

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Sistem

Sistem merupakan kumpulan dari beberapa unsur atau elemen – elemen yang saling berkaitan/ berinteraksi dan saling memengaruhi dalam melakukan kegiatan bersama untuk mencapai suatu tujuan tertentu (Asbon Hendra; 2012 :157).

Contoh 2.1

- Sistem komputer, terdiri dari software, hardware, dan brainware.
- Sistem akuntansi dan lain – lain.
 1. Menurut Jerry FithGerald, sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur – prosedur yang saling berhubungan dan berkumpul bersama – sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran tertentu.
 2. Menurut Ludwig Von Bartalanfy, sistem merupakan seperangkat unsur yang saling terikat dalam suatu antar relasi diantara unsur – unsur tersebut dengan lingkungan.
 3. Menurut Anatol Raporot, system adalah suatu kumpulan kesatuan dan perangkat hubungan satu sama lain.
 4. Menurut L. Ackof, sistem adalah setiap kesatuan secara konseptual atau fisik yang terdiri dari bagian – bagian dalam keadaan saling tergantung satu sama lainnya (Asbon Hendra;2012: 157-158).

II.1.1. Syarat – syarat Sistem

1. Sistem harus dibentuk untuk menyelesaikan tujuan.
2. Elemen sistem harus mempunyai rencana yang ditetapkan.
3. Adanya hubungan diantara elemen sistem.
4. Unsur dasar dari proses (arus informasi, energi, dan material) lebih penting daripada elemen sistem.
5. Tujuan organisasi lebih penting dari pada tujuan elemen (Asbon Hendra;2012:158).

II.1.2. Karakteristik Sistem

1. Komponen (*Component*)

Suatu sistem terdiri dari sejumlah komponen yang saling berinteraksi, bekerjasama membentuk suatu kesatuan. Komponen – komponen sistem dapat berupa suatu subsistem atau bagian – bagian dari sistem. Setiap sistem, tidak peduli betapa pun kecilnya, selalu mengandung komponen – komponen atau subsistem – subsistem. Setiap subsistem mempunyai sifat – sifat dari sistem untuk menjalankan suatu fungsi tertentu dan mempengaruhi proses sistem secara keseluruhan. Suatu sistem dapat mempunyai suatu sistem yang lebih besar yang disebut supra sistem. Sebagai contoh, suatu perusahaan dapat disebut dengan suatu sistem dan industri yang merupakan sistem yang lebih besar dapat disebut sebagai subsistem. Demikian juga bila perusahaan dipandang sebagai suatu sistem, maka sistem akuntansi adalah subsistemnya.

2. Batas Sistem (*Boundary*)

Batas sistem merupakan daerah yang membatasi antara suatu sistem dengan sistem yang lainnya atau dengan lingkungan luarnya. Batas sistem ini memungkinkan suatu sistem dipandang sebagai suatu kesatuan, karena dengan batas sistem ini fungsi dan tugas dari subsistem yang satu dengan lainnya berbeda tetapi tetap saling berinteraksi. Batas suatu sistem menunjukkan ruang lingkup (*scope*) dari sistem tersebut.

3. Lingkungan Luar Sistem (*Environment*)

Environment merupakan segala sesuatu di luar batas sistem yang memengaruhi operasi dari suatu sistem. Lingkungan luar sistem ini dapat bersifat menguntungkan tidak menguntungkan atau merugikan. Lingkungan luar yang menguntungkan harus dipelihara dan dijaga agar tidak hilang pengaruhnya, sedangkan lingkungan luar yang merugikan harus dimusnahkan atau dikendalikan agar tidak mengganggu operasi sistem.

4. Penghubung Sistem (*Interface*)

Merupakan media penghubung antara satu subsistem dengan subsistem yang lainnya untuk membentuk satu kesatuan sehingga sumber – sumber daya mengalir dari subsistem yang satu ke subsistem yang lainnya. Dengan kata lain, output dari suatu subsistem akan menjadi input dari subsistem yang lain.

5. Masukan Sistem (*Input*)

Merupakan energi yang dimasukkan ke dalam sistem. Masukan dapat berupa masuka perawatan (*Maintenance input*) adalah energi yang dimasukkan supaya sistem tersebut dapat beroperasi. Masukkan sinyal (*Signal input*) adalah energi yang diproses untuk didapatkan keluaran. Sebagai contoh, di dalam sistem komputer, program adalah maintenance input yang digunakan untuk mengoperasikan komputernya dan data adalah signal input untuk diolah menjadi informasi.

6. Keluaran Sistem (*Output*)

Merupakan hasil dari energi yang diolah oleh sistem, meliputi output yang berguna, contohnya informasi yang dikeluarkan oleh komputer. Dan output yang tidak berguna dikenal sebagai sisa pembuangan, contohnya panas yang dikeluarkan oleh komputer.

7. Pengolah Sistem (*Process*)

Merupakan bagian yang memproses masukan untuk menjadi keluaran yang diinginkan. Contoh CPU pada komputer, bagian produksi yang mengubah bahan baku menjadi barang jadi, serta bagian akuntansi yang mengolah data transaksi menjadi laporan keuangan.

8. Tujuan Sistem (*Goal*)

Setiap sistem pasti mempunyai tujuan ataupun sasaran yang memengaruhi input yang dibutuhkan dan output yang dihasilkan. Dengan kata lain, suatu sistem akan dikatakan berhasil kalau pengoperasian sistem itu mengenai

sasaran atau tujuannya. Jika sistem tidak mempunyai sasaran, maka operasi sistem tidak akan ada gunanya (Asbon Hendra;2012:158-160).

II.1.3. Klasifikasi Sistem

1. Sistem Abstrak (*Abstrac System*)

Sistem yang berupa pemikiran atau ide – ide yang tidak tampak secara fisik. Sebagai contoh, sistem Teologia yang merupakan suatu sistem yang menggambarkan hubungan tuhan dengan manusia.

2. Sistem Fisik (*Physical System*)

Merupaka sistem yang ada secara fisik sehingga setiap makhluk dapat melihatnya. Contohnya, sistem komputer, sistem akuntansi, sistem produksi, dan lain – lain.

3. Sistem Alamiah (*Natural System*)

Sistem yang terjadi melalui proses alam, dalam artian tidak dibuat oleh manusia, seperti sistem tata surya, sistem galaksi, sistem reproduksi, dan lain – lain.

4. Sistem Buatan Manusia (*Human Mode System*)

Sistem yang dirancang oleh manusia. Sistem buatan manusia yang melibatkan interaksi manusia dengan mesin disebut *human machine* sistem, contohnya sistem informasi.

5. Sistem Tertentu (*Deterministic System*)

Beroperasi dengan tingkah laku yang sudah dapat diprediksi. Interaksi bagian – bagianya dapat dideteksi dengan pasti sehingga keluaran dari sistem dapat diramalkan. Contohnya sistem komputer.

6. Sistem Tak Tentu (*Probabilistic System*)

Sistem yang kondisi masa depannya tidak dapat diprediksi karena mengandung unsur probabilitas. Contohnya sistem manusia.

7. Sistem Tertutup (*Closed System*)

Sistem yang tidak berhubungan dan tidak terpengaruh dengan system luarnya. Sistem ini bekerja secara otomatis tanpa adanya turut campur tangan dari pihak luarnya. Secara teori, system tersebut ada, tetapi kenyataannya tidak ada sistem yang benar – benar tertutup, yang ada hanyalah *relatively closed system* (secara relative tertutup, tidak benar – benar tertutup).

8. Sistem Terbuka (*Open System*)

Sistem yang berhubungan dan terpengaruh dengan lingkungan luarnya. Lebih spesifik dikenal juga yang disebut dengan sistem terotomasi, yang merupakan bagian dari sistem buatan manusia dan berinteraksi dengan kontrol oleh satu atau lebih komputer sebagai bagian dari sistem yang digunakan dalam masyarakat modern.

a. Sistem terotomasi mempunyai sejumlah komponen, yaitu

- 1) Perangkat keras (CPU, disk, printer,tape).
- 2) Perangkat lunak (sistem operasi, sistem database, program pengontrol komunikasi, program aplikasi).
- 3) Personel (yang mengoperasikan sistem, menyediakan masukan, mengonsumsi keluaran dan melakukan aktivitas manual yang mendukung sistem).

- 4) Data (yang harus tersimpan dalam sistem selama jangka waktu tertentu).
- 5) Prosedur (intruksi dan kebijakan untuk mengoperasikan sistem).
- b. Sistem terotomasi terbagi dalam sejumlah kategori, yaitu

1) *Online Systems*

Sistem online adalah sistem yang menerima langsung input pada area dimana input tersebut direkam dan menghasilkan output yang dapat berupa hasil komputasi pada area dimana mereka dibutuhkan. Area sendiri dapat dipisah – pisah dalam skala, misalnya ratusan kilometer. Biasanya digunakan bagi reservasi angkutan udara, reservasi kereta api, perbankan, dan lain sebagainya.

2) *Real-time Systems*

Sistem *real-time* adalah mekanisme pengontrolan, perekaman data, dan pemrosesan yang sangat cepat sehingga output yang dihasilkan dapat diterima dalam waktu yang relatif sama. Perbedaan dengan sistem online adalah satuan waktu yang digunakan *real-time* biasanya seperseratus atau seperseribu detik sedangkan online masih dalam skala detik atau bahkan kadang beberapa menit. Perbedaan lainnya, online biasanya hanya berinteraksi dengan pemakai, sedangkan *real-time* berinteraksi langsung dengan pemakai dan lingkungan yang dipetakan.

3) *Decision Support System and Strategic Planning System*

Sistem ini memproses transaksi organisasi secara harian dan membantu para manajer mengambil keputusan, mengevaluasi, dan menganalisa tujuan organisasi. Biasanya digunakan untuk sistem penggajian, sistem pemesanan, sistem akuntansi, dan sistem produksi. Biasanya berbentuk paket statistik, paket pemasaran, dan lain – lain. Sistem ini tidak hanya merekam dan menampilkan data, tetapi juga fungsi – fungsi matematik, data analisa statistik, dan menampilkan informasi dalam bentuk grafik (tabel, *chart*) sebagaimana laporan konvensional.

4) *Knowledge-based System*

Program komputer ini dibuat mendekati kemampuan dan pengetahuan seorang pakar. Umumnya menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak khusus seperti LISP dan PROLOG.

Berdasarkan prinsip dasar secara umum, sistem terbagi dalam :

1. Sistem Terspesialisasi, adalah sistem yang sulit diterapkan pada lingkungan yang berbeda, misalnya sistem biologi : ikan yang dipindahkan ke darat.
2. Sistem Besar, adalah sistem yang sebagian besar sumber dayanya berfungsi melakukan perawatan harian. Misalnya dinosaurus sebagai sistem biologi menghabiskan sebagian besar masa hidupnya dengan makan.

3. Sistem Sebagai Bagian dari Sistem Lain, sistem selalu merupakan bagian dari sistem yang lebih besar, dan dapat terbagi menjadi sistem yang lebih kecil.
4. Sistem Berkembang, walaupun tidak berlaku bagi semua sistem, hampir semua sistem selalu berkembang (Asbon Hendra;2012:158-163).

II.1.4. Pelaku Sistem

1. Pemakai

Pada umumnya ada tiga jenis pemakai yaitu operasional, pengawas dan eksekutif.

2. Manajemen

Umumnya terdiri dari tiga jenis, yaitu manajemen pemakai yang bertugas menangani pemakaian di mana sistem baru diterapkan, manajemen sistem yang terlibat dalam pengembangan sistem itu sendiri, dan manajemen umum yang terlibat dalam strategi perencanaan sistem dan sistem pendukung pengambilan keputusan. Kelompok manajemen biasanya terlibat dengan keputusan yang berhubungan dengan orang, waktu, dan uang. Misalnya sistem tersebut harus mampu melakukan fungsi x , y , z , selain itu harus dikembangkan dalam waktu enam bulan dengan melibatkan programmer dari departemen w , dengan biaya sebesar x .

3. Pemeriksa

Ukuran dan kerumitan sistem yang dikerjakan dan bentuk alami organisasi di mana sistem tersebut diimplementasikan dapat menentukan kesimpulan perlu tidaknya pemeriksa. Pemeriksa biasanya menentukan segala

sesuatunya berdasarkan ukuran – ukuran standar yang dikembangkan pada banyak perusahaan sejenis.

4. Penganalisa sistem

Fungsi – fungsinya antara lain sebagai :

- a. *Arkeolog*, yaitu yang menelusuri bagaimana sebenarnya sistem lama berjalan, bagaimana sistem tersebut dijalankan, dan segala hal yang menyangkut sistem lama.
- b. *Inovator*, yaitu yang membantu mengembangkan dan membuka wawasan pemakai bagi kemungkinan – kemungkinan lain.
- c. *Mediator*, yaitu yang menjalankan fungsi komunikasi dari semua level, antara lain pemakai, manajer, *programmer*, pemeriksa, dan pelaku sistem yang lainnya yang mungkin belum punya sikap dan cara pandang yang sama.
- d. Pimpinan proyek, penganalisa sistem haruslah personel yang lebih berpengalaman dari programmer atau desainer. Selain itu, mengingat penganalisa sistem umumnya ditetapkan terlebih dahulu dalam suatu pekerjaan sebelum yang lain bekerja, adalah hal yang wajar jika penanggung jawab pekerjaan menjadi porsi penganalisa sistem.

5. Pendesain sistem

Pendesain sistem menerima hasil penganalisa sistem berupa kebutuhan pemakai yang tidak ditransformasikan ke desain arsitektur tingkat tinggi dan dapat diformulasikan oleh *programmer*.

6. *Programmer*

Mengerjakan dalam bentuk program dari hasil desain yang telah diterima dari pendesain.

7. *Personel Pengoperasian*

Bertugas dan bertanggung jawab di pusat komputer, misalnya jaringan, keamanan perangkat keras, keamanan perangkat lunak, pencetakan, dan *buckup*. Pelaku ini mungkin tidak diperlukan bila sistem yang berjalan tidak besar dan tidak membutuhkan klasifikasi khusus untuk menjalankan sistem (Asbon Hendra;2012:163-165).

II.1.5. Hal Mendasar Dalam Pengembangan Sistem

Penganalisa sistem merupakan bagian dari tim yang berfungsi mengembangkan sistem yang memiliki daya guna tinggi dan memenuhi kebutuhan pemakai akhir. Pengembangan ini dipengaruhi sejumlah hal, yaitu :

1. *Produktivitas*

Saat ini dibutuhkan system yang lebih banyak, lebih bagus, dan lebih cepat. Hal ini membutuhkan lebih banyak programmer dan penganalisa sistem yang berkualitas, kondisi kerja ekstra, kemampuan pemakai untuk mengembangkan sendiri, bahasa pemrograman yang lebih baik (umumnya 50% sampai 70% sumber daya digunakan untuk perawatan sistem), disiplin teknis pemakaian perangkat lunak, dan perangkat pengembangan sistem yang terotomasi.

2. Reliabilitas

Waktu yang dihabiskan untuk testing sistem secara umum menghabiskan 50% dari waktu total pengembangan system. Dalam kurun waktu 30 tahun, sejumlah sistem yang digunakan diberbagai perusahaan mengalami kesalahan dan ironisnya sangat tidak mudah untuk mengubahnya. Jika terjadi kesalahan, ada dua cara yang biasa dilakukan, yaitu melakukan pelacakan sumber kesalahan dan harus menemukan cara untuk mengoreksi kesalahan tersebut dengan mengganti program, menghilangkan sejumlah *statement* lama atau menambahkan sejumlah *statement* baru.

3. *Maintainability*, perawatan mencakup :

- a. Modifikasi sistem sesuai perkembangan perangkat keras untuk meningkatkan kecepatan pemrosesan (yang memegang peranan penting dalam pengoperasian sistem).
- b. Modifikasi sistem sesuai perkembangan kebutuhan pemakai. Antara 50% sampai 80% pekerjaan yang dilakukan pada kebanyakan pengembangan system dilakukan untuk revisi, modifikasi, konversi, peningkatan, dan pelacakan kesalahan.

II.1.6. Metode Sistem

1. *Blackbox Approach*

Suatu sistem dimana input dan output-nya dapat didefinisikan tetapi prosesnya tidak diketahui atau tidak terdefinisi. Metode ini hanya dapat dimengerti oleh pihak dalam (yang menangani) sedangkan pihak luar hanya mengetahui masukan dan hasilnya. Sistem ini terdapat pada

subsistem tingkat terendah. Contoh : bagian percetakan uang, proses pencernaan.

2. *Analytic Sistem*

Suatu metode yang mencoba untuk melihat hubungan seluruh masalah untuk menyelidiki kesistematiskan tujuan dari sistem yang tidak efektif dan evaluasi pilihan dalam bentuk ketidakefektifan dan biaya. Dalam metode ini, beberapa langkah diberikan seperti dibawah ini :

- a. Menentukan identitas dari sistem.
 - 1) Sistem apa yang diterapkan.
 - 2) Batasannya.
 - 3) Apa yang dilaksanakan sistem tersebut.
- b. Menentukan tujuan dari sistem.
 - 1) *Output* yang dihasilkan dari isi sistem.
 - 2) Fungsi dan tujuan yang diminta untuk mencoba mengganggu lingkungan.
- c. Bagian – bagian apa saja yang terdapat dalam sistem dan apa tujuan dari masing – masing bagian tersebut.
 - 1) Tujuan masing – masing bagian sistem harus jelas.
 - 2) Cara apa yang digunakan subsistem untuk berhubungan dengan subsistem lain.
- d. Bagaimana bagian – bagian yang ada dalam sistem itu saling berhubungan menjadi satu kesatuan.

II.2. Informasi

Informasi merupakan data yang telah diproses menjadi bentuk yang memiliki arti bagi penerima dan dapat berupa fakta, suatu nilai yang bermanfaat. Jadi, ada suatu proses transformasi data menjadi suatu informasi = *input – proses – output* (Asbon Hendra;2012:167).

II.2.1. Kualitas informasi

Kualitas informasi tergantung dari tiga hal , yaitu informasi harus

1. Akurat, berarti informasi harus bebas dari kesalahan – kesalahan dan tidak bias atau menyesatkan. Akurat juga berarti informasi harus jelas mencerminkan maksudnya.
2. Tepat pada waktunya, berarti informasi yang datang pada penerima tidak boleh terlambat.
3. Relevan, berarti informasi tersebut mempunyai manfaat untuk pemakainya. Relevansi informasi untuk tiap – tiap orang satu dengan yang lainnya berbeda.

II.2.2. Nilai Informasi

Nilai informasi ditentukan dari dua hal, yaitu manfaat dan biaya mendapatkannya. Suatu informasi dikatakan bernilai bila manfaatnya lebih efektif dibandingkan dengan biaya mendapatkannya. Pengukuran nilai informasi biasanya dihubungkan dengan analisis *cost effectiveness* atau *cost benefit* (Asbon Hendra;2012:168).

II.3. Sistem Informasi

Menurut Robert A. Leitch, sistem informasi adalah suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial, dan kegiatan strategi dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan – laporan yang diperlukan (Asbon Hendra; 2012:169).

Sistem informasi adalah suatu sistem terintegrasi yang mampu menyediakan informasi yang bermanfaat bagi penggunanya. Sekumpulan prosedur manual atau terkomputerisasi yang mengumpulkan/ mengambil, mengelolah, menyimpan, dan menyebarkan informasi dalam mendukung pengambilan dan kendali keputusan.

II.3.1. Komponen Fisik Sistem Informasi

1. Perangkat keras komputer : CPU, *storage*, perangkat *input/ output*, terminal untuk transaksi, serta media komunikasi data.
2. Perangkat lunak komputer : perangkat lunak sistem (sistem operasi dan *utility*-nya), perangkat lunak umum aplikasi (bahasa pemrograman), dan perangkat lunak aplikasi (aplikasi akuntansi).
3. Basis data : penyimpanan data pada media penyimpanan komputer.
4. Prosedur : langkah – langkah penggunaan sistem.
5. Personel untuk pengelolaan operasi (Asbon Hendra;2012:170).

II.3.2. Hubungan Pengelola Dengan Sistem Informasi

Personel sebagai pengelola informasi merupakan salah satu komponen penting dalam sistem informasi. Oleh karena itu, hubungan antara sistem informasi dengan pengelolanya sangat erat. Sistem informasi yang dibutuhkan sangat tergantung dari kebutuhan pengelolanya. Pengelola sistem informasi terorganisasi dalam suatu struktur manajemen. Jadi, bentuk atau jenis sistem informasi yang diperlukan sesuai dengan level manajemennya.

1. Manajemen level atas : untuk perencanaan strategis, kebijakan, dan pengambilan keputusan.
2. Manajemen level menengah : untuk perencanaan taktis.
3. Manajemen level bawah : untuk perencanaan dan pengawasan operasi.
4. Operator : untuk pemrosesan transaksi dan merespons permintaan (Asbon Hendra;2012:171).

II.3.3. Pendekatan Sistem Informasi

Sistem informasi dipelajari diberbagai disiplin ilmu, seperti :

1. Ilmu komputer, yang berkaitan dengan teori – teori perhitungan, metode komputasi, serta metode penyimpanan dan akses data yang efisien.
2. Ilmu manajemen, yang memberikan penekanan pada model – model normative dari pembuatan/ pengambilan keputusan dan praktik manajemen.

3. Riset operasional, yang berfokus pada teknik – teknik matematis untuk mengoptimalkan parameter – parameter organisasi yang terpilih, seperti biaya transportasi, kendali persediaan, dan biaya transaksi.
4. SIM, yang memusatkan pada sistem informasi yang berkaitan dengan komputer dan merupakan gabungan/ kombinasi dari ilmu komputer, ilmu manajemen, dan riset operasional untuk membentuk sistem dan aplikasi.
5. Sosiologi, yang berpusat pada pengaruh – pengaruh kelompok dan organisasi sosial, serta kegunaan sistem.
6. Ilmu politik, yang berkaitan dengan pengaruh – pengaruh politik dan kegunaan informasi. Ilmu ini mencoba untuk mengubah distribusi keuntungan dalam masyarakat.
7. Psikologi, yang menekankan pada respons – respons individual terhadap realitas sistem dan model – model kognitif dari alasan manusia, pekerjaan – pekerjaan, tugas seperti aplikasi mikrokomputer, database, dan *client personal* (Asbon Hendra;2012:172).

II.4. Sistem Pakar

Untuk memahami aplikasi sistem pakar, selain memahami definisinya, kita juga harus mengetahui tujuan dari sistem pakar, komponen-komponennya, semua domain, dan contoh-contoh aplikasinya, *stakeholders*, dan alasan digunakannya sistem ini.

Sistem pakar merupakan cabang dari *Artificial interllingence (AI)* yang cukup tua karena sistem ini mulai dikembangkan pada pertengahan 1960. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *General-purpose problem solver (GPS)*

yang dikembangkan oleh Newel dan Simon. Sampai saat ini sudah banyak sistem pakar yang dibuat, seperti MYCIN untuk diagnosa penyakit, DENDRAL untuk mengidentifikasi struktur molekul campuran yang tak dikenal, XCON & XSEL untuk membantu konfigurasi sistem komputer besar, SOPHIE untuk analisis sirkuit elektronik, Prospector digunakan di bidang geologi untuk membantu mencari dan menemukan deposit, FOLIO digunakan untuk membantu memberikan keputusan bagi seorang manager dalam stok dan investasi, DELTA dipakai untuk pemeliharaan lokomotif listrik diesel, dan sebagainya.

Istilah sistem pakar berasal dari istilah *knowledge-based expert system*. Istilah ini muncul karena untuk memecahkan masalah, sistem pakar menggunakan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan ke dalam komputer. Seseorang yang bukan pakar menggunakan sistem pakar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, sedangkan seorang pakar menggunakan sistem pakar untuk *knowledge assistant* (T.Sutojo, dkk ; 2011 : 159-160).

II.4.1. Pengertian Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu sistem yang dirancang untuk dapat menirukan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah (T.Sutojo, dkk ; 2011 : 13).

Menurut Turban (2001, p402), sistem pakar adalah sebuah system yang menggunakan pengetahuan manusia dimana pengetahuan tersebut dimasukkan ke dalam sebuah komputer dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah – masalah yang biasanya membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia (T.Sutojo, dkk; 2011: 160).

II.4.2. Manfaat Sistem Pakar

Sistem pakar menjadi sangat populer karena sangat banyak kemampuan dan manfaat yang diberikannya, di antaranya :

1. Meningkatkan produktivitas, karena sistem pakar dapat bekerja lebih cepat daripada manusia.
2. Membuat seorang yang awam bekerja seperti layaknya seorang pakar.
3. Meningkatkan kualitas, dengan memberi nasehat yang konsisten dan mengurangi kesalahan.
4. Mampu menangkap pengetahuan dan kepakaran seseorang.
5. Dapat beroperasi di lingkungan yang berbahaya.
6. Memudahkan akses pengetahuan seorang pakar.
7. Andal, sistem pakar tidak pernah menjadi bosan dan kelelahan atau sakit.
8. Bisa digunakan sebagai media pelengkap dalam pelatihan. Pengguna pemula yang bekerja dengan sistem pakar akan menjadi lebih berpengalaman karena adanya fasilitas penjelas yang berfungsi sebagai guru.
9. Meningkatkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah karena sistem pakar mengambil sumber pengetahuan dari banyak pakar (T.Sutojo, dkk ; 2011 : 160-161).

II.4.3. Kekurangan Sistem Pakar

Selain manfaat, ada juga beberapa kekurangan yang ada pada sistem pakar, diantaranya :

1. Biaya yang sangat mahal untuk membuat dan memeliharanya.

2. Sulit dikembangkan karena keterbatasan keahlian dan ketersediaan pakar.
3. Sistem pakar tidak 100% bernilai benar (T.Sutojo, dkk ; 2011 : 161).

II.4.4. Ciri – Ciri Sistem Pakar

Ciri – ciri dari Sistem Pakar dalah sebagai berikut,

1. Terbatas pada domain keahlian tertentu.
2. Dapat memberikan penalaran untuk data- data yang tidak lengkap atau tidak pasti.
3. Dapat menjelaskan alasan – alasan dengan cara yang dapat dipahami.
4. Bekerja berdasarkan kaidah/ rule tertentu.
5. Mudah dimodifikasi.
6. Basis pengetahuan dan mekanisme inferensi terpisah.
7. Keluarannya bersifat anjuran.
8. Sistem dapat mengaktifkan kaidah secara searah yang sesuai, dituntun oleh dialog dengan pengguna (T.Sutojo,dkk; 2011: 162).

II.5. Pakar

Pakar adalah seseorang yang mempunyai pengetahuan, pengalaman, dan metode khusus, serta mampu menerapkannya untuk memecahkan masalah atau memberi nasehat. Seorang pakar harus mampu menjelaskan dan mempelajari hal-hal baru yang berkaitan dengan topik permasalahan, jika perlu harus mampu menyusun kembali pengetahuan-pengetahuan yang didapatkan, dan dapat

memecahkan aturan-aturan serta menentukan relevansi kepakarannya. Jadi seorang pakar harus mampu melakukan kegiatan-kegiatan berikut :

1. Mengenali dan memformulasikan permasalahan.
2. Memecahkan permasalahan secara cepat dan tepat.
3. Menerangkan pemecahannya.
4. Belajar dari pengalaman.
5. Merestrukturisasi pengetahuan.
6. Memecahkan aturan-aturan.
7. Menentukan relevansi

II.5.1. Pemindahan Kepakaran

Tujuan dari sistem pakar adalah memindahkan kepakaran dari seorang pakar ke dalam komputer, kemudian ditransferkan kepada orang lain yang bukan pakar. Proses ini melibatkan empat kegiatan, yaitu :

1. Akuisisi pengetahuan (dari pakar atau sumber lain)
2. Representasi pengetahuan (pada komputer)
3. Inferensi pengetahuan
4. Pemindahan pengetahuan ke pengguna (T.Sutojo, dkk ; 2011 : 164).

II.5.2. Inferensi (*Inferencing*)

Inferensi adalah sebuah prosedur (program) yang mempunyai kemampuan dalam melakukan penalaran. Inferensi ditampilkan pada suatu komponen yang disebut mesin inferensi yang mencakup prosedur-prosedur mengenai pemecahan masalah. Semua pengetahuan yang dimiliki oleh seorang pakar disimpan pada

basis pengetahuan oleh sistem pakar. Tugas mesin inferensi adalah mengambil kesimpulan berdasarkan basis pengetahuan yang dimilikinya.

II.5.3. Aturan – aturan (*Rule*)

Kebanyakan software sistem pakar komersial adalah sistem yang berbasis *rule (rule-based systems)*, yaitu pengetahuan disimpan terutama dalam bentuk *rule*, sebagai prosedur-prosedure pemecahan masalah.

II.5.4. Kemampuan Menjelaskan (*Explanation Capability*)

Fasilitas lain dari sistem pakar adalah kemampuannya untuk menjelaskan saran atau rekomendasi yang berikutnya. Penjelasan dilakukan dalam subsistem yang disebut subsistem penjelasan (*Explanation*). Bagian dari sistem ini memungkinkan sistem untuk memeriksa penalaran yang dibuatnya sendiri dan menjelaskan operasi-operasinya (T.Sutojo, dkk ; 2011 : 164-165).

Tabel II.1 Perbandingan Antara Sistem Konvensional Dengan Sistem Pakar

Sistem Konvensional	Sistem Pakar
Informasi dan pemrosesannya biasanya digabungkan dalam satu program.	Basis pengetahuan dipisahkan secara jelas dengan mekanisme inferensi.
Program tidak membuat kesalahan (yang membuat kesalahan : pemrograman atau pengguna).	Program dapat berbuat kesalahan.
Biasanya tidak menjelaskan mengapa data masukan diperlukan atau bagaimana output dihasilkan.	Penjelasan merupakan bagian terpenting dari semua sistem pakar.
Perubahan program sangat menyulitkan.	Perubahan dalam aturan-aturan mudah untuk dilakukan.
Sistem hanya bisa beroperasi setelah lengkap atau selesai.	Sistem dapat beroperasi hanya dengan aturan-aturan yang sedikit (sebagai prototipe awal).
Eksekusi dilakukan langkah demi langkah (algoritmik).	Eksekusi dilakukan dengan menggunakan heuristik dan logika pada seluruh basis pengetahuan.
Perlu informasi lengkap agar bisa beroperasi.	Dapat beroperasi dengan informasi yang tidak lengkap atau mengandung ketidakpastian.

Manipulasi efektif dari basis data yang besar.	Manipulasi efektif dari basis pengetahuan yang besar.
Menggunakan data.	Menggunakan pengetahuan.
Tujuan utama : efisiensi.	Tujuan utama : efektivitas.
Mudah berurusan dengan data kuantitatif.	Mudah berurusan dengan data kualitatif.
Menangkap, menambah, dan mendistribusikan akses ke data numerik atau informasi.	Menangkap, menambah, dan mendistribusikan akses ke pertimbangan dan pengetahuan.

Sumber : (T.Sutojo, dkk ; 2011:165-166)

II.6. Kulit

Kulit adalah organ tubuh yang terletak paling luar dan membatasinya dari lingkungan hidup manusia. Kulit merupakan organ yang esensial dan vital serta merupakan cermin kesehatan dan kehidupan. Kulit juga sangat kompleks, elastis dan sensitif, bervariasi pada keadaan iklim, umur, seks, ras dan juga bergantung pada lokasi tubuh.

Warna kulit berbeda – beda, dari kulit yang berwarna terang (*fair skin*), pirang dan hitam, warna merah muda pada telapak tangan dan kaki bayi, serta warna hitam kecoklatan pada genitalia orang dewasa.

Demikian pula kulit bervariasi mengenai lembut, tipis dan tebalnya, kulit yang elastis dan longgar terdapat pada palpebral, bibir dan preputium, kulit yang

tebal dan tegang terdapat pada telapak kaki dan tangan dewasa. Kulit yang tipis terdapat pada muka, yang lembut pada leher dan badan, dan yang berambut kasar terdapat pada kepala (Syarif M.Wasitaatmadja; 2011: 3).

Kulit merupakan organ terluas penyusun tubuh manusia yang terletak paling luar dan menutupi seluruh permukaan tubuh. Karena letaknya paling luar, maka kulit yang pertama kali menerima rangsangan seperti rangsangan sentuhan, rasa sakit, maupun pengaruh buruk dari luar. Fungsi kulit antara lain : melindungi permukaan tubuh, memelihara suhu tubuh, dan mengeluarkan kotoran-kotoran tertentu. Kulit juga penting bagi produksi vitamin D oleh tubuh yang berasal dari sinar ultraviolet. Mengingat pentingnya kulit sebagai pelindung organ-organ tubuh di dalamnya, maka kulit perlu dijaga kesehatannya. Selain sebagai pelindung tubuh, kulit juga memiliki nilai estetika. Kulit yang bersih dan terawat akan tampak indah dilihat.

Gangguan pada kulit sering terjadi karena berbagai faktor penyebab, antara lain yaitu iklim, lingkungan tempat tinggal, kebiasaan hidup yang kurang sehat, alergi, dan lain-lain

Pengetahuan tentang penyakit kulit sangat dibutuhkan untuk mengatasi masalah penyakit kulit tersebut secara cepat dan tepat. Meski kadang orang menganggapnya sepele, gangguan kulit ternyata bisa sangat berbahaya bila salah dalam perawatannya. Untuk itu pengobatannya tidak boleh dilakukan secara sembarangan (Sumber : Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Kulit Dan Pengobatannya Menggunakan Certainty Factor ; Dwi Doto; 2010).

II.6.1. Kulit Bayi

Kulit bayi dan balita tidak sama seperti kulit orang dewasa. Kulit mereka (bayi dan balita) masih teramat sensitif terhadap berbagai faktor yang ada dalam lingkungan maupun dalam tubuh mereka. Sesuatu yang belum tentu menimbulkan masalah bagi orang dewasa bisa menjadi masalah bagi bayi dan balita, misalnya menyebabkan kulit meradang atau memerah. Hal ini menimbulkan rasa tidak nyaman (perih) dan membuat bayi atau balita menjadi rewel dan sering menangis.

Pada bayi, struktur kulitnya lebih tipis, ikatan antar selnya lebih lemah dan lebih halus. Kulit bayi juga memiliki pigmen yang lebih sedikit, dan tidak mampu mengatur temperatur seperti halnya anak-anak dengan usia lebih tua atau orang dewasa. Pada tahun pertama, seorang bayi akan sangat rentan terhadap gangguan karena lapisan kulit mereka belum sempurna. Pasalnya dibutuhkan waktu hingga satu tahun bagi epidermis kulit untuk berkembang dengan cepat dan berfungsi secara efektif (Andin Sefrina, dkk; 2012: 7-9).

II.6.2. Penyakit Kulit

Penyakit kulit merupakan suatu penyakit yang menyerang pada permukaan tubuh, dan disebabkan oleh berbagai macam penyebab. Penyakit kulit adalah penyakit infeksi yang paling umum, terjadi pada orang – orang dari segala usia. Sebagian besar pengobatan infeksi kulit membutuhkan waktu lama untuk menunjukkan efek. Masalahnya menjadi lebih mencemaskan jika penyakit tidak merespon terhadap pengobatan. Tidak banyak statistic yang membuktikan bahwa

frekuensi yang tepat dari penyakit kulit, namun kesan umum sekitar 10 – 20 persen pasien mencari nasehat medis jika menderita penyakit pada kulit.

Tentu saja setiap penyakit kulit mempunyai macam – macam yang akan menunjukkan variasi dalam gejala dan keparahan dan mungkin menampilkan beberapa karakteristik yang unik. Jenis penyakit kulit dapat berkisar dari hampir tak terlihat hingga mengancam kehidupan. Namun jenis penyakit kulit akan membantu menentukan kemungkinan penyebab dan perawatan terbaik.

Beberapa makhluk hidup dapat menyebabkan penyakit kulit, penyakit kulit yang diakibatkan oleh makhluk hidup seperti bakteri, virus maupun jamur. Bakteri, virus dan jamur menginfeksi kulit sangat umum terjadi dan dapat merusak kulit tetapi tidak pernah sampai mematikan (R. Clevere Susanto, dkk; 2013: 9-10).

II.6.2.1. Penyakit Kulit Pada Bayi

Berbagai jenis penyakit kulit yang menyerang seorang bayi (0 – 12 bulan), terutama disebabkan oleh berbagai macam sebab seperti bakteri, virus dan jamur. Berikut jenis – jenis penyakit kulit yang menyerang kulit bayi yaitu :

1. Intertrigo

Intertrigo merupakan peradangan pada lipatan tubuh. . Hal ini biasanya terletak di paha bagian dalam, ketiak, dan bagian bawah payudara atau perut. Lipatan tersebut membuat kulit tampak merah, gatal dan menyebabkan rasa sakit bila terjadi gesekan. Umumnya terjadi pada bayi

yang gemuk. Penyebab dari penyakit kulit ini karena lembab berlebihan pada lipatan bayi, yang tidak pernah mendapatkan udara.

2. Biang Keringat (*Miliaria*)

Biang keringat atau miliaria adalah kelainan kulit akibat retensi keringat, ditandai dengan adanya *vesikel milier*. biasanya terjadi pada leher, wajah, punggung, atau bokong bayi. Secara klinis miliari terlihat dengan adanya kulit kemerahan disertai rasa gatal sehingga bayi rewel, dengan gelembung-gelembung kecil berair. Dan disebabkan oleh Udara panas, cuaca lembab, pakaian yang ketat dan aktivitas bayi yang tinggi.

3. *Seborrhea*

Seborrhea adalah suatu peradangan pada kulit bagian atas, yang menyebabkan timbulnya sisik pada kulit kepala, wajah, kadang pada bagian tubuh lainnya seperti belakang telinga, leher, pipi, dan dada. Penyakit ini yang paling sering terjadi pada bayi di bawah usia 6 bulan. Pada kulit kepala, seborrhea tampak seperti ketombe, sisik kuning atau berkerak. Penyebabnya belum dapat diketahui.

4. *Eksim*

Eksim dapat muncul di manapun pada tubuh bayi mulai dari usia 3 sampai 4 bulan, meskipun sangat jarang ditemukan di daerah bekas pemakaian popok. *Eksim* atau sering disebut *eksema*, atau dermatitis adalah

peradangan hebat yang menyebabkan pembentukan lepuh atau gelembung kecil (*vesikel*) pada kulit hingga akhirnya pecah dan mengeluarkan cairan. Kondisi yang lebih parah, penyakit ini juga dapat menyebabkan kulit berubah menjadi merah, mengeluarkan nanah, dan kerak. Setiap bayi mempunyai pencetus eksim yang berbeda-beda. Ada orang yang setelah memegang sabun atau deterjen akan merasakan gatal yang luar biasa, ada pula yang disebabkan oleh bahan atau alat rumah tangga yang lain (Prof.Dr.dr.Siti Aisah, dkk;2011:16-30).

II.7. Certainty Factor

Teori *Certainty Factor* diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (*inexact reasoning*) seorang pakar. Seorang pakar, misalnya dokter sering kali menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan seperti “mungkin”, “kemungkinan besar”, “hampir pasti”. Untuk mengakomodasi hal ini perlu menggunakan *Certainty Factor* untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi.

Ada dua cara dalam mendapatkan tingkat keyakinan dari sebuah rule, yaitu:

1. Metode ‘*Net Belief*’ yang diusulkan oleh E.H. Shortliffe dan B.G. Buchanan

$$CF(\text{Rule}) = MB(H,E) - MD(H,E)$$

$$MB(H,E) = \begin{cases} 1 & P(H) = 1 \\ \frac{\max[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\max[1, 0] - P(H)} & \end{cases}$$

$$MD(H,E) = \begin{cases} 1 & P(H) = 0 \end{cases}$$

$$\frac{\min[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\max[1, 0] - P(H)}$$

Keterangan :

- a. CF(Rule) = faktor kepastian
- b. MB(H,E) = *measure of belief* (ukuran kepercayaan) terhadap Hipotesis H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1)
- c. P(H) = probabilitas kebenaran hipotesis H
- d. P(H|E) = probabilitas bahwa H benar karena fakta E (T.Sutojo,dkk;2011:194).

Contoh 2.2

Seandainya seorang pakar penyakit kelamin menyatakan bahwa probabilitas seseorang berpenyakit *phimosi* adalah 0.02. Dari data lapangan menunjukkan bahwa dari 100 orang penderita penyakit *phimosi*, 40 orang memilih gejala kulup berminyak. Dengan menganggap H = *phimosi* dan E = kulup berminyak, hitung faktor kepastian bahwa *phimosi* disebabkan oleh adanya kulup berminyak.

Penyelesaian:

Dik : P(*phimosi*) = 0.02

P(*phimosi*|kulup berminyak) = 40/100 = 0.4

$$MB(H,E) = \left\{ \begin{array}{l} 1 \\ P(H) = 1 \end{array} \right.$$

$$\frac{\max[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\max[1,0] - P(H)}$$

Jawab: $\frac{\max[0,4|0.02]-P(0.2)}{1-0.02} = \frac{0.4-0.02}{1-0.02} = 0.39$

: $\frac{\min[0,4|0.02]-P(0.2)}{0-0.02} = \frac{0.4-0.02}{-0.02} = 0$

CF = 0.39 – 0 = 0.39

Rule : **If** (Gejala= kulup berminyak) **then** Penyakit = *phimosi* (CF=0.39)

2. Dengan cara yang mewawancarai seorang pakar

Nilai CF(Rule) didapat dari interpretasi “term” dari pakar, yang diubah menjadi nilai CF tertentu.

Contoh 2.3

Uncertain Term	CF
Defenitely not (pasti tidak)	-1.0
Almost certainty not (hampir pasti tidak)	-0.8
Probably not (kemungkina besar tidak)	-0.6
Maybe not (mungkin tidak)	-0.4
Unknow (tidak tahu)	-0.2 to 0.2
Maybe (mungkin)	0.4

Probably (kemungkinan besar)	0.6
Almost certainty (hampir pasti)	0.8
Definitely (pasti)	1.0

Berdasarkan contoh 2.3 dapat diambil kesimpulan.

Pakar: jika batuk dan panas, maka ‘*hampir dipastikan*’ (*Almost certainty*) penyakitnya adalah *influenza*.

Rule: **if** (batuk **and** panas) **then** penyakit = *influenza* (CF=0.8)

II.7.1. Kelebihan dan kekurangan Metode Certainty Factor

Kelebihan dari metode *Certainty Factor* adalah:

1. Metode ini cocok dipakai dalam sistem pakar yang mengandung ketidakpastian.
2. Dalam sekali proses perhitungan hanya dapat mengolah 2 data saja sehingga keakuratan data dapat terjaga.

Sedangkan kekurangan metode *Certainty Factor* adalah:

3. Pemodelan ketidakpastian yang menggunakan perhitungan metode *Certainty Factor* biasanya masih diperdebatkan.
4. Untuk data lebih dari 2 buah, harus dilakukan beberapa kali pengolahan data (T. Sutojo, dkk; 2011: 194 – 204).

II.8. PHP

Menurut kamus komputer, PHP adalah bahasa pemrograman untuk dijalankan melalui halaman web, umumnya digunakan untuk mengolah informasi

di internet. Sedangkan dalam pengertian lain, PHP adalah singkatan dari PHP *Hypertext Preprocessor* yaitu bahasa pemrograman web *server-side* yang bersifat *open source* atau gratis. PHP merupakan *script* yang menyatu dengan HTML dan berada pada server (*server side HTML embedded scripting*) (Rulianto Kurniawan; 2010: 2).

II.9. MySQL

MySQL adalah salah satu jenis database server yang sangat terkenal. MySQL termasuk jenis RDBMS (*Relational Database Management System*). MySQL ini mendukung bahasa pemrograman PHP. MySQL juga mempunyai *query* atau bahasa SQL (*Structured Query Language*) yang simpel dan menggunakan *escape character* yang sama dengan PHP (Rulianto Kurniawan; 2010: 16).

II.10. UML (Unified Modelling Language)

UML (*Unified Modeling Language*) adalah sebuah ”bahasa” yang telah menjadi standar dalam industry untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem piranti lunak. UML menawarkan sebuah standar untuk merancang model sebuah sistem. Seperti bahasa-bahasa lainnya, UML mendefenisikan notasi dan *syntax/semantic*. Notasi UML merupakan sekumpulan

bentuk khusus untuk menggambarkan berbagai diagram piranti lunak. Setiap bentuk memiliki makna tertentu, dan UML *syntax* mendefinisikan bagaimana bentuk – bentuk tersebut dapat dikombinasikan.

Unified Modeling Language biasa digunakan untuk :

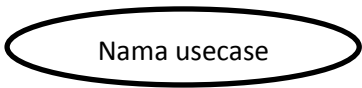
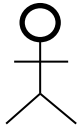
1. Menggambarkan batasan sistem dan fungsi – fungsi sistem secara umum, di buat dengan *use case* dan *actor*.
2. Menggambarkan kegiatan atau proses bisnis yang di laksanakan secara umum, di buat dengan *interaction diagrams*.
3. Menggambarkan representasi struktur *static* sebuah sistem dalam bentuk *class diagrams*.
4. Membuat model behavior “yang menggambarkan kebiasaan atau sifat sebuah sistem” dengan *state transition diagrams*.
5. Menyatakan arsitektur implementasi fisik menggunakan *component and development diagrams*.
6. Menyampaikan atau memperluas *fungsi* dengan *stereotypes*.

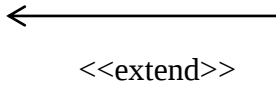
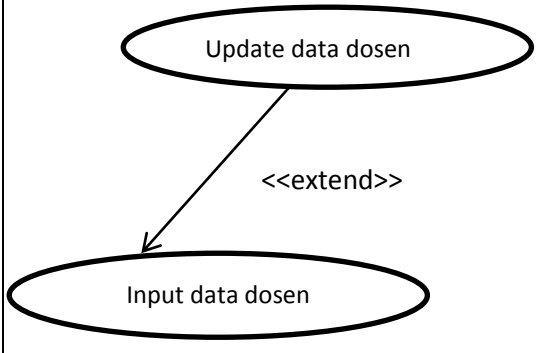
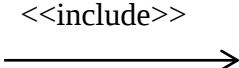
II.10.1. Use Case Diagram

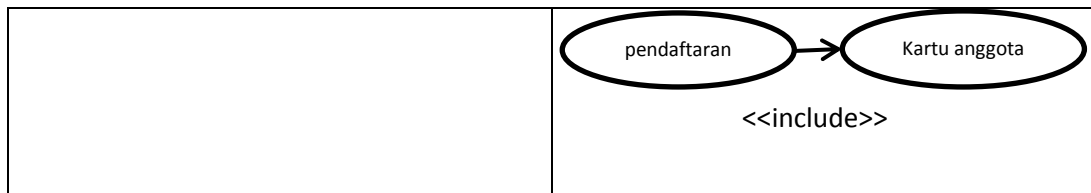
Use case diagrams merupakan pemodelan untuk menggambarkan kelakuan (*behavior*) sistem yang akan dibuat. Diagram *use case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih *actor* dengan sistem yang akan dibuat. Dengan pengertian yang cepat, diagram *use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada didalam sebuah sistem dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi – fungsi tersebut. Terdapat beberapa simbol dalam

menggambarkan diagram *use case*, yaitu *use case*, *actor* dan relasi. Berikut adalah simbol – simbol yang ada pada diagram *use case* :

Tabel II.2 Simbol – simbol Pada Use Case

Simbol	Deskripsi
Use case 	Fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit – unit yang saling bertukar pesan antar unit atau <i>actor</i> ; biasanya ditanyakan dengan menggunakan kata kerja di awal frase nama <i>use case</i> .
Aktor  nama aktor	Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri, jadi walaupun simbol dari <i>actor</i> adalah gambar orang, tapi <i>actor</i> belum tentu merupakan orang; biasanya dinyatakan menggunakan kata benda diawal frase nama <i>actor</i> .
Asosiasi/ <i>association</i> 	Komunikasi antara actor dan use case yang berpartisipasi pada use case atau use case memiliki interaksi dengan aktor.
Extend	Relasi use case tambahan ke sebuah use

	case dimana use case yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walau tanpa use case tambahan itu; mirip dengan prinsip inheritance pada pemrograman berorientasi objek; biasanya use case tambahan memiliki nama depan yang sama dengan use case yang ditambahkan, arah panah menunjuk pada use case yang dituju. Contoh : 
Include 	Relasi use case tambahan ke sebuah use case dimana use case yang ditambahkan memerlukan use case ini untuk menjalankan fungsinya atau sebagai syarat dijalankan use case ini. Ada dua sudut pandang yang cukup besar mengenai include di use case, <i>include</i> berarti use case yang ditambahkan akan selalu dipanggil saat use case tambahan dijalankan, contoh :



Sumber: (Yuni Sugiarti; 2013)

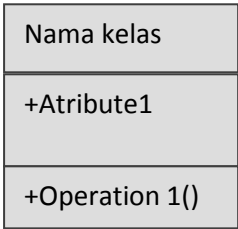
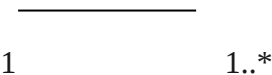
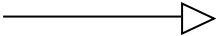
II.10.2. Class Diagram

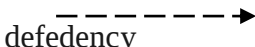
Diagram kelas atau class diagram menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas – kelas yang akan di buat untuk membangun sistem. Kelas memiliki apa yang di sebut atribut dan metode atau operasi.

1. Atribut merupakan variabel- variabel yang di miliki oleh suatu kelas.
2. Atribut mendeskripsikan properti dengan sebaris teks di dalam kotak kelas tersebut.
3. Operasi atau metode adalah fungsi – fungsi yang di miliki oleh suatu kelas.

Diagram kelas mendeskripsikan jenis – jenis objek dalam sistem dan berbagai hubungan statis yang terdapat di antara mereka. Diagram kelas juga menunjukkan properti dan operasi sebuah kelas dan batasan – batasan yang terdapat dalam hubungan – hubungan objek tersebut.

Tabel II.3 Simbol – simbol Class Diagram

Simbol	Deskripsi
Package 	Package merupakan sebuah bungkusan dari satu atau lebih kelas
Operasi 	Kelas pada struktur sistem
Antarmuka / interface  Interface	Sama dengan konsep <i>interface</i> dalam pemrograman berorientasi objek
Asosiasi 	Relasi antar kelas dengan makna umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i> .
Asosiasi berarah/directed asosiasi 	Relasi antar kelas dengan makna kelas yang satu di gunakan oleh kelas yang lain, asosiasi biasanya juga di sertai dengan <i>multiplicity</i> .
Generalisasi 	Relasi antar kelas dengan makna generalisasi – spesialisasi (umum khusus).

Kebergantungan  defedency	/	Relasi antar kelas dengan makna kebergantungan antar kelas
Agregasi 		Relasi antar kelas dengan makna semua bagian (<i>whole-part</i>)

Sumber : (Yuni Sugiarti ; 2013 :59)

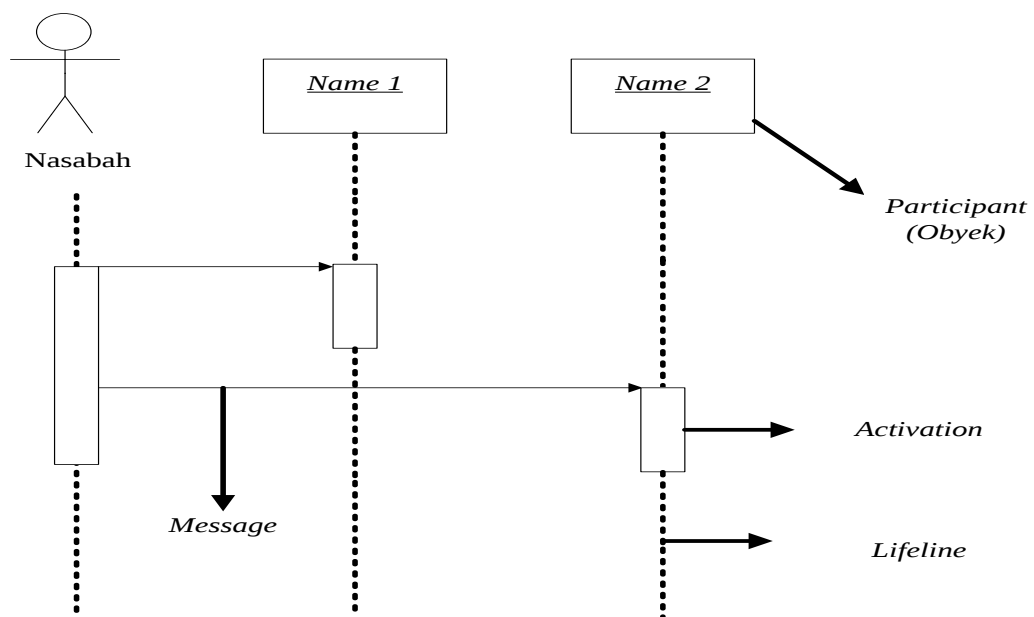
II.10.3. Sequence Diagram

Diagram sekuençe menggambarkan kelakuan/ pelaku objek pada use case dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan message yang dikirimkan dan diterima antar objek. Oleh karena itu untuk menggambarkan diagram sequence maka harus diketahui objek – objek yang terlibat dalam sebuah use case beserta metode – metode yang dimiliki kelas yang diinstansiasi menjadi objek itu.

Diagram sequence memiliki ciri yang berbeda dengan diagram interaksi pada diagram kolaborasi sebagai berikut :

1. Pada diagram sequence terdapat garis hidup objek. Garis hidup objek adalah garis vertical yang mencerminkan eksistensi sebuah objek sepanjang periode waktu. Sebagian besar objek – objek yang tercakup dalam diagram interaksi akan eksis sepanjang durasi tertentu dari interaksi, sehingga objek – objek itu diletakkan dibagian atas diagram dengan garis hidup tergambar dari atas hingga bagian bawah diagram. Suatu objek lain dapat saja diciptakan, dalam hal ini garis hidup dimulai saat pesan *destroy*, jika kasus ini terjadi, maka garis hidupnya juga berakhir.

2. Terdapat focus kendali (*Focus Of Control*), berupa empat persegi panjang ramping dan tinggi yang menampilkan aksi suatu objek secara langsung atau sepanjang sub ordinat. Puncak dari empat persegi panjang adalah permulaan aksi, bagian dasar adalah akhir dari suatu aksi. Pada diagram ini mungkin juga memperhatikan penyaringan (*nesting*) dan *focus* kendali yang disebabkan oleh proses rekursif dengan menumpuk *focus* kendali yang lain pada induknya. Berikut simbol – simbol yang ada pada sequence diagram



Gamabar II.1 Simbol Squence

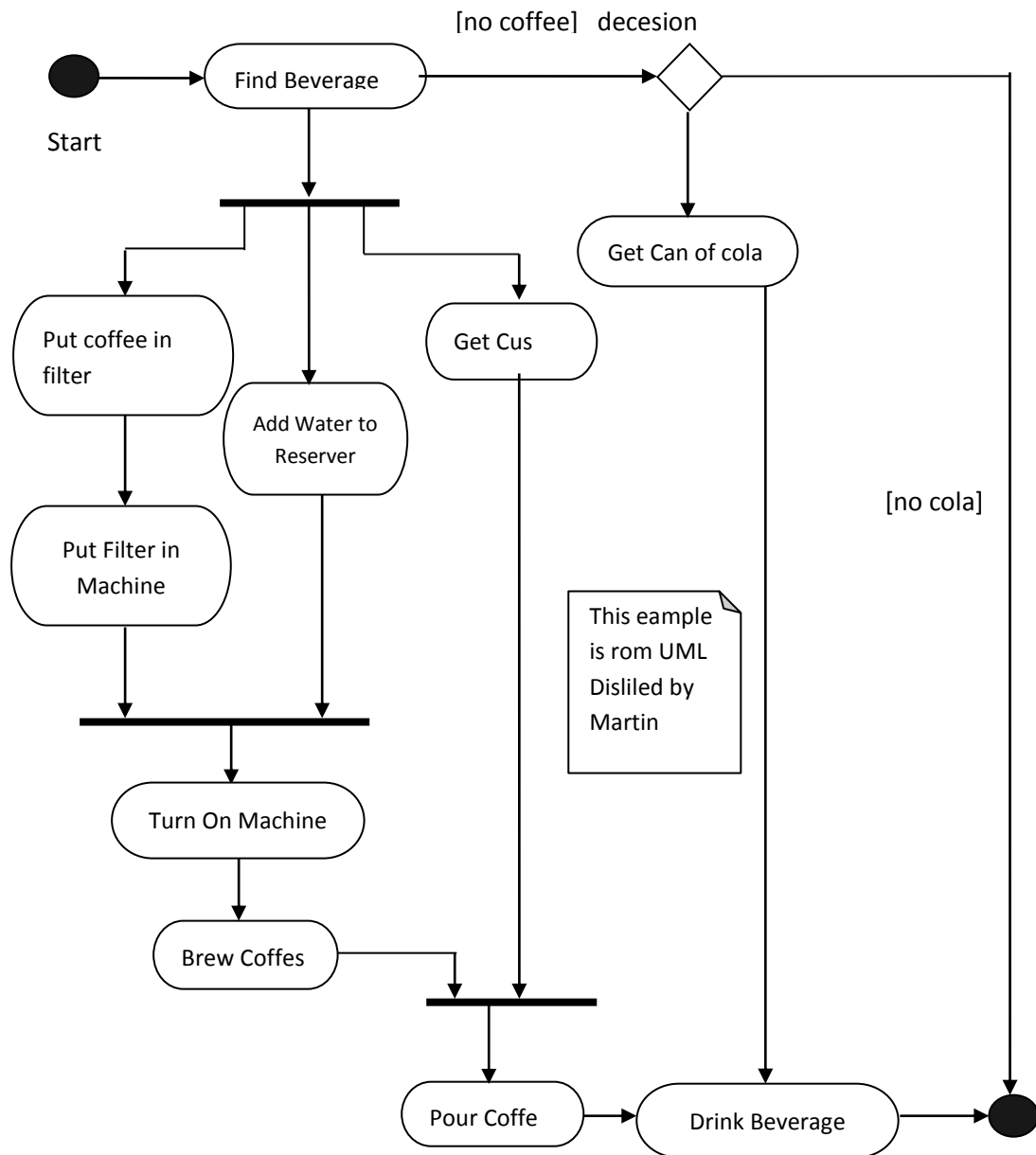
Sumber : (Yuni Sugiarti ; 2013)

II.10.4. Activity Diagram (Aktivitas)

Diagram aktivitas atau *activity* diagram menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktifitas dari sebuah sistem atau proses bisnis.

Activity diagram merupakan *state* diagram khusus, di mana sebagian besar state adalah action dan sebagian besar transisi di-trigger oleh selesainya state sebelumnya (*internal processing*). Oleh karena itu *activity* diagram tidak menggambarkan behaviour internal sebuah sistem (dan interaksi antar subsistem) secara eksak, tetapi lebih menggambarkan proses-proses dan jalur-jalur aktivitas dari level atas secara umum.

Sebuah aktivitas dapat direalisasikan oleh satu use case atau lebih. Aktivitas menggambarkan proses yang berjalan, sementara use case menggambarkan bagaimana aktor menggunakan sistem untuk melakukan aktivitas.



Gamabar II.2 Activity Diagram

Sumber : (Yuni Sugiarti ; 2013)

II.11. ERD (Entity Relationship Diagram)

Entity relationship diagram adalah alat pemodelan data utama dan akan membantu mengorganisasi data dalam suatu proyek ke dalam entitas – entitas dan menentukan hubungan antar entitas. Proses memungkinkan analis menghasilkan struktur basis data yang baik sehingga data dapat disimpan dan diambil secara efisien. Elemen – elemen diagram hubungan entitas yaitu

1. Entitas (*Entity*)

Entitas adalah sesuatu yang nyata atau abstrak diman kita akan menyimpan data. Ada 4 kelas entitas, yaitu misalnya pegawai, pembayaran, kampus dan buku.

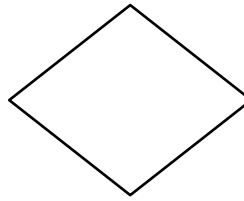


Gambar II.3 Simbol Entitas

Sumber : (Janner Simarmata,dkk; 2013)

2. Relasi (*Relationship*)

Relasi adalah hubungan alamiah yang terjadi antara satu atau lebih entitas, misalny proses pembayaran pegawai. Kardinalitas menentukan kejadian suatu entitas untuk satu kejadian pada entitas yang berhubungan. Misalnya mahasiswa bisa mengambil banyak mata kuliah.

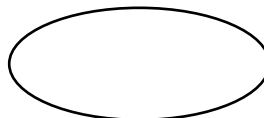


Gambar II.4 Simbol Relasi

Sumber : (Janner Simarmata,dkk; 2013)

3. Atribut (*Attribute*)

Atribut adalah ciri umum semua semua atau sebagian besar instansi pada entitas tertentu. Sebutan lain atribut adalah *property*, elemen data, dan *field*. Misalnya, nama, alamat, nomor pegawai, dan gaji adalah atribut entitas pegawai. Sebuah atribut atau kombinasi atribut yang mengidentifikasi satu dan hanya satu instansi suatu entitas disebut kunci utama atau pengenal. Misalnya, nomor pegawai adalah kunci utama untuk pegawai.



Gambar II.5 Simbol Atribut

Sumber : (Janner Simarmata,dkk; 2013)

II.12. Normalisasi

Normalisasi adalah bagian perancangan basis data. Tanpa normalisasi, sistem basis data menjadi tidak akurat, lambat, tidak efisien, serta tidak memberikan data yang diharapkan. Pada waktu menormalisasikan basis data, ada empat tujuan yang harus dicapai, yaitu:

1. Mengatur data dalam kelompok – kelompok sehingga masing – masing kelompok hanya mengenai bagian kecil sistem.
2. Meminimalkan jumlah data berulang dalam basis data.
3. Membuat basis data yang datanya diakses dan dimanipulasi secara cepat dan efisien tanpa melupakan integritas data.
4. Mengatur data sedemikian rupa sehingga ketika memodifikasi data, anda hanya mengubah pada satu tempat.

II.12.1. Bentuk – Bentuk Normalisasi

1. Bentuk normal pertama (1NF)

Tahap ini dilakukan penghilangan beberapa group elemen yang berulang agar menjadi satu harga tunggal yang berinteraksi di antara setiap baris pada suatu tabel, dan setiap *atribut* harus mempunyai nilai data yang *atomic* (bersifat *atomic value*).

2. Bentuk normal kedua (2NF)

Normal kedua didasari atas konsep *full functionl dependency* (ketergantungan fungsional sepenuhnya) yang dapat didefinisikan sebagai berikut.

Jika A dan B adalah *atribut-atribut* dari suatu relasi, B dikatakan *full function dependency* (miliki ketergantungan fungsional sepenuhnya) terhadap A, jika B adalah tergantung fungsioal terhadap A, tetapi tidak secara tepat memiliki ketergantungan fungsional dari *subset* (himpunan bagian) dari A.

3. Bentuk normal ketiga (3NF)

Jika kita hanya meng*update* satu baris saja, sementara baris yang lainnya tidak, maka data di dalam *database* tersebut akan *inkonsisten*/tidak teratur. Anomali *update* ini disebabkan oleh suatu ketergantungan transitif (*transitive dependency*). Kita harus menghilangkan ketergantungan tersebut dengan melakukan normalisasi ketiga (3-NF).

4. Bentuk normal *boyce-code* (BCNF)

Suatu relasi dalam basis data harus dirancang sedemikian rupa sehingga mereka memiliki ketergantungan sebagian (*partial dependency*), maupun ketergantungan transitif.

II.13. Kamus Data

Kamus data (*data dictionary*) dipergunakan untuk memperjelas aliran data yang digambarkan pada DFD. Kamus data adalah kumpulan daftar elemen data yang mengalir pada sistem perangkat lunak sehingga masukan (*input*) dan keluaran (*output*) dapat dipahami secara umum (memiliki standar cara penulisan). Kamus data biasanya berisi :

1. Nama – nama dari data.
2. Digunakan pada – merupakan proses – proses yang terkait data.
3. Deskripsi – merupakan deskripsi data
4. Informasi tambahan, seperti tipe data, nilai data, batas nilai data, dan komponen yang membentuk data.