BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

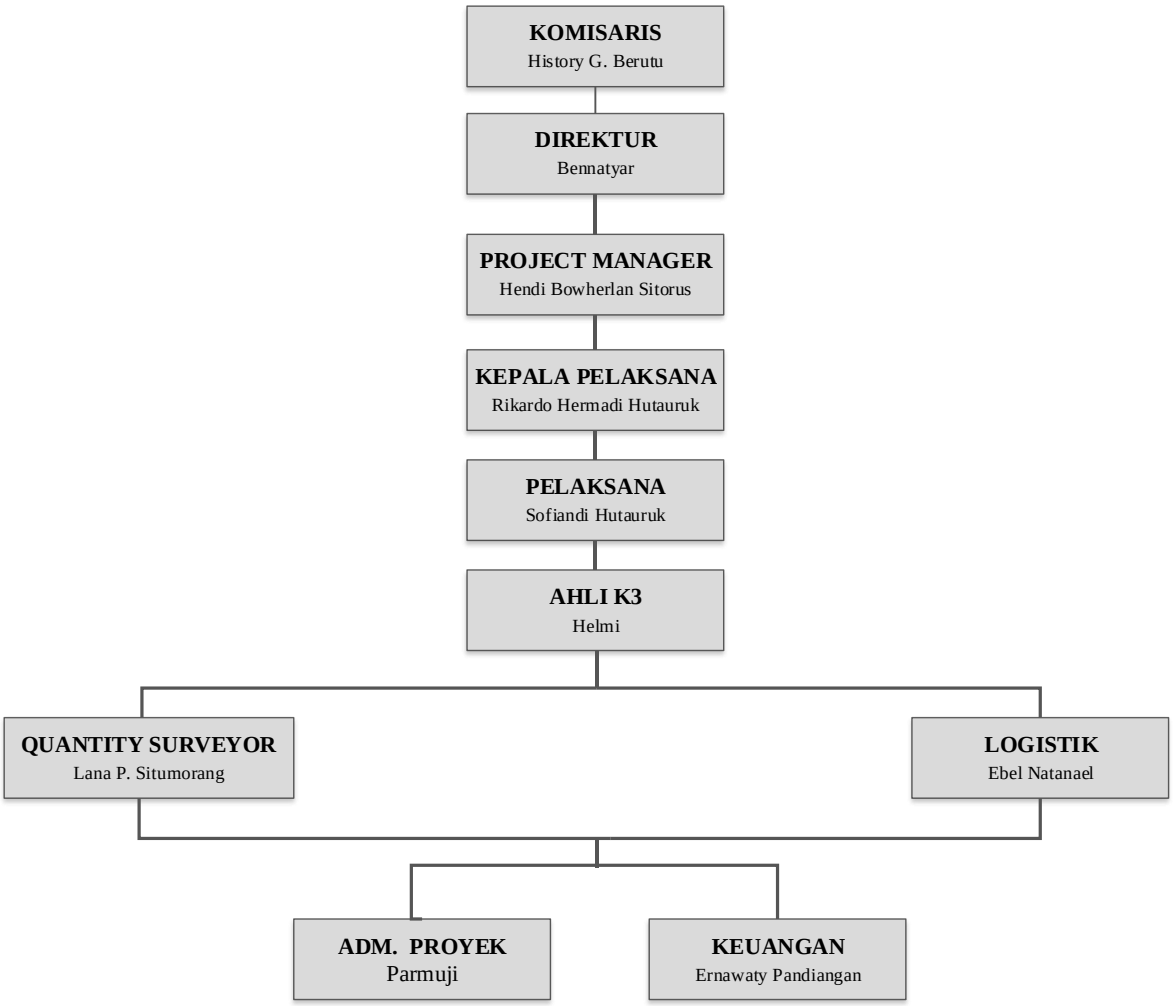
2.1 Profil Tempat Penelitian

PT. Yudha Perkasa Utama merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang jasa konstruksi, proyek yang telah dikerjakan antara lain pembuatan irigasi, pembuatan jalan dan jembatan, pembuatan bangunan dan gedung, dan pertamanan. Didirikan sejak tahun 2000 oleh Bapak Bennatyar, S.T. yang merupakan direktur perusahaan sampai sekarang semakin berkembang pesat mengingat banyak perusahaan yang membutuhkan jasa *people development*. Memulai karirnya dengan membuat beberapa program-program pengembangan usaha perdagangan barang dan jasa. Perusahaan menggeluti bidang usaha disektor jasa kontaktor disamping bidang lain seperti termaksud dalam anggaran pasar Perusahaan. Sehubungan dengan program Pemerintah Pusat dalam *implementasi* program otonomi daerah, PT. Yudha Perkasa Utama melibatkan diri secara proaktif dalam peningkatan pertumbuhan sosial ekonomi perusahaan dan lingkungan perusahaan dengan merekrut lebih dari 6.000 karyawan untuk diberdayakan dalam pelaksanaan kontrak pekerja yang tergabung dalam Group Usaha. Berikut profil PT. Yudha Perkasa Utama :

Nama Perusahaan	: PT. Yudha Perkasa Utama
Alamat	: Jl. Raya Hankam No. 144 Jatimurni, Kec. Pondok Melati, Kota Bekasi.
Telepon/Fax	: 021-8430848

2.1.1 Struktur Organisasi

Berikut adalah struktur organisasi dari PT. Yudha Perkasa Utama seperti ditunjukkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Struktur Organisasi PT. Yudha Perkasa Utama

Adapun tugas dan wewenang masing-masing bagian yang terdapat dalam struktur organisasi adalah sebagai berikut :

1. Komisaris

a. Pelaksanaan rapat secara berkala satu bulan sekali
b. Pemberian nasihat, tanggapan dan/atau persetujuan secara tepat waktu dan berdasarkan pertimbangan yang memadai
c. Pemberdayaan komite-komite yang dimiliki Komisaris. Contohnya Komite Audit, Komite Nominasi dll.
d. Mendorong terlaksananya implementasi *good corporate governance*.

2. Direktur

a. Menentukan kebijakan tertinggi perusahaan
b. Bertanggung jawab terhadap keuntungan dan kerugian perusahaan
c. Mengangkat dan memberhentikan karyawan perusahaan
d. Memelihara dan mengawasi kekayaan perseroan terbatas
e. Bertanggung jawab dalam memimpin dan membina perusahaan secara efektif dan efesien
f. Mewakili perusahaan, mengadakan perjanjian-perjanjian, merencanakan dan mengawasi pelaksanaan tugas personalia yang bekerja pada perusahaan.
g. Menyusun dan melaksanakan kebijakan umum pabrik sesuai dengan kebijakan RUPS (Rapat Umum Pemegang Saham)
h. Menetapkan besarnya deviden perusahaan.

3. Project Manager

a. Membuat rencana kerja dan anggaran konstruksi
b. Melakukan koordinasi dengan semua pihak terkait
c. Mengidentifikasi dan menyelesaikan potensi masalah yang akan timbul agar dapat diantisipasi secara dini
d. Menyiapkan rencana kerja operasi proyek, meliputi aspek teknis, waktu, adminitrasi dan keuangan proyek.
e. Melaksanakan dan mengontrol operasional proyek sehingga operasi proyek dapat berjalan sesuai dengan rencana (on track)
f. Mengkonsumsikan dalam bentuk lisan dan tertulis (Laporan Kemajuan Pekerjaan)
g. Mengontrol proyek yang ditanganinya, proyek harus selesai sesuai dengan budget, sesuai dengan spesifikasi dan waktu.

4. Kepala Pelaksana

a. Memberikan petunjuk kepada tim, dalam melaksanakan pekerjaan pengawasan teknis segera setelah kontrak fisik ditandatangani.

b. Memberikan petunjuk kepada tim dalam melaksanakan pekerjaan, untuk menyiapkan rekomendasi secara terinci atas usulan desain, termasuk data pendukung yang diperlukan.
c. Bekerjasama dengan pihak pemberi tugas sehubungan dengan pekerjaan
d. Menjamin semua pelaksaan detail teknik untuk pekerjaan major tidak akan terlambat masa mobilisasi.
e. Membantu tim lapangan dalam mengendalikan kegiatan-kegiatan kontraktor, termasuk pengendalian pemenuhan waktu pelaksanaan pekerjaan.
f. Membantu dan memberikan petunjuk kepada tim di lapangan dalam mencari pemecahan-pemecahan atas permasalahan yang timbul baik sehubungan dengan teknis maupun permasalahan kontrak.
g. Mengendalikan semua personil yang terlibat dalam pekerjaan penyelidikan bahan/material.
h. Memeriksa hasil laporan pengujian serta analisanya.

5. Pelaksana
    a. Menyimpan gambar kerja dengan baik
    b. Melaksanakan pekerjaan dengan konsisten sesuai dengan rencana mutu proyek, spesifikasi teknis dari pelanggan, dan gambar kerja yang diterimanya dengan mengarahkan tukang/sub kontraktor dan pekerjanya hingga didapat pekerjaan yang bermutu, tepat waktu dan biaya yang seefisien mungkin.
    c. Melaksanakan tindakan koreksi dan pencegahan
    d. Membuat dan melakasanakan detail program kerja berdasarkan program harian/mingguan/bulanan yang ada serta melaporkan prestasi kerja ke kepala proyek.
    e. Menyelenggarakan pencatatan-pencatatan atas tindakan yang telah dikerjakan baik qualitatif maupun quantitatif untuk dapat membuat laporan mingguan.

6. Ahli K3
    a. Menerapkan ketentuan peraturan perundang-undangan tentang dan terkait K3 Konstruksi
    b. Mengelola dokumen kontrak dan metode kerja pelakasaan konstruksi
    c. Mengelola program K3
    d. Mengevaluasi prosedur dan instruksi kerja penerapan ketentuan K3
    e. Melakukan sosialisasi, penerapan dan pengawasan pelaksanaan program, prosedur kerja dan instruksi kerja K3.
    f. Mengelola laporan penerapan SMK3 dan pedoman teknik K3 Konstruksi.
    g. Mengelola penanganan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja serta keadaan darurat.
7. *Quantity Surveyor*
    a. Melakukan pengawasan di lapangan secara terus menerus pada semua lokasi pekerjaan konstruksi yang sedang dilaksanakan.
    b. Membuat catatan dan memeriksa semua hasil pengukuran, perhitungan kuantitas dan setifikat pembayaran serta menjamin bahwa pembayaran terhadap kontraktor sudah benar dan sesuai dengan ketentuan dalam dokumen kontrak.
    c. Membuat ringkasan/risalah tentang kegiatan konstruksi, keadaan cuaca, pengadaan material, jumlah dan keadaan tenaga kerja, peralatan yang digunakan.
    d. Melaporkan kepada Site Engineer semua hasil pengamatan yang telah dilakukan.
8. Logistik
    a. Mengatur keberadaan material-material proyek yang berada di gudang.
    b. Menerima pengiriman barang-barang/material dari para supplier untuk masuk stok gudang

c. Mengeluarkan barang-barang/material dari gudang sesuai bon pengeluaran barag yang telah ditanda tangani pelaksana, mandor dan kepala pelaksana.
d. Mencatat penerimaan dan pengeluaran barang dari dan ke gudang kedalam kartu stok.

9. Administrasi Proyek
    a. Memimpin dan Bertanggung jawab semua aktivitas dalam bidang Administrasi dan Umum
    b. Mencatat dan menata semua karyawan yang di Proyek
    c. Membantu Kepala Proyek untuk mencatat dan menyimpan surat keluar dan masuk di Proyek
    d. Menerima dan memproses tagihan dari sub kontraktor jika proyek
10. Keuangan
    a. Bertanggung jawab penuh terhadap bukti dan pencatatan transaksi keuangan di Proyek
    b. Memberikan masukan kepada, Kepala Proyek tentang kondisi keuangan di Proyek
    c. Membantu Kepala Proyek untuk mencatat keuangan di Proyek
    d. Pembuatan laporan keuangan atau laporan kas bank proyek, laporan pergudangan, laporan bobot prestasi proyek, daftar hutang.
    e. Membuat laporan akuntasi proyek dan menyelesaikan perpajakan serta retribusi.
    f.

2.1.2 Logo PT. Yudha Perkasa Utama

Berikut merupakan logo perusahaan PT. Yudha Perkasa Utama, pada gambar 2.2.



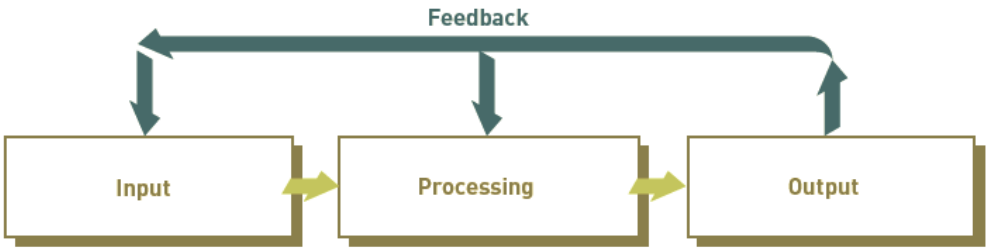
Gambar 2.2 Logo Perusahaan PT. Yudha Perkasa Utama

2.2 Landasan Teori

Landasan teori berisi tentang teori-teori yang digunakan penulis untuk menyusun tugas akhir ini.

2.2.1 Sistem Informasi

Sistem Informasi (SI) adalah sekumpulan *elemen* yang saling berhubungan atau komponen yang dapat mengumpulkan (*input*), memanipulasi (*proses*), menyimpan dan menyebarkan (*output*) data, informasi dan memberikan reaksi seperti umpan balik untuk memenuhi dan mencapai tujuan tertentu, seperti meningkatkan keuntungan atau meningkatkan layanan. [1] Untuk menyediakan informasi yang berguna dengan mendefinisikan informasi dan terkait erat mengenai data dan pengetahuan.



Gambar 2.3 Komponen dari Sistem Informasi

Dari gambar 2.3 diatas ada 4 hal penting yaitu *input, processing, output dan feedback*. Dalam sistem informasi, *input* adalah kegiatan pengumpulan dan menangkap data mentah. *Processing* adalah mengubah data menjadi keluaran/*output* yang bermanfaat, dapat melibatkan membuat perhitungan, membandingkan data dan mengambil alternatif tindakan, dan menyimpan data untuk penggunaan dimasa yang akan datang. Pengolahan data menjadi informasi yang bermanfaat adalah hal penting dalam pengaturan suatu bisnis, pengolahan dapat dilakukan secara manual atau dengan bantuan komputer. *Output* atau juga disebut adalah keluaran, dalam sistem informasi menghasilkan informasi yang berguna, biasanya dalam bentuk dokumen dan laporan. *Output* dapat mencakup gaji bagi karyawan, laporan untuk manager, dan informasi yang diberikan kepada

pemegang saham, bank, instansi pemerintah dan lainnya. Dan untuk *feedback* atau umpan balik dalam sistem informasi, adalah informasi dari sistem yang digunakan untuk membuat perubahan untuk kegiatan *input* atau *processing.* Misalnya, kesalahan atau masalah yang mungkin perlu untuk *input* data yang benar atau mengubah suatu proses.

2.2.2 Manajemen

Manajemen adalah suatu ilmu pengetahuan yang didalamnya terdapat unsur memimpin suatu 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, serta kemampuan untuk memperoleh hasil dalam pencapaian tujuan melalui kegiatan pada golongan organisasi, yang sebelum melibatkan beberapa orang yang mempunyai kemampuan atau keahlian dalam rangka pencapaian tujuan yang telah ditetapkan, untuk melaksanakan semua kegiatan yang diperlukan dalam pencapaian tujuan dengan tertentu. Kegiatan-kegiatan dari manajemen meliputi fase, sebagai berikut:

1. ***Planning*/Perencanaan**

   Planning/Perencanaan merupakan suatu tindakan pengambilan keputusan terhadap data, informasi atau fakta kegiatan yang dipilih dan akan dilakukan pada waktu mendatang. Bentuk tindakan tersebut antara lain, menetapkan tujuan dan sasaran usaha, menyusun rencana induk jangka panjang dan pendek, menyumbang strategi dan prosedur operasi, menyiapkan pendanaan serta standar kualitas yang diharapkan. PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) membuat area ilmu manajemen bagi perencanan yaitu:

   a. Perencanaan lingkup proyek

      Perencanaan lingkup proyek merupakan suatu proses penggambaran proyek dan batas-batasanya secara tertulis. Misalnya untuk proyek kontruksi, perencanaan lingkup proyek didapat dari tahap awal siklus proyek yang mencakup studi kelayakan, terutama yang mencakup biaya, jadwal dan mutu.

b. Perencanaan mutu

Perencanaan mutu proyek merupakan proses penentuan yang standar dan kriteria mutu yang akan digunakan pada proyek, serta usaha untuk dapat memenuhi kriteria pada perencanaan proyk.

c. Perencanaan waktu dan penyusunan

Perencanaan waktu meliputi hal yang berkaitan dengan penyelesaian proyek secara tepat waktu, dimana sesuai dengan yang ditetapkan.

d. Perencanaan biaya

Perencanaan biaya merupakan rangkaian langkah untuk perkiraan besarnya biaya dari sumber daya yang diperlukan oleh proyek.

e. Perencanaan SDM

Perencanaan sumber daya proyek dapat dikelompokkan menjadi dua golongan, yaitu perencanaan sumber daya manusia yang meliputi rancangan organisasi, pengisian personil, mobilisasi dan pelatihan tenaga kerja

2. *Organizing*/Pengorganisasian

Pengorganisasian adalah suatu tindakan mengumpulkan kegiatan-kegiatan yang mempunyai pekerjaan masing-masing saling berhubungan satu sama lain dengan tata cara tertentu. Tindakan tersebut antara lain berupa:

a. Membagi pekerjaan ke dalam tugas operasional
b. Menggabungkan jabatan ke dalam unit yang terkait
c. Memilih dan menempatkan orang-orang pada pekerjaan yang sesuai
d. Menyesuaikan wewenang dan tanggung jawab masing-masing personel.

3. *Actuating*/Pelaksanaan

Pelaksanaan berfungsi untuk menekankan pada hubungan dan kegiatan langsung para anggota organisasi, sementara perencanaan dan pengorganisasian lebih bersifat tidak langsung, serta menguraikan bahwa pelaksanaan dapat diupayakan sesuai dan mencapai tujuan perusahaan serta anggota di suatu organisasi.

Tindakan yang dilakukan dalam fungsi *actuating* antara lain:

a. Mengkoordinasikan pelaksanaan kegiatan
b. Berkomunikasi secara efektif
c. Mendistribusikan tugas, wewenang dan tanggung jawab
d. Memberikan pengarahan, penugasan dan motivasi
e. Berusaha memperbaiki pengarahan sesuai petunjuk pengawasan.

4. *Controlling*/Pengendalian

Pengendalian manajemen merupakan usaha yang secara sistematis dari perusahaan untuk mencapai tujuan dengan cara membandingkan prestasi kerja dengan rencana dan strategi tindakan yang sesuai untuk dilakukan koreksi perbedaan yang bersifat penting. Pengendalian merupakan tindakan pengukuran kualitas evaluasi kinerja. Tindakan tersebut meliputi, antara lain :

a. Mengukur kualitas hasil
b. Membandingkan hasil terhadap standar kualitas
c. Mengevaluasi penyimpangan yang terjadi
d. Memberikan saran-saran perbaikan
e. Menyusun laporan kegiatan. [2]

2.2.3 Proyek

Proyek adalah sarana untuk menanggapi permintaan yang dapat diatasi dengan sarana strategi dalam tingkat organisasi tertentu, dengan melakukan kegiatan usaha sementara dan tidak berulang untuk menciptakan produk atau jasa yang unik. Kegiatan usaha sementara yang dimaksud bahwa suatu proyek memiliki awal dan akhir yang pasti, sedangkan produk atau jasa yang unik yang dimaksud bahwa setiap proyek memiliki karakteristik yang berbeda-beda, misal dalam desain dan hasil yang berbeda, lokasi tempat yang berbeda, pemilik yang berbeda, kontraktor yang terlibat berbeda, dan lain sebagainya. Karena pada dasarnya tergantung pada permintaan proyek yang akan dilakukan, pasti memiliki karakteristik yang berbeda-beda pada setiap kebutuhan dan situasi kondisinya. [3]

2.2.4 Manajemen Proyek

Manajemen Proyek adalah gabungan dari penerapan, pengetahuan, alat dan teknik untuk mengendalikan proyek agar memenuhi persyaratan yang ditentukan, yang biasanya mencakup, namun tidak terbatas : *scope*, *quality*, *schedule*, *budget* dan *risks.* dimana tahapan atau proses managemen proyek tersebut adalah *Initiating and Planning, Executing, Monitoring and Controlling, Closing.* Tahapan atau proses manajemen proyek sebagai berikut. [3]

1. *Initiating and Planning/*Memulai dan Perencanaan

   Melakukan upaya kriteria organisasi dan prosedur agar memenuhi kebutuhan khusus dari proyek, seperti dengan menentukan kebijakan struktur organisasi yang melibatkan SDM, keselamatan kerja, kebijakan etika, kebijakan manajemen proyek dan kebijakan mutu dan prosedur, untuk memenuhi kegiatan proyek perlu direncanakan kebutuhan proyek yang akan dikerjakan sehingga dapat selesai sesuai dengan target, misalnya risiko proyek, struktur rincian proyek, jadwal proyek dan kontrak proyek.

2. *Executing, Monitoring and Controlling/*Pelaksanaan, Pemantauan dan Pengendalian

   Pada fase ini adalah implementasi dari perencanaan yang sudah dibuat sesuai dengan kebutuhan proyek dari fase sebelumnya, fase ini merupakan tahapan untuk mengubah prosedur pengendalian menjadi realisasi, termasuk langkah-langkah dengan melakukan struktur organisasi, kebijakan, rencana dan prosedur atau dokumen proyek akan dimodifikasi, dan bagaimana perubahan yang akan disetujui, serta melakukan kontrol keuangan misalnya pelaporan waktu, pengeluaran yang diperlukan dan pencairan biaya yang telah digunakan. Mendefinisikan masalah dan tindakan dari pengendalan risiko dan dampak yang terjadi, untuk dilakukan evaluasi kinerja.

3. *Closing*/Mengakhiri

   Tahapan akhir dari sebuah proyek secara formal mengakhiri proyek sesuai dengan pedoman proyek yaitu melakukan validasi proyek dan kriteria penerimaan termasuk mengevaluasi semua proyek dan dokumentasi dan mempelajari untuk perbaikan pada kinerja proyek diwaktu mendatang,

sehingga kemungkinan hal yang membuat proses kinerja proyek mengalami keterlambatan karena beberapa hal tertentu dapat dilakukan evaluasi yang baik. [3]

Manajemen Proyek Terdiri dari 9 *Knowledge Areas*, sebagai berikut :

a. *Project Integration Management*
b. *Project Scope Management*
c. *Project Time Management*
d. *Project Cost Management*
e. *Project Quality Management*
f. *Project Human Resources Management*
g. *Project Communication Management*
h. *Project Risk Management*
i. *Project Procurement Management*

2.2.5 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek konstruksi merupakan alat untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh suatu kegiatan dalam penyelesaian dan sebagai alat untuk menentukan kapan dimulai dan selesainya pekerjaan-pekerjaan pada kontrak suatu proyek. Ketepatan penjadwalan dalam pelaksanaan proyek sangat berpengaruh pada terhindarnya kerugian dan menyimpang dari jadwal rencana. [2]

2.2.5.1 Penjadwalan Metode Jaringan Kerja

Metode jaringan kerja merupakan cara grafis untuk menggambarkan pekerjaan-pekerjaan yang diperlukan untuk mencapai tujuan proyek dengan baik. Jaringan menunjukkan susunan logis antar kegiatan, yang berguna dalam merencanakan urutan kegiatan yang saling tergantung dihubungkan dengan waktu penyelesaian proyek yang diperlukan. Jaringan kerja membantu dalam penentuan pekerjaan pada jalur kritis serta akibat keterlambatan dari suatu kegiatan terhadap waktu penyelesaian keseluruhan proyek. [2]

Ada beberapa hal yang harus dilakukan sebelum membuat metode jaringan kerja, yaitu :

1. Menentukan aktivitas atau kegiatan.
2. Menentukan durasi aktivitas atau kegiatan.
3. Mendeskripsikan aktivitas kegiatan.
4. Menentukan hubungan yang logis.

2.2.5.2 Metode *Activity On Arrow* (AOA)

Metode *Activity On Arrow* (AOA) digunakan untuk proyek yang terdapat banyak ketergantungan diantara pekerjaannya, dibentuk dari anak-anak panah dan lingkaran. Anak panah menunjukkan kegiatan-kegiatan proyek, sedangkan lingkaran atau node, menunjukkan *event* atau kejadian. Node pada bagian awal panah (ekor) disebut **node "I"**, sedangkan node pada bagian kepala anak panah disebut **node "J"**. [2]

Terminologi yang digunakan dalam metode AOA dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Aktivitas

   Sebuah kegiatan yang merupakan bagian dari proyek, dimana aktivitas didalam metode AOA yaitu bentuk anak panah (*arrow).*
2. *Event*

   Event merupakan titik signifikan selama waktu proyek, sebuah *event* dapat saja merupakan waktu yang mana suatu aktivitas dimulai atau diselesaikan yang mana aktivitas-aktivitas seluruhnya selesai, *event* didalam metode AOA yaitu bentuk lingkaran (*node*).
3. Aktivitas *Dummy*

   Aktivitas *Dummy* adalah aktivitas buatan dengan nol durasi yang hanya menggambarkan hubungan *preseden* diantara kegiatan-kegiatan, *dummy* didalam metode AOA berbentuk anak panah dengan garis putus-putus.

2.2.5.3 Metode Critical Path Method (CPM)

Metode jalur kritis atau *critical path method* adalah jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen pekerjaan, dengan dapat mengidentifikasikan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek tercepat.

Jalur kritis terdiri dari rangkaian kegiatan kritis, dimulai dari pekerjaan awal sampai dengan pekerjaan terakhir. Pada jalur tersebut terletak pekerjaan-pekerjaan yang apabila pelaksanaan pekerjaan mengalami keterlambatan, akan berdampak terhadap keterlambatan penyelesaian keseluruhan proyek. Proses identifikasi jalur kritis ada beberapa istilah yang diterapkan sebagai perhitungan pada metode CPM, sebagai berikut:

a. 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.

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

   Waktu paling lambat yang masih diperbolehkan bagi suatu peristiwa terjadi.

c. *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.

d. *Earliest Finish time* (EF)

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

e. *Latest Start time* (LS)

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

f. *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.

g. D (*Duration Time*)

   Duration merupakan kurun waktu suatu kegiatan.

ES dan EF dihitung dengan cara *forward computation* (perhitungan maju) dan LS dan LF dihitung dengan cara *backward computation* (perhitungan mundur). Berikut penjelasan dari tahapan perhitungan maju suatu pekerjaan proyek sampai dengan perhitungan mundur, sehingga dapat mengidentifikasikan lintasan jalur kritis suatu pekerjaan.

1. Perhitungan Maju

Dalam mengidentifikasikan jalur kritis digunakan suatu cara yang disebut hitungan maju dengan aturan-aturan yang berlaku sebagai berikut.

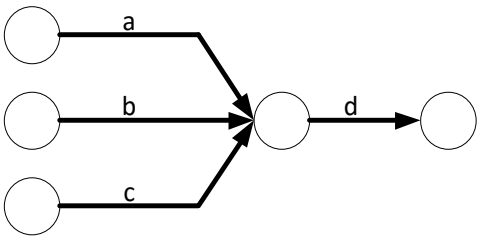
a. Kecuali kegiatan awal, maka suatu kegiatan baru dapat dimulai bila kegiatan yang mendahuluinya (*predecessor*) telah selesai.
b. Waktu paling awal suatu kegiatan adalah = 0
c. Waktu selesai paling awal suatu kegiatan adalah sama dengan waktu mulai paling awal, ditambah kurun waktu kegiatan yang bersangkutan.

$$\mathbf{EF = ES + D}$$

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

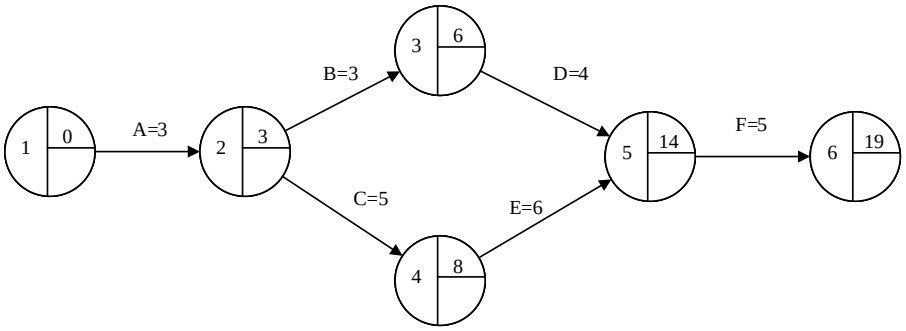
Rumus 2.1 Perhitungan Maju

d. Bila suatu kegiatan memiliki dua atau lebih kegiatan pendahulunya, maka ES-nya adalah EF terbesar dari kegiatan-kegiatan tersebut. [2]



Gambar 2.4 Proyek Perhitungan Maju

Contoh perhitungan maju :



Gambar 2.5 Jaringan Perhitungan Maju

Bila perhitungan di atas dibuat dalam suatu format akan dihasilkan tabulasi sebagai berikut :

Tabel 2.1 Tabulasi Hasil Perhitungan Maju

Kegiatan			Durasi	Mulai (ES)	Selesai (EF)
I	J	Nama			
1	2	A	3	0	3
2	3	B	3	3	6
2	4	C	5	3	8
3	5	D	4	6	14
4	5	E	6	8	14
5	6	F	5	14	19

2. Perhitungan Mundur

Perhitungan mundur adalah untuk mengidentifikasikan waktu atau tanggal paling akhir, dapat memulai dan mengakhiri pekerjaan tanpa menunda kurun waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan, yang telah dihasilkan dari perhitungan maju. Aturan yang berlaku dalam perhitungan mundur adalah sebagai berikut.

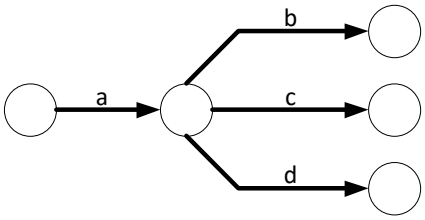
a. Hitungan mundur dimulai dari ujung kanan, yaitu dari hari terakhir penyelesaian proyek suatu jaringan kerja.
b. Waktu mulai paling akhir suatu kegiatan adalah sama dengan waktu selesai paling akhir, dikurangi kurun waktu/durasi kegiatan yang bersangkutan, dengan rumus sebagai berikut.

$$LS = LF-D$$

$$LS(i-j) = LS(i-j) + D(i-j)$$

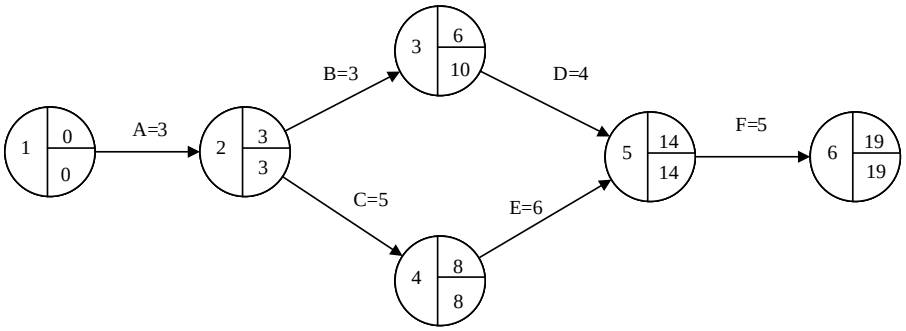
Rumus 2.2 Perhitungan Mundur

c. Bila suatu kegiatan memiliki dua atau lebih kegiatan berikutnya, maka waktu paling akhir (LF) kegiatan tersebut adalah sama dengan waktu mulai paling akhir (LS) kegiatan berikutnya yang terkecil.



Gambar 2.6 Proyek Perhitungan Mundur

Berikut adalah hasil perhitungan mundur:



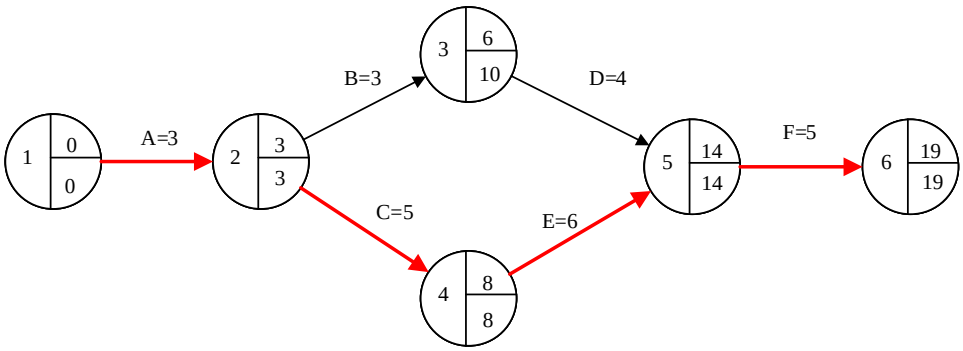
Gambar 2.7 Jaringan Perhitungan Mundur

Bila hasil perhitungan tersebut dibuat dalam suatu format akan dihasilkan tabulasi sebagai berikut :

Tabel 2.2 Tabulasi Hasil Perhitungan Mundur

Kegiatan			Durasi	Paling Awal		Paling Akhir	
I	J	Nama		Mulai (ES)	Selesai (EF)	Mulai (LS)	Selesai (LF)
1	2	A	3	0	3	0	3
2	3	B	3	3	6	3	10
2	4	C	5	3	8	3	8
3	5	D	4	6	14	10	14
4	5	E	6	8	14	8	14
5	6	F	5	14	19	14	19

Pada contoh perhitungan berikut, maka jalur kritis yang terjadi adalah pada lintasan dengan kegiatan: **A – C – E – F**



Gambar 2.8 Jaringan Kerja Jalur Kritis

3. Total Float

Float adalah suatu perhitungan yang dapat mengidentifikasikan fleksibilas suatu pekerjaan, dimana suatu pekerjaan dapat mulai dan selesai lebih lambat walaupun tetap dalam waktu yang diizinkan tanpa mengubah kurun waktu proyek.

Total *Float* adalah jumlah waktu suatu pekerjaan yang dapat ditunda, tanpa mempengaruhi jadwal proyek secara keseluruhan. Jumlah waktu tersebut sama dengan waktu yang didapat bila semua pekerjaan terdahulu dimulai seawal mungkin, sedangkan semua pekerjaan berikutnya dimulai selambat mungkin.

Total *Float* suatu kegiatan sama dengan waktu selesai paling akhir, dikurangi waktu selesai paling awal, atau waktu mulai paling akhir, dikurangi waktu mulai paling awal suatu pekerjaan, atau Total *Float* sama dengan waktu paling akhir terjadinya node berikutnya L(j), dikurangi waktu paling awal terjadinya node terdahulu E(i), dikurangi kurun waktu kegiatan yang bersangkutan D(i-j). Adapun terdapat dua rumus yang dapat digunakan salah satu, adalah sebagai berikut. [2]

$$TF = LF - EF = LS - ES$$

$$TF = L(j) - E(j) - D(i-j)$$

Rumus 2.3 Perhitungan Total *Float*

2.2.6 Pengendalian Proyek

Pengendalian adalah upaya yang digunakan untuk menentukan sesuai dengan sasaran perencanan, merancang sistem informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standar, dengan menganalisis kemungkinan adanya penyimpangan antara pelaksanaan dan standar, kemudian mengambil tindakan pembenahan yang diperlukan agar sumber daya digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai suatu tujuan tertentu. [2]

2.2.6.1 Metode Earned Value Management (EVM)

Metode EVM (*Earned Value Management*) suatu metode yang digunakan untuk pengelolaan waktu dan biaya, dengan mengindentifikasikan kinerja seluruh proyek maupun paket-paket pekerjaan di dalamnya dan memprediksi kinerja biaya dan waktu. Suatu konsep perhitungan anggaran biaya sesuai dengan pekerjaan yang telah diselesaikan. (*budgeted cost of works performed*). Dengan kata lain, konsep ini mengukur besarnya satuan pekerjaan yang telah selesai, pada waktu tertentu, bila dinilai berdasarkan jumlah anggaran yang tersedia untuk pekerjaan tersebut. Untuk itu nantinya dapat diketahui hubungan antara yang telah dicapai secara fisik terhadap jumlah anggaran yang telah dikeluarkan.

Konsep *earned value* digunakan di Amerika Serikat pada akhir abad ke-20 di industri manufaktur. Amerika Serikat mulai mengembangkan konsep ini sekitar tahun 1960. Pada tahun 1995 hingga 1998 *Earned Value Management* (EVM) menjadi suatu standar pengelolaan proyek. Sehingga EVM tidak hanya digunakan oleh Departemen Pertahanan, tetapi digunakan oleh kalangan industri lainnya seperti NASA dan Departemen Energi Amerika Serikat. [2]

Pada perhitungan bobot dihitung berdasarkan harga satuan pekerjaan sesuai dengan nilai kontrak (tidak termasuk PPN sebesar 10%). Adapun rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$\boldsymbol{Bobot} = \left(\frac{\boldsymbol{Harga\ Pekerjaan}}{\boldsymbol{Harga\ Total\ Pekerjaan}}\right)\boldsymbol{x100\%}$$

Rumus 2.4 Perhitungan Bobot Pekerjaan

Ada tiga elemen dasar yang menjadi acuan dalam menganalisis kinerja dari proyek berdasarkan konsep *earned value.* Ketiga elemen tersebut adalah sebagai berikut.

a. BCWP = *budgeted cost of work performed*
b. BCWS = *budgeted cost of work scheduled*
c. ACWP = *actual cost of work performed*

Elemen-elemen tersebut dapat digunakan untuk menganalisis kinerja proyek, yang meliputi :

a. Varians biaya dan jadwal
b. Indeks produktivitas
c. Prakiraan penyelesaian proyek

Berikut penjelasan dari masing-masing elemen tersebut.

1. BCWS

Budgeted Cost for Work Scheduled (BCWS) atau juga disebut PV (*Planned Value)* adalah biaya yang dialokasikan berdasarkan rencana kerja yang disusun terhadap waktu. BCWS dihitung dari penjumlahan biaya yang direncanakan untuk pekerjaan dalam periode waktu tertentu. BCWS pada penyelesaian proyek disebut *Budget at Completion* (BAC). Dapat dikatakan, BCWS adalah anggaran untuk satu paket pekerjaan yang dikaitkan dengan jadwal pelaksanaan. Dimana didalamnya terdapat perpaduan antara biaya, jadwal, dan lingkup kerja. [2]

PV = (%progress rencana) x BAC

Rumus 2.5 Perhitungan *Planned Value*

2. BCWP

Budgeted Cost for Work Performed (BCWP) atau juga disebut EV (*Earned Value)* adalah nilai yang diterima dari penyelesaian pekerjaan pada waktu tertentu. BCWP inilah yang disebut *earned value.* BCWP dihitung berdasarkan hasil akumulasi dari pekerjaan-pekerjaan yang telah diselesai dikerjakan pada periode waktu tertentu.

EV = (%progress aktual) x BAC

Rumus 2.6 Perhitungan *Earned Value*

3. ACWP

Actual Cost for Work Performed (ACWP) adalah jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan. Didapat dari data pelaporan, yaitu segala laporan pengeluaran biaya aktual dari suatu paket pekerjaan. Jadi ACWP, merupakan jumlah aktual dari pengeluaran atau dana yang digunakan untuk melaksanakan pekerjaan pada kurun waktu tertentu.

Penggunaan elemen-elemen konsep nilai untuk menganalisis kinerja proyek, meliputi :

1. Varian Biaya – *Cost Variance* (CV)

Cost Variance adalah perbedaan nilai yang diperoleh setelah menyelesaikan bagian pekerjaan dengan nilai aktual pelaksanaan proyek. Nilai positif dari *Cost Variance* mengindikasikan bahwa bagian pekerjaan tersebut kurang dari biaya perencanaan, yang berarti keuntungan didapatkan pada periode waktu yang ditinjau. Dilain sisi, jika nilai CV negatif menunjukkan bahwa bagian pekerjaan tersebut adalah merugi. Berikut adalah rumus perhitungan *Cost Variance* (CV).

$$\mathbf{CV = EV - AC}$$

Rumus 2.7 Perhitungan *Cost Variance*

2. Varian Jadwal – *Schedule Variance* (SV)

Schedule Variance adalah perbedaan bagian pekerjaan yang telah dilaksanakan dengan bagian pekerjaan yang direncanakan. Nilai positif dari *Schedule Variance* mengindikasikan bahwa pada kurun waktu tersebut, bagian pekerjaan yang diselesaikan, lebih banyak dari yang direncanakan. Juga dapat disimpulkan, bagian pekerjaan diselesaikan lebih cepat dari pada yang direncanakan. Berikut adalah rumus perhitungan *Schedule Variance* (SV).

$$\mathbf{SV = EV - PV}$$

Rumus 2.8 Perhitungan *Schedule Variance*

3. Indeks Kinerja Biaya – *Cost Performance Index* (CPI)

Cost Performance Index adalah perbandingan antara nilai yang diterima dari penyelesaian pekerjaan dengan biaya aktual yang dikeluarkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Nilai CPI lebih besar dari 1,

mengidentifikasikan bahawa kinerja biaya yang baik, terjadi penghematan biaya aktual pelaksaan dibandingkan dengan biaya yang direncanakan untuk bagian pekerjaan tertentu. Berikut adalah rumus perhitungan *Cost Perfomance Index* (CPI).

CPI = EV/AC

Rumus 2.9 Perhitungan *Cost Performance Index*

4. Indeks Kinerja Jadwal – *Schedule Performance Index* (SPI)

Schedule Performance Index adalah perbandingan antara penyelesaian di lapangan dengan rencana kerja pada periode waktu tertentu. Nilai CPI lebih besar dari 1, menunjukkan kinerja suatu pekerjaan yang baik, pekerjaan yang diselesaikan melampai target yang direncanakan. [2] berikut adalah perhitungan rumus *Schedule Performance Index* (SPI).

SPI = EV/PV

Rumus 2.10 Perhitungan *Schedulue Performance Index*

Berikut adalah penjelasan detail penilaian elemen pada *Earned Value*, dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.3 Penilaian Elemen *Earned Value*

No	Indikator	Varian	Nilai	Kinerja	Nilai	Penilaian
1	Biaya	CV	+	CPI	>1	Untung
		CV	0	CPI	=1	Biaya aktual=biaya rencana
		CV	+	CPI	<1	Rugi
2	Jadwal	SV	+	SPI	>1	Lebih cepat dari jadwal
		SV	0	SPI	=1	Sesuai jadwal
		SV	+	SPI	<1	Terlambat dari jadwal

5. Prediksi Biaya Penyelesaian Akhir Proyek – *Estimate at Completion* (EAC)

Menghitung CPI dan SPI adalah untuk melakukan prediksi secara statistik biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek. Ada banyak metode dalam memprediksi biaya penyelesaian proyek (EAC). Namun, perhitungan EAC dengan SPI dan CPI lebih mudah dan cepat penggunaannya. Ada beberapa rumus perhitungan EAC. Dari nilai EAC dapat diperoleh perkiraan selisih antara biaya rencana penyelesaian proyek (BAC) dengan biaya penyelesaian proyek berdasarkan kinerja pekerjaan yang telah dicapai (EAC),

dan untuk menentukan perkiraan biaya untuk pekerjaan tersisa atau *Estimate to Completion* (ETC). Berikut rumus perhitungannya : [4]

$$\mathbf{ETC} = (\frac{\mathbf{BAC} - \mathbf{EV}}{\mathbf{CPI}})$$

Rumus 2.11 Perhitungan *Estimate to Completion*

$$\mathbf{EAC} = \mathbf{AC} + \mathbf{ETC}$$

Rumus 2.12 Perhitungan *Estimate at Completion*

2.2.7 Manajemen Risiko Proyek

Manajemen risiko proyek meliputi proses melakukan manajemen risiko perencanaan, identifikasi, analisis, perencanaan respon, dan pengendalian risiko pada proyek. Tujuan dari manajemen risiko proyek adalah untuk meningkatkan kemungkinan dan dampak dari peristiwa positif yang terjadi, serta mengurangi kemungkinan dan dampak peristiwa negatif dalam pengerjaan proyek. [3]

Risiko proyek adalah suatu peristiwa atau kondisi yang tidak menentu, jika terjadi efek positif atau negatif pada tujuan proyek lebih seperti ruang lingkup, jadwal, biaya dan kualitas. Risiko mungkin memiliki satu atau lebih penyebab yang terjadi, serta memiliki satu atau lebih dampak dari risiko. Risiko proyek memiliki penyebab ketidakpastian hadir disemua proyek, risiko diketahui setelah dilakukan identifikasi dan analisis, sehingga kemungkinan untuk merencanakan tanggapan untuk resiko dapat dikelola dengan proaktif, harus diberikan cadangan penugasan serta manajamen yang baik. [3]

2.2.7.1 Merencanakan Manajemen Risiko

Merencanakan manajemen risiko (*Plan Risk Management*) adalah proses untuk menentukan bagaimana melakukan kegiatan pengelolaan risiko pada suatu proyek. Manfaat utama dari proses ini adalah untuk memastikan tingkat, jenis, dan keadaan dari manajemen risiko. Rencana pengelolaan risiko sangat penting untuk berkomunikasi dengan mendapatkan persetujuan dan dukungan dari semua pemangku kepentingan untuk memastikan proses manajemen risiko didukung untuk dilakukan secara efektif selama siklus pekerjaan proyek. [3]

Adapun dalam merencanakan manajemen risiko terdapat *tools* dan *techniques*, sebagai berikut : [3]

1. *Analitycal Techniques*

   Analitycal Techniques atau teknik analisis yang digunakan untuk memahami dan mengidefiniskan keseluruhan manajemen risiko proyek adalah kombinasi antara sikap risiko dari *stakeholder* dan objek yang rentan terhadap risiko yang berdampak pada kinerja perusahaan apabila risiko yang diprediksikan benar-benar terjadi.

2. *Expert Judgment*

   Expert Judgment atau Ahli dalam mengambil keputusan adalah untuk memastikan rencana pengelolaan, penilaian, dan keahlian manajemen yang mampu menangkap dengan baik untuk dipertimbangkan dari kelompok atau individu dengan pelatihan khusus atau pengetahuan dibidang studi. Seperti *Project Stakeholders, Project Manager*, kelompok industri dan konsultan.

3. *Meetings*

   Tim proyek mengadakan rapat perencanaan untuk mengembangkan rencana pengelolaan risiko, yang berguna untuk melakukan pengelolaan risiko dari elemen biaya dan jadwal pekerjaan harus dikembangkan untuk nantinya dapat diterapkan sebagai cadangan risiko darurat, sehingga dapat ditinjau ulang.

2.2.7.2 Mengidentifikasi Risiko

Mengidentifikasi risiko adalah proses penentuan risiko yang dapat mempengaruhi proyek dan melakukan pencatatan secara karakteristik. Manfaat utama pada proses identifikasi risiko adalah untuk melakukan pencatatan risiko dan pengetahuan serta kemampuan yang ada untuk memberikan tim proyek antisipasi kejadian yang akan muncul menjadi penghambat proses kinerja proyek.

Adapun dalam mengidentifikasi risiko terdapat *tools* dan *techniques*, dimana teknik pengumpulan informasi yang digunakan dalam mengidentifikasi risiko dapat mencakup, sebagai berikut : [3]

1. *Brainstorming*

   Brainstorming bertujuan untuk mendapatkan informasi lengkap risiko proyek, yang berupa gagasan tentang risiko proyek dihasilkan dibawah kepemimpinan, baik secara tradisional sesi *brainstorm* atau teknik wawancara secara terstruktur.

2. *Delphi Technique*

   Delphi Techinque adalah cara untuk mencapai konsekuen para ahli yang telah mengetahui pada kegiatan proyek, dengan menggunakan kuesioner untuk meminta gagasan tentang risiko proyek yang penting dan kemudian diedarkan kembali ke para ahli untuk dikoordinasikan sehingga tidak memiliki pengaruh yang berlebihan pada hasilnya.

3. *Interviewing*

   Interviewing atau wawancara kepada pemangku kepentingan, ahli terhadap manajemen risiko, dan seseorang yang sudah berpengalaman mengenai kinerja proyek pada umumnya.

4. *Root Cause Analysis*

   Root Cause Analysis atau analisis dari akar penyebab adalah teknik yang spesifik digunakan untuk mengidentifikasi masalah sebagai temuan dan penyebab utama dari masalah dan selanjutnya melakukan tindakan pencegahan.

5. *Checklist Analysis*

   Dimana proses ini dimaksud adalah daftar identifikasi risiko yang dikembangkan berdasarkan informasi dan pengetahuan yang telah ada terakumulasi dari proyek serupa sebelumnya.

6. *Assumptions Analysis*

   Pada proses ini setiap proyek dan rencana yang telah disusun dan dikembangkan berdasarkan seperangkat hipotesis, skenario atau asumsi.

7. SWOT *Analysis*

   SWOT *Analysis* adalah teknik untuk mengkaji proyek dari masing-masing kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman. Dimana diistilahkan *strengths, weaknesses, opportunities, and threats* (SWOT).

2.2.7.3 Analisis Risiko Secara Kualitatif

Analisis risiko secara kualitatif adalah proses memprioritaskan risiko sebagai tindakan lebih lanjut dengan memberikan nilai dan menggabungkan kemungkinan terjadinya risiko dan dampak dari risiko tersebut. Manfaat utama dari proses ini adalah memungkinan *project manager* untuk mengurangi tingkat ketidak pastian risiko dan fokus pada prioritas risiko tinggi.

Adapun *tools* dan *techniques* pada analisis risiko secara kualitatif adalah *Risk Probability Assessment, Probability and Impact Matrix, Risk Data Quality Assessment, Risk Categorization,* dan *Risk Urgency Assessment* [3].

1. *Risk Probability Assessment*

Penilaian probabilitas risiko adalah tindakan menelusuri kemungkinan setiap risiko spesifik yang akan terjadi, penilaian dampak risiko menelusuri potensi dampak dan tujuan proyek seperti penjadwlan, biaya, kualitas dan kinerja. Termasuk efek negatif untuk ancaman dan efek positif bagi peluang. Probabilitas dan dampak diberikan nilai pada setiap risiko yang teridentifikasi. Risiko dapat dinilai dalam wawancara atau rapat dengan anggota tim proyek, dengan disertai tingkat probabilitas untuk setiap risiko dan dampak terhadap setiap tujuan untuk dievaluasi selama wawancara atau pertemuan.

2. *Probability And Impact Matrix*

Probability and Impact Matrix diutamakan untuk analisis kualitatif, yang digunakan untuk mengukur peluang terjadinya risiko dan merencanakan respon risiko berdasarkan tingkat risiko, tingkat risiko diberikan berdasarkan perkiraan probabilitas dan dampaknya yang selanjutnya akan dilakukan evaluasi masing-masing pada setiap kepentingan risiko dan dilakukan prioritas perhatian khusus. Tingkat kepentingan risiko digambarkan dalam matriks probabilitas dan dampak yang penilaian risikonya terdapat rendah, sedang atau tinggi pada prioritasnya. Nilai risiko merupakan perkalian dari skor probabilitas dan dampak, skor risiko didapat dari responden. Untuk mengukur risiko dapat menggunakan rumus :

Risk Score = Probability x Impact

Rumus 2.13 Tingkat Kepentingan Risiko

Keterangan :

Risk Score = Tingkat kepentingan risiko

Probability = Nilai kemungkinan risiko

Impact = Nilai dampak risiko

Adapun matriks probabilitas dan dampak pada analisis risiko secara kualitatif, dapat dilihat pada tabel 2.4. [5]

Tabel 2.4 *Boston Square Matrix* Analisis Risiko Kualitatif

Probability Rating	***Very High***	5	5	10	15	20	25
	High	4	4	8	12	16	20
	Moderate	3	3	6	9	12	15
	Low	2	2	4	6	8	10
	Very Low	1	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5
			Very Low	***Low***	***Moderate***	***High***	***Very High***
			Impact Rating				

Keterangan :

15-25 = Risiko Tinggi, dibutuhkan penanganan segera

06 -12 = Risiko Sedang, dibutuhkan perhatian manajemen tingkat atas

01-05 = Risiko Rendah, dibutuhkan prosedur rutin.

Untuk penjelasan dari nilai probabilitas dan dampak sebagai parameter nantinya yang terdapat pada *Boston Square Matrix*, [5] dapat dilihat pada tabel 2.5 dan 2.6.

Tabel 2.5 Definisi dari Nilai Dampak Risiko

Dampak	***Very Low*** **1**	***Low*** **2**	***Moderate*** **3**	***High*** **4**	***Very High*** **5**
Dampak terhadap biaya	Kenaikan biaya tidak signifikan	Kenaikan biaya <5%	Kenaikan biaya 5-10%	Kenaikan Biaya 10-20%	Kenaikan biaya >20%
Peluang Biaya dari dampak dan ancaman	Pengurangan biaya yang tidak signifikan	Pengurangan biaya <1%	Pengurangan biaya 1-3%	Pengurangan biaya 3-5%	Pengurangan biaya >5%
Dampak ancaman pada jadwal	*delay* tidak penting	*delay* <1 bulan	*delay* 1-3 bulan	*delay* 3-6 bulan	*delay* >6 bulan
Peluang Jadwal dari dampak dan ancaman	Perbaikan yang tidak signfikan	Perbaikan <1 bulan	Perbaikan 1-2 bulan	Perbaikan 2-3 bulan	Perbaikan >3 bulan

Tabel 2.6 Definisi dari Nilai Probabilitas Risiko

Probabilitas	Nilai	Keterangan
Very Low	**1**	Jarang terjadi, hanya pada kondisi tertentu
Low	**2**	Kadang terjadi pada kondisi tertentu
Moderate	**3**	Terjadi pada kondisi tertentu
High	**4**	Sering terjadi pada kondisi tertentu
Very High	**5**	Selalu terjadi pada kondisi tertentu

3. *Risk Data Quality Assessement*

Penilaian kualitas data risiko (*Risk Data Quality Assessement*) adalah teknik untuk mengevaluasi data tentang risiko sejauh mana berguna untuk dilakukan manajemen risiko yang melibatkan pemeriksaan sejauh mana risiko dapat dipahami dan akurasi, kualitas, kehandalan, dan integritas data tentang risiko didalamnya. Jika kualitas data tidak dapat diterima, maka perlu mengumpulkan data yang lebih baik, pengumpulan informasi tentang risiko itu terdapat berbagai kesulitan dan menghabiskan lebih banyak waktu dan sumber daya daripada yang telah direncanakan sebelumnya.

4. *Risk Categorization*

Risiko terhadap proyek dapat dikategorikan berdasarkan sumber risiko pada area proyek yang terkena dampak ketidakpastian, risiko juga dapat dikategorikan oleh akar dari penyebab pada umumnya. Pada teknik ini membantu menentukan paket pekerjaan, aktivitas, fase proyek atau bahkan peran didalam proyek yang dapat mengarah pada pengembangan respon risiko secara efektif.

5. *Risk Urgent Assessment*

Risiko membutuhkan tanggapan dalam jangka waktu dekat dapat dianggap lebih mendesak untuk dilakukan penanganan, termasuk mendeteksi kemungkinan risiko dari waktu yang mempengaruhi respon risiko, gejala risiko dan tanda peringatan dan peringkat risiko. Penilaian risiko yang *urgent* digabungkan dengan peringkat risiko yaitu menentukan dari matriks probabilitas dan dampak untuk selanjutnya memberikan penanganan risiko akhir.

2.2.7.4 Penanganan Risiko

Penanganan risiko adalah tindakan untuk merencanakan respon terhadap risiko sebagai proses pengembangan opsi dan tindakan untuk meningkatkan peluang dan mengurangi dampak terhadap tujuan suatu proyek. Strategi respon risiko yang paling efektif harus ditentukan untuk setiap risikonya, dapat dilakukan dengan teknik sebagai berikut : [3]

1. ***Strategies for Negative Risks or Threats***

   Strategi untuk risiko negatif atau ancaman yang digunakan untuk menghadapi ancaman atau risiko yang mungkin berdampak negatif terhadap tujuan proyek, apabila terjadi maka segera lakukan tindakan sebagai berikut:

   a. Hindari

      Penghindaran risiko adalah strategi respon risiko yang dilakukan oleh tim proyek untuk bertindak menghilangkan ancaman atau melindungi proyek dari dampaknya. Beberapa risiko yang timbul pada awal proyek dapat dihindari dengan cara mengklarifikasi persyaratan, mendapatkan informasi, memperbaiki komunikasi atau memperoleh keahlian.

   b. Transfer

      Transfer risiko adalah strategi respon risiko dimana tim proyek dapat melakukan pergeseran terhadap dampak ke pihak ketiga. Mentransfer tidak berarti tidak memperhitungkan risiko, hanya memberikan kepada pihak lain untuk bertanggung jawab atas pengelolaan proyek.

   c. Mitigasi

      Mitigasi risiko adalah strategi respon risiko yang dilakukan oleh tim proyek untuk mengurangi kemungkinan terjadinya dampak suatu risiko. Misalnya, merancang redundansi ke dalam sistem dapat mengurangi dampak dari kegagalan.

   d. *Accept*

      Risiko penerimaan adalah strategi respon risiko yang dilakukan oleh tim proyek untuk memutuskan risiko da tidak mengambil tindakan apapun kecuali jika risiko terjadi.

2. *Strategies for Positive Risks or Opportunities*

Strategi untuk risiko positif atau peluang adalah tanggapan yang disarankan untuk menghadapi risiko dengan dampak positif terhadap tujuan proyek. Dengan cara sebagai berikut

a. Ekspolitasi

Strategi ini dapat dipili untuk risiko dengan dampak positif yang diinginkan suatu organisasi. Contoh dengan memberikan tanggapan termasuk menugaskan sumber daya manusia didalam suatu organisasi yang paling berbakat untuk mengurangi waktu durasi dan biaya yang dibutuhkan untuk merealisasikan tujuan proyek.

b. Peningkatan

Strategi peningkatan digunakan untuk meningkatkan probabilitas dan dampak positif dari suatu peluang risiko. Contoh dengan menambahkan lebih banyak sumber daya manusia pada suatu kegiatan untuk menyelesaikan lebih awal.

c. *Share*

Strategi ini untuk membagikan risiko positif dengan melibatkan pengalokasian sebagian atau seluruh kepemilikan kepada pihak ketiga, yang mampu mengangkap peluang keuntungan proyek. contoh dengan sharing dengan membentuk kemitraan dengan pembagian risiko atau usaha patungan yang dapat dibentuk untuk memanfaatkan kesempatan, sehingga semua pihak mendapatkan tindakan yang sama.

d. *Accept*

Strategi ini adalah kesempatan untuk menerima dan memanfaatkan kesempatan, apabila muncul namun tidak aktif untuk mengejarnya.

2.2.8 Manajemen Komunikasi Proyek

Manajemen komunikasi proyek termasuk proses yang diperlukan untuk memastikan bahwa informasi dalam proyek dibuat dengan tepat dan cepat, baik dalam segi pengumpulan dan penyimpanan. Hal ini menciptakan hubungan yang penting antara orang-orang, ide, dan informasi yang diperlukan supaya proyek

berakhir dengan kesuksesan. Setiap orang yang terlibat dalam proyek harus siap untuk mengirim dan menerima komunikasi dan harus memahami bagaimana komunikasi dilakukan di mana tim proyek yang terlibat sebagai individu dan bagaimana komunikasi dapat mempengaruhi proyek secara keseluruhan. Gambaran umum tentang proses manajemen komunikasi proyek, yaitu sebagai berikut: [3]

2.2.8.1 Manajemen Perencanaan Komunikasi

Manajemen Perencanaan komunikasi adalah proses mengembangkan dalam melakukan pendekatan dan rencana komunikasi proyek yang tepat berdasarkan kebutuhan dan persyaratan informasi *stakeholder*. Manfaat utama dari proses ini adalah mengidentifikasi dan mendokumentasikan pendekatan untuk berkomunikasi secara efektif dan efisien dengan pemangku kepentingan.

Adapun pada tahapan perencanaan manajemen komunikasi adalah melakukan identifikasi *stakeholder*, maksud dilakukannya identifikasi *stakeholder* [3] adalah untuk mengetahui daftar pemangku kepentingan yang dibutuhkan untuk merencakanan komunikasi dengan pemangku kepentingan proyek, berikut adalah identifikasi *stakeholder*, dapat dilihat pada tabel 2.7.

Tabel 2.7 Identifikasi *Stakeholders*

Nama Proyek :		**Pembangunan Gedung Kantor BPJS Ketenagakerjaan Bali Gianyar**		
No	**Stakeholder**	**Kebutuhan Informasi**	**Kepentingan Proyek**	**Peran**
1	*Project Manager*	Menerima Laporan kinerja proyek	Memonitoring proses kinerja proyek	Memberikan keputusan (*Decision Maker*)
2	*Site Manager*	Agenda komunikasi dari setiap perencanaan komunikasi	Merealisasikan kinerja proyek	Penerima informasi (*information recipient*), partisipan
3	Bag. Administrasi	Laporan kinerja proyek yang telah dikelola.	Mengarsipkan laporan proyek	Penerima informasi (*information recipient*), partisipan

Selanjutnya pada tahapan perencanaan komunikasi yang dilakukan untuk menentukan kebutuhan informasi dari pemangku kepentingan proyek dengan menggabungkan jenis dan format informasi yang dibutuhkan dengan analisis nilai informasi untuk mengurangi penyebab kegagalan dalam proses kinerja proyek.

Perencanaan pengelolaan komunikasi merupakan komponen dari rencana manajemen proyek yang menjelaskan bagaimana komunikasi proyek yang dilakukan, [3] meliputi :

1. Orang yang bertanggung jawab untuk mengkomunikasikan informasi.
2. Orang atau kelompok yang akan menerima informasi.
3. Kerangka waktu dan frekuensi untuk distribusi informasi yang dibutuhkan.
4. Metode atau teknologi yang digunakan untuk menyampaikan informasi, seperti memo dsbnya.
5. Rencana agenda *meeting* dan laporan
6. Kendala komunikasi biasanya berasal dari peraturan atau kebijakan perusahaan atau organisasi.

Untuk lebih detailnya pada format agenda komunikasi dapat dilihat pada tabel 2.8.

Tabel 2.8 Perencanaan Komunikasi

Jenis Pertemuan	Agenda Komunikasi	Waktu	Penanggung jawab	Partisipan	Masukan	Keluaran
Penyusunan Rencana Anggaran Biaya	Menentukan pekerjaan proyek dan estimasi biaya.	02/02/2017	*Project Manager*	*Site Manager, Bag. Administrasi*	Membuat item pekerjaan berdasarkan rincian terhadap volume pekerjaan dan biaya	Laporan RAB
Penyusunan Jadwal Pelaksanaan	Menentukan jangka waktu pelaksanaan pekerjaan	07/02/2017	*Project Manager*	*Site Manager, Bag. Administrasi*	Membuat rencana jadwal pekerjaan berdasarkan jangka waktu per item pekerjaan dan bobot pekerjaan	Jadwal pekerjaan proyek
Struktur Organisasi proyek	Menentukan *jobdesk* pekerjaan dan individu yang terlibat.	09/02/2017	*Project Manager*	*Site Manager, Bag. Administrasi*	Membuat struktur organisasi dan menentukan *jobdesk* pekerjaan	Struktur organisasi proyek
Evaluasi Kinerja Proyek	Pemantauan kesesuaian anggaran biaya dengan pekerjaan di lapangan	04/04/2017	*Project Manager*	*Site Manager*	Membuat laporan progress proyek.	Laporan progress dalam hitungan minggu.
Penutupan Proyek	Pemantauan setiap pekerjaan	17/04/2017	*Project Manager*	*Site Manager, Bag. Administrasi*	Membuat laporan penutupan proyek yang menunjukkan pekerjaan telah selesai dikerjakan	Laporan Penutupan proyek

Berdasarkan dari tabel 2.8 pada perencanaan komunikasi terdapat *point-point* dari setiap agenda komunikasi yang direncanakan, berikut adalah keterangan dari perencanaan komunikasi tersebut.

Keterangan :

1. **Jenis Pertemuan**

   Menjelaskan tentang jenis pertemuan yang akan dilakukan pada perencanaan komunikasi.

2. **Agenda Komunikasi**

   Menjelaskan tentang isi dari jenis pertemuan yang akan dilakukan.

3. **Waktu**

   Menjelaskan kapan terjadinya perencanaan komunikasi dilakukan oleh *stakeholders.*

4. **Penanggung Jawab**

   Menjelaskan siapa yang menjadi penanggung jawab pada perencanaan komunikasi tersebut.

5. **Partisipan**

   Menjelaskan siapa saja yang terlibat pada proses perencanaan komunikasi tersebut.

6. **Masukan**

   Menjelaskan tentang apa saja yang dilakukan oleh pada realisasi yang terjadi pada setiap perencanaan komunikasi yang dilakukan.

7. **Keluaran**

   Menjelaskan tentang hasil dan tujuan dari hasil masukan yang telah dilakukan.

2.2.8.2 Mengelola Komunikasi

Mengelola komunikasi adalah proses menciptakan, mengumpulkan, mendistribusikan, menyimpan, mengambil, dan yang paling akhir adalah informasi proyek sesuai dengan yang direncanakan dalam manajemen komunikasi. Manfaat utama dari proses ini adalah memungkinkan arus komunikasi yang efisien dan efektif antara pemangku kepentingan proyek. [3]

Rencana pengelolaan komunikasi memberikan informasi berupa pembaharuan rencana pengelolaan proyek pada setiap item agenda komunikasi yang telah direncanakan. Adapun keluaran pada proses pengelolaan komunikasi ini seperti laporan status kinerja, yang didalamnya terdapat status proses dan selesai pada setiap perencanaan komunikasi yang telah dikerjakan, beserta hasil atau keluaran dari setiap item agenda komunikasi berupa format hasil yang telah dikerjakan,berupa laporan yang berbentuk *soft copy* maupun *hard copy*, hal tersebut untuk mengidentifikasikan bahwa item pada agenda komunikasi tersebut sudah dikerjakan, sebagai pelaporan terhadap *project manager* sebagai penanggung jawab proyek.

Untuk rincian lebih jelasnya, dapat dilihat pada tabel 2.9. mengenai pelaporan dari hasil agenda komunikasi yang telah dilakukan. [6]

Tabel 2.9 Pelaporan Komunikasi

Jenis Pelaporan	Item	Waktu	Penanggung jawab	Partisipan	Masukan	Keluaran	Status	Format
Laporan RAB	-Rencana Anggaran Biaya -Harga satuan dan volume pekerjaan	02/02/2017	*Project Manager*	*Site Manager, Bag. Administrasi*	Membuat item pekerjaan berdasarkan rincian terhadap volume pekerjaan dan biaya	Laporan RAB	Selesai	*Soft copy*
Jadwal pekerjaan proyek	-Urutan jenis pekerjaan proyek -Bobot pekerjaan pada setiap item pekerjaan	07/02/2017	*Project Manager*	*Site Manager, Bag. Administrasi*	Membuat rencana jadwal pekerjaan berdasarkan jangka waktu per item pekerjaan dan bobot pekerjaan	Jadwal pekerjaan proyek	Selesai	*Softcopy*
Struktur organisasi proyek	-Individu yang terlibat beserta jabatannya -*Jobdesk* pekerjaan	09/02/2017	*Project Manager*	*Site Manager, Bag. Administrasi*	Membuat struktur organisasi dan menentukan *jobdesk* pekerjaan	Struktur organisasi proyek	Selesai	*Hard copy*
Laporan progress dalam hitungan minggu.	-Item pekerjaan yang sudah dikerjakan beserta bobot -Tenaga kerja yang terlibat -Pengadaan alat dan material	04/04/2017	*Project Manager*	*Site Manager*	Membuat laporan progress proyek.	Laporan progress dalam hitungan minggu.	Selesai	*Hard copy*
Laporan Penutupan proyek	-laporan progress perminggu -serah terima proyek	17/04/2017	*Project Manager*	*Site Manager, Bag. Administrasi*	Membuat laporan penutupan proyek yang menunjukkan pekerjaan telah selesai dikerjakan	Laporan Penutupan proyek	Proses	*Soft copy*

Berdasarkan dari tabel 2.9 pada pelaporan agenda komunikasi yang telah dilaksanakan terdapat beberapa *point-point*, berikut adalah keterangan dari pelaporan tersebut.

Keterangan :

1. **Jenis Pelaporan**

   Menjelaskan tentang jenis pelaporan yang telah dilakukan pada perencanaan komunikasi.

2. **Item**

   Menjelaskan tentang isi dari jenis pelaporan yang telah dikerjakan.

3. **Waktu**

   Menjelaskan kapan telah diselesaikannya perencanaan komunikasi dilakukan oleh *stakeholders.*

4. **Penanggung Jawab**

   Menjelaskan siapa yang menjadi penanggung jawab pada perencanaan komunikasi tersebut.

5. **Partisipan**

   Menjelaskan siapa saja yang terlibat pada proses perencanaan komunikasi tersebut.

6. **Masukan**

   Menjelaskan tentang apa saja yang dilakukan oleh pada realisasi yang terjadi pada setiap perencanaan komunikasi yang dilakukan.

7. **Keluaran**

   Menjelaskan tentang hasil dan tujuan dari hasil masukan yang telah dilakukan.

8. **Status**

   Menjelaskan tentang proses perencanaan komunikasi pada keadaan saat ini, yaitu status proses dan selesai, dimana status proses mengidentifikasikan bahwa perencanaan tersebut dapat saja mengalami perubahan dan tidak selesai tepat waktu. Sedangkan untuk proses selesai mengidentifikasikan bahwa laporan kinerja yang telah dilakukan sudah terpenuhi.

9. Format

Menjelaskan tentang bukti perencanaan komunikasi telah selesai dikerjakan, yang berupa *soft copy* dan *hard copy*.

2.2.8.3 Kontrol Komunikasi

Kontrol komunikasi adalah proses pemantuan dan pengendalian komunikasi secara keseluruhan untuk memastikan kebutuhan informasi pemangku kepentingan pada setiap agenda komunikasi telah terpenuhi. Manfaat dari proses ini adalah memastikan arus informasi yang optimal kepada semua partisipan komunikasi. [3]

Proses kontroling yang dilakukan oleh *project manager* adalah mengacu dari hasil pelaporan yang telah dilakukan oleh partisipan pada perencanaan komunikasi, hal tersebut dapat dilihat pada tabel 2.9 pelaporan status dan bukti format berupa *soft copy* dan *hard copy* sebagai proses monitoring oleh *project manager*.

Adapun untuk kontrol komunikasi apabila beberapa perencanaan komunikasi tersebut tidak terpenuhi, maka partisipan pada *stakeholder* melakukan permintaan perubahan yang nantinya akan disetujui oleh *project manager*, kapan akan dipenuhi pada setiap item perencanaan komunikasi yang telah dikerjakan atau dengan melakukan *reschedule* hari, dsbnya.

Pada kasus ini, mengacu dari perencanaan komunikasi yang telah dibuat, apabila hal tersebut tidak terpenuhi yang dapat dilihat dari jenis pelaporan pada laporan penutupan proyek masih dalam status proses, dimana status tersebut mengidentifikasikan laporan kinerja belum terpenuhi, sehingga dapat melakukan permintaan perubahan. Hal tersebut dimaksudkan untuk menjelaskan kepada *project manager* bahwa agenda tersebut tetap dalam proses penyelesaian hanya saja butuh proses, karena ada beberapa kendala yang muncul. Dapat saja pada mengenai data yang kurang dari pihak lain dan sebagainya.

Untuk rincian lebih jelasnya, dapat dilihat pada tabel 2.10 tentang permintaan perubahan. [6]

Tabel 2.10 Permintaan Perubahan

PERMINTAAN PERUBAHAN	
Nama Proyek	**Pembangunan Gedung Kantor BPJS Ketenagakerjaan Bali Gianyar**
Project Manager	Bennatyar, S.T
Jenis Komunikasi	Laporan Penutupan Proyek
Pengusul	Hendi Bowherlan S.
Tanggal	17/04/2017
Deskripsi perubahaan yang diusulkan/ diinginkan : -laporan kemajuan proyek terdapat kekurangan data dari pihak konsultan -serah terima proyek belum dapat diproses karena ada beberapa kekurangan laporan kemajuan proyek. -*reschedule* jadwal *meeting* untuk tahap selanjutnya setelah laporan kemajuan terpenuhi.	
Usul ~~diterima~~/tidak ? Bila tidak, berikan alasan :	
Diajukan oleh : *Site Manager*	**Disetujui oleh : *Project Manager***
Tanggal : 17/04/2017	**Tanggal :** 17/04/2017

Berdasarkan dari *form* permintaan perubahan diatas dapat sebagai kontroling oleh *project manager,* sehingga hal-hal yang tidak sesuai dari setiap pemangku kepentingan dapat dikomunikasikan dengan baik dan sesuai dengan persetujuan oleh *project manager* sebagai penanggung jawab proyek sepenuhnya.

2.3 Internet

Interconnected Network atau internet dapat diartikan sebagai jaringan komputer luas dan besar yang mendunia, yaitu menghubungkan pengguna komputer dari suatu negara ke negara lain di seluruh dunia, dimana didalamnya terdapat sumber daya informasi dari mulai yang statis hingga dinamis dan interaktif. [7] Komputer terhubung secara global dengan menggunakan TCP/IP dengan memberikan suatu *IP Number* yang unik untuk setiap komputer yang terhubung ke Internet sehingga lalu lintas data di Internet dapat diatur dan sampai ke komputer lain. Berikut adalah contoh *IP Address* sebagai representasi dari nomor IP.

Contoh nomor IP : 192.168.0.4

Contoh alamat IP : namadomain.com

Internet dapat menghubungkan jaringan-jaringan yang terdiri dari beberapa komputer disuatu ruangan, baik jaringan-jaringan sederhana maupun jaringan-

jaringan canggih yang merentang antarbenua dan menghubungkan miliaran komputer.

Pada rentang waktu antara tahun 1970-an hingga akhir 1980-an, internet merupakan jaringan yang dibiayai oleh pemerintah Amerika Serikat dan digunakan secara eksklusif untuk penggunaan akademis dan militer. Secara umum, dikendalikan oleh *National Science Foundation* (NSF), sebuah badan ilmu pengetahuan yang berada di Amerika Serikat. Pada tingkat universitas hanya peneliti-peneliti tertentu yang memiliki akses ke Internet, dan pada tahun 1980an, NSF melonggarkan batasan-batasannya untuk kemajuan ilmu pengetahuan dengan mengizinkan fakultas-fakultas di Universitas-universitas diseluruh bagian Amerika Serikat menggunakan internet untuk aktivitas-aktivitas penelitian dan perkuliahan. Hal tersebut kebijakan NSF masih melarang penggunakan internet untuk keperluan dan kepentingan komersial.

Pada masa-masa berikutnya beberapa situasi yang dihadapi ARPA tentang masing-masing jaringan memiliki keunggulan teknis untuk beberapa situasi, tetapi tidak saling kompatibel satu dengan yang lainnya. Hal tersebut membuat ARPA memfokuskan diri pada bagaimana cara agar jaringan-jaringan yang tidak saling kompatibel tadi dapat saling dihubungan. Sehingga pada akhirnya lahirlah internet yang diciptakan dengan tujuan untuk menghubungkan jaringan-jaringan tersebut.

2.4 Aplikasi Web

Aplikasi web adalah sebuah sistem informasi yang mendukung interaksi antar pengguna melalui antarmuka berbasis web. Aplikasi web terdapat karakteristik-karakteristik sebagai berikut :

1. Aplikasi web akan secara konstan meningkat.
2. Aplikasi web tidak dipisahkan dari perangkat lunak. Konten yang dapat mencakup teks, grafis, citra, audio atau video yang terintegrasi dengan pengolahan secara prosedural.
3. Aplikasi bertujuan untuk digunakan secara luas oleh komunitas penggunaan yang variabel, dan sejumlah besar pengguna anonim dengan berbagai

kebutuhan, harapan dan sekumpulan keahlian. Oleh karena itu, pengguna dan fitur-fitur *usabilitas* harus memenuhi kebutuhan yang berbeda.

4. Sistem berbasis web adalah content-driven. Pengembangan sistem berbasis web meliputi penciptaan dan manajemen dari konten, seperti ketentutan manajemen setelah penyebaran dan pengembangan awal pada basis yang berkesinambungan.
5. Secara umum kebanyakan sistem berbasis web menyarankan kreativitas visual dan *inkoporasi* multimedia dalam persentasi dan antarmuka.
6. Aplikasi web mempunyai jadwal pengembangan yang didapatkan dan tekanan waktu yang padat.
7. Pencabangan kegagalan atau ketidakpuasan pengguna IT konvensional.

2.5 Web Server

Web Server adalah perangkat lunak yang menjadi tulang belakang dari *world wide web* (www). *Web Server* menunggu permintaan dari client yang menggunakan browser seperti Internet Explorer, Mozilla, Netscape Navigator, Google Chrome dan program browser lainnya. [8] Jika ada permintaan dari browser, maka *web server* akan memproses permintaan kemudian memberikan hasil prosesnya berupa data yang diinginkan kembali ke browser. *Web Server* untuk berkomunikasi dengan client-nya (*Web Browser*) mempunyai protokol sendiri, yaitu HTTP (*hypertext transfer protocol*).

Dengan protokol, komunikasi antar *web server* dengan client-nya dapat saling dimengerti dan lebih mudah. Hal ini memberikan cita rasa dari suatu proses yang tridimensional, artinya pengguna internet dapat membaca dari satu dokumen ke dokumen (web) itu. Proses yang dimulai dari permintaan *web client* (browser), diterima web server, diproses, dan dikembalikan hasil prosesnya oleh web server ke web client lagi dilakukan secara transparan. Setiap orang dapat dengan mudah mengetahui apa yang terjadi pada tiap-tiap proses. Secara garis besarnya *web server* hanya memproses semua masukan yang diperolehnya dari *web client*-nya.

2.6 Web Browser

Web Browser adalah perangkat lunak *client* yang mempunyai tugas yaitu menterjemahkan informasi yang diterima oleh *web server* dan menampilkannya pada *layer* komputer pengguna, oleh karena HTTP memungkinkan *web server* mengirimkan beragam data, seperti teks atau gambar, *browser* harus dapat mengenali berbagai macam data yang akan diterimanya, dan selanjutnya harus mengetahui cara untuk menampilkannya dengan benar. [8] Pada umumnya *web browser* menerima data dalam bentuk HTML. File HTML sebenarnya adalah *file* teks biasa yang selain berisi informasi yang akan ditampilkan kepada pengguna, juga mempunyai perintah-perintah untuk mengatur tampilan data tersebut. *Browser* yang memiliki kuasa penuh dalam menerjemahkan perintah-perintah tersebut. Meskipun demikian setiap jenis *browser* dapat menterjemahkan *file* HTML secara berbeda.

2.7 Perancangan Database

Perancangan *database* merupakan suatu hal yang sangat penting dalam membangun suatu perangkat lunak, kesulitan utama dalam merancang *database* adalah bagaimana merancang dan mengakomodir penyimpanan data yang baik sehingga data tersebut dapat sesuai dengan keperluan saat ini dan masa mendatang. Konsep *database* merupakan langkah untuk menentukan *database* yang diharapkan dapat mewakili seluruh kebutuhan pengguna.

2.7.1 Pengertian Database

Kumpulan *file-file* yang mempunyai kaitan atau saling berelasi antara satu *file* dengan *file* yang lain sehingga membentuk satu bangunan data untuk menginformasikan satu perusahaan, instansi dalam batasan tertentu, dimana relasi tersebut biasa ditunjukkan dengan kunci dari tiap *file* yang ada. Penyusunan satu *database* digunakan untuk mengatasi masalah-masalah pada penyusunan data yaitu: [9]

a. Redudansi dan inkonsistensi data
b. Kesulitan pengaksesan data

c. Isolasi data untuk standarisasi
d. Multiple user (banyak pengguna)
e. Masalah keamanan (Security)
f. Masalah integritas (Kesatuan)
g. Masalah data independence (Kebebasan data)

2.8 UML

UML (*Unified Modeling Language*) adalah bahasa pemodelan standar untuk perangkat lunak dan pengembangan sistem, dimana bahasa pemodelan dapat terdiri dari *pseudo-code,* kode aktual, gambar, diagram dan deskripsi. Unsur-unsur yang membentuk sebuah bahasa pemodelannya disebut notasi. [10] UML diaplikasikan untuk maksud tertentu antara lain untuk :

1. Merancang perangkat lunak
2. Sarana komunikasi antara perangkat lunak dengan proses bisnis
3. Menjabarkan sistem secara rinci untuk analisa dan mencari apa yang diperlukan sistem.
4. Mendokumentasi sistem yang ada, proses-proses dan organisasinya.

UML terdiri atas beberapa diagram, sebagai berikut:

2.8.2 *Use Case Diagram*

Use Case Diagram menggambarkan apa saja aktivitas yang dilakukan oleh suatu sistem dari sudut pandang pengamatan luar, yang menjadi persoalan itu apa yang dilakukan bukan bagaimana melakukannya.

Use Case Diagram dekat kaitannya dengan kejadian-kejadian (*scenario*) merupakan contoh apa yang terjadi ketika seseorang berinterkasi dengan sistem. *Use Case Diagram* berguna dalam tiga hal:

a. Menjelaskan fasilitas yang ada (*requirements*)
   Use case baru selalu menghasilkan fasilitas baru ketika sistem dianalisa, dan desain menjadi lebih jelas.

b. Komunikasi dengan klien

   Penggunaan notasi dan simbol dalam *use case diagram* membuat pengembang lebih mudah berkomunikasi dengan klien-kliennya.

c. Membuat test dari kasus-kasus secara umum

   Kumpulan dari kejadian-kejadian untuk *use case* dapat dilakukan test kasus layak untuk kejadian-kejadian tersebut.

2.8.3 *Class Diagram*

Class Diagram memberikan pandangan secara luas dari suatu sistem dengan menunjukan kelas-kelasnya dan hubungannya. *Class diagram* bersifat statis, menggambarkan hubungan apa yang terjadi bukan apa yang terjadi jika mereka berhubungan. *Class diagram* mempunyai 3 macam *relationship* (hubungan), sebagai berikut :

a. *Association*

   Suatu hubungan antara bagian dari dua *class*, terjadi *association* antara dua *class* jika salah satu bagian dari *class* mengetahui yang lainnya dalam melakukan suatu kegiatan. Didalam diagram, sebuah *association* adalah pengubung yang menghubungka dua *class.*

b. *Aggregation*

   Suatu *association* dimana salah satu *class*-nya merupakan bagian dari suatu kumpulan. *Aggregation* memiliki titik pusat yang mencakup keseluruhan bagian. Sebagai contoh : orderDetail merupakan kumpulan dari Order.

c. *Generalization*

   Suatu hubungan turunan dengan mengasumsikan satu *class* merupakan suaut *superClass* dari kelas yang lain. *Generalization* memiliki tingkatan yang berpusat pada *superClass.* Contoh : Payment adalah *superClass* dari Cash, Check dan Credit.

2.8.4 *Activity Diagram*

Pada dasarnya *activity diagram* sering digunakan oleh *flowchart.* Diagram berhubungan dengan diagram *Statechart. Diagram Statechart* berfokus pada objek yang dalam suatu proses (atau proses menjadi suatu obyek), *Activity Diagram* berfokus pada aktivitas-aktivitas yang terjadi yang terkait dalam suatu proses tunggal. Jadi dengan kata lain, diagram menunjukkan bagaimana aktivitas-aktivitas tersebut bergantung satu sama lain. Sebagai contoh, pengambilan uang dari bank melalui ATM, ada tiga aktivitas *class* (orang, dan lainnya) yang terkait, yaitu : *Customer,* ATM, dan Bank. Proses awal dari lingkaran *start* hitam pada bagian atas dan berakhir dipusat lingkaran *stop* hitam/putih pada bagian bawah, aktivitas digambarkan dalam bentuk kotak persegi.

2.9 Pengujian

Pengujian perangkat lunak adalah proses menganalisis item perangkat lunak untuk mendeteksi perbedaan antara kondisi yang ada dan diperlukan yaitu *bugs* dan mengevaluasi fitur item perangkat lunak, pengujian perangkat lunak adalah kegiatan yang harus dilakukan sepanjang seluruh proses pembangunan perangkat lunak.

Pengujian perangkat lunak adalah salah satu verifikasi dan validasi, proses mengevaluasi suatu sistem atau komponen untuk menentukan apakah produk dari tahap pengembangan yang diberikan memenuhi kondisi yang diberlakukan pada awal fase. Kegiatan verifikasi meliputi pengujian dan ulasan, misalnya dalam perangkat lunak permainan Monopoli, kita dapat memverifikasi bahwa dua pemain tidak dapat memiliki rumah yang sama. Sedangkan, validasi adalah proses mengevaluasi suatu sistem pada akhir proses pembangunan untuk menentukan apakah memenuhi persyaratan yang ditentukan. [11]

Kesimpulan yang dapat diambil dari pendapat-pendapat yang menjadi masukan adalah pengujian perangkat lunak merupakan proses verifikasi dan validasi apakah perangkat lunak memenuhi sesuai kebutuhan atau *requirement* dan mengidentifikasi kesalahan-kesalahan yang menjadi temuan saat eksekusi program yang nantinya dapat dilakukan perbaikan pada sistem perangkat lunak.

2.9.1 Pengujian *Black-Box*

Metode pengujian *black-box* memfokuskan pada keperluan fungsional dari perangkat lunak, karena itu *black-box* memungkinkan pengembang perangkat lunak untuk membuat himpunan kondisi input yang akan menjadi seluruh syarat-syarat fungsional suatu program. Pengujian *black-box* bukan merupakan pendekatan yang melengkapi untuk menemukan kesalahan lainnya. Beberapa kategori pengujian *black-box* untuk menemukan kesalahan, diantaranya. [11]

1. Fungsi-fungsi yang salah atau hilang
2. Kesalahan *Interface*
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses database eksternal
4. Kesalahan performa
5. Kesalahan inisialisasi dan terminasi

Dengan menggunakan pengujian *black-box*, diharapkan dapat menghasilkan sekumpulan kasus uji yang memenuhi kriteria berikut :

1. Kasus uji yang berkurang, jika jumlahnya lebih dari 1, maka jumlah dari uji kasus tambahan harus didesain untuk mencapai ujicoba yang cukup beralasan.
2. Kasus uji yang memberikan sesuatu tentang keberadaan atau tidaknya suatu jenis kesalahan daripada kesalahan yang terhubung hanya dengan suatu ujicoba yang spesifik.

2.9.2 Pengujian *Beta*

Pengujian *Beta* merupakan pengujian yang dilakukan secara objektif dimana dilakukan pengujian secara langsung ke tempat dimana sistem diimplementasikan. Pengujian *Beta* bersangkutan mengenai kepuasan pengguna dengan kandungan poin pemenuhan kebutuhan dari tujuan awal pembangunan sistem dan tampilan antarmuka dari sistem tersebut. Pengujian *Beta* dilakukan melalui sebuah teknik pengambilan data, baik melalui wawancara atau kuesioner kepada pihak yang terlibat, yang nantinya akan menggunakan sistem perangkat lunak yang dibangun, sebagai bahan acuan evaluasi oleh pihak pengembang perangkat lunak. [11]

2.10 Tools

Pada sub bab ini akan menjelaskan peralatan-peralatan/*tools* yang dibutuhkan dalam membangun perangkat lunak.

2.10.1 Sublime Text 3

Sublime Text adalah teks editor berbasis *Python*, sebuah teks editor yang elegan, banyak fitur, *cross platform*, mudah dan simpel. Para programmer biasanya menggunakan *sublime text* untuk menyunting *source code* yang sedang dikerjakan. Beberapa keunggulan-keunggulan yang dapat membantu pengguna dalam membuat sebuah *web development*, berikut adalaha keunggulan-keunggulan yang dimiliki *Sublime Text* 3, adalah : [12]

1. *Multiple Selection*

   Multiple Selection mempunyai fungsi untuk membuat perubahan pada sebuah kode pada waktu yang sama dan dalam baris yang berbeda.

2. *Command Pallete*

   Command Pallete mempunyai fungsi yang berguna untuk mengakses file *Shortcut* dengan mudah.

3. *Distraction Free Mode*

   Fitur ini mempunyai fungsi untuk merubah tampilan layar menjadi penuh, dengan memfokuskan pengguna pada pekerjaan yang sedang dikerjakan.

4. *Find in Project*

   Fitur ini dapat mencari dan membuka *file* di dalam sebuah project dengan cepat dan mudah.

5. *Plug API Switch*

   Sublime Text mempunyai keunggulan dengan *plugin* yang berbasis *Python Plugin API.* Fitur ini beragam dan dapat memudahkan pengguna dalam mengembangkan perangkat lunak.

6. *Drag and Drop*

   Dalam *text editor* ini pengguna dapat menyeret dan melepas *file* teks ke dalam editor yang akan membuka tab baru secara otomatis.

7. *Split Editing*

Fitur ini berfungsi untuk memudahkan pengguna dengan mengedit *file* secara berdampingan.

8. *Multi Platform*

Sublime Text mempunyai keunggulan dalam berbagai *platform*, tersedia untuk sistem operasi yaitu *windows, linux,* dan *MacOS.*

2.10.2 PHP

PHP adalah sebuah bahasa pemrograman berbasis web, sebagai tool serba guna yang dapat mengkonversikan data yang di inputkan melalui *Form HTML* menjadi suatu *variable*, yang dapat dimanfaatkan oleh sistem lainnya. Untuk merealisasikannya PHP dikembangkan menggunakan bahasa C daripada menggunakan Perl. Beberapa keunggulan dari PHP sebagai berikut : [13]

a. Gratis

PHP menjadi sangat populer dan mudah digunakan karena PHP gratis untuk digunakan oleh kalangan para *web developers.*

b. *Cross Platform*

Dapat digunakan diberbagai sistem operasi, mulai dari *Linux*, *Windows, Mac OS* dan *OS* lainnya.

c. Mendukung banyak database

PHP telah mendukung banyak database, seperti *MySQL, ODBC, Oracle, Sybase* dan lainnya.

d. *On The Fly*

PHP mendukung *on the fly,* artinya dengan php dapat membuat *document text, Word, Excel, PDF*, menciptakan *image* dan *flash*, juga dapat menciptakan *file-file* seperti *zip,XML* dan banyak lagi.

2.10.3 HTML

HTML (*Hypertext Text Markup Language*) adalah simbol-simbol atau tag-tag yang dituliskan dalam sebuah file yang dimaksudkan untuk menampilkan halaman pada *web browser*. Tag-tag HTML selalu diawali dengan <x> dan diakhiri </x> dimana x tag HTML seperti b,i,u dan sebagainya. Namun ada juga tag yang tidak diakhiri dengan tanda </x> seperti tag <br>,<input> dan lainnya. [14]

2.10.4 CSS

CSS *(Cascading Style Sheet)* adalah suatu teknologi yang digunakan untuk mempermudah pembuatan suatu tampilan sebuah *website* yang berisi rangkaian instruksi yang menentukan bagaimana suatu *text* akan tertampil dihalaman web. Perancangan desain *text* dapat dilakukan dengan mendefinisikan *fonts* (huruf), *color* (warna), *margins* (ukuran), latar belakang *(background)*, ukuran *font* (*font size)*. Dengan menggunakan CSS dapat mempercepat pembuatan situs sekaligus mempermudah dalam proses *editing*. [14]

2.10.5 *Framework Code Igniter*

Code Igniter adalah sebuah *web application framework* yang bersifat *open source* digunakan untuk membangun aplikasi php dinamis. Tujuan utama pengembangan *Code Igniter* adalah untuk membantu *developer* untuk mengerjakan aplikasi lebih cepat daripada menulis semua *code* dari awal. *Code Igniter* menyediakan berbagai macam *library* yang dapat mempermudah dalam pengembangan.

Code Igniter dibangun menggunakan konsep *Model-View-Controller development pattern. Code Igniter* merupakan salah satu *framework* tercepat dibandingkan dengan *framework* lainnya. [15]

2.10.6 XAMPP

XAMPP adalah paket perangkat lunak yang tersedia secara bebas yang mengintegrasikan distribusi untuk *web server Apache*, MySQL, PHP dan *Perl* menjadi satu instalasi mudah. XAMPP juga menginstal *phpMyAdmin*, aplikasi web yang dapat digunakan untuk mengelola database MySQL sehingga dapat menyederhanakan proses instalasi, XAMPP sebagai pengembangan dalam lingkup komputer lokal, [8] sehingga melalui program ini, programmer web dapat menguji aplikasi web yang dikembangkan dan dapat mempresentasikannya ke pihak lain secara langsung dari komputer, tanpa perlu terkoneksi ke internet. XAMPP memiliki versi stabil yang tersedia untuk *Windows, Mac*, dan beberapa versi *Linux*.