

OPTIMASI PELAYANAN PERBAIKAN KENDARAAN BERMOTOR DENGAN MODEL ANTRIAN M/M/C

Darsini, Budi Wibowo

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Univ. Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo
Jl. Letjend Sujono Humardani No. 1 Jombor Sukoharjo Jawa Tengah
Email : dearsiny@yahoo.com

Abstrak / Abstract

Usaha perbengkelan merupakan usaha dibidang jasa dan sangat pesat perkembangannya mengingat banyaknya pemakai kendaraan sepeda bermotor yang tidak mampu memperbaiki sendiri kendaraannya. Karena banyak pemakai jasa pelayanan dan kurangnya kapasitas pelayanan, maka terjadilah antrian yang sangat panjang. Untuk itu dilakukan penelitian tentang analisis optimasi pelayanan perbaikan kendaraan bermotor dengan model antrian M/M/C, FCFC/~/~ yang bertujuan mengoptimalkan pelayanan perbaikan kendaraan bermotor di bengkel Yamaha Putra Utama Motor Sukoharjo. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui optimasi pelayanan perbaikan kendaraan sepeda motor pada bengkel Putra Utama Motor Sukoharjo. Metode penelitian dilakukan dengan pembentukan distribusi frekuensi jumlah kedatangan konsumen dan lama waktu pelayanan / perbaikan.

Dari penelitian diperoleh data jumlah kedatangan konsumen rata-rata (λ) 3,0 konsumen per jam. Waktu pelayanan rata-rata (t) 37,07 jam per konsumen dan tingkat pelayanan (μ) 1,6 konsumen/jam. Biaya panambahn fasilitas/ rata-rata gaji montir Rp. 5.000,- per montir per jam sehingga perkiraan kisaran biaya tunggu sebesar Rp.2.331,00 sampai dengan Rp. 4.366,81. Rata-rata biaya fasilitas pelayanan atau biaya yang dikeluarkan konsumen untuk mendapatkan pelayanan sebesar Rp. 51.560,44 per konsumen. Maka dapat disimpulkan bahwa jumlah fasilitas yang optimal adalah 4 fasilitas pelayanan dilihat dari segi jumlah fasilitas pelayanan, yang melayani, waktu pelayanan dan fasilitas pelayanan dan tingkat pelayanannya.

Keyword : *Antrian, Kendaraan Bermotor, Optimasi, Pelayanan*

1. PENDAHULUAN

Keberadaan kendaraan bermotor dewasa ini bukan lagi merupakan barang yang mewah melainkan suatu kebutuhan bagi setiap orang guna membantu pekerjaan mereka. Semakin banyaknya pemakaian kendaraan bermotor yang ada memberikan dampak positif bagi lapangan usaha baru yaitu usaha jasa perbengkelan. Dampak tersebut adalah sangat wajar mengingat kondisi masyarakat pemakaian kendaraan bermotor tidak semuanya mampu merawat sendiri kendaraan bermotor tidak semuanya mampu merawat sendiri kendaraannya, kemungkinan lain adalah karena kesibukan pemakai kendaraan bermotor, sehingga tidak memiliki waktu untuk merawat sendiri kendaraannya. Kerana itu pemakai kendaraan akan membawa kendaraannya ke bengkel.

Bengkel Yamaha Putra Utama Motor Sukoharjo merupakan salah satu dari perusahaan perbengkelan yang ada di Sukoharjo selain Naga Mas Motor, Ramayana Motor, Kondang Motor, Cahaya Sakti motor dan lain sebagainya, yang telah memiliki kesiapan baik dalam segi peralatan dan ketrampilan montir atau mekanik. Namun terkadang masih terdapat kendala yang muncul dalam pelayanan perbaikan kendaraan bermotor yakni bahwa setiap kendaraan yang masuk tidak semua dapat segera dilayani sehingga timbulah antrian pengguna jasa bengkel tersebut. Keadaan semacam ini menimbulkan kendala bagi pemakai jasa perbengkelan tersebut, karena setiap konsumen selalu ingin segera dilayani tanpa terlalu lama menunggu antrian.

Berdasarkan pemikiran tersebut maka perusahaan harus memikirkan jumlah montir/fasilitas pelayanan yang optimal yaitu jumlah yang dapat memperkecil waktu menunggu pemakai jasa dan juga dapat menekan waktu menganggur fasilitas pelayanan. Salah satu cara untuk menentukan jumlah montir/fasilitas pelayanan yang optimal ini bisa menggunakan analisis berdasar teori antrian. Bertitik tolak pada uraian diatas, maka diadakan penelitian dengan judul : Optimasi Pelayanan Perbaikan kendaraan Bermotor Dengan Model Antrian M/M/C (Studi Kasus pada

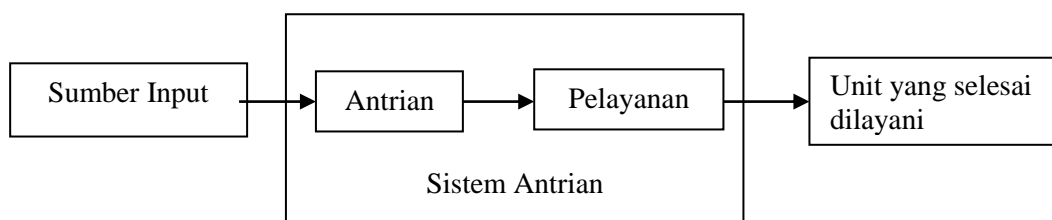
Bengkel Yamaha Putra Utama Motor Sukoharjo), dengan tujuan untuk mengetahui optimasi pelayanan perbaikan kendaraan bermotor pada bengkel Yamaha Putra Utama Motor Sukoharjo, yang beralamat di Jalan Slamet Riyadi No. 21 Sukoharjo Telp. (0271)590177.

Dalam kehidupan sehari-hari kata antrian yang dalam bahasa Inggris disebut *queuing atau waiting line* sangat sering dijumpai sebab memang dilakukan bilamana menunggu giliran untuk menerima pelayanan. Dalam hal antrian ini yang antri belum orang tetapi barang juga dapat dikatakan antri bila menunggu pelayanan. Contoh-contoh kasus antrian : (1). Para pembeli yang berdiri di depan kounter di supermarket, (2) Mobil-mobil yang menunggu di lampu merah, (3) Pasien yang menunggu di klinik rawat jalan, (4) Pesawat yang menunggu lepas landas di bandara udara, (5) Mesin-mesin rusak yang menunggu untuk diperbaiki oleh petugas perbaikan mesin, (6) Surat yang menunggu diketik oleh seorang sekretaris, (7) Program yang menunggu untuk diproses oleh komputer digital. Contoh lain seperti yang terjadi pada loket bioskop, loket kereta api, loket-loket pada bank, dermaga dipelabuhan, loket jalan tol, pompa minyak, pesawat-pesawat dilapangan udara, truk-truk yang menunggu muatan, kedatangan pesanan pada gudang, peralatan-peralatan yang menunggu untuk diservis dan juga bengkel.

Beberapa pendapat mengenai antrian antara lain menurut Siagian P (1987:390) mengatakan bahwa suatu antrian ialah suatu garis tunggu dari nasabah (satu) yang memerlukan layanan dari satu atau lebih pelayanan (fasilitas pelayanan). Studi matematikal dari kejadian atau gejala garis tunggu disebut teori antrian. Kejadian garis tunggu disebabkan oleh kebutuhan akan layanan melebihi kemampuan (kapasitas) pelayanan, sehingga nasabah yang tiba tidak bisa segera mendapat layanan disebabkan kesibukan layanan. Pendapat lain menurut Agus Ahyari (1996:419) persoalan-persoalan yang dapat diselesaikan dengan *waiting line theory* adalah meliputi bagaimana perusahaan dapat menentukan waktu dan fasilitas yang sebaik-baiknya agar dapat melayani pelanggan dengan efisien.

Untuk menghindari adanya antrian ini dapat dilakukan dengan menambah fasilitas pelayanan, namun hal ini harus diperhitungkan antara ekstra biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk menambah fasilitas service baru dengan kerugian-kerugian konsumen karena harus menunggu apabila tidak diadakan penambahan fasilitas pelayanan yang baru. Tambahan fasilitas yang baru dapat dilakukan akan tetapi biaya harus dipertimbangkan karena memberikan pelayanan tambahan akan menimbulkan pengurangan keuntungan, sebaiknya timbulnya antrian yang panjang akan mengakibatkan hilangnya pelanggan/konsumen pengguna jasa pelayanan. Hilangnya konsumen ini dapat mengakibatkan kerugian bagi perusahaan dalam jangka waktu yang panjang.

Dari uraian diatas, maka sistem antrian dapat digambarkan pada diagram berikut :



2. METODOLOGI

2.1. Obyek Penelitian

Penelitian dilakukan di Bengkel Yamaha Putra Utama Motor Sukoharjo yang beralamat di Jalan Slamet Riyadi No. 21 Sukoharjo. Sebagai obyek penelitian adalah montir atau teknisi yang bekerja pada bengkel dan kedatangan konsumen yang datang untuk memperbaiki kendaraan yang masuk dalam antrian selama jam kerja setiap harinya.

Suatu penelitian dapat dianggap baik jika dilandasi suatu metode yang tepat. Berangkat dari pengertian semacam itu, maka metode penelitian dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut: Sebagai objek penelitian adalah montir atau teknisi yang sedang bekerja pada bengkel dan kedatangan konsumen yang antri untuk memperbaiki kendaraanya yang masuk dalam antrian selama jam kerja setiap harinya. Untuk mendapatkan data dalam penelitian ini dilakukan dengan pengumpulan data yakni (1) pengamatan terhadap jumlah kendaraan yang masuk ke bengkel yang kedatangannya diamati mulai jam 08.00 s/d 16.00 WIB pada setiap hari kerja. Selain itu juga

dilakukan pengamatan terhadap waktu atau lamanya perbaikan kendaraan oleh montir. (2) wawancara terhadap pimpinan bengkel / perusahaan, dan (3) dokumentasi.

2.2. Data Penelitian

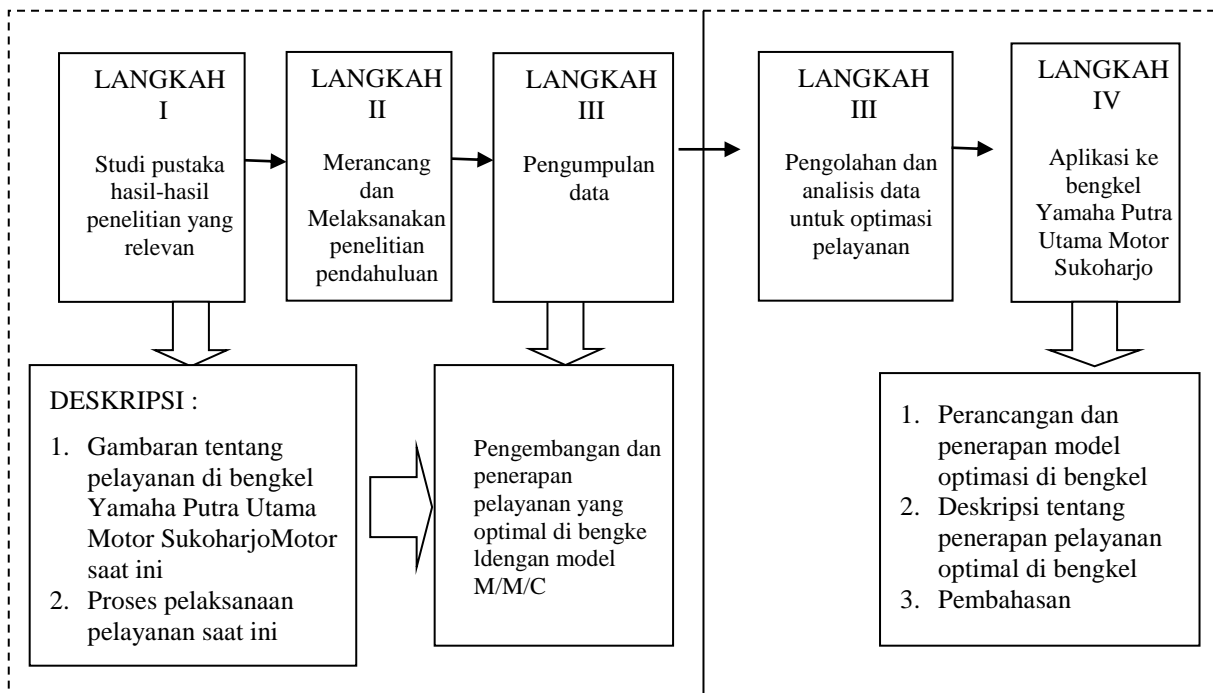
Dalam penerapan model antrian M/M/C data yang diperlukan adalah :

1. Data Jumlah kedatangan konsumen per jam
2. Data waktu pelayanan perbaikan oleh montir
3. Data tambahan berupa daftar gaji dan biaya perbaikan

2.3. Teknik Pengumpulan Data

1. Pengamatan, dilakukan terhadap jumlah kendaraan yang masuk ke bengkel. Kedatangan diamati mulai pukul 08.00-16.00 WIB pada hari kerja. Pengamatan juga dilakukan terhadap lama perbaikan kendaraan bermotor oleh montir.
2. Wawancara, dilakukan kepada pimpinan perusahaan dan karyawan yang ada dibengkel.
3. Dokumentasi, dilakukan dengan pengamatan terhadap catatan-catatan, arsip-arsip dan dokumen-dokumen lain yang dapat mendukung tambahan data penelitian.

Pendekatan penelitian yang dilakukan adalah dengan pembentukan distribusi frekuensi jumlah kedatangan konsumen dan lama waktu pelayanan / perbaikan. Sedangkan analisisnya adalah optimasi pelayanan dengan penerapan model antrian M/M/C. Penelitian akan dilakukan terhadap konsumen yang menggunakan jasa dari bengkel Yamaha Putra Utama Motor Sukoharjo Solo Jawa Tengah yang secara sederhana langkah dan target yang ingin dicapai dari setiap tahapan penelitian dapat divisualisasikan dalam flow-chart berikut ini.



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

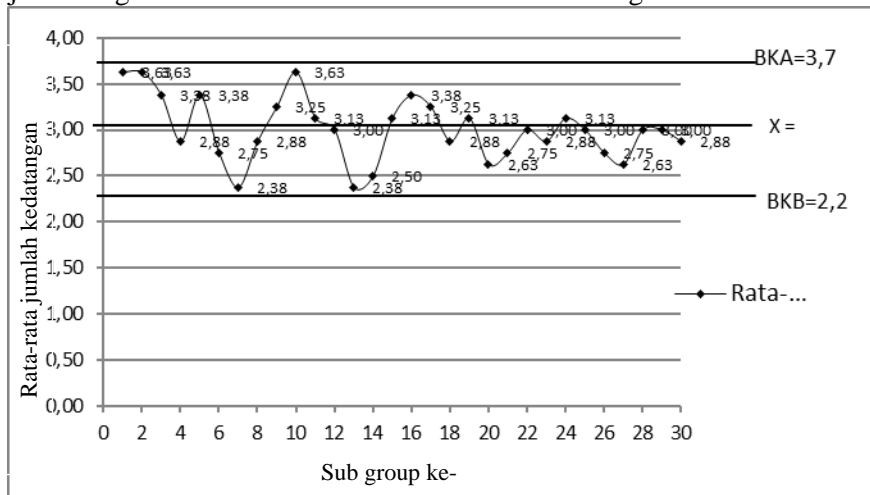
3.1. Hasil

3.1.1. Pengumpulan Data

1. Data Jumlah Kedatangan Konsumen
2. Data Waktu Pelayanan
3. Biaya Perbaikan Kendaraan Bermotor
4. Data Gaji Montir

3.1.2. Pengolahan Data

1. Uji Keseragaman dan Kecukuan Data Jumlah Kedatangan



Gambar 1. Peta kontrol jumlah kedatangan

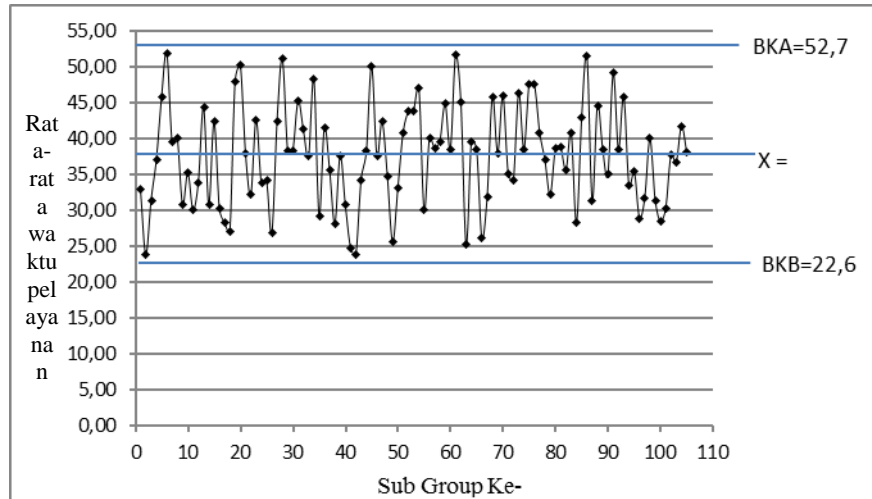
Berdasarkan uji keseragaman data diperoleh bahwa data telah seragam :

$$BKA = \bar{X} + 2\sigma_x = 3,004 + (2 \times 0,36) = 3,724$$

$$BKB = \bar{X} - 2\sigma_x = 3,004 - (2 \times 0,36) = 2,284$$

Untuk kecukupan data karena $N' < N$ Maka data telah cukup (mewakili populasi) $N' = 175,03$ dan $N = 240$

2. Uji Keseragaman dan Kecukupan Data Waktu Pelayanan



Gambar 2. Peta kontrol waktu pelayanan

Berdasarkan uji kecukupan data diperoleh waktu pelayanan telah seragam :

$$BKA = \bar{t} + (2\sigma_x) = 37,70 + (2 \times 7,51) = 52,72$$

$$BKB = \bar{t} - (2\sigma_x) = 37,70 - (2 \times 7,51) = 22,68$$

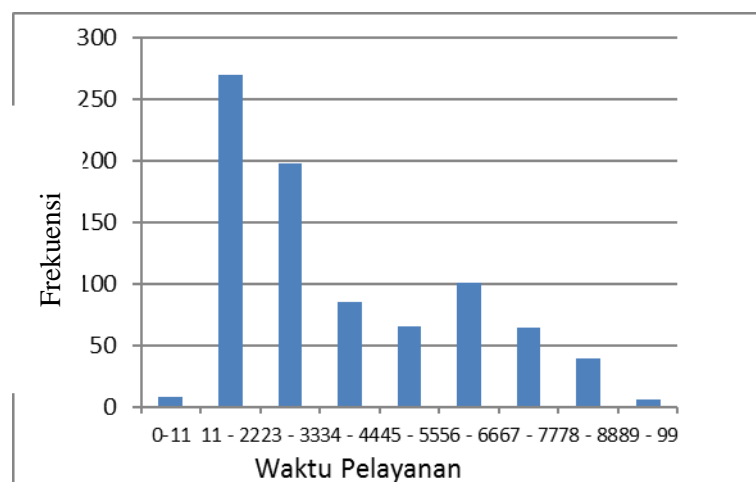
Dan untuk kecukupan data karena $N' < N$ maka data telah cukup (Mewakili populasi) $N' = 498,48$ dan $N = 840$

4. Distribusi Frekuensi

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Waktu Pelayanan

Kelas Interval	Frekuensi (fi)	Nilai tengah (ti)	fi . ti
0-11	8	5.5	44
12 - 22	270	16.5	4455
23 - 33	198	27.5	5445
34 - 44	86	38.5	3311
45 - 55	66	49.5	3267
56 - 66	101	60.5	6110.5
67 - 77	65	71.5	4647.5
78 - 88	40	82.5	3300
89 - 99	6	93.5	561
	840		31141

Berdasarkan distribusi frekuensi di atas dapat digambarkan histogram frekuensi sebagai berikut :

**Gambar 3. Histogram Frekuensi Waktu Pelayanan**

5. Penerapan model antrian

Penerapan model antrian (M/M/C), (FCFS/~/~) dalam hal ini C = 4 ; C = 3 dan C = 5

a. Jumlah kedatangan rata-rata

$$\lambda = \frac{\sum X_i f_i}{N} \quad (1)$$

b. Mencari lama perbaikan rata-rata

$$t = \frac{\sum f_i X_i}{\sum f_i} \quad (2)$$

c. Jumlah konsumen yang dapat dilayani tiap jam adalah :

$$\mu = \frac{1}{t} \times 60 \quad (3)$$

- d. Utilisasi sistem pelayanan

$$pc = \frac{\lambda}{c\mu} \quad (4)$$

- e. Peluang menganggur fasilitas :

$$P_0 = \left[\sum_{n=0}^{c-1} \frac{p^n}{n!} + \frac{p^c}{c!(1-p/c)} \right] \quad (5)$$

- f. Rata-rata banyaknya langganan dalam antrian

$$Lq = \frac{p^{s+1}}{(c-1)!(c-p)^2} P_0 \quad (6)$$

- g. Rata-rata banyaknya langganan dalam system

$$Ls = Lq + \rho \quad (7)$$

- h. Rata-rata waktu tunggu langganan dalam antrian

$$Wq = \frac{Lq}{\lambda} \quad (8)$$

- i. Rata-rata waktu tunggu langganan dalam system

$$Ws = Wq + \frac{1}{\mu} \quad (9)$$

- j. Prosentase waktu menganggur fasilitas

$$X = (1 - \rho_c) \times 100\% \quad (10)$$

6. Rumus Model Antrian M/M/C

Dari model antrian ini digunakan rumus-rumus analisis antrian sebagai berikut :

- a. Utilisasi sistem pelayanan

$$p_0 = \frac{\lambda}{c\mu} \quad (\text{Johannes Supranto, 1988: 347})$$

- b. Peluang tidak ada n unit dalam sistem

$$P_0 = \left[\sum_{n=0}^{c-1} \frac{p^n}{n!} + \frac{p^c}{c!(1-p/c)} \right] \quad (\text{Hamdy Taha, 1987: 623})$$

- c. Rata-rata banyaknya unit yang menunggu dalam antrian

$$Lq = \frac{p^{s+1}}{(c-l)!(c-p)^2} P_0 \quad (\text{Hamdy Taha, 1987: 623})$$

- d. Rata-rata banyaknya unit yang menunggu dalam sistem

$$Ls = Lq + p \quad (\text{Hamdy Taha, 1987: 623})$$

- e. Rata-rata waktu menunggu dalam antrian

$$Wq = \frac{Lq}{\lambda} \quad (\text{Hamdy Taha, 1987: 623})$$

- f. Rata-rata waktu menunggu dalam sistem

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu} \quad (\text{Hamdy Taha, 1987:623})$$

- g. Peluang ada n unit dalam sistem, dimana n tidak lebih besar dari banyaknya unit pelayanan

$$P_n = \left(\frac{p^n}{n!}\right) P_0 \quad (\text{Hamdy Taha, 1987:623})$$

- h. Peluang ada n unit dalam sistem, dimana n lebih besar dari banyaknya unit pelayanan

$$P_n = \left(\frac{p^n}{c^{n-c} c!}\right) P_0 \quad (\text{Hamdy Taha, 1987:623})$$

Dimana :

μ = Jumlah kedatangan rata-rata

λ = Lama perbaikan rata-rata

c = Jumlah fasilitas layanan

3.2. Pembahasan

1. Analisis Analisis Optimasi Variabel Pelayanan

Tabel 2. Nilai-nilai persamaan antrian dengan variasi jumlah fasilitas

No	Variasi dalam antrian	$c-1=4-1=3$	$C=4$	$C+1=4+1=5$
1	Utilitas sistem pelayanan	0,625	0,468	0,375
2	Peluang mengganggu fasilitas	0,0428	0,09	0,491
3	Rata-rata banyaknya langganan dalam sistem	3,538	4,66	4,723
4	Rata-rata banyaknya langganan dalam sistem	1,663	2,16	1,598
5	Rata-rata waktu tunggu langganan dalam sistem	1,179	1,345	1,057
6	Rata-rata waktu tunggu langganan dalam antrian	0,554	0,72	0,532
7	Prosentasi waktu mengganggu fasilitas pelayanan	37,5 %	53,2 %	62,5 %
8	Tingkat pelayanan optimum	~	3,6	3,98
9	Total biaya minimum	~	159.839,69	188.296,32

2. Analisis Perkiraan Rata-rata Biaya Tunggu

Sebelum pelaksanaan penelitian biaya tunggu sebesar 37,07menit x Rp. 4366,81/ 60 = Rp. 2.697,96 per konsumen dan setelah dilaksanakan analisis dengan metode antrian diperoleh $(81,6 - 63,6) \times \text{Rp. } 4366,81/60 = 1310,04$ per konsumen.

3. Analisis Tingkat Pelayanan Optimal

Fasilitas pelayanan yang optimal dari $c = 3$, $c = 4$ dan $c = 5$ adalah yang $c=4$ sebesar 3,6 konsumen per jam. Pada kondisi ini didapatkan biaya total minimum/paling kecil yaitu sebesar Rp. 159.839,69 per konsumen per jam.

4. Analisis Waktu Pelayanan Optimal

Waktu pelayanan sebelum sebesar 37,07 menit / konsumen dan setelah dilaksanakan analisis rata-rata waktu pelayanannya adalah $81,6 - 63,6 = 18$ menit. Jadi waktu pelayanan yang optimal adalah 18 menit per konsumen.

5. KESIMPULAN

1. Tingkat pelayanan perbaikan kendaraan bermotor pada bengkel Putra Utama Motor Sukoharjo belum mencapai optimal, karena dari hasil perhitungan untuk rata-rata jumlah kedatangan konsumen $\lambda = 3,0$ konsumen per jam, didapat jumlah fasilitas pelayanan yang optimal adalah $c = 4$

2. Fasilitas pelayanan empat dan rata-rata jumlah kedatangan 3,0, maka tingkat pelayanan yang optimal adalah 3,6 konsumen per jam, dengan total biaya minimum sebesar Rp. 19.982,01. Pada kondisi ini dapat diperkirakan rata-rata biaya tunggu optimum sebesar Rp. 1387,92, sehingga terjadi penurunan biaya waktu tunggu sebesar 6,71% yaitu dari Rp. 2.697,96 menjadi Rp. 1387,92.
3. Waktu pelayanan rata-rata hasil pengamatan adalah 37,07 menit per konsumen, sedangkan waktu pengamatan yang optimal adalah 18 menit per konsumen, sehingga terjadi penurunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Ahyari, 1986, *Manajemen Produksi Pengendalian Produksi*, Jilid I, BPFE. Yogyakarta.
- Apple J. M, 1990, *Tata Letak Pabrik dan Pindahkan Bahan*, ITB, Bandung.
- Handoko Hani T, 1995, *Dasar-Dasar Operasional Research*, BPFE, Yogyakarta.
- Lexy J, Moloeng, 1998, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Remadja Rosdakarya, Bandung.
- Miller D.A and Schmidt J.W. 1984, *Industrial Engeneering and Operasions Research*, John Willey and Sons. New York.
- Siagian P, 1987, *Penelitian Operasional*, UI. Press. Jakarta.
- Taha, M.A. 1997, *Riset Operasi, Suatu Pengantar*, Jilid II Edisi Kelima, Alih Bahasa Drs. Daniel Wiraraja, Editor. Dr. Lyndin Saputra
- Tjutju Tarliyah, Ahmadi Dimiyati, Ir, MBA, *Operational Research (Model-Model) Pengambilan Keputusan*. Sinar Baru Bandung
- Walpole, Myer, R.E. dan Raymond H, 1986, *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan*, ITB, Bandung