

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Review Hasil-hasil Penelitian Terdahulu

Untuk dapat membandingkan keakuratan hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti melakukan beberapa review dari hasil-hasil penelitian terdahulu. Berikut adalah pemaparan beberapa review hasil penelitian tentang teori antrian.

Penelitian pertama dilakukan oleh Ita Avianti, mahasiswa jurusan manajemen, Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Indonesia Jakarta, dengan judul “Analisis Sistem Antrian Pada KCP Bank BRI Meester Jatinegara, Jakarta Timur”. Penelitian tersebut dilakukan pada tahun 2013. Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui system antrian yang digunakan BRI kantor cabang pembantu Meester Jatinegara, Jakarta Timur. Dari hasil perhitungan kinerja system antrian pada BRI kantor cabang pembantu Meester, didapat waktu yang dibutuhkan seorang nasabah dalam antrian hanya selama 0.54 menit. Dengan menggunakan jenis system antrian model Multiple Channel Queing System atau M/M/S atau lebih dikenal dengan sebutan system jalur berganda satu tahap dimana terdapat beberapa teller yang dapat melayani para nasabahnya namun fase yang dilewati oleh nasabah untuk melakukan transaksi melewati teller hanya satu kali saja. Penulis menyatakan bahwa tidak diperlukan adanya penambahan teller. Untuk jam sibuk dan jam kosong kedatangan nasabah berada pada jam 08.00-10.00 WIB, karena jumlah kedatangan nasabah pada jam tersebut cukup banyak. Kemudian untuk waktu tunggu seorang nasabah untuk dilayani oleh teller tidak sampai satu menit, yaitu 0.54 menit. Hal ini menunjukkan kinerja system antrian pada BRI kantor cabang Meester Jatinegara, Jakarta Timur sudah sangat baik.

Penelitian kedua dilakukan oleh Feri Farkhan mahasiswa jurusan matematika, fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam, Universitas Negeri Semarang, pada tahun 2013, dengan judul “Aplikasi Teori Antrian Dan Simulasi Pada Pelayanan Teller Bank”. Penelitian dilakukan pada bank yang diberikan wewenang oleh Unnes untuk pengambilan beasiswa Bidik Misi, pengambilan beasiswa ini berlangsung dari senin 3 September 2012 sampai jumat 7 September 2012, penelitian dilakukan selama 3 hari yang dipilih secara random pada periode sibuk. Penelitian dilaksanakan pada: Rabu 5 September 2012 pada pukul 08.00-11.00 WIB, Kamis 6 September 2012 pada pukul 08.00-11.00 WIB, Jumat 7 September 2012 pada pukul 08.00-11.00 WIB. Data yang diambil pada penelitian ini berupa: waktu kedatangan, waktu mulai pelayanan, dan waktu selesai pelayanan. Dalam penelitian ini dipilih program visual basic untuk membuat simulasi perhitungan pada sistem antrian. Program visual basic dipilih karena bahasa pemrogramannya lebih sederhana dan mudah dipahami dan lebih terstruktur dengan fasilitas yang sangat membantu dalam perakitan program.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan: model sistem antrian pada hari Rabu 5 September 2012, Kamis 6 September 2012, dan Jumat 7 September 2012 mengikuti model antrian ($G/G/c/\sim/\sim$), Efektifitas proses pelayanan pelanggan dapat ditentukan dengan menghitung jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem dan antrian, menghitung waktu rata-rata yang dihabiskan seorang pelanggan dalam sistem dan antrian, serta menghitung peluang pelayan tidak sedang melayani pelanggan. Hal ini dapat dilihat pada saat pelayanan tersibuk yaitu pada hari Kamis 6 September 2012 jumlah pelanggan dalam antrian 14 pelanggan tiap menitnya dan dalam sistem 17 pelanggan tiap menitnya, untuk rata-rata waktu yang dihabiskan pelanggan dalam antrian sekitar 14,99 menit untuk setiap pelanggan dan untuk rata-rata waktu yang dihabiskan pelanggan dalam sistem sekitar 18,07 menit untuk setiap pelanggan. dan peluang pelayanan yang tidak sedang melayani pelanggan

sebesar 1,4%. Hal ini dapat dikatakan pelayanan pada saat pengambilan beasiswa Bidik Misi sudah efektif.

Penelitian ketiga dilakukan oleh Petrus Lajor Ginting, mahasiswa Fakultas Ekonomika Dan Bisnis Universitas Diponegoro. Penelitian tersebut dilakukan pada tahun 2013. Judul dari penelitian tersebut adalah “Analisis Sistem Antrian dan Optimalisasi Layanan Teller (Studi Kasus pada Bank X di Kota Semarang)”. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa sistem antrian yang diterapkan dalam memberikan pelayanan yang lebih baik kepada nasabah. Dengan menghitung jumlah total rata-rata kedatangan nasabah dan jumlah total rata-rata orang yang dilayani persatuan waktu serta melakukan optimalisasi jumlah teller yang beroperasi.

Hasil menunjukkan bahwa model jenis antrian yang digunakan pada Bank X adalah jenis antrian model Multi Channel - Singel Phase dengan menerapkan disiplin antrian yaitu First Come – First Serve (FCFS). Pola kedatangan nasabah berdistribusi poisson dengan nilai 0,100 dan pola pelayanan berdistribusi eksponensial dengan nilai 0,332. Total jumlah kedatangan nasabah persatuan waktu (λ) adalah 0,93 menit/orang dan nilai total jumlah rata-rata orang yang dilayani persatuan waktu (μ) adalah 0,25 menit/orang. Jumlah teller yang optimal dalam memberikan pelayanan nasabah adalah dengan melakukan penambahan 2 – 5 teller yang semula hanya berjumlah 5 teller. Dari hasil perhitungan terlihat bahwa waktu tunggu antrian yang semula 5,41 menit menjadi 4,00 menit. Faktor utilisasi yang semula 74% menjadi 37 % dan banyaknya waktu teller yang menganggur yang semula sebesar 26% menjadi 63%.

Review penelitian keempat diambil dari jurnal yang ditulis oleh Zul Ahmad Ersyad, Dodi Devianto, Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas Padang. Jurnal Matematika UNAND, Vol. 1 No. 2 Hal. 44 – 51, ISSN : 2303 – 2910. Judul dari jurnal tersebut adalah Identifikasi Model Antrian Pada Antrian Bus Kampus Universitas Andalas Padang. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk memberikan model antrian untuk antrian bus

kampus Universitas Andalas Padang. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi lapangan sehingga menggambarkan realitas masalah antrian yang sebenarnya. Adapun data yang diambil adalah data primer yaitu dengan menghitung jumlah antrian dan lama waktu antar keberangkatan bus kampus di halte Pasar Baru Padang yang sedang beroperasi pada halte tersebut. Model antrian kedatangan bus dan keberangkatan bus yang diperoleh adalah $(M/G/1) : (FIFO/_/_)$. Tingkat kedatangan dan tingkat keberangkatan berdistribusi Poisson. Waktu antar kedatangan dan waktu antar bersifat umum. Disiplin antrian yang digunakan adalah bus yang pertama datang adalah bus yang pertama dilayani.

Review kelima didapat dari Scientific Journal of Informatics, Vol. 1, No. 1, Mei 2014, ISSN 2407-7658, dengan judul “Aplikasi Matrix Laboratory untuk Perhitungan Sistem Antrian dengan Server Tunggal dan Majemuk”. Peneliti ini dibantu oleh Nafiul Anam dan Putriaji Hendikawati Program Studi Statistika Terapan dan Komputasi FMIPA Unnes Jurusan Matematika FMIPA Unnes. Penelitian ini mengembangkan program aplikasi komputer dengan *Matrix Laboratory* (Matlab) sebagai alat bantu untuk menghitung aplikasi teori antrian. Program aplikasi yang dirancang dapat digunakan untuk menghitung berbagai komponen antrian seperti laju kedatangan dan pelayanan serta distribusinya, probabilitas pelayan menganggur, jumlah pelanggan serta waktu tunggu dalam antrian. Berdasarkan analisis dan perancangan program, perhitungan antrian yang dilakukan memiliki ketepatan hasil yang sama terhadap perhitungan secara teoretis dan mampu meningkatkan efisiensi waktu dalam perhitungan aplikasi sistem antrian. Program yang dibuat pada penelitian ini hanya terbatas untuk menghitung model antrian server tunggal dan majemuk dengan laju kedatangan berdistribusi *Poisson* dan laju pelayanan berdistribusi eksponensial, untuk itu perlu pengembangan program lebih lanjut untuk model antrian dengan laju kedatangan dan pelayanan yang tidak memenuhi asumsi distribusi *Poisson* dan eksponensial. Hasil perhitungan komponen sistem antrian menunjukkan bahwa data antrian memiliki laju kedatangan yang berdistribusi *Poisson* dengan rata-rata

3,5484 pelanggan per lima menit, laju pelayanan berdistribusi eksponensial dengan rata-rata 1,32 pelanggan permenit. Laju pelayanan dengan satuan berbeda ini terlebih dahulu dikonversi untuk dapat memperoleh perhitungan komponen antrian selanjutnya.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa program aplikasi matlab untuk menghitung sistem antrian memiliki ketepatan hasil yang sama dengan perhitungan secara teoretis. Sehingga program aplikasi ini layak dipertimbangkan untuk dimanfaatkan dalam membantu proses perhitungan sistem antrian khususnya untuk antrian laju kedatangan yang berdistribusi poisson dan laju pelayanan berdistribusi eksponensial. Selain hasil perhitungan yang akurat, pemanfaatan program aplikasi ini dapat mengefisienkan waktu dalam melakukan perhitungan sistem antrian.

2.2. Landasan Teori

2.2.1 Layanan

Layanan adalah suatu kegiatan atau urutan kegiatan yang terjadi dalam interaksi langsung antara seseorang dengan orang lain atau mesin secara fisik, dan menyediakan kepuasan pelanggan. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia dijelaskan pelayanan sebagai usaha melayani kebutuhan orang lain. Sedangkan melayani adalah membantu menyiapkan (mengurus) apa yang diperlukan seseorang. Menurut Soegito (2007) mengemukakan bahwa layanan adalah setiap kegiatan atau manfaat yang dapat memberikan suatu pihak kepada pihak lainnya yang pada dasarnya tidak berwujud dan tidak pula berakibat pemilikan sesuatu dan produksinya dapat atau tidak dapat dikaitkan dengan suatu produk fisik. Sedangkan menurut Barata (2004 : 23) mengemukakan bahwa layanan adalah daya tarik yang besar bagi para pelanggan, sehingga korporat bisnis sering kali mempergunakannya sebagai alat promosi untuk menarik minat pelanggan. Tingkat kualitas layanan tidak dapat dinilai berdasarkan sudut pandang perusahaan tetapi harus dipandang dari sudut pandang pelanggan. Karena itu, dalam merumuskan strategi dan program layanan, perusahaan

harus berorientasi pada kepentingan pelanggan dengan memperhatikan komponen kualitas pelanggan.

2.2.2 Waiting line management

Waiting Line Management atau manajemen antrian adalah bagian penting dari industri jasa. Hal ini berkaitan dengan masalah perawatan pelanggan dalam arti mengurangi waktu tunggu dan peningkatan layanan. Manajemen antrian yang berkaitan dengan kasus di mana kedatangan pelanggan adalah acak, sehingga pelayanan yang diberikan kepada pelanggan tersebut juga acak (managementstudyguide.com).

Dalam bukunya Chase, dkk (2008) menyebutkan bahwa memahami tentang antrian dan mempelajari bagaimana untuk memelajarinya adalah salah satu hal yang paling penting dalam manajemen operasi untuk mengatur beberapa jadwal, job design, persediaan, dan sebagainya. Di dalam Waiting Line Management membahas masalah dasar pada antrian dan mengaplikasikan rumus standar untuk memecahkan masalah antrian tersebut. Rumus tersebut memudahkan manager untuk menganalisis kebutuhan layanan kemudian menetapkan fasilitas layanan yang sesuai untuk kondisi tertentu.

2.2.3 Masalah antrian

Menunggu dalam antrian adalah fenomena umum dalam kehidupan sehari-hari, misalnya, bank memiliki pelanggan dalam antrian untuk mendapatkan pelayanan teller, mobil mengantri untuk diservis, garis pekerja untuk mengakses mesin untuk menyelesaikan pekerjaan mereka. Oleh karena itu, manajemen perlu bekerja pada formula yang akan mengurangi waktu tunggu dan menciptakan pelanggan senang tanpa menimbulkan biaya tambahan. Umumnya, masalah manajemen antrian adalah situasi *trade off* antara biaya dan waktu.

2.2.4 Populasi kedatangan

Chase, Aquilane dan Jacobs (2008) mendeskripsikan kedatangan dalam layanan didapatkan dari populasi terbatas dan tidak terbatas. Membedakan dua hal tersebut sangat penting karena analisisnya berdasarkan perbedaan tempat dan kebutuhan, sehingga persamaan rumus untuk pemecahan masalahnya juga berbeda.

1. Populasi terbatas adalah ukuran kedatangan pengunjung yang terbatas yang akan menggunakan layanan pada waktu tertentu dan berbaris. Dalam populasi terbatas ketika pengunjung meninggalkan antrian setelah mendapat pelayanan, maka jumlah antrian pada sistem tersebut akan berkurang satu yang akhirnya mengurangi probabilitas pada kejadian selanjutnya. Sebaliknya ketika pengunjung dilayani dan kembali ke dalam antrian, populasinya meningkat begitu juga probabilitas pengunjung yang membutuhkan layanan juga meningkat.
2. Populasi tidak terbatas adalah populasi yang cukup besar dalam hubungannya dalam system pelayanan, jadi populasi ini disebabkan oleh pengurangan atau penambahan pada populasi (pengunjung memerlukan pelayanan atau pengunjung terlayani kembali ke populasi) yang tidak secara signifikan mempengaruhi sistem probability.

2.2.5 Proses kedatangan

Mathur dan Solow (2004) menerangkan bahwa proses kedatangan adalah cara dimana pengunjung datang untuk dilayani. Karakteristik yang paling penting dalam proses kedatangan adalah Interarrival Proses yang didefinisikan sebagai jumlah waktu antara kedatangan pengunjung yang berturut – turut dalam system antrian. Jumlah ini dinilai penting karena lebih kecil waktu interarrival, lebih besar frekuensi kedatangan pengunjung yang akan meningkatkan permintaan layanan yang tersedia. Pada kasus probabilitas, menentukan distribusi aktual seringkali sulit.

Meskipun demikian, distribusi eksponensial sudah terbukti tepat untuk praktek situasi.

2.2.6 Proses antrian

Bagian dari proses antrian adalah dimana pengunjung menunggu untuk dilayani. Pengunjung dapat menunggu pada jalur tunggal untuk server yang tersedia yang disebut dengan sistem antrian jalur tunggal, atau pengunjung dapat memilih salah satu dari beberapa jalur yang tersedia untuk dilayani yang disebut juga sistem antrian jalur ganda. (Mathur dan Solow : 2004)

2.2.7 Proses pelayanan

Menurut Mathur dan Solow (2004) proses pelayanan mendeskripsikan bagaimana pengunjung yang menunggu sampai dilayani oleh server. Pada kasus tertentu terdapat lebih dari satu tempat pada sistem yang menyediakan layanan yang dibutuhkan. Proses layanan dikategorikan ke dalam proses jalur tunggal (single Line) dan jalur ganda (multiple line).

2.2.8 Teori Antrian

2.2.8.1 Sejarah Teori Antrian

Teori tentang antrian ditemukan dan dikembangkan oleh A.n K. Erlang, seorang insinyur dari Denmark yang bekerja pada perusahaan telepon di Kopenhagen pada tahun 1910. Erlang melakukan eksperimen tentang fluktuasi permintaan fasilitas telepon yang berhubungan dengan *automatic dialing equipment*, yaitu peralatan penyambungan telepon secara otomatis. Dalam waktu yang sibuk, operator sangat kewalahan untuk melayani para penelepon secepatnya, sehingga para penelepon harus antri menunggu giliran, mungkin cukup lama. Persoalan aslinya Erlang hanya memperlakukan perhitungan keterlambatan (*delay*) dari seorang operator, kemudian pada tahun 1917 penelitian dilanjutkan untuk menghitung kesibukan beberapa operator. Dalam periode ini

Erlang menerbitkan bukunya yang terkenal berjudul *Solution of Some Problems in the Theory of Probabilities of Significance in Automatic Telephone Exchange*. Baru setelah perang dunia kedua, hasil penelitian Erlang diperluas penggunaannya antara lain dalam teori antrian (Supranto, 1987).

2.2.8.2 Pengertian Teori Antrian

Menurut Taha (2007), fenomena menunggu atau mengantri merupakan hasil langsung dari keacakan dalam operasional layanan fasilitas. Secara umum, kedatangan pelanggan kedalam suatu sistem dan waktu layanan untuk pelanggan tersebut tidak dapat diatur dan diketahui waktunya secara tepat, namun sebaliknya fasilitas operasional dapat diatur sehingga dapat mengurangi antrian. Klasifikasi menurut Hillier dan Lieberman (2005) adalah sebagai berikut :

1. Sistem layanan komersial.
2. Sistem layanan bisnis – industri.
3. Sistem layanan transportasi.
4. Sistem layanan social.

Sistem layanan komersial merupakan aplikasi yang sangat luas dari model antrian, seperti restoran, kafetaria, toko – toko, salon, butik, supermarket, dan sebagainya. Sistem layanan bisnis – industri mencakup lini produksi, system material – *handling*, sistem pergudangan, dan sistem – sistem informasi komputer. Sistem pelayanan sosial merupakan sistem – sistem pelayanan yang dikelola oleh kantor – kantor dan jawatan – jawatan lokal maupun nasional, seperti kantor registrasi SIM dan STNK, kantor pos, rumah sakit, puskesmas, dan lain – lain (Subagyo, 2000). Menurut Pangestu Soebagyo, 2005, antrian adalah kumpulan dari masukan atau objek yang menunggu pelayanan. Sedangkan menurut Heizer dan Render (2005) dalam bukunya *Operations Management* yang diterjemahkan oleh Setyoningsih dan Almahdy adalah sebagai

berikut: Antrian adalah orang-orang atau barang dalam sebuah barisan yang sedang menunggu untuk dilayani. Menurut Bronson (1996), proses antrian merupakan proses yang berhubungan dengan kedatangan *customer* pada suatu fasilitas layanan, menunggu panggilan dalam baris antrian jika belum mendapat pelayanan dan akhirnya meninggalkan fasilitas layanan setelah mendapat pelayanan. Proses ini dimulai saat *customer – customer* yang memerlukan layanan mulai datang. Mereka berasal dari suatu populasi yang disebut sebagai sumber input. Teori antrian bertujuan untuk meminimumkan sekaligus dua jenis biaya yaitu biaya langsung untuk menyediakan pelayanan dan biaya individu yang menunggu untuk memperoleh layanan (Siswanto 2007).

2.2.8.3 Komponen dasar antrian

Ada tiga komponen dalam sistem antrian, yaitu:

1. Populasi dan cara kedatangan pelanggan
 - a) Populasi

Populasi yang akan Dilayani (*calling population*)
Setiap masalah antrian melibatkan kedatangan, misalnya orang, mobil, panggilan telepon untuk dilayani, dan lain – lain. Unsur ini sering dinamakan proses input. Proses input meliputi sumber kedatangan atau biasa dinamakan *calling population*, dan cara terjadinya kedatangan yang umumnya merupakan variabel acak. Menurut Levin, dkk (2002), *variable acak* adalah suatu variabel yang nilainya bisa berapa saja sebagai hasil dari percobaan acak. Variabel acak dapat berupa diskrit atau kontinu. Bila variabel acak hanya dimungkinkan memiliki beberapa nilai saja, maka ia merupakan variabel acak diskrit. Sebaliknya bila nilainya dimungkinkan bervariasi pada rentang tertentu, ia dikenal sebagai variabel acak kontinu.

Karakteristik dari populasi yang akan dilayani (calling population) dapat dilihat menurut ukurannya, pola kedatangan, serta perilaku dari populasi yang akan dilayani. Menurut ukurannya, populasi yang akan dilayani bisa terbatas (finite) bisa juga tidak terbatas (infinite). 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).

b) Distribusi Kedatangan

Secara umum, formula garis tunggu antrian memerlukan informasi tingkat kedatangan unit per periode waktu (arrival rate). Distribusi kedatangan bisa teratur tetap dalam satu periode. Artinya kedatangan unit/ pelanggan dalam antrian dengan unit/ pelanggan berikutnya memiliki periode waktu yang sama. Kedatangan yang seperti ini biasanya hanya ada di sistem produksi dimana antrian dikendalikan oleh mesin. Kedatangan yang teratur sering kita jumpai pada proses pembuatan/ pengemasan produk yang sudah distandardisasi. Pada proses semacam ini, kedatangan produk untuk diproses pada bagian selanjutnya biasanya sudah ditentukan waktunya, misalnya setiap 30 detik.

Pada banyak kasus dalam praktek, kedatangan unit/ pelanggan dalam antrian dengan unit/ pelanggan berikutnya bersifat variabel atau acak (random). Kedatangan yang sifatnya acak (random) banyak kita jumpai misalnya kedatangan nasabah di bank. Pola kedatangan yang sifatnya acak dapat digambarkan dengan distribusi statistik dan dapat ditentukan dua cara yaitu:

1. Dengan cara menganalisa kedatangan per satuan waktu untuk melihat apakah waktu kedatangan unit/ pelanggan dalam antrian mengikuti pola distribusi statistik tertentu. Biasanya kita mengasumsikan bahwa waktu kedatangan unit/ pelanggan dalam antrian dengan unit/ pelanggan berikutnya berdistribusi eksponensial.
2. Dengan cara menetapkan lama waktu (T) dan mencoba menentukan berapa banyak unit/ pelanggan yang datang ke dalam sistem dalam kurun waktu T. Secara spesifik biasanya diasumsikan bahwa jumlah kedatangan per satuan waktu mengikuti pola distribusi Poisson.

Populasi yang akan dilayani mempunyai perilaku yang berbeda – beda dalam membentuk antrian. Ada tiga jenis perilaku: reneging, balking, dan jockeying. Reneging menggambarkan situasi dimana seseorang masuk dalam antrian, namun belum memperoleh pelayanan, kemudian meninggalkan antrian tersebut. Balking menggambarkan orang yang tidak masuk dalam antrian dan langsung meninggalkan tempat antrian. Jockeying menggambarkan orang yang pindah – pindah antrian.

c) Pola Kedatangan

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.

d) Jumlah Unit/ Pelanggan yang Datang

Kedatangan tunggal atau dengan kata lain satu kali kedatangan bisa saja hanya terdiri dari satu unit atau satu pelanggan. Namun demikian bisa saja dalam satu kali kedatangan terdiri dari banyak unit yang disebut batch arrivals, misalnya kedatangan undangan di lima acara pesta di sebuah restoran.

e) Tingkat Kesabaran

Tingkat kesabaran pelanggan dalam antrian dikelompokkan menjadi dua, yakni:

1. Kedatangan yang sabar. Yaitu seseorang yang bersedia menunggu hingga dilayani terlepas apakah mereka menunjukkan perilaku tidak sabar seperti menggerutu atau mengomel tetapi tetap menunggu dalam antrian.
2. Kedatangan yang tidak sabar. Kedatangan yang tidak sabar dikelompokkan menjadi dua kategori. Kategori yang pertama adalah orang yang datang, melihat-lihat fasilitas layanan dan panjang antrian, lalu memutuskan meninggalkan sistem. Kategori yang kedua adalah orang yang datang, melihat fasilitas layanan, bergabung dalam antrian dan untuk beberapa lama kemudian meninggalkan sistem.

2. Sistem pelayanan

Pelayan atau mekanisme pelayanan dapat terdiri dari satu atau lebih pelayan, atau satu atau lebih fasilitas pelayanan. Tiap – tiap fasilitas layanan kadang – kadang disebut sebagai saluran (*channel*) (Schroeder, 1997). Heizer dan Render (2005: 422) menyebutkan layanan mencakup dua unsur penting yaitu desain sistem pelayan dan distribusi waktu layanan. Pada unsure desain penelitian, layanan digolongkan menurut jumlah saluran yang ada yaitu jumlah kasir dan jumlah tahapan. Desain tersebut digolongkan menjadi :

- a. Sistem antrian tunggal
- b. Sistem antrian jalur berganda
- c. Sistem satu tahap
- d. Sistem tahapan berganda

Sedangkan unsur distribusi waktu layanan membahas pola kedatangan di mana pola ini konstan maupun acak. Jika waktu layanan konstan maka waktu yang diperlukan untuk melayani setiap orang sama. Kasus ini terjadi pada pelayanan yang menggunakan mesin. Namun banyak kasus yang terjadi dapat diasumsikan bahwa waktu pelayanan acak dijelaskan oleh distribusi probabilitas eksponensial negatif.

Sistem Pelayanan Antrian meliputi beberapa hal yakni garis antrian/ baris tunggu dan ketersediaan fasilitas.

- a) Garis antrian/ baris tunggu.

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

1. Panjang Kapasitas Antrian

Dalam pengertian praktis, panjang kapasitas antrian dapat dikelompokkan menjadu dua yakni panjang kapasitas

antrian yang potensial tak terbatas dan panjang kapasitas antrian yang terbatas baik karena ketentuan peraturan atau karena keterbatasan karakteristik ruang fisik.

2. Jumlah Antrian.

Jumlah antrian dalam sistem antrian dikelompokkan menjadi dua yaitu:

- a. Antrian tunggal artinya hanya ada satu fasilitas layanan untuk melayani antrian
- b. Antrian berganda/multi artinya ada beberapa fasilitas layanan di depan baris antrian.

3. Disiplin Antrian

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), ada 5 bentuk disiplin pelayanan yang biasa digunakan, yaitu :

1. First Come First Served (FCFS) atau First In First Out (FIFO) artinya, lebih dulu datang (sampai), lebih dulu dilayani (keluar).
2. Last Come First Served (LCFS) atau Last In First Out (LIFO) artinya, yang tiba terakhir yang lebih dulu keluar.
3. Service In Random Order (SIRO) artinya, panggilan didasarkan pada peluang secara random, tidak soal siapa yang lebih dulu tiba.
4. 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.

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 (Setiawan, 1991).

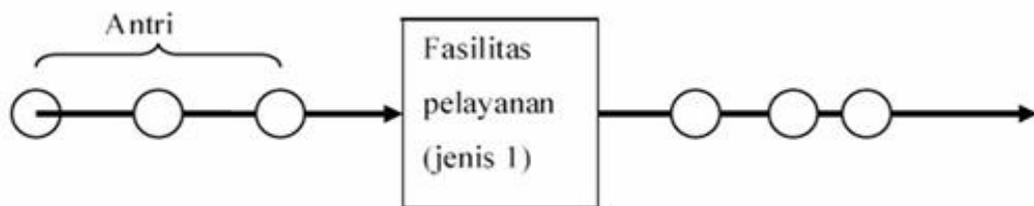
3. Struktur Antrian

Ada 4 model struktur antrian dasar yang umum terjadi dalam seluruh sistem antrian :

1. Single Channel – Single Phase

Sistem ini adalah yang paling sederhana. *Single Chanel* berarti bahwa hanya ada satu jalur untuk memasuki sistem layanan atau ada satu pelayan. *Single phase* menunjukkan bahwa hanya ada satu stasiun layanan sehingga yang telah menerima layanan dapat langsung keluar dari sistem antrian.

Gambar 2.1. Single Channel – Single Phase

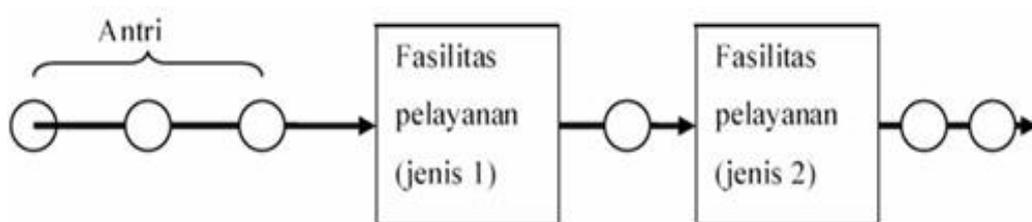


sumber: Subagyo (2000)

2. Single Channel – Multi Phase

Istilah Multi Phase menunjukkan ada dua atau lebih pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan (dalam phasephase).

Gambar 2.2. Single Channel – Multi Phase

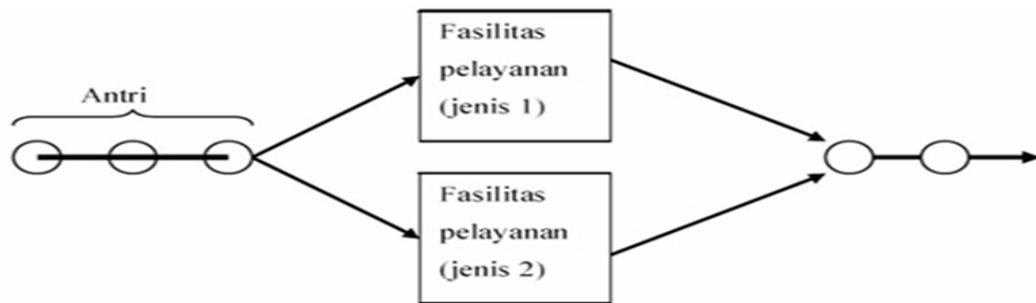


sumber: Subagyo (2000)

3. Multi Channel – Single Phase

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.

Gambar 2.3. Multi Channel – Single Phase

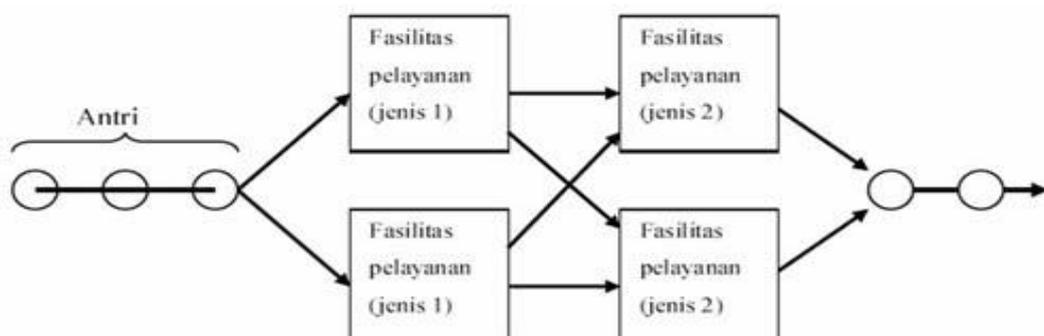


sumber: Subagyo (2000)

4. Multi Channel – Multi Phase

Sistem Multi Channel – Multi Phase 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 (Subagyo, 2000).

Gambar 2.4. Multi Channel – Multi Phase



sumber: Subagyo (2000)

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

a) 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.

b) 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) (Schroeder, 1997). 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.

c) Karakteristik Waktu Pelayanan/ Lamanya pelayanan

Lamanya 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 terpengar secara bebas dan sama serta tidak tergantung pada waktu kedatangan (Siagian, 1987) dan diasumsikan mengikuti distribusi eksponensial.

3. Kondisi Pelanggan

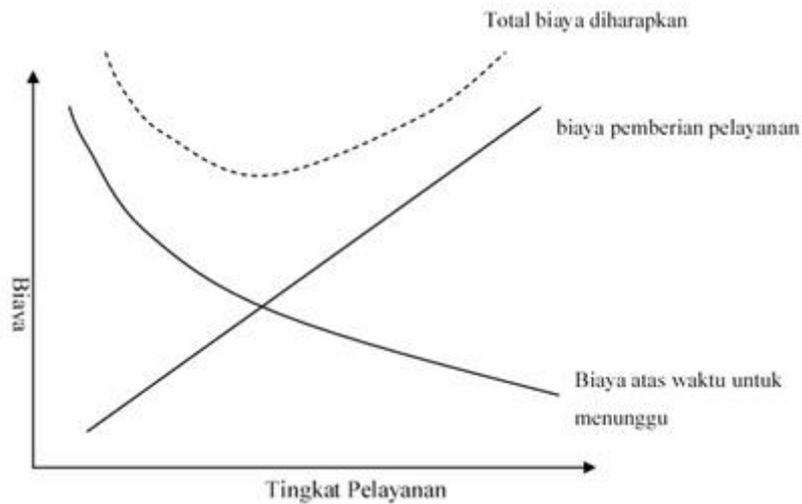
Setelah pelanggan dilayani, ada dua kemungkinan kondisi pelanggan itu keluar sistem:

1. pelanggan mungkin kembali ke populasi sumber dan mengantri lagi.
2. pelanggan hanya kemungkinan kecil untuk mendapat pelayanan ulang.

2.2.1 Perilaku biaya antrian

Ada dua jenis biaya yang timbul. 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. 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.

Gambar 2.5. Kurva Biaya Antrin



sumber: Levin, dkk (2002)

Kedatangan sering dinamakan sebagai proses *input*. Proses *input* meliputi sumber kedatangan atau biasa dinamakan *calling population*, dan cara terjadinya kedatangan yang umumnya merupakan variabel acak. Menurut Levin, dkk (2002), variabel acak adalah suatu variable yang nilainya bisa berapa saja sebagai hasil dari percobaan acak. Variabel acak dapat berupa diskrit atau kontinu. Bila variabel acak hanya dimungkinkan memiliki beberapa nilai saja, maka ia merupakan variabel acak diskrit. Sebaliknya bila nilainya dimungkinkan bervariasi pada rentang tertentu, ia dikenal sebagai variabel acak kontinu. Pola kedatangan bisa teratur, bisa juga acak (*random*).