BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Profil PT. Pilar Timur Teknologi

PT. Pilar Timur Teknologi merupakan buah perusahaan yang didirikan pada bulan September tahun 2011 oleh Imam Arief Wibawa dan Firman Herdiansyah bergerak dibidang konsultasi serta pengembangan perangkat lunak. PT. Pilar Timur Teknologi hadir memberikan solusi terbaik terhadap seluruh permasalahan yang muncul dalam dunia teknologi dan informasi, dengan begitu kami berharap dapat meningkatkan kualitas kehidupan bagi seluruh individu yang ada di dunia. Berikut profil PT. Pilar Timur Teknologi:

Nama Perusahaan	: PT. Pilar Timur Teknologi
Alamat	: Jl. Unpar III no 13 Kota Bandung 40164
Telepon/Fax	: (022) 8888 8989
Website	: www.digitaloasis.co.id

2.1.1 Visi

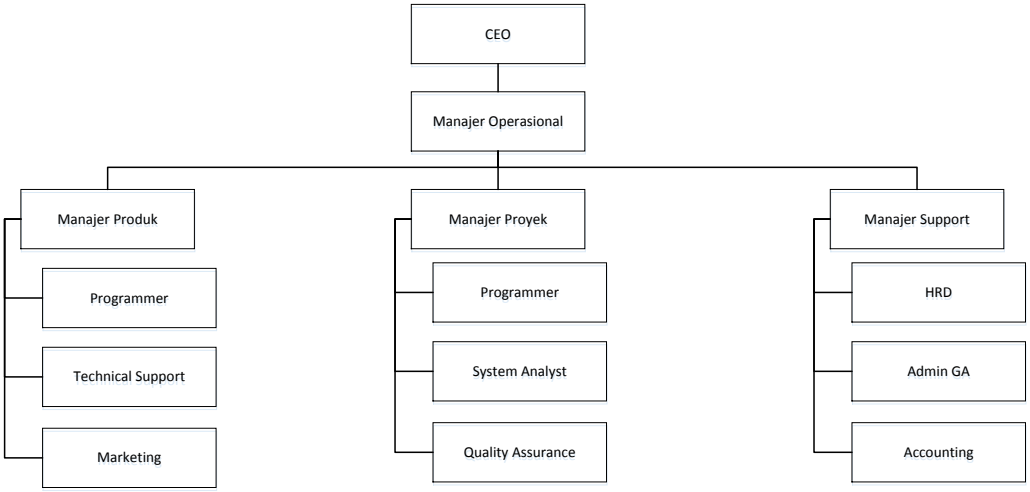
Menjadi perusahaan teknologi terbesar di dunia yang mampu memberikan manfaat secara global serta mampu mencerdaskan, menyejahterakan dan memberikan kenyamanan bagi setiap stakeholder yang berada di perusahaan.

2.1.2 Our Passion

Kami percaya bahwa setiap individu yang ada di dunia, berhak untuk menggunakan perangkat lunak dengan kualitas terbaik serta menikmati kenyamanan dan manfaat dari teknologi. Untuk itu, kami terus berjuan untuk dapat melahirkan berbagai teknologi dengan kualitas terbaik, yang mampu membawa masa depan lebih dekat bagi seluruh umat manusia.

2.1.3 Stuktur organisasi

Setiap organisasi mempunyai struktur yang berbeda disesuaikan dengan karakteristik masing-masing organisasi tersebut. Dengan adanya struktur organisasi setiap anggota akan mengetahui dimana posisinya sehingga mereka dapat melakukan aktifitas sesuai dengan tugas, wewenang dan tanggung jawab masing-masing. Berikut ini adalah struktur organisasi yang PT. Pilar Timur Teknologi



Gambar 2. 1 Strukur Organisasi PT Pilar Timur Teknologi

2.1.4 Logo PT. Pilar Timur Teknologi

Berikut merupakan logo dari PT. Pilar Timur Teknologi pada gambar 2.2



Gambar 2. 2 Logo PT. Pilar Timur Teknologi

2.2 Landasan Teori

Landasan teori pada penulisan tugas akhir ini menerangkan teori-teori yang berhubungan dengan Manajemen Proyek di PT. Pilar Timur Teknologi

2.2.1 Pengertian Manajemen

Manajemen adalah suatu ilmu pengetahuan tentang memimpin organisasi yang terdiri atas kegiatan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengendalian terhadap sumber-sumber daya yang terbatas dalam usaha mencapai tujuan dan sasaran yang efektif dan efisien. Tujuan dari manajemen adalah untuk mendapatkan metode atau cara teknis yang paling baik agar dengan sumber-sumber daya yang terbatas diperoleh hasil maksimal dalam hal ketepatan, kecepatan, penghematan, dan keselamatan kerja secara komprehensif [1].

Kegiatan-kegiatan dari manajemen adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan

   Perencanaan adalah untuk menjembatani antara langkah yang diambil dengan sasaran yang akan diraih sesuai dengan tujuan tertentu.

2. Pengorganisasian

   Pengorganisasian mempunyai kemampuan dalam mengatur mengalokasikan kegiatan serta mengkoordinasikan sumber daya kepada anggota organisasi agar sesuai jenis pekerjaan agar dapat mencapai sasaran secara efisien.

3. Pelaksanaan

   Pelaksanaan merupakan implementasi dari perencanaan yang sebelumnya dilakukan.

4. Pengendalian

   Pengendalian ini merupakan tahap untuk mengawasi, mengkaji dan bila perlu mengadakan koreksi agar hasil kegiatan sesuai dengan kebijakan organisasi.

2.2.2 Pengertian Proyek

Proyek adalah gabungan dari sumber-sumber daya seperti manusia, material, peralatan, dan modal/biaya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai sasaran dan tujuan [2]. Adapun sifat-sifat dari proyek yaitu sebagai berikut:

1. Bersifat Terbatas

   Penyelesaian suatu proyek yang mencakup semua tujuan akan dilaksanakan dalam suatu periode waktu terbatas. Siklus proyek biasanya relatif pendek.

2. Kompleks

   Suatu kegiatan dianggap suatu proyek apabila terdiri dari aktifitas seri atau paralel, sehingga pengerjaannya harus mencakup gabungan antara keterampilan manusia, sumber daya, bahan baku, serta formalitas lainnya yang terbatas.

3. Tidak Berulang

   Suatu proyek merupakan suatu usaha yang tidak berulang atau rutin. Sedangkan kegiatan-kegiatan yang berbentuk proyek, pelaksananya tergantung pada

beberapa sumber yang terlibat, waktu penyelesaianya, serta kompleksitas teknologi yang digunakan.

2.2.3 Pengertian Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian dan keterampilan, cara teknis yang terbaik dan dengan sumber daya yang terbatas, untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapat hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu dan waktu, serta keselamatan kerja [3]. Pengertian manajemen dalam perencanaan dan pengendalian proyek adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran perusahaan.

Manajemen proyek meliputi tiga fase (Heizer dan Render, 2005), yaitu sebagai berikut:

1. Perencanaan

   Fase ini mencakup penetapan sasaran, mendefinisikan proyek, dan organisasi timnya.
2. Penjadwalan

   Fase ini menghubungkan orang, uang, dan bahan unt uk kegiatan khusus dan menghubungkan masing-masing kegiatan satu dengan yang lainnya.
3. Pengendalian

   Perusahaan mengawasi sumber daya, biaya, kualitas, dan anggaran. Perusahaan juga merevisi atau mengubah rencana dan menggeser atau mengelola kembali sumber daya agar dapat memenuhi kebutuhan waktu dan biaya.

   Tujuan dalam menajemen proyek adalah sebagai berikut:

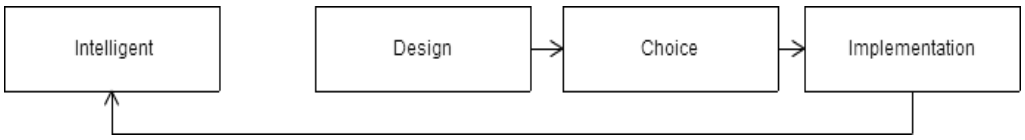
1. Tepat waktu (*on time*) yaitu waktu atau jadwal yang merupakan salah satu sasaran utama proyek, keterlambatan akan mengakibatkan kerugian, seperti penambahan biaya, kehilangan kesempatan produk memasuki pasar.
2. Tepat anggaran (*on budget*) yaitu biaya yang harus dikeluarkan sesuai dengan anggaran yang telah ditetapkan.
3. Tepat spesifikasi (*on spesification*) dimana proyek harus sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.

2.2.4 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem pendukung keputusan penulisan tugas akhir ini menerangkan teori-teori yang berhubungan dengan Manajemen Proyek di PT. Pilar Timur Teknologi

2.2.4.1 Teori Pengambilan Keputusan

Dalam era revolusi komunikasi dan informasi saat ini, banyak sekali insan di dunia mampu mengumpulkan informasi sebanyak mungkin melalui media yang dia miliki namun belum tentu mampu mengolahnya dengan baik agar informasi tersebut dapat diamamfaatkan dalam waktu yang tepat. Keputusan dapat diambil dengan tepat (waktu dan sasaran) serta dapat dipertanggungjawabkan jika didukung oleh suatu sistem dengan tanpa melakukan aspek individu pengambil keputusan itu sendiri serta konteks permasalahan yang dihadapi [4] Secara garis besar seorang pengambil keputusan melewati beberapa alur/proses seperti pada gambar berikut ini untuk mengambil keputusan terbaiknya.



Gambar 2. 3 Tahapan Pengambilan Keputusan Proses Pemilihan Alternative

Tindakan/keputusan biasanya terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut:

a. Tahap Intelligent
b. Tahap Design
c. Tahap choice

Terdapat dua kelompok pendekatan dalam mendefinisikan sistem. Pertama, pendekatan yang menekankan pada prosedur, yang mendefinisikan sistem sebagai berikut:

"*Suatu sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menjelaskan suatu sasaran yang tertentu dan pengambilan keputusan merupakan aktivitas manajemen berupa pemilihan tindakan dari sekumpulan*

alternative yang telah dirumuskan sebelumnya untuk memecahkan suatu masalah atau suatu konflik dalam manajemen".

Sistem Pendukung Keputusan merupakan pasangan dari intelektual sumber daya manusia dengan kemampuan dari komputer untuk memperbaiki kualitas dari keputusan, yaitu sistem pendukung keputusan yang terkomputerisasi bagi pembuat keputusan manajemen yang menghadapi masalah semi terstruktur.

Sistem pendukung keputusan suatu sistem interaktif, yang membantu pengambilan keputusan melalui penggunaan data dan model-model keputusan untuk memecahkan masalah-masalah yang sifatnya semi terstruktur.

Dari beberapa definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem pendukung keputusan merupakan suatu sistem terkomputerisasi yang dirancang untuk meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan dalam memecahkan masalah yang bersifat semi terstruktur dan tidak terstruktur.

Berikut ini merupakan proses pengambilan keputusan, yaitu:

1. Penjelasan

   Tahap ini merupakan proses penelusuran dan pendeteksian dari lingkup problematika serta pengenalan masalah. Data masukan diperoleh, diproses dan diuji dalam rangka mengidentifikasi masalah.

2. Perancangan

   Tahap ini merupakan proses menemukan, mengembangkan dan menganalisis alternatif yang bisa dilakukan. Tahap ini meliputi proses menganalisis masalah, menguji kelayakan solusi.

3. Pemilihan

   Dilakukan proses pemilihan diantara berbagai alternatif tindakan yang mungkin dijalankan. Hasil pemilihan tersebut kemudian diimplementasikan dalam proses pengambilan keputusan.

4. Implementasi

   Tahap ini sebenarnya termasuk tahap ketiga, namun ada beberapa pihak berpendapat bahwa tahap ini perlu dipandang sebagai bagian yang terpisah guna menggambarkan hubungan antar fase secara lebih luas.

2.2.4.2 Tingkat teknologi SPK

Untuk merancang dan menggunakan SPK dikenal tiga tingkatan teknologi yang berupa perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Ketiga tingkatan yang dimaksud adalah:

1. SPK spesifik (*spesific DSS*)

   Sistem pendukung keputusan khusus adalah sistem yang ditujukan untuk membantu pemecahan serangkaian masalah yang memiliki karakteristik tertentu.
2. Pembangkit SPK (*DSS generator*)

   Pembangkit sistem pendukung keputusan adalah perangkat lunak untuk pengembangan sistem pendukung keputusan yang berfungsi untuk menghubungkan perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan dalam merancang dan membangun sistem pendukung keputusan.
3. Perlengkapan SPK (*DSS tools*)

   Sistem ini merupakan teknologi yang paling mendasar dalam merancang dan membangun sistem pendukung keputusan, terdiri atas elemen perangkat keras dan perangkat lunak, diantaranya bahasa pemrograman, sistem operasi komputer, perangkat lunak pengakses data dan sebagainya.

2.2.4.3 Komponen SPK

Suatu sistem pendukung keputusan memiliki tiga subsistem utama, yaitu:

1. Manajemen basis data (*database*)
2. Subsitem manajemen basis model (Model base)
3. Subsistem penyelenggara dialog (*User sistem interface*).

2.2.4.4 Keuntungan dan keterbatasan SPK

Keuntungan sistem pendukung keputusan adalah sebagai berikut:

1. Sistem pendukung keputusan memperluas kemampuan untuk pengambil keputusan dalam memproses data atau inspirasi bagi pemakainya.
2. Sistem pendukung keputusan menghasilkan solusi dengan lebih cepat serta hasilnya dapat diandalkan.

3. Sistem pendukung keputusan membantu pengambil keputusan dalam hal penghematan waktu yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah terutama berbagai masalah yang sangat kompleks dan tidak teratur.
4. Walaupun suatu sistem pendukung keputusan tidak mampu memecah masalah yang dihadapi oleh pengambil keputusan, namun sistem pendukung keputusan dapat menjadi stimulan bagi pengambil keputusan dalam memahami persoalannya, karena sistem pendukung keputusan mampu menyajikan berbagai alternatif.
5. Sistem pendukung keputusan dapat menyediakan bukti tambahan untuk memberikan pembenaran sehingga dapat memperkuat posisi pengambil keputusan.

Disamping keuntungan sistem pendukung keputusan juga memiliki keterbatasan diantaranya:

1. Beberapa kemampuan manajemen dan bakat manusia yang tidak dapat dimodelkan, sehingga model yang ada dalam sistem tidak semuanya mencerminkan persoalan sebenarnya.
2. Kemampuan suatu pendukung keputusan terbatas pada pembendaharaan pengetahuan yang dimilikinya (pengetahuan dasar serta model dasar proses). Proses yang dapat dilakukan oleh sistem pendukung keputusan biasanya tergantung pada kemampuan perangkat lunak yang digunakannya.

2.2.4.5 Pemodelan sistem pengambilan keputusan

Seperti telah dijelaskan diatas system didefinisikan sebagai kumpulan objek yang memiliki keterkaitan fungsi dan prosedur untuk mencapai tujuan tertentu bersama-sama. Sistem pengambilan keputusan berkaitan dengan elemen-elemen keputusan seperti pengambilan keputusan, tool pengambilan keputusan, aturan dan ide atau prinsip dengan tujuan mencari solusi atas permasalahan keputusan yang dihadapi.

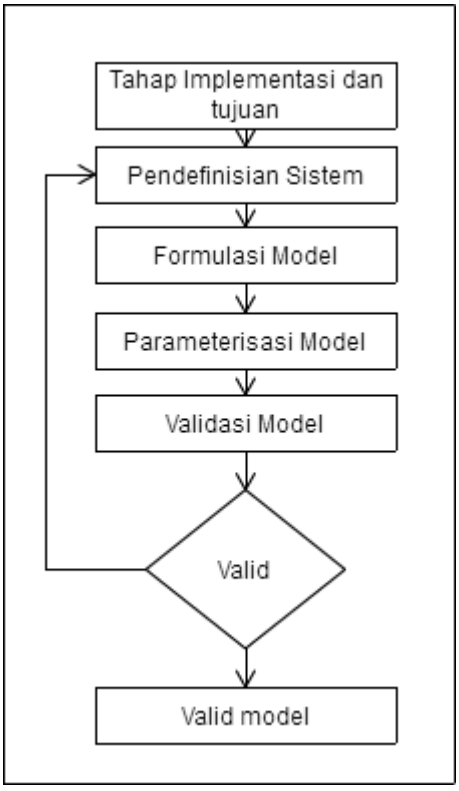
2.2.4.6 Metode Keputusan

Model keputusan relevan dengan model secara umum. Model didefinisikan sebagai representasi sederhana dari suatu keadaan nyata.

2.2.4.7 Tahapan Pemodelan

Pemodelan pada dasarnya merupakan proses membangun atau membentuk sebuah model, dalam bahasa formal tertentu, dari suatu system nyata berdasarkan sudut pandang tertentu. Menurut sistem nyata akan dilihat dan dibaca oleh pemodelan dan membentuk citra atau gambaran tertentu di dalam pikirannya.

Pemodelan dilakukan menurut beberapa tahapan seperti yang ditunjukan oleh gambar 2.3 Tahapan ini menjadi arah bagi pemodel untuk membuat model yang memiliki karakter dengan tingkat generalisasi tinggi, mekanisme transparan, berpotensi untuk dikembangkan peneliti lain, dan peka terhadap perubahan asumsi.



Gambar 2. 4 Tahapan Pemodelan Sistem

Tahapan ini mengisyaratkan pemodelan untuk memasukkan komponen pada suatu system nyata yang benar – benar menentukan perilaku sistem untuk

suatu persoalan yang sedang diamati dan mengisyaratkan bahwa pengguna model harus tetap mempertahankan validitasnya dan asumsinya.

2.2.4.8 Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk

Pengambilan keputusan kriteria majemuk pada prinsipnya adalah sebagai berikut: Model pengambilan keputusan untuk penentuan prioritas alternatif dengan menggunakan dua atau lebih kriteria atau atribut, yang satu sama lain terkadang memiliki konflik dan kriteria yang tidak sepadan untuk beberapa kepentingan kelompok**.**

Penggunaan model untuk pengambilan keputusan kriteria majemuk untuk suatu keputusan tertentu tergantung pada saat pemilihan kriteria yang digunakan sebagai kriteria satuan analisis. Pada saat pembuatan kriteria, pengambilan keputusan harus mencoba untuk menggambarkan dalam bentuk kuantifikasi jika hal ini memungkinkan, karena akan selalu ada faktor yang tidak dapat dikuantifikasikan yang juga tidak dapat diabaikan. Bila diabaikan maka hal ini dapat mengakibatkan semakin sulitnya membuat perbandingan kenyataan bahwa kriteria yang baik tidak bisa dikuantifikasikan itu sukar untuk diperkirakan dan diperbandingkan hendaknya tidak dapat menyebabkan pengambilan keputusan untuk tidak menggunakan kriteria tersebut, karena kriteria ini dapat saja relevan dengan masalah utama di dalam setiap analisis. Beberapa kriteria yang kemungkinan sangat penting, tetapi sulit dikuantifikasikan adalah seperti faktor-faktor sosial (seperti gangguan lingkungan), estetika, keadilan, faktor-faktor politis, serta kelayakan pelaksanaan, akan tetapi jika suatu kriteria dapat dikuantifikasikan tanpa merubah pengertiannya, maka hal ini dapat dilakukan.

2.2.4.9 Penentuan Kriteria

Sifat-sifat yang harus diperhatikan dalam memilih kriteria pada setiap persoalan pengambilan keputusan adalah sebagai berikut:

1. Lengkap

   Kriteria yang dipilih harus dapat mencakup seluruh aspek penting dalam persoalan tersebut. Suatu *set* kriteria disebut lengkap apabila *set* ini dapat menunjukkan seberapa jauh seluruh tujuan dapat dicapai.

2. Operasional

   Kriteria yang baik harus dapat digunakan dalam analisis. Sifat operasional ini mencakup beberapa pengertian, antara lain bahwa *set* kriteria ini harus mempunyai arti bagi pengambilan keputusan, sehingga ia dapat benar-benar menghayati implikasinya terhadap alternatif yang ada. Selain itu, jika tujuan pengambilan keputusan ini harus dapat digunakan sebagai sarana untuk meyakinkan pihak lain, maka *set* kriteria ini harus dapat digunakan sebagai sarana untuk memberikan penjelasan atau untuk berkomunikasi. Operasional ini juga mencakup sifat dapat diukur, tujuannya adalah untuk memperolah distribusi kemungkinan dari tingkat pancapaian kriteria yang mungkin diperoleh (untuk keputusan dalam ketidakpastian) dan mengungkapkan perferensi pengambilan keputusan atas pencapaian kriteria.

3. Tidak Berlebihan

   Kriteria yang dipilih tidak berlebihan untuk menghindari perhitungan yang berulang. Proses menentukan *set* kriteria diusahakan menghindari kriteria yang mengandung pengertian yang sama.

4. Minimum

   Jumlah kriteria harus minimum dengan tujuan agar lebih mengkonprehensifkan persoalan. Semakin banyak kriteria yang dilibatkan maka semakin sukar pula untuk dapat menghayati permasalahan dengan baik, lebih jauh lagi, jumlah perhitungan yang diperlukan dalam analisis akan semakin banyak. Adakalanya meskipun kita telah berusaha menjabarkan tujuan menjadi lebih spesifik, kita tetap dapat menemukan kriteria untuk sejumlah tujuan.

2.2.4.10 Jenis Metode Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk

Ada beberapa metode standar yang umum digunakan untuk pengambilan keputusan Kriteria majemuk adalah *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT) (Edward, W, 1997), *Simple Multi Attribute Rating Tecnique* (SMART) (Edward, W dan Barron, FH, 1994), *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation* (PROMETHEE) (Brans *et al*, 1984) dan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) (Saaty, TL, 1980). Perkembangan ilmu pengambilan keputusan kriteria majemuk juga telah meluas dengan diperkenalkan metode yang lebih kompleks seperti *Analytic Network Process* (ANP).

Penelitian ini mengambil basis metode PROMETHEE sebagai metode untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi dalam menentukan prioritas proyek.

2.2.4.11 Metode yang Digunakan dalam SPK

Metode yang digunakan dalam pengambilan keputusan prioritas proyek ini yaitu menggunakan metode PROMETHEE.

2.2.4.12 PROMETHEE (Preference Ranking Organization method for Enrichment Evaluation).

Promethee adalah suatu metode penentuan urutan (prioritas) dalam analisis multikriteria. Masalah pokoknya adalah kesederhanaan, kejelasan, dan kestabilan. Dugaan dari dominasi kriteria yang digunakan dalam Promethee adalah penggunaan nilai dalam hubungan *outranking*. Semua parameter yang dinyatakan mempunyai pengaruh nyata menurut pandangan ekonomi. Promethee ini termasuk kedalam keluarga metode *outranking*, dimana metode Promethee ini dikembangkan oleh Brans dan Vincke pada tahun 1985. [5]

Langkah langkah untuk perhitungan PROMETHEE adalah sebagai berikut

1. Menentukan beberapa alternatif
2. Menentukan beberapa kriteria dan *outranking* atau bobot
3. Menghitung dominasi kriteria.

4. Menentukan tipe preferensi untuk setiap kriteria yang paling cocok didasarkan pada data dan pertimbangan dari *decision maker*. Tipe preferensi ini berjumlah enam (*Usual, Quasi, Linear, Level, Linear Quasi* dan *Gaussian*).
5. Perhitungan *Indeks Preferensi Multikriteria, Enteringflow, Leaving flow dan Net flow.*
6. Hasil pengurutan hasil dari perangkingan

Prinsip yang digunakan adalah penetapan prioritas alternatif yang telah ditetapkan berdasarkan pertimbangan $(\forall i \; \mathrm{I} \; \mathrm{fi}(.) \rightarrow \Re[\text{real word}])$, dengan kaidah dasar:

$$Max \; \{f_1(x),\; f_2\;(x), f_3(x),\; ..., f_i(x),\; ..., f_k(x) \; \mathrm{I} \; x \in \Re\} \qquad .....(2.1)$$

Dimana *k* adalah sejumlah kumpulan alternatif, dan f_i (i = 1,2,…, *k*) merupakan nilai atau ukuran relatif kriteria untuk masing-masing alternatif. Dalam aplikasinya sejumlah kriteria telah ditetapkan untuk menjelaskan *k* yang merupakan nilai dari $\Re$ *(real word*).

Promethee termasuk dalam keluarga dari metode *outranking* yang dikembangkan oleh B Roy (1971,1978) meliputi dua fase:

1. Membangun hubungan *Outranking* dari *k*
2. Ekspoiltasi dari hubungan ini memberikan jawaban optimasi kriteria dalam paradigma permasalahan multikriteria.

Dalam fase pertama, nilai hubungan *outranking* berdasarkan pertimbangan dominasi masing-masing kriteria. Indeks preferensi ditentukan dan nilai outranking secara grafis disajikan berdasarkan preferensi dari pembuat keputusan. Data dasar untuk evaluasi dengan metode Promethee disajikan sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Data Dasar Analisis Promethee

C	$f_1(.)$	$F_2(.)$	…	$f_i(.)$	…	$f_k(.)$
a_1	$f_1(a_1)$	$f_2(a_1)$	…	$f_i(a_1)$	…	$f_k(a_1)$
a_2	$f_1(a_2)$	$f_2(a_2)$	…	$f_i(a_2)$	…	$f_k(a_2)$
…	…	…	…	…	…	…
a_i	$f_1(a_i)$	$f_2(a_i)$	…	$f_i(a_i)$	…	$f_k(a_i)$
…	…	…	…	…	…	…

a_n	$f_1(a_n)$	$f_2(a_n)$	…	$f_i(a_n)$	…	$f_k(a_n)$

Sumber: Suryadi, Kadarsah., dan Ramdhani M. Ali., 1998, "*Sistem Pendukung Keputusan"*, PT. Remaja Rosda Karya, hal. 147.

Struktur preferensi yang dibangun atas dasar kriteria:

$$\left.\begin{array}{l}\forall a, b \in A \\ f(a), f(b)\end{array}\right\} \quad \begin{array}{l} f(a) > f(b) \Leftrightarrow a\ P\ b \\ f(b) = f(b) \Leftrightarrow a\ I\ b \end{array} \qquad \text{.....(2.2)}$$

2.2.4.13 Dominasi Kriteria

Nilai f merupakan nilai nyata dari suatu kriteria:

$$f : k \rightarrow \Re$$

Dan tujuan berupa prosedur optimasi Untuk setiap alternatif a $\in$ K, f (a) merupakan evaluasi dari alternatif tersebut untuk suatu kriteria. Pada saat dua alternatif a terhadap alternatif b sedemikian rupa sehingga:

1. *P* (a, b) = 0, berarti tidak ada beda (*Indefferent)* antara a dan b, atau tidak ada preferensi dari a lebih baik dari b.
2. *P* (a, b) ~ 0, berarti lemah preferensi dari a lebih baik dari b.
3. *P* (a, b) ~ 1, berarti kuat preferensi dari a lebih baik dari b.
4. *P* (a, b) = 1, berarti mutlak preferensi dari a lebih baik dari b.

Dalam metode ini, fungsi preferensi seringkali menghasilkan nilai fungsi yang berbeda antara dua evaluasi, sehingga:

$$P(a,b) = P(f(a) - f(b)) \qquad \text{.....(2.3)}$$

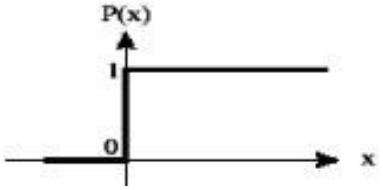
Untuk semua kriteria, suatu alternatif akan dipertimbangkan memiliki nilai kriteria yang lebih baik ditentukan oleh nilai f dan akan diakumulasi dari nilai ini menentukan nilai preferensi atas masing-masing alternatif yang akan dipilih.

2.2.4.14 Rekomendasi Fungsi Preferensi Untuk Keperluan Aplikasi

Dalam metode PROMETHEE ada Enam bentuk fungsi preferensi kriteria. Untuk memberikan gambaran yang lebih baik terhadap area yang tidak sama, maka digunakan tipe fungsi preferensi. Ke Enam tipe preferensi tersebut meliputi:

1. Kriteria Biasa (*Usual Criterion)*

   Tipe *Usual* adalah tipe dasar, yang tidak memiliki nilai *threshold* atau kecenderungan dan tipe ini jarang digunakan. Pada tipe ini dianggap tidak ada beda antara alternatif *a* dan alternatif *b* jika *a=b* atau *f(a)=f(b),* maka niliai preferensinya benilai 0 (Nol) atau *P(x)=0.* Apabila nilai kriteria pada masing-masing alternatif memiliki nilai berbeda, maka pembuat keputusan membuat preferensi mutlak benilai 1 (Satu) atau *P(x)=1* untuk alternatif yang memiliki nilai lebih baik. Fungsi *P(x)* untuk preferensi ini disajikan pada gambar 2.4.

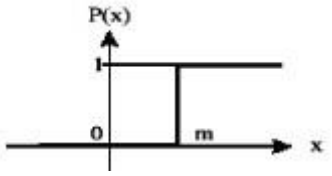


$$P(x)=\begin{cases}0, x\le 0\\ 1, x>0\end{cases} \qquad \text{.....(2.4)}$$

Gambar 2. 5 Usual Criterion.

2. Kriteria Quasi (*Quasi Criterion*)

   Tipe *Quasi* sering digunakan dalam penilaian suatu data dari segi kwalitas atau mutu, yang mana tipe ini menggunakan satu *threshold* atau kecenderungan yang sudah ditentukan, dalam kasus ini *threshold* itu adalah *indifference*. *Indifference* ini biasanya dilamabangkan dengan karakter *m* atau *q*, dan nilai *indifference* harus diatas 0 (Nol). Suatu alternatif memiliki nilai preferensi yang sama penting selama selisih atau nilai *P(x)* dari masing-masing alternatif tidak melebihi nilai *threshold*. Apabila selisih hasil evaluasi untuk masing-masing alternatif melebihi nilai *m* maka terjadi bentuk preferensi mutlak, jika pembuat memutuskan menggunakan kriteria ini, maka *decision maker* tersebut harus menentukan nilai *m*, dimana nilai ini dapat dijelaskan pengaruh yang signifikan dari sutau kriteria. fungsi *P(x)* untuk preferensi ini disajikan pada gambar 2.5.

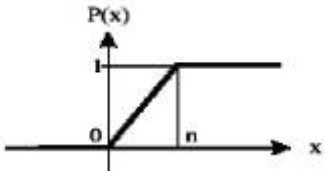


$$P(x)=\begin{cases}0, x\le m\\ 1, x>m\end{cases} \qquad \text{.....(2.5)}$$

Gambar 2. 6 Quasi Criterion

3. Kriteria Dengan Preferensi Linier

Tipe Linier acapkali digunakan dalam penilaian dari segi kuantitatif atau banyaknya jumlah, yang mana tipe ini juga menggunakan Satu *threshold* atau kecenderungan yang sudah ditentukan, dalam kasus ini *threshold* itu adalah *preference*. *Preference* ini biasanya dilamabangkan dengan karakter *n* atau *p*, dan nilai *preference* harus diatas 0 (Nol). Kriteria ini menjelaskan bahwa selama nilai selisih memiliki nilai yang lebih rendah dari *n*, maka nilai preferensi dari pembuat keputusan meningkat secara linier dengan nilai *x*, jika nilai *x* lebih besar dibandingkan dengan nilai *n*, maka terjadi preferensi mutlak. Fungsi *P(x)* untuk preferensi ini disajikan pada gambar 2.6.



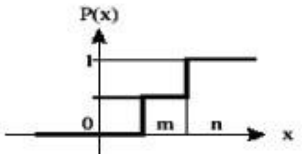
$$P(x)=\begin{cases}0, x<0\\ x/n, o\le x\le n\\ 1, x>n\end{cases} \qquad \text{.....(2.6)}$$

Gambar 2. 7 Kriteria Dengan Preferensi Linier

4. Kriteria Level (*Level Criterion*)

Tipe ini mirip dengan tipe *Quasi* yang sering digunakan dalam penilaian suatu data dari segi kwalitas atau mutu. Tipe ini juga menggunakan *threshold indifference* (*m*) tetapi ditambahkan Satu *threshold* lagi yaitu *preference* (*n*). Nilai *indifference* serta *preference* harus diatas 0 (Nol) dan nilai *indifference* harus di bawah nilai *preference*. Apabila alternatif tidak memiliki perbedaan (*x*), maka nilai preferensi sama dengan 0 (Nol) atau *P(x)=0*. Jika *x* berada diatas nilai *m* dan dibawah nilai *n*, hal ini berarti situasi

preferensi yang lemah *P(x)=0.5*. Dan jika *x* lebih besar atau sama dengan nilai *n* maka terjadi preferensi mutlak *P(x)=1*. Fungsi *P(x)* untuk preferensi ini disajikan pada gambar 2.7.

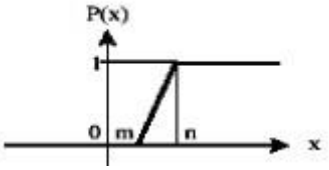


$$P(x)=\begin{cases}0, x\le m\\ 1/2, m<x\le n\\ 1, x>n\end{cases} \quad \text{.....(2.7)}$$

Gambar 2. 8 Kriteria Level

5. Kriteria Dengan Preferensi Linier dan Area Yang Tidak Berbeda

Tipe *Linear Quasi* juga mirip dengan tipe *Linear* yang acapkali digunakan dalam penilaian dari segi kuantitatif atau banyaknya jumlah. Tipe ini juga menggunakan *threshold preference* (*n*) tetapi ditambahkan Satu *threshold* lagi yaitu *indifference* (*m*). Nilai *indifference* serta *preference* harus diatas 0 (Nol) dan nilai *indifference* harus di bawah nilai *preference*. Pengambilan keputusan mempertimbangkan peningkatan preferensi secara linier dari tidak berbeda hingga preferensi mutlak dalam area antara dua kecenderungan *m* dan *n*. Fungsi *P(x)* untuk preferensi ini disajikan pada gambar 2.8.

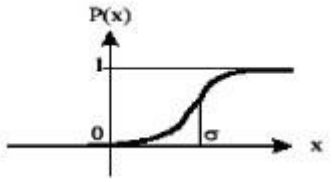


$$P(x)=\begin{cases}0, x\le m\\ \dfrac{x-m}{n-m}, m<x\le n\\ 1, x>n\end{cases} \quad \text{.....(2.8)}$$

Gambar 2. 9 Preferensi Linier dan Area Yang Tidak Berbeda

6. Kriteria Gaussian (*Gaussian Criterion*)

Tipe *Gaussian* sering digunakan untuk mencari nilai aman atau titik aman pada data yang bersifat *continue* atau berjalan terus [8]. Tipe ini memiliki nilai *threshold* yaitu *Gaussian threshold* (σ) yang berhubungan dengan nilai standar deviasi atau distribusi normal dalam statistik. fungsi *P(x)* untuk preferensi ini disajikan pada gambar 2.9.



$$P(x) = 1 - e^{\frac{x^2}{2\sigma^2}} \qquad \text{.....(2.10)}$$

Gambar 2. 10 Kriteria Gaussian

2.2.4.15 Promethee Rangking

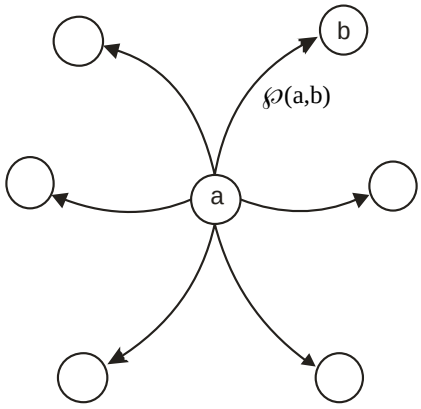
1. Arah Dalam Grafik Nilai *Outranking*

Untuk setiap node a dalam garfik nilai outranking ditentukan berdasarkan leaving flow, dengan persamaan:

$$\Phi^{+}(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \wp(a, x) \qquad \text{.....(2.11)}$$

Dimana $\wp$ (a, x) menunjukan preferensi bahwa alternatif a lebih baik dari alternatif x dan n adalah jumlah dari kriteria.

Leaving flow adalah jumlah dari nilai garis lengkung yang memiliki arah menjauh dari node a dan hal ini merupakan karakter pengukuran *outranking*, seperti yang ditunjukan pada gambar 2.10

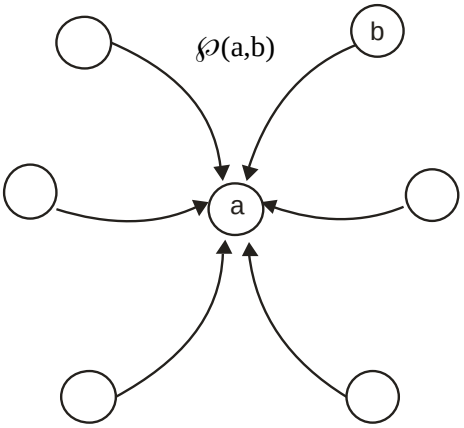


Gambar 2. 11 Leaving Flow

Secara simetris dapat ditentukan *entering flow* dengan persamaan:

$$\Phi^{-}(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \wp(x, a) \qquad \text{.....(2.12)}$$

Gambar 2.11 menunjukan *entering flow* diukur berdasarkan karakter *outranking* dari a.



Gambar 2. 12 Entering Flow

Sehingga pertimbangan dalam penentuan *net flow* diperoleh dengan persamaan:

$$\Phi\,(a) = \Phi^{+}\,(a) - \Phi^{-}\,(a) \qquad \text{.....(2.13)}$$

Penjelasan dari hubungan *outranking* dibangun atas pertimbangan untuk masing-masing alternatif pada grafik nilai *outranking*, berupa urutan parsial (Promethee I) atau urutan lengkap (Promethee II) pada sejumlah alternatif yang mungkin, yang dapat diusulkan kepada pembuat keputusan untuk memperkaya penyelesaian masalah.

2. Promethee I

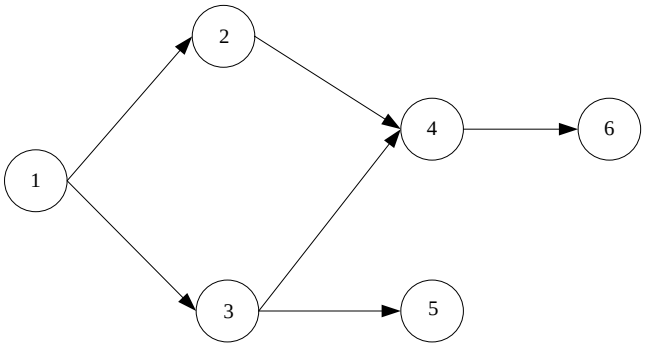
Nilai terbesar pada *leaving flow* dan nilai yang kecil dari *entering flow* merupakan alternatif yang terbaik. Leaving flow dan *entering flow* menyebabkan:

$$\begin{cases} a\ P^{+}\ b \text{ jika } \Phi^{+}\ (a) > \Phi^{+}\ (b) \\ a\ I^{+}\ b \text{ jika } \Phi^{+}\ (a) = \Phi^{+}\ (b) \end{cases} \qquad \begin{cases} a\ P^{-}\ b \text{ jika } \Phi^{-}\ (a) > \Phi^{-}\ (b) \\ a\ I^{-}\ b \text{ jika } \Phi^{-}\ (a) = \Phi^{-}\ (b) \end{cases} \qquad \text{.....(2.14)}$$

Promethee I menampilkan *partial preorder* (P, I, R) dengan mempertimbangkan interaksi dari dua *preorder*:

$$\begin{cases} aP_i\ B \text{ (a outrank b)} & \text{jika } a\ P^+\ b \text{ dan } a\ P^-\ b \\ & \text{atau } a\ P^+\ b \text{ dan } a\ I^-\ b \\ & \text{atau } a\ I^+\ b \text{ dan } a\ P^-\ b \\ aI_i\ B \text{ (a tidak beda b)} & \text{jika } a\ I^+\ b \text{ dan } a\ I^-\ b \\ aR_i\ B \text{ (a dan b } \textit{incomparable}) & \text{jika pasangan lain} \end{cases} \quad \text{.....(2.15)}$$

Partial preorder diajukan kepada pembuat keputusan, untuk membantu pengambilan keputusan masalah yang dihadapinya. Dengan menggunakan metode Promethee I masih menyisakan bentuk *incomparable,* atau dengan kata lain hanya memberikan solusi *partial preorder* (sebagian),



Gambar 2. 13 Contoh Partial Ranking (Promethee I)

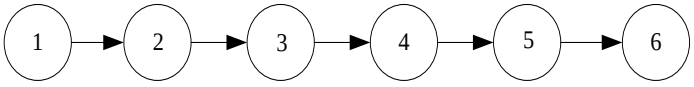
Sumber: Brans, J.P, and Mareschal, B. 1986, "*How to Decide with PROMETHEE",* http://smg.ulb.ac.be, hal.3

3. Promethee II

Dalam kasus *complete preorder* dalam K adalah penghindaran dari bentuk *incomparable,* Promethee II *complete preorder* (P, I) disajikan dalam bentuk *net flow* berdasarkan pertimbangan persamaan:

$$\begin{cases} a\ P^+\ b \text{ jika } \Phi^+\ (a) > \Phi^+\ (b) \\ a\ I^+\ b \text{ jika } \Phi^+\ (a) = \Phi^+\ (b) \end{cases} \quad \text{.....(2.16)}$$

Melalui *complete preorder*, informasi bagi pembuat keputusan lebih realistik.



Gambar 2. 14 Contoh Complete Ranking (Promethee II)

Sumber: Brans, J.P, and Mareschal, B. 1986, "*How to Decide with PROMETHEE",* http://smg.ulb.ac.be, hal.3

2.2.5 Metode Critical Path Method

Perencanaan *network planning* atau jariangan kerja dalam pendekatan terhadap disiplin proyek merupakan alat yang perkembangannya berada dalam konsep lintasan kritis. Salah satu sistem yang berkembang dengan baik adalah metode jalur kritis atau CPM. *Critical Path Method* (CPM) merupakan salah satu teknik manajemen yang dapat digunakan untuk merencanakan dan pelaksanaan kegiatan serta memperlihatkan hubungan antar kegiatan [7].

Penggunaan CPM secara sederhana bermaksud untuk membuat jadwal yang berukuran besar pada proyek besar menjadi lebih sederhana sehingga penjadwalan dapat lebih mudah untuk dikelola dan mengatasi kompleksitas proyek yang besar. Proses identifikasi jalur kritis ada beberapa istilah sebagai berikut:

1. TE = E *(Earliest Event Occurence Time*)

Waktu paling awal atau tercepat peristiwa dapat terjadi, yang berarti waktu paling awal suatu kegiatan yang berasal dari node tersebut dapat dimulai, karena menurut aturan dasar jaringan kerja, suatu kegiatan baru dapat dimulai bila kegiatan terdahulu atau sebelumnya telah selesai.

2. TL = L *(Latest Event Occurence Time)*

Waktu paling lambat yang masih diperbolehkan bagi suatu peristiwa terjadi.

3. *Earliest Start time* (ES)

Earliest start time adalah waktu paling awal dari suatu kegiatan dapat dimulai, dengan memperlihatkan waktu kegiatan yang diharapkan dan persyaratan urutan pengerjaan.

4. *Earliest Finish time* (EF)

Earliest finish time adalah waktu paling awal suatu kegiatan dapat diselesaikan, atau sama dengan ES ditambah waktu kegiatan yang diharapkan.

5. *Latest Start time* (LS)

Latest start time adalah waktu paling lambat untuk dapat memulai suatu kegiatan tanpa penundaan keseluruhan proyek.

6. *Latest Finish time* (LF)

Latest finish time adalah waktu paling lambat untuk dapat menyelesaikan suatu kegiatan tanpa penundaan penyelesaian proyek secara keseluruhan, atau sama dengan LS ditambah waktu kegiatan yang diharapkan.

7. D (*Duration Time*)

Duration merupakan kurun waktu suatu kegiatan.

Dalam perhitungan CPM juga digunakan tiga asumsi dasar yaitu proyek hanya memiliki satu *initial event* (*start*) dan satu *terminal event* (*finish*). Kedua, saat tercepat terjadinya *initial event* adalah hari ke-nol. Ketiga, saat paling lambat terjadinya *terminal event* adalah LS = ES. Adapun cara perhitungan dalam menentukan waktu penyelesaian terdiri dari dua tahap, yaitu perhitungan maju *(forward computation)* dan perhitungan mundur *(backward computation)*. Berikut penjelasan dari tahap tersebut.

1. Perhitungan Maju

Beberapa prinsip yang digunakan dalam hitungan maju:

a. Kecuali kegiatan awal, maka suatu kegiatan baru dapat dimulai bila kegiatan yang mendahuluinya telah selesai.

$$E(1) = 0$$

b. Waktu selesai paling awal suatu kegiatan adalah sama dengan waktu mulai paling awal, ditambah kurun waktu kegiatan yang bersangkutan.

EF = ES + D atau EF(i-j) = ES(i-j) + D(i-j) ….....(2.25)

EF(i-j) = ES(i-j) + t(i-j)

Maka: EF (1-2) = ES (1-2) + D = 0 + 2 = 2

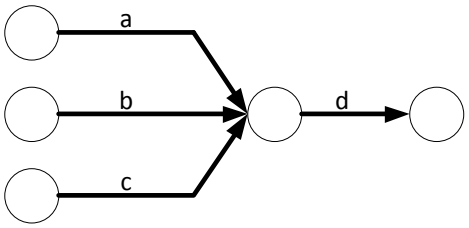
EF (2-3) = ES (2-3) + D = 2 + 5 = 7

EF (2-4) = ES (2-4) + D = 2 + 3 = 5

EF (3-5) = ES (3-5) + D = 7 + 6 = 13

EF (4-5) = ES (4-5) + D = 5 + 4 = 9

c. Bila suatu kegiatan memiliki dua atau lebih kegiatan terdahulu yang menggabung, maka waktu mulai paling awal ES kegiatan tersebut sama dengan waktu selesai paling awal EF yang terbesar dari kegiatan terdahulu. Misalnya jaringan kegiatan dalam perhitungan maju pada Gambar 2.14 berikut.



Gambar 2. 15 Proyek Perhitungan Maju

Pada gambar 2.4 menjelaskan bawa Jika EF(c) > EF(b) > EF(a), maka ES(d) = EF(c) maka: EF(5-6) = EF(4-5) + D = 13 + 3 = 16. Berikut dilakukan hasil perhitungan untuk mendapatkan waktu selesai paling awal dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Hasil Perhitungan Maju Untuk Mendapatkan EF

Kegiatan		**Kurun Waktu (t)**	**Paling Awal**	
i	**j**		**Mulai (ES)**	**Selesai (EF)**
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	2	2	0	2
2	3	5	2	7
2	4	3	2	5
3	5	6	7	13
4	5	4	5	9
5	6	3	13	16

Dari perhitungan pada Tabel 2.2 di atas diperoleh waktu penyelesaian proyek adalah selama 16 minggu.

2. Perhitungan Mundur

Beberapa prinsip yang digunakan dalam perhitungan mundur adalah:

a. Waktu mulai paling akhir suatu kegiatan sama dengan waktu selesai paling akhir dikurangi kurun waktu berlangsungnya kegiatan yang bersangkutan.

$$LS(i\text{-}j) = LF(i\text{-}j) - t \quad (2.10)$$

Maka $LS(5\text{-}6) = EF(5\text{-}6) - D = 16 - 3 = 13$

$LS(4\text{-}5) = EF(4\text{-}5) - D = 13 - 4 = 9$

$LS(3\text{-}5) = EF(3\text{-}5) - D = 13 - 6 = 7$

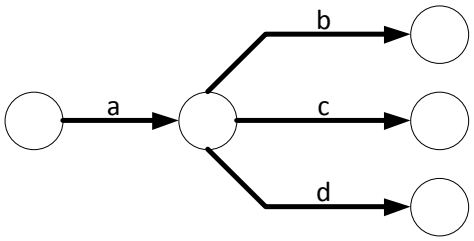
$LS(2\text{-}4) = EF(2\text{-}4) - D = 9 - 3 = 6$

$LS(2\text{-}3) = EF(2\text{-}3) - D = 7 - 5 = 2$

b. Waktu selesai paling awal suatu kegiatan adalah sama dengan waktu mulai paling awal, ditambah kurun waktu kegiatan yang bersangkutan.

$$EF = ES + D \text{ atau } EF(i\text{-}j) = ES(i\text{-}j) + D(i\text{-}j)$$

c. Apabila suatu kegiatan terpecah menjadi dua kegiatan atau lebih, maka waktu paling akhir (LF) kegiatan tersebut sama dengan waktu mulai paling akhir (LS) kegiatan berikutnya yang terkecil.



Gambar 2. 16 Proyek Perhitungan Mundur

Pada gambar 2.5 menjelaskan bahwa $LS(b) < LS(c) < LS(d)$ maka $LF(a) = LS(b)$ maka $LF(1\text{-}2) = LS(2\text{-}3) = 2$ dan $LS(1\text{-}2) = EF(1\text{-}2) - D = 2\text{-}2 = 0$. Berikut dilakukan hasil perhitungan untuk mendapatkan waktu selesai paling akhir dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Hasil Perhitungan Mundur Untuk Mendapatkan LF

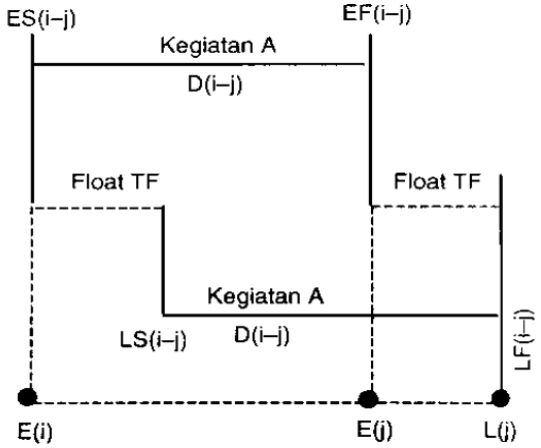
Kegiatan		**Kurun Waktu (t)**	**Paling Awal**		**Paling Akhir**	
i	**j**		**Mulai (ES)**	**Selesai (EF)**	**Mulai (LS)**	**Selesai (LF)**
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	2	2	0	2	0	2
2	3	5	2	7	2	7
2	4	3	2	5	6	9
3	5	6	7	13	7	13
4	5	4	5	9	9	13
5	6	3	13	16	13	16

3. Total Float (TF)

Total Float menunjukkan jumlah waktu yang diperkenankan suatu kegiatan boleh ditunda, tanpa mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan. Total float dihitung dengan rumus sebagai berikut:

TF = LF – EF = LS – ES atau TF = L(j) – E(i) – D(i-j) .....(2.11)

Untuk memanfaatkan float total, maka kegiatan terdahulu harus mulai seawal mungkin (=ES), sebaliknya kegiatan berikutnya harus mulai selambat mungkin (=LS).



Gambar 2. 17 Posisi dan Hubungan ES, LS, EF, LF, D dan Total Float

Manfaat dari penerapan CPM pada perencanaan adalah sebagai berikut:

1. Dalam merencanakan dan menganalisa suatu kegiatan proyek dengan metode CPM, perencana proyek harus memilki pengetahuan yang luas sehingga dapat mengantisipasi kesulitan dalam pelaksanaan kegiatan.
2. Dalam penyelesaian jalur kritis dan yang bukan kritis ditunjukkan dengan jelas dengan diagram CPM, sehingga dapat mengatur pelaksanaan kegiatan.
3. Adanya komunikasi antara pelaksana konstruksi dengan lebih jelas.

2.2.6 Metode Probability Impact Matrix (PIM)

Probability Impact Matrix(PIM) adalah sebuah pendekatan yang dikembangkan menggunakan dua kriteria yang penting untuk mengukur risiko, yaitu:

1. Kemungkinan (*Probability*), adalah kemungkinan (*Probability*) dari suatu kejadian yang tidak diinginkan.
2. Dampak (*Impact*), adalah tingkat pengaruh atau ukuran dampak (*Impact*) pada aktivitas lain, jika peristiwa yang tidak diinginkan terjadi [8].

Penilaian resiko pada dasarnya mengacu pada dua faktor, yaitu kuantitas resiko dan kualitas resiko. Kuantitas resiko terkait dengan berapa banyak nilai, atau dampak, yang rentan terhadap resiko sedangkan kualitas resiko terkait dengan kemungkinan suatu resiko muncul. Tujuan penilaian resiko adalah untuk mendapatkan daftar resiko yang telah dinilai berdasarkan tingkat dampak dan kemungkinan terjadinya. Hasil penilaian resiko tersebut kemudian dipetakan untuk mengetahui resiko-resiko utama yang harus menjadi menjadi prioritas untuk ditangani. Penilaian probabilitas dari setiap resiko dan dampak yang ditimbulkan dibuat dalam suatu skala yaitu 0 sampai 1, dimana skala tersebut menyatakan tingkatan dari rendah, sedang dan tinggi, seperti dijelaskan pada tabel 2.4.

Tabel 2. 4 Nilai Skala Resiko

Skala	Nilai Resiko
0-0.30	Rendah
0.31 – 0.7	Sedang
0.71 - 1	Tinggi

$$Risk\ Exposure = probality(outcome) * Loss(outcome) \quad ....(2.26)$$

Dimana:

Risk Exposure = Tingkat kepentingan risiko

probality(outcome) = nilai probabilitas resiko

Loss(outcome) = nilai dampak resiko

Tabel 2. 5 Contoh Hasil Perhitungan Tingkat Kepentingan Resiko

Kode Resiko	Probabilitas	Dampak	Tingkat Kepentingan Resiko
R1	1	1	1
R2	1	1	1
R3	0.3	0.5	0.15
R4	0.4	0.4	0.16
R5	0.1	0.5	0.5

Berdasarkan hasil perhitungan tingkat kepentingan resiko, kemudian dibuat matriks resikonya. Tabel 2.6 merupakan matriks resiko yang dihasilkan dari perhitungan kepentingan resiko

Tabel 2. 6 Matriks Resiko

Probabilitas / **Dampak**	**Rendah (0-0,3)**	**Sedang (0,31-0,7)**	**Tinggi (0,7-1)**
Tinggi (0,71 - 1)			R1;R2
Sedang (0,31 - 0,7)	R3;R5	R4	
Rendah (0 - 0,3)			

Proses pengerjaan matriks probabilitas dan dampak adalah dengan cara memplotkan nilai risiko yang telah di dapat ke dalam matriks. Setelah itu di dapat nilai yang dijadikan acuan untuk mengetahui resiko-resiko mana saja yang kemungkinan terjadinya besar dan menimbulkan dampak yang signifikan.

1.Manajemen Resiko

Konsep manajemen risiko mulai diperkenalkan di bidang keselamatan dan kesehatan kerja pada era tahun 1980-an setelah berkembangnya teori *accident model* dari ILCI dan juga semakin maraknya isu lingkungan dan kesehatan. Tujuan

dari manajemen risiko adalah minimisasi kerugian dan meningkatkan kesempatan ataupun peluang. Bila dilihat terjadinya kerugian dengan teori *accident model* dari ILCI, maka manajemen risiko dapat memotong mata rantai kejadian kerugian tersebut, sehingga efek dominonya tidak akan terjadi. Pada dasarnya manajemen risiko bersifat pencegahan terhadap terjadinya kerugian maupun '*accident'*. [9]

Ada beberapa ruang lingkup manajemen resiko Berikut ini adalah langkahlangkah yang dilakukan dalam menajemen resiko, yaitu:

1. Perencanaan Manajemen Resiko

Perencanaan Manajemen Resiko merupakan proses yang memutuskan tentang pendekatan yang akan dilakukan, dan bagaimana melaksanakan kegiatan manajemen resiko untuk suatu proyek. Pada tahap ini menentukan konteks kegiatan yang akan dikelola resikonya. Masukan pada ruang lingkup ini adalah sebagai berikut:

1. Faktor-faktor lingkungan organisasi
2. Aset proses organisasi
3. Pernyataan cakupan proyek
4. Rencana manajemen proyek

2. Identifikasi Resiko

Identifikasi resiko bertujuan mengidentifikasi serta membuat daftar resiko yang mungkin terjadi. Proses identifikasi kejadian ini dilakukan dengan pendekatan diskusi dan wawancara dengan pihak perusahaan yang menghasilkan daftar lengkap resiko. Identifikasi dikelompokan berdasarkan jenis resikonya.

3. Analisis Kemungkinan dan Konsekuensi Resiko

Pada tahap ini, berdasarkan identifikasi risiko yang telah dilakukan sebelumnya, dilakukan pengidentifikasian mengenai probabilitas terjadinya resiko beserta dampak yang mungkin ditimbulkan jika risiko tersebut terjadi, sehingga akan dihasilkan tingkat kepentingan dari masing-masing resiko. Analisis tersebut menggunakan metode *Probability Impact Matrix*(PIM).

4. Mitigasi Resiko

Dalam melakukan penanganan terhadap resiko terdapat empat Alternatif tindakan yang dapat dilakukan, yaitu:

a. **Menerima Resiko(*Acceptance*)**

Acceptance adalah penerimaan risiko beserta konsekuensinya, yaitu tindakan perusahaan untuk menerima suatu risiko dengan tidak melakukan tindakan berarti yang memerlukan sumber daya yang besar.

Tindakan ini biasanya diterapkan pada risiko-risiko yang tingkat risikonya rendah bagi perusahaan, sehingga apabila dilakukan penanganan residual risk menimbulkan biaya yang tidak sebanding dengan keuntungannya.

b. Menghidari Resiko(*Avoidance)*

Avoidance adalah tindakan perusahaan untuk tidak melakukan usaha tertentu yang mengandung risiko yang tidak diinginkan. Tindakan ini biasanya diterapkan pada risiko-risiko yang tingkat risikonyatidak dapat diterima oleh perusahaan atau berdampak sangat tinggi bagi perusahaan, dimana penanganannya akan menimbulkan biaya yang sangat tinggi serta tidak efisien.

c. Mengurangi Resiko(*Mitigation*)

Mitigation adalah tindakan perusahaan dengan menggunakan semua sumber daya yang dimilikinya berusaha untuk dapat meminimalkan risiko tanpa menghilangkan peluang perusahaan untuk meraih keuntungan. Tindakan ini dapat dilakukan terhadap salah satu dari kedua faktor, yaitu:

a. Mengurangi kemungkinan terjadinya risiko, biasanya dengan melakukan proses perubahan desain dan engineering, prosedur quality assurance atau audit secara periodik.

b. Mengurangi dampak akibat terjadinya suatu risiko, biasanya diterapkan pada resiko yang berdampak tinggi dan kemungkinannya rendah, antaralain dengan membuat rencana kontinjensi atau rencana evakuasi.

d. Membagi Resiko(*Transfer*)

Transfer adalah tindakan perusahaan untuk memindahkan risiko kepada pihak ketiga yang dapat mengelola risiko antara lain melalui kesepakatan kontrak dengan asuransi.

2.2.7 Entity Relationship Diagram (ERD)

Model data merupakan perencanaan, atau *blueprint*, untuk mendesain sebuah *database*. Sebagai analogi, perhatikan proyek pembangunan sebuah rumah atau sebuah apartemen atau sebuah gedung. [10]

Seorang kontraktor tidak hanya membeli beberapa kayu, menelepon truk pengangkut, dan mulai bekerja. Namun, seorang arsitek membuat perencanaan dan *blueprint* untuk membangun gedung tersebut lama sebelum proses pembangunan dimulai. Jika pada saat tahap perencanaan, pada tahap tersebut dapat menjelaskan apakah ruangan yang akan dibangun terlalu kecil atau terlalu besar, *bluepint* dapat dengan mudah dirubah dengan hanya merubah garis. Namun jika kebutuhan untuk merubah *blueprint* pada tahapan pembangunan seperti perubahan dinding partisi, sistem kelistrikan, dan yang lainnya hal tersebut akan membuat biaya menjadi lebih tinggi dan akan membuang banyak waktu dan tenaga. Sehingga akan sangat mudah, dan cepat untuk merubah perencanaan jika perubahan tersebut terjadi pada tahap perencanaan.

Argumen yang sama dapat diterapkan dalam permasalahan basis data. Merubah tabel relasi sebelum tahapan pemodelan data ini hanya akan merubah diagram dan dokumentasi yang terkait dengan itu. Merubah tabel relasi setelah basis data dibuat dan aplikasi dibangun. Ini merupakan hal yang sangat sulit.

Entity Relationship Diagram atau dikenal juga dengan ERD pertama kali diperkenalkan oleh Peter Chen melalui sebuah jurnal yang dipublikasi pada tahun

1976. ERD digunakan untuk menggambarkan hubungan antar entitas dalam basis data yang akan dibangun. Entitas adalah sesuatu yang ingin dilacak oleh pengguna. Entitas merupakan sesuatu yang mudah diidentifikasi dalam lingkungan kerja pengguna. Kelas entitas adalah kumpulan dari entitas.

Setiap entitas memiliki atribut yang menggambarkan karakteristik entitas tersebut. Entitas juga memiliki sebuah *identifiers*, dimana *identifiers* juga merupakan sebuah atribut dari entitas tersebut. *Identifiers* digunakan sebagai identitas dari sebuah entitas. Sebuah Entitas dapat berhubungan dengan entitas yang lain hal tersebut dinamakan relasi. ERD selain menggambarkan entitas juga digunakan untuk menggambarkan hubungan antar entitas. Selain itu relasi harus

juga menggambarkan yang disebut dengan derajat relasi. Entitas yang hanya berhubungan dengan satu entitas yang lain memiliki derjat relasi dua dan disebut dengan *binary relationship*. Dalam diagram ERD, relasi juga mendefinisikan masing – masing kardinalitas, maksudnya adalah jumlah, maksimum kardinalitas adalah jumlah maksimum sebuah entitas dapat berpartisipasi dalam relasi. Minimum kardinalitas dalam jumlah minimum sebuah entitas harus berpartisipasi dalam sebuah relasi. Kardinalitas ada tiga bentuk yaitu satu ke banyak (*one to many*), satu ke satu (*one to one*), dan banyak ke banyak (*many to many*).

2.2.8 Metode Pengujian Sistm

Pengujian sistem adalah elemen kritis dari jaminan kualitas perangkat lunak dan merepresentasikan kajian pokok dari spesifikasi, desain dan pengkodean. [11]

Pengujian menyajikan anomali yang menarik bagi perekayasa perangkat lunak. Pada proses perangkat lunak, perekayasa pertama-tama berusaha membangun perangkat lunak dari konsep abstrak ke implementasi yang dapat dilihat, dan dilanjutkan dengan pengujian.

2.8.1 *White Box*

Pengujian *white box* dilakukan untuk menguji prosedur-prosedur yang ada. Lintasan lojik yang dilalui oleh setiap bagian prosedur diuji dengan memberikan kondisi/loop spesifik. Pengujian *white box* menjamin pengujian terhadap semua lintasan yang tidak bergantungan minimal satu kali, mencoba semua keputusan lojik dari sisi "*true*" dan "*false*", eksekusi semua *loop* dalam batasan kondisi dan batasan operasionalnya dan pengujian validasi data internal. Konsep pengujian basis path pada *white box* adalah sebagai berikut:

1. Merupakan bagian dari pengujian *white-box* dalam hal pengujian prosedur-prosedur.
2. Mempergunakan notasi aliran *graph* (*node*, *link* untuk merepresentasikan *sequence*, *if*, *while*, *until* dll.).

3. Konsep kompleksitas *cyclomatic* antara lain cara perhitungan daerah tertutup pada graph planar dimana dapat menghubungkan batas atas jumlah pengujian

2.8.2 *Black Box*

Pengujian yang dilakukan untuk antarmuka perangkat lunak, pengujian ini dilakukan untuk memperlihatkan bahwa fungsi-fungsi bekerja dengan baik dalam arti masukan yang diterima dengan benar dan keluaran yang dihasilkan benar-benar tepat, pengintegrasian dari eksternal data berjalan dengan baik. Metode pengujian *black-box* memfokuskan pada requirement fungsi dari perangkat lunak, pengujian ini merupakan komplenetari dari pengujian *white-box*.

Pengujian *white-box* dilakukan terlebih dahulu pada proses pengujian, sedangkan pengujian *black-box* dilakukan pada tahap akhir dari pengujian perangkat lunak. Proses yang terdapat dalam proses pengujian *black-box* antara lain sebagai berikut:

1. Pembagian kelas data untuk pengujian setiap kasus yang muncul pada pengujian *white-box*.
2. Analisis batasan nilai yang berlaku untuk setiap data

2.2.9 DFD (Data Flow Diagram)

Sebuah gambar memiliki ribuan kata – kata, khususnya dalam dunia analisis bisnis untu proyek yang bergerak dalam bidang teknologi informasi. [12]
Mencoba untuk mengambarkan alur kerja atau bisnis proses dalam bahasa sehari – hari dan perubahan yang dapat diberikan oleh teknologi informasi yang dapat memberikan solusi dari sebuah masalah sangat sulit digambarkan. Tantangan selanjutnya adalah gambar apa yang dibutuhkan untuk dapat menggambarkan analisis bisnis, alur kerja atau bisnis proses.

Ada beberapa teknik yang dapat digunakan untuk proses menggambarkan alaisis bisnis, alur kerja atau bisnis proses atau diagram yang dalam berbagai tingkat detil dan setiap tingkat tersebut memiliki focus yang lebih spesifik. *Data Flow Diagram* menggambarkan alur kerja atau tahapan bersama prosesnya dengan fokus terhadap alur dan transformasi data. DFD dapat dibuat pada tahapan bisnis

menggambarkan bisnis proses dan bisnis data ata pada tingkatan sistem seperti aplikasi teknologi informasi, basis data, dan file. DFD merupakan pilihan yang tepat untuk memodelkan bisnis proses jika membutuhkan pengetahuan untuk mengerti mengenai pembuatan dan penggunaan data dengan individual bisnis proses. Setiap proses tersebut dapat manual atau komputerisasi. DFD pula dapat digunakan untuk menggambarkan bisnis proses sebelum kita membuat proses seccara detail dan mendukung aplikasi IT untuk mengidentifikasi isu potensial sebelum muncul. Namun pada prinsipnya DFD digunakan untuk mengidentifikasi, dokumen, dan komunikasi pihak pihak terkait dalam hal kebutuhan untuk proyek IT.

2.2.10 MySQL

MySQL (baca: mai – se – kyu – el) merupakan *software* yang tergolong sebagai DBMS (Database Management System) yang bersifat *open source*. [13]

Open source menyatakan bahwa software ini dilengkapi dengan *source code* (kode yang dipakai untuk membuat MySQL), selain itu tentu saja bentuk *executable* atau kode yang dapat dijalankan secara langsung dalam sistem operasi. Sebagai software DBMS, MySQL memiliki sejumlah fitur seperti yang dijelaskan dibawah ini.

1. *Multiplatform*

   MySQL tersedia pada beberapa *platform* (Windows, Linux, Unix, dan lain lain).

2. Andal, cepat, dan mudah digunakan

   MySQL tergolong sebagai *database server* (*server* yang melayani permintaan terhadap *database*) yang andal, dapat menangani *database* yang besar dengan kecepatan tinggi, mendukung banyak sekali fungsi untuk mengakses *database*, dan sekaligus mudah untuk digunakan. Berbagai tool pendukung juga tersedia (walaupun dibuat oleh pihak lain). Perlu diketahui MySQL dapat menangani sebuah tabel berukuran dalam *terabyte* (1 *terabyte* = 1024 *gigabyte*). Namun, ukuran yang sesungguhnya sangat bergantung pada batasan sistem

operasi. Sebagai contoh, pada sistem solaris 9/10, batasan ukuran file sebesar 16 *terabyte*.

3. Jaminan keamanan akses

MySql mendukung pengamanan *database* dengan berbagai kriteria pengaksesan. Sebagai gambaran, dimungkinkan mengatur *user* tertentu agar bisa mengakses data yang bersifat rahasia (misalnya gaji pegawai), sedangkan *user* lain tidak boleh. MySQL juga mendukung konektivitas ke berbagai *software*. Sebagai contoh, dengan menggunakan ODBC (*Open Database Connectivity*), database yang ditangani MySQL dapat diakses melalui program yang dibuat dengan Visual Basic atau .net framework. MySQL juga mendukung program klien yang berbasis *java* untuk berkomunikasi dengan database MySQL melalui JDBC (*Java Database Connectivity*). MySQL juga bisa diakses melalui aplikasi berbasis web misalnya dengan menggunakan PHP.

4. Dukungan SQL

Seperti tersirat dalam namanya, MySQL mendukung perintah SQL (*Structured Query Language*). Sebagaimana diketahui, SQL merupakan standar dala pengaksesan database relasional. Pengetahuan akan SQL akan memudahkan siapa pun untuk menggunakan MySQL.

2.2.11 Sejarah PHP

Sejarah PHP Pada awalnya PHP merupakan kependekan dari Personal Home Page (Situs personal). PHP pertama kali dibuat oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1995. Pada waktu itu PHP masih bernama Form Interpreted (FI), yang wujudnya berupa sekumpulan skrip yang digunakan untuk mengolah data formulir dari web. Selanjutnya Rasmus merilis kode sumber tersebut untuk umum dan menamakannya PHP/FI. Dengan perilisan kode sumber ini menjadi sumber terbuka, maka banyak pemrogram yang tertarik untuk ikut mengembangkan PHP. Pada November 1997, dirilis PHP/FI 2.0. Pada rilis ini, interpreter PHP sudah diimplementasikan dalam program C. Dalam rilis ini disertakan juga modul-modul ekstensi yang meningkatkan kemampuan PHP/FI secara signifikan. Pada tahun 1997, sebuah perusahaan bernama Zend menulis ulang interpreter PHP menjadi

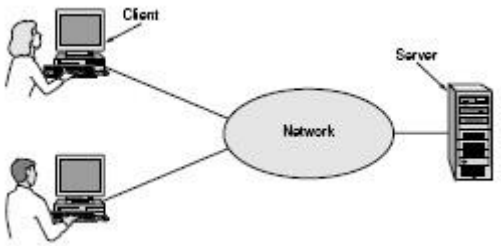
lebih bersih, lebih baik, dan lebih cepat. Kemudian pada Juni 1998, perusahaan tersebut merilis interpreter baru untuk PHP dan meresmikan rilis tersebut sebagai PHP 3.0 dan singkatan PHP diubah menjadi akronim berulang PHP: Hypertext Preprocessing. Pada pertengahan tahun 1999, Zend merilis interpreter PHP baru dan rilis tersebut dikenal dengan PHP 4.0. PHP 4.0 adalah versi PHP yang paling banyak dipakai pada awal abad ke-21. Versi ini banyak dipakai disebabkan kemampuannya untuk membangun aplikasi web kompleks tetapi tetap memiliki kecepatan dan stabilitas yang tinggi. Pada Juni 2004, Zend merilis PHP 5.0. Dalam versi ini, inti dari interpreter PHP mengalami perubahan besar. Versi ini 26 juga memasukkan model pemrograman berorientasi objek ke dalam PHP untuk menjawab perkembangan bahasa pemrograman ke arah paradigma berorientasi objek. Beberapa kelebihan PHP dari bahasa pemrograman web, antara lain:

1. Bahasa pemrograman PHP adalah sebuah bahasa script yang tidak melakukan sebuah kompilasi dalam penggunaanya.
2. Web Server yang mendukung PHP dapat ditemukan dimana - mana dari mulai apache, IIS, Lighttpd, hingga Xitami dengan konfigurasi yang relatif mudah.
3. Dalam sisi pengembangan lebih mudah, karena banyaknya milis - milis dan developer yang siap membantu dalam pengembangan.
4. Dalam sisi pemahamanan, PHP adalah bahasa scripting yang paling mudah karena memiliki referensi yang banyak.
5. PHP adalah bahasa open source yang dapat digunakan di berbagai mesin (Linux, Unix, Macintosh, Windows) dan dapat dijalankan secara runtime melalui console serta juga dapat menjalankan perintah-perintah system

2.2.12 Jaringan Komputer

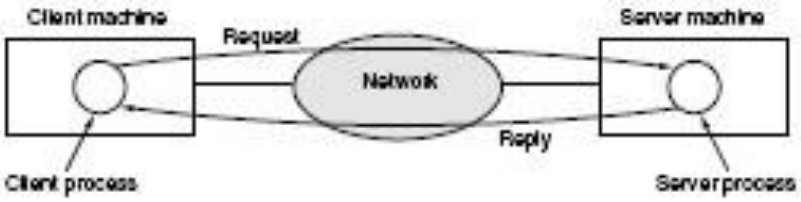
Jaringan komputer adalah sejumlah komputer yang berbeda tempat namun saling terhubung untuk melakukan sebuah pekerjaan. Contohnya dalam aplikasi bisnis, bayangkan sebuah sistem informasi perusahaan dimana terdapat satu atau lebih basis data yangmemiliki informasi tentang perusahaan dan beberapa karyawan akan melakukan akses terhadap basis data tersebut. Pada model ini, data disimpan dalam satu buah komputer yang memiliki sumber daya yang baik

komputer tersebut dinamakan *server*. Dimana komputer tersebut terpusat dan di tangani oleh sistem administrator. Sedangkan karyawan memiliki sebuah komputer yang sederhana, disebut client, yang terdapat dimeja kerjanya, dimana mereka akan melakukan akses pada data di *server*. Gambar jaringan client – server model dapat dilihat pada gambar 2.17 [14]



Gambar 2. 18 Client – server model

Jika kita memperhatikan gambar 2.17 mengenai model client server, kita dapat melihat dua buah proses utama, proses pertama yaitu pada sisi clien dan yang satu lagi pada server. Komunikasi terbentuk dari client yang mengirimkan pesan melalui jaringan kepada server. Kemudian client akan menunggu balasan pesan dari server. Ketika server mendapatkan sebuah permintaan, server akan melakukan pekerjaan yang diminta atau melihat permintaan data dan mengirimkannya kembali sebagai balasan. Penjelasan lebih detail terdapat pada gambar 2.18.

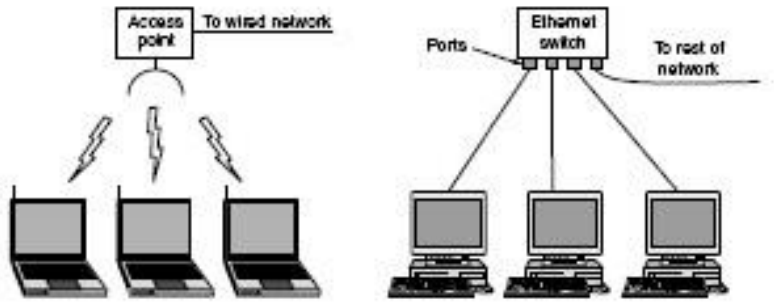


Gambar 2. 19 Komunikasi Client – Server Model

2.12.1 LAN (*Local Area Network*)

Local area network atau LAN merupakan sebuah jaringan komputer pribadi biasanya diterapkan dalam satu buah gedung seperti rumah, kantor atau pabrik. LAN kebanyakan digunakan untuk menghubungkan komputer agar dapat

membagi sumber daya yang dimiliki. Misalnya printer dan agar dapat saling bertukar informasi. Contoh dari jaringan LAN dapat dilihat pada gambar 2.19.



Gambar 2. 20 Contoh Jaringan LAN