. HPM menerapkan sistem JIT untuk pengelolaan manajemennya. Penerapan sistem JIT juga dilakukan dalam bidang pengadaan material untuk memenuhi kebutuhan produksi. Dalam melaksanakan kegiatan operasionalnya, PT. HPM melayani proses penerimaan barang berupa *parts* mobil dari berbagai lokasi di Indonesia maupun luar negeri. Pelayanan yang diberikan antara lain proses *receiving*, yaitu pelayanan menerima penumpukan (stack) pallet ke area receiving, proses *unloading*, yaitu proses

bongkar pallet berisi dari truk ke area receiving, proses *inspeksi*, yaitu pengecekan dokumen dan fisik barang, dan yang terakhir proses *loading*, yaitu proses pengambilan pallet berisi dari area receiving ke dalam gudang MS1. Kondisi yang terjadi di lapangan seringkali menunjukkan bahwa penerapan sistem JIT pada aktivitas penerimaan barang belum terlaksana dengan baik.

Pada area penerimaan barang, terdapat tumpukan barang yang menunggu sehingga menyebabkan antrian pelayanan proses pembongkaran dan penerimaan material (proses *unloading*) pada waktu-waktu tertentu. Dalam hal ini permasalahan tersebut menjadi semakin kompleks dengan adanya keterbatasan *handling equipment*

*) Penulis Korespondensi
email : naniekh@yahoo.com

(forklift) dan *worker* yang melayani proses pemeriksaan barang. Lamanya proses pelayanan menimbulkan adanya biaya menunggu dan mempengaruhi peningkatan total biaya pelayanan yang dikeluarkan perusahaan.

Karena semakin sering terjadi proses antrian maka teori antrian merupakan aspek yang penting untuk menganalisa dan menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada proses antrian. Dengan menerapkan teori antrian, karakteristik-karakteristik pada sistem antrian dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan agar tercapai kondisi yang lebih baik, seperti jumlah fasilitas pelayanan atau server yang optimal agar tidak terjadi antrian yang berkepanjangan. Berdasarkan penelitiannya yang dilakukan oleh Supriyono (2010) di terminal petikemas pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, menyimpulkan bahwa kinerja terminal petikemas adalah indikator yang dibutuhkan untuk menilai kelancaran operasional terminal petikemas dalam melayani kegiatan transportasi barang dan pengembangannya kedepan. Analisis kinerja operasional Terminal Petikemas akan berdampak pada upaya peningkatan pelayanan saat ini dan masa mendatang. Untuk itu, dalam penelitian ini dilakukan sebuah studi untuk mempelajari kinerja operasional pelayanan barang PT Honda Prospect Motor sebagai objek penelitian. Diharapkan hasil penelitian ini dapat mengevaluasi tingkat pelayanan penerimaan barang sehingga dapat menjadi alternatif solusi penanganan adanya antrian.

2. Bahan dan Metode

Model Sistem Antrian

Terdapat beberapa unsur dasar yang harus diperhatikan oleh penyedia fasilitas pelayanan dalam memberikan pelayanan terhadap para pelanggan. Salah satunya adalah pola kedatangan pelanggan. Tingkat kedatangan adalah tingkat dimana para pelanggan datang ke suatu fasilitas jasa selama periode waktu tertentu. Kedatangan pada suatu fasilitas jasa sesuai dengan suatu distribusi probabilitas *Poisson*. Tingkat pelayanan adalah rata-rata jumlah pelanggan yang dapat dilayani selama periode waktu tertentu. Suatu tingkat pelayanan memiliki kesamaan dengan tingkat kedatangan dimana merupakan suatu variabel acak, namun waktu pelayanan diasumsikan dapat didefinisikan oleh distribusi probabilitas *eksponensial (exponential probability distribution)*

Tata letak fisik dari sistem antrian digambarkan dengan jumlah saluran, juga disebut sebagai jumlah pelayanan (Joel dkk, 2000), dapat dibedakan sebagai berikut:

- Sistem antrian jalur tunggal (*single channel, single server*)

Sistem antrian tersebut hanya terdapat satu pemberi layanan serta satu jenis layanan yang diberikan.

- Sistem antrian jalur tunggal tahapan berganda (*single channel multi server*)

Sistem antrian tersebut terdapat lebih dari satu jenis layanan yang diberikan, tetapi dalam setiap jenis layanan hanya terdapat satu pemberi layanan.

- Sistem antrian jalur berganda satu tahap (*multi channel single server*)

Terdapat satu jenis layanan dalam sistem antrian tersebut, namun terdapat lebih dari satu pemberi layanan.

- Sistem antrian jalur berganda dengan tahapan berganda (*multi channel, multi server*)

Sistem antrian dimana terdapat lebih dari satu jenis layanan dan terdapat lebih dari satu pemberi layanan dalam setiap jenis layanan.

Uji Asumsi Distribusi Data

Uji tingkat kedatangan menggunakan *software* SPSS 16.0 untuk mengetahui kesesuaian tingkat kedatangan pelanggan dengan distribusi Poisson menggunakan tes satu sampel Kolmogorov-Smirnov dengan hipotesis sebagai berikut (Perdana, 2015):

- H_0 : waktu kedatangan pelanggan mengikuti distribusi Poisson dan
- H_1 : waktu kedatangan pelanggan tidak mengikuti distribusi Poisson

Jika $p\text{-value} > \alpha$ (0,05) yang berarti H_0 diterima atau menunjukkan bahwa waktu kedatangan pelanggan yang diteliti mengikuti distribusi Poisson dengan tingkat kesalahan 5%.

Uji tingkat pelayanan juga menggunakan *software* SPSS 16.0 untuk mengetahui kesesuaian waktu pelayanan pelanggan dengan distribusi Eksponensial menggunakan tes satu sampel Kolmogorov-Smirnov dengan hipotesis sebagai berikut:

- H_0 : waktu pelayanan pelanggan mengikuti distribusi Eksponensial
- H_1 : waktu tingkat pelayanan pelanggan tidak mengikuti distribusi Eksponensial

Jika $p\text{-value} > \alpha$ (0,05) yang berarti H_0 diterima atau menunjukkan bahwa waktu pelayanan pelanggan yang diteliti mengikuti distribusi Eksponensial dengan tingkat kesalahan 5%.

Ukuran Keefektifan Sistem Antrian

Ukuran – ukuran keefektifan dalam suatu sistem antrian *Single Channel* antara lain (Akinuli dkk, 2014):

$$P_0 = 1 - \lambda/\mu \quad [1]$$

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

$$Ls = \frac{\lambda}{\mu-\lambda} \quad [3]$$

$$Wq = \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)} \quad [4]$$

$$Ws = \frac{1}{\mu-\lambda} \quad [5]$$

$$U = \frac{\lambda}{\mu} \quad [6]$$

Sedangkan, ukuran – ukuran keefektifan dalam suatu sistem antrian *Multi Channel* antara lain (Akinnuli dkk, 2014):

$$P_0 = \left[\sum_{n=0}^{s-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n + \frac{1}{s!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s \frac{s\mu}{s\mu - \lambda} \right]^{-1} \quad [7]$$

$$Lq = \left[\frac{1}{(s-1)!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s \frac{\lambda s \mu}{(s\mu - \lambda)^2} \right] P_0 \quad [8]$$

$$Ls = \left[Lq + \frac{\lambda}{\mu} \right] \quad [9]$$

$$Wq = \frac{Lq}{\lambda} \quad [10]$$

$$Ws = Wq + \frac{1}{\mu} \quad [11]$$

$$U = \frac{\lambda}{s\mu} \quad [12]$$

3. Hasil dan Pembahasan

Data diperoleh dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap sistem antrian yang meliputi data waktu antar kedatangan dan data waktu pelayanan barang pada Departemen Material Service PT. HPM. Waktu antar kedatangan adalah waktu antara dua kedatangan barang berturut-turut, sedangkan waktu pelayanan mulai dihitung pada saat barang dilayani oleh server meliputi operator atau forklift.

Setelah data diperoleh, selanjutnya data tersebut akan dianalisis melalui serangkaian tahap, yaitu:

Tahap 1. Mentabulasikan data mentah ke dalam tabel frekuensi sehingga dapat dihitung jumlah kejadian dalam berbagai kategori, kemudian melakukan uji tingkat kedatangan dan pelayanan menggunakan uji kecocokan (*goodness of fit test*) dengan *software* Minitab.

Tahap 2. Melihat kinerja antrian sistem antrian barang meliputi jumlah rata-rata barang dalam sistem, jumlah rata-rata barang dalam antrian, waktu menunggu rata-rata dalam sistem, waktu menunggu rata-rata dalam antrian, dan tingkat kegunaan fasilitas.

Tahap 3. Menguji optimalisasi jumlah server yang dibutuhkan perusahaan pada kondisi saat ini.

Tahap 4. Melakukan rekomendasi jumlah server yang optimal untuk digunakan perusahaan.

• Model Sistem Antrian

Pengujian kebaikan suai dilakukan untuk melihat distribusi yang ada pada data kedatangan dan pelayanan barang. Berikut merupakan hasil pengujian data kedatangan dan waktu pelayanan pada tahap pemindahan barang ke dalam storage.

		VAR00002
N		25
Poisson Parameter ^a	Mean	6.3600
Most Extreme Differences	Absolute	.080
	Positive	.050
	Negative	-.080
Kolmogorov-Smirnov Z		.399
Asymp. Sig. (2-tailed)		.997
a. Test distribution is Poisson.		

Gambar 1. Pengujian Goodness of fit Data Kedatangan

		VAR00001
N		25
Exponential parameter. ^a	Mean	.2908
Most Extreme Differences	Absolute	.214
	Positive	.162
	Negative	-.214
Kolmogorov-Smirnov Z		1.070
Asymp. Sig. (2-tailed)		.203
a. Test Distribution is Exponential.		

Gambar 2. Pengujian Goodness of fit Data Pelayanan

Pengujian kebaikan pada SPSS 16.0 menggunakan *Kolmogorov Smirnov* karena pengujian lebih fleksibel dibandingkan dengan *Chi Square*. Hasil pengujian dilihat dengan cara membandingkan nilai signifikansi (*Asymp. Sig*) dengan nilai taraf nyata yang telah ditetapkan sebesar 0,05. Data kedatangan menunjukkan distribusi *poisson* dan data pelayanan menunjukkan distribusi *eksponensial*.

• Kinerja Sistem Antrian

Perhitungan teori antrian menggunakan rumus perhitungan model sistem (M/M/C):(FCFS/N/∞). Ringkasan hasil analisis antrian pada tahap pemindahan barang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Perhitungan Teori Antrian

*	λ	μ	U (%)	P ₀	L _q	L _s	W _q	W _s
1	2,28 truk / jam	7,87 truk / jam	29	0,71	0,12	0,41	3,11 menit	10,73 menit
2	0,49 pallet / menit	0,57 pallet / menit	86	0,14	5,26	6,12	10,74 menit	12,5 menit
3	1,41 pallet / menit	1,18 pallet / menit	23,9	0,30	0,00	1,20	0,11 detik	50,96 detik
4	6,36 pallet / jam	3,44 pallet / jam	92,4	0,03	9,63	11,48	1,51 jam	1,81 jam

*) Keterangan tahapan penerimaan barang:

1. Truk tiba dan siap dibongkar
2. Pemindahan barang ke area kedatangan
3. Pemeriksaan dokumen dan fisik barang
4. Barang dimasukkan ke gudang *storage*

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui pada proses memasukkan barang ke dalam gudang paling sering terjadi antrian. Dalam pengambilan keputusan mengenai berapa jumlah gardu yang optimal, maka perlu diperhatikan beberapa kriteria yang diberikan oleh perusahaan, yaitu waktu menunggu rata-rata kendaraan dalam sistem (W_s) yang diperbolehkan adalah ≤ 20 menit. Oleh karena itu pihak Dept. MS1

sebaiknya memberikan perhatian lebih pada proses ini, salah satunya dapat dengan menambah forklift karena tingkat kedatangan barang sangat tinggi.

Hasil iterasi penambahan forklift ditampilkan sebagai berikut:

- Iterasi 1 (jumlah server 3 dengan λ dan μ tetap)

Tabel 2. Ringkasan Hasil Iterasi 1 Penambahan Server pada Antrian Tahap 4

λ	μ	U (%)	P_0	Lq	Ls	Wq	Ws
6,36 pallet / jam	3,44 pallet / jam	61,63	0,11	0,5	2,35	4,7 menit	22,14 menit

- Iterasi 2 (jumlah server 4 dengan λ dan μ tetap)

Tabel 3. Ringkasan Hasil Iterasi 2 Penambahan Server pada Antrian Tahap 4

λ	μ	U (%)	P_0	Lq	Ls	Wq	Ws
6,36 pallet / jam	3,44 pallet / jam	46,22	0,14	0,1 1	1,96	1,1 menit	18,49 menit

Hasil iterasi menunjukkan bahwa dengan menambah jumlah forklift sebanyak 4 buah, waktu total antrian dalam sistem dapat berkurang menjadi 18,49 menit.

- **Perhitungan Total Biaya Pelayanan**

Dalam sistem antrian ada dua jenis biaya yang timbul, yaitu biaya karena barang mengantri, dan di sisi lain biaya karena menambah fasilitas layanan. Biaya yang terjadi karena ada yang mengantri, antara lain berupa waktu yang hilang karena menunggu (biaya tunggu). Sementara biaya penambahan fasilitas layanan meliputi biaya tetap (besarnya biaya depresiasi dari investasi forklift tiap tahunnya) dan biaya operasional (biaya gaji pekerja dan biaya operasional forklift). Tujuan dari sistem antrian adalah meminimalkan biaya total, yaitu Biaya Tunggu dan Biaya Pelayanan. Ringkasan hasil perhitungan ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4. Hasil Perhitungan Biaya Antrian

Jumlah server	EWC (Rp)	EOC (Rp)	Total Cost (Rp)
2	52.234,42	12.986.127,42	13.038.361,84
3	21.584,47	13.010.441,13	13.032.025,60
4	4.748,58	13.047.077,54	13.051.826,13

- **Perhitungan Jumlah Server Optimal**

Pelayanan optimal barang berdasarkan pada kondisi di lapangan dengan jumlah forklift maksimal yang mampu melayani untuk melakukan kegiatan bongkar muat barang adalah 4 unit, namun sampai saat ini jumlah forklift yang tersedia adalah 2 unit. Pada kondisi optimal diperoleh tingkat pelayanan forklift yang optimal adalah untuk 3 unit. Kondisi optimal merupakan total biaya yang

timbulakibat adanya pelayanan dan biaya operasional minimal dan tingkat pelayanan maksimum, dengan parameter :

- Tingkat kedatangan barang di *area receiving* 6,36 *pallet/jam* ($\lambda = 6,36$ *pallet/jam*).
- Rata-rata waktu pelayanan barang oleh *forklift* = 3,44 jam
- Biaya tunggu barang = Rp 43.168,95/jam
- Biaya Pelayanan barang = Rp 12.961.813,71/pallet

Saat ini jumlah *forklift* yang tersedia sejumlah 2 unit yang aktif, sehingga perlu menambah *forklift* sejumlah 1 unit.

4. Kesimpulan

Proses pemindahan barang ke dalam gudang merupakan waktu paling sering terjadi antrian. Dengan menambah jumlah forklift sebanyak 3 buah, waktu total antrian dalam sistem dapat berkurang menjadi 18,49 menit. Perusahaan direkomendasikan agar sistem antrian pada tahap pemindahan barang ke dalam gudang sebaiknya menggunakan 3 server, hal ini dikarenakan apabila jumlah server hanya 2 maka akan terjadi tumpukan barang sehingga menimbulkan hal yang tidak efektif dan efisien.

Daftar Pustaka

- Akinnuli, B.O. dan T.O. Olugbade. (2014). Application of Queue Model for Performance Assessment of Multi-Channel Multi-Servers Motor Spirit Filling Station. *Engineering and Innovative Technology*, 3(7), 74-81.
- Joel, Z. L., Jonathan L. dan Seng C. (2000). *Discrete-Event Simulation of Queueing Systems*. Singapore: National University of Singapore.
- Kamilie, S. dan Jonny. (2010). Analisis Sistem Antrian Pada Area Final Inspection di Vehicle Logistic Center PT ADM untuk Optimalisasi Jumlah Server, Waktu Tunggu, dan Total Biaya Pelayanan. *INASEA*, 11(1), 26-34.
- Perdana, N.K. (2015). *Optimasi Pelayanan Sepeda Motor Pada Sistem Antrian Menggunakan Multi Channel Queueing Analysis (Studi Kasus: SPBU JL. Bendungan Sutami Malang)*. (Skripsi, Universitas Brawijaya).
- Supriyono. (2010). *Analisis Kinerja Terminal Petikemas di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya*. (Tesis, Universitas Diponegoro).