Bab 2
Landasan Teori

2.1. Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Dunia Pendidikan

Globalisasi telah memicu pendidikan untuk dapat berkembang dan memasuki tahap yang lebih sistematis dan efisien. Hal tersebut terlihat dari pembelajaran yang dulu hanya berupa konvensional dengan tatap muka di dalam kelas. Berbeda dengan sekarang, pemanfaatan tenologi informasi sudah sangat banyak diterapkan dalam dunia pendidikan dan menjadikan sistem pembelajaran menjadi lebih fleksibel.

Indrayani (2007) mengutip dari Tony Bates (1995) dalam buku berjudul "*Technology, Open Learning and Distance Education*" mengatakan bahwa teknologi dapat meningkatkan kualitas dan jangkauan bila digunakan secara bijak untuk pendidikan dan latihan, dan mempunyai arti yang sangat penting bagi kesejahteraan ekonomi.

Pendidikan berbasis teknologi informasi sudah sangat banyak diimplementasikan oleh negara-negar maju. Pembelajaran yang ada sekarang ini lebih terbuka dan beragam karena didukung oleh perkembangan teknologi. Pemanfaatan teknologi informasi menjadikan sebuah informasi lebih mudah untuk diakses. Kita dapat mengakses sebuah materi dari berbagai tempat dan sumber seperti dari universitas lain di berbagai kota dan Negara. Pertukaran informasi dan interaksi antara pencari informasi dan penyedia juga menjadi sangat mudah untuk dilakukan.

Diperlukan pengelolaan dan pengembangan teknologi informasi yang baik dalam dunia pendidikan. Peningkatan kualitas tentu menjadi perhatian utama agar dunia pendidikan dapat terus maju dan berkembang di era globalisasi ini.

2.2. *Electronic Learning*

Electronic Learning atau sering disebut e-*learning* merupakan pemanfaatan jaringan internet dan teknologi komputer dalam kegiatan pembelajaran jarak jauh yang melibatkan kegiatan penyampaian materi, interaksi berupa latihan ataupun layanan belajar lainnya. E-*learning* memungkinkan aktivitas pembelajaran tetap berjalan tidak hanya pada saat berada di dalam ruang kelas melainkan dapat dari tempat pengguna masing-masing. Selain menggunakan jaringan internet, pembelajaran e-*learning* juga dapat dilakukan dengan mendistribusikan materi secara *offline* menggunakan media seperti CD atau DVD.

Metode pembelajaran menggunakan media elektronik seperti e-*learning* telah dimulai sejak tahun 1970-an. Terdapat berbagai istilah dalam penggunaan media elektronik untuk pembelajaran seperti *on-line learning*, internet-*enabled learning*, virtual *learning* atau *web-based learning*.

Terdapat beberapa pengertian mengenai pembelajaran dengan menggunakan metode e-*learning*, antara lain:

1. Pembelajaran dengan perangkat komputer

   Pembelajaran dengan menggunakan e-*learning* biasa dilakukan dengan memanfaatkan teknologi jaringan internet. Pengguna yang memiliki komputer dan telah terkoneksi dengan jaringan internet dapat langsung menggunakan layanan e-*learning* yang telah disediakan oleh sekolah atau universitas. Pembelajaran e-*learning* juga sering disebut menggantikan pembelajaran metode konvensional yang biasanya hanya bertatap muka langsung dengan pengajar.

2. Pembelajaran jarak jauh

   Penggunaan e-*learning* yang terkoneksi dengan internet di dalam komputer masing-masing pengguna membuat e-*learning* tidak terbatas oleh jarak dan waktu. Pengguna dapat mengakses layanan e-*learning* dimanapun pengguna berada. Pengguna dapat berinteraksi dan mengatur waktu untuk mengakses layanan dari kota bahkan negara lain selama koneksi internet memungkinkan.

3. Perbandingan antara pembelajaran formal dan informal

   Selama ini pembelajaran secara informal dipandang dengan pertemuan langsung didalam kelas saja. Seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi informasi, e-*learning* dapat menyediakan layanan belajar formal dengan tetap mengikuti aturan atau silabus pelajaran yang telah dtentukan. Ujian atau kuis dapat dilakukan antara pengajar dan pelajar dengan waktu yang telah disepakati sebelumnya. Pembelajaran informal juga dapat dilaksanakan berupa interaksi untuk memberikan masukan atau saran serta informasi berkenaan pelaksanaan kegiatan yang ada di instansi pendidikan tersebut.

Pemanfaatan e-*learning* juga harus didukung dengan sumber daya yang dapat mengelola dengan baik pelayanan yang akan dibangun. Jika sumber daya baik untuk mengelola informasi yang akan diberikan maka proses penyampaian informasi jug akan menjadi lebih baik. Ide kreatif dan inovasi juga dibutuhkan guna menjadikan layanan ini menjadi tidak monoton atau membosankan sehingga pengguna menjadi antusias untuk tetap memanfaatkannya. Manfaat yang didapatkan dari pembelajaran menggunakan e-*learning* juga sudah beragam, antara lain:

1. Akses pembelajaran menjadi tidak terbatas karena dapat diakses kapan saja dan dimana saja.
2. Dapat mencangkup pengguna dan penerimaan informasi yang lebih luas.
3. Mempermudah dalam pencarian, penyampaian dan penyempurnaan materi pembelajaran.
4. Meningkatkan interaksi pembelajaran antara pengguna dengan instruktur.

2.3. *Mobile Learning*

Mobile learning merupakan perkembangan dari teknologi informasi e-*learning*. Mobile learning berkembang sejak tahun 2000 dimana saat itu sudah mulai literatur yang beredar. Banyak yang mengembangkan metode pembelajaran yang berbeda dari e-learning karena m-learning mengkombinasikan penggunaan

telepon genggam (*mobile*) dengan teknologi informasi yang terkoneksi dengan internet.

Penyesuaian m-*learning* disesuaikan dengan penggunaan telepon genggam yang sangat fleksibel karena perangkat telepon genggam mudah dibawa kemanapun dan informasi yang diinginkan dapat diakses kapanpun. Tingkat efisiensi akan meningkat seiring dengan kemudahan yang dirasakan pengguna dalam mengakses suatu informasi.

Seiring dengan berbagai perkembangan dalam teknologi, penggunaan telepon genggam di kalangan pelajar semakin banyak. Kehadiran telepon genggam dan penggunaan internet dalam dunia pendidikan membuat akses informasi menjadi lebih mudah dan cepat walaupun tidak dapat dihindari dampak positif dan negatifnya. Komunikasi dan penyebaran informasi dapat dilakukan dengan lebih cepat dan efisien karena dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja. Pengelolaan yang baik akan menimbulkan efek yang positif dan sebaliknya pemanfaatan yang tidak dikontrol dapat menimbulkan efek yang negatif.

Mobile learning diharapkan dapat menyediakan materi pembelajaran yang dapat meningkatkan efisiensi di masa yang akan datang. Fungsi dan manfaat yang didapatkan dengan memanfaatkan *mobile learning* antara lain:

1. Suplemen (tambahan)

   Metode pembelajaran *mobile learning* dapat menjadi sebuah tambahan dari aktivitas pembelajaran regular di sekolah atau universitas. Pemanfaatan *mobile learning* dapat menjadi sumber informasi tambahan bagi pengguna.
2. Komplemen (pelengkap)

   Mobile learning yang diadakan di dalam pembelajaran dapat menjadi pelengkap melalui pemberian materi pelengkap yang tidak diberikan di dalam kelas.

3. Subtitusi (pengganti)

   Mobile learning bersifat fleksibel dan dapat diakses kapan saja dan dimana saja sehingga jika pembelajaran konvensional di dalam kelas mengalami hambatan, *mobile learning* dapat menjadi salah satu alternative pengganti.

Seperti yang kita ketahui *mobile learning* merupakan suatu media pembelajaran elektronik yang memanfaatkan telepon genggam untuk mengaksesnya. *Mobile learning* dapat menambah fleksibilitas dalam kegiatan belajar. Terdapat beberapa jenis *mobile learning* yang dapat diterapkan dalam pembelajaran yaitu

1. *Classroom*

   Mobile learning ini dibuat sebagai pengganti pertemuan di kelas antara pihak yang diajar dan pengajar dan aktivitas di dalam kelas dapat dialihkan ke dalam perangkat *mobile learning*.
2. *Hybrid*

   Mobile learning menggabungkan sosial media yang ada saat ini dengan aplikasi *mobile learning* yang digunakan untuk pembelajaran. Pengguna juga dapat mengakses *mobile learning* melalui jejaring sosial.
3. *Long Life Learning*

   Salah satu tujuan dari pembuatan *mobile learning* adalah untuk dapat belajar sepanjang waktu atau *long life learning* dimana pengguna tetap dapat menggunakan aplikasi walaupun ia sudah tidak menjadi mahasiswa di universitas tersebut. Pengguna dapat lebih cepat dan mudah dalam mengakses informasi mengenai aktivitas perkuliahannya hanya dengan melalui telepon genggam yang mereka gunakan sehari-hari.

2.4. Analisis Sistem

Analisis sistem adalah sebuah teknik dalam memecahkan suatu permasalahan dengan cara menguraikan sebuah sistem menjadi bagian-bagian komponen. Sistem yang diurai tersebut bertujuan untuk dapat mengetahui bagaimana performasi komponen sistem tersebut saling bekerja dan berinteraksi dalam mencapai tujuan yang diinginkan. Seiring dengan perkembangan zaman,

pengertian analisis sistem berkembang menjadi sebuah istilah yang mendeskripsikan langkah-langkah awal dalam pengembangan suatu sistem.

Terdapat banyak pendekatan yang dapat dilakukan dalam memecahkan masalah begitu pula dalam melakukan analisis sebuah sistem. Pendekatan analsis sistem yang populer antara lain:

1. Analisis terstruktur
2. Teknik informasi
3. *Discovery prototyping*
4. Analisis berorientasi objek

Keempat pendekatan tersebut termasuk ke dalam pendekatan analisis *model driven*. Pendekatan analisis *model driven* merupakan pendekatan dalam pemecahan masalah yang lebih pada menggunakan gambar (visual) model sistem dalam mengkomunikasikan masalah, persyaratan, dan solusi. Gambar yang digunakan juga bertujuan untuk mendokumentasikan dan memvalidasi sistem yang ada atau yang akan diusulkan.

2.4.1. *Discovery Prototyping*

Discovery prototyping adalah salah satu pendekatan analisis sistem terakselerasi. Pendekatan ini mengidentifikasi persyaratan-persyaratan bisnis secara lebih cepat untuk sebuah sistem yang baru dengan konstruksi prototipe. Prototipe merupakan sebuah contoh dari sebuah sistem yang berskala kecil. Dalam sebuah prototipe, sistem belum lengkap tetapi dapat berfungsi dan tidak akan ada pemeriksaan eror, validasi data input, keamanan atau kelengkapan pemrosesan sebuah final. Sebuah prototype nantinya akan tetap dapat berkembang menjadi sebuah sistem informasi dan aplikasi yang lengkap.

*Discovery prototyping*membantu pengguna untuk menemukan persyaratan bisnis dengan teknologi pengembangan yang cepat. Tujuan dari *discovery prototyping* adalah untuk mengembangkan sebuag sistem baru dalam peralatan dan bahasa

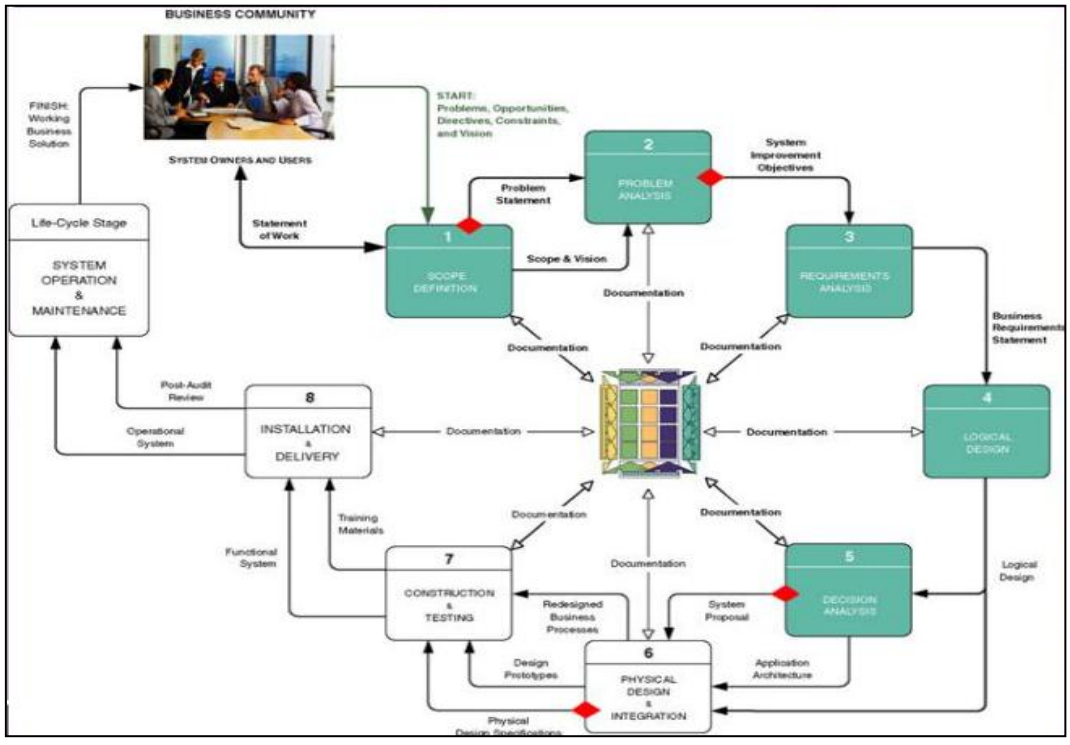
pengembangan yang kompleks tetapi dalam waktu yang lebih cepat dengan menggunakan peralatan yang sederhana.

2.4.2. FAST (*Framework for The Application of Sistem Thinking*)

FAST menjelaskan langkah-langkah dalam mengidentifikasi dan mengevaluasi berdasarkan permasalahan, kesempatan atau peluang, hambatan yang ada, dan berbagai kebutuhan sehingga pada akhirnya dapat diusulkan perbaikan dan untuk sistem yang akan dikembangkan.

FAST tidak seperti metodologi lainnya karena tidak bersifat preskriptif atau tidak bergantung pada ketentuan resmi yang berlaku. Metode ini merupakan kerangka cerdas yang cukup fleksibel untuk menyediakan tipe proyek dan stategis serta memiliki banyak kemiripan dengan metodologi lain.

FAST juga memiliki fase dalam pengembangan sebuah sistem seperti metode lainnya. Gambar 2.1. mengilustrasikan fase-fase di dalam metodologi FAST dimana setiap fase yang diselesaikan akan mengasilkan produk dan dokumen.



Gambar 2.1. Diagram Konteks Analisis Sistem (sumber)

2.4.2.1. Definisi Lingkup (*Scope Definition*)

Fase definisi ruang lingkup merupakan langkah awal dalam fase pengembangan sistem. Fase ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan apakah proyek ini layak untuk dikerjakan? atau mengasumsikan permasalahan tersebut memang pantas untuk diperhatikan. Beberapa langkah untuk menjawab pertanyaan tersebut antara lain dengan mendefinisikan lingkup proyek, masalah, kesempatan atau peluang, dan perintah yang diterima untuk memicu proyek yang akan dijalankan.

Pandangan dari para pemilik sistem yang ada atau yang akan dikembangkan, masalah atau kesempatan menjadi pemicu juga dalam fase difinisi lingkup ini. Fase lingkup biasanya tidak memakan waktu yang banyak dan terdiri dari lima tugas yaitu:

1. Mengidentifikasi masalah-masalah dan kesempatan.
2. Menegosiasikan lingkup.
3. Menilai kelayakan proyek.
4. Mengembangkan jadwal dan anggaran.
5. Mengkomunikasikan rencana proyek.

2.4.2.2. Analisis Masalah (*Problem Analysis*)

Fase analisis masalah jarang sekali dapat dilewatkan saat menganalisis sistem serta akan menjawab pertanyaan apakah masalah tersebut layak untuk dipecahkan? dan apakah sistem baru layak untuk dibangun? Tujuan dari fase analisis masalah adalah mempelajari dan memahami masalah dengan baik secara menyeluruh, kesempatan, dan batasannya. Pandangan dari pemilik sistem dan pengguna sistem memiliki kaitan utama. Fase analisis masalah terdiri dari tugas-tugas berikut:

1. Memahami bidang masalah.
2. Menganalisis masalah dan kesempatan.
3. Menganalisis proses bisnis.
4. Menentukan tujuan dari perbaikan sistem.
5. Memperbaharui atau mengasah rencana.
6. Mengkomunikasikan penemuan dan rekomendasi.

2.4.2.3. Analisis Persyaratan (*Requirement Analysis*)

Definisi, prioritas, dan persyaratan bisnis terdapat pada fase analisis persyaratan. Fase analisis persyaratan merupakan salah satu fase yang paling penting dalam proses pengembangan sistem. Jika kita salah mendefinisikan persyaratan yang dibutuhkan oleh pengguna maka akan berakibat ketidakpuasan dari pengguna dan proses perbaikan akan memakan waktu dan biaya yang lebih banyak lagi.

Peneliti atau analis mendekati pengguna sistem dan mencari tahu apa saja yang mereka perlukan dan butuhkan dari sistem baru yang akan dikembangkan. Informasi mengenai keperluan dan kebutuhan pengguna sistem didapatkan melalui wawancara, penyebaran kuesioner atau pertemuan yang terfasilitasi. Persyaratan yang telah dikumpulkan dari pengguna kemudian disusun dalam sebuah prioritas dengan tujuan jika jadwal proyek sempit, prioritas persyaratan dapat dijadikan ruang lingkup proyek dan dapat dijadikan untuk mendefinisikan ulang desain dan konstruksi untuk versi bertahap produk sistem. Fase analisis persyaratan biasanya memiliki tugas sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi dan menyatakan persyaratan sistem.
2. Membuat prioritas sistem
3. Memperbaharui atau mempehalus rencana proyek.
4. Mengkomunikasikan pernyataan persyaratan.

Terdapat dua jenis persyaratan yang diterjemahkan dalam fase analisis persyaratan yaitu:

1. Persyaratan fungsional

   Persyaratan fungsional merupakan deskripsi mengenai aktivitas, layanan dan fungsi yang harus disediakan oleh sebuah sistem. Contoh persyaratan fungsional adalah daftar input, proses, output dan data yang dibutuhkan untuk memenuhi sasaran.

2. Persyaratan non fungsional

   Persyaratan nonfungsional adalah deskripsi mengenai fitur, fasilitas, karakteristik dan batasan lainnya yang menentukan apakah sistem yang dibuat

memuaskan atau tidak. Persyaratan fungsional biasanya dapat diidentifikasi menggunakan kerangka PIECES seperti tabel dibawah ini.

Tabel 2.1. Klasifikasi PIECES pada Persyaratan Sistem

Tipe Persyaratan Nonfungsional	**Keterangan**
Performa (*Performance*)	Persyaratan performa mempresentasikan performa sistem yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pengguna. - *Throughput* apa yang bisa diterima? - *Response time* apa yang bisa diterima?
Informasi (*Information*)	Pernyataan informasi menperesentasikan informasi yang sangat penting bagi pengguna dalam konteks isi, timeline, akurasi, dan format. Apa kegunaan input dan output? Kapan keduanya harus terjadi? - Data apa yang harus disimpan? - Harus seperti apa informasi saat ini? - Apa antar muka untuk sistem eksternal?
Ekonomi (*Economic*)	Persyaratan ekonomi kebutuhan akan sistem untuk mengurangi biaya atau meningkatkan laba. - Bagian mana dari sistem yang biayanya harus dikurangi? - Seberapa banyak biaya harus dikurangi atau laba harus ditingkatkan? - Ada batasab anggaran? - Apa timetable untuk pengembangan?
Kontrol dan Keamanan (*Control*)	Pesyaratan kontrol mempresentasikan lingkungan dimana sistem harus beroperasi, tipe, dan tingkatan keamanan yang harus disediakan. - Haruskah akses ke sistem atau informasi di control? - Apa persyaratan provasi?

Tipe Persyaratan Nonfungsional	Keterangan
	- Apakah kekritisan data yang mutlak diperlukan memang dibutuhkan untuk penanganan khusus seperti backup, offsite storage terhadap data?
Efisiensi (*Efficiency*)	Persyaratan efisiensi mempresentasikan perlunya sistem untuk menghasilkan output dengan tingkat ketidakefisiensian minimal. - Apakah langkah-langkah duplikasi pada proses harus dieliminasi? - Apakah ada cara untuk mengurangi ketidakefisienan dalam cara sistem menggunakan sumber daya?
Pelayanan (*Service*)	Persyaratan pelayanan mempresentasikan kebutuhan agar sistem menjadi reliable, flesibel, dan dapat diperluas. - Siapa yang akan menggunakan sistem dan dimana mereka akan ditempatkan? - Apakah ada perbedaan tipe pengguna? - Apa faktor manusia yang tepat? - Apa alat dan materi pelatihan yang dimasukan ke dalam sistem? - Apa alat dan materi pelatihan untuk dikembangkan dan dipelihara secara terpisah dari sistem, seperti program atau database CBT *stand alone*? - Apa persyaratan reliabilitas/availabilitas? - Bagaimana sistem akan dikemas dan didistribusikan? Dokumentasi apa yang dibutuhkan?

Pada proses penemuan persyaratan terdapat teknik penemuan fakta. Salah satu teknik penemuan fakta yang dapat digunakan adalah survey melalui kuesioner. Dengan kuesioner, fakta dari sejumlah besar responden dapat dikumpulkan.

Kuesioner merupakan sebuah dokumen yang digunakan untuk mengumpulkan informasi dan pendapat dari responden.

Terdapat dua macam kuesioner yaitu kuesioner dengan format bebas dan kuesioner dengan format tetap. Kuesioner tetap bersifat lebih kaku dan biasanya responden diharuskan memilih salah satu jawaban tetapi akan lebih mudah untuk diolah dan ditabulasi. Kuesioner bebas lebih memungkinkan responden untuk memberikan jawaban lebih luas dan bebas.

Kelebihan dari penggunaan kuesioner antara lain:

1. Kuesioner dapat dijawab dengan waktu yang cepat dan disesuaikan dengan waktu yang responden miliki.
2. Untuk mengumpulkan dari sejumlah besar responden biaya yang dikeluarkan untuk membuat kuesioner relatih murah.
3. Responden lebih memungkinkan untuk memberikan jawaban yang nyata karena kuesioner tidak mengharuskan pencantuman nama.
4. Jawaban dari responden dapat diolah dan dianalisis dengan lebih cepat.

Kekurangan dari kuesioner adalah sebagai berikut:

1. Analis tidak memiliki kesempatan untuk membaca bahasa tubuh responden saat pengisian kuesioner.
2. Tidak ada jaminan apakah responden memperhatikan dan menjawab seluruh pertanyaan.
3. Jumlah responden yang lebih sering tidak terlalu banyak.
4. Kecenderungan kuesioner yang tidak fleksibel menyebabkan analis tidak memiliki kesempatan untuk mendapatkan informasi secara sukarela dari responden.
5. Tidak ada kesempatan analis untuk mengulang pertanyaan yang tidak dimengerti oleh responden.
6. Tidak ada kesempatan untuk mengklarifikasi jawaban yang tidak sesuai atau kurang jelas.
7. Menyiapkan kuesioner yang bagus adalah hal yang sulit.

2.4.2.4. Desain Logis *(Logical Design)*

Desain logis merupakan proses dalam menterjemahkan berbagai persyaratan sebuah sistem ke dalam suatu model sistem tetapi hanya menggambarkan persyaratan bisnis saja bukan desain teknik atau implementasi dari persyaratan tersebut. Desain logis menggambarkan persyaratan dengan menggunakan struktur data, proses bisnis, aliran data, dan antar muka dengan pengguna serta mensahkan persyaratan tersebut berdasarkan fase sebelumnya yaitu fase analisis persyaratan.

Tugas-tugas yang terdapat di dalam fase desain logis biasanya terdiri dari:

1. Menstruktur persyaratan fungsional.
2. *Prototype* persyaratan fungsional.
3. Validasi persyaratan fungsional.
4. Menentukan penerimaan *test case*.

Salah satu model sistem yang paling sering digunakan adalah u*se case diagram*. *Use case diagram* adalah sebuah diagram yang menggambarkan berbagai macam interaksi anatara aktivitas, dan pelaku yang terdapat di dalam sebuah sistem. Secara grafis, *use case* menggambarkan siapa yang akan menggunakan sistem tersebut.

Terdapat tiga buah unsur utama yang terdapat di dalam *use case diagram* antara lain:

1. *Use Case* (Urutan Langkah/Skenario)

   Use case merupakan urutan dari langkah-langkah yang saling terkait secara tindakan dengan tujuan untuk melengkapi tugas bisnis tunggal. *Use case* merupakan hasil dari persyaratan fungsional yang telah disusun kembali menjadi banyak sistem yang lebih kecil.



Gambar 2.2. Contoh Simbol *Use Case* dalam Diagram *Use Case*

2. *Actor* (Pelaku)

   Pelaku merupakan individu yang perlu berinteraksi dan menginisiasi kegiatan di dalam sebuah sistem untuk melakukan pertukaran informasi. Terdapat empat tipe dari pelaku di dalam diagram *use case*, yaitu:

   a. Pelaku bisnis utama.
   b. Pelaku sistem utama.
   c. Pelaku server eksternal.
   d. Pelaku penerima eksternal.



Gambar 2.3. Contoh Simbol *Actor* dalam Diagram *Use Case*

3. *Relationship* (Hubungan)

   Hubungan yang terdapat di dalam diagram *use case* berbeda-beda tergantung pada penggunaannya. Jenis hubungan tersebut adalah:

   a. *Association* (Gabungan)

      Hubungan antara *actor* dan satu *use case* atau aktivitas yang menggambarkan interaksi antara keduanya.

   b. *Extend/Extension* (Perluasan)

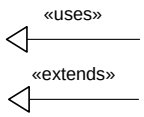
      Hubungan ini berfungsi untuk mempermudah dalam memahami *use case* jika sebelumnya terlalu rumit dengan mengekstrak langkah yang lebih komplek ke dalam *use case* tersendiri.

   c. *Uses/Include*

      Satu atau lebih *use case* yang melakukan berbagai langkah fungsional yang identik. Langkah tersebut biasanya disebut dengan abstrak yang mempresentasikan suatu betuk penggunaan ulang yang baik untuk mengurangi kejadian berulang.

d. *Depend on* (Tergantung Pada)

Menggambarkan hubungan dimana *use case* yang satu bergantung pada *use case* yang lain dalam aktivitas atau interaksinya.



Gambar 2.4. Contoh Simbol *Relationship* dalam Diagram *Use Case*

2.4.2.5. Analisis Keputusan (*Decision Analysis*)

Persyaratan dari sebuah sistem yang akan kita buat dapat digunakan untuk menentukan alternatif-alternatif yang mungkin dapat digunakan misalnya basis komputer atau teknologi. Fase analisis keputusan menuntun untuk mengenali, menganalisis, merekomendasikan, dan mengimplementasikan solusi-solusi kandidat. Penting untuk mengenali solusi kandidat sehingga didapatkan solusi yang lebih baik dari alternatif-alternatif solusi yang ada.

Pertanyaan-pertanyaan yang berhubungan dengan analisis keputusan misalnya:

1. Seberapa banyak sistem harus diotomasikan dengan teknologi informasi?
2. Haruskah kita membeli atau membangun perangkat lunak yang akan digunakan?
3. Teknologi informasi apakah yang mungkin berguna untuk aplikasi ini?

Fase analisis keputusan terletak pada bagian pengembangan dan dipicu oleh persyaratan bisnis yang tervalidasi ditambah dengan model sistem logis. Calon dari alternatif yang ada dievaluasi dengan kriteria kepraktisan teknis, kepraktisan operasional, kepraktisan ekonomis, kepraktisan jadwal, dan kepraktisan resiko.

2.4.2.6. Desain dan Intregasi Fisik (*Physical Design and Integration*)

Mentrasformasikan persyaratan bisnis ke dalam spesifikasi desain fisik yang akan memandu konstruksi sistem merupakan tujuan dari fase desain fisik dan integrasi. Beberapa persyaratan bisnis memang sudah tergambar pada fase desain logis yang

menggunakan model sistem yang dipilih analis. Fase desain fisik juga mengilustrasikan implementasi teknis dari berbagai persyaratan bisnis tersebut.

Perbedaan desain fisik dengan desain logis adalah desain fisik mewakili solusi teknik dengan spesifik sedangkan desain logis masih secara eksklusif berurusan dengan persyaratan bisnis yang terpisah dari solusi teknis. Fase desain fisik juga berhubungan dengan pandangan yang berbasis teknologi, yaitu:

1. Spesifikasi desain *database* fisik.
2. Proses bisnis fisik dan spesifikasi desain perangkat lunak.
3. Spesifikasi antar muka pengguna dan sistem fisik.

Terdapat dua filosofi ekstrim dari fase desain fisik, tetapi dalam pelaksanaannya kedua filosofi tersebut serikali dikombinasikan, yaitu:

1. Desain dengan spesifikasi
   Model sistem fisik dan spesifikasi terinci dihasilkan sebagai serangkaian cetak biru tertulis atau komputer untuk dijadikan instruksi.
2. Desain dengan *prototyping* (pembuatan *prototype*)
   Aplikasi atau subsistem yang tidak lengkap tetapi dapat berfungsi dan disempurnakan berdasarkan umpan balik dari para pengguna dan pembuat sistem lain.

2.4.2.7. Konstruksi dan Pengujian (*Construction and Testing*)

Fase konsruksi dan pengujian akan menghasilkan sebuah sistem fungsional yang telah siap untuk diaplikasikan atau diimplementasikan. Dokumentasi final juga akan ditambahkan dalam fase ini sebagai persiapan pelatihan dan operasi sistem.
Tujuan dari fase konstruksi dan pengujian ini adalah:

1. Membangun dan menguji sebuah sistem yang telah dibangun sesuai dengan persyaratan dan spesifikasi.
2. Mengimplementasikan antarmuka antara sistem baru dengan sistem yang telah ada.

2.4.2.8. Instalasi dan Pengiriman (*Instalation and Delivery*)

Fase instalasi dan pengiriman memiliki peran dalam mengirimkan sistem ke dalam operasi serta menyediakan transisi yang halus dari sistem lama ke sistem baru guna membantu para pengguna dalam menghadapi proses permulaan yang mudah.

Cara penginstalan atau petunjuk manual sebuah sistem yang baru perlu dibuat oleh si analis untuk pengguna. Para pengguna sistem nantinya akan memberikan umpan balik saat terdapat masalah atau masukan untuk sistem tersebut. Dengan kata lain proses instalasi dan pengiriman melibatkan para pengguna atau orang-orang yang akan menggunakan sistem final dan membantu dalam dokumentasi.