

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Review Hasil – hasil Penelitian Terdahulu

Untuk dapat membandingkan keakuratan, kebenaran dan kejelasan suatu penelitian, maka diperlukan suatu alat perbandingan yang berkaitan dengan Judul penelitian. Berdasarkan judul penelitian ini, yaitu “Analisis Sistem Antrian dengan model M/M/S pada Toko Mini market omi cempaka Indah”, Jakarta Pusat”, maka penelitian – penelitian terdahulu dapat memberikan tinjauan tentang hasil analisis sebagai dasar dan gambaran lain yang dimaksudkan agar hasil – hasil penelitian dalam analisis ini dapat lebih mudah dipahami dan dimengerti, baik oleh penulis maupun pembaca. Selain itu hasil penelitian ini diharapkan dapat lebih baik dan menghasilkan penelitian yang baru.

Jurnal penelitian yang pertama dilakukan oleh Linarti dan Hadi (2018) dari Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, dengan judul “ Analisis Kinerja Layanan Kasir Pada Sistem Antrian G(t)/(t)/s : STUDI KASUS SUPERMARKET “XYZ” YOGYAKARTA. Penelitian ini dimuat dalam Jurnal JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri, ISSN : 2355-2085.

Berdasarkan data obeservasi awal, bertujuan pada pola kedatangan pelanggan pada supermarket memiliki pola kedatangan akhir waktu. Tingkat kedatangan pelanggan akan meningkat mendekati supermarket tutup, hal tersebut menjelaskan adanya pola tingkat kedatangan pelanggan yang bergantung pada waktu (non-stationary).

Terdapat tiga periode waktu yang terbentuk berdasarkan hasil plotting data jumlah kedatangan setiap menit, yaitu waktu kedatangan periode 1 adalah menit ke 1 hingga 333, periode 2 adalah menit ke 334 hingga 525 dan periode 3 adalah menit ke 526 hingga 720.

Berdasarkan pengolahan data sistem antrian untuk ketiga periode diperoleh $\lambda(1)$ dan $\mu(1)$ adalah 3,02 dan 5,24, $\lambda(2)$ dan $\mu(2)$ adalah 4,45 dan 4,57 dan $\lambda(3)$ dan $\mu(3)$ adalah 5,04 dan 2,25. Waktu pelayanan kasir berbeda pada setiap periode. Besarnya nilai tingkat kesibukan kasir pada periode 1 adalah 15%,

periode 2 adalah 202% dan periode 3 adalah 81%. Perbedaan waktu pelayanan tersebut dapat dipengaruhi oleh kecepatan kasir dalam memberikan pelayanan dan tersedianya personil lain yang membantu kasir. Sedangkan nilai tingkat kesibukan dengan penyelesaian time dependen adalah 167% hal tersebut menunjukkan perbedaan tingkat kesibukan yang tinggi.

Jurnal penelitian yang kedua dilakukan oleh Rahmadani dan Julasmasri (2010) dari Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Andalas Dengan judul “Simulasi Pelayanan Kasir Swalayan Citra di Bandar Buat, Padang. Penelitian ini dimuat dalam Jurnal Optimasi Sistem Industri, ISSN 2088-4842.

Penelitian ini bertujuan untuk menghindari lamanya waktu antrian pada kasir dan memaksimalkan jumlah pelanggan yang selesai dilayani di Citra Swalayan. Data yang diambil atau digunakan yaitu data waktu pelanggan yang datang ke sistem, waktu mulai pelayanan, dan waktu selesai pelayanan. Untuk memperbaiki sistem perbaikan pada Citra Swalayan perlu yang dilakukan yaitu dengan melakukan scenario penambahan server. Berdasarkan dari scenario usulan dari hasil arena bahwa didapatkan nilai antrian terkecil dengan penambahan dua server, sehingga terdapat empat kasir di citra swalayan.

Jurnal penelitian yang ketiga dilakukan oleh Hursepuny dan Sapulette (2015) dari Jurusan Administrasi Niaga, Politeknik Negeri Ambon. Dengan judul “Perancangan Sistem Antrian dan Jumlah Kasir Di Swalayan Indo Jaya Dengan Metode Simulasi”. Penelitian ini dimuat dalam Jurnal ISSN : 1411-4321.

Penelitian ini bertujuan untuk mencari alternative pengaruh antrian panjang kasir dan pilih jumlah kasir yang tepat untuk setiap pekerjaan bergeser. Dengan menggunakan analisis teori antrian dengan pendekatan model Simulasi menggunakan sampel sebanyak 200 pelanggan yang datang, diperoleh hasil sebagai berikut : Dari data hasil pengolahan dengan pola distribusi itu akan menjadi waktu yang tepat untuk layanan ini distribusi normal dan harga 87, 04 detik dan deviasi standar 42,76. Sedangkan untuk uji distribusi layanan akan menjadi bagus Weibull dengan rata-rata 94,92 detik dan deviasi standar 64,32.

Jurnal penelitian keempat dilakukan oleh Anggraini dan Hendri (2014) dari Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Suska Riau. Dengan judul “Simulasi Model Antrian Multiple Channel Single Phase Pada

Sistem pelayanan Kasir First Come First Serve”. Penelitian ini dimuat dalam Jurnal Seminar Nasional IENACO -2014 , ISSN: 2337-4349.

Tujuan membuat simulasi model antrian di kasir Giant Hypermarket adalah agar dapat memberikan solusi optimal dalam penetapan jumlah fasilitas kasir aktif berdasarkan kriteria : tingkat utilitas kasir, waktu tunggu konsumen dan banyaknya konsumen yang dapat dilayani. Simulasi model dilakukan dengan bantuan software Arena 14.50. dalam melakukan simulasi dibuat beberapa scenario alternative berdasarkan kategori hari, yaitu weekday dan weekend dan dibagi lagi menjadi 3 segmen waktu kedatangan pagi (09.00-12.00), siang (13.00-17.00) dan malam (19.00-22.00).

Jurnal penelitian kelima dilakukan oleh Sekarjati dan Mawadati (2019) dari Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta. Dengan Judul “Usulan Perancangan Sistem Antrian Pada Kasir Lotte Mart Wholesale Dengan Metode Simulasi”. Penelitian ini dimuat dalam Jurnal Seminar Nasional Teknik Industri Universitas Gadjah Mada 2019, ISBN: 978-623-92050-0-3.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk merancang model antrian pada unit pelayanan. Metode yang digunakan untuk pengujian distribusi data waktu antar kedatangan dan pelayanan adalah dengan Kolmogorov-Smirnov Normal. Setelah data dianggap sesuai dengan pengujian hipotesa kemudian digambarkan dalam bentuk media animasi antrian. Adapun Jumlah pelanggan yang dijadikan simulasi sebanyak 120 sampel data dengan Rata-rata waktu antar kedatangan pelanggan adalah 277.78 detik, Rata-rata waktu Pelayanan adalah 221.98 detik, Rata-rata banyaknya pengantri dalam sistem adalah : 225 Orang, Rata-rata waktu antri adalah : 14.06 Menit

Penelitian keenam dari Jurnal Internasional oleh Md. Al-Amin Molla, IOSR Journal of Business and Management (IOSR-JBM), Vol. 19, Th. 2017, ISSN: 1911-2789, ISSUE 2, PP 93-98, dengan judul “Case Study for Shuruchi Restaurant Queuing Model”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui saluran tunggu dan sistem layanan adalah bagian tak terpisahkan dari kehidupan kita sehari-hari. Setiap restoran ingin menghindari kehilangan pelanggan yang diinginkan karena menunggu lama dalam antrian. Menyediakan lebih banyak kursi tunggu saja, tidak akan menyelesaikan masalah ketika pelanggan menarik

restoran ini dan pergi ke yang lain. Kami pikir waktu layanan perlu ditingkatkan, yang menunjukkan untuk mengelola sistem dan memperbaiki situasi antrian, kita dapat menerapkan model antrian. Makalah ini bertujuan untuk menunjukkan model antrian saluran tunggal $M / M / 1$. Kami telah memperoleh data pelanggan harian satu bulan dari sebuah restoran, bernama Shuruchi di Savar di kota Dhaka. Menggunakan teorema Little dan model saluran tunggal saluran $M / M / 1$. Kami telah menentukan tingkat kedatangan λ , tingkat layanan μ , tingkat pemanfaatan ρ dan waktu tunggu rata-rata dalam antrian sebelum mendapatkan layanan. Kami juga telah menentukan kemungkinan pelanggan yang tidak sabar untuk mengabaikan sistem. Di restoran Shuruchi, tingkat kedatangan adalah 1,43 pelanggan per menit (cpm) dan tingkat layanan adalah 1,45 pelanggan per menit (cpm), jumlah rata-rata pelanggan adalah 64, waktu tunggu pelanggan adalah 14 menit dan tingkat pemanfaatan adalah 0,98. Kami telah membahas tentang manfaat menerapkan model antrian ke restoran yang sibuk di bagian kesimpulan kami.

Penelitian ketujuh dilakukan oleh Md. Manjurul Ahsan, Md. Raisul Islam, Md. Ashikul Alam. Department of industrial and production engineering, Shahjalal University of Science and Technology, Sylhet, Bangladesh. IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE), ISSN 2320-334X (Paper) ISSN 2278-1684 (Online) Vol.11, Issue 6 Ver.II, 2014. Dengan judul Study of Queuing System of a Busy Restaurant and a Proposed Facilitate Queuing System. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui di restoran menunggu layanan adalah fenomena umum bagi pelanggan. Pemilik restoran tidak khawatir tentang masalah menunggu pelanggan meskipun mereka tidak ingin pelanggan mereka pergi ke pintu pesaing lain. Ada beberapa faktor penentu bagi sebuah restoran untuk dianggap baik atau buruk. Rasa, kebersihan, tata letak dan pengaturan restoran adalah beberapa faktor terpenting. Faktor-faktor ini, ketika dikelola dengan hati-hati, akan dapat menarik banyak pelanggan, Namun, ada juga faktor lain yang perlu dipertimbangkan terutama ketika restoran sudah berhasil menarik pelanggan. Faktor ini adalah waktu antrian pelanggan. Teori antrian adalah studi tentang antrian atau antrian. Beberapa analisis yang dapat diturunkan dengan menggunakan teori antrian meliputi waktu tunggu yang

diharapkan dalam antrian, waktu rata-rata dalam sistem, panjang antrian yang diharapkan, jumlah pelanggan yang dilayani pada satu waktu, probabilitas pelanggan yang menolak, juga sebagai probabilitas sistem berada dalam keadaan tertentu, seperti kosong atau penuh. Oleh karena itu, teori antrian cocok untuk diterapkan dalam pengaturan restoran karena memiliki antrian terkait atau garis tunggu di mana pelanggan yang tidak dapat dilayani segera harus mengantri (menunggu) untuk layanan. Para peneliti sebelumnya menggunakan teori antrian untuk memodelkan operasi restoran mengurangi waktu siklus di restoran cepat saji yang sibuk serta untuk meningkatkan throughput dan efisiensi. Dalam penelitian ini, waktu layanan rata-rata, waktu idle rata-rata, dan waktu tunggu rata-rata di konter tunai diukur.

Penelitian kedelapan dilakukan oleh Oladejo M.O.¹ , Agashua N. U.² , Tamber J. A. Department of Mathematics, Nigerian Defence Academy, Afaka, Kaduna. Dalam Jurnal Internasional Vol.4 Issue 8, Agustus 2015, ISSN 2347 - 6435 (Online). Dengan judul Optimizing the Queueing System of a Fast Food Restaurant: A Case Study of Ostrich Bakery. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui restoran cepat saji adalah layanan cepat restoran yang ditandai oleh masakan cepat saji dan dengan layanan meja minimal. The Ostrich Bakery adalah sebuah contoh restoran cepat saji yang dianggap berbasis pada Struktur yang Ada model antriannya dan usulan struktur model antrian itu. Poisson distribusi dan Distribusi Eksponensial adalah ditemui dalam model antrian. Saluran dari model antrian yang beroperasi di Ostrich Bakery akan dianalisis. Rumus untuk ukuran kinerja sistem antrian diadopsi dari model yang diturunkan oleh Prof. Ikpotokin dari makalahnya berdasarkan 'model stokastik jaringan antrian tertaut '. Ini memiliki sistem antrian dengan n-server secara paralel dan ditautkan ke server lain secara seri. The Ostrich Bakery digambarkan sebagai restoran cepat saji karena dicirikan oleh masakan makanan cepat saji dan oleh layanan meja minimal. Restoran layanan cepat ini (QSR) akan dianalisis dengan model antrian menilai perilaku sistem untuk tujuan meningkatkan kinerjanya. Model antrian menentukan ukuran kinerja antrian, seperti waktu tunggu rata-rata dalam antrian dan produktivitas fasilitas layanan yang kemudian dapat digunakan untuk merancang instalasi layanan. The Ostrich Bakery beroperasi berdasarkan

permintaan kuantitas harian sedemikian rupa sehingga pelanggan dapat mengambil pesanan mereka segera setelah pembayaran atau ketentuan untuk area tempat duduk tersedia untuk pelanggan. Model antrian berdasarkan Ostrich Bakery menggambarkan diagram tingkat kedatangan dan tingkat layanan pelanggan. Model dipertimbangkan sebagai model multi-server. Pola saluran layanannya adalah a multi-channel yang digambarkan sebagai saluran seri yang dibagi lagi menjadi beberapa bagian dari saluran paralel. Itu distribusi poisson yang ditemui dalam antrian masalah memberikan tingkat kedatangan rata-rata (λ) pelanggan. Itu distribusi eksponensial memberikan tingkat layanan rata-rata (μ) dari pelanggan. Analisis model antrian sehubungan dengan Ostrich Bakery berada dalam kondisi stabil sejak itu perilaku tidak tergantung pada kondisi awal dan kondisi waktu berlalu.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Manajemen Operasional

Kegiatan operasi merupakan kegiatan menciptakan barang dan jasa yang ditawarkan perusahaan kepada konsumen, berikut adalah beberapa pengertian para ahli,

Handoko menyatakan bahwa :

Manajemen produksi dan operasi merupakan usaha – usaha pengelolaan secara optimal penggunaan sumber daya atau sering disebut factor – factor produksi) tenaga kerja, mesin – mesin, peralatan, bahan mentah dan sebagainya dalam proses transformasi bahan mentah dan tenaga kerja menjadi berbagai produk atau jasa.

Menurut Heizer, manajemen operasi adalah serangkaian aktivitas yang menghaikkan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah input menjadi output.

Schroeder mengemukakan bahwa :

Manajemen operasi sebagai pembuatan keputusan dalam fungsi operasi dan integrasi dari keputusan – keputusan tersebut dengan fungsi – fungsi lainnya. Semua operasi juga dapat dilihat sebagai system transformasi yang mengubah masukan – masukan menjadi keluaran.

Menurut Griffin bahwa manajemen operasi adalah serangkaian kegiatan manajerial yang digunakan oleh sebuah organisasi untuk mengubah input sumber daya menjadi produk dan jasa.

Menurut Krajewski, manajemen operasi adalah desain sistematis, arah dan pengendalian serta proses yang mengubah input dari jasa dan produk untuk internal maupun eksternal, serta pelanggan.

Menurut Deitina, manajemen operasi membahas bagaimana membangun dan mengelola operasi suatu organisasi mulai perencanaan system, perencanaan system operasi hingga pengendalian system operasi.

Berdasarkan pengertian manajemen operasi menurut para ahli diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa manajemen operasi merupakan suatu rangkaian aktivitas yang meliputi input – transformasi-output dalam menghasilkan suatu barang dan jasa dengan menggunakan seluruh sumber daya yang ada secara optimal.

2.2.2. Jasa

2.2.2.1 Definisi Jasa

Suparyanto dan Rosad (2015:125), jasa adalah setiap tindakan atau kinerja yang dapat ditawarkan kepada pihak lain, pada dasarnya tidak berwujud dan tidak mengakibatkan kepemilikan apapun, produksi jasa mungkin berkaitan dengan produk fisik atau tidak.

Setyaningrum (2015:92). Jasa adalah sebuah produk yang terdiri atas berbagai kegiatan, keuntungan (*benefits*) atau kepuasan yang ditawarkan untuk dijual dan pada dasarnya tidak berwujud (*intangible*) serta tidak berakibat pada kepemilikan atas sesuatu, seperti kegiatan perbankan , layanan hotel, perjalanan udara, perusahaan ritel, dan salon kecantikan.

Dari definisi jasa diatas, dapat disimpulkan bahwa jasa bersifat tidak berwujud dan tidak mengakibatkan kepemilikan apapun untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dalam pencapaian tujuan organisasi atau perusahaan.

2.2.2.2 Karakteristik Jasa

Gregorius (2012:28) menyatakan bahwa jasa memiliki 4 (empat) karakteristik utama, yaitu :

1. Tidak berwujud (*intangibile*)

Jasa berbeda secara signifikan dengan barang fisik. Bila barang merupakan objek, alat, material, atau benda yang bisa dilihat, disentuh, dan dirasa dengan panca indera. Maka jasa justru merupakan perbuatan, tindakan pengalaman, proses kinerja atau usaha yang sifatnya abstrak. Bila barang dapat dimiliki, maka jasa cenderung hanya dapat dikonsumsi tetapi tidak dapat dimiliki.

2. Tidak terpisahkan (*inseparability*)

Jasa yang dihasilkan dan dikonsumsi secara bersamaan. Hal ini tidak berlaku bagi barang – barang fisik yang di produksi, disimpan sebagai persediaan, didistribusikan melalui banyak penjual, dan dikonsumsi kemudian. Jika seseorang memberikan jasa tersebut, penyediannya adalah bagian dari jasa itu, karena pelanggan tersebut juga hadir pada saat jasa itu dihasilkan, maka interaksi penyedia layanan bagi pelanggan merupakan ciri khusus pemasaran harga.

3. Bervariasi (*variability*)

Layanan bersifat variabel atau heterogen karena merupakan *non-standardized output*, artinya bentuk kualitas dan jenisnya sangat beraneka ragam, tergantung pada siapa, kapan, dan dimana layanan tersebut dihasilkan. Pembeli jasa menyadari keragaman ini dan sering berbicara dengan orang – orang lain sebelum memilih penyedia jasa.

4. Tidak tahan lama (*perishability*)

Perishability berarti bahwa jasa adalah komoditas yang tidak tahan lama, tidak dapat disimpan untuk pemakaian ulang di waktu yang akan datang, dijual kembali, atau dikembalikan. Permintaan jasa juga bersifat fluktuasi dan berubah, dampaknya perusahaan jasa seringkali mengalami masalah sulit. Oleh karena itu perusahaan jasa merencanakan strategi agar lebih baik dalam menjalankan usahanya dengan menyesuaikan permintaan dan penawaran.

2.2.3. Pengertian Teori antrian

Teori antrian merupakan sebuah teori analisis keefektifan system yang dikenalkan oleh Erlang seorang ahli tehnik berkebangsaan Denmark. Adapun pengertian teori antrian menurut para ahli sebagai berikut :

Menurut Ariani menyatakan bahwa :

Antrian merupakan satu atau lebih pelanggan yang menunggu untuk dilayani. Pelanggan yang dimaksud dapat orang atau benda, seperti mesin yang memerlukan perawatan, pesanan yang menunggu dikirim, atau persediaan material yang digunakan. Garis tunggu terjadi karena adanya ketidakseimbangan sementara antara permintaan pelayanan dan kapasitas system yang menyediakan pelayanan.

Menurut **Banny dan Heizer** menyatakan bahwa :

Antrian adalah ilmu pengetahuan tentang dan merupakan orang – orang atau barang dalam barisan yang sedang menunggu untuk dilayani atau meliputi bagaimana perusahaan dapat menentukan waktu dan fasilitas yang sebaik-baiknya agar dapat melayani konsumen dengan efisien, sehingga konsumen tidak dirugikan dengan adanya biaya menunggu (*waiting cost*) akibat dari antrian yang tidak efisien.

Berdasarkan pengertian dari para ahli diatas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa antrian adalah suatu proses yang berhubungan dengan suatu kedatangan seseorang pada suatu fasilitas pelayanan, kemudian menunggu dalam suatu antrian pada akhirnya meninggalkan fasilitas tersebut.

2.2.4. Karakteristik system antrian

Terdapat tiga karakteristik dalam system antrian menurut Heizer dan Render, yaitu karakteristik kedatangan, karakteristik antrian, dan karakteristik pelayanan :

1. Karakteristik kedatangan
 - (1) Ukuran atau populasi kedatangan

Tidak terbatas (*unlimited/infinite*) ketika terdapat materi atau orang – orang yang jumlahnya tidak terbatas dapat datang dan meminta pelayanan atau terbatas (*limited/finite*) dimana hanya ada pengguna pelayanan yang potensial dengan jumlah terbatas.

(2) Perilaku kedatangan

Perilaku kedatangan menggambarkan perilaku pelanggan yang sabar menunggu dalam antrian hingga mereka dilayani dan tidak berpindah garis antrian atau menolak dan membelot dari antrian.

(3) Pola kedatangan

Pola kedatangan pelanggan untuk mengantri pada setiap unit waktu dapat diperkirakan oleh sebuah distribusi peluang yang disebut distribusi Poisson. Distribusi Poisson berarti kedatangan satu pelanggan dengan pelanggan lainnya tidak saling berhubungan dan jarak waktu antar kedatangan satu dengan yang lainnya hamper sama.

2. Karakteristik antrian

Aturan antrian adalah peraturan pelanggan yang dalam barisan yang akan menerima pelayanan. Sebagian besar model menggunakan aturan *first-in, first-out* (FIFO) atau disebut juga *first-in, first-served* (FIFS) yaitu pelayanan dimana yang lebih dahulu masuk lebih dahulu keluar atau dilayani. Namun ada pula *last-in, first-out* (LIFO) yaitu pelayanan dimana yang terakhir masuk maka lebih dahulu akan dilayani. *Priority service* (PS), yaitu prioritas pelayanan diberikan kepada yang memiliki prioritas lebih tinggi dibandingkan dengan yang mempunyai prioritas yang lebih rendah, meskipun telah lebih dahulu tiba. Sedangkan *service in random order* (SRO), yaitu pelayanan dimana panggilan berdasarkan pada peluang secara acak, tidak masalah dengan yang datang lebih awal. *General service diciplint* (GD), yaitu pelayanan yang mempunyai aturan dan tata tertib yang berlaku umum dan ditaati bersama.

3. Karakteristik pelayanan

(1) Desain system antrian

Desain system pelayanan terdiri dari empat jenis, yaitu *single – channel queuing system* (system antrian jalur tunggal) yaitu sebuah

system pelayanan yang memiliki satu jalur dan satu titik pelayanan. *Multiple-channel queuing system* (system antrian jalur berganda), yaitu system pelayanan yang memiliki satu jalur dengan beberapa titik pelayanan. *Single-phase system* (system satu tahap), yaitu system dimana pelanggan menerima dari hanya satu titik pelayanan dan kemudian pergi meninggalkan system. *Multiple system* (system tahapan berganda) yaitu system dimana pelanggan menerima jasa dari beberapa titik pelayanan sebelum meninggalkan system.

(2) Distribusi waktu pelayanan

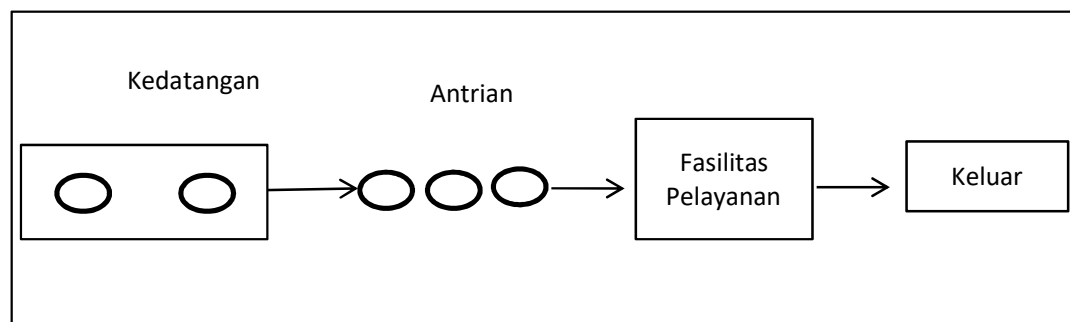
Distribusi waktu pelayanan menggambarkan waktu yang dibutuhkan untuk melayani pelanggan. Waktu pelayanan dapat diperkirakan menggunakan distribusi peluang Eksponensial. Distribusi Eksponensial adalah distribusi yang menggambarkan tingkat waktu pelayanan yang stasioner dan independen.

2.2.5. Struktur antrian

Ada empat model struktur antrian dasar yang umum terjadi dalam seluruh system antrian :

1. *Single channel – single phase*

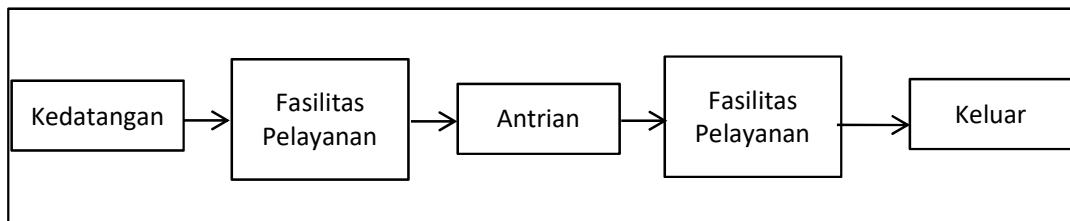
Single channel berarti bahwa ada satu jalur untuk memasuki system pelayanan atau ada satu pelayanan. *Single phase* menunjukkan bahwa hanya ada satu stasiun pelayanan sehingga yang telah menerima pelayanan dapat langsung keluar dari system antrian Gambar 2.1. contohnya adalah pada pembelian tiket bus yang dilayani oleh satu loket, seorang pelayanan toko dan lain-lain.



Gambar 2.1 Single Channel-Single Phase (Heizer dan Render, 2011)

2. Single channel – multi phase

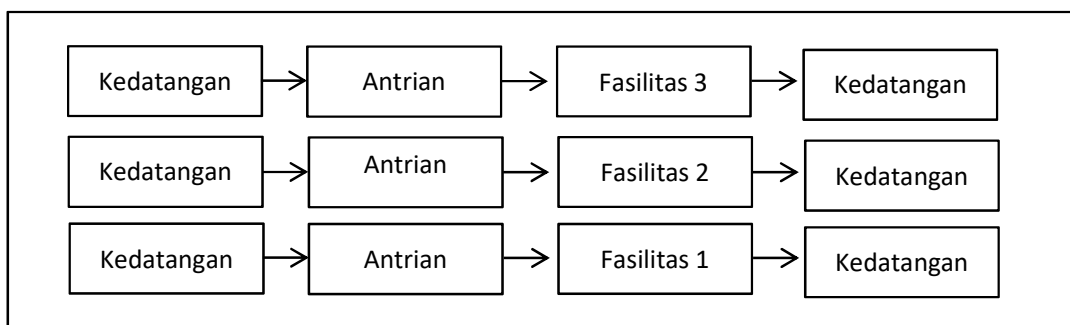
Struktur ini memiliki satu jalur pelayanan sehingga disebut *single channel*. Istilah *multi phase* menunjukkan ada dua atau lebih pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan. Setelah menerima pelayanan maka individu tidak bisa meninggalkan area pelayanan karena masih ada pelayanan lain yang harus dilakukan agar sempurna. Gambar 2.3, contoh dari struktur ini adalah proses pencucian dan pengeringan mobil.



Gambar 2.2 Single Channel-Multi Phase (Heizer dan Render, 2011)

3. Multi channel – single phase

System *multi channel single phase* terjadi ketika dua atau lebih fasilitas pelayanan dialiri oleh antrian tunggal. Contoh dari struktur antrian ini adalah pelayanan di suatu bank yang akan dilayani oleh beberapa teller ataupun pusat perbelanjaan atau swalayan yang memiliki banyak kasir untuk pembayaran.

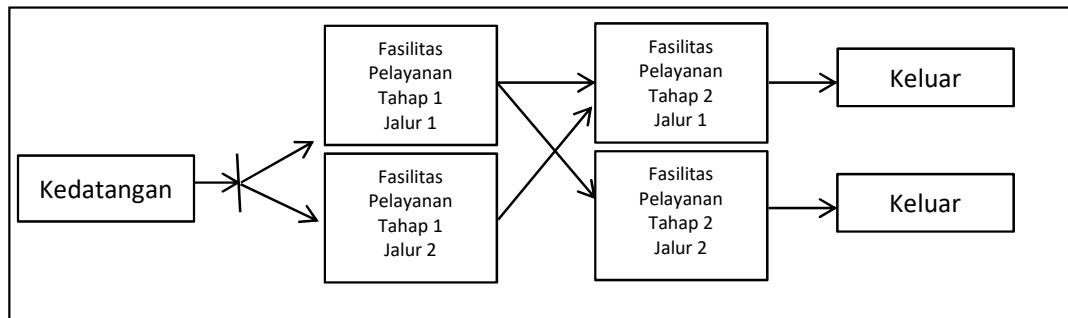


Gambar 2.3 Multi Channel - Single Phase (Heizer dan Render, 2011)

4. Multi channel – multi phase

Setiap system ini mempunyai beberapa fasilitas pelayanan pada setiap tahap, sehingga lebih dari satu individu dapat dilayani pada suatu waktu.

Pada umumnya jaringan ini terlalu kompleks untuk dianalisis dengan teori antrian. Contohnya dari struktur antrian ini adalah pelayanan kepada pasien di rumah sakit, beberapa perawat akan mendatangi pasien secara teratur dan memberikan pelayanan dengan *continue*, mulai dari pendaftaran, diagnose, penyembuhan sampai pada pembayaran.



Gambar 2.4 Multi Channel-Multi Phase (Heizer dan Render, 2011)

2.2.6. Mengukur kinerja antrian

Model antrean membantu para manajer mengambil keputusan yang menyeimbangkan biaya jasa dengan biaya lini tunggu. Analisis antrean dapat memperoleh banyak ukuran kinerja system lini tunggu, meliputi berikut :

1. Waktu rata – rata yang mana setiap konsumen atau objek habiskan dalam antrean.
2. Rata – rata panjang antrean
3. Rata- rata waktu yang mana setiap konsumen habiskan dalam system (waktu tunggu ditambah waktu jasa)
4. Rata – rata jumlah konsumen didalam system.
5. Probabilitas yang mana fasilitas jasa akan mengganggu
6. Utilisasi factor untuk system .
7. Probabilitas jumlah konsumen didalam system secara spesifik.

2.2.7. Model antrian

Sebuah model antrean jalur tunggal dengan pola kedatangan yang berdistribusi *poisson* dan waktu pelayanan eksponensial akan dilambangkan dengan M/M/1. Model antrean jalur ganda dengan tiga fasilitas pelayanan yang pola kedatangannya merupakan distribusi *poisson* dan waktu pelayanan yang konstan akan dilambangkan dengan M/D/3. Sebuah model antrean dengan empat fasilitas pelayanan yang pola kedatangannya berdistribusi *poisson*, serta waktu pelayanan berdistribusi normal akan dilambangkan dengan notasi M/G/4.

Menurut Heizer dan Render, terdapat empat model antrian yang sering diterapkan oleh perusahaan yaitu :

1. Model A (M/M/I)

Model antrian jalur tunggal dengan kedatangan berdistribusi Poisson dan waktu pelayanan eksponensial (M/M/I).

Dalam model ini kedatangan membentuk jalur tunggal untuk dilayani oleh stasiun tunggal. Diasumsikan system berada dalam kondisi berikut :

- (1) Kedatangan dilayani atas dasar *first in, first out* (FIFO), dan setiap kedatangan menunggu untuk dilayani terlepas dari panjang antrean.
- (2) Kedatangan tidak terikat pada kedatangan yang sebelumnya, hanya saja jumlah kedatangan rata – rata tidak berubah menurut waktu
- (3) Kedatangan digambarkan dengan distribusi probabilitas *poisson* dan datang dari sebuah populasi yang tidak terbatas atau sangat besar.
- (4) Waktu pelayanan bervariasi dari satu pelanggan dengan pelanggan yang lain dan tidak terikat satu sama lain, tetapi tingkat rata- rata waktu pelayanan diketahui.
- (5) Waktu pelayanan sesuai dengan distribusi probabilitas eksponensial negatif
- (6) Tingkat pelayanan lebih cepat dari pada tingkat kedatangan.

Rumus antrean yang digunakan pada model A, sebagai berikut :

λ = Jumlah kedatangan rata-rata persatuan waktu

μ = Jumlah pelanggan yang dilayani persatuan waktu

Tabel 2.1. Rumus Antrean Model A : M/M/1

No	Rumus	Keterangan	Satuan
----	-------	------------	--------

1	$L_s = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$	Jumlah rata-rata unit (pelanggan) di dalam sistem (pelanggan menunggu dan akan dilayani)	Pelanggan (Konsumen)
2	$W_s = \frac{1}{\mu - \lambda}$	Waktu rata-rata unit yang dihabiskan didalam sistem (waktu tunggu ditambah waktu layanan)	Menit
3	$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$	Jumlah rata-rata unit yang menunggu didalam antrean	Pelanggan (Konsumen)
4	$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{L_q}{\lambda}$	Waktu rata-rata unit yang dihabiskan untuk menunggu didalam antrean	Menit
5	$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$	Utilitas faktor untuk sistem	
6	$P_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu}$	Probabilitas 0 unit di dalam sistem (yaitu, unit layanan yang mengganggu)	
7	$P_{n>k} = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{k+1}$	Probabilitas terdapat n lebih dari k unit didalam sistem, saat n adalah jumlah unit didalam sistem	

Sumber : Heizer dan Render (2011)

2. Model B (M/M/S) model antrean jalur berganda

Model antrian jalur berganda (M/M/S) memiliki dua atau lebih jalur stasiun pelayanan yang tersedia untuk menangani konsumen yang datang. Asumsi dalam system ini adalah kedatangan mengikuti distribusi Poisson. Waktu pelayanan mengikuti distribusi eksponensial. Contoh dari Model B (M/M/S) adalah pelayanan teller di bank.

Tabel 2.2. Rumus Antrean Model B : M/M/S

No	Rumus	Keterangan	Satuan
1	$P_0 = \frac{1}{\left\{ \sum_{n=0}^{M-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \right\} + \frac{1}{M!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^M \frac{M\mu}{M\mu - \lambda}}$ <p style="text-align: center;"><i>for $M\mu > \lambda$</i></p>	Probabilitas yang terdapat 0 orang atau unit didalam sistem	-
2	$L_s = \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^M}{(M-1)!(M\mu - \lambda)^2} P_0 + \frac{\lambda}{\mu}$	Rata-rata waktu unit yang dihabiskan didalam sistem	Pelanggan (Konsumen)
3	$W_s = \frac{L_s}{\lambda}$	Rata-rata waktu unit yang dihabiskan didalam sistem	Menit
4	$L_q = L_s - \frac{\lambda}{\mu}$	Rata-rata jumlah orang atau unit didalam	Pelanggan (Konsumen)

		antrean	
5	$W_q = W_s - \frac{1}{\mu} = \frac{Lq}{\lambda}$	Rata-rata waktu yang dihabiskan oleh seseorang didalam antrean	Menit

Sumber: Heizer dan Render (2011)

3. Model C (M/D/I = *constant service* atau waktu pelayanan konstan)

Beberapa system layanan mempunyai nilai konstan, bukan didistribusikan secara eksponensial, saat terjadi layanan. Pelanggan atau peralatan diproses sesuai dengan siklus secara tetap. Contoh dari model C (M/D/I) adalah tempat pencucian mobil otomatis.

Tabel 2.3. Rumus Antrean Model C:M/D/1

No	Rumus	Keterangan	Satuan
1	$L_q = \frac{\lambda^2}{2\mu(\mu-\lambda)}$	Panjang antrean rata-rata	Pelanggan (Konsumen)
2	$W_q = \frac{\lambda}{2\mu(\mu-\lambda)}$	Waktu menunggu dalam antrean rata-rata	Menit
3	$L_s = L_q + \frac{\lambda}{\mu}$	Jumlah pelanggan dalam sistem rata-rata	Pelanggan (Konsumen)

4	$W_s = W_q + \frac{1}{\mu}$	Waktu tunggu rata-rata dalam sistem	Menit
---	-----------------------------	-------------------------------------	-------

Sumber : Heizer dan Render (2011)

4. Model D (*limited population* atau populasi terbatas)

Ketika terdapat sebuah populasi pelanggan potensial yang terbatas bagi sebuah fasilitas pelayanan, maka model antrian berbeda harus dipertimbangkan. Model ini berbeda dari ketiga model antrean sebelumnya, karena saat ini terdapat hubungan saling ketergantungan antara panjang antrean dan tingkat kedatangan. Situasi ekstrim tersebut dapat digambarkan sebagai berikut : sebuah pabrik memiliki lima mesin dan semuanya rusak, sedang diperbaiki, maka tingkat kedatangan akan jatuh menjadi nol. Jadi, jalur antrean menjadi lebih panjang dalam model populasi yang terbatas, maka tingkat kedatangan pelanggan menurun.

Notasi :

D	= Probabilitas sebuah unit harus menunggu dalam antrean
F	= factor efisiensi
H	= rata – rata jumlah unit yang sedang dalam antrean
J	= Rata – rata jumlah unit yang tidak berada dalam antrean
L	= Rata – rata jumlah unit yang menunggu untuk dilayani.
M	= Jumlah jalur pelayanan
N	= Jumlah pelanggan potensial
T	= Waktu pelayanan rata – rata
U	= Waktu rata – rata antar unit yang membutuhkan pelayanan
W	= Waktu rata – rata sebuah unit menunggu dalam antrean
X	= factor pelayanan

Tabel 2.4. Rumus Antrean Model D (Populasi Terbatas)

No	Rumus	Keterangan	Satuan
----	-------	------------	--------

1	$X = \frac{T}{T+U}$	Faktor Pelayanan	-
2	$L = N(1-F)$	Jumlah antrean rata-rata	Unit
3	$W = \frac{L(T-U)}{N-L} = \frac{T(1-F)}{XF}$	Waktu tunggu rata-rata	Menit
4	$J = NF(1-X)$	Jumlah pelayanan rata-rata	Unit
5	$H = FNX$	Jumlah dalam pelayanan rata-rata	Unit
6	$N = J+L+H$	Jumlah populasi	Pelanggan

Sumber: Heizer dan Render (2011)

2.2.8. Jasa dan Pelayanan

Lupiyoadi (2013:7) jasa merupakan semua aktivitas ekonomi yang hasilnya tidak hanya merupakan produk dalam bentuk fisik maupun konstruksi, yang umumnya dikonsumsi pada saat yang sama dengan waktu yang dihasilkan dan memberikan nilai tambah (misal, kenyamanan, hiburan kesenangan, atau kesehatan) atau pemecahan atas masalah yang dihadapi oleh konsumen.

Wijaya (2018:66) jasa adalah setiap tindakan atau kegiatan yang dapat ditawarkan oleh satu pihak kepada pihak lain, yang ada dasarnya tidak berwujud dan tidak mengakibatkan kepemilikan apapun. Produksinya dapat dikaitkan atau tidak dikaitkan dengan produk fisik.

2.3. Hubungan antar Variabel Penelitian

Penelitian ini tidak memiliki hubungan antar variabel dan tidak saling mempengaruhi atau dipengaruhi oleh variabel lain karena topic penelitian ini merupakan variabel mandiri.

2.4. Karangka Konseptual Penelitian

Penyediaan jumlah fasilitas pelayanan pada *cashier* perlu direncanakan dengan tujuan agar dapat memberikan pelayanan yang baik. Kapasitas waktu pelayanan perlu disediakan dalam jumlah cukup sehingga permintaan yang bervariasi cukup tinggi dapat dilayani dengan baik. Dalam hal ini teori antrean merupakan ilmu pengetahuan yang dapat membantu pihak restoran dalam menyelesaikan persoalan-persoalan yang terkait dengan antrean. Dengan demikian, perusahaan dapat menentukan waktu dan fasilitas yang sebaik-baiknya agar dapat melayani pelanggan dengan baik dan efisien.

Penelitian ini dilakukan dengan cara observasi langsung ke dalam restoran agar dapat memperoleh informasi langsung. Informasi yang diperoleh peneliti yaitu berupa jumlah kedatangan pelanggan dan jumlah *cashier* yang tersedia pada saat melakukan penelitian. Penelitian ini menggunakan saluran tunggal, tahapan tunggal (*single channel, single phase*) dan disiplin antrean yang digunakan bahwa setiap pelanggan yang datang lebih awal dilayani lebih dahulu (*first come-first serve/ FCFS*). *Single channel, single phase* terjadi dimana terdapat satu fasilitas pelayanan yang dialiri oleh aliran tunggal, guna mengetahui :

P : Tingkat kegunaan dari bagian layanan

p_0 : Probabilitas terdapat 0 pelanggan dalam system

$P_{n>k}$: probabilitas terdapat n lebih dari k unit didalam system, saat n adalah jumlah unit didalam system

L_q : Jumlah rata-rata pelanggan menunggu dalam antrean

L_s : Jumlah rata-rata pelanggan menunggu dalam system

W_q : Waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan dalam antrean

W_s : Waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan dalam system

Selanjutnya dilakukan perhitungan agar dapat mengetahui kinerja antrean pada Toko Omi Cempaka Indah sudah berjalan optimal atau tidak optimal dalam

hal kegunaan fasilitas layanan dan waktu tunggu pelanggan dalam antrean. Jika tidak optimal maka dilakukan evaluasi agar pelayanan menjadi optimal. Tahap terakhir yaitu peneliti dapat menyimpulkan serta memberikan saran kepada perusahaan mengenai system antrean yang optimal guna pelayanan yang lebih baik dan dapat meningkatkan kepuasan nasabah.