

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Model Dan Simulasi

Model adalah suatu representasi atau formulasi dalam bahasa tertentu dari suatu sistem yang nyata. (Law & Kelton). Model juga dapat berarti suatu abstraksi dunia nyata yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan.

Model berisi informasi-informasi tentang sesuatu yang dibuat dengan tujuan untuk mempelajari sistem yang sebenarnya. Model dapat berupa tiruan dari suatu benda, sistem atau peristiwa sesungguhnya yang hanya mengandung informasi-informasi yang dipandang penting.

Kegunaan-kegunaan dari model antara lain :

1. Membantu dalam berpikir, model menyajikan deskripsi yang sistematis tentang suatu sistem sehingga dapat mempermudah mempelajari sistem tersebut.
2. Membantu untuk berkomunikasi atau mempermudah menjelaskan tentang suatu sistem kepada orang lain.
3. Sebagai alat latihan, untuk melatih keterampilan orang-orang yang berhubungan dengan sistem sebenarnya yang dimodelkan.
4. Sebagai alat prediksi terhadap kelakuan sistem untuk waktu yang akan datang, yaitu pengaruh-pengaruh yang ingin diketahui jika ada perubahan sistem atau operasi sistem.

Dalam pembuatan model, proses pembuatan model tidak dapat digambarkan secara pasti, namun ada petunjuk yang dapat digunakan, yaitu :

1. Pemecahan masalah melalui penyederhanaan.
2. Menyatakan objek dengan persyaratan yang jelas karena objek sangat menentukan model.
3. Mencari analog-analog dan sistem atau model yang sudah ada untuk mempermudah konstruksi.
4. Menentukan komponen-komponen yang akan dimasukkan ke dalam model.
5. Menentukan variabel, konstanta dan parameter, hubungan fungsional serta konstrain dari fungsi-fungsi kriterianya.
6. Untuk membuat model matematis harus dipikirkan cara untuk menyatakan masalah secara numerik jika ingin disimulasikan dengan komputer.
7. Nyatakan dengan simbol-simbol.
8. Menuliskan persamaan matematikanya.
9. Bila model terlalu rumit, terdapat beberapa cara untuk menyederhanakan model, seperti :
 - a. Buat harga variabel menjadi parameter.
 - b. Eliminasi / kombinasikan variabel-variabel.
 - c. Asumsikan linieritas.
 - d. Tambahkan asumsi dan batasan yang ketat.
 - e. Perjelas batasan sistem.

Sebelum menentukan model yang akan dibuat, lebih dahulu perlu mempelajari sistemnya. Sistem yang ada seringkali sangat kompleks, tapi model

dusahakan dibuat sesederhana mungkin. Salah satu cara untuk mempelajari sistem adalah dengan menuangkan informasi-informasi dari sistem tersebut ke dalam bentuk diagram.

Untuk menilai model apakah dapat dianggap "baik" sebenarnya cukup sulit, tetapi pada dasarnya kriteria suatu model yang baik dapat diuraikan sebagai berikut,

1. Mudah dimengerti pemakaiannya.
2. Harus mempunyai tujuan yang jelas.
3. Dinyatakan secara jelas dan lengkap.
4. Mudah dikontrol dan dimanipulasi oleh pemakai.
5. Mengandung pemecahan masalah yang penting dan jelas.
6. Mudah diubah dan mempunyai prosedur modifikasi.
7. Dapat berkembang dari sederhana menjadi kompleks.

Simulasi adalah proses merancang model dari suatu sistem yang sebenarnya, mengadakan percobaan-percobaan terhadap model tersebut dan mengevaluasi hasil percobaan yang nyata (Siagian,1987).

Manfaat dari simulasi adalah sebagai berikut:

1. Menjelaskan atau kelakuan sistem yang hendak disimulasi.
2. Menirukan bekerjanya suatu sistem melalui melalui suatu model.
3. Memecahkan suatu persoalan matematik dengan analisis numerik.
4. Mempelajari dinamika suatu sistem.
5. Menjalankan simulasi dan analisis data.

II.2. Penjadwalan (Antrian)

Bayangkan situasi berikut ini :

1. Para konsumen yang berdiri di depan *counter* di supermarket.
2. Mobil-mobil yang menunggu di lampu merah.
3. Pasien yang menunggu di klinik rawat jalan.
4. Pesawat yang menunggu lepas landas di bandara.
5. Mesin-mesin rusak yang menunggu untuk diperbaiki oleh petugas perbaikan mesin.
6. Surat yang menunggu untuk diketik oleh seorang sekretaris.
7. Program yang menunggu untuk diproses oleh sebuah komputer digital.

Satu hal yang dimiliki bersama oleh semua situasi ini adalah fenomena menunggu. Sangat menyenangkan jika kita dapat diberi pelayanan atau hal lainnya tanpa “nuansa” keharusan untuk menunggu. Tetapi baik kita menyukai atau tidak, menunggu adalah bagian dari kehidupan sehari-hari kita dan yang kita harapkan hanyalah agar ketidaknyamanan ini dapat dikurangi.

Fenomena menunggu adalah hasil langsung dari keacakan dalam operasi sarana pelayanan. Secara umum, kedatangan pelanggan dan waktu perbaikan tidak diketahui sebelumnya, karena jika dapat diketahui, pengoperasi sarana tersebut dapat dijadwalkan sedemikian rupa sehingga akan sepenuhnya menghilangkan keharusan untuk menunggu. (Taha 2007:546)

Tujuan kita dalam mempelajari pengoperasian sebuah sarana pelayanan dalam kondisi acak adalah untuk memperoleh beberapa karakteristik yang mengukur kinerja sistem yang sedang dipelajari tersebut. Misalnya satu ukuran

yang logis dari kinerja adalah seberapa lama seorang pelanggan diperkirakan harus menunggu sebelum dilayani. Satu ukuran lain adalah persentase waktu sarana pelayanan tersebut tidak dipergunakan. Ukuran pertama memandang sistem dari sudut pandang pelanggan, sementara ukuran kedua mengevaluasi derajat pemanfaatan sarana tersebut. Kita secara intuitif melihat bahwa semakin lama seorang pelanggan menunggu, semakin kecil persentase waktu sarana tersebut tidak dipergunakan, dan sebaliknya. Kedua ukuran kinerja ini dipergunakan untuk memilih tingkat pelayanan (atau laju pelayanan) yang akan menghasilkan keseimbangan yang wajar antara kedua situasi yang bertentangan ini.

II.2.1. Deskripsi Sistem

Sistem merupakan suatu perangkat lunak untuk melakukan pemrosesan terhadap waktu antrian konsumen dengan waktu nyata. Tema utama perancangan sistem operasi semuanya berkaitan dengan manajemen proses. (Sukenda, Roosaleh Laksono T:137)

Terdapat beragam definisi sistem. Salah satunya adalah program yang sedang dieksekusi. Proses merupakan unit kerja terkecil yang secara individu memiliki sumber daya-sumber daya dan dijadwalkan sistem operasi. Sistem operasi mengelola semua proses di sistem dan mengalokasikan sumber daya ke proses-proses sesuai kebijaksanaan untuk memenuhi sasaran sistem. Abstraksi proses merupakan hal mendasar dalam manajemen program-program kongkuren.

II.2.2. Definisi Penjadwalan Proses

Penjadwalan merupakan kumpulan kebijaksanaan dan mekanisme dalam suatu pengaturan urutan kerja untuk pengalokasian sistem operasi yang harus diselesaikan, yaitu :

1. Proses yang harus berjalan.
2. Kapan dan selama berapa lama proses itu berjalan.

II.2.2.1. Sasaran Utama Penjadwalan Proses

Menurut Fairuz El Said, optimasi kinerja mempunyai kriteria tertentu untuk mengukur kerja penjadwalan, antara lain :

1. Adil

Adil adalah proses-proses diperlakukan sama yaitu mendapat jatah waktu pemroses yang sama dan tak ada proses yang tak kebagian layanan pemroses sehingga mengalami *starvation*. Sasaran penjadwalan seharusnya menjamin tiap proses mendapat pelayanan dari pemroses yang adil.

2. Efisiensi

Efisiensi atau utilisasi pemroses dihitung dengan perbandingan (rasio) waktu sibuk pemroses. Sasaran penjadwalan adalah menjaga agar pemroses tetap dalam keadaan sibuk sehingga efisiensi mencapai maksimum. Sibuk adalah pemroses tidak mengganggu, termasuk waktu yang dihabiskan untuk mengeksekusi program pemakai dan sistem operasi.

II.2.2.2. Strategi Penjadwalan Proses

Terdapat dua strategi penjadwalan (Taha, 1976 : 632), yaitu :

1. Penjadwalan *Nonpreemptive*

Begitu proses diberi jatah waktu pemroses maka pemroses tidak dapat diambil alih oleh proses lain sampai proses itu selesai.

2. Penjadwalan *Preemptive*

Saat proses diberi jatah waktu pemroses maka pemroses dapat diambil alih proses lain sehingga proses disela sebelum selesai dan harus dilanjutkan menunggu jatah waktu pemroses tiba kembali pada proses itu. Penjadwalan *preemptive* berguna pada sistem dimana proses-proses yang mendapat perhatian/tanggapan pemroses secara cepat. Misalnya,

- a. Pada sistem-sistem waktu nyata, kehilangan interupsi (yaitu interupsi tidak segera dilayani) dapat berakibat fatal.
- b. Pada sistem-sistem interaktif *time-sharing*, penjadwalan *preemptive* penting agar dapat menjamin waktu tanggap yang memadai.

Penjadwalan *preemptive* bagus, tapi tidak tanpa ongkos. Peralihan proses (yaitu proses beralih ke proses lain) memerlukan *overhead* karena banyak tabel yang dikelola. Agar *preemptive* efektif, banyak proses harus berada di memori utama sehingga proses-proses tersebut dapat segera *running* begitu diperlukan. Menyimpan banyak proses tak *running* benar-benar di memori utama merupakan suatu *overhead* tersendiri.

II.3. Komponen Dasar Proses Antrian

Menurut Heizer dan Render (2006:659), terdapat 3 komponen karakteristik dalam sebuah sistem antrian, yaitu :

1. Kedatangan atau masukan sistem. Kedatangan memiliki karakteristik seperti ukuran populasi, perilaku, dan sebuah distribusi statistik.
2. Disiplin antrian. Karakteristik antrian mencakup apakah jumlah antrian terbatas atau tidak terbatas panjangnya dan materi atau orang-orang yang ada di dalamnya.
3. Fasilitas pelayanan. Karakteristiknya meliputi desain dan distribusi statistik untuk pelayanan.

Masing-masing komponen memiliki karakteristik sebagai berikut :

1. Kedatangan

Setiap masalah antrian melibatkan kedatangan, misalnya orang, mobil, atau panggilan telepon untuk dilayani. Kedatangan sering juga dinamakan proses input. Pada kedatangan memiliki tiga karakteristik utama, yaitu ukuran populasi kedatangan, perilaku kedatangan, pola kedatangan. Ukuran populasi kedatangan dilihat sebagai tidak terbatas atau terbatas. Jika jumlah kedatangan pada sebuah waktu tertentu tidak terbatas jumlahnya, maka disebut sebagai populasi tak terbatas. Dan sebaliknya, jika jumlah kedatangan pada waktu tertentu dibatasi, maka dikatakan populasi terbatas. Hampir semua model antrian berasumsi bahwa pelanggan yang datang adalah pelanggan yang sabar. Pelanggan yang sabar adalah mesin atau orang yang menunggu dalam antrian hingga mereka dilayani dan tidak berpindah garis antrian. Pola kedatangan

pada sistem antrian merupakan pola kedatangan yang acak. Kedatangan dianggap acak bila kedatangan tersebut tidak terikat satu sama lain dan kejadian kedatangan tersebut tidak dapat diramalkan secara tepat.

2. Disiplin Antrian

Garis antrian pada sebuah baris bisa terbatas atau tidak terbatas. Sebuah antrian disebut terbatas jika baris antrian tidak dapat menampung lagi antrian yang ada dikarenakan keterbatasan fisik. Model antrian dikatakan tidak terbatas ketika ukuran antrian tersebut tidak dibatasi, seperti pada kasus pintu tol yang melayani mobil yang datang. Menurut Taha (2007:548), pada baris antrian terdapat lima jenis disiplin antrian, yaitu :

a. *First Come First Served (FCFS)*

FCFS merupakan salah satu disiplin antrian dimana pelanggan yang dilayani terlebih dahulu adalah pelanggan yang datang lebih awal.

b. *Last Come First Served (LCFS)*

LCFS merupakan salah satu disiplin antrian dimana pelanggan yang datang paling akhirlah yang akan dilayani terlebih dahulu.

c. *Service in Random Order (SIRO)*

SIRO merupakan salah satu elemen sistem disiplin antrian dimana pelayanan dilakukan dalam urutan acak.

d. *Shortest Processing Time (SPT)*

SPT merupakan salah satu disiplin antrian dimana pelanggan yang memiliki waktu pelayanan atau pemrosesan yang paling singkatlah yang akan dilayani atau diproses terlebih dahulu.

e. *General Service Discipline (GD)*

GD digunakan jika disiplin antrian tidak ditentukan dan hasil yang diperoleh akan sama dengan disiplin antrian yang lain, misalnya *FCFS* dan *LCFS*.

3. Fasilitas Pelayanan

Komponen pelayanan memiliki 2 hal penting dalam karakteristik pelayanan, yaitu desain sistem pelayanan dan distribusi waktu pelayanan. Pada desain sistem pelayanan umumnya digolongkan menurut jumlah saluran yang ada dan jumlah tahapan. Untuk distribusi pelayanan, pola pelayanan serupa dengan pola kedatangan dimana pola ini bisa konstan ataupun acak.

II.4. Unsur-Unsur Dasar Model Antrian

Dari sudut pandang model antrian, situasi antrian diciptakan dengan cara berikut ini. Sementara para pelanggan tiba di satu sarana pelayanan, mereka bergabung dengan sebuah antrian. Pelayan memilih seorang pelanggan dari antrian untuk memulai pelayanan. Setelah selesainya pelayanan, proses memilih pelanggan baru (yang sedang menunggu) diulangi. Diasumsikan tidak ada waktu yang terhilang antara penyelesaian pelayanan dengan diterimanya seorang pelanggan baru di sarana pelayanan tersebut.

Pelaku-pelaku utama dalam sebuah situasi antrian adalah pelanggan (*customer*) dan pelayan (*server*). Dalam model antrian, interaksi antara pelanggan dan pelayan adalah menarik hanya dalam hal kaitannya dengan periode waktu yang diperoleh pelanggan untuk menyelesaikan sebuah pelayanan. Jadi, dari sudut pandang kedatangan pelanggan, kita tertarik pada interval waktu yang memisahkan kedatangan yang berturut-turut. Juga, dalam kasus pelayanan, yang diperhitungkan adalah waktu pelayanan per pelanggan.

Dalam model-model antrian, kedatangan pelanggan dan waktu pelayanan diringkaskan dalam bentuk distribusi probabilitas yang umumnya disebut sebagai distribusi kedatangan (*arrival distribution*) dan distribusi waktu pelayanan (*service time distribution*). Kedua distribusi ini mewakili situasi di mana pelanggan tiba dan dilayani secara *individual* (misalnya pada bank atau supermarket). Dalam situasi lainnya, pelanggan dapat tiba dan/atau dilayani dalam kelompok (misalnya restoran). Kasus terakhir ini umumnya disebut sebagai antrian kelompok (*bulk queue*).

Walaupun pola kedatangan dan kepergian adalah faktor-faktor penting dalam analisis antrian, faktor-faktor lain juga penting dalam pengembangan model-model antrian.

Menurut (Taha, 1997) faktor-faktor tersebut antara lain:

1. Cara memilih pelanggan dari antrian untuk memulai pelayanan. Ini disebut sebagai peraturan pelayanan (*service discipline*). Peraturan yang paling umum adalah FCFS (*First Come First Serve*) yang berarti yang datang pertama dilayani pertama. LCFS (*Last Come First Serve*/datang terakhir dilayani

pertama) dan SIRO (*Service In Random Order*/pelayanan dalam urutan acak) juga dapat timbul dalam situasi praktis. Kita juga harus menambahkan bahwa sementara peraturan pelayanan menentukan pemilihan pelanggan dari satu jalur antrian, para pelanggan yang tiba di sebuah sarana pelayanan dapat juga ditempatkan dalam antrian prioritas (*priority queue*) sedemikian rupa sehingga prioritas yang lebih tinggi akan menerima preferensi untuk mulai dilayani terlebih dahulu. Pemilihan pelanggan yang spesifik dari setiap antrian prioritas dapat mengikuti peraturan pelayanan tertentu.

2. Rancangan sarana dan pelaksanaan pelayanan. Sarana tersebut dapat mencakup lebih dari satu pelayan, sehingga memungkinkan beberapa pelanggan sebanyak jumlah pelayan tersebut untuk dilayani secara bersamaan (misalnya kasir bank). Dalam kasus ini, semua pelayan menawarkan pelayanan yang sama dan sarana pelayanan tersebut dikatakan memiliki pelayan sejajar (*parallel servers*). Sebaliknya, sarana pelayanan dapat pula terdiri dari serangkaian stasiun yang dapat dilalui pelanggan sebelum pelayanan diselesaikan misalnya pengolahan sebuah produk di serangkaian mesin. Situasi yang dihasilkan umumnya dikenal sebagai antrian serial atau antrian tandem (*tandem queue*). Rancangan yang paling umum dari sebuah sarana pelayanan mencakup baik stasiun pengolahan serial atau paralel. Ini menghasilkan apa yang disebut antrian jaringan (*network queue*).
3. Ukuran antrian yang diijinkan. Dalam beberapa situasi tertentu, hanya sejumlah pelanggan tertentu yang diijinkan, kemungkinan karena batasan ruang misalnya ruang untuk mobil di tempat pengisian bensin. Setelah antrian

memenuhi kapasitas, pelanggan yang baru tiba tidak dapat masuk ke dalam antrian.

4. Sifat sumber yang meminta pelayanan (kedatangan pelanggan). Sumber pemanggilan (*calling source*) dapat menghasilkan sejumlah terbatas pelanggan atau sejumlah tak terbatas pelanggan. Sumber terbatas terjadi ketika kedatangan mempengaruhi laju kedatangan pelanggan baru. Di sebuah bengkel dengan M mesin, sumber pemanggilan sebelum ada mesin yang rusak terdiri dari M calon pelanggan. Setelah satu mesin rusak, mesin itu menjadi pelanggan dan karena itu tidak dapat menghasilkan pemanggilan baru sampai diperbaiki.

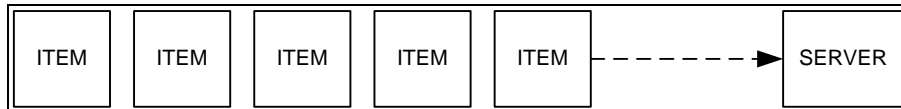
Secara ringkas, kita dapat menuliskan faktor-faktor yang berpengaruh pada unsur-unsur dasar dari model antrian (Kakiay,2004) seperti :

1. Distribusi kedatangan (kedatangan tunggal atau kelompok).
2. Distribusi waktu pelayanan (pelayanan tunggal atau kelompok).
3. Rancangan sarana pelayanan (stasiun serial, paralel atau jaringan).
4. Peraturan pelayanan (FCFS, LCFS, SIRO) dan prioritas pelayanan.
5. Ukuran antrian (terhingga atau tak terhingga).
6. Sumber pemanggilan (terhingga atau tidak terhingga).
7. Perilaku manusia (perpindahan, penolakan atau pembatalan).

II.5. Struktur Model Antrian

Struktur antrian terdiri dari empat model, yaitu (Subagyo, dkk, 1985) :

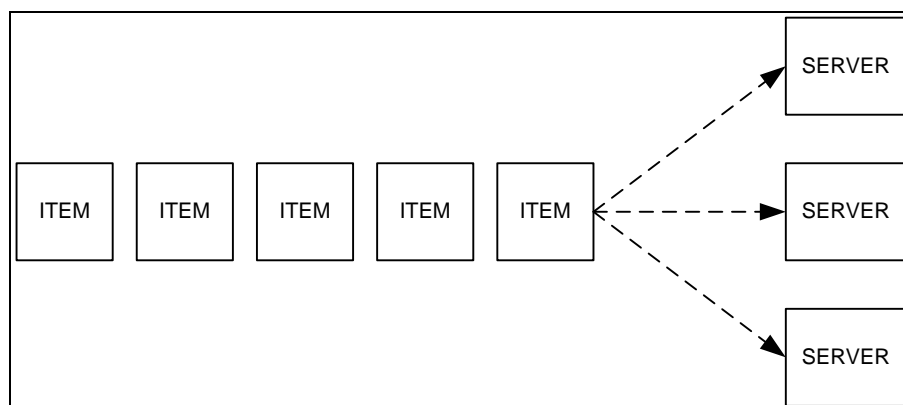
1. *Single Queue – Single Server (SQSS)*, yaitu sistem antrian dimana terdapat satu *server* yang digunakan untuk melayani satu antrian.



Gambar II.1. Sketsa SQSS

Keunggulan dari sistem ini adalah biaya operasionalnya yang relatif lebih murah karena hanya perlu untuk menyediakan satu *server* saja. Sedangkan kelemahan dari sistem ini adalah efisiensi waktu antrian yang sangat buruk jika jumlah item dalam antrian sangat banyak. Sistem ini hanya cocok digunakan untuk sistem antrian berskala kecil saja.

2. *Single Queue – Multi Server (SQMS)*, yaitu sistem antrian dimana terdapat beberapa *server* yang digunakan untuk melayani satu antrian.

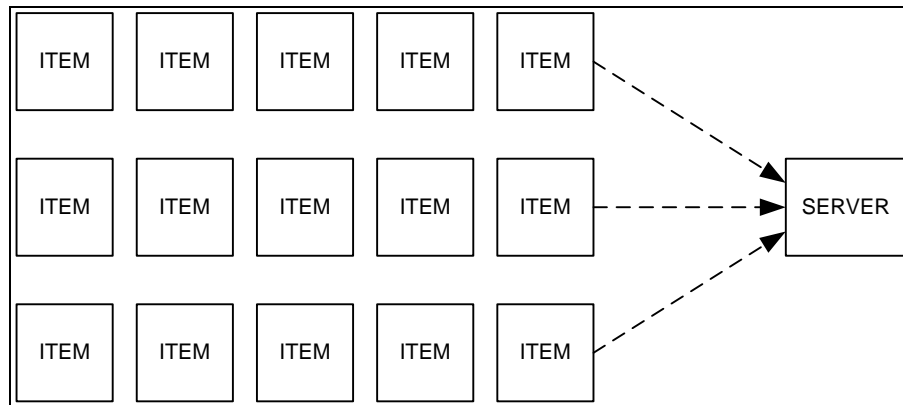


Gambar II.2. Sketsa SQMS

Keunggulan dari sistem ini adalah efisiensi waktu antrian yang cukup baik dan lebih baik jika dibandingkan dengan sistem SQSS. Namun kelemahan dari

sistem ini adalah biaya operasionalnya yang relatif lebih mahal karena harus menyediakan beberapa *server* untuk melayani sebuah antrian.

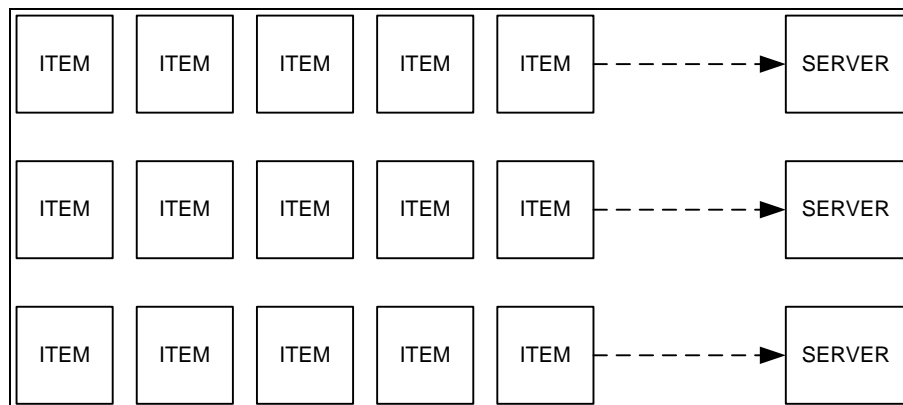
3. *Multi Queue – Single Server* (MQSS), yaitu sistem antrian dimana hanya terdapat satu *server* saja yang digunakan untuk melayani beberapa antrian.



Gambar II.3. Sketsa MQSS

Sistem ini merupakan sistem antrian terburuk dari beberapa sistem antrian yang ada. Keunggulan dari sistem ini terletak pada biaya operasionalnya yang relatif lebih murah. Namun kelemahan dari sistem ini adalah efisiensi waktu antriannya yang sangat buruk karena hanya ada satu *server* saja untuk melayani beberapa antrian.

4. *Multi Queue – Multi Server* (MQMS), yaitu sistem antrian dimana terdapat beberapa *server* yang digunakan untuk melayani beberapa antrian.



Gambar II.4. Sketsa MQMS

Sistem ini banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Keunggulan dari sistem ini adalah efisiensi waktu antriannya yang cukup baik dan proses antriannya juga cukup terstruktur karena setiap antrian akan dilayani oleh satu *server*. Kelemahan dari sistem ini adalah biaya operasionalnya yang relatif lebih mahal karena harus menyediakan satu *server* untuk setiap antrian.

Berdasarkan waktu tunggu rata-rata (*average wait time*), maka model-model tersebut dapat diurutkan dari waktu terkecil ke waktu terbesar sebagai berikut :

1. MQMS memiliki waktu tunggu rata-rata yang terkecil dari beberapa model yang ada. MQMS ini merupakan model antrian yang terbaik jika ditinjau dari segi waktu tunggu rata-rata karena model ini menyediakan satu *server* untuk setiap antrian sehingga setiap *server* hanya perlu berkonsentrasi pada antrian yang akan dilayaninya tersebut. Namun kelemahan dari model ini adalah jika waktu *service* dari beberapa *server* berbeda jauh maka kemungkinan akan timbul suatu masalah di mana item terperangkap dan menunggu lama di dalam

antrian yang dilayani oleh *server* yang lambat, sementara mungkin saja item-item lainnya yang baru datang dan masuk ke antrian lain telah selesai dilayani.

2. SQMS memiliki waktu tunggu rata-rata yang cukup baik dan hampir sama dengan model MQMS. Hanya saja, model ini hanya memperbolehkan sebuah antrian saja sehingga akan menyebabkan timbulnya suatu antrian yang sangat panjang jika jumlah *item* banyak.
3. SQSS memiliki waktu tunggu rata-rata yang cukup buruk namun masih jauh lebih baik dari model MQSS. Model ini hanya dapat digunakan untuk masalah-masalah yang relatif kecil saja. Jika jumlah item banyak, maka model ini akan menyebabkan timbulnya suatu antrian yang sangat panjang, dan lebih panjang daripada model SQMS untuk kondisi yang sama.
4. MQSS merupakan model antrian yang terburuk. Model ini memiliki waktu tunggu rata-rata yang terburuk dan sangat tidak efisien untuk diterapkan.

II.6. Sistem Operasi

Menurut Abraham Silberschatz, Galvin, Gagne (2003), sistem operasi adalah kumpulan program yang mengontrol eksekusi program-program aplikasi dan berfungsi sebagai *interface* antara pengguna komputer dengan perangkat keras komputer.

Sistem operasi mempunyai 3 sasaran , yaitu :

1. Kenyamanan

Sistem operasi membuat penggunaan komputer menjadi lebih nyaman.

2. Efisiensi

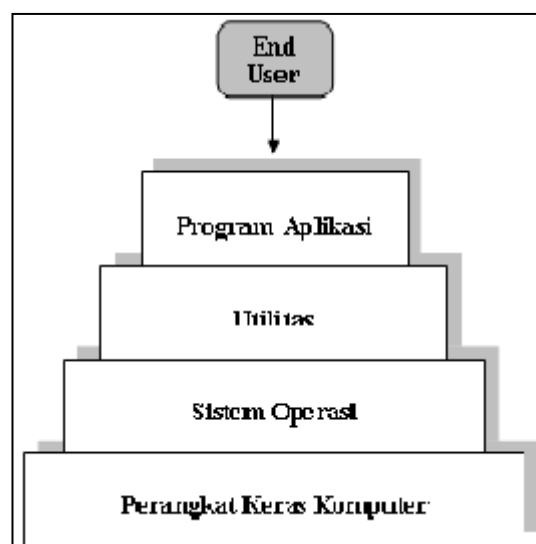
Sistem operasi memungkinkan semua sumber daya sistem komputer untuk digunakan dengan cara yang efisien.

3. Kemampuan berkembang

Sistem operasi harus disusun sedemikian rupa sehingga memungkinkan pengembangan yang efektif, pengujian, dan penerapan fungsi-fungsi sistem yang baru tanpa mengganggu layanannya yang telah ada.

II.6.1. Sistem Operasi Sebagai *Interface* Antara Pengguna Dan Komputer

Perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk menyediakan aplikasi bagi pengguna dapat dipandang sebagai sesuatu yang berlapis atau hirarki, seperti yang ditunjuk pada gambar II.5 berikut.



Gambar II.5. Sistem Operasi sebagai Interface antara Pengguna dan Komputer

Pengguna aplikasi-aplikasi yaitu *end user*, umumnya tidak berkepentingan dengan arsitektur komputer. Jadi *end user* memandang sistem komputer dalam

bentuk aplikasi. Aplikasi tersebut dapat dinyatakan dalam suatu bahasa pemrograman dan dibuat oleh pemrogram aplikasi (*programmer*). Bila seseorang membuat sebuah program aplikasi sebagai himpunan instruksi mesin yang sepenuhnya bertanggung jawab atas pengontrolan perangkat keras komputer, maka orang tersebut akan berhadapan dengan pekerjaan yang sangat kompleks. Untuk memudahkan pekerjaan itu, telah disediakan program-program sistem yang beberapa diantaranya dikenal sebagai utilitas. Utilitas tersebut mengimplementasikan fungsi-fungsi yang sering dipakai untuk membantu pembuatan program, manajemen *file* dan pengontrolan perangkat I/O. Sistem operasi menyembunyikan detail perangkat keras dari pemrogram dan menyediakan *interface* yang mudah bagi pengguna dalam menggunakan sebuah sistem. Sistem operasi berfungsi sebagai mediator, yang memberikan kemudahan bagi pemrogram dan program-program aplikasi dalam mengakses dan menggunakan fasilitas dan layanan-layanan.

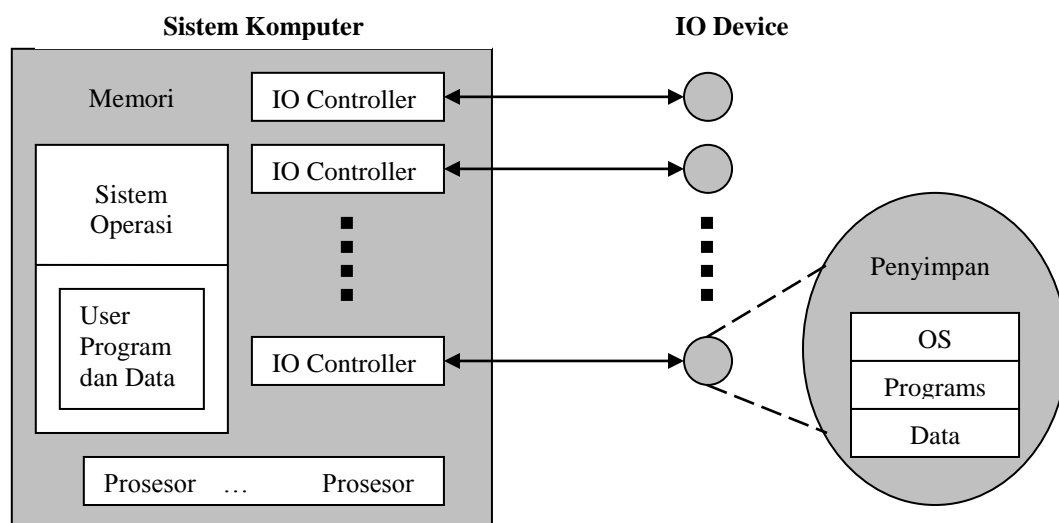
II.6.2. Sistem Operasi Sebagai Manajer Sumber Daya

Sebuah komputer adalah sekumpulan sumber daya yang berfungsi untuk perpindahan, penyimpanan, dan pengolahan data serta untuk mengontrol fungsi-fungsi itu. Sistem operasi bertanggung jawab atas pengaturan sumber-sumber daya tersebut.

Pada kenyataannya, sistem operasi tidak lebih dari sejumlah program komputer. Seperti program-program komputer lainnya, sistem operasi memiliki instruksi-instruksi untuk prosesor. Perbedaannya adalah sistem operasi

mengarahkan prosesor dalam menggunakan sumber daya lainnya dan eksekusi program lainnya.

Gambar II.6 menunjukkan sumber-sumber daya utama yang diatur oleh sistem operasi. Sebagian sistem operasi berada dalam memori utama. Bagian tersebut meliputi *kernel*, atau *nucleus*, yang berisi fungsi-fungsi yang paling sering dipakai di dalam sistem operasi. Jika terdapat bagian-bagian sistem operasi lainnya yang pada saat itu sedang digunakan maka bagian tersebut juga akan dimasukkan ke memori. Isi memori utama lainnya digunakan untuk menyimpan program-program lainnya dan data. Alokasi sumber daya (memori utama) ini dikontrol secara bersama oleh sistem operasi dan perangkat keras manajemen memori yang terdapat di dalam prosesor. Sistem operasi membuat keputusan kapan suatu perangkat I/O dapat digunakan oleh program yang sedang dieksekusi, tujuan akses kontrol dan pemakaian *file-file*. Prosesor sendiri merupakan sumber daya, dan sistem operasi harus menentukan jumlah waktu prosesor yang diberikan kepada eksekusi program pengguna tertentu.



Gambar II.6. Sistem Operasi Sebagai Manajer Sumber Daya

II.6.3. Kemudahan Perkembangan Sistem Operasi

Sistem operasi akan selalu berkembang dengan alasan-alasan seperti dibawah ini :

1. Perkembangan perangkat keras serta perangkat keras jenis baru.

Dengan semakin berkembangnya perangkat-perangkat keras maka perangkat-perangkat keras tersebut memerlukan sistem operasi yang lebih canggih yang diharapkan dapat mendukung kerja perangkat keras baru tersebut dengan baik.

2. Layanan-layanan baru

Untuk menjawab kebutuhan para pengguna atau para manajer sistem, sistem operasi menambahkan penawaran layanan-layanan baru. Misalnya, apabila ditemukan kesulitan dalam menjaga kinerja yang baik bagi pengguna dengan memakai *tool* yang telah ada, maka layanan-layanan yang baru dapat ditambahkan ke sistem operasi.

3. Perbaikan

Setiap sistem operasi memiliki *fault* (kesalahan). Kesalahan-kesalahan ini ditemukan dalam periode waktu tertentu dan kemudian dilakukan perbaikan. Tentu saja, perbaikan ini dapat menyebabkan kesalahan baru lagi.

II.6.4. Struktur Sistem Operasi

Menurut Silberschatz, Galvin, Gagne (2003), sebuah sistem operasi mempunyai beberapa tugas utama, antara lain :

1. Manajemen memori

Di dalam manajemen memori, sistem operasi bertanggungjawab atas pengerjaan kegiatan berikut :

- a. Mengetahui alamat-alamat memori yang sedang dipakai dan dipakai oleh siapa.
 - b. Manajemen *free space* (bagian memori yang sedang tidak dipergunakan).
 - c. Memasukkan proses ke dalam memori pada saat ruang memori mencukupi.
 - d. Alokasi dan dealokasi memori.
2. Manajemen penyimpanan sekunder

Di dalam hal ini, sistem operasi bertanggungjawab atas pengerjaan kegiatan berikut :

- a. Manajemen *free space* (bagian dari penyimpanan sekunder yang kosong).
 - b. Mengalokasi penyimpanan.
 - c. Penjadwalan *disk*.
3. Sistem *Input/Output (I/O)*

Di dalam mengelola I/O, sistem operasi bertanggungjawab atas pengerjaan kegiatan berikut :

- a. *Buffer caching system*.
 - b. *Driver* pada peralatan umum I/O .
 - c. *Driver* pada peralatan I/O yang lebih spesifik.
4. Sistem proteksi

Setiap proses dalam sistem operasi harus dilindungi antara satu sama lain.

Untuk itu berbagai jenis mekanisme dapat digunakan untuk memastikan bahwa *file*, segmen memori, prosesor dan sumber daya lainnya dapat dijalankan hanya

pada proses-proses yang telah mendapat hak dari sistem operasi. Proteksi mengarahkan kepada suatu mekanisme untuk melakukan pengontrolan pengaksesan program, proses, atau pengguna pada sumber daya yang terdapat pada sistem komputer.

5. Sistem *Command Interpreter*

Salah satu program sistem yang terpenting dari sebuah sistem operasi adalah *Command Interpreter*. *Command Interpreter* merupakan sebuah program yang berjalan ketika sebuah tugas dimulai untuk dikerjakan. Banyak perintah yang diberikan kepada sistem operasi melalui *Control Statement*.