

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Mehandiratta (2011) yang berjudul “Applications Of Queuing Theory In Health Care”. Penelitian operasional mewujudkan berbagai teknik yang dapat meningkatkan cara kami merencanakan dan mengatur layanan kesehatan. Operasi penelitian (O.R) berfokus pada penerapan metode analitik untuk memfasilitasi pengambilan keputusan yang lebih baik. Makalah ini merupakan upaya untuk menganalisis teori (Antrian) dan contoh penggunaan teori antrian di organisasi perawatan kesehatan di seluruh dunia dan manfaat yang diperoleh sama. Di sektor kesehatan, ini terutama digunakan dalam jalur tunggu ED dan studi kepegawaian, analisis antrian dalam pengaturan perawatan rawat jalan dan rawat jalan dan untuk manajemen bencana. Namun ia memiliki ruang untuk digunakan dalam pengaturan apa pun di mana ada garis tunggu atau ada potensi yang sama. Dapat digunakan dalam rawat inap, rawat jalan, kantor dokter, kesehatan masyarakat, fasilitas dan perencanaan sumber daya, perawatan kesehatan darurat, kesehatan mental, perawatan jangka panjang, farmasi, kontrol inventaris serta kesehatan masyarakat. Namun model antrian memiliki beberapa keterbatasan. Keterbatasan model antrian dapat diimbangi sebagian jika digunakan bersama dengan metode analisis keputusan lain seperti simulasi dan regresi. Dengan Perubahan tekanan biaya, perubahan transisi dan penguatan, tekanan untuk kontrol kualitas, dan kesadaran dengan baik pasien, cepat atau lambat kita harus memanfaatkan ke dalam Manfaat teknik seperti teori top

antrian memberikan halus, aman dan layanan kesehatan yang efisien untuk pelanggan kami, kepuasan pelanggan internal dan eksternal dan untuk optimalisasi sumber daya.

Beberapa penelitian tentang sistem antrian telah banyak dilakukan. Afrane dan Appah (2014) dalam penelitiannya yang berjudul: “Queuing theory and the management of Waiting-time in Hospitals: The case of Anglo Gold Ashanti Hospital in Ghana”. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa penerapan teori antrian dan pemodelan masalah antrian di departemen rawat jalan di AngloGold Ashanti rumah sakit di Obuasi, Ghana, dengan menggunakan pendekatan studi kasus deskriptif, observasional dan ex-post facto, data yang dihasilkan, dianalisis dan digunakan untuk memodelkan lima skenario kapasitas untuk instalasi rawat jalan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kinerja sistem yang optimal dapat dicapai dengan delapan dokter efektif di poli berbeda dari lima dokter yang ada efektif di poli. Singkatnya, penelitian ini menetapkan bahwa menerapkan teori dan pemodelan antrian tantangan antrian dan kapasitas dapat meningkatkan pengambilan keputusan sehubungan dengan apa yang akan disediakan performa optimal.

Rahayu, (2013) dalam penelitiannya yang berjudul: “Analisis Antrian Pasien Rawat Inap Berdasarkan Spesialisasi Penyakit Di RSUP Dr Kariadi Semarang”. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis model sistem antrian yang sesuai dengan kondisi dan karakteristik antrian dari fasilitas pelayanan di RSUP Dr Kariadi Semarang berdasarkan spesialisasi penyakit pasien. Berdasarkan hasil analisis data untuk setiap spesialisasi penyakit diperoleh model sistem antrian yang terjadi di RSUP Dr Kariadi berdasarkan spesialisasi penyakit adalah

(M/M/c) : (GD/∞/∞) dan model sistem antrian pada bagian pembayaran adalah (M/M/4) : (GD/∞/∞). Jumlah pelayanan pasien rawat inap berdasarkan spesialisasi penyakit sudah efektif karena jumlah dokter spesialis tiap penyakit sudah banyak. Sedangkan untuk bagian pembayaran / kasir jumlah petugas yang melakukan tugas perincian biaya perlu ditambah agar pasien yang datang tidak menunggu terlalu lama dalam mendapatkan pelayanan.

Bahadori , Mohammadnejhad, Ravangard dan Teymourzadeh (2014) yang berjudul: “Using Queuing Theory and Simulation Model to Optimize Hospital Pharmacy Performance”. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan manajemen farmasi rawat jalan yang diteliti dengan mengembangkan teori antrian yang sesuai dan teknik simulasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik antrian dari apotek yang diteliti selama analisis situasi sangat tidak diinginkan di Indonesia shift pagi dan sore hari. Jumlah rata-rata pasien di apotek adalah 19,21 dan 14,66 pada pagi dan sore hari, masing-masing. Waktu rata-rata yang dihabiskan dalam sistem oleh klien adalah 39 menit di pagi hari dan 35 menit di malam hari. Sistem Pemanfaatan di pagi dan sore hari, masing-masing, 25% dan 21%. Hasil simulasi menunjukkan bahwa mengurangi staf di pagi hari dari 2 ke 1 pada tahap penerimaan resep tidak mengubah indikator kinerja antrian. Meningkatkan satu staf dalam mengisi resep obat-obatan dapat menyebabkan penurunan 10 orang dalam panjang antrian rata-rata dan 18 menit dan 14 detik dalam waktu tunggu rata-rata. Di Sebaliknya, hasil simulasi menunjukkan bahwa pada malam hari, penurunan staf dari 2 menjadi 1 dalam pemberian obat resep, berubah indikator kinerja antrian sangat sedikit. Meningkatkan staf untuk mengisi obat resep dapat menyebabkan penurunan

rata-rata 5 orang panjang antrian dan 8 menit dan 44 detik dalam waktu tunggu rata-rata.

Wati (2017) yang menyatakan bahwa berdasarkan analisa dan perhitungan menggunakan Metode Waiting Line dengan hasil yang kurang optimal, diharapkan puskesmas kelurahan setiabudi dapat meningkatkan mutu dan kualitas pelayanan kepada pasien dengan memperbaiki manajemen operasional puskesmas. Sebagai institusi yang memberikan pelayanan kesehatan, sudah seharusnya memberikan pelayanan yang terbaik kepada Masyarakat. Pemanfaatan teknologi komputer perlu dibuat pembaharuan sistem penyimpanan data pasien dan hasil diagnosa.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu terletak pada obyek penelitian dan waktu penelitian. Adapun, penelitian ini hanya mengevaluasi lama waktu tunggu hingga lamanya pelayanan dokter umum pada Puskesmas Wonosobo.

2.2 Manajemen Kualitas Jasa

Kualitas telah menjadi harapan dan impian bagi semua orang baik konsumen maupun produsen. Definisi kualitas menurut Deming adalah apapun yang menjadi kebutuhan dan keinginan konsumen, sedangkan Crosby mendefinisikan kualitas sebagai nihil cacat, kesempurnaan, dan kesesuaian terhadap persyaratan, Juran mendefinisikan mutu sebagai kesesuaian terhadap spesifikasi, dan Goest Davis (1994) membuat definisi kualitas sebagai suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan (Yamit, 2001: 7). Dari definisi tersebut dapat

kita simpulkan bahwa kualitas adalah sebuah kesempurnaan mutu yang diharapkan oleh konsumen agar kebutuhan dan keinginan mereka dapat terpenuhi.

Pengukuran kualitas dapat dilakukan melalui perhitungan biaya kualitas dan melalui penelitian pasar mengenai persepsi konsumen terhadap kualitas produk dan kualitas jasa pelayanan. Pengukuran kualitas melalui penelitian pasar tersebut dapat menggunakan berbagai cara, seperti menemui konsumen, survey, sistem pengaduan dan panel konsumen, atau dengan menggunakan teknik QFD (*Quality Function Deployment*), *Structured Brainstorming*, dan analisis kesenjangan kualitas jasa pelayanan (Yamit, 2001: 19).

2.2.1 Konsep Pelayanan Berkualitas

Pendekatan pertama yang dikemukakan oleh Karl Albract yang mendasarkan pendekatannya pada dua konsep pelayanan berkualitas, yaitu *service triangle* dan *total quality service* (TQS). Berikut penjelasan konsep pelayanan berkualitas yang diulas Yamit (2001: 23) pada bukunya yang berjudul *Manajemen kualitas produk dan jasa*.

1. *Service Triangle*

Service triangle adalah suatu model interaktif manajemen pelayanan yang menghubungkan antara perusahaan dengan pelanggannya. Model tersebut terdiri dari tiga elemen dengan pelanggan sebagai titik fokus, yaitu:

a. Strategi pelayanan (*service strategy*)

Strategi pelayanan adalah strategi untuk memberikan pelayanan kepada pelanggan dengan kualitas sebaik mungkin dengan sesuai

standar yang telah ditetapkan perusahaan. Standar pelayanan ditetapkan sesuai dengan keinginan dan harapan pelanggan sehingga tidak terjadi kesenjangan antara pelayanan yang diberikan dengan harapan pelanggan. Strategi pelayanan harus juga membuat pelayanan yang diberikan kepada pelanggan tampil beda dengan pesaingnya. Untuk merumuskan dan mengimplementasikan strategi pelayanan yang efektif, perusahaan harus fokus pada kepuasan pelanggan sehingga perusahaan mampu membuat pelanggan melakukan pembelian ulang bahkan mampu meraih pelanggan baru.

b. Sumber daya manusia yang memberikan pelayanan (*service people*)

Orang yang berinteraksi secara langsung maupun yang tidak berinteraksi langsung dengan pelanggan harus memberikan pelayanan kepada pelanggan secara tulus (*emphathy*), responsif, ramah, fokus, dan menyadari bahwa kepuasan pelanggan adalah segalanya. Untuk itu perusahaan harus pula memperhatikan kebutuhan pelanggan internalnya (karyawan) dengan cara menciptakan lingkungan kerja yang kondusif, rasa aman dalam bekerja, penghasilan yang wajar, manusiawi, sistem penilaian kinerja yang mampu menumbuhkan motivasi.

c. Sistem pelayanan (*service system*)

Sistem pelayanan adalah prosedur pelayanan kepada pelanggan yang melibatkan seluruh fasilitas fisik termasuk sumber daya manusia yang dimiliki perusahaan. Sistem pelayanan harus dibikin sederhana, tidak berbelit-belit, dan sesuai standar yang telah ditetapkan perusahaan. Untuk itu perusahaan harus mampu melakukan desain

ulang sistem pelayanannya, jika pelayanan yang diberikan tidak memuaskan pelanggan.

2. *Total Quality Service*

- a. *Market and customer research*, adalah penelitian untuk mengetahui struktur pasar, segmen pasar, demografis, analisis pasar potensial, analisis kekuatan pasar, mengetahui harapan dan keinginan pelanggan atas pelayanan yang diberikan.
- b. *Strategi formulation*, adalah petunjuk arah dalam memberikan pelayanan berkualitas kepada pelanggan sehingga perusahaan dapat mempertahankan pelanggan bahkan dapat meraih pelanggan baru.
- c. *Education, training, and communication*, adalah tindakan untuk meningkatkan kualitas sumberdaya manusia agar mampu memberikan pelayanan berkualitas, dan mampu memahami keinginan dan harapan pelanggan.
- d. *Process improvement*, adalah desain ulang berkelanjutan untuk menyempurnakan proses pelayanan, konsep P-D-C-A dapat diterapkan dalam perbaikan proses pelayanan berkelanjutan ini.
- e. *Assessment, measurement, and feedback*, adalah penilaian dan pengukuran kinerja yang telah dicapai oleh karyawan atas pelayanan yang telah diberikan kepada pelanggan. Penilaian ini menjadi dasar informasi baik kepada karyawan tentang proses pelayanan apa yang perlu diperbaiki, kapan harus diperbaiki, dan dimana harus diperbaiki.

2.2.2 Manajemen Kualitas dan Daya Saing Jasa

Persaingan bisnis dalam bidang jasa yang sangat tinggi mendorong manajemen untuk menggunakan strategi bersaing (*strategy in competition*) yang tepat agar perusahaan memiliki *growth, strength, competitiveness, profitability & prosperity (GSCPP)* = (pertumbuhan, kekuatan, kemampuan bersaing, keuntungan, dan prospek secara berkesinambungan). Strategi bersaing yang dapat ditempuh oleh pelaku bisnis dalam menghadapi era globalisasi dan tantangan bisnis yang semakin berat pada saat ini maupun dimasa mendatang, didasarkan pada enam alternatif kecenderungan strategi bersaing yang meliputi *customer satisfaction* (kepuasan pelanggan), *value creation* (penciptaan kreasi), *product development* (pengembangan produk), *branchmarking* (patok duga), *International Organization for Standardization (ISO-9000)*, dan *Total Quality Management (TQM)*.

2.2.3 Karakteristik Jasa Pelayanan

Berikut ini adalah karakteristik jasa pelayanan menurut Yamit (2001: 21):

1. Tidak dapat diraba (*intangibility*), yaitu jasa adalah sesuatu yang seringkali tidak dapat disentuh atau tidak dapat diraba.
2. Tidak dapat disimpan (*intangibility to inventory*)
3. Produksi dan konsumsi secara bersama atau sesuatu yang dilakukan secara bersama.
4. Memasukinya lebih mudah, dalam arti mendirikan usaha dibidang jasa memnutuhkan investasi yang lebih sedikit, mencari lokasi lebih mudah dan

banyak tersedia, tidak membutuhkan teknologi tinggi, dan hambatan untuk memasukinya lebih rendah.

5. Sangat dipengaruhi oleh faktor dari luar seperti teknologi, peraturan pemerintah, dan kenaikan harga energi.

Dari karakteristik kualitas jasa pelayanan yang disebutkan di atas dapat didefinisikan bahwa kualitas jasa pelayanan membutuhkan pengetahuan dari beberapa disiplin ilmu seperti pemasaran, psikologi, dan strategi bisnis. Olsen dan Wyckoff (1978) dalam (Yamit, 2001: 22) mendefinisikan jasa pelayanan sebagai sekelompok manfaat yang berdaya guna baik secara eksplisit maupun implisit atas kemudahan untuk mendapatkan barang maupun jasa pelayanan. Colier (1987) dalam (Yamit, 2001: 22) memiliki pandangan bahwa kualitas jasa pelayanan lebih menekankan pada kata pelanggan, pelayanan, kualitas, dan level atau tingkatan. Selain itu Yamit (2001: 22) juga mendeskripsikan pelayanan terbaik pada pelanggan dan tingkat kualitas dapat dicapai secara konsisten dengan memperbaiki pelayanan dan memberikan perhatian khusus pada standar kinerja pelayanan baik standar pelayanan internal maupun standar pelayanan eksternal. Beberapa hal yang terkait dengan definisi kualitas jasa ini adalah:

1. *Excellent* atau standar kerja pelayanan yang diperoleh.
2. *Customer*, yaitu perorangan, kelompok, departemen, atau perusahaan yang menerima atau membayar output pelayanan (jasa dan sistem).
3. *Service*, adalah kegiatan utama pelaku atau pelengkap yang tidak secara langsung terlibat dalam proses pembuatan produk, tetapi lebih menekankan pada pelayanan transaksi antara pembeli dan penjual.

4. *Quality*, adalah sesuatu yang secara khusus dapat diraba atau tidak dapat diraba dari sifat yang dimiliki produk atau jasa.
5. *Levels*, adalah suatu pernyataan atas sistem yang digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi.
6. *Consistent*, adalah tidak memiliki variasi dan semua pelayanan berjalan sesuai standar yang telah ditetapkan.
7. *Delivery*, adalah memberikan pelayanan yang benar dengan cara yang benar dalam waktu yang tepat.

2.2.4 Faktor-Faktor Hambatan Dalam Pelayanan

Persepsi pelanggan terhadap kualitas pelayanan yang diberikan oleh perusahaan maupun instansi pelayanan umum merupakan dasar usaha peningkatan kualitas pelayanan. Penelitian terhadap berbagai pihak yang berkepentingan dengan jasa pelayanan menghasilkan berbagai faktor yang menjadi penghambat kualitas pelayanan. Faktor-faktor penghambat tersebut menurut Yamit (2001: 32) dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Kurangnya otoritas yang diberikan kepada bawahan
2. Terlalu birokrasi sehingga lambat dalam menanggapi keluhan konsumen
3. Bawahan tidak berani mengambil keputusan sebelum ada izin dari atasan
4. Petugas sering bertindak kaku dan tidak memberi jalan keluar yang baik.
5. Petugas sering tidak di tempat pada waktu jam kerja sehingga sulit untuk dihubungi.
6. Banyak interest pribadi
7. Budaya tip

8. Aturan main yang terbuka dan tidak jelas
9. Kurang professional (kurang trampil dalam bidangnya)
10. Banyak instansi atau bagian lain yang terlibat
11. Disiplin kerja sangat kurang dan tidak tepat waktu
12. Tidak ada keselarasan antar bagian dalam memberikan layanan
13. Kurang kontrol sehingga petugas agak nakal
14. Ada diskriminasi dalam memberikan pelayanan
15. Belum ada Sistem Informasi Manajemen (SIM) yang terintegrasi.

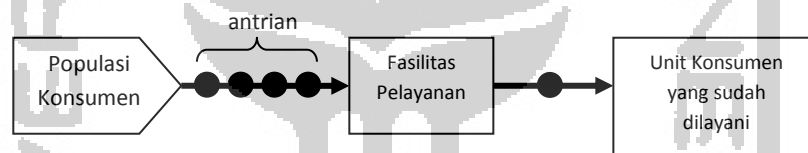
Keseluruhan faktor penghambat tersebut di atas dapat dijadikan dasar bagi manajer untuk meningkatkan atau memperbaiki pelayanan agar dapat mengurangi bahkan menghilangkan kesenjangan yang terjadi antara pihak perusahaan dengan pelanggan.

2.3 Teori Antrian (*Queuing Theory*)

Antrian adalah suatu garis tunggu dari satuan yang memerlukan layanan dari satu atau lebih pelayan yang disebabkan oleh kebutuhan akan layanan melebihi kemampuan (kapasitas) pelayanan atau fasilitas layanan, sehingga pelanggan yang tiba tidak bisa segera mendapat layanan disebabkan kesibukan pelayan. Teori antrian adalah teori yang menyangkut studi matematis dari antrian - antrian atau baris-baris penungguan. Teori antrian atau sering disebut *waiting line theory* atau *queuing theory* pada awalnya dikembangkan oleh A.K Erlang, seorang ahli matematika dari Denmark tahun 1913 dalam bukunya *Solution of Some Problem in the Theory of Probability of Significance in Automatic Telephone Exchange*. Tujuan dasar dari teori antrian adalah untuk meminimumkan total 2

(dua) biaya, yaitu biaya langsung penyediaan fasilitas dan biaya tak langsung yang timbul karena pelanggan yang harus menunggu untuk dilayani. Selain itu, dengan adanya *queuing theory* diharapkan berbagai masalah antrian seperti bagaimana perusahaan dapat menentukan waktu dan fasilitas yang sebaik-baiknya agar dapat melayani pasien dengan efisien dapat terselesaikan. Teori antrian mempunyai tiga bagian sistem antrian :

1. Pemanggilan populasi, yang bisa dilihat berdasarkan besar kecilnya pemanggilan populasi.
2. Antrian atau deretan penungguan, dilihat berdasarkan sifat kedatangan dari pemanggilan populasi.
3. Fasilitas pelayanan



Gambar 2. 1
Sistem Antrian

Gambar di atas memperlihatkan antrian dari populasi konsumen, misalnya ada empat yang mengantri untuk mendapatkan fasilitas pelayanan yang hanya mampu melayani satu konsumen. Misalnya sebuah bank hanya mempunyai satu unit pelayanan untuk melayani pasien dan memerlukan sekitar 7 menit untuk waktu pelayanan. Bila terdapat kedatangan pasien dalam tiap menit, hal ini akan menimbulkan antrian panjang dan memberikan potensi kerugian bagi perusahaan akibat dari calon pasien tidak bisa terlayani dan potensi ditinggalkan oleh pasien.

2.3.1 Karakteristik Antrian

Menurut Eddy Herjanto dalam bukunya: "Science Manajemen Analisis Kuantitatif untuk Pengambilan Keputusan" (2005:102), karakteristik dalam sistem antrian terbagi menjadi tiga bagian yaitu: kedatangan/masukan sistem, antrian, dan fasilitas pelayanan.

2.3.2 Kedatangan/masukan sistem/Input

Input terbagi menjadi empat bagian yaitu populasi, pola kedatangan, kondisi fisik antrian, dan seleksi sistem antrian yang kesemuanya dijelaskan di bawah ini.

a. Populasi

Ukuran populasi kedatangan (*calling population*) dari *waiting line* terbagi menjadi dua macam yaitu populasi terbatas (*finite*) dan populasi tidak terbatas (*in finite*). Sebagai contoh jumlah mahasiswa yang antri untuk registrasi di sebuah perguruan tinggi sudah diketahui jumlahnya (*finite*), sedangkan jumlah nasabah bank yang antri untuk setor, menarik tabungan, maupun membuka rekening baru, bisa tak terbatas (*infinte*). Ada tiga istilah tingkah laku pemanggilan populasi :

1. Tidak Mengikuti (*renege*), yaitu bila seseorang bergabung dalam antrian dan kemudian meninggalkannya.
2. Menolak (*balking*), berarti tidak serta merta bergabung.
3. Merebut (*bulk*), menunjukkan kondisi dimana kedatangan terjadi bersama-sama ketika memasuki system sehingga seseorang berebut menyerobot kedepan.

b. Karakteristik Datangnya Permintaan *Service* / Pola Kedatangan

Pola kedatangan dari suatu kedatangan ada yang terkendali/teratur ada juga yang tidak terkendali/tidak teratur. Pola terkendali/teratur yaitu jika konsumen datang pada jam-jam tertentu. Sedangkan pola tak terkendali jika pola kedatangan pasien tidak pasti. Suatu faktor yang mempengaruhi penilaian distribusi kedatangan adalah ukuran populasi panggilan.

Kedatangan unit/ pelanggan dalam sistem antrian, untuk beberapa kasus, dapat dikendalikan. Misalnya kedatangan dikendalikan dengan cara memberikan potongan pada hari-hari tertentu yang sepi dengan maksud menggiring pelanggan untuk datang pada jam sepi, memberikan harga tinggi pada sesi-sesi padat agar pelanggan tergiring datang pada hari lain yang lebih murah. Namun demikian, dalam beberapa kasus yang lain, kedatangan unit/ pelanggan dalam antrian tidak dapat dikendalikan misalnya permintaan bantuan imergensi di rumah sakit, atau pemadam kebakaran atau kantor polisi.

Dalam sistem antrian jumlah kedatangan per unit waktu dapat di estimasi dengan menggunakan probabilitas yang disebut dengan distribusi Poisson. Untuk setiap tingkat rata-rata kedatangan, distribusi Poisson dirumuskan (Eddy Herjanto:2005) sebagai berikut :

$$P(x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}$$

Dimana : P (x) : Probabilitas X kedatangan
 X = jumlah kedatangan per unit waktu
 λ =rata-rata tingkat kedatangan , dan e = 2, 7183.

Jika jumlah kedatangan berdistribusi Poisson, dengan rata-rata tingkat kedatangan λ maka antar waktu kedatangan (*interarrival time*) akan berdistribusi eksponensial negatif dengan rata-rata $1/\lambda$.

c. Kondisi Fisik Antrian

Kondisi fisik antrian dapat dilihat dari panjangnya antrian. Apakah panjang antrian tersebut terbatas atau tidak terbatas/tidak dibatasi.

d. Seleksi

Dalam seleksi sistem antrian dikenal dengan *quene discipline*, yaitu *first come first service* (siapa yang datang pertama yang akan dilayani / pelayanan sesuai dengan urutan nomor antrian).

2.3.3 Antrian

Menurut Hendro Poerwanto (2013) dalam sistem pelayanan antrian meliputi beberapa hal yakni garis antrian/ baris tunggu dan ketersediaan fasilitas.

1. Garis antrian/ baris tunggu.

Faktor-faktor yang terkait dengan garis antrian meliputi panjang antrian, jumlah baris antrian dan disiplin antrian.

a. Panjang Kapasitas Antrian

Dalam pengertian praktis, panjang kapasitas antrian dapat dikelompokkan menjadu dua yaitu:

1. panjang kapasitas antrian yang potensial tak terbatas, misalnya panjang antrian di jembatan penyeberangan, atau antrian membeli tiket bioskop.

2. panjang kapasitas antrian yang terbatas baik karena ketentuan peraturan atau karena keterbatasan karakteristik ruang fisik, misalnya tempat parkir.

b. Jumlah Antrian.

Jumlah antrian dalam sistem antrian dikelompokkan menjadi dua yakni antrian tunggal, yaitu sistem antrian hanya menyediakan satu fasilitas layanan untuk melayani antrian dan antrian berganda/ multi yaitu sistem antrian yang menyediakan beberapa fasilitas layanan di depan baris antrian.

c. Disiplin Antrian

Disiplin antrian merupakan keterkaitan antara populasi konsumen dengan pelayanan. Pemanggilan populasi untuk dilayani bisa mengacu pada dua kategori yaitu berdasarkan prioritas dan berdasar atas pertama datang akan pertama dilayani. Disiplin prioritas adalah memperlakukan seseorang atau sesuatu sedemikian rupa, sehingga dia mendapatkan giliran pertama dilayani walaupun datang belakangan.

Disiplin antrian dikelompokkan menjadi dua, yaitu *preemptive* dan *non preemptive*. Disiplin *preemptive* menggambarkan situasi dimana pelayan sedang melayani seseorang, kemudian beralih melayani orang yang diprioritaskan meskipun belum selesai melayani orang sebelumnya. Sementara disiplin *non preemptive* menggambarkan situasi dimana pelayan akan menyelesaikan pelayanannya baru kemudian beralih melayani orang yang diprioritaskan. Sedangkan disiplin *first come first serve* menggambarkan bahwa orang yang lebih dahulu datang akan dilayani terlebih dahulu. Dalam kenyataannya sering dijumpai kombinasi dari

tersebut, yaitu prioritas dan *first come first serve*. Sebagai contoh, para pembeli yang akan melakukan pembayaran di kasir untuk pembelian kurang dari sepuluh jenis barang (dengan keranjang) di super market disediakan counter tersendiri.

Disiplin antri adalah aturan keputusan yang menjelaskan cara melayani pengantri. Menurut Siagian (1987) dalam (Yamit, 2000), ada 5 bentuk disiplin pelayanan yang biasa digunakan, yaitu :

- a) *First Come First Served* (FCFS) atau *FirstIn FirstOut* (FIFO), artinya siapa yang lebih dulu datang (sampai) akan dilayani lebih dulu (keluar). Misalnya, antrian pada loket pembelian tiket bioskop.
- b) *Last Come First Served* (LCFS) atau *Last In First Out* (LIFO), yaitu siapa yang tiba terakhir yang lebih dulu keluar. Misalnya, sistem antrian dalam elevator untuk lantai yang sama.
- c) *Service In Random Order* (SIRO), yaitu panggilan didasarkan pada peluang secara random, tidak soal siapa yang lebih dulu tiba.
- d) *Priority Service* (PS) artinya, prioritas pelayanan diberikan kepada pelanggan yang mempunyai prioritas lebih tinggi dibandingkan dengan

pelanggan yang mempunyai prioritas lebih rendah, meskipun yang terakhir ini kemungkinan sudah lebih dahulu tiba dalam garis tunggu.

Kejadian seperti ini kemungkinan disebabkan oleh beberapa hal, misalnya seseorang yang dalam keadaan penyakit lebih berat dibanding dengan orang lain dalam suatu tempat praktek dokter.

Dalam hal di atas telah dinyatakan bahwa entitas yang berada dalam garis tunggu tetap tinggal di sana sampai dilayani. Hal ini bisa saja tidak

terjadi. Misalnya, seorang pembeli bisa menjadi tidak sabar menunggu antrian dan meninggalkan antrian. Untuk entitas yang meninggalkan antrian sebelum dilayani digunakan istilah pengingkaran (*reneging*). Pengingkaran dapat bergantung pada panjang garis tunggu atau lama waktu tunggu. Istilah penolakan (*balking*) dipakai untuk menjelaskan entitas yang menolak untuk bergabung dalam garis tunggu

e) Struktur Antrian

Dalam mengelompokkan model-model antrian yang berbeda-beda, akan digunakan suatu notasi yang disebut Kendall's Notation. Notasi ini sering dipergunakan karena beberapa alasan. Pertama, karena notasi tersebut merupakan alat yang efisien untuk mengidentifikasi tidak hanya model-model antrian, tetapi juga asumsi-asumsi yang harus dipenuhi. Kedua, hampir semua buku yang membahas teori antrian menggunakan notasi ini.

Notasi yang sering dipakai adalah :

M	: Tingkat kedatangan dan/atau pelayanan Poisson
D	: Tingkat kedatangan dan/atau pelayanan Deterministik/konstan
K	: Distribusi Erlang waktu antar kedatangan atau pelayanan
S	: Jumlah fasilitas pelayanan
I	: Sumber populasi atau kepanjangan antrian tak-terbatas (<i>infinite</i>)
F	: Sumber populasi atau kepanjangan antrian terbatas (<i>finite</i>)

Tanda pertama notasi selalu menunjukkan distribusi tingkat kedatangan.

Dalam hal ini, M menunjukkan tingkat kedatangan mengikuti distribusi probabilitas Poisson. Tanda kedua menunjukkan distribusi tingkat pelayanan. Tanda ketiga menunjukkan jumlah fasilitas pelayanan dalam sistem. Tanda keempat dan kelima ditambahkan untuk menunjukkan apakah sumber populasi dan kepanjangan antrian adalah tak-terbatas (I) atau

terbatas (F). Secara umum bentuk notasi struktur antrian adalah $1/2/3/4$.

Dimana:

- 1 = Tingkat kedatangan
- 2 = Tingkat Pelayanan
- 3 = Jumlah fasilitas pelayanan
- 4 = Besarnya populasi

2. Ketersediaan Pelayanan

Ada 3 aspek yang harus diperhatikan dalam mekanisme pelayanan, yaitu :

1) Tersedianya pelayanan

Mekanisme pelayanan tidak selalu tersedia untuk setiap saat. Misalnya dalam pertunjukan bioskop, loket penjualan karcis masuk hanya dibuka pada waktu tertentu antara satu pertunjukan dengan pertunjukan berikutnya. Sehingga pada saat loket ditutup, mekanisme pelayanan terhenti dan petugas pelayanan (pelayan) istirahat.

2) Kapasitas pelayanan

Kapasitas dari mekanisme pelayanan diukur berdasarkan jumlah langganan yang dapat dilayani secara bersama – sama. Kapasitas pelayanan tidak selalu sama untuk setiap saat; ada yang tetap, tapi ada juga yang berubah – ubah. Karena itu, fasilitas pelayan atau mekanisme pelayanan dapat terdiri dari satu atau lebih pelayan, atau satu atau lebih fasilitas pelayanan. Tiap – tiap fasilitas pelayanan kadang – kadang disebut sebagai saluran (*channel*). Contohnya, jalan tol dapat memiliki beberapa pintu tol. Mekanisme pelayanan dapat hanya terdiri dari satu pelayan dalam satu fasilitas pelayanan yang ditemui pada loket seperti pada penjualan tiket di gedung bioskop.

Fasilitas yang mempunyai satu saluran disebut saluran tunggal atau sistem pelayanan tunggal dan fasilitas yang mempunyai lebih dari satu saluran disebut saluran ganda atau pelayanan ganda.

3) Karakteristik Waktu Pelayanan/ Lamanya pelayanan/Tingkat Pelayanan

Lamanya pelayanan atau tingkat pelayanan adalah waktu yang dibutuhkan untuk melayani seorang langganan atau satu – satuan. Ini harus dinyatakan secara pasti. Oleh karena itu, waktu pelayanan boleh tetap dari waktu ke waktu untuk semua langganan atau boleh juga berupa variabel acak. Umumnya dan untuk keperluan analisis, waktu pelayanan dianggap sebagai variabel acak yang terpecah secara bebas dan sama serta tidak tergantung pada waktu kedatangan dan diasumsikan mengikuti distribusi eksponensial.

Waktu rata-rata untuk melayani pelanggan disebut tingkat pelayanan (*service rate*) yang dinotasikan dengan μ (mu). Jika kapasitas pelayanan mampu melayani 4 orang perjam maka $\mu = 4$ orang/jam maka rata-rata waktu pelayanan (*service rate*) adalah $1/4$ jam atau besarnya *service rate* $= 1/\mu$.

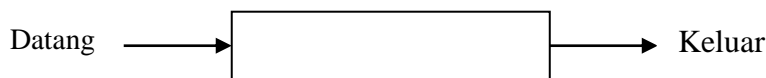
3. Model dalam Antrian

Model dalam sebuah antrian terbagi menjadi empat, yaitu:

a. *Single Channel Single Phase* (Model: M/M/1/1)

Single Channel berarti hanya ada satu jalur yang memasuki sistem pelayanan atau ada satu fasilitas pelayanan. *Single Phase* berarti hanya ada satu pelayanan atau sekumpulan tunggal operasi yang dilaksanakan. Model ini sering disebut dengan model M/M/1/1. M yang pertama merupakan rata-rata kedatangan yang mengikuti distribusi probabilitas Poisson. M yang kedua merupakan tingkat

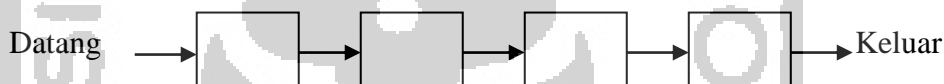
pelayanan yang mengikuti distribusi probabilitas Poisson, dan I merupakan jumlah fasilitas pelayanan dalam sistem atau masukan.



Gambar 2.2
Model Antrian *Single Channel Single Phase*.

b. *Single Channel Multi Phase* (Model : $M/M/S/I/I$)

Istilah *Multi Phase* menunjukkan ada dua atau lebih pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan (dalam phase-phase). Sebagai contoh : pencucian mobil.



Gambar 2.3
Model Antrian *Single Channel Multi Phase*.

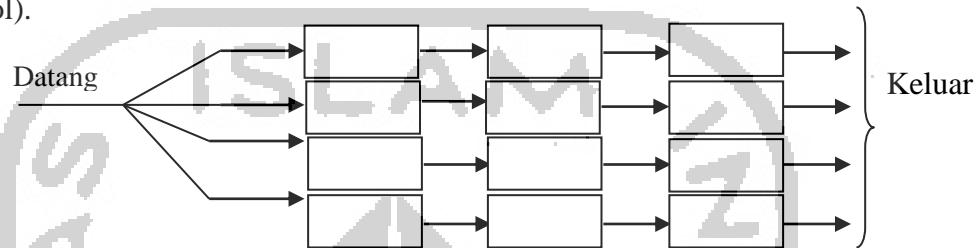
c. *Multi Channel Single Phase* (Model : $M/M/I/I/F$)

Sistem *Multi Channel – Single Phase* terjadi kapan saja di mana ada dua atau lebih fasilitas pelayanan dialiri oleh antrian tunggal. sebagai contoh model ini adalah antrian pada teller sebuah bank, pembelian tiket yang dilayani oleh lebih dari satu loket, pelayanan potong rambut oleh beberapa tukang potong, dan sebagainya.

Asumsi pada sistem *Multi Channel – Single Phase* adalah jumlah antrian tidak dibatasi, kedatangan mengikuti distribusi poisson, waktu pelayanan mengikuti distribusi *exponential negative, first come, first served*, dan saluran dikalikan dengan tingkat pelayanan lebih besar dari tingkat kedatangan.

Ciri-ciri distribusi Poisson yaitu tingkat kedatangan rata-rata dapat diduga berdasarkan data masa lalu, tingkat kedatangan rata-rata persatuan waktu adalah

konstan, banyaknya kedatangan dalam suatu selang waktu tidak dipengaruhi apa yang terjadi pada selang waktu sebelumnya, probabilitas suatu kedatangan dalam selang waktu yang sangat pendek adalah sangat kecil sehingga probabilitas lebih besar dari satu kedatangan dalam selang waktu yang pendek akan mendekati 0 (nol).

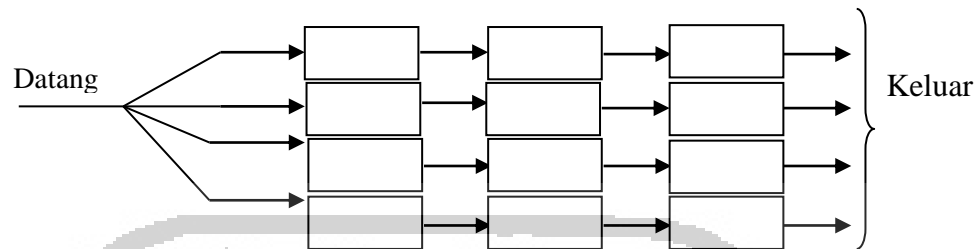


Gambar 2.4
Model antrian *Multi Channel Single Phase*

d. *Multi Channel Multi Phase* (Model : M/M/S/F/I)

Sistem ini mempunyai beberapa fasilitas pelayanan pada setiap tahap, sehingga lebih dari satu individu dapat dilayani pada suatu waktu. Pada umumnya, jaringan antrian ini terlalu kompleks untuk dianalisa dengan teori antrian, mungkin simulasi lebih sering digunakan untuk menganalisa sistem ini. Sebagai contoh, herregistrasi para mahasiswa di universitas, pelayanan kepada pasien di rumah sakit mulai dari pendaftaran, diagnosa, penyembuhan sampai pembayaran. Setiap sistem – sistem ini mempunyai beberapa fasilitas pelayanan pada setiap tahapnya

Gambar 2.5
Model antrian *Multi Channel Multi Phase*



4. Mengukur Kinerja Antrian

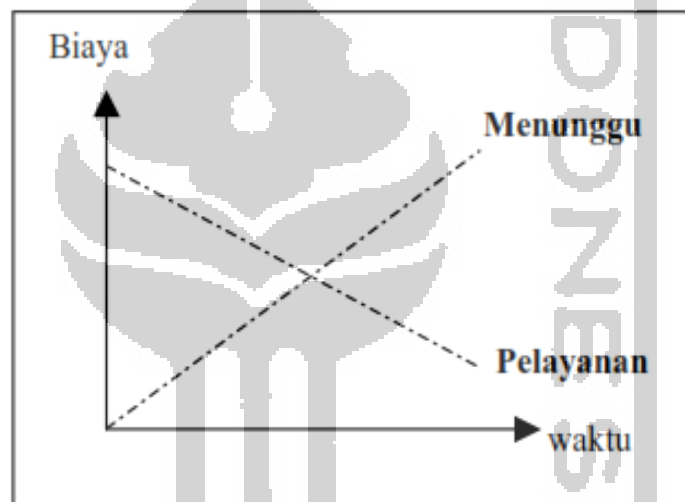
Model antrian membantu para manajer dalam membuat keputusan menyeimbangkan biaya pelayanan dengan menggunakan biaya antrian. Dengan menganalisis antrian akan dapat diperoleh banyak pengukuran kinerja sebuah sistem antrian yang meliputi:

- L_q : rata-rata jumlah individu dalam antrian (unit)
- L_s : rata-rata jumlah individu dalam system (unit)
- W_q : rata-rata waktu dalam antrian (jam)
- W_s : rata-rata waktu dalam sistem (jam)
- P_n : probabilitas tidak terdapat individu dalam sistem (*frekuensi relative*)
- P_0 : probabilitas tidak terdapat individu dalam sistem (*frekuensi relative*)
- P_w : probabilitas menunggu dalam system (*frekuensi relative*)
- r : tingkat kegunaan fasilitas sistem atau utilitas (rasio)
- ρ : faktor utilitas system

5. Biaya Antrian

Banyaknya masalah antrian menjadikan manajemen untuk berfikir bagaimana menemukan suatu tingkat pelayanan yang ideal. Penambahan loket, merupakan cara dalam mengetasi dan mengurangi masalah antrian panjang atau garis tunggu. Ada dua jenis biaya yang timbul ketika terjadi antrian panjang, yaitu biaya karena orang mengantri, dan di sisi lain biaya karena menambah fasilitas layanan. Biaya yang terjadi karena orang mengantri, antara lain berupa waktu yang hilang karena

menunggu. Biaya ini diukur melalui *opportunity cost* seorang pelanggan. Sementara biaya menambah fasilitas layanan berupa penambahan fasilitas layanan serta gaji tenaga kerja yang memberi pelayanan. Tujuan dari sistem antrian adalah meminimalkan biaya total, yaitu biaya karena mengantri dan biaya karena menambah fasilitas layanan. Biaya total (TC) dalam sistem antrian dapat dirumuskan sebagai biaya penyediaan fasilitas (C_F) ditambahkan dengan biaya pelanggan menunggu (C_W). atau $TC = C_F + C_W$.



Gambar 2.6
Biaya Dalam Antrian

2.3.4 Karakteristik Fasilitas Pelayanan

Fasilitas pelayanan dapat dibedakan menjadi dua karakteristik, yaitu konfigurasi fasilitas layanan dan pola waktu layanan. Sistem layanan biasanya dikelompokkan dalam jumlah jalur (*channel*), atau jumlah pemberi layanan (*server*), dan jumlah tahapan (*phase*) yang harus dilakukan.

a. Konfigurasi Fasilitas Layanan

1. Fasilitas Layanan Tunggal (*Single Channel Facility*), pada fasilitas ini hanya terdapat satu server.
2. Fasilitas Layanan Lebih Dari Satu (*Multy Channel Facility*)

Pada fasilitas ini terdapat beberapa *server*, paralel, dan identik baik dalam satu jalur (seperti di bank) atau dalam beberapa jalur (seperti di pom bensin atau di pasar swalayan).

3. Fasilitas Layanan Satu Tahap (*Single Phase Facility*)

Fasilitas Layanan Satu Tahap (*Single Phase Facility*) adalah sistem yang memiliki satu tahap layanan, meskipun di dalamnya terdapat beberapa proses pekerjaan.

4. Fasilitas Layanan Bertahap (*Multy Phase System*)

Fasilitas Layanan Bertahap (*Multy Phase System*) adalah sistem yang dalam memperoleh layanan, pelanggan harus melalui beberapa tahap atau tempat layanan. Contohnya pada saat pembayaran PBB, pembayaran pajak, dan sistem penerbangan angkutan luar negeri.

b. Pola Waktu layanan

Dalam pola pelayanan bisa konstan maupun acak. Jika pola pelayanan konstan berarti waktu yang digunakan untuk melayani setiap pelanggan relatif sama. Dan jika waktu pelayanan terdistribusi secara acak, khususnya jika pelayanan dilakukan oleh manusia diasumsikan terbentuk distribusi Poisson.