

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Model Dan Simulasi

Model didefinisikan sebagai suatu deskripsi logis tentang bagaimana sistem bekerja atau komponen-komponennya bereaksi. Dengan membuat model dari suatu sistem maka diharapkan dapat lebih mudah untuk melakukan analisis.

(Arman Hakim Nasution, 2007:72)

Model simulasi yang baik adalah tidak hanya berorientasi pada output hasil dari sebuah sistem, tapi bagaimana model tersebut menjelaskan karakteristik dan perubahan sistem dari waktu ke waktu, semakin mampu model simulasi tersebut menirukan model nyatanya semakin baik model tersebut. (Fitri, 2009:1).

Menurut Subagyo (1986: 291), simulasi adalah duplikasi atau abstraksi dari persoalan dalam kehidupan nyata ke dalam model-model matematika. Menurut Nasution dan Baihaqi (2007:1), simulasi merupakan suatu aktivitas yang menirukan operasi dan perilaku dari berbagai macam situasi nyata, baik fasilitas maupun prosesnya. Keadaan nyata yang akan disimulasikan itu dinamakan sistem, dimana untuk mempelajarinya diperlukan berbagai asumsi. Sedang Heizer dan Render dalam bukunya *Operation Management* (2006:474) mendefinisikan “Simulasi merupakan sebuah usaha untuk menyalin fitur, tampilan, dan karakteristik sebuah sistem nyata”. Khosnevis (1994) dalam Hakim (2007:1) mendefinisikan simulasi sebagai pendekatan eksperimental. Keterbatasan metode analitis dalam

mengatasi sistem dinamis yang kompleks membuat simulasi sebagai alternatif terbaik.

Komponen-komponen dalam simulasi dijelaskan sebagai berikut:

1. Sistem adalah kumpulan dari objek dari entitas yang terintergrasi dan saling beraksi, dan berinteraksi satu sama lain untuk mencapai tujuan akhir tertentu secara logis.
2. *State* (keadaan sistem) adalah Sekumpulan variabel untuk menyatakan keadaan sistem pada waktu tertentu, relatif terhadap objek yang dipelajari.
3. *Event* adalah Suatu kejadian yang dapat mengubah keadaan dari sebuah sistem.
4. Model adalah suatu pengajian abstrak dari suatu sistem atau objek-objek dengan mengambil bentuk matematika atau biasanya mengandung hubungan-hubungan yang logis yang menjelaskan sistem suatu keadaan ,entitas dan parameter.

Secara umum model digunakan untuk memberikan gambaran (*description*), yang memberikan penjelasan (*prescription*), dan memberikan perkiraan (*prediction*) dari realita yang diselidiki. Sebuah model yang baik harus memiliki kriteria-kriteria sebagai berikut :

1. Tingkat generalisasi yang tinggi.
2. Mekanisme transparansi.
3. Potensial untuk dikembangkan.
4. Peka terhadap perubahan asumsi.

Simulasi adalah suatu metodologi untuk melaksanakan percobaan dengan menggunakan model dari suatu sistem nyata (Siagian 1987:3).

Tujuan Simulasi dalam pandangan sistem, pemodelan dan simulasi dapat digunakan untuk tujuan berikut (Sridadi, 2009:3) :

1. Studi perilaku sistem kompleks, yaitu sistem dimana suatu solusi analitik tidak dapat dilakukan.
2. Membandingkan alternatif rancangan untuk suatu sistem yang tidak atau belum ada.
3. Studi pengaruh perubahan terhadap sistem yang ada dengan tanpa merubah sistem.
4. Memperkuat atau memverifikasi satuan solusi analitik.

II.2. Penjadwalan (Antrian)

Fenomena menunggu atau mengantri merupakan hasil langsung dari keacakan dalam operasional pelayanan fasilitas. Secara umum, kedatangan pelanggan kedalam suatu sistem dan waktu pelayanan untuk pelanggan tersebut tidak dapat diatur dan diketahui waktunya secara tepat, namun sebaliknya fasilitas operasional dapat diatur sehingga dapat mengurangi antrian (Taha 2007:546).

Defenisi mengenai teori antrian dibagi dalam 2 hal yaitu (Arman 2006:400):

1. Sistem antrian : sesuatu dimana kita mengobservasi periode kemacetan secara terus-menerus, misalnya lintasan tunggu, kerandoman dari kedatangan unit-unit yang dibutuhkan untuk melayaninya.

2. Permasalahan antrian merupakan masalah dimana kita mencoba menentukan kapasitas optimum bagi suatu fase produksi(barang/jasa).

II.2.1. Deskripsi Sistem

Sistem *pro-que* adalah suatu perangkat lunak untuk melakukan pemrosesan terhadap waktu antrian konsumen dan waktu layanan terhadap konsumen supaya lebih efektif. Fungsi dasar implementasi antrian *pro-que* adalah menentukan antrian yang sesuai dengan kerja sistem fisik pada suatu daerah kondisi operasi sistem yang berjalan, dengan kandidat-kandidat antrian yang ada. (Sukenda, Roosaleh Laksono T 2005:137)

Adapun rumusan masalah yaitu :

1. Seberapa jauh waktu tunggu dalam antrian dan waktu tunggu layanan bisa dikatakan efektif.
2. Berapa kuota antrian agar sistem antrian masih terpenuhi kondisi efektif.
3. Kapan suatu sistem antrian membuka server baru sehingga menimbulkan permasalahan yang akan menggunakan model antrian dengan server lebih dari satu.

Bisa dipenuhi dengan cara sebagai berikut :

1. Untuk memenuhi waktu tunggu dalam antrian dan waktu tunggu layanan yang efektif jika jumlah waktu tunggu dalam antrian dan waktu tunggu layanan oleh server tidak melewati waktu sistem antrian dari mulai buka sampai dengan tutup..

2. Kuota antrian agar sistem antrian memenuhi kondisi efektif jika jumlah konsumen yang berada dalam antrian tidak menghabiskan waktu yang telah ditentukan oleh sistem antrian.

II.2.2. Definisi Penjadwalan Proses

Menurut Fairuz El Said (1992:1) 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 (1992:1), kriteria untuk mengukur dan optimasi kinerja penjadwalan, antara lain :

1. Adil (*fairness*)

Adil adalah proses-proses diperlakukan sama, yaitu mendapat jatah waktu pemroses yang sama dan tak ada proses yang tak kebagian layanan pemroses sehingga mengalami kekurangan waktu.

2. Efisiensi (*efficiency*)

Efisiensi atau utilisasi pemroses dihitung dengan perbandingan (rasio) waktu sibuk pemroses.

3. Waktu tanggap (*response time*)

Waktu tanggap untuk sistem interaktif didefinisikan sebagai waktu yang dihabiskan dari saat karakter terakhir dari perintah dimasukkan atau transaksi sampai hasil pertama muncul dilayar. Waktu tanggap ini disebut terminal *response time*.

4. *Turn around time*

Adalah waktu yang dihabiskan dari saat program atau job mulai masuk ke sistem samapi proses diselesaikan sistem. Waktu yang dimaksud adalah waktu yang dihabiskan didalam sistem, diekspresikan sebagai penjumlahan waktu eksekusi (waktu pelayanan job) dan waktu menunggu yaitu : $Turn\ around\ time = Burst\ time + Wait\ time$.

5. *Throughput*

Adalah jumlah kerja yang dapat diselesaikan dalam satu unit waktu. Cara untuk mengekspresikan throughput adalah dengan jumlah job pemakai yang dapat dieksekusi dalam satu unit/interval waktu.

II.2.2.2. Strategi Penjadwalan Proses

Ada 2 (dua) aturan disiplin prioritas (Taha, 1976:632) :

1. *Preemptive rule (PRP)*

Pelayanan pelanggan dengan prioritas rendah / mungkin disela / didahului kepentingan pelanggan yang baru tiba dengan prioritas lebih tinggi.

2. *Non preemptive rule (NPRP)*

Seorang pelanggan setelah mendapat pelayanan akan meninggalkan fasilitas hanya setelah pelayanannya lengkap, tanpa menghiraukan prioritas para pelanggan yang baru tiba.

II.3. Komponen Dasar Proses Antrian

Terdapat tiga komponen karakteristik dalam sebuah sistem antrian (Heizer dan Render, 2006:659) yaitu :

1. Karakteristik kedatangan atau masukan sistem.
2. Disiplin antrian.
3. Fasilitas pelayanan.

Masing-masing komponen memiliki karakteristik sebagai berikut :

1. Karakteristik kedatangan atau masukan sistem

Sumber input yang mendatangkan pelanggan bagi sebuah sistem pelayanan memiliki karakteristik utama sebagai berikut :

- a. Ukuran populasi

Merupakan sumber konsumen yang dilihat sebagai populasi tidak terbatas atau terbatas. Populasi tidak terbatas adalah jika jumlah kedatangan atau pelanggan pada sebuah waktu tertentu hanyalah sebagian kecil dari semua kedatangan yang potensial. Sedangkan populasi terbatas adalah sebuah antrian ketika hanya ada pengguna pelayanan yang potensial dengan jumlah terbatas.

- b. Perilaku kedatangan

Perilaku setiap konsumen berbeda-beda dalam memperoleh pelayanan, ada tiga karakteristik perilaku kedatangan yaitu : pelanggan yang sabar, pelanggan yang menolak bergabung dalam antrian dan pelanggan yang membelot.

c. Pola kedatangan

Menggambarkan bagaimana distribusi pelanggan memasuki sistem. Distribusi kedatangan terdiri dari : *Constant arrival distribution* dan *Arrival pattern random*. *Constant arrival distribution* adalah pelanggan yang datang setiap periode tertentu sedangkan *Arrival pattern random* adalah pelanggan yang datang secara acak.

2. Disiplin Antrian

Disiplin antrian merupakan aturan antrian yang mengacu pada peraturan pelanggan yang ada dalam barisan untuk menerima pelayanan yang terdiri dari (Taha 2007:548) :

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 FCFC dan LCFS.

3. Fasilitas Pelayanan

Dua hal penting dalam karakteristik pelayanan sebagai berikut :

a. Desain sistem pelayanan

Pelayanan pada umumnya digolongkan menurut jumlah saluran yang ada dan jumlah tahapan.

1. Menurut jumlah saluran yang ada adalah sistem antrian jalur tunggal dan sistem antrian jalur berganda.
2. Melayani setiap pelanggan sama. Sedangkan waktu pelayanan acak merupakan waktu untuk melayani setiap pelanggan adalah acak atau tidak sama.

II.4. Unsur-Unsur Dasar Model Antrian

Walaupun pola kedatangan dan kepergian adalah faktor-faktor yang penting dalam analisis antrian, terdapat juga faktor-faktor penting lain dalam pengembangan model-model antrian (Taha, 1997) :

1. Faktor pertama adalah cara memilih pelanggan dari antrian untuk memulai pelayanan, biasanya disebut peraturan pelayanan.

2. Faktor kedua berkaitan dengan rancangan sarana tersebut dari pelaksanaan pelayanan. Sarana pelayanan lebih dari pelayan dan menawarkan pelayanan yang sama sehingga dikatakan memiliki pelayanan yang sejajar. Sarana pelayanan yang dapat dilalui pelanggan sebelum pelayanan diselesaikan. Situasi dihasilkan biasanya dikenal dengan antrian serial (*tandem queue*). Rancangan paling umum dari sebuah sarana pelayanan mencakup baik stasiun pengolahan serial atau paralel. Ini menghasilkan antrian jaringan (*network queue*).
3. Faktor ketiga berkaitan dengan ukuran antrian yang diijinkan.
4. Faktor keempat berkaitan dengan sifat sumber yang diminta pelayanan (kedatangan pelanggan). Sumber pemanggilan (*calling source*) dapat menghasilkan sejumlah terbatas pelanggan atau secara teoritis sejumlah tak terbatas pelanggan.

Menurut Kakiay (2004:793), faktor-faktor yang berpengaruh terhadap barisan antrian dan pelayanannya adalah sebagai berikut :

1. Distribusi Kedatangan

Pola kedatangan para pelanggan biasanya dicirikan oleh waktu antar-kedatangan, yaitu waktu antara kedatangan kedua pelanggan yang berurutan pada suatu fasilitas pelayanan. Pola ini dapat bergantung pada jumlah pelanggan yang berada dalam sistem, ataupun tidak bergantung pada keadaan sistem antrian ini (Bronson, 1991).

2. Distribusi Waktu Pelayanan

Pola pelayanan biasanya dicirikan oleh waktu pelayanan (*service time*), yaitu waktu yang dibutuhkan seorang pelayan untuk melayani seorang pelanggan. Waktu pelayanan dapat bersifat deterministik, atau berupa suatu variabel acak yang distribusi probabilitasnya dianggap telah diketahui (Bronson, 1991).

3. Fasilitas Pelayanan

- a. Bentuk seri, dalam suatu garis lurus maupun garis melingkar.
- b. Bentuk paralel, dalam beberapa garis lurus antara yang seri dengan paralel.
- c. Bentuk rangkaian stasiun, yang dapat didesain secara seri dengan pelayanan lebih dari satu pada setiap stasiun. Bentuk ini dapat juga dilakukan secara paralel dengan stasiun yang berbeda-beda.

4. Disiplin Pelayanan

Disiplin pelayanan terbagi dalam empat bentuk, yaitu :

- a. Pertama datang, pertama dilayani (*FCFS = first come first service*).
- b. Terakhir datang, pertama kali dilayani (*LCFS = last come first service*).
- c. Pelayanan dilakukan secara acak (*SIRO = service in random order*).
- d. Pelayanan didasarkan pada prioritas khusus (*PRI = pelayanan prioritas*).

5. Ukuran dalam Antrian

- a. Ukuran kedatangan secara tidak terbatas (*infinite queue*).
- b. Ukuran kedatangan secara terbatas (*finite queue*).

6. Sumber Pemanggilan

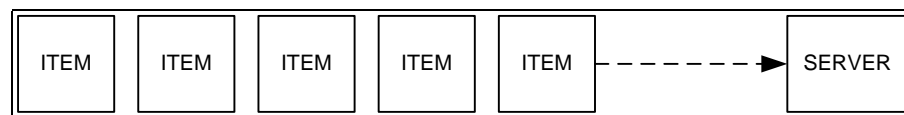
- a. Sumber panggilan tidak terbatas (*infinite queue*).
- b. Sumber panggilan secara terbatas (*finite queue*).

II.5. Struktur Model Antrian

Menurut Render dkk (2006:658) proses antrian secara umum dikategorikan menjadi empat struktur dasar yaitu :

1. *Single Channel Single Phase*

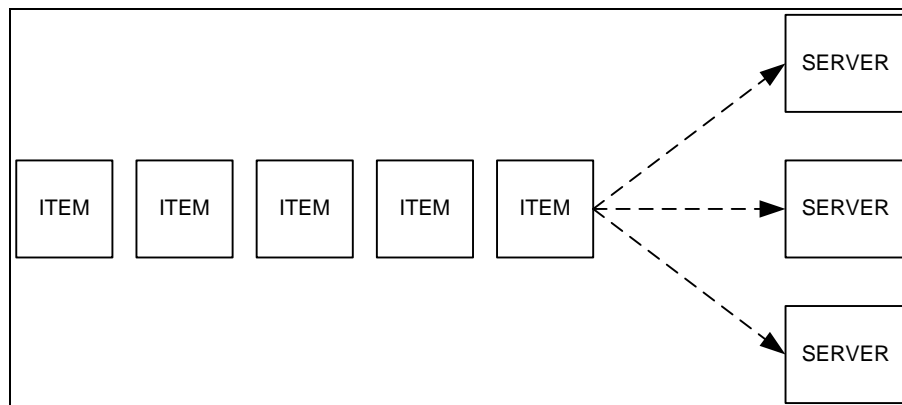
Pada struktur antrian ini, subjek pemanggilan populasi yang dilayani akan datang, masuk dan membentuk antrian pada satu baris aliran pelayanan dan selanjutnya akan berhadapan dengan satu fasilitas pelayanan. Contoh dari struktur antrian ini adalah sebuah kantor pos yang hanya mempunyai satu loket pelayanan dengan satu jalur antrian.



Gambar II.1. Sketsa SQSS

2. *Single Channel Multiple Phase*

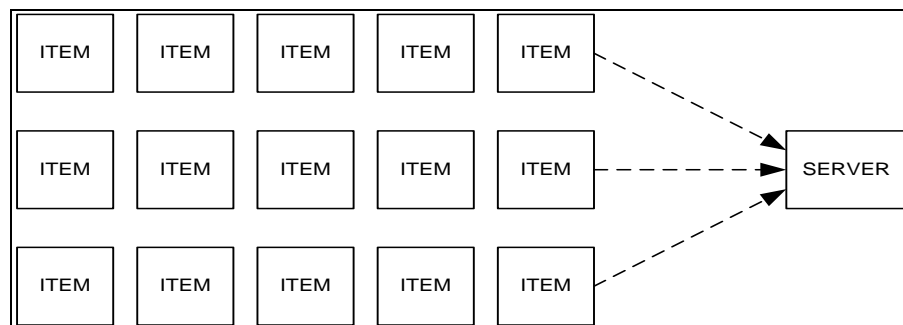
Pada struktur antrian ini, subjek pemanggilan populasi dilayani akan datang, masuk dan membentuk antrian pada beberapa aliran pelayanan dan selanjutnya akan berhadapan dengan satu fasilitas pelayanan sampai pelayanan selesai. Contoh dari struktur antrian ini adalah seorang pasien yang berobat ke rumah sakit, mereka harus antri untuk mendaftar di loket pendaftaran terlebih dahulu, setelah selesai mendaftar, pasien masuk keruangan pemeriksaan awal, dan setelah menerima catatan diagnose dari perawat maka pasien akan antri kembali untuk diperiksa oleh dokter.



Gambar II.2. Sketsa SQMS

3. *Multiple Channel Single Phase*

Pada struktur ini subjek pemanggilan populasi yang dilayani akan datang, masuk dan membentuk antrian pada satu baris/ aliran pelayanan dan selanjutnya akan berhadapan dengan beberapa fasilitas pelayanan identic yang parallel. Contoh dari struktur ini adalah sebuah kantor pos yang mempunyai beberapa loket pelayanan dengan satu jalur antrian.

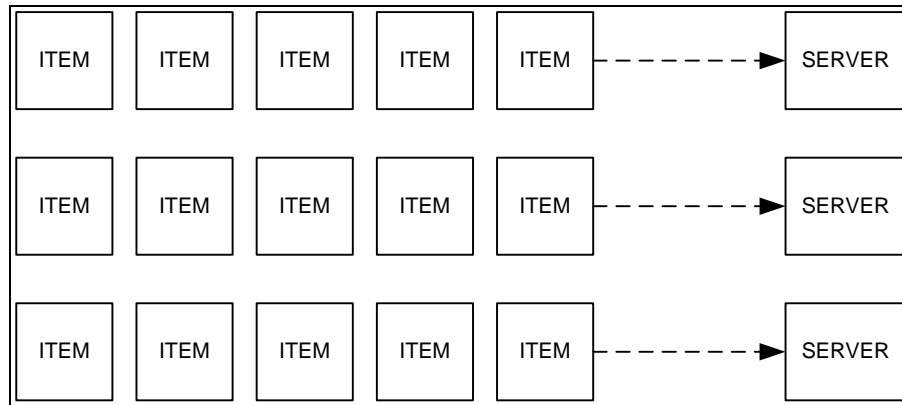


Gambar II.3. Sketsa MQSS

4. *Multiple Channel Multiple Phase*

Pada struktur antrian ini, subjek pemanggilan populasi yang dilayani akan datang dan masuk kedalam system pelayanan yang dioperasikan oleh beberapa fasilitas pelayanan paralel yang identic menuju ke fasilitas pelayanan setelahnya sampai

pelayanan selesai. Contoh dari struktur antrian ini adalah seorang pasien yang berobat ke rumah sakit, dimana terdapat beberapa perawat dan beberapa dokter.



Gambar II.4. Sketsa MQMS

Model antrian membantu para manajer untuk membuat keputusan, dengan cara menganalisis antrian akan dapat diperoleh banyak ukuran kinerja sebuah antrian, meliputi hal berikut:

1. Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh pelanggan dalam antrian.
2. Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh pelanggan dalam system (waktu tunggu ditambah waktu pelayanan).
3. Jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem.
4. Probabilitas fasilitas pelayanan akan kosong.
5. Faktor utilisasi sistem.
6. Probabilitas sejumlah pelanggan berada dalam system Manajemen Bank.

Faktor yang bersumber dari dalam bank yang mempengaruhi manajemen bank antara lain berkaitan dengan pengambilan kebijakan dan strategi operasional bank misalnya (Dahlan Siamat, 2004 ;90) adalah :

1. Struktur organisasi bank yang mempengaruhi proses pengambilan keputusan dan kebijakan atau perencanaan.
2. Budaya kerja perusahaan
3. Filosofi dan gaya kepemimpinan
4. Strategi manajemen pasar dan jaringan kantor
5. Ketersediaan sumber daya manusia dan penggunaan teknologi
6. Komitmen pemilik terhadap pengembangan usaha bank

II.6. Sistem Operasi

Menurut Abraham Silberschatz, Galvin, Gagne (2003:2), sistem operasi merupakan suatu program yang bertindak sebagai perantara antara pengguna dan hardware komputer. Tujuan dari sistem operasi adalah :

1. Melaksanakan program pengguna dan memudahkan dalam menyelesaikan masalahnya.
2. Membuat sistem komputer menjadi mudah untuk digunakan.
3. Menjadikan pengguna *Hardware* komputer menjadi lebih efisien.

Sistem operasi mengendalikan semua sumber daya komputer dan menyediakan landasan hingga sebuah program aplikasi dapat ditulis atau dijalankan.

II.6.1. Struktur Sistem Operasi

Menurut Silberschatz, Galvin, Gagne (2003:3), berpendapat bahwa umumnya sebuah sistem operasi modern mempunyai komponen sebagai berikut :

1. Manajemen proses
2. Manajemen memori utama
3. Manajemen memori sekunder
4. Manajemen sistem I/O (input/output)
5. Manajemen file
6. Sistem proteksi
7. Jaringan
8. Sistem Command *interpreter*

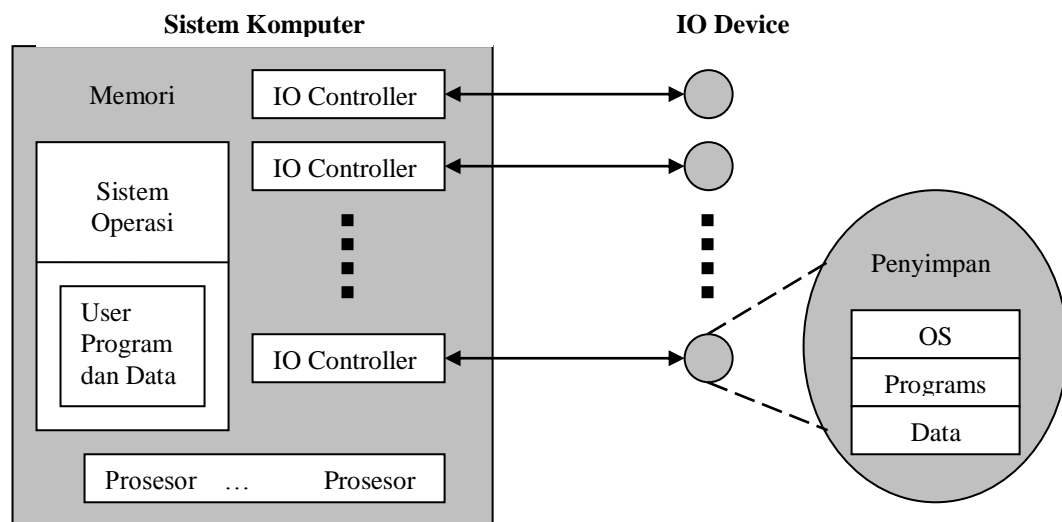
II.6.2. Sistem Operasi Sebagai Manajer Sumber Daya

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.5. 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*.

II.7. Animasi

II.7.1. Sejarah Animasi

Persepsi gambar bergerak pertama kali ditemukan pada tahun 1834 oleh William Horner, yang disebut "*Daedalus*" atau "roda setan". Penemuan ini dinyatakan lebih efisien dan dapat digunakan lebih dari satu orang pada saat yang bersamaan.

Sampai pada tahun 1867, William F. Lincoln menamainya menjadi "*Zoetrope*". *Zoetrope* terbuat dari silinder yang gemuk dan pendek yang berputar dengan sumbu yang simetri dan di dalam silinder tersebut terdapat gambar yang sedikit berbeda dengan gambar yang ada disampingnya, sehingga ketika silinder tersebut berputar akan menghasilkan efek gambar yang bergerak.

Animasi lain yang populer pada saat tersebut adalah *Flipbook*, yang merupakan urutan gambar yang diletakkan pada penjepit kertas secara berurutan dan dibalikkan secara cepat sehingga menimbulkan efek pergerakan. Animasi berkembang pesat ketika trik yang lebih baik didapatkan. Dengan menggunakan teknologi film dan proyektor, maka dapat dibuat animasi yang cukup panjang pada saat itu, walaupun masih tidak ada suara. Sampai pada tahun 1928, *Disney*

membuat animasi dengan suara pada film kartun “*Steamboat Willie*” yang merupakan awal dari industri perfilman modern.

II.7.2. Definisi Animasi

Animasi merupakan salah satu bagian grafika komputer yang menyajikan tampilan-tampilan yang sangat atraktif dan juga merupakan sekumpulan gambar yang ditampilkan secara berurutan dengan cepat untuk mensimulasi gerakan yang hidup. Pemanfaatan animasi dapat ditujukan untuk simulasi, menarik perhatian pemakai komputer pada bagian tertentu dari layar, memvisualisasikan cara kerja suatu alat, atau menampilkan keluaran program dengan gambar-gambar yang menarik dibanding dengan sederetan angka, serta tidak ketinggalan untuk program-program permainan.

Pada dasarnya, animasi adalah transformasi objek, dimana semua titik pada sembarang objek akan diubah sesuai dengan aturan tertentu, sementara sistem koordinatnya tetap. Implementasi pada animasi dapat dikerjakan secara interaktif maupun non-interaktif. Dibandingkan animasi non-interaktif, animasi interaktif memberikan tampilan yang lebih menarik dan dinamis. Pada animasi interaktif, pergerakan objek mengikuti perintah yang diberikan oleh pemakai lewat perangkat interaktif. Sedangkan animasi non-interaktif, pergerakan objek hanya dikendalikan dari prosedur yang ada di dalam sebuah program. Untuk animasi interaktif kebanyakan digunakan untuk program-program permainan, sedangkan animasi non-interaktif kebanyakan untuk melakukan simulasi objek.

Pembuatan animasi masih dilakukan secara sederhana dan konvensional, dengan cara menggerakkan beberapa gambar secara bergantian dan cepat sebelum tahun 1970-an. Gambar tersebut masih menggunakan lukisan tangan atau menggunakan foto dari serangkaian kejadian. Komputer digital yang berkembang pesat sangat mempengaruhi proses pengerjaan animasi. Animasi kemudian membentuk suatu bidang baru dalam ilmu komputer, yaitu grafika komputer yang dapat digunakan untuk menggambarkan cara kerja suatu alat dan menampilkan keluaran program berupa gambar yang lebih hidup dan interaktif. Animasi banyak digunakan pada berbagai bidang seperti bidang perkebunan, arsitektur, ekonomi, kedokteran, dan lain-lain.

Animasi yang bagus dihasilkan dari gambar yang cukup banyak agar gambar yang dihasilkan akan tampak gerakan yang berkesan halus. Dalam hal ini, maka gambar-gambar tersebut haruslah berpindah posisi sekecil mungkin agar pada perubahan atau pergantian gambar terlihat lebih menarik dan bagus. Selain itu diperlukan juga kecepatan tertentu untuk tampilan gambar yang akan dibuat dalam animasi, hal ini tergantung pada jumlah gambar yang diberikan. Kecepatan yang dimaksud yaitu begitu satu gambar ditampilkan maka akan berganti gambar berikutnya dengan kecepatan tertentu. Makin cepat pergantian antara satu gambar dengan gambar berikutnya maka akan menghasilkan gerakan gambar yang semakin halus.

II.7.3. Teknik Animasi

Untuk menghasilkan animasi yang baik dan bagus dalam pembuatan animasi, maka diperlukan teknik-teknik atau metode-metode animasi yang sangat mendukung dan sesuai untuk pembuatan animasi yang bagus dan baik.

Berikut beberapa teknik animasi yang mendukung dalam pembuatan animasi :

1. Teknik Animasi Dengan Mengubah Warna

Teknik animasi ini akan menghasilkan animasi berwarna. Hal ini mendukung pembuatan animasi yang sangat menarik dan menakjubkan. Teknik animasi ini hampir mirip dengan cara membuat suatu lukisan berwarna, dimana sebelum para pelukis menggoreskan cat pada kanvas, terlebih dahulu mereka mencampur cat yang berwarna-warni untuk memperoleh warna cat yang diinginkan. Maka tentunya akan menghasilkan lukisan dengan tata warna yang indah dan menakjubkan. Melalui teknik dengan mengubah warna inilah bisa diperoleh efek animasi yang diinginkan dan lebih menarik.

2. Teknik Animasi *Tweening*

Teknik animasi *tweening* merupakan teknik yang mudah untuk dipelajari. Dalam pembuatan program, seperti program untuk menganimasikan diagram garis dan diagram batang bisa digunakan teknik animasi *tweening*. Cara kerja teknik animasi ini pada dasarnya adalah dengan menentukan posisi awal dan akhir dari objek (gambar atau tulisan), kemudian dihitung posisi objek yang baru, menghapus objek pada posisi semula dan menggambar objek pada posisi yang baru sampai objek berada pada posisi akhir yang dituju.

Teknik animasi *tweening* ini memperlihatkan objek yang sesudah dianimasikan tidak harus sama dengan objek sebelum dianimasikan. Hal ini diperoleh dengan cara mengubah koordinat dari titik-titik yang akan membentuk gambar yang tidak sama dengan gambar aslinya.

3. Teknik Animasi Dengan Permainan Halaman

Dalam teknik ini perlu diperhatikan bagaimana menampilkan halaman secara benar, dan juga cara menggambar objek yang akan dianimasikan. Pada prakteknya, yang terlihat pada layar tampilan adalah gambar yang terdapat pada halaman. Dengan demikian, dapat digambarkan beberapa gambar yang hampir sama pada halaman yang ada untuk memperoleh efek animasi yang diinginkan. Melakukan teknik animasi ini adalah dengan memanfaatkan beberapa halaman (*page*) yang dimiliki oleh sejumlah adapter grafik, walaupun tidak semua adapter grafik mendukung lebih dari sebuah halaman. Pelaksanaan teknik animasi ini adalah dengan menggambar objek yang akan dianimasikan sedikit berbeda untuk setiap halaman. Jika halaman-halaman tersebut secara bergantian ditampilkan, akan diperoleh efek animasi yang diinginkan.

4. Teknik Animasi Dengan Pergerakan Citra

Teknik ini digunakan untuk menghasilkan animasi dengan proses yang lebih cepat dengan menggerakkan gambar di sekeliling layar tampilan. Prosesnya adalah menggerakkan gambar secara keseluruhan untuk memperoleh efek animasi. Animasi dengan menggerakkan gambar di sekeliling layar ini mengikuti urutan operasi yang sudah tertentu. Urutan operasi ini mencakup penentuan ukuran citra, penentuan lokasi (tempat) peubah dinamis untuk penyimpanan citra, pemindahan

posisi citra ke posisi lain, dan penghapusan lokasi peubah dinamis untuk penyimpanan citra. Animasi komputer yang paling modern menggunakan sistem kendali gerak yang digunakan animator untuk memanipulasi pembuatan sebuah objek.