BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Perusahaan

Tinjauan perusahaan pada penulisan skripsi ini menjelaskan mengenai peninjauan terhadap tempat penelitian yang dilakukan di PT. Tujuh Pilar Sarana.

2.1.1. Profil Perusahaan

PT. Tujuh Pilar Sarana merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang konstruksi. Perusahaan ini didirikan pada tahun 2006, telah banyak mengerjakan pekerjaan konstruksi di daerah bandung dan wilayah di sekitar Jawa Barat. Pekerjaan tersebut meliputi pembuatan jalan, bangunan, jembatan yang berhubungan dengan jasa konstruksi. Berikut profil PT. Tujuh Pilar Sarana adalah sebagai berikut.

Nama Perusahaan	:	PT. Tujuh Pilar Sarana
Alamat	:	Jl. Asrama No.2, Dayeuhkolot, Kabupaten Bandung
Telepon	:	022-5232826
Email	:	tujuhpilarsarana@yahoo.com

2.1.2. Visi dan Misi Perusahaan

Visi adalah pandangan jauh suatu perusahaan di masa depan, dapat diartikan sebagai tujuan – tujuan perusahaan dan apa yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan pada masa yang akan datang, sedangkan misi adalah pernyataan tentang apa yang harus dikerjakan oleh perusahaan dalam usahanya mewujudkan visi tersebut. Adapun Visi dan Misi dari PT.Tujuh Pilar Sarana adalah sebagai berikut**.**

a. Visi
    a. Menjadi perusahaan pengembangan perumahan yang profesional dan terkemuka di tingkat nasional.
b. Misi
    a. Membangun perumahan yang nyaman, berkualitas, dan ramah lingkungan dengan harga terjangkau oleh masyarakat.

b. Memberikan pelayanan prima untuk memuaskan konsumen dalam pemenuhan kebutuhan perumahan.
c. Menjadi mitra strategis baik pemerintah maupun swasta dalam penyediaan perumahan layak huni bagi masyarakat berpenghasilan rendah (MBR).

2.1.3. Logo Perusahaan

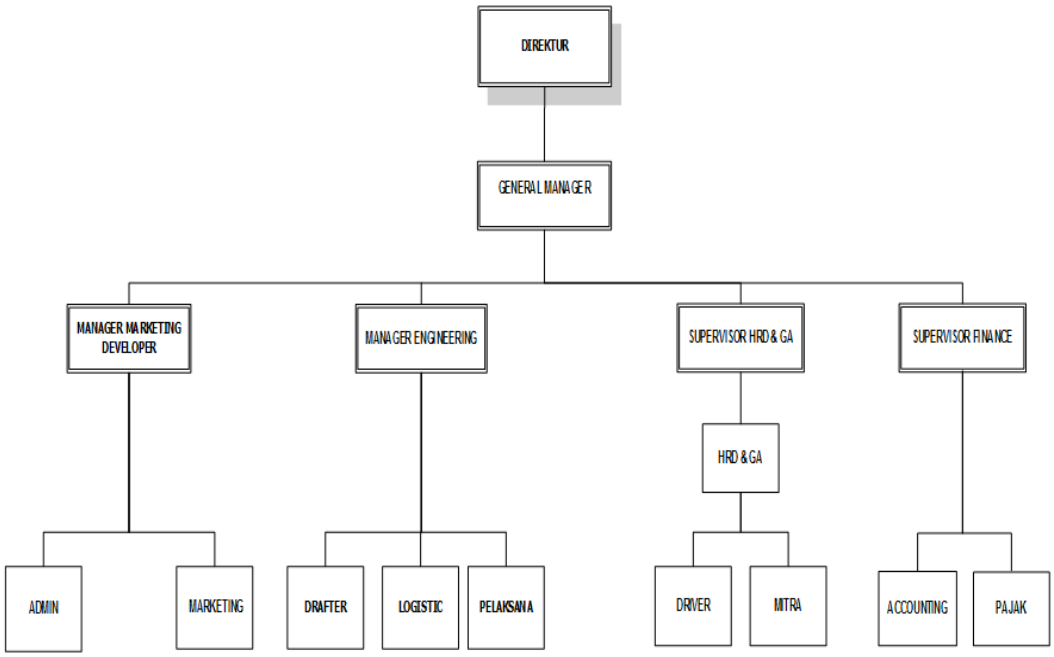
Berikut ini merupakan Logo dari PT. Tujuh Pilar Sarana pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Logo Perusahaan

2.1.4. Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur Organisasi adalah suatu susunan dan hubungan antara tiap bagian serta posisi yang ada pada suatu perusahaan dalam menjalankan kegiatan operasional untuk mencapai tujuan yang diharapkan dan diinginkan. Berikut ini adalah struktur organisasi yang ada di PT. Tujuh Pilar Sarana pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Struktur Organisasi Perusahaan

2.1.5. Deskripsi Kerja Perusahaan

Adapun tugas dan wewenang dari masing-masing bagian yang terdapat dalam struktur organisasi PT. Tujuh Pilar Sarana adalah sebagi berikut.

1. Direktur
   a. Memutuskan dan menentukan peraturan dan kebijakan tertinggi perusahaan.
   b. Memimpin perusahaan dengan membuat kebijakan-kebijakan perusahaan.
   c. Memilih, menentukan, mengawasi pekerjaan karyawan.
   d. Mengkoordinasikan dan mengawasi semua kegiatan di perusahaan, mulai bidang administrasi, kepegawaian hingga pengadaan barang.
2. *General Manager*
   a. Memutuskan dan membuat kebijakan untuk kemajuan perusaahan.
   b. Membuat prosedur dan standar perusahaan.
   c. Membuat keputusan penting dalam hal investasi, integrasi, aliansi dan divestasi.

d. Merencanakan dan mengeksekusi rencana startegis perusahaan jangka menengah dan jangka panjang untuk kemajuan perusahaan.

3. *Manager Marketing Developer*
   a. Bertanggung-jawab terhadap manajemen bagian pemasaran.
   b. Bertanggung-jawab terhadap perolehan hasil penjualan dan penggunaan dana promosi.
   c. Membina bagian pemasaran dan membimbing seluruh karyawan dibagian pemasaran.
4. *Manager Engineering*
   a. Melaksanakan dan bertanggung jawab atas tugas perencanaan dan pelaksanaan proyek.
   b. Menetapkan, merundingkan dan menjamin atas segala sesuatu yang dimobilisasi untuk tugas pelaksanaan proyek.
   c. Melakukan tindakan disipliner pada karyawan bawahannya yang melanggar peraturan atau kebijakan perusahaan
5. *Supervisor HRD dan GA*
   a. Membuat sistem sumber daya yang efektif dan efisien, misalnya dengan membuat SOP, deskripsi pekerjaan, pelatihan dan pengembangan sistem di perusahaan.
   b. Melakukan tindakan disipliner pada karyawan bawahannya yang melanggar peraturan atau kebijakan perusahaan.
6. *Supervisor Finance*
   a. Mengambil keputusan yang berkaitan dengan investasi.
   b. Mengambil keputusan yang berkaitan dengan pembelanjaan.
   c. Melakukan tindakan disipliner pada karyawan bawahannya yang melanggar peraturan atau kebijakan perusahaan.
7. *HRD dan GA*
   a. Bertanggung jawab mengelola dan mengembangkan sumber daya manusia.
   b. Melakukan pengadaan dan pengelolaan kendaraan dinas perusahaan.

c. Bertanggung jawab mengelola dan mengkoordinasi perawatan lingkungan kantor, kebersihan lingkungan kerja dan keamanan perusahaan.

8. *Admin*
    a. Mencatat dan memeriksa status data penjualan mana yang sudah masuk dan yang belum agar memudahkan untuk menindaklanjuti kekurangannya.
    b. Menginput data penjualan setiap hari dengan teliti benar dan tepat.
    c. Melakukan penagihan dan menindak lanjuti pengiriman data penjualan harian.
9. *Marketing*
    a. Memperkenalkan perusahaan kepada masyarakat.
    b. Berperan dalam menjalin hubungan baik dengan pelanggan.
10. *Drafter*
    a. Membuat gambar perencanaan saat proyek.
    b. Menyesuaikan gambar dan menjelaskan gambar ke pelaksana proyek.
11. Logistik
    a. Mempersiapkan material yang dibutuhkan saat proyek.
    b. Membeli material yang dibutuhkan saat proyek.
12. Pelaksana
    a. Bertanggung jawab dalam tugas pelaksanaan pekerjaan saat proyek.
    b. Melaporkan hasil progres pelaksanaan pekerjaan saat proyek.
13. *Driver*
    a. Mengantarkan pimpinan dan karyawan dalam melaksakan tugas.
    b. Membersihkan, mengecek, dan melakukan servis kendaraan perusahaan.
14. Mitra
    a. Membantu menjaga kebersihan dan keamanan di tempat perusahaan.
    b. Membantu melayani kebutuhan karyawan ketika di dalam kantor.
15. *Accounting*
    a. Melakukan pembayaran gaji karyawan.
    b. Menyusun dan membuat laporan keuangan perusahaan.

c. Menyusun dan membuat anggaran pengeluaran perusahaan secara periodik (bulanan atau tahunan).
d. Menyusun dan membuat anggaran pendapatan perusahaan secara periodik (bulanan atau tahunan).

16. Pajak
    a. Mengurusi pembayaran pajak perusahaan.
    b. Mencatat, menghitung, menyetor dan melaporkan kewajiban pajak perusahaan.

2.2. Landasan Teori

Landasan teori pada penulisan skripsi ini menjelaskan mengenai teori-teori yang berhubungan dengan pembangunan sistem manajemen proyek konstruksi di PT. Tujuh Pilar Sarana.

2.2.1. Pengertian Sistem Informasi

Menurut Robert A. Leitch dan K. Roscoe Davis, sistem informasi adalah suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari waktu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan [2].

Maka dapat disimpulkan bahwa sistem informasi adalah perangkat unsur yang secara teratur saling berkaitan dengan tujuan untuk mengelola data sehingga menghasilkan informasi yang berguna. Sistem informasi juga mempunyai beberapa komponen, yaitu:

1. *Hardware*
2. *Software*
3. *Brainware*
4. Data
5. Prosedur atau metode-metode

Pengklasifikasian sistem informasi berdasarkan fungsi [2], yaitu :

1. Sistem Pemrosesan Transaksi (*Transaction Processing System/TPS*) : Sebuah sistem yang meng-capture dan memproses data transaksi bisnis. Misalnya: pesanan, kartu absensi, pembayaran, KRS, reservasi dll.
2. Sistem Informasi Manajemen (*Managemen Information System/MIS*) : Sistem informasi yang menyediakan pelaporan yang berorientasi manajemen berdasarkan pemrosesan transaksi dan operasi organisasi.
3. Sistem Pendukung Keputusan (*Decission Support System/DSS*) : Sistem informasi yang menindentifikasi berbagai alternatif keputusan atau menyediakan informasi untuk membantu pembuatan keputusan.
4. Sistem Informasi Eksekutif (*Executive Information System/EIS*) : Sistem informasi yang diperuntukkan oleh manajer eksekutif untuk mendukung perencanaan bisnis dan menilai performa rencana tersebut.
5. Sistem Pakar (*Expert System*) : Sistem informasi yang meng-capture dan menghasilkan kembali pengetahuan ahli pemecahan masalah atau para pengambil keputusan dan mensimulasikan kembali "pemikiran" ahli tersebut.
6. Sistem Komunikasi dan Kolaborasi (*Communication and Collaboration System*) : Sistem yang memungkinkan komunikasi lebih efektif antara orang-orang dalam maupun luar organisasi untuk meningkatkan kemampuan berkolaborasi.
7. Sistem Otomatisasi Kantor (*Office Automation System*) : Sistem informasi yang mendukung aktifitas bisnis kantor secara luas yang menyediakan aliran kerja yang diperbaiki antar personil.

2.2.2. Pengertian Manajemen

Manajemen adalah suatu ilmu tentang seni 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 [3]. Adapun unsur-unsur manajemen yaitu :

a. Tujuan : sasaran yang hendak dicapai dalam optimasi biaya, mutu, waktu dan keselamatan.
b. Pemimpin : mengarahkan organisasi dalam mencapai sasaran dan tujuan.
c. Sumber-sumber daya yang terbatas : manusia, modal/baiaya, peralatan, dan material.
d. Kegiatan : perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengendalian.

1. Perencanaan (*Planning*)

Kegiatan ini dilakukan antisipasi tugas dan kondisi yang ada dengan menetapkan sasaran dan tujuan yang harus dicapai serta menentukan kebijakan pelaksanaan, program yang akan dilakukan, jadwal dan waktu pelaksanaaan, prosedur pelaksanaan secara administratif dan operasional serta alokasi anggaran biaya dan sumber daya.

2. Pengorganisasian (*Organizing*)

Kegiatan ini dilakukan identifikasi dan pengelompokan jenis-jenis pekerjaan, menentukan pendelegasian wewenang dan tanggung jawab personil serta meletakan dasar bagi hubungan masing-masing organisasi. Untuk mengerakan organisasi, pemimpin harus mampu mengarahkan organisasi dan menjalin komunikasi antar pribadi dalam hirarki organisasi. Semua itu dibangkitkan melalui tanggung jawab dan partisipasi semua pihak.

3. Pelaksanaan (*Actuating*)

Kegiatan ini adalah implementasi dari perencanaan yang telah ditetapkan, dengan melakukan tahapan pekerjaan yang sesungguhnya secara fisik atau nonfisik sehingga produk akhir sesuai dengan sasaran dan tujuan yang telah ditetapkan. Karena kondisi perencanaan sifatnya masih ramalan dan subyektif serta masih perlu pemyempurnaan, dalam tahapan ini sering terjadi perubahan-perubahan dari rencana yang telah ditetapkan.

4. Pengendalian (*Controlling*)

Kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini dimaksudkan untuk memastikan bahwa program dan aturan kerja yang telah ditetapkan dapat dicapai dengan penyimpangan paling minimal dan hasil paling memuaskan. Untuk itu dilakukan bentuk-bentuk kegiatan seperti berikut.

a. Supervisi: melakukan serangkaian tindakan koordinasi pengawasan dalam batas wewenang dan tanggung jawab menurut prosedur organisasi yang telah ditetapkan, agar dalam operasional dapat dilakukan secara bersama-sama oleh semua personil dengan kendali pengawas.
b. Inspeksi: melakukan pemeriksaan terhadap hasil pekerjaan dengan tujuan menjamin spesifikasi mutu dan produk sesuai dengan yang direncanakan.
c. Tindakan Koreksi: melakukan perubahan dan perbaikan terhadap rencana yang telah ditetapkan untuk menyesuaikan dengan kondisi pelaksanaan.

2.2.3. 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 [3].

Berikut ini adalah ciri-ciri dari sebuah proyek, yaitu :

a. Bertujuan menghasilkan lingkup tertentu berupa produk akhir atau hasil kerja akhir.
b. Dalam proses mewujudkan lingkup uang dimaksud, maka ditentukan jumlah biaya, jadwal, kriteria mutu, serta sumber daya yang butuhkan.
c. Bersifat sementara, dalam artian adanya batasan waktu yang telah ditentukan.
d. Non-rutin, tidak berulang-ulang. Macam dan intensitas kegiatan berubah-ubah sepanjang proyek berlangsung.

Bentuk pengerjaan proyek, yaitu :

a. Swakelola

   Suatu proyek yang dikerjakan atau dikelola oleh organisasi atau perusahaan itu sendiri, SDM yang diambil dari pegawai perusahaan itu sendiri atau juga bisa tenaga ahli yang disewa atau bisa juga gabungan keduanya.

b. Sub-kontrak

Suatu proyek yang diproyekan. Suatu proyek yang dilimpahkan kepada pihak lain (perusahaan atau konsultan lain).

Dilihat dari komponen kegiatannya, Macam-macam proyek dapat dikelompokan sebagai berikut [4].

a. Proyek Konstruksi

Komponen kegiatan utama jenis proyek ini terdiri dari pengkajian kelayakan, desain, pengadaan, dan konstruksi. Proyek seperti ini contohnya pembangunan gedung, jembatan, jalan raya, fasilitas industri dan lain-lain.

b. Proyek Manufaktur

Proyek manufaktur merupakan proses untuk menghasilkan produk baru. Jadi produk tersebut adalah hasil usaha kegiatan proyek. Kegiatan utamanya meliputi desain engineering, pengembangan produk (product development), manufaktur, perakitan, uji coba fungsi dan operasi produk yang dihasilkan. Contohnya seperti pembuatan generator listrik, mesin pabrik, kendaraan. Bila kegiatan manufaktur dilakukan berulang-ulang, rutin dan menghasilkan produk yang sama dengan terdahulu, maka kegiatan ini tidak lagi diklasifikasikan sebagai proyek.

c. Proyek Penelitian dan Pengembangan

Proyek ini bertujuan melakukan penelitian dan pengembangan dalam rangka menghasilkan suatu produk tertentu. Dalam mengejar proses akhir, proyek ini seringkali menempuh proses yang berubah-ubah, demikian pula dengan lingkup kerjanya. Proyek ini dapat berupa proyek yang meningkatkan dan memperbaiki mutu produk. Contoh : Proyek membuat robot yang difungsikan untuk membantu pekerjaan rumah tangga, penelitian mengenai ditemukannya bibit unggul dari suatu tanaman.

d. Proyek Pelayanan Manajemen

Proyek ini sering muncul dalam perusahaan maupun instansi pemerintah. Proyek ini bisa berupa perusahaan merancang reorganisasi, perancangan struktur organisasi, merancang sistem informasi manajemen, meliputi

perangkat lunak ataupun perangkat keras, merancang program efisiensi dan penghematan, serta melakukan diversifikasi, penggabungan dan pengambil alihan.

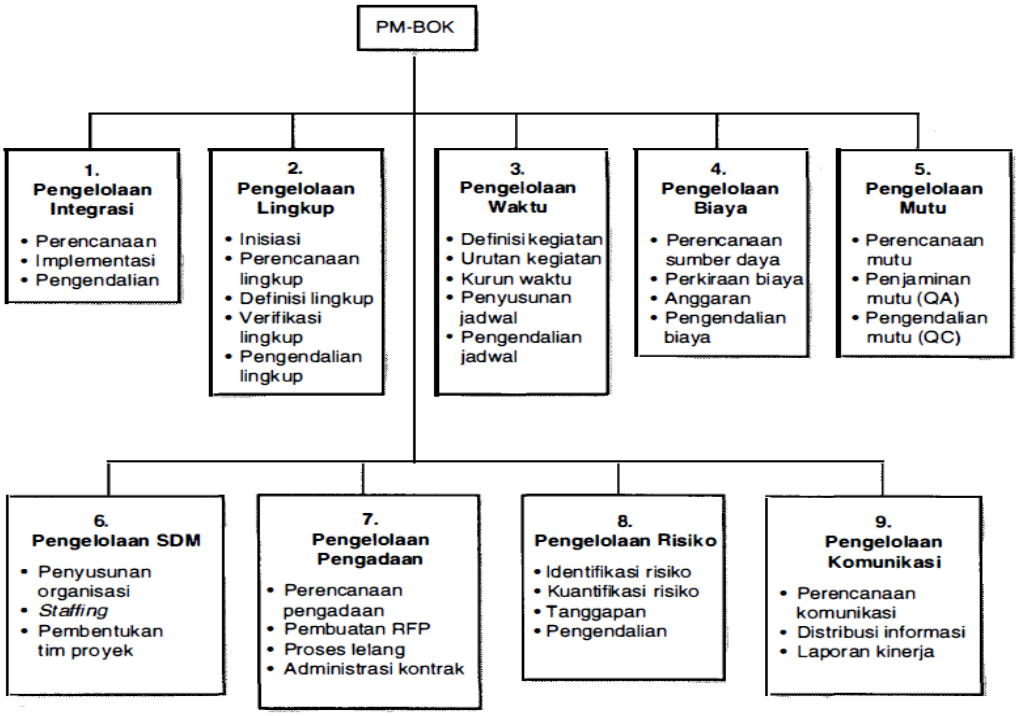
e. Proyek kapital

Kegiatan yang dilakukan dalam proyek ini biasanya digunakan oleh sebuah badan usaha atau pemerintah. Proyek ini biasanya berupa pengeluaran biaya untuk pembebasan tanah, pembelian materiil, pembelian peralatan, pemasangan fasilitas, desain mesin dan konstruksi guna pembangunan instalasi pabrik/gedung baru.

2.2.4. 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 mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu dan waktu serta keselamatan kerja [3].

Area ilmu manajemen proyek (PM-BOK) adalah suatu dokumen yang menjelaskan sejumlah ilmu (knowledge area) yang berada dalam lingkup profesi manajemen proyek. PM-BOK tersebut berlaku untuk semua jenis proyek dengan pengertian bahwa penerapannya harus disesuaikan dengan jenis ataupun ukuran proyek yang bersangkutan [4]. Adapun komponen-komponen area pengetahuan ilmu dalam manajemen proyek seperti pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Komponen Area Ilmu Manajemen Proyek

Dari gambar 2.3, maka tersusun PM-BOK dengan keterangan yang terdiri dari 1 kerangka kerja (framework), 4 komponen inti (core functions),dan 4 komponen pendukung (supporting functions).

1. Kerangka kerja terdiri dari:
   a. Pengelolaan integrasi

      Pengelolaan integrasi adalah proses yang bertujuan agar berbagai unsur kegiatan proyek terkoordinasi dan terintegrasi sebagairnana mestinya. Langkah-langkahnya yaitu menyusun perencanaan (plan development), melaksanakan hasil perencanaan (plan execution), dan mengendalikan seluruh perubahan (overall change control).
2. Komponen inti terdiri dari:
   a. Pengelolaan lingkup proyek

      Lingkup proyek adalah total jumlah kegiatan yang harus dilakukan untuk menghasilkan produk yang diinginkan oleh proyek tersebut. Misalnya, produk proyek konstruksi dapat berupa instalasi gedung bertingkat,

sedangkan proyek manufaktur menghasilkan kendaraan bermotor tipe baru.

b. Pengelolaan waktu atau jadwal

Waktu atau jadwal merupakan salah satu sasaran utama proyek. Keterlambatan akan mengakibatkan berbagai bentuk kerugian, misalnya penambahan biaya, kehilangan kesempatan produk memasuki pasaran, dan lain-lain. Pengelolaan waktu mempunyai tujuan utama agar proyek diselesaikan sesuai atau lebih cepat dari rencana dengan memperhatikan batasan biaya, mutu dan lingkup proyek.

c. Pengelolaan biaya

Pengelolaan biaya meliputi segala kegiatan yang berkaitan dengan pengadaan dan pemakaian dana proyek, mulai dari proses memperkirakan jumlah keperluan dana, mencari dan memilih sumber dan macam pembiayaan, perencanaan serta pengendalian alokasi pemakaian biaya sampai pada akuntansi dan administrasi pinjaman/keuangan.

d. Pengelolaan kualitas atau mutu

Pengelolaan mutu meliputi kegiatan-kegiatan yang diperlukan agar hasil proyek memenuhi persyaratan, kriteria clan spesifikasi yang telah ditentukan. Agar suatu produk atau servis hasil proyek memenuhi syarat penggunaan, diperlukan suatu proses yang panjang dan kompleks, mulai dari mengkaji syarat yang dikehendaki oleh pemilik proyek atau pemesan produk, menyusun program mutu, dan akhimya merencanakan dan mengendalikan aspek mutu pada tahap implementasi atau produksi.

3. Komponen pendukung terdiri dari:

a. Pengelolaan sumber daya manusia (SDM)

Pengelolaan ini dimulai dari inventarisasi kebutuhan, merekrut atau mengajukan keperluan, menyusun organisasi, membentuk tim, serta mempraktekkan cara kepemimpinan yang sesuai dengan tuntutan kegiatan proyek.

b. Pengelolaan risiko

Pengelolaan risiko meliputi identifikasi secara sistematis jenis, besar, dan sumber risiko selama siklus proyek, penyiapan tanggapan yang tepat dalam arti meningkatkan segi positif dan menurunkan dampak negatif yang mungkin timbul, selanjutnya pemantauan dan pengendalian terhadap pelaksanaannya.

c. Pengelolaan pengadaan/kontrak

Pengelolaan pengadaan dan kontrak meliputi kegiatan yang berkaitan dengan usaha mendapatkan barang atau jasa dari pihak luar untuk proyek. Bila kontraktor utama berfungsi sebagai pelaksana, maka pihak luar tersebut dapat terdiri dari subkontraktor, rekanan, konsultan dan lain-lain.

d. Pengelolaan komunikasi

Pengelolaan komunikasi adalah proses yang diperlukan agar mereka yang terlibat dalam proyek, misalnya stake holder, memperoleh informasi yang diperlukan dan pada waktu yang tepat. Ini dapat terdiri dari perumusan, pengumpulan, penyampaian, penerimaan dan penyimpanan informasi proyek.

Maka dari itu tujuan atau manfaat yang bisa didapatkan dari adanya manajemen proyek, antara lain adalah.

1. Efisiensi, baik dari sisi biaya, sumberdaya dan waktu.
2. Kontrol terhadap proyek yang lebih baik, sehingga proyek bisa sesuai dengan scope, biaya, sumberdaya dan waktu yang telah ditentukan.
3. Meningkatkan kualitas.
4. Meningkatkan produktifitas.
5. Menekan risiko sekecil mungkin.
6. Koordinasi internal yang lebih baik.

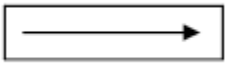
2.2.5. *Critical Path Method*

Critical Path Method (CPM) adalah metode analisis jalur kegiatan atau aktivitas dengan menunjukan total waktu terlama dan waktu penyelesaian proyek tercepat dengan memprediksi durasi total waktu proyek [4].

Macam-macam simbol pada CPM, yaitu :

a. Anak Panah

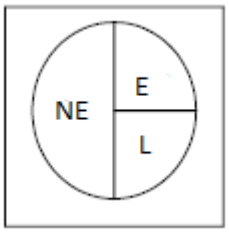
Anak panah ini melambangkan sebuah kegiatan dari suatu proyek. Pada umumnya nama kegiatan dicantumkan diatas anak panah dan lama kegiatan dibawahnya. Ekor anak panah ditasirkan sebagai kegiatan dimulai dan kepalanya ditafsirkan sebagai kegiatan selesai. Lamanya kegiatan adalah jarak waktu antara kegiatan dimulai dengan kegiatan selesai. Pada lamanya kegiatan diberi kode huruf besar A,B,C dan seterusnya.



Gambar 2.4 Anak Panah

b. Lingkaran

Lingkaran yang melambangkan peristiwa selalu digambarkan lingkaran yang terbagi atas tiga bagian ruangan: Ruangan sebelah atas merupakan tempat bilangan atau huruf yang menyatakan peristiwa. Ruangan sebelah kiri bawah merupakan yang menyatakan lamanya hari (waktu satuan hari) yang merupakan saat paling awal peristiwa yang bersangkutan. Ruangan sebelah kanan bawah merupakan tempat bilangan yang menyatakan saat paling lambat peristiwa yang bersangkutan boleh terjadi. Selisih waktu dari kedua saat tersebut adalah tenggang waktu peristiwa (*Slack*) berharga positif. Ada kemungkinan tenggang waktu tersebut berharga nol, maka peristiwa yang bersangkutan merupakan peristiwa yang kritis, jika berharga negatif peristiwa tersebut adalah peristiwa super kritis dan ini bertanda bahwa proyek tidak akan selesai pada waktu yang telah ditetapkan.



Gambar 2.5 Lingkaran

Keterangan :

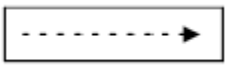
NE = *Number of Event*

E (Earliest event occurence time) = Waktu paling awal

L (Latest event occurence time) = Waktu paling akhir

c. Anak Panah Terputus-putus (*Dummy*)

Anak panah terputus-putus melambangkan hubungan antar peristiwa, sama halnya dengan anak panah yang melambangkan kegiatan. Hubungan antar kegiatan (*Dummy*) tidak membutuhkan waktu, sumber daya dan ruangan. Oleh karena itu hubungan antar peristiwa tidak perlu diperhitungkan. *Dummy* ini menyatakan logika ketergantungan yang patut diperhatikan.



Gambar 2.6 Anak Panah Putus-Putus

Istilah dalam CPM adalah sebagai berikut.

a. E (*earliest event occurence time*) adalah waktu paling awal terjadinya suatu peristiwa.
b. L (*latest event occurence time*) adalah waktu paling akhir yang masih diperbolehkan bagi suatu peristiwa terjadi.
c. ES (*earliest activity start time*) adalah waktu mulai paling awal suatu kegiatan. Bila waktu mulai dinyatakan dalam jam, maka waktu ini adalah jam paling awal kegiatan dimulai.
d. EF (*earliest activity finish time*) adalah waktu selesai paling awal suatu kegiatan. EF suatu kegiatan terdahulu = ES kegiatan berikutnya

e. LS (*latest activity start time*) adalah waktu paling lambat kegiatan boleh dimulai tanpa memperlambat proyek secara keseluruhan
f. LF (*latest activity finish time*) adalah waktu paling lambat kegiatan diselesaikan tanpa memperlambat penyelesaian proyek.
g. D (*activity duration time*) adalah kurun waktu yang diperlukan untuk suatu kegiatan.

Teknik Menghitung Critical Path Method [4], yaitu :

1. Perhitungan Maju (Forward Pass)

   Dimulai dari Start (*initial event*) menuju *Finish* (*terminal event*) untuk menghitung waktu penyelesaian tercepat suatu kegiatan (EF), waktu tercepat terjadinya kegiatan (ES) dan saat paling cepat dimulainya suatu peristiwa (E). Aturan Hitungan Maju (*Forward Pass*) seperti berikut.

   a. Kecuali kegiatan awal, maka suatu kegiatan baru dapat dimulai bila kegiatan yang mendahuluinya (predecessor) telah selesai.
   b. Waktu selesai paling awal suatu kegiatan sama dengan waktu mulai paling awal, ditambah dengan kurun waktu kegiatan yang mendahuluinya. Rumus untuk Hitungan Maju, yaitu :

      $$EF(i\text{-}j) = ES(i\text{-}j) + D(i\text{-}j) \quad \ldots\ldots\ldots(2.1)$$

      Maka : $EF(1\text{-}2) = ES(1\text{-}2) + D(1\text{-}2) = 0 + 2 = 2$

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

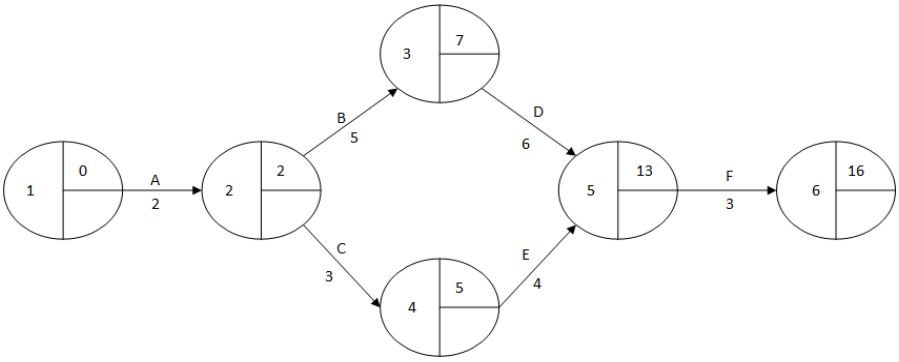
      $EF(2\text{-}4) = ES(2\text{-}4) + D(2\text{-}4) = 2 + 3 = 5$

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

      $EF(4\text{-}5) = ES(4\text{-}5) + D(4\text{-}5) = 5 + 4 = 9$

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

   c. Apabila suatu kegiatan memiliki dua atau lebih kegiatan-kegiatan terdahulu yang menggabung, maka waktu mulai paling awal (ES) kegiatan tersebut adalah sama dengan waktu selesai paling awal (EF) yang terbesar dari kegiatan terdahulu. Berikut jaringan kegiatan dalam perhitungan maju pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Jaringan Perhitungan Maju

Pada gambar 2.7 menjelaskan bawa Jika EF(c) > EF(b) > EF(a), maka ES(d) = EF(c) maka: EF(5-6) = EF(5-6) + D(5-6) = 13 + 3 = 16. Berikut dilakukan hasil perhitungan untuk mendapatkan waktu selesai paling awal dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Contoh Hasil Perhitungan Maju

Node Kegiatan	Predecessor		Durasi	Paling Awal	
	i	j		Mulai (ES)	Selesai (EF)
A	1	2	2	0	2
B	2	3	5	2	7
C	2	4	3	2	5
D	3	5	6	7	13
E	4	5	4	5	9
F	5	6	3	13	16

Dari perhitungan pada tabel 2.1 di atas diperoleh waktu penyelesaian proyek adalah selama 16 minggu.

2. Perhitungan Mundur (Backward Pass)

Dimulai dari *Finish* menuju Start untuk mengidentifikasi saat paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LF), waktu paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LS) dan saat paling lambat suatu peristiwa terjadi (L).

Aturan Hitungan Mundur (*Backward Pass*) seperti berikut.

a. Waktu mulai paling akhir suatu kegiatan sama dengan waktu selesai paling akhir dikurangi kurun waktu berlangsungnya kegiatan yang bersangkutan. Rumus untuk Hitungan Mundur, yaitu

$$LS(i\text{-}j) = LF(i\text{-}j) - D(i\text{-}j) \text{ ……...(2.2)}$$

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

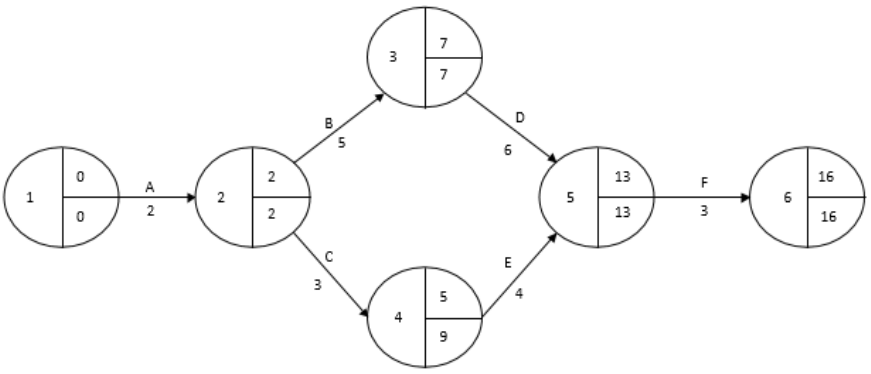
$LS(4\text{-}5) = LF(4\text{-}5) - D(4\text{-}5) = 13 - 4 = 9$

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

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

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

b. Apabila suatu kegiatan terpecah menjadi 2 kegiatan atau lebih, maka waktu paling akhir (LF) kegiatan tersebut sama dengan waktu mulai paling akhir (LS) kegiatan berikutnya yang terkecil. Berikut contoh jaringan kegiatan dalam perhitungan mundur pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Jaringan Perhitungan Mundur

Pada gambar 2.8 menjelaskan bahwa LS(b) < LS(c) < LS(d) maka LF(a) = LS(b) maka LF(1-2) = LS(2-3) = 2 dan LS(1-2) = EF(1-2) – D(1-2) = 2-2 = 0. Berikut dilakukan hasil perhitungan untuk mendapatkan waktu selesai paling akhir dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Contoh Hasil Perhitungan Mundur

Node Kegiatan	Predecessor		Durasi	Paling Awal		Paling Akhir	
	i	j		Mulai (ES)	Selesai (EF)	Mulai (LS)	Selesai (LF)
A	1	2	2	0	2	0	2
B	2	3	5	2	7	2	7
C	2	4	3	2	5	6	9
D	3	5	6	7	13	7	13
E	4	5	4	5	9	9	13
F	5	6	3	13	16	13	16

c. Apabila kedua perhitungan tersebut telah selesai maka dapat diperoleh nilai *Float* yang merupakan sejumlah kelonggaran waktu dan elastisitas dalam sebuah jaringan kerja.

3. Total *Float* (TF)

Total Float menunjukkan jumlah waktu yang diperkenankan suatu kegiatan boleh ditunda, tanpa mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan. Rumus perhitungan Total float, yaitu :

$$TF = LF(i\text{-}j) – EF(i\text{-}j)\ D(i\text{-}j)\ \text{……...(2.3)}$$

Untuk memanfaatkan float total, maka kegiatan terdahulu harus mulai seawal mungkin (ES), sebaliknya kegiatan berikutnya harus mulai selambat mungkin (LS). Berikut contoh total perhitungan ES, EF, LS, LF, dan TF pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Contoh Hasil Perhitungan ES, EF, LS, LF dan TF

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

2.2.6. *Earned Value Management*

Earned Value Management merupakan suatu metode pengendalian kinerja proyek yang bisa memberikan informasi mengenai posisi kemajuan proyek dalam jangka waktu tertentu serta dapat memperkirakan kemajuan proyek pada periode selanjutnya baik dalam hal biaya maupun waktu penyelesaian proyek [3].

Ada tiga elemen dasar yang menjadi acuan dalam menganalisis kinerja dari proyek dengan metode *Earned Value Management*. Ketiga elemen tersebut adalah sebagai berikut [5].

a. BCWS (*budgeted cost of work schedule)*

Biaya yang dialokasikan berdasarkan rencana kerja yang disusun terhadap waktu. BCWS dihitung dari penjumlahan biaya yang direncanakan untuk pekerjaan dalam periode waktu tertentu dengan total estimasi biaya terencana (BAC). Rumus untuk BCWS adalah

BCWS = % progress rencana x BAC ……...(2.4)

b. BCWP (*budgeted cost of work performed)*

Nilai yang diterima dari penyelesaian pekerjaan selama periode waktu tertentu. BCWP ini dihitung berdasarkan akumulasi dari pekerjaan-pekerjaan yang telah diselesaikan dengan total estimasi biaya terencana (BAC). Rumus untuk BCWP adalah

BCWP = % progress aktual x BAC ……...(2.5)

c. ACWP (*actual cost of work performed)*

Jumlah biaya aktual dari pengeluaran atau dana yang digunakan untuk melaksanakan pekerjaan pada kurun waktu tertentu.

Berikut adalah cara menghitung pada *Earned Value Management* (EVM), yaitu :

a. *Schedule Variance* (SV)

Schedule variance digunakan untuk menghitung penyimpangan antara BCWS dengan BCWP. Rumus untuk *Schedule Variance* adalah

SV = BCWP – BCWS ……...(2.6)

SV = 0 : proyek tepat waktu

SV > 0 : proyek lebih cepat

SV < 0 : proyek terlambat

b. *Cost Variance* (CV)

Cost variance merupakan selisih antara nilai yang diperoleh setelah menyelesaikan paket-paket pekerjaan dengan biaya aktual yang terjadi selama pelaksanaan proyek. Rumus untuk *Cost Variance* adalah

$$CV = BCWP - ACWP \quad \text{.....(2.7)}$$

CV = 0 : biaya sesuai dengan anggaran rencana

CV > 0 : biaya lebih kecil/hemat

CV < 0 : biaya lebih besar/boros

c. *Schedule Performance Index* (SPI)

Nilai efisiensi kinerja dalam menyelesaikan pekerjaan dengan membandingkan antara nilai pelaksanaan pekerjaan yang secara fisik yang telah diselesaikan (BCWP) dengan rencana pengeluaran biaya yang dikeluarkan (BCWS). Rumus untuk *Schedule Performance* adalah.

$$SPI = BCWP / BCWS \quad \text{.....(2.8)}$$

SPI = 1 : proyek tepat waktu

SPI > 1 : proyek lebih cepat

SPI < 1 : proyek terlambat

d. *Cost Performance Index* (CPI)

Nilai efisiensi biaya yang telah dikeluarkan dengan membandingkan nilai pelaksanaan pekerjaan yang telah diselesaikan (BCWP) dengan biaya yang telah dikeluarkan dalam periode yang sama (ACWP). Rumus untuk *Cost Performance Index* adalah.

$$CPI = BCWP / ACWP \quad \text{.....(2.9)}$$

CPI = 1 : biaya sesuai dengan anggaran rencana

CPI > 1 : biaya lebih kecil/hemat

CPI < 1 : biaya lebih besar/boros

e. *Estimate To Complete* (ETC)

Prediksi biaya sisa untuk pekerjaan proyek. Rumus untuk *Estimate To Complete* adalah.

$$ETC = BCWS - BCWP / CPI \quad \text{.....(2.10)}$$

f. *Estimate At Completion* (EAC)

Predikisi biaya penyelesaian akhir proyek. Rumus untuk *Estimate At Complete* adalah.

$$EAC = ACWP + ETC\text{……...}(2.11)$$

Tabel 2.4 Contoh Hasil Perhitungan *Earned Value Management*

Pekerjaan	Anggaran (BCWS)	Bobot %	Penyelesaian %	BCWP	ACWP	CPI	SPI	ETC	EAC
Pondasi	1.800	15,0	15,0	1.800	2.000	0,90	1,00	0	2.000
Struktur	2.400	20,0	20,0	2.400	3.000	0,80	1,00	0	3.000
Listrik	1.500	15,0	12,0	1.200	1.400	0,86	0,80	350	1.750
Atap	2.100	20,0	-	-	-	-	-	-	2.100
Interior	3.000	30,0	-	-	-	-	-	-	3.000
Jumlah	10.800	100,0			6.400				11.850

2.2.7. Pengertian Manajemen Risiko

Menurut Wideman, risiko proyek dalam manajemen risiko adalah efek kumulasi dari peluang kejadian yang tidak pasti, yang mempengaruhi sasaran dan tujuan proyek. 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* [3]. Berikut ini adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam menajemen risiko, yaitu :

1. Perencanaan Manajemen Risiko

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

a. Faktor-faktor lingkungan organisasi
b. Aset proses organisasi
c. Pernyataan cakupan proyek
d. Rencana manajemen proyek

2. Identifikasi Risiko

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

3. Analisis Kemungkinan dan Dampak Risiko

Pada tahap ini, berdasarkan identifikasi risiko yang telah dilakukan sebelumnya, dilakukan pengidentifikasian mengenai kemungkinan terjadinya risiko beserta dampak yang mungkin ditimbulkan jika risiko tersebut terjadi sehingga akan dihasilkan tingkat kepentingan dari masing-masing risiko.

4. Mitigasi Risiko

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

a. Menerima Risiko (*Acceptance*)

   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 Risiko (*Avoidance)*

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

c. Mengurangi Risiko (*Mitigation*)

Tindakan perusahaan dengan menggunakan semua sumber daya yang dimilikinya berusaha untuk dapat meminimalkan risiko tanpa menghilangkan peluang perusahaan untuk meraih keuntungan.

2.2.8. *Probability Impact Matrix*

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

1. Kemungkinan (*Probability*) adalah kemungkinan bahwa risiko akan terjadi.
2. Dampak (*Impact*) adalah dampaknya terhadap proyek jika terjadi risiko.

Probability Impact Matrix merupakan sebuah matriks yang dibangun dengan memberikan tingkat risiko (sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi) terhadap risiko yang diukur dengan kombinasi skala probabilitas dan dampak. Resiko dengan probabilitas tinggi dan dampak cenderung memerlukan analisis manajemen risiko lebih lanjut. Penilaian risiko dilakukan dengan menggunakan perkalian dari skor probabilitas dan dampak yang didapat dari responden [6]. Untuk mengukur risiko dapat menggunakan rumus :

$$R = P \times I \quad \text{.....(2.12)}$$

Dimana :

R = Tingkat kepentingan risiko.

P = Kemungkinan (*Probability*) risiko akan terjadi.

I = Dampak (*Impact*) jika risiko terjadi.

Untuk matriks probabilitas dan dampak yang digunakan yaitu *boston square matrix* seperti pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Matriks Probabilitas dan Dampak (*Boston Square Matrix*)

Proses perhitungan matriks probabilitas dan dampak adalah dengan cara memplotkan nilai risiko yang telah didapat ke dalam matriks. Dimana untuk mengukur risiko digunakan nilai skala terdiri dari 1-25 yang menyatakan tingkatan dari rendah, sedang, dan tingginya probabilitas serta dampak dari masing-masing risiko. Seperti dijelaskan pada tabel 2.5.

Tabel 2.5 Nilai Skala Risiko

Nilai Skala Risiko	Skala Level Risiko
1 - 5	Rendah
6 – 14	Sedang
15 - 25	Tinggi

Setelah itu didapat nilai tingkat kepentingan risiko yang dijadikan acuan untuk mengetahui risiko-risiko mana saja yang kemungkinan terjadinya besar dan menimbulkan dampak yang signifikan. Seperti dijelaskan pada tabel 2.6.

Tabel 2.6 Contoh Hasil Perhitungan Tingkat Kepentingan Risiko

Kode Risiko	Kemungkinan	Dampak	Tingkat Kepentingan Risiko
R1	3	2	6
R2	4	1	4
R3	5	4	20
R4	3	5	15

2.2.9. Konsep Perancangan Sistem

Perancangan sistem diperlukan untuk menghasilkan suatu rancangan sistem yang baik dan tepat untuk menghasilkan sistem yang stabil dan mudah untuk dikembangkan di masa mendatang. Perancangan sistem dalam penelitian tugas akhir ini menggunakan UML (*Unified Modeling Language*).

Unified Modelling Language (UML) adalah sebuah bahasa pemodelan yg telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak. UML menawarkan sebuah standar untuk merancang model sebuah sistem [7].

Dengan menggunakan UML kita dapat membuat model untuk semua jenis aplikasi piranti lunak, dimana aplikasi tersebut dapat berjalan pada piranti keras, sistem operasi dan jaringan apapun, serta ditulis dalam bahasa pemrograman apapun. Tetapi karena UML juga menggunakan class dan operation dalam konsep dasarnya, maka lebih cocok untuk penulisan piranti lunak dalam bahasa-bahasa berorientasi objek seperti C++, Java, C# atau VB.NET, PHP OO. Walaupun demikian, UML tetap dapat digunakan untuk modeling aplikasi prosedural dalam VB atau C. Seperti bahasa-bahasa lainnya, UML mendefinisikan notasi dan syntax/semantik. 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. Notasi UML terutama diturunkan dari 3 notasi yang telah ada sebelumnya: Grady Booch OOD (*Object-Oriented Design*), Jim Rumbaugh OMT (*Object ModelingTechnique*), dan Ivar Jacobson OOSE (*Object-Oriented Software Engineering*) [7].

2.2.9.1. *Use Case Diagram*

Use case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Sebuah *use case* merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. *Use case* merupakan sebuah pekerjaan tertentu, misalnya login ke sistem, membuat sebuah daftar belanja, dan sebagainya. Seorang/sebuah aktor adalah sebuah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk

melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu. Adapun komponen komponen dalam *use case* diagram diantaranya:

a. Aktor

Aktor merupakan suatu entitas yang berkaitan dengan sistem tapi bukan dari bagian dalam sistem itu sendiri. Aktor berada diluar sistem namun berkaitan erat dengan fungsionalitas didalamnya. Aktor dapat memiliki hubungan secara langsung terhadap fungsi utama baik terhadap salah satu atau semua fungsionalitas utama. Aktor juga dapat dibagi terhadap berbagai jenis atau tingkatan dengan cara digeneralisasi tergantung kebutuhan sistemnya. Aktor biasanya dapat berupa pengguna atau *database* yang secara pandang berada dalam suatu ruang lingkup sistem tersebut.

b. *Use Case*

Use case merupakan gambaran umum dari fungsi proses utama yang menggambarkan tentang salah satu perilaku sistem. Perilaku sistem ini terdefinisi dari proses bisnis sistem yang akan dimodelkan. Tidak semua proses bisnis digambarkan secara fungsional pada *use case*, tetapi yang digambarkan hanya fungsionalitas utama yang berkaitan dengan sistem.

c. Sistem

Menyatakan batasan sistem dalam relasi dengan aktor-aktor yang menggunakannya dan fitur-fitur yang harus disediakan. Digambarkan dengan segi empat yang membatasi semua *use case* terhadap pihak mana sistem akan berinteraksi. Sistem disertai label nama dari sistem, tapi umumnya tidak digambarkan karena tidak terlalu memberi arti tambahan pada diagram.

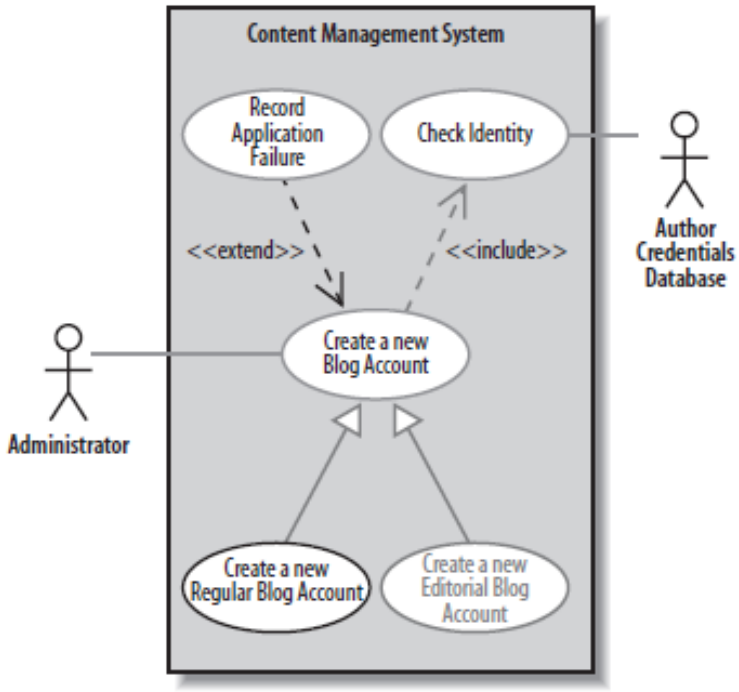
d. *Assosiation*

Mengidentifikasikan interaksi antara setiap aktor tertentu dengan setiap *use case* tertentu. Digambarkan sebagai garis antara aktor terhadap *use case* yang bersangkutan. *Assosiation* bisa memiliki komunikasi satu arah maupun banyak arah bila diperlukan.

e. *Dependency*

Mengidentifikasikan sebuah *use case* memiliki hubungan atau bergantung dalam beberapa cara ke *use case* lainnya. *Dependency* memiliki dua jenis yaitu *include* dan *extend.*

Berikut contoh gambar *use case diagram* seperti pada gambar 2.10.

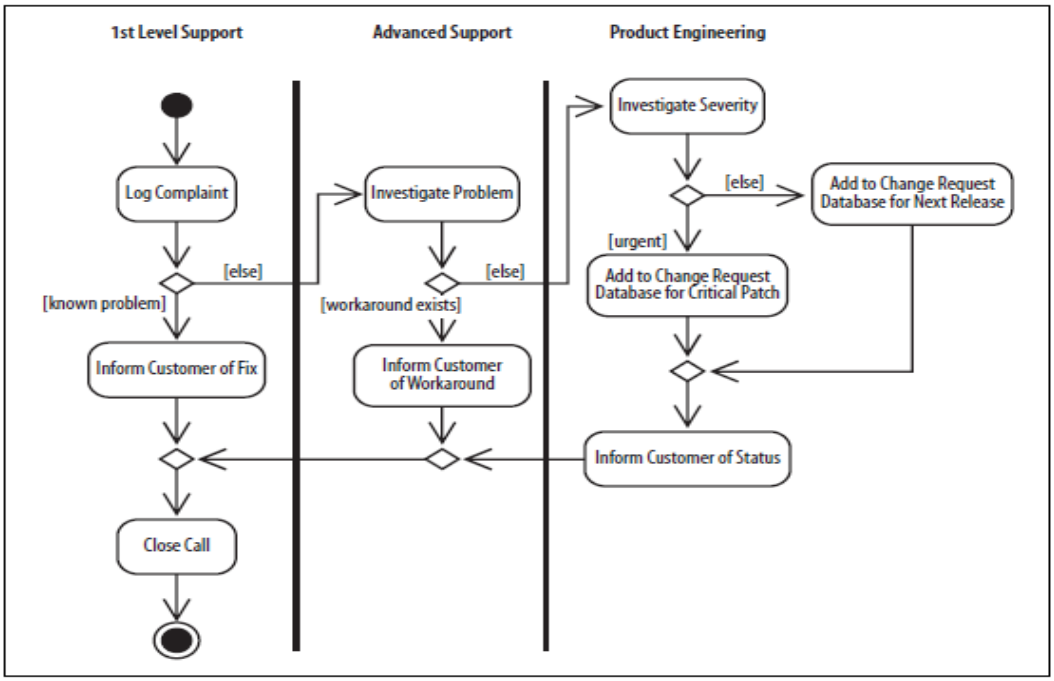


Gambar 2.10 *Use Case Diagram*

2.2.9.2. *Activity Diagram*

Activity diagram menggambarkan berbagai alur aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, keputusan yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. *Activity diagram* juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi. *Activity diagram* merupakan *state diagram* khusus, di mana sebagian besar *state* adalah aksi 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 sub sistem) secara eksak, tetapi lebih menggambarkan proses-proses dan jalur-jalur aktivitas dari level atas

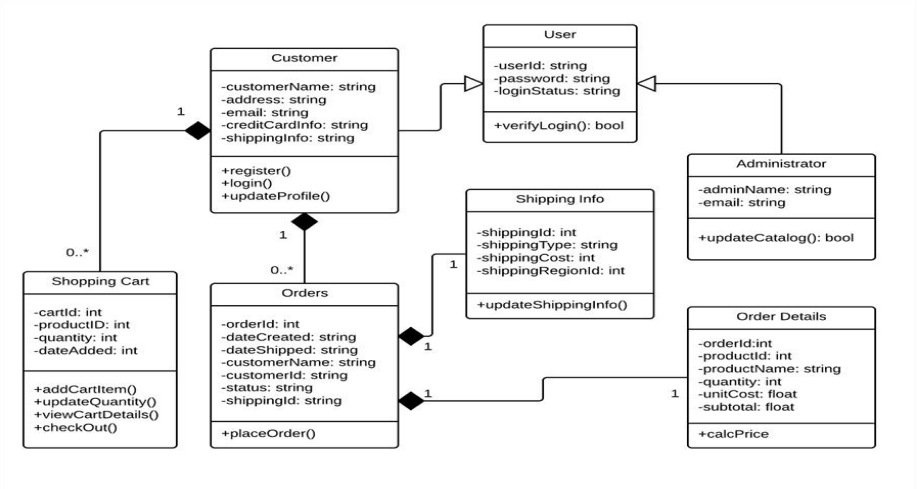
secara umum [7]. Berikut contoh gambar *activity diagram* seperti pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 ***Activity Diagram***

2.2.9.3. *Class Diagram*

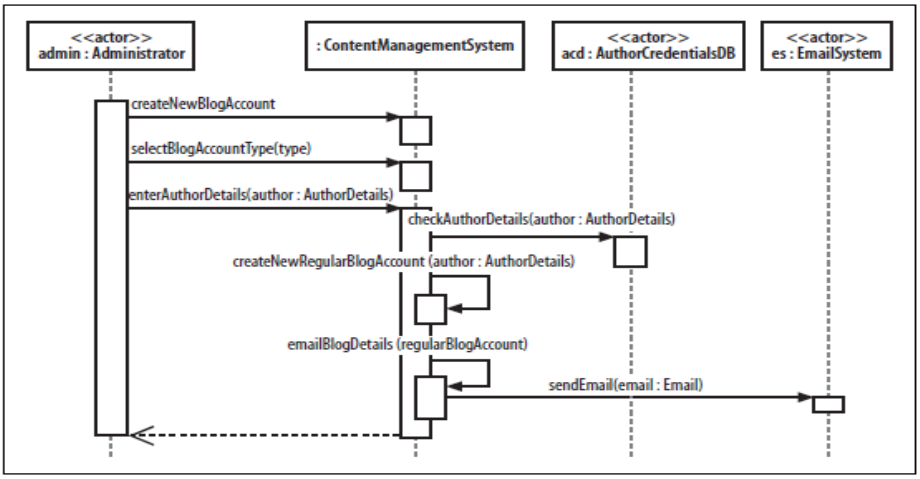
Class Diagram adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. Class menggambarkan keadaan (atribut/properti) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metode/fungsi) [7]. Berikut contoh gambar *class diagram* seperti pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 *Class Diagram*

2.2.9.4. *Sequence Diagram*

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, tampilan, dan sebagainya) berupa *message* yang digambarkan terhadap waktu. *Sequence diagram* terdiri dari dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horisontal (objek-objek yang terkait). *Sequence diagram* merupakan gambaran skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respon dari sebuah event untuk menghasilkan output tertentu. Diawali dari apa yang men-*trigger* aktivitas, proses dan perubahan apa saja yang terjadi secara internal dan output apa yang dihasilkan [7]. Berikut contoh gambar *sequence diagram* seperti pada gambar 2.13.



Gambar 2.13 *Sequence Diagram*

2.2.10. Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman adalah instruksi standar untuk memerintah komputer. Dengan ini memungkinkan seorang *programmer* dapat menentukan secara persis data mana yang akan diolah oleh komputer, bagaimana data ini akan disimpan ataupun diteruskan. Dalam penelitian ini dalam pembangunan sistem terdapat beberapa bahasa pemrograman yang digunankan antara lain sebagai berikut.

2.2.10.1. PHP *(Personal Home Page)*

PHP merupakan script untuk pemrograman berbasis *web server-side*. Dengan menggunakan PHP maka pengelolaan suatu situs web menjadi lebih mudah. Proses update data dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi yang dibuat dengan *script* PHP.

PHP sangatlah mudah dipelajari karena sintaks-sintaks PHP mirip dengan bahasa C, dan Pascal. PHP juga disenangi karena dikembangkan sebagai *web spesific language* sehingga menyediakan fungsi-fungsi khusus yang membuat pengembangan suatu web dapat dilakukan dengan mudah. Sebagai bahasa pemrograman web, PHP menyediakan koneksi dengan database, protokol, dan lain sebagainya. PHP memiliki beberapa kelebihan sebagai berikut [8].

a. Bahasa pemrograman PHP adalah sebuah bahasa *script* yang tidak melakukan sebuah kompilasi dalam penggunanya
b. Web Server yang mendukung PHP dapat ditemukan dimana - mana dari mulai apache, IIS, Lighttpd, hingga Xitami dengan konfigurasi yang relatif mudah
c. Dalam sisi pengembangan lebih mudah, karena banyaknya milis - milis dan developer yang siap membantu dalam pengembangan
d. Dalam sisi pemahaman, PHP adalah bahasa *script* yang paling mudah karena memiliki referensi yang banyak. 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 sistem.

2.2.10.2. HTML (*Hyper Text Markup Language)*

HTML merupakan salah satu form yang digunakan dalam pembuatan dokumen dan aplikasi yang berjalan di halaman web". Berdasarkan pendapat yang dikemukakan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa HTML adalah bahasa yang sangat tepat dipakai untuk menampilkan informasi pada halaman web, karena HTML menampilkan informasi dalam bentuk hypertext dan juga mendukung sekumpulan perintah yang dapat digunakan untuk mengatur tampilnya informasi tersebut, sesuai dengan namanya, bahasa ini menggunakan tanda (*markup*) untuk menandai perintah-perintahnya [9].

HTML bukanlah sebuah bahasa pemrograman pada umumnya, seperti Java, C, C++, visual basic dan sejenisnya, melainkan bahasa *markup* / markah yang ditulis dengan perintah tag-tag atau element yang menaungi (mengapit) konten di dalamnya yang akan ditampilkan pada sebuah halaman web oleh browser atau HTML interpreter (penerjemah HTML) lainnya.

2.2.10.3. SQL (*Structured Query Language*)

SQL adalah suatu bahasa yang digunakan untuk mengakses data di dalam sebuah database relasional. SQL sering juga disebut dengan istilah *query*, dan bahasa SQL secara prakteknya digunakan sebagai bahasa standar untuk manajemen database relasional. Hingga saat ini hampir seluruh *server database* atau *software database* mengenal dan mengerti bahasa SQL.

Dalam penggunaan SQL terdapat beberapa perintah yang berguna untuk mengakses dan memanajemen data yang terdapat dalam database. Jenis peringah SQL secara umum dibagi kepada tiga sub perintah, yaitu DDL (*Data Definition Language*), DML (*Data Manipulation Language*), dan DCL (*Data Control Language*). Pada penelitian ini versi SQL yang digunakan SQL 10.1.10 sesuai xampp yang digunakan.

2.2.11. Perangkat Lunak Pendukung

Dalam penelitian pembangunan sistem ini terdapat beberapa perangkat lunak pendukung diantaranya sebagai berikut.

2.2.11.1. XAMPP

XAMPP adalah sebuah software *web server* apache yang didalamnya sudah tersedia database *server* MySQL dan dapat mendukung pemrograman PHP. XAMPP merupakan *software* yang mudah digunakan, gratis dan mendukung instalasi di *Linux* dan *Windows*. Keuntungan lainnya adalah hanya menginstal satu kali sudah tersedia *Apache* Web *Server*, MySQL *Database Server*, PHP *Support* (PHP 4 dan PHP 5) dan beberapa *module* lainnya. Fungsi XAMPP adalah sebagai server yang berdiri sendiri (localhost), yang terdiri atas program Apache HTTP Server, MySQL database, serta penerjemah bahasa pemrograman PHP dan Perl.

2.2.11.2. CodeIgniter

CodeIgniter adalah sebuah *web application framework* yang bersifat *open source* digunakan untuk membangun aplikasi php dinamis. Tujuan utama pengembangan CodeIgniter adalah untuk membantu *developer* untuk mengerjakan aplikasi lebih cepat daripada menulis semua kode dari awal. Codeigniter menyediakan berbagai macam *library* yang dapat mempermudah dalam pengembangan. CodeIgniter diperkenalkan kepada publik pada tanggal 28 Februari 2006 [10].

Seiring berjalan waktu *framework* CodeIgniter berkembang pesat karena sangat *friendly* bagi para *programmer web*. Hingga saat ini versi terakhir dari *framework* yang satu ini adalah CodeIgniter 3.1.5 yang resmi di rilis pada tanggal 19 Juni 2017. CodeIgniter adalah sebuah kerangka kerja yang berisi berbagai fungsi yang dapat digunakan untuk membuat fungsi-fungsi yang kompleks. Dalam membangun sebuah web, biasanya hanya berkutat pada *script* koneksi *database, pagination*, proses login, *query database*. Dengan menggunakan sebuah *framework*, CodeIgniter tidak perlu lagi menuliskan perintah pemanggilan *mysql_connect, myql_select_db* dan lain-lainnya, karena CodeIgniter sudah menyediakan fungsi bawaannya dari semua itu.