

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Profil Perusahaan**

PT. Mashalimanto Jaya Abadi merupakan perusahaan yang bergerak di bidang kontraktor spesialis pada jembatan, gedung, jalan, dan bangunan konstruksi lainnya. perusahaan ini didirikan pada tanggal 27 Februari 2014 yang beralamat di Komp. GBA 3, Blok A5, No. 10, RT 03 RW 10, Desa Cipagalo, Kec. Bojongsoang, Kab. Bandung. Perusahaan yang sudah berjalan hampir 4 tahun ini sudah menyelesaikan banyak proyek-proyek konstruksi di Indonesia, dan saat ini terus berkembang dan bersaing di bisnis konstruksi Indonesia.

#### **2.2 Data Legal Perusahaan**

PT. Mashalimanto Jaya Abadi sudah mempunyai legal untuk menjalankan usaha di bidang konstruksi, dimana PT. Mashalimanto Jaya Abadi didirikan dengan Akta Notaris Herman Soesilo, SH., dengan Akta nomor 43 Tanggal 16 Januari 2014, dan telah mendapat pengesahan dari Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia melalui SK No. AHU-10.00818.PENDIRIAN-PT.2014 pada tanggal 22 Januari 2014, dan Salinan Akta Notaris Dewi Kania Fauzie, S.H., M.Kn dengan Akta nomor 26 Tanggal 15 Januari 2016, dan telah mendapat pengesahan dari Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia melalui SK No. AHU-206.AH.02.01. TAHUN 2013 Tanggal 20 Juni 2013. Data legal lengkap dari PT. Mashalimanto Jaya Abadi akan dijelaskan pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Data Legal PT. Mashalimanto Jaya Abadi**

No.	Nama Legal	No. Legal	Tanggal Terbit	Berlaku s/d
1	TDP (Tanda Daftar Perusahaan)	10.24.1.46.29104	24-Jan-2014	24-Jan-2019
2	SIUP (Surat Ijin Usaha Perdagangan)	00192/10-12/PK/II/2014	24-Feb-2014	24-Feb-2019
3	SK MENKUMHAM (Surat Keputusan Menteri Hukum dan HAM)	AHU-10.00818. PENDIRIAN-PT.2014	22-Jan-2014	
	SK MENKUMHAM (Surat Keputusan Menteri Hukum dan HAM)	AHU- 0006436.AH.01.11	18-Jan-2016	
4	HO (Hinder Ordonnantie)	503/06/HO/K/I/2014	24-Jan-2014	
5	PKP (Pengusaha Kena Pajak)	PEM-01769/WPJ.09/ KP.1403/2014	05-Juni-2014	

### 2.2.1 Logo Perusahaan

Logo adalah lambang dari sebuah perusahaan dan simbol mempunyai arti penjelasan tentang citra dari perusahaan atau yang lebih dikenal dengan sebutan branding atau *corporate identity*. Dengan memiliki logo perusahaan menempatkan dirinya secara berbeda dalam masyarakat dan konsumen. Logo dari PT. Mashalimanto Jaya Abadi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1 Logo PT. Mashalimanto Jaya Abadi**

Berikut merupakan penjelasan dari makna logo dan filosofi warna yang terkandung pada logo perusahaan.

- a. Huruf “M” pada logo merupakan inisial dari nama perusahaan dan diberi warna hitam yang mempunyai arti kekuatan (*power*), anggun (*elegant*), kemewahan (*luxury*) dan formalitas (*formality*).

- b. Penggunaan bentuk *Rounded* pada logo memberikan kesan kesederhanaan, simpel, namun tetap fleksibel.
- c. Latar logo diberi warna merah memiliki arti keberanian dalam mengambil sikap dan semangat dalam bekerja.

### 2.2.2 Visi, Misi dan Nilai-nilai Perusahaan

Visi adalah pandangan jauh tentang suatu perusahaan, visi juga dapat diartikan sebagai tujuan perusahaan dan apa yang harus dilakukan untuk mencapai tujuannya tersebut pada masa yang akan datang. Sedangkan pengertian dari misi adalah suatu pernyataan tentang apa yang harus dikerjakan oleh perusahaan dalam usaha mewujudkan visi tersebut dan nilai-nilai perusahaan merupakan landasan moral dalam mencapai visi dan misi. Berikut adalah visi, misi dan nilai-nilai dari PT. Mashalimanto Jaya Abadi:

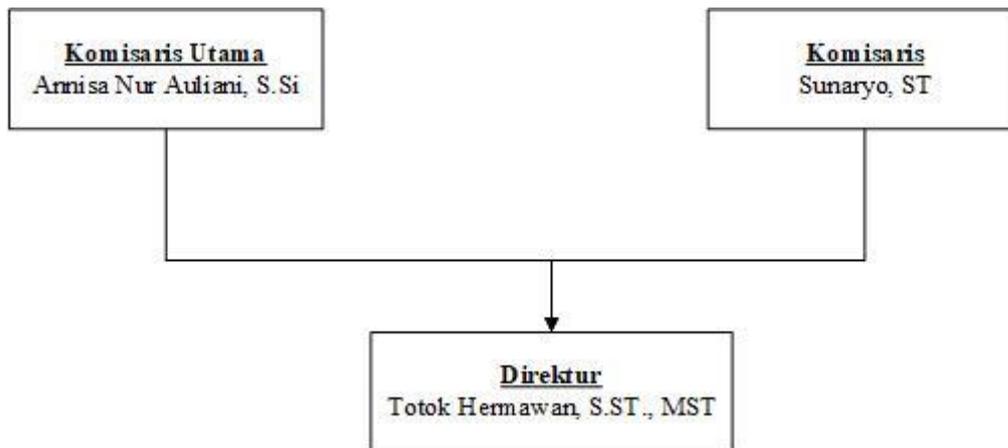
- a. Visi :  
Menjadi salah satu perusahaan profesional dan berkualitas dalam menjalankan pekerjaan khususnya dalam bidang *civil engineering*.
- b. Misi :  
Menjalankan semua tindak pekerjaan dengan standar mutu dan tenaga ahli profesional dalam bidangnya
- c. Nilai – nilai
  1. **DIPERCAYA** oleh owner dan mitra strategis dengan menjunjung tinggi kejujuran, tanggung jawab, disiplin dan keterbukaan dalam upaya memenuhi komitmen.
  2. **KEBERSAMAAN** antara pengurus perusahaan, karyawan, dan mitra strategis berdasarkan kepada sinergi, persatuan, saling asah, asih dan asuh untuk mencapai target dan tujuan perusahaan.
  3. **TANGGAP** dalam mengantisipasi perubahan dinamika pekerjaan, mengidentifikasi potensi dan mencegah timbulnya masalah, serta kreatif dan mampu menemukan solusi terbaik bagi perusahaan.
  4. **UNGGUL** dengan berpegang pada profesionalisme, tahun uji dan kreativitas dalam upaya meningkatkan kualitas pekerjaan dan layanan

melalui pengembangan design, manajemen, teknologi dan metode konstruksi yang efisien dan efektif.

5. **KEPUASAAN OWNER** menjadi tujuan utama dengan tetap memperhatikan etika dalam menjalankan pekerjaan yang diberikan dan mengacu kepada ketetapan waktu, mutu pekerjaan, biaya dan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)

### 2.3 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi ini merupakan penggambaran secara grafik seperti struktur kerja dari setiap bagian yang mempunyai wewenang dan tanggung jawab masing-masing yang ada dilingkungan PT. Mashalimanto Jaya Abadi. Struktur organisasi PT. Mashalimanto Jaya Abadi dapat dilihat pada Gambar 2.2.



**Gambar 2.2 Struktur Organisasi PT. Mashalimanto Jaya Abadi**

Berikut akan di jelaskan *job desk* masing-masing jabatan dari struktur organisasi PT. Mashalimanto Jaya Abadi:

1. **Komisaris Utama**
  - a. Merencanakan dan mengembangkan sumber-sumber pendapatan serta pembelanjaan dan kekayaan perusahaan
  - b. Melakukan pengawasan atas kebijakan Direktur dalam menjalankan Perusahaan.
  - c. Memberikan pengarahan dan nasehat kepada Direktur dalam menjalankan tugasnya.

- d. Melakukan pengawasan atas kebijakan dan pengarahan Komisaris terhadap Direktur.
  - e. Mengevaluasi rencana kerja dan anggaran perusahaan.
2. Komisaris
    - a. Bertanggung jawab terhadap keuntungan dan kerugian perusahaan.
    - b. Bertanggung jawab dalam memimpin dan membina perusahaan secara efektif dan efisien.
    - c. Melakukan pengawasan atas kebijakan Direktur dalam menjalankan Perusahaan.
  3. Direktur
    - a. Penanggung jawab utama terhadap semua kegiatan.
    - b. Pengesahan segala dokumen administrasi pekerjaan.
    - c. Mengawasi seluruh kegiatan proyek.

#### **2.4 Keaslian Tugas Akhir (*State Of Chart*)**

Untuk memenuhi tugas akhir di Universitas Komputer Indonesia, Peneliti mengajukan penelitian yang berjudul “Sistem Informasi Manajemen Proyek PT. Mashalimanto Jaya Abadi”. Pada penelitian ini Peneliti menggunakan beberapa metode untuk penyelesaian masalah, pertama, metode *Critical Path Method (CPM)* digunakan untuk mencari lintasan / jalur kritis dan penggambaran jaringan pekerjaan yang dilakukan pada proses pencarian lintasan / jalur kritis direkap untuk memberikan informasi jadwal pengerjaan proyek. Kedua, metode perataan sumber daya (*resource leveling*) digunakan untuk menganalisis penjadwalan jumlah sumber daya manusia yang akan dikerjakan untuk pelaksanaan proyek berdasarkan data hasil analisa metode *Critical Path Method (CPM)*. Ketiga, metode *Earned Value Management (EVM)* digunakan untuk *controlling* biaya dan waktu serta memberikan informasi kemajuan realisasi pekerjaan cepat / lambat berdasarkan biaya aktual. Keempat, metode *Probabilty Impact Matrix (PIM)* digunakan untuk manajemen resiko dan mencari nilai tingkat resiko berdasarkan dampak dan probabilitas resiko yang selanjutnya digunakan untuk mengurutkan data resiko berdasarkan nilai tingkat resiko tertinggi.

Berdasarkan penelusuran oleh Peneliti, judul yang diajukan untuk penelitian ini belum pernah digunakan sebelumnya. Penelitian yang relevan dengan tugas akhir ini dan sudah diselesaikan oleh mahasiswa / peneliti sebelumnya di Universitas Komputer Indonesia diantaranya :

1. Ali Nurdin, 2017, *Sistem Informasi Manajemen Proyek Berbasis Web pada CV. INTAN BAROKAH* [8]

Penelitian ini dilakukan di PT. Adhyaksa Persada Indonesia, metode yang digunakan untuk penyelesaian masalah adalah metode *Critical Path Method* (CPM) yang digunakan untuk perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian proyek dengan melakukan analisis perencanaan jadwal, metode *Earned Value Management* (EVM) digunakan untuk pengendalian waktu dan biaya dan analisis resiko menggunakan *Qualitative Risk Analysis* dan mempersiapkan tindakan pengendalian menggunakan metode *Time Cost Trade Off (TCTO)*.

**Kekurangan :**

**Kelebihan :**

Terdapat analisa perhitungan risiko untuk menghitung biaya yang ditimbulkan dari setiap risiko dan penangan dari setiap risiko menggunakan metode *Time Cost Trade Off (TCTO)*.

**Perbedaan :**

Pada penelitian yang akan peneliti bangun, hasil analisa dari metode *Critical Path Method* (CPM) selanjutnya akan digunakan untuk membuat jadwal alokasi Sumber Daya Manusia (SDM) dengan analisa perataan sumber daya (*resource leveling*).

2. Ilham Maulana Sudrajat, 2017, *Sistem Informasi Manajemen Proyek pada CV. ABI ZAKIRA PRIMA* [9]

Penelitian ini dilakukan di CV. Abi Zakira Prima, metode yang digunakan untuk penyelesaian masalah adalah metode *Critical Path Method* (CPM) yang digunakan untuk memprediksi durasi total proyek, metode *Expected Monetary Value* (EMV) digunakan untuk menangani resiko agar resiko yang muncul saat berlangsungnya proyek tidak menghambat jalanya proyek dan metode *Earned*

*Value Management* (EVM) digunakan mengintegrasikan hubungan antara biaya dan waktu yang dapat memberikan gambaran keadaan proyek.

**Kekurangan :**

**Kelebihan :**

Adanya metode *Expected Monetary Value* (EMV) untuk menghitung biaya yang ditimbulkan oleh setiap resiko.

**Perbedaan :**

Pada penelitian yang akan peneliti bangun, hasil analisa dari metode *Critical Path Method* (CPM) selanjutnya akan digunakan untuk membuat jadwal alokasi Sumber Daya Manusia (SDM) dengan analisa perataan sumber daya (*resource leveling*).

3. Septian, 2017, *Sistem Informasi Manajemen Proyek di PT. ADHYAKSA PERSADA INDONESIA* [10]

Penelitian ini dilakukan di PT. Adhyaksa Persada Indonesia, metode yang digunakan untuk penyelesaian masalah adalah metode *Critical Path Method* (CPM) yang digunakan untuk perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian proyek dengan melakukan analisis perencanaan jadwal, metode *Earned Value Management* (EVM) digunakan untuk pengendalian waktu dan biaya dan analisis resiko menggunakan *Qualitative Risk Analysis* dan mempersiapkan tindakan pengendalian menggunakan metode *Time Cost Trade Off* (TCTO).

**Kekurangan :**

**Kelebihan :**

**Perbedaan :**

Pada penelitian yang akan peneliti bangun, hasil analisa dari metode *Critical Path Method* (CPM) selanjutnya akan digunakan untuk membuat jadwal alokasi Sumber Daya Manusia (SDM) dengan analisa perataan sumber daya (*resource leveling*).

## **2.5 Landasan Teori**

Landasan teori berisi teori-teori pendukung yang bisa dijadikan dasar dan acuan dalam perancangan sistem manajemen proyek di PT. Mashalimanto Jaya Abadi.

### **2.5.1 Definisi Sistem**

Menurut Rudy Tantra, sistem adalah entitas atau satuan yang terdiri dari dua atau lebih komponen atau subsistem (sistem yang lebih kecil) yang saling terhubung dan terkait untuk mencapai suatu tujuan.[1]

Menurut Lani Sidharta, sistem adalah suatu susunan komponen yang membentuk suatu kegiatan yang berorientasi ke arah tujuan yang sama dengan melalui pengoperasian data untuk memperoleh suatu informasi.[2]

### **2.5.2 Definisi Informasi**

Menurut Rudy Tantra, informasi dapat dipahami sebagai pemerosesan input yang terorganisir, memiliki arti, dan berguna bagi orang yang menerimanya. Data berbeda dengan informasi. Data dapat didefinisikan sebagai fakta-fakta yang masih mentah atau acak yang menjadi input untuk proses yang menghasilkan informasi, informasi harus memiliki arti sehingga dapat dimanfaatkan. Informasi memiliki karakteristik, yaitu dapat diandalkan, relevan, memiliki keterkaitan dengan waktu, lengkap dapat dipahami dan dapat diverifikasi.[1]

Menurut Lani Sidharta, informasi adalah data yang disajikan dalam bentuk yang berguna untuk membuat keputusan.[2]

Menurut Gordon B Davis, informasi adalah data yang telah diolah menjadi bentuk yang berarti bagi penerimanya dan bermanfaat dalam mengambil keputusan saat ini atau masa mendatang.[3]

### **2.5.3 Definisi Sistem Informasi**

Menurut Rudy Tantra, sistem informasi adalah cara terorganisir untuk mengumpulkan, memasukan, dan memproses data dan menyimpannya, mengelola, mengontrol dan melaporkannya sehingga dapat mendukung perusahaan atau organisasi untuk mencapai tujuan.

Menurut Lani Sidharta, sistem informasi adalah sistem buatan manusia yang berisi himpunan terintegrasi dari komponen-komponen manual dan komponen-

komponen terkomputerisasi yang bertujuan untuk mengumpulkan data, memproses data dan menghasilkan informasi untuk pemakai.

Dari beberapa definisi sistem informasi yang telah dikemukakan maka dapat diambil kesimpulan bahwa sistem informasi adalah suatu sistem dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian yang mendukung fungsi operasi organisasi yang bersifat manajerial dengan kegiatan strategi dari suatu organisasi untuk dapat menyediakan kepada pihak luar tertentu dengan informasi yang di perlukan untuk pengambilan keputusan.

#### **2.5.4 Definisi Manajemen dan Sistem Informasi Manajemen**

Manajemen adalah suatu ilmu pengetahuan 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 [3].

Manajemen adalah proses pencapaian tujuan melalui keahlian orang lain, sebagian menyatakan bahwa manajemen sebagai seni bagaimana mencapai tujuan dengan menggunakan keahlian orang lain [5]. Konsep manajemen sebagai suatu proses menunjukkan bahwa aktivitas harus dilakukan secara terstruktur atau sistematis. Sedangkan pemahaman manajemen sebagai seni menunjukkan bahwa aktivitas manajemen tidak bisa distrukturisasi dengan pasti karena berbagai macam keadaan yang tidak pasti dan secara terus menerus mempengaruhi jalannya suatu organisasi perusahaan.

Tujuan dari manajemen yaitu 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]. Berdasarkan kepada konsep manajemen, manajemen memiliki fungsi untuk merencanakan, menyusun (mengorganisir), menempatkan, mengarahkan dan mengendalikan apakah rencana yang dibuat telah terealisasi dengan baik. Manajemen dipandang sebagai upaya atau proses pencapaian tujuan dengan menggunakan keahlian orang lain.

Sistem informasi manajemen merupakan kumpulan dari sub-sub sistem yang saling berhubungan satu sama lain dan bekerja sama secara harmonis untuk

mencapai satu tujuan yaitu mengolah data menjadi informasi yang diperlukan oleh manajemen dalam proses pengambilan keputusan saat melaksanakan fungsinya.[5]

Sistem informasi manajemen merupakan sistem informasi bagi semua tingkatan manajemen organisasi secara keseluruhan. Menurut Mc. Leod informasi dari sistem informasi manajemen harus : [5]

1. Relevan : Informasi yang diterima harus sesuai dengan yang dibutuhkan.
2. Tepat Waktu : Informasi harus tersedia pada saat diperlukan.
3. Akurat : Informasi harus mencerminkan keadaan yang sebenarnya.
4. Lengkap : Informasi yang diberikan tidak sepotong-sepotong dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

### **2.5.5 Definisi Proyek dan Manajemen Proyek**

Proyek merupakan gabungan dari sumber-sumber daya seperti manusia, material, peralatan, dan modal/biaya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai sasaran dan tujuan.[1]

Proyek adalah usaha yang kompleks, tidak rutin, yang dibatasi oleh waktu, anggaran, sumber daya, dan spesifikasi kinerja yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan pelanggan.[2]

Adapun siklus hidup proyek umumnya melewati empat tahap berurutan, yaitu:

1. Tahap penentuan (*defining*), yakni menentukan spesifikasi proyek, menetapkan sasaran proyek, membentuk tim, dan menetapkan berbagai tanggung jawab utama.
2. Tahap perencanaan (*planning*), yakni tingkat usaha bertambah, mengembangkan rencana untuk menentukan proyek apa yang akan bertahan, kapan proyek akan dijadwalkan, siapa yang akan memetik manfaat, tingkat kualitas apa yang harus dijaga, dan anggaran apa yang diperlukan.
3. Tahap eksekusi (*executing*), yakni di tahap inilah kerja proyek terjadi, baik fisik maupun mental. Waktu, biaya, dan ukuran-ukuran spesifikasi digunakan untuk pengendalian. Apakah proyek sesuai jadwal, anggaran, dan memenuhi spesifikasi.

4. Tahap pengiriman (*deleviring*), yakni mencakup dua aktivitas yaitu mengirim produk proyek kepada pelanggan dan menyebarkan sumber daya proyek. Pengiriman proyek dapat mencakup pelatihan pelanggan dan transfer dokumen. Penyebaran biasanya melibatkan penyerahan perlengkapan/material proyek kepada proyek lain dan menetapkan berbagai penugasan baru kepada anggota tim.

Manajemen proyek adalah perencana 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.[1]

Manajemen Proyek adalah kegiatan merencanakan, mengorganisasikan, mengarahkan dan mengendalikan sumberdaya organisasi perusahaan untuk mencapai tujuan tertentu dengan sumber daya tertentu pula. Manajemen proyek sangat cocok untuk suatu lingkungan bisnis yang menuntut kemampuan akuntansi, fleksibilitas, inovasi, kecepatan, dan perbaikan yang berkelanjutan [3].

Manajemen proyek adalah suatu proses merencanakan, mengorganisasikan, mengarahkan, dan mengontrol sumber daya perusahaan dengan sasaran jangka pendek untuk mencapai *goal* dan *objective* yang spesifik [1].

Manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk menjamin pelaksanaan proyek secara tepat waktu, tepat biaya dan tepat mutu.[3]

Adapun tujuan manajemen proyek adalah sebagai berikut :

1. Mengefisienkan waktu, biaya dan sumber daya.
2. Mengontrol proyek lebih baik sehingga proyek dapat sesuai dengan tujuan, waktu, biaya, dan sumber daya yang telah ditentukan.
3. Meningkatkan kualitas.
4. Meningkatkan produktifitas.
5. Dapat menekan risiko yang muncul.
6. Membuat koordinasi internal menjadi lebih baik.

Meningkatkan semangat, tanggung jawab serta loyalitas tim terhadap proyek, yaitu dengan penugasan yang jelas kepada masing-masing anggota tim.

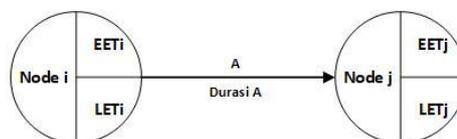
### 2.5.6 Metode *Critical Path Method* (CPM)

Pengertian *Critical Path Method* atau juga disebut *criticl analysis* adalah teknik analisis jaringan kerja proyek yang digunakan untuk memprediksi durasi total proyek [2]. Jalur kritis untuk sebuah proyek adalah rangkaian aktivitas yang menentukan waktu tercepat yang digunakan untuk menyelesaikan suatu proyek.

Adapaun pendapat lain menyebutkan, *Critical Path Method* yang dikenal dengan CPM adalah perhitungan matematika yang berbasis algoritma untuk menjadwalkan satu set aktivitas proyek. Ini merupakan alat yang penting bagi manajemen proyek yang efektif. Teknik yang penting dalam menggunakan CPM adalah untuk suatu model proyek yang meliputi sebagai berikut :

1. Daftar semua pekerjaan yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek.
2. Durasi waktu yang diperlukan dalam menyelesaikan setiap pekerjaan proyek.
3. Ketergantungan atau hubungan antar pekerjaan.

Metode CPM akan menghitung alur yang terpanjang dari aktivitas yang sudah terencana sampai akhir suatu proyek dan waktu tercepat dan terlama dari aktivitas itu dimulai dan diselesaikan. Proses ini menentukan aktivitas mana yang kritis (memakan waktu yang paling panjang) dan yang mempunyai *total float* (waktu yang tertunda tanpa membuat waktu proyek menjadi lebih lama). Agar mudah dipahami akan dicontohkan representasi *node* dari pekerjaan A akan digambarkan pada Gambar 2.3.



**Gambar 2.3 Representasi *Node* Pekerjaan A**

Keterangan:

A : Kode pekerjaan

Durasi A : Durasi dari pekerjaan A

Node i : Nomor *node*

EETi : Waktu paling awal memulai pekerjaan A

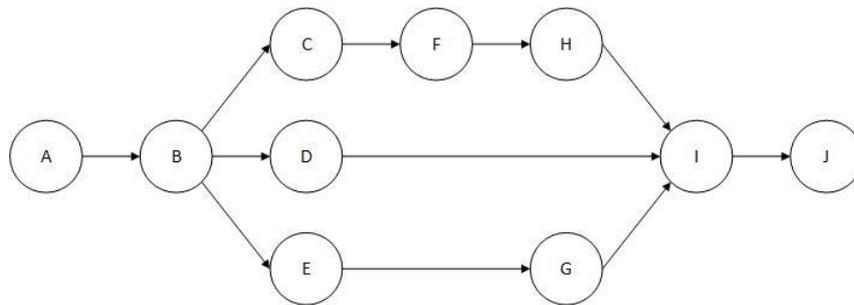
LET<sub>i</sub> : Waktu paling lambat memulai pekerjaan A

Node J : Nomor *node*

EET<sub>j</sub> : Waktu paling awal pekerjaan A selesai

LET<sub>j</sub> : Waktu paling lama pekerjaan A selesai

Berikut ini adalah contoh untuk menginisialisasi satu pekerjaan proyek menjadi node-node pada metode CPM. Tentunya dalam satu proyek tidak hanya ada satu pekerjaan tapi terdapat beberapa pekerjaan yang saling berkaitan, representasi beberapa pekerjaan menjadi node-node akan membangun sebuah diagram jaringan kerja. Untuk memudahkan memahami diagram jaringan kerja, akan dicontohkan pada Gambar 2.4.

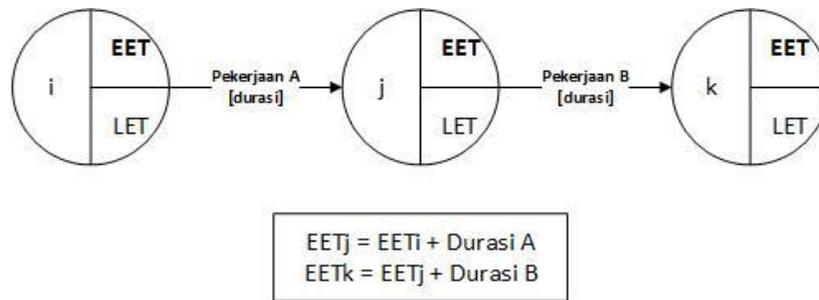


**Gambar 2.4 Diagram Jaringan Kerja**

Setelah diagram jaringan kerja terbentuk maka langkah selanjutnya melakukan inisialisasi *node* seperti pada Gambar 2.4 Diagram Jaringan Kerja yaitu *node* pada permulaan anak panah ditentukan sebagai I-Node, sedangkan pada akhir anak panah ditentukan sebagai J-Node, keterangan durasi dan kode pekerjaan diletakkan ditengah anak panah. Ketika diagram jaringan kerja sudah diinisialisasi dengan *node* maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mencari jalur kritis pekerjaan. Metode CPM memiliki 3 tahap perhitungan yaitu perhitungan maju (*forward analysis*), perhitungan mundur (*backward analysis*) dan perhitungan untuk menghitung *float*.

#### 1. Perhitungan Maju (*Forward Analysis*)

Proses perhitungan maju (*forward analysis*) dilakukan untuk memperoleh waktu mulai paling awal atau *Earliest Event Time* (EET) dari seluruh pekerjaan, dengan mengambil nilai maksimumnya. Proses perhitungan EET akan dijelaskan pada Gambar 2.5.

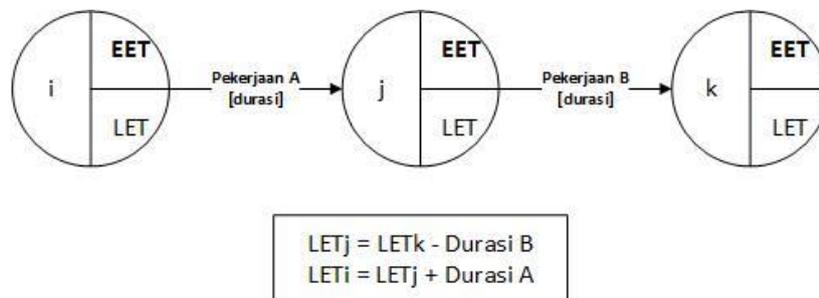


**Gambar 2.5** Perhitungan *Earliest Event Time* (EET)

Berdasarkan Gambar 2.5, untuk menghitung EET *node* j yaitu menjumlahkan EET *node* i dengan durasi pekerjaan A, karena *node* i merupakan awal *node*, maka nilai dari EET *node* i bernilai 0, selanjutnya untuk menghitung EET *node* k dilakukan dengan perhitungan yang sama. Jika suatu *node* didahului oleh lebih dari satu *node*, maka nilai EET yang diambil adalah nilai EET terbesar.

## 2. Perhitungan Mundur (*Backward Analysis*)

Proses perhitungan mundur (*backward analysis*) dilakukan untuk memperoleh waktu selesai paling lambat atau *Latest Event Time* (LET) dari seluruh pekerjaan, dengan mengambil nilai minimumnya. Proses perhitungan LET akan dijelaskan pada Gambar 2.6.



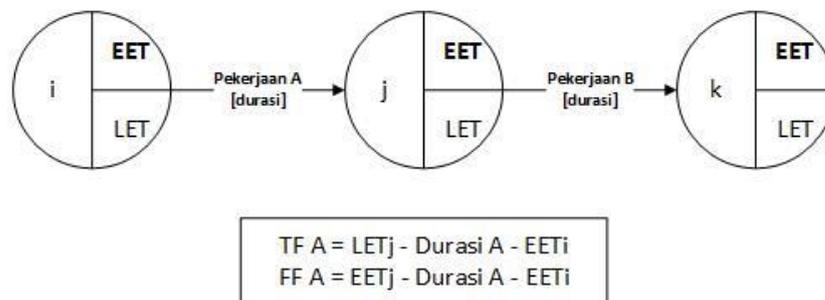
**Gambar 2.6** Perhitungan *Latest Event Time* (LET)

Berdasarkan Gambar 2.6, untuk menghitung LET *node* j yaitu mengurangi LET *node* k dengan durasi pekerjaan B, selanjutnya untuk menghitung LET *node* i dilakukan dengan perhitungan yang sama. Jika suatu *node* mendahului lebih dari satu *node*, maka nilai LET yang diambil adalah nilai EET terkecil.

## 3. Perhitungan *Float*

*Float* adalah batas toleransi keterlambatan suatu kegiatan yang dapat dimanfaatkan untuk optimasi waktu dan alokasi sumber daya [1]. Terdapat dua

jenis *float* yaitu *Total Float* (TF) dan *Free Float* (FF). *Total Float* (TF) adalah waktu tenggang maksimum dimana suatu pekerjaan boleh terlambat tanpa menunda waktu penyelesaian proyek serta berguna untuk menentukan jalur kritis, dimana  $TF = 0$ . Sedangkan *Free Float* (FF) merupakan waktu tenggang maksimum dimana suatu kegiatan boleh terlambat tanpa menunda penyelesaian serta berguna untuk alokasi sumber daya dan waktu dengan memindahkannya ke kegiatan lain [3]. Perhitungan *float* akan dijelaskan pada Gambar 2.7.



**Gambar 2.7 Perhitungan Total Float (TF) dan Free Float (FF)**

Berdasarkan Gambar 2.7, untuk menghitung TF dari pekerjaan A yaitu dengan mengurangi LET *node* j dengan durasi A lalu dikurangi lagi dengan EET *node* i, sedangkan untuk menghitung nilai FF yaitu dengan mengurangi EET *node* j dengan durasi A lalu dikurangi lagi dengan EET<sub>i</sub>.

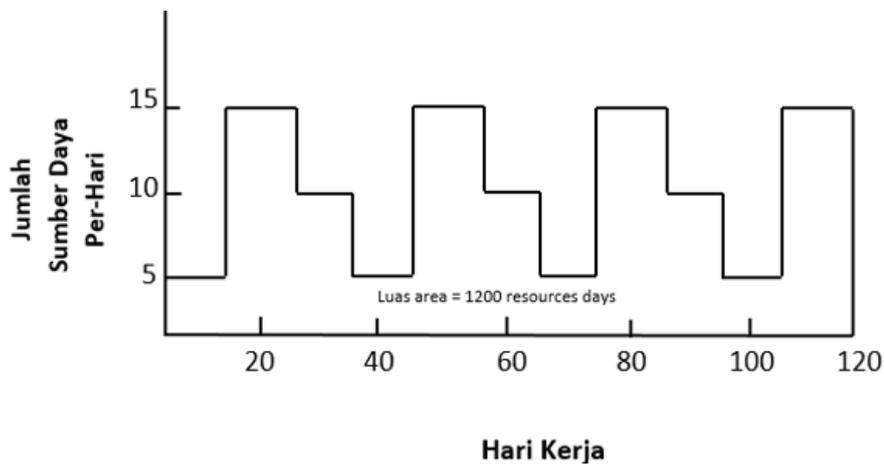
Setelah perhitungan maju (*forward analysis*), perhitungan mundur (*backward analysis*) dan perhitungan *float* sudah dilakukan maka tahap selanjutnya adalah merekap hasil *Critical Path Method* (CPM). Hasil perhitungan maju (*forward analysis*) digunakan untuk mendapatkan nilai ES (*Earliest Start*) dan EF (*Earliest Finish*) dengan  $ES = EET_i$  dan  $EF = EET_j$  untuk setiap pekerjaan. Sedangkan hasil perhitungan mundur (*backward analysis*) digunakan untuk mendapatkan nilai LF (*Latest Finish*) dan LS (*Latest Start*) dengan  $LF = LET_j$  dan  $LS = LET_i$  untuk setiap pekerjaan.

### 2.5.7 Metode Perataan Sumber Daya (*Resource Leveling*)

Perataan sumber daya adalah meratakan frekuensi alokasi sumber daya dengan tujuan memastikan bahwa jumlah/jenis sumber daya dapat diketahui dari awal dan tersedia bila dibutuhkan. Biasanya bila jumlah sumber daya dikurangi,

durasi akan bertambah; sebaliknya, bila jumlah sumber daya ditambah, durasi akan berkurang. Ada beberapa pola distribusi sumber daya selama durasi proyek, yaitu:

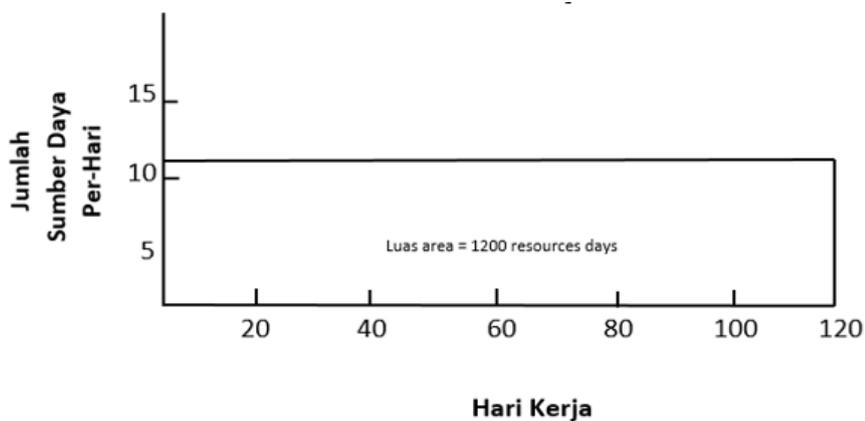
1. Pola kebutuhan sumber daya sepanjang durasi proyek dengan bentuk **berfluktuasi**



**Gambar 2.8 Pola Kebutuhan Sumber Daya Berfluktuasi**

Luas area = 1200 *resources days* adalah jumlah sumber daya yang dibutuhkan selama durasi proyek 120 hari. Pola di atas dapat dilakukan bila sumber daya tertentu seperti tukang, yang dibutuhkan dengan jumlah maksimum 15 pada hari-hari tertentu, dikurangi pada hari yang lain. Namun untuk sumber daya mobile crane hal ini agak sulit dilakukan karena mobilisasi mobile crane terganggu dengan pemakaian yang berfluktuasi seperti di atas.

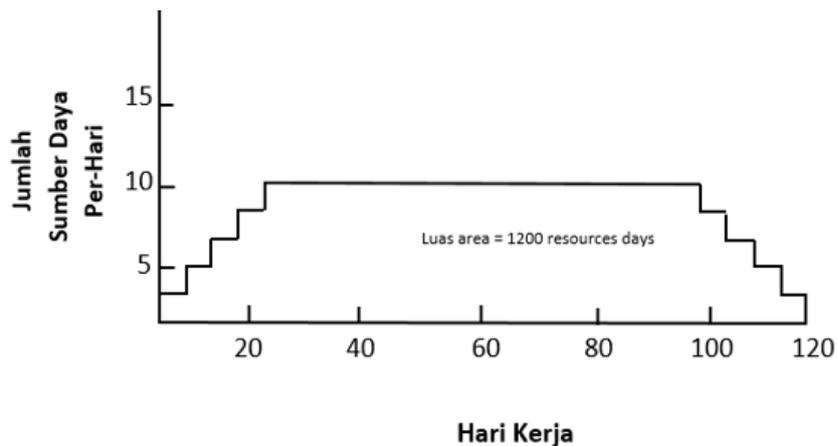
2. Pola kebutuhan sumber daya sepanjang durasi dengan jumlah tetap



**Gambar 2.9 Pola Kebutuhan Sumber Daya Tetap**

Luas area = 1200 *resources days* adalah jumlah sumber daya yang dibutuhkan selama durasi proyek 120 hari. Pola ini mempunyai tingkat pemakaian sumber daya yang sama selama durasi proyek. Akan tetapi, agak sulit melakukan penjadwalan proyek dengan tingkat kebutuhan sumber daya yang selalu sama

3. Pola kebutuhan sumber daya sepanjang durasi proyek dengan bentuk bervariasi



**Gambar 2.10 Pola Kebutuhan Sumber Daya Bervariasi**

Luas area 1200 *resources days* adalah jumlah sumber daya yang dibutuhkan selama durasi proyek 120 hari. Pola ini mempunyai tingkat pemakaian sumber daya yang disesuaikan dengan kondisi proyek: pada awal proyek jumlahnya sedikit, kemudian pada pertengahan proyek dibutuhkan sumber daya maksimum 12 per hari, dan turun hingga akhir proyek.

Metode perataan sumber daya bertujuan mendapatkan pola kebutuhan sumber daya yang sesuai. Metode ini dapat dilakukan dengan cara:

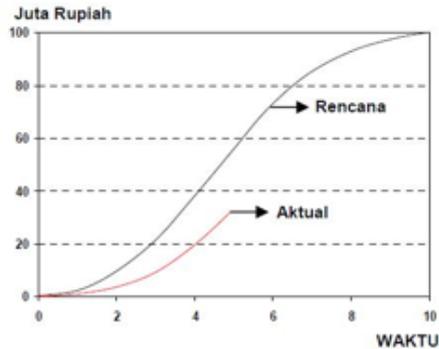
1. Memulai seluruh kegiatan proyek berada diantara waktu mulai paling awal (*early start time*) dan waktu mulai paling lambat (*late start time*), sehingga durasi proyek tidak bertambah.
2. Berdasarkan ketersediaan waktu yang dibatasi dengan mengatur jumlah sumber daya yang dibutuhkan.
3. Berdasarkan ketersediaan sumber daya yang terbatas dengan menambah durasi proyek.
4. Berdasarkan penjadwalan dengan membuat diagram batang nonkontinu.[1]

### 2.5.8 Metode *Earned Value Management* (EVM)

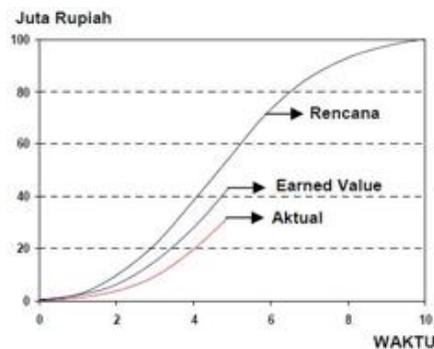
*Earned Value Management* (EVM) adalah metodologi yang mengintegrasikan ruang lingkup, jadwal, dan data biaya untuk menghasilkan kinerja yang ingin dicapai, hal ini tentu saja membantu tim proyek dalam mengukur kinerja dan kemajuan proyek secara keseluruhan.

*Earned Value* adalah sebuah teknik pada manajemen proyek yang mengukur kinerja proyek secara objektif dan memberikan peringatan sedini mungkin jika terdapat masalah performa. *EV* mengukur performa dan kemajuan proyek melalui manajemen yang terintegrasi dengan tiga elemen penting dalam proyek yaitu biaya, penjadwalan dan ruang lingkup, kesimpulannya *Earned Value* memberikan indeks performa biaya dan waktu, dan untuk kelengkapan estimasi proyek.[2]

Flaming dan Koppelman menjelaskan konsep *Earned Value* dibandingkan manajemen biaya tradisional. Seperti pada Gambar 2.11, manajemen biaya tradisional hanya menyajikan dua dimensi saja yaitu hubungan yang sederhana antara biaya aktual dengan biaya rencana. Dengan manajemen biaya tradisional, status kinerja tidak dapat diketahui, hanya dapat diketahui bahwa biaya aktual memang lebih rendah, namun kenyataannya menunjukkan bahwa kinerja yang telah dilakukan telah sesuai dengan target rencana. Sebaliknya, konsep *Earned Value* memberikan dimensi yang ketiga selain biaya aktual dan biaya rencana. Dimensi yang ketiga ini adalah besarnya pekerjaan secara fisik yang telah diselesaikan atau disebut *earned value/percent complete*. Dengan adanya dimensi ketiga ini, seorang manajer proyek akan lebih memahami seberapa besar kinerja yang dihasilkan dari sejumlah biaya yang telah dikeluarkan Gambar 2.12.[3]



**Gambar 2.11 Biaya Tradisional**



**Gambar 2.12 Konsep Earned Value**

Penggunaan EV ini dalam memonitor dan evaluasi proyek membutuhkan alat bantu seperti *Kurva-s*, alat bantu ini dapat menunjukkan kerangka waktu dari masing-masing paket pekerjaan dan anggaran biayanya.

*Kurva-s* adalah alat monitor dan evaluasi yang informatif, dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang dipresentasikan sebagai presentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Visualisasi *kurva-s* dapat memeberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkannya terhadap jadwal rencana. Dari sinilah diketahui apakah ada keterlambatan atau percepatan jadwal proyek dan dari segi biaya dapat ketahui apabila terjadi pembengkakan biaya. Indikasi tersebut dapat menjadi informasi awal guna melakukan tindakan koreksi dalam proses pengendalian jadwal maupun biaya. [1]

Sebelum melakukan perhitungan dengan metode EVM dibutuhkan analisis perhitungan bobot dari setiap pekerjaan untuk mengetahui bobot dari setiap

pekerjaan. Berikut ini adalah rumus untuk menghitung bobot pekerjaan dapat dilihat pada Rumus 2.1 Perhitungan Bobot Pekerjaan.

$$\text{Bobot Pekerjaan} = \frac{\text{Harga Anggaran Pekerjaan}}{\text{Harga Total Pekerjaan}} \times 100\% \dots\dots\dots (2.1)$$

Pada analisis perhitungan metode *Earned Value Management* (EVM) terdapat beberapa indikator yang saling berkaitan antara satu dengan lainnya, yaitu *Budgeted Cost of Work Schedule* (BCWS), *Budgeted Cost of Work Performed* (BCWP) dan *Actual Cost of Work Performed* (ACWP).

Berbekal ketiga indikator tersebut, kemudian dilakukan analisis terhadap kemajuan realisasi pada biaya dan waktu/jadwal, yaitu analisis kinerja jadwal/waktu dan analisis kinerja biaya. Hasil dari kedua analisis tersebut akan menimbulkan indikasi proyek akan terlambat atau lebih cepat dan biaya yang harus dikeluarkan akan melebihi atau kurang dari yang dianggarkan, maka kemajuan proyek untuk waktu yang akan datang perlu diramalkan dengan analisis perkiraan jadwal penyelesaian proyek atau *Estimated Completion Date* (ECD) dan analisis perkiraan biaya penyelesaian atau *Estimated at Completion* (EAC).

#### 1. *Budgeted Cost of Work Schedule* (BCWS)

*Budgeted Cost of Work Schedule* (BCWS) atau sering juga disebut dengan *Planned Value* (PV) adalah anggaran biaya yang dialokasikan berdasarkan volume rencana kerja yang telah disusun terhadap waktu, PV dihitung dari akumulasi anggaran biaya yang direncanakan untuk pekerjaan dalam periode waktu tertentu. PV pada akhir proyek (penyelesaian 100%) disebut *Budget at Completion* (BAC). Rumus 2.2 Perhitungan *Budgeted Cost of Work Schedule*.

$$\text{BCWS} = (\% \text{Progress rencana mingguan}) \times \text{BAC} \dots\dots\dots (2.2)$$

## 2. *Budgeted Cost of Work Performed (BCWP)*

*Budgeted Cost of Work Performed (BCWP)* atau sering juga disebut dengan *Earned Value (EV)* adalah nilai yang diterima dari penyelesaian pekerjaan selama periode waktu tertentu. BCWP ini dihitung berdasarkan akumulasi dari pekerjaan-pekerjaan yang telah diselesaikan. Rumus 2.3 Perhitungan *Budgeted Cost of Work Performed (BCWP)*.

$$BCWP = (\% \text{Progress realisasi mingguan}) \times BAC \dots\dots\dots (2.3)$$

## 3. *Budgeted Cost of Work Performed (BCWP)*

*Actual Cost of Work Performed (ACWP)* atau sering juga disebut dengan *Actual Cost (AC)* merupakan penggambaran biaya anggaran aktual proyek yang dihabiskan untuk pelaksanaan pekerjaan pada keadaan volume atau bobot pekerjaan aktual. *Actual Cost for Work Performed (ACWP)* adalah indikasi dari tingkatan sumber daya yang telah dikeluarkan untuk mencapai pekerjaan yang telah dilakukan sesuai dengan waktunya (atau dalam jangka waktu tertentu). Data nilai ACWP didapatkan berdasarkan wawancara dan laporan kemajuan realisasi mingguan.

## 4. Analisis Kinerja Jadwal Proyek

Analisis kinerja jadwal proyek merupakan analisis jadwal atau waktu terhadap kemajuan realisasi pelaksanaan proyek, apakah terjadi percepatan proyek terhadap rencana (*schedule overrun*) atau terjadi keterlambatan proyek terhadap rencana (*schedule underrun*). Pada analisis kinerja jadwal proyek terdapat 2 perhitungan variabel, yaitu SV (*Scheduling Variance*) dan SPI (*Scheduling Performance Index*).

### a. *Scheduling Variance (SV)*

*Scheduling Variance (SV)* merupakan penggambaran kinerja jadwal pelaksanaan proyek sampai periode tertentu berdasarkan biaya anggaran realisasi terhadap biaya anggaran rencana. Perhitungan untuk mencari nilai SV dengan menggunakan Rumus 2.4 Perhitungan *Scheduling Variance*.

$$SV = BCWP - BCWS \dots\dots\dots (2.4)$$

**b. Scheduling Performance Index (SPI)**

*Scheduling Performance Index* (SPI) merupakan penggambaran kinerja jadwal pelaksanaan proyek sampai periode tertentu berdasarkan indeks biaya anggaran realisasi terhadap biaya anggaran rencana. Perhitungan untuk mencari nilai SPI dengan menggunakan Rumus 2.5 Perhitungan *Scheduling Performance Index*.

$$SPI = \frac{BCWP}{BCWS} \dots\dots\dots (2.5)$$

**5. Analisis Kinerja Biaya Proyek**

Analisis kinerja biaya proyek merupakan analisis biaya terhadap kemajuan anggaran realisasi pelaksanaan proyek, apakah terjadi pembengkakan pembiayaan pelaksanaan proyek terhadap anggaran rencana (*cost overrun*) atau terjadi penghematan pembiayaan pelaksanaan proyek terhadap anggaran rencana (*cost underrun*). Pada analisis kinerja biaya proyek terdapat 2 perhitungan variabel, yaitu CV (*Cost Variance*) dan CPI (*Cost Performance Index*).

**a. Cost Variance (CV)**

*Cost Variance* (CV) merupakan penggambaran kinerja biaya pelaksanaan proyek sampai periode tertentu berdasarkan biaya anggaran realisasi terhadap biaya anggaran rencana. Perhitungan untuk mencari nilai CV dengan menggunakan Rumus 2.6 Perhitungan *Cost Variance*.

$$CV = BCWP - ACWP \dots\dots\dots (2.6)$$

**b. Cost Performance Index (CPI)**

*Cost Performance Index* (CPI) merupakan penggambaran kinerja biaya pelaksanaan proyek sampai periode tertentu berdasarkan indeks biaya anggaran realisasi terhadap biaya anggaran rencana. Perhitungan untuk mencari nilai CPI dengan menggunakan Rumus 2.7 Perhitungan *Cost Performance Index*.

$$CPI = \frac{BCWP}{ACWP} \dots\dots\dots (2.7)$$

**6. Analisis Estimated Completion Date (ECD)**

Analisis *Estimated Completion Date* (ECD) atau sering juga disebut dengan *Estimated Time to Complete* (ETC) merupakan analisis jadwal untuk memperkirakan sisa waktu penyelesaian pengerjaan proyek. Untuk melakukan perhitungan ECD, membutuhkan beberapa data yaitu total durasi proyek (*Original Time Estimated*) dan *Schedule Performance Index* (SPI). Perhitungan untuk mencari ECD dengan menggunakan Rumus 2.8 Perhitungan *Estimated Completion Date*.

$$ECD = \frac{\text{Original Time Estimated}}{SPI} \dots\dots\dots (2.8)$$

Untuk mengetahui persentase keterlambatan atau percepatan pengerjaan proyek berdasarkan nilai ECD yang dihitung, dapat menggunakan Rumus 2.9 Perhitungan Persentase Nilai ECD.

$$\text{Persentase} = 100\% - \left( \frac{ECD}{\text{Total Durasi}} \right) \dots\dots\dots (2.9)$$

#### 7. Analisis *Estimated Actual Cost*

Analisis *Estimated Actual Cost* (EAC) merupakan analisis biaya untuk memperkirakan sisa biaya penyelesaian pengerjaan proyek. Untuk melakukan perhitungan EAC, membutuhkan beberapa data yaitu total anggaran proyek, *Cost Performance Index* (CPI) dan sisa anggaran proyek. Berikut perhitungan untuk mencari EAC dengan menggunakan Rumus 2.10 Perhitungan *Estimated Actual Cost*.

$$EAC = \left( \frac{\text{Sisa anggaran}}{CPI} \right) + ACWP \dots\dots\dots (2.10)$$

Untuk mengetahui persentase pembengkakan atau penghematan pengerjaan proyek berdasarkan nilai EAC yang dihitung, dapat menggunakan Rumus 2.11 Perhitungan Persentase Nilai EAC.

$$\text{Persentase} = 100\% - \left( \frac{EAC}{\text{Total Anggaran}} \right) \dots\dots\dots (2.11)$$

#### 2.5.9 Manajemen Risiko

Manajemen resiko adalah cara untuk melakukan pengawasan resiko dan perlindungan harta benda, hak milik dan keuntungan badan usaha atau perorangan atas kemungkinan timbulnya kerugian karena adanya suatu resiko [1]. Proses

pengelolaan resiko mencakup identifikasi, evaluasi dan pengendalian resiko yang dapat mengancam kelangsungan usaha atau aktivitas perusahaan. Suatu pendekatan terstruktur dalam mengelola ketidakpastian yang berkaitan dengan ancaman. Penilaian resiko, pengembangan strategi untuk mengelolanya dan mitigasi resiko dengan menggunakan pemberdayaan/ pengelolaan sumber daya. Lingkup proses manajemen resiko proyek antara lain :

#### 1. Identifikasi Risiko

Identifikasi resiko adalah proses iterasi pertama dapat dilakukan oleh tim manajemen resiko yang dapat melakukan analisis yang lebih baik dan pihak-pihak yang tidak terlibat dalam proyek dapat melakukan perbaikan akhir terhadap hasil identifikasi resiko. Adapun hasil keluaran dari identifikasi resiko, yaitu:

1. Risiko berada kondisi yang tidak pasti jika terjadi memiliki efek positif atau negatif pada tujuan proyek.
2. Gejala resiko atau tanda peringatan merupakan indikasi bahwa suatu resiko telah terjadi atau akan segera terjadi.
3. Identifikasi resiko dapat mengidentifikasi kebutuhan untuk tindakan lebih lanjut di area lain, misalnya WBS mungkin tidak memiliki detail yang cukup untuk memungkinkan identifikasi resiko yang sesuai atau jadwalnya mungkin tidak lengkap.

#### 2. Analisis Risiko Kualitatif

Analisis resiko kualitatif adalah proses menilai dampak dan kemungkinan resiko yang teridentifikasi yang memprioritaskan resiko sesuai dengan potensi dampaknya terhadap tujuan proyek. Analisis resiko kualitatif merupakan salah satu cara untuk mengetahui pentingnya resiko secara spesifik [6]:

##### *a. Risk probability and impact*

Probabilitas resiko dan konsekuensi resiko dapat dijelaskan secara kualitatif seperti sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah. Probabilitas resiko ialah kemungkinan bahwa resiko akan terjadi dan konsekuensi adalah dampak pada tujuan proyek jika kejadian resiko terjadi..

##### *b. Probability or impact risk rating matrix*

*Probability impact risk rating matrik*, sebuah matriks dapat dibangun yang dapat memberikan peringkat risiko (sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi) terhadap risiko atau kondisi berdasarkan pada skala probabilitas risiko dengan probabilitas tinggi dan dampak yang tinggi cenderung memerlukan analisis lebih lanjut. Peringkat risiko dilakukan dengan menggunakan skala matriks risiko untuk setiap risiko pada skala probabilitas risiko secara alami berada di antara 0,0 (tidak probabilitas) dan 1,0 (kepastian).

*c. Project assumptions testing*

Asumsi yang teridentifikasi harus diuji terhadap dua kriteria: asumsi stabilitas dan konsekuensi pada proyek jika asumsi tersebut salah. Asumsi alternatif yang mungkin benar harus diidentifikasi dan konsekuensinya terhadap tujuan proyek yang diuji dalam proses analisis risiko kualitatif.

*d. Outputs from qualitative risk analysis*

Untuk menjalankan proyek secara keseluruhan mengenai rangking risiko dapat mengindikasikan posisi risiko proyek dengan membandingkan nilai risiko. Risiko yang diprioritaskan oleh sejumlah kriteria ini termasuk tingkat peringkat (tinggi, sedang, dan rendah). Risiko yang signifikan harus memiliki deskripsi dasar untuk probabilitas dan dampak yang dinilai.

*e. Risk Response Planning*

Penanganan risiko merupakan tindakan dan strategi untuk menanggulangi risiko yang akan mungkin terjadi dalam pekerjaan proyek. Adapun dalam proses penanganan seperti menghindari terjadinya risiko, mencegah kerugian dan memperkecil peluang terjadinya kerugian. Ada beberapa cara dalam menentukan proses penanganan terhadap risiko yang terjadi, seperti sebagai berikut:

- i. Risiko yang diterima, merupakan risiko yang dapat ditanggulangi oleh pihak perusahaan karena dianggap konsekuensinya dinilai cukup kecil.
- ii. Risiko yang dapat direduksi, merupakan risiko yang dapat ditangani dengan cara alternatif yang dianggap konsekuensinya bisadikatan nihil atau risikonya dinilai lebih kecil.

Risiko yang dipindahkan, merupakan risiko yang dipindahkan kepada pihak lain baik sebagian ataupun seluruhnya.

### 2.5.10 Metode *Probability Impact Matrix* (PIM)

Metode *Probability Impact Matrix* (PIM) digunakan untuk melakukan perhitungan penilaian risiko secara kualitatif kemungkinan suatu risiko muncul. Analisis Penilaian Risiko Dengan Metode PIM Risiko proyek dalam manajemen risiko adalah efek kumulasi dari peluang kejadian yang tidak pasti, yang mempengaruhi sasaran dan tujuan proyek atau merupakan kombinasi fungsi dari frekuensi kejadian, probabilitas dan konsekuensi dari bahaya risiko yang terjadi [3].

*Probability Impact Matrix* (PIM) merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis risiko secara kualitatif berdasarkan peluang/probabilitas dan konsekuensi/dampaknya [4]. Diharapkan dengan menggunakan metode PIM risiko proyek yang muncul dapat diminimasi dan dapat cepat diselesaikan supaya proyek dapat selesai sesuai dengan waktu dan biaya yang direncanakan. Tahapan-tahapan dengan metode PIM yang dilakukan adalah identifikasi risiko, pengukuran risiko dan penanganan / mitigasi risiko. Skala pengukuran yang digunakan adalah skala indeks probabilitas dan skala indeks dampak, yang dapat dilihat pada Tabel 2.2 dan Tabel 2.3 [4].

**Tabel 2.2 Skala Indeks Probabilitas**

Indeks	Nilai	Probabilitas
Sangat Tinggi	0,9	Selalu Terjadi
Tinggi	0,7	Sering Terjadi
Sedang	0,5	Kadang Terjadi
Rendah	0,3	Jarang Terjadi
Sangat Rendah	0,1	Sangat Jarang Terjadi

**Tabel 2.3 Skala Indeks Dampak**

Indeks	Nilai	Probabilitas
Sangat Tinggi	0,8	Sangat Merugikan
Tinggi	0,6	Kerugian Besar
Sedang	0,4	Cukup Merugikan
Rendah	0,2	Kerugian Kecil
Sangat Rendah	0,05	Kerugian Diabaikan

Skala pengukuran yang digunakan peneliti mengacu kepada skala pengukuran [4], karena data biaya menggunakan mata uang satuan euro (€) maka dikonversi ke mata uang rupiah dengan satuan 1€ = Rp 16.786,55 (konversi tanggal 5 Agustus 2018) yang dapat dilihat pada Tabel 2.4.

**Tabel 2.4 Skala Indeks**

Skala	Probabilitas	+/- Dampak pada tujuan proyek		
		Waktu	Biaya	Mutu
Sangat Tinggi	> 70%	> 5 minggu	> €250K > Rp 4.196.636.559,00	dampak yang sangat signifikan terhadap keseluruhan fungsi
Tinggi	51% - 70%	4-5 minggu	€101K - €250K Rp 1.695.441.169,84 – Rp 4.196.636.559,00	dampak signifikan pada keseluruhan fungsi
Sedang	21% - 50%	3-4 minggu	€51K - €100K Rp 856.113.858,04 – Rp 1.678.654.623,60	beberapa dampak di bidang fungsional utama
Rendah	5 - 20%	1-2 minggu	€10K - €50K Rp 167.865.462,36 – Rp 839.327.311,80	dampak kecil pada fungsi keseluruhan
Sangat Rendah	< 5%	< 1 minggu	< €10K Rp 167.865.462,36	Dampak kecil pada fungsi sekunder

Pemetaan matriks penilaian risiko yang dijadikan acuan dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Matrix Risiko

Probabilitas	0,9	Selalu Terjadi	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
	0,7	Sering Terjadi	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi
	0,5	Kadang Terjadi	Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi
	0,3	Jarang Terjadi	Rendah	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi
	0,1	Sangat Jarang Terjadi	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang
			Kerugian Diabaikan	Kerugian Kecil	Cukup Merugikan	Kerugian Besar	Sangat Merugikan
			0,05	0,2	0,4	0,6	0,8
			Dampak				

Untuk melakukan perhitungan nilai tingkat keparahan risiko dibutuhkan data nilai probabilitas dan dampak dari setiap risiko. Untuk menghitung nilai tingkat keparahan risiko, dengan menggunakan Rumus 2.12 Perhitungan Tingkat Keparahhan Risiko.

$$\text{Tingkat keparahan risiko} = \text{probabilitas} \times \text{dampak} \dots\dots\dots (2.12)$$