Bab 5
Analisis

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data yang ada di bab 4 (empat) dari penelitian yang telah dilakukan di PT. Jasa Marga (Persero). Tbk maka pada bagian ini akan dilakukan analisis dan juga pembahasan mengenai Analisis Kinerja Gerbang Tol Pasteur di PT. Jasa Marga (Persero).Tbk dengan Metode Sistem Antrian.

Umunya fungsi jalan tol adalah jalur bebas hambatan, dengan menggunakan jalan tol maka seseorang yang mengendarai kendaraan akan dengan cepat pada tempat tujuannya. Namun kadang hal tersebut jauh dari dugaan pengguna jalan tol. Baik itu pada saat *shift* I, *shift* II, maupun *shift* III.

5.1. Analisis Sistem Antrian Gerbang Tol

PT. Jasa Marga (Persero). Tbk Pasteur adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa. PT. Jasa Marga (Persero). Tbk menyediakan dua arus lalu lintas yang terdapat pada gerbang tol yaitu, gerbang tol *entrance* dan gerbang tol *exit*. Pintu gerbang tol *entrance* memiliki 11 (sebelas) gardu yaitu *entrance*-21, *entrance*-19, *entrance*-17, *entrance*-15, s/d *entrance*-1 sedangkan untuk pintu tol *exit* terdapat 9 gardu yaitu *exit*-18, *exit*-16, *exit*-14, *exit*-12, s/d *exit*-2 sehingga total gardu yang ada sebanyak 20 (dua puluh) gardu. namun ada 7 gardu yang tidak dipergunakan lagi sehingga gardu yang aktif saat ini ada sebanyak 13 gardu, 5 (lima) gardu *entrance* dan 8 gardu *exit.*

Dari pengolahan data yang dilakukan penulis, model sistem antrian yang digunakan adalah M/M/c/GD/∞/∞. Model antrian ini mempunya karakter sebagai fasilitas pelayanan ganda, distrubis kedatangan *poisson* , distribusi waktu pelayanan *eksponensial,* displin pelayanan bersifat umum serta jumlah antrian dalam sistem terbatas sedangkan besarnya populasi sumber tak terhingga. Dimana

pelanggan yang datang terlebih dahulu maka akan dilayani terlebih dahulu juga atau sering disebut FIFO (*First In-First Out*).

5.2. Analisis Distribusi Kedatangan

Distribusi kedatangan dibedakan menjadi 3 (tiga) bagian yaitu pada saat *shift* I, *shift* II, maupun *shift* III. Dimana saat *shift* I jam kerjanya mulai pada jam 06.00-14.00WIB, *shift* II mulai bekerja 14.00-22.00 WIB sedangkan *shift* III mulai pada jam 22.00-06.00 WIB. Dari pengolahan data telah diperoleh hasil sebagai berilut:

❖ Distribusi kedatangan saat *shift* I

$Dn_{max} = 0.908 \leq Dn_{\alpha,n} = 0.240$ dengan $\alpha = 5\%$ maka H_0 diterima atau mengikuti distribusi *poisson.* Sedangkan rata-rata jumlah kendaraan (λ) adalah 1739 kendaraan/jam.

❖ Distribusi kedatangan saat *shift* II

$Dn_{max} = 0.912 \leq Dn_{\alpha,n} = 0.240$ dengan $\alpha = 5\%$ maka H_0 diterima atau mengikuti distribusi *poisson.*. Sedangkan rata-rata jumlah kendaraan (λ) adalah 1551 kendaraan/jam.

5.3. Analisis Distribusi Pelayanan

Distribusi pelayanan pada gerbang tol Pasteur baik dapa saat *shift* I, *shift* II, maupun *shift* III. $Dn_{max} = 0.965 \leq Dn_{\alpha,n} = 0.240$ dengan $\alpha = 5\%$ maka H_0 diterima atau mengikuti distribusi *eksponensial.* Sedangkan rata-rata jumlah kendaraan (λ) adalah 569 kendaraan/jam.

5.4. Analisis Ukuran Performasi Model Antrian

Model antrian digunakan untuk merancang fasilitas pelayanan, untuk mengatasi permintaan pelayanan yang berfluktusi secara random dan menjaga keseimbangan antara biaya (waktu menganggur) pelayanan dan biaya (waktu) yang diperlukan selama antri.berdasarkan tabel 4.19. Perbandingan Sistem Antrian *Shift* I, *Shift* II, *Shift* III diperoleh:

5.4.1. Analisis Utilitas

Utilitas merupakan persentasi waktu kerja efektif terhadap waktu keseluruhan. Jika tingkat utilitas besar maka suatu performansi kerja suatu sistem juga baik. Namun pada penelitian ini utilitas bukan faktor utama karena perlu memperhatikan faktor lain yang mendukung agar tidak terjadi ketidakseimbangan. untuk itu lebih jelas berikut adalah analisis dari setiap *shift*:

❖ *Shift* I

Jam kerja *shift* I dimulai dari pukul 06.00-14.00 WIB, dengan jumlah gardu yang aktif sebanyak 8 gardu. Utilitas sebesar 38.20% hal ini dapat diartikan bahwa performansi kerja sistem masih kurang baik. Namun jika untuk meningkatkan utilitas maka jumlah gardu bisa dikurangi namun ada kendala yang dihadapi yaitu antrian yang cukup panjang.

Sedangkan probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem (Po) pada jam kerja *shift* I= 4.70% yang artinya kendaraan yang masuk ke garbang tol sangat banyak dapat dilihat dari persentasi probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem yang memiliki persentasi kurang dari 10%.

❖ *Shift* II

Jam kerja *shift* II dimulai dari pukul 14.00-22.00 WIB, dengan jumlah gardu yang aktif sebanyak 8 gardu dan utilitas yang diperoleh sebesar 34.072% hal ini dapat diartikan bahwa performansi kerja sistem masih kurang baik. Namun jika untuk meningkatkan utilitas maka jumlah gardu bisa dikurangi namun ada kendala yang dihadapi yaitu antrian yang cukup panjang.

Sedangkan probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem (Po) pada jam kerja *shift* II= 6.54% yang artinya kendaraan yang masuk ke garbang tol sangat banyak dapat dilihat dari persentasi probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem yang memiliki persentasi kurang dari 10%.

❖ *Shift* III

Jam kerja *shift* I dimulai dari pukul 22.00-06.00 WIB, dengan jumlah gardu yang aktif sebanyak 8 gardu dan utilitas yang diperoleh sebesar 7.403% hal ini dapat diartikan bahwa performansi kerja sistem masih kurang baik. Namun jika untuk meningkatkan utilitas maka jumlah gardu bisa dikurangi namun ada kendala yang dihadapi yaitu antrian yang cukup panjang.

Shift III persentasi probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem (Po)= 55.30% yang artinya antrian dalam sistem ini tidak terlalu banyak.

5.4.2. Probabilitas Ada n Pelanggan Dalam Sistem (Pn)

Dari pengolahan data yang telah dilakukan pada bab 4 (empat) seperti yang telah terlihat pada tabel 4.19, maka diperoleh probabilitas ada 7 pelanggan dalam sistem pada saat *Shift* I, *Shift* II, *Shift* III adalah sebasar 2.32%, 1.45%, 55.30%. Jika n pelanggan dalam sistem lebih besar dari 7 maka nilai Pn akan semakin meningkat juga.

5.4.3. Ekspektasi Waktu Rata-Rata Pelanggan Dalam Sistem (EY)

Ekspektasi waktu rata-rata pelanggan dalam sistem sebesar pada jam kerja *shift* I = 0.0406 jam/kendaraan, *shift* II= 0.005563 jam/kendaraan, *shift* III= 0.00175. Hal ini sesuai dengan perhitungan yang telah dilakukan seperti yang terlihat pada tabel 4.19.

5.5. Analisis Untuk Perbaikan Peningkatan Kinerja Gerbang Tol

Untuk meningkatkan kinerja gerbang tol Pasteurada dua alternatif yang dilakukan yaitu jumlah gardu tol dan alternatif kedua adalah waktu pelayanan. Berikut adalah analisis alternatif untuk meningkatkan kinerja gerbang tol Pasteur.

1. Alternatif 1 Jumlah Gardu Tol Pasteur

Dari data yang diperoleh dari pengumpulan dan pengolahan data yaitu yang terdapat pada bab (4) bahwa tingkat kinerja dari sistem gerbang tol saat ini masih sangat rendah dan juga dijumpainya antrian panjang. Oleh sebab itu perlu dilakukan perbaikan terhadap sistem performansi gerbang tol yaitu dengan

menambah gardu tol. Dengan menambah gardu tol sebanyak 2 gardu maka total jumlah gardu menjadi 10 gardu, utilitas gardu tol akan menurun namun kepadatan kendaraan dalam sistem berkurang dan antrian juga berkurang. Untuk mengetahui lebih jelas dapat dilihat dari tabel dibawah ini.

Tabel 5.1. Perubahan Perbaikan Sistem Gerbang Tol Pasteur

No.	**Perbandingan**	***Exit***		
		***Shift* I**	***Shift* II**	***Shift* III**
1.	Jumlah Gardu	10 gardu	10 gardu	2 gardu
2.	Utilitas	30.56%	27.25%	29.61%
3.	Probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem (Po)	4.70%	6.55%	5.5%
4.	Probabilitas ada n pelanggang dalam sistem (Pn)	2.33%	01.45%	2.805×10^{-6}%
5.	Ekspektasi jumlah pelanggan dalam antrian (ENq)	0.000584 kend/jam	0.000210 kend/jam	0.0579 kend/jam
6.	Ekspektasi waktu rata-rata pelanggan dalam antrian (EYq)	0.00058 jam/kend	0.000154 jam/kend	0.046 jam /kend
7.	Ekspektasi waktu rata-rata pelanggan dalam sistem (EY)	0.00234 jam/kend	0.00196 jam /kend	0.0597 jam /kend
8.	Ekspektasi jumlah pelanggan dalam sistem (EN)	4 kend/jam	3 kend/jam	20 kend/ jam
9	Ekspektasi waktu rata-rata pelayanan dalam sistem	1.76×10^{-3} jam/kendaraan	1.81×10^{-3} jam/kendaraan	0.0137 jam/kendaraan

Berdasarkan tabel 5.1. yang ada diatas, kita dapat melihat bahwa dengan menggunakan gardu sebanyak 10 gardu pada saat jam kerja yang terdapat pada *shift* I, *shift* II maka tingkat utilitasnya menurun, sedangkan pada *shift* III gardu dari 8 (delapan) gardu dikurangi menjadi 2 gardu. Pada saat *shift* I utilitas diperoleh sebesar 30.56%, *shift* II utilitas diperoleh sebesar 27.25% sedangkan saat *shift* III utilitas yang diperoleh sebesar 29.61% dengan mengurangi menjadi 2 gardu. Ekspektasi jumlah pelanggan dalam sistem (EN) *shift* I= 4 kendaraan/jam dengan waktu rata-rata pelayanan kendaraan 6.337 detik/kendaraan, *shift* II= 3 waktu rata-rata pelayanan 6.516 detik/kendaraan sedangkan *shift* III= 20 kendaraan/jam dan waktu rata-rata pelayanan 49.32 detik/kendaraan.

2. Alternative 2 Waktu Pelayanan Kendaraan

Waktu pelayanan juga perlu diperhatikan dalam suatu performansi sistem gerbang tol. Apabila kinerja operator kurang baik maka akan ditemukan antrian yang lebih panjang lagi dibandingkan dengan kinerja operator yang mempunyai performansi kerja yang optimal.

Agar performansi operator lebih maksimal maka penulis mengajukan usulan sebagai berikut:

Berdasarkan hasil analisis sistem antrian tersebut pengembangan model antrian perlu dilakukan untuk memperoleh kinerja sistem yang lebih baik. Selain dengan mengurangi gardu pengembangan model antrian dilakukan dengan memberikan usulan sebagai berikut:

- Menambah gardu untuk *shift* I, *shift* II sebanyak 2 gardu dan mengurangi gardu untuk *shift* III sebanyak 5 gardu.
- Meningkatkan waktu pelayanan.
- Memberikan pelatihan terhadap operator hal ini dilakukan agar kecepatan waktu melayani lebih terlatih dan lebih professional.
- Memberikan jalur khusus untuk uang pas sehingga tidak memakan waktu yang lebih lama. Persyaratan harus terealisasi jika ada yang melanggar yaitu dengantidak memberikan uang pas maka resiko dari penggunanya adalah

uang sisanya tidak dikembalikan, hal ini bertujuan juga untuk mendisiplinkan para penggguna jalan tol.

- Pihak PT. Jasa Marga (Persero). Tbk membuat suatu spanduk saat adanya *event* besar. Sehingga para pengguna jalan tol dapat mengetahui informasi gerbang tol sehingga tidak terjadi penumpukan pada satu jalur tol seperti halnya di gerbang tol Pasteur.

Dari analisis diatas dapat kita lihat perbandingannya antara kondisi nyata pada gerbang tol Pasteur dengan kondisi usulan perbaikan gerbang tol Pateur yaitu sebagai berikut:

Tabel 5.2. Perubahan Perbaikan Sistem Gerbang Tol Pasteur

No.	Perbandingan	*Exit*					
		***Shift* I**		***Shift* II**		***Shift* III**	
		Sebelum	**Sesudah**	**Sebelum**	**Sesudah**	**Sebelum**	**Sesudah**
1.	Jumlah Gardu	8 gardu	10 gardu	8 gardu	10 gardu	8 gardu	2 gardu
2.	Utilitas	38.20%	30.56%	34.072%	27.25%	7.403%	29.61%
3.	Probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem (Po)	4.70%	4.71%	6.54%	6.55%	55.30%	62.8%
4.	Probabilitas ada n pelanggang dalam sistem (Pn)	2.32%	2.33%	1.452%	1.453%	2.805×10^{-6}%	3.10×10^{-6}%
5.	Ekspektasi jumlah pelanggan dalam antrian (ENq)	0.00887kendaraan/jam	0.000584 kend/jam	0.00387 kendaraan/jam	0.000210 kend/jam	1.793×10^{-8} kendaraan/jam	0.0658 kend/jam
6.	Ekspektasi waktu rata-rata pelanggan dalam antrian (EYq)	0.00887 jamdetik/kendaraan	0.000584 jam/kend	0.00387 jam/kendaraan	0.000210 jam/kend	1.793×10^{-8} jam/kendaraan	0.0658 jam /kend
7.	Ekspektasi waktu rata-rata pelanggan dalam sistem (EY)	0.0106 jam/kendaraan	0.00234 jam/kend	0.005563 jam /kendaraan	0.00196 jam/kend	0.00175 /kendaraan	0.0675 jam /kend
8.	Ekspektasi jumlah pelanggan dalam sistem (EN)	19 kendaraan/jam	4kend/jam	9 kendaraan/jam	3 kend/jam	1 kendaraan/jam	22.780 kend/jam