

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Profil Instansi

CV.BELLVANIA JAYA MANDIRI merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang konstruksi. CV.BELLVANIA JAYA MANDIRI berdiri pada tahun 2016 yang beralamat di Jl Bekasi Timur IV No.3 Rt.001/008 Kel.Cipinang Besar Utara, Kec. Jatinegara Jakarta Timur.

2.1.1 Sejarah Instansi

CV.BELLVANIA JAYA MANDIRI merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang konstruksi. Perusahaan ini berdiri pada tanggal 06 Maret 2016 yang berlokasi di JL Bekasi Timur IV No.3 Rt.001/008 Kel.Cipinang Besar Utara, Kec.Jatinegara Jakarta Timur. Awal didirikannya perusahaan ini adalah karena Bapak Edy Maruli selaku Direktur perusahaan yang sebelumnya pernah bekerja di sebuah perusahaan konstruksi ingin memiliki usaha yang bergerak dibidang jasa konstruksi. Hal ini yang mendorong Bapak Edy Maruli untuk mendirikan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang konstruksi. Proyek yang dikerjakan oleh CV.BELLVANIA JAYA MANDIRI adalah proyek untuk pembangunan jalan, pembangunan gedung, perbaikan jalan, perbaikan gedung serta proyek konstruksi lainnya.

2.1.2 Logo Instansi



Gambar 2.13 Logo CV. BELLVANIA JAYA MANDIRI

Logo memiliki arti sebagai cerminan atau gambaran dari suatu organisasi. Berikut adalah logo perusahaan CV.BELLVANIA JAYA MANDIRI yang dapat dilihat pada Gambar 2.1

2.1.2.1 Keterangan Logo

Makna dari logo CV. BELLVANIA JAYA MANDIRI yaitu:

a. Kata Bellvania

Kata Bellvania memiliki makna yaitu Pemberian dari Tuhan. Makna ini menunjukkan bahwa CV.BELLVANIA JAYA MANDIRI merupakan perusahaan yang menyadari bahwa semuanya berasal dari Tuhan.

b. Kata Jaya dan Mandiri

Kata Jaya memiliki makna berhasil, sukses, hebat. Makna ini menunjukkan bahwa CV.BELLVANIA JAYA MANDIRI memiliki harapan untuk menjadi perusahaan yang sukses, hebat,dan berhasil. Kata Mandiri memiliki makna mandiri. Makna ini menunjukkan bahwa CV.BELLVANIA JAYA MANDIRI memiliki harapan untuk menjadi perusahaan yang mandiri, yang mampu berdiri sendiri.

2.1.3 Visi dan Misi

Visi dapat diartikan sebagai tujuan dari berdirinya sebuah perusahaan. Misi adalah langkah langkah yang harus dilakukan agar visi dari perusahaan dapat terwujud.

2.1.3.1 Visi Perusahaan

Berikut adalah visi dari CV.BELLVANIA JAYA MANDIRI :

“Menjadi perusahaan konstruksi yang termaju dan terdepan di Indonesia yang mampu memberikan kepuasan kepada setiap pelanggan konstruksi ”

2.1.3.2 Misi Perusahaan

Misi CV. BELLVANIA JAYA MANDIRI adalah sebagai berikut:

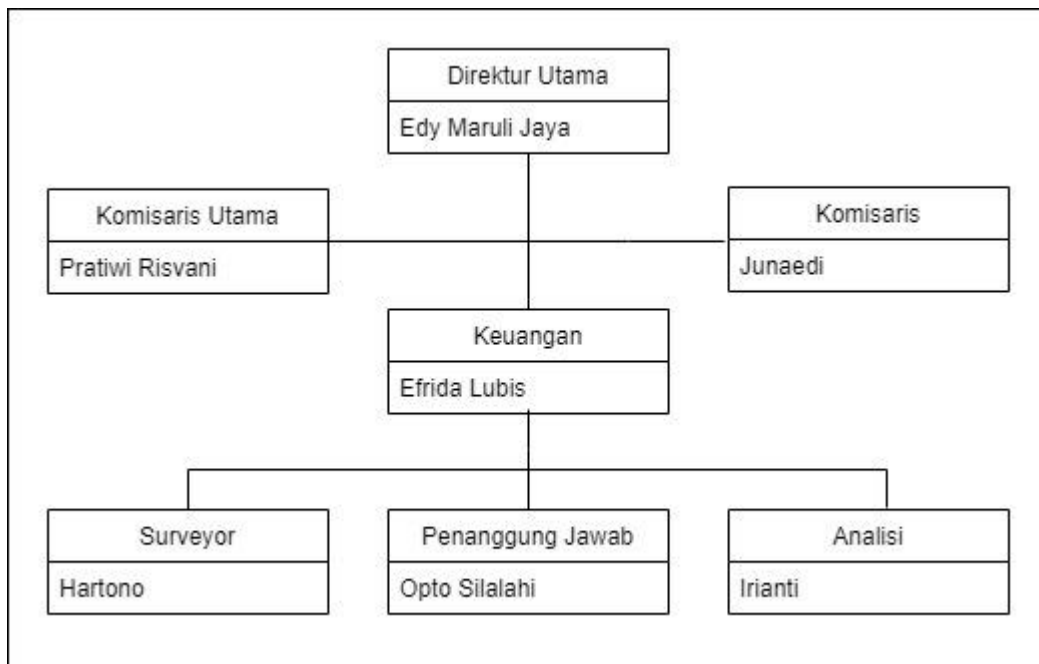
a. Menyediakan sumber daya pekerja yang ahli dibidang konstruksi.

- b. Memberikan kepuasan pelanggan dengan menyelesaikan proyek sesuai kesepakatan di awal.

2.1.4 Struktur Organisasi

Struktur Organisasi merupakan penggambaran secara grafik seperti struktur kerja dari setiap bagian yang mempunyai wewenang dan tanggung jawab untuk masing masing pejabat di lingkungan CV. BELLVANIA JAYA MANDIRI. Berikut gambar Struktur organisasi CV. BELLVANIA JAYA MANDIRI pada Gambar 2.2.

STRUKTUR ORGANISASI CV. BELLVANIA JAYA MANDIRI



Gambar 2.24 Struktur Organisasi CV. BELLVANIA JAYA MANDIRI

STRUKTUR ORGANISASI PROYEK DI CV BELLVANIA JAYA MANDIRI



Gambar 2.35 Struktur Organisasi Proyek CV. BELLVANIA JAYA MANDIRI

2.1.5 Deskripsi dan Tanggung Jawab

Deskripsi tugas dan tanggung jawab digunakan untuk mengetahui tugas, wewenang dan tanggung jawab dari masing-masing bagian. Adapun deskripsi tugas yang ada pada CV. BELLVANIA JAYA MANDIRI adalah sebagai berikut:

1. Direktur

Direktur mempunyai tanggung jawab sebagai berikut:

- a. Memutuskan dan menentukan peraturan dan kebijakan tertinggi perusahaan.
- b. Bertanggung jawab dalam memimpin dan menjalankan perusahaan.

- c. Merencanakan serta mengembangkan sumber-sumber pendapatan dan pembelanjaan kekayaan perusahaan.
- d. Menetapkan strategi-strategi strategis untuk mencapai visi dan misi perusahaan.
- e. Mengkoordinasi dan mengawasi semua kegiatan perusahaan, mulai dari bidang administrasi, kepegawaian, pekerjaan hingga pengadaan barang.

2. Komisaris dan Komisaris Utama

Komisaris mempunyai tanggung jawab sebagai berikut:

- a. Memberikan pengarahan dan nasehat kepada direktur dalam menjalankan tugasnya
- b. Melakukan pengawasan atas kebijakan Direktur dalam menjalankan perusahaan.
- c. Mengevaluasi rencana kerja dan anggaran perusahaan serta mengikuti perkembangan perusahaan.

3. Keuangan

Tugas Pelaksana Administrasi dan Keuangan adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan pencatatan berkas-berkas transaksi.
- b. Mencatat data-data tenaga kerja dan membayar gaji tenaga kerja
- c. Membuat order kebutuhan material dan alat ke supplier atau penyedia jasa sesuai volume, jenis dan tahapan pekerjaan dilapangan.

4. Surveyor

Tugas dari survey adalah sebagai berikut :

- a. Melakukan survey ke lapangan untuk melihat kondisi tempat pengerjaan proyek

5. Analis

Tugas dari Analisis adalah sebagai berikut :

- a. Membuat rencana pengerjaan

b. Membuat rencana pengerjaan (RAB)

6. Penanggung Jawab

Penanggung Jawab Teknis memiliki tanggung jawab sebagai berikut:

- a. Bertanggung jawab tercapainya tujuan proyek.
- b. Melakukan koordinasi dengan semua pihak yang terkait.
- c. Mengambil keputusan jika terjadi masalah selama pengerjaan proyek.
- d. Mengendalikan seluruh kegiatan proyek konstruksi.
- e. Membuat estimasi anggaran biaya yang dibutuhkan untuk pengerjaan proyek
- f. Menyusun jadwal proyek.
- g. Mengadakan evaluasi terhadap kemajuan proyek dan biaya

7. Pelaksana Teknis

Tugas Pelaksana teknis adalah sebagai berikut:

- a. Bertanggung jawab kepada penanggung jawab teknis atas tugas-tugas yang diberikan.
- b. Melakukan laporan progres pekerjaan proyek.
- c. Mengkoordinasikan apabila ada alat atau material yang kurang atau bermasalah kepada Penanggung Jawab Teknis.
- d. Melakukan seleksi atau perekrutan pekerja diproyek dengan keahlian masing - masing sesuai dengan posisi yang dibutuhkan proyek.
- e. Menampung segala persoalan di lapangan dan menyampaikannya kepada pemimpin proyek.
- f. Membantu survey dan mengumpulkan data di lapangan

2.2 Landasan Teori

Landasan teori menjelaskan tentang teori apa saja yang sesuai yang digunakan oleh peneliti untuk menjelaskan tentang variabel yang digunakan dalam

penelitian. Teori – teori yang terlibat dalam penelitian ini diperoleh dari banyak sumber, diantaranya teori tentang manajemen risiko, metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yang digunakan untuk mengetahui kemunculan risiko dalam proyek, metode *Critical Path Method* (CPM) yang digunakan untuk melakukan analisis terhadap jadwal, dan metode *Earned Value Management* (EVM) untuk mengetahui analisis terhadap biaya.

2.2.1 Sistem

Sistem adalah kumpulan atau grup dari sub sistem atau bagian atau komponen apapun baik dari fisik ataupun non fisik yang saling berhubungan satu sama lain dan bekerja sama secara harmonis untuk mencapai satu tujuan tertentu.[1]

2.2.2 Informasi

Informasi merupakan hasil dari pengolahan data menjadi bentuk yang lebih berguna bagi yang menerimanya yang menggambarkan suatu kejadian-kejadian nyata dan dapat digunakan sebagai alat bantu untuk pengambilan suatu keputusan.[1]

2.2.3 Sistem Informasi

Menurut Alter (1992) Sistem informasi adalah kombinasi antara prosedur kerja, informasi, orang, dan teknologi informasi yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan dalam sebuah organisasi. Menurut Hall (2001) Sistem Informasi adalah sebuah rangkaian prosedur formal dimana data dikelompokkan, diproses menjadi informasi, dan didistribusikan kepada pemakai.[2]

Dari beberapa definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem informasi mencakup sejumlah komponen (manusia, komputer, teknologi informasi, dan prosedur kerja), ada sesuatu yang diproses (data menjadi informasi), dan dimaksudkan untuk mencapai suatu sasaran atau tujuan.[2]

2.2.4 Sistem Informasi Manajemen

Sistem informasi manajemen adalah sekumpulan subsistem yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama dan membentuk satu kesatuan, saling berinteraksi dan bekerjasama antara bagian satu dengan yang lainnya dengan cara-

cara tertentu untuk melakukan fungsi pengolahan data, menerima masukan (*input*) berupa data/fakta, kemudian mengolahnya (*processing*), dan menghasilkan keluaran (*output*) berupa informasi sebagai dasar bagi pengambilan keputusan yang berguna dan mempunyai nilai nyata yang dapat dirasakan akibatnya baik saat itu juga maupun dimasa mendatang, mendukung kegiatan oprasional, manajerial, dan strategis organisasi, dengan memanfaatkan berbagai sumber daya yang ada dan tersedia bagi fungsi tersebut guna mencapai tujuan [3]

2.2.5 Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka pendek serta jelas waktu awal dan akhir kegiatannya. Dalam rangkaian kegiatan tersebut, ada suatu proses yang mengolah sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan berupa bangunan. Proses yang terjadi dalam rangkaian kegiatan tersebut tentunya melibatkan pihak-pihak yang terkait baik secara langsung maupun tidak langsung [4]

2.2.6 Manajemen Proyek

Manajemen proyek merupakan proses merencanakan, mengorganisasikan, memimpin, dan mengendalikan kegiatan anggota organisasi serta sumber daya lainnya sehingga dapat mencapai sasaran organisasi telah ditentukan sebelumnya (Soeharto, 1999). Tujuan dari manajemen proyek adalah untuk dapat mengelola fungsi-fungsi manajemen hingga diperoleh hasil optimum sesuai dengan persyaratan yang ada dan telah ditetapkan serta untuk dapat mengelola sumber daya yang seefisien dan seefektif mungkin. [4]

2.2.6.1 Fungsi Manajemen Proyek

Beberapa fungsi dari manajemen proyek (Dimiyati dan Nurjaman, 2014), adalah:

1. Fungsi perencanaan (*Planning*) Fungsi ini bertujuan dalam pengambilan keputusan yang mengelola data dan informasi yang dipilih

untuk dilakukan di masa mendatang, seperti menyusun rencana jangka panjang dan jangka pendek, dan lain-lain.

2. Fungsi Organisasi (*Organizing*) Fungsi organisasi bertujuan untuk mempersatukan kumpulan kegiatan manusia, yang memiliki aktivitas masing-masing dan saling berhubungan, dan berinteraksi dengan lingkungannya dalam rangka mencapai tujuan organisasi, seperti menyusun lingkup aktivitas, - lain.

3. Fungsi Pelaksanaan (*Actuating*) Fungsi pelaksanaan bertujuan untuk menyelaraskan seluruh pelaku organisasi terkait dalam melaksanakan kegiatan/ proyek, seperti pengarahan tugas serta motivasi, dan lain-lain.

4. Fungsi Pengendalian (*Controlling*) Fungsi pengendalian bertujuan untuk mengukur kualitas penampilan dan penganalisisan serta pengevaluasian kegiatan, seperti memberikan saran-saran perbaikan, dan lain-lain.[4]

2.2.7 Manajemen Risiko

Manajemen risiko merupakan pendekatan yang dilakukan terhadap risiko yaitu dengan memahami, mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko suatu proyek. Kemudian mempertimbangkan apa yang akan dilakukan terhadap dampak yang ditimbulkan dan kemungkinan pengalihan risiko kepada pihak lain atau mengurangi risiko yang terjadi. [4]

Manajemen risiko adalah semua rangkaian kegiatan yang berhubungan dengan risiko yaitu perencanaan (*planning*), penilaian (*assessment*), penanganan (*handling*) dan pemaantauan (*monitoring*) risiko.

Tujuan dari manajemen risiko adalah mengenali risiko dalam sebuah proyek dan mengembangkan strategi untuk mengurangi atau bahkan menghindarinya, dilain sisi juga harus dicari cara untuk memaksimalkan peluang yang ada. [4]

2.2.7.1 Identifikasi Risiko

Sumber-sumber utama timbulnya risiko yang umum untuk setiap proyek konstruksi, menurut Duffield dan Trigunaryah (1999) adalah :

- Fisik : kerugian atau kerusakan akibat kebakaran, gempa bumi, banjir, kecelakaan dan tanah longsor
- Lingkungan : kerusakan ekologi, polusi dan pengolahan limbah, penyelidikan keadaan masyarakat
- Perancangan : a) Teknologi baru, aplikasi baru, ketahanan uji dan keselamatan, b) Rincian, ketelitian dan kesesuaian spesifikasi, c) Risiko perancangan yang timbul dari pengukuran dan penyelidikan, d) kemungkinan perubahan terhadap rancangan yang telah disetujui, e) Interaksi rancangan dengan metode konstruksi
- Logistik : a) Kehilangan atau kerusakan material dan peralatan dalam perjalanan, b) ketersediaan sumber daya khusus, c) pemisahan organisasi
- Keuangan : a) ketersediaan dana dan kecukupan asuransi, b) penyediaan aliran kas yang cukup, c) kehilangan akibat kontraktor, supplier d) fluktuasi nilai tukar dan inflasi, e) perpajakan, f) suku bunga, g) biaya pinjaman
- Perundang-undangan : perubahan disebabkan perundang-undangan atau pemerintah
- Keamanan properti intelektual
- Hak atas tanah dan penggunaan
- Politik : a) Risiko politik dinegara pemilik proyek, supplier dan kontraktor, peperangan, revolusi dan perubahan hukum, b) ketidakpastian dari kebijakan pemerintah
- Konstruksi : a) kelayakan metode konstruksi, keselamatan, b) hubungan industrial, c) tingkat perubahan dari rancangan awal, d) cuaca, e) kualitas dan ketersediaan manajemen dan supervisi, f) kondisi yang tersembunyi
- Operasional : a) fluktuasi permintaan pasar terhadap produk dan jasa yang

dihasilkan, b) kebutuhan perawatan, c) keandalan, d) keselamatan pelaksanaan, e) ketersediaan pabrik, f) manajemen. Jenis risiko yang terpenting bagi setiap pihak yang terlibat dalam sebuah proyek tergantung pada berbagai tahapan proyek dan peran serta tanggung jawab dari berbagai pihak. [4]

2.2.8 CPM (*Critical Path Method*)

Critical Path Method menentukan waktu terpendek untuk menyelesaikan sebuah proyek dan hal tersebut merupakan durasi terpanjang melalui jaringan tugas. Dalam suatu proyek bisa dihasilkan lebih dari satu jalur kritis. Semakin banyak jalur kritis dalam suatu proyek, maka akan semakin banyak aktivitas yang harus diawasi secara intensif. Jalur kritis yang mempunyai akumulasi durasi waktu yang paling lama akan digunakan sebagai estimasi waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Strategi metoda jalur kritis sering digunakan dalam mempersingkat waktu pelaksanaan proyek, hal ini dapat dilakukan dengan cara penambahan sumber daya pada beberapa kegiatan yang dapat dilakukan secara simultan [5]

Setiap penjadwalan tugas dapat didefinisikan menggunakan empat parameter yaitu:

1. *Early Start* (ES): kemungkinan waktu sebuah tugas dapat dikerjakan lebih awal.
2. *Early Finish* (EF): kemungkinan waktu sebuah tugas dapat diselesaikan lebih awal.
3. *Late Start* (LS): kemungkinan waktu terlama sebuah tugas dapat dimulai.
4. *Late Finish* (LF): kemungkinan waktu terlama sebuah tugas dapat diselesaikan.

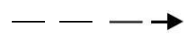
Berikut adalah keterangan pada simbol pada metode CPM:

Keterangan:



Kode

Node = Menunjukkan kejadian dan ujung pertemuan dari satu atau lebih kegiatan.



Jalur Kegiatan = Kegiatan yang berdurasi dan menunjukkan keterkaitan antar proses pekerjaannya.

Dummy = Hubungan antar peristiwa yang tidak membutuhkan waktu.

Tanggal ES dan EF dihitung dengan cara forward pass dan LS dan LF dihitung dengan cara backward pass.

2.2.8.1 *Forward Pass (Perhitungan Maju)*

Dalam mengidentifikasi jalur kritis dipakai suatu cara yang disebut perhitungan maju dengan aturan – aturan yang berlaku sebagai berikut.

1. Kecuali kegiatan awal, maka suatu kegiatan baru dapat dimulai bila kegiatan yang mendahuluinya (predecessor) telah selesai.
2. Waktu paling awal suatu kegiatan adalah = 0.
3. Waktu selesai paling awal suatu kegiatan adalah sama dengan waktu mulai paling awal, ditambah kurun waktu kegiatan yang bersangkutan.
4. Bila suatu kegiatan memiliki dua buah atau lebih kegiatan pendahulunya, maka ES-nya adalah EF terbesar dari kegiatan-kegiatan tersebut.
5. Dihitung menggunakan rumus berikut.

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

2.2.8.2 *Backward Pass (Perhitungan Mundur)*

Perhitungan mundur dimaksudkan untuk mengetahui waktu atau tanggal paling akhir kita masih dapat memulai dan mengakhiri kegiatan tanpa menunda kurun waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan, yang telah dihasilkan dari perhitungan maju. Aturan yang berlaku pada perhitungan mundur adalah sebagai berikut.

1. Hitungan mundur dimulai dari ujung kanan, yaitu dari terakhir penyelesaian proyek suatu jaringan kerja.
2. Waktu mulai paling akhir suatu kegiatan adalah sama dengan waktu selesai paling akhir, dikurangi kurun waktu/durasi kegiatan yang bersangkutan.
3. Bila suatu kegiatan memiliki dua atau lebih kegiatan berikutnya, maka waktu paling akhir (LF) kegiatan tersebut adalah sama dengan waktu paling akhir (LS) kegiatan berikutnya yang terkecil.
4. Dihitung menggunakan rumus berikut.

$$LS = LF - D \text{ atau } LS(i-j) = LF(i-j) - t(i-j)$$

2.2.8.3 **Total Float (TF)**

Total float adalah sejumlah waktu untuk penundaan yang terdapat pada suatu kegiatan dimana kegiatan tersebut dapat diperlambat pelaksanaannya tanpa mempengaruhi selesainya proyek secara keseluruhan. Total float dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$TF = LF - EF = LS - ES \text{ atau } TF = L(j) - E(j) - D(i-j) \dots\dots\dots (2.3)$$

Critical path harus memiliki nilai nol atau negatif total float. Sebuah proyek dapat memiliki beberapa critical path. CPM dapat digunakan dalam mengidentifikasi sebagai berikut:

1. Perencanaan proyek dan monitoring
2. Waktu yang diperlukan dan waktu yang dapat ditukar

3. Analisis biaya keuntungan
4. Perencanaan kemungkinan
5. Mengurangi risiko

2.2.9 FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah teknik yang digunakan mendefinisikan, mengidentifikasi, dan menghilangkan masalah, kesalahan, dan lain-lain yang diketahui maupun yang berpotensi dari sistem, desain, proses maupun layanan sebelum sampai pada pelanggan [6]

FMEA merupakan metodologi sistematis yang dimaksudkan untuk melakukan kegiatan berikut:

1. Mengidentifikasi dan mengenali potensi kegagalan termasuk penyebab dan efeknya.
2. Mengevaluasi dan memprioritaskan kegagalan yang teridentifikasi.
3. Mengidentifikasi dan menyarankan tindakan yang dapat menghilangkan atau mengurangi kemungkinan terjadinya potensi kegagalan.

Mengidentifikasi kegagalan yang diketahui dan yang berpotensi adalah tugas penting dalam FMEA. Dengan menggunakan data dan pengetahuan tentang proses atau produk, setiap potensi kegagalan dan efeknya dinilai masing-masing dalam tiga faktor berikut:

1. Keparahan (*Severity*): konsekuensi kegagalan saat terjadi.
2. Kejadian (*Occurrence*): probabilitas atau frekuensi kegagalan yang terjadi.
3. Deteksi (*Detection*): probabilitas kegagalan terdeteksi sebelum dampaknya terwujud.

2.2.9.1 Proses FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Proses *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yang khas adalah metodologi proaktif yang mengikuti langkah-langkah tipikal berikut ini:

1. Pilihlah proses yang berisiko tinggi.

2. Tinjau prosesnya: langkah ini biasanya melibatkan tim yang dipilih dengan cermat yang mencakup orang-orang dengan berbagai tanggung jawab pekerjaan dan tingkat pengalaman. Tujuan tim FMEA adalah membawa berbagai perspektif dan pengalaman ke proyek.
3. Bertukar pikiran mengenai potensi kegagalan.
4. Identifikasi akar penyebab kegagalan.
5. Sebutkan efek potensial dari setiap kegagalan.
6. Tetapkan tingkat keparahan (*severity*), kejadian (*occurrence*), dan peringkat deteksi (*detection*) untuk setiap efek.
7. Hitung *Risk Priority Number* (RPN) untuk setiap efek.
8. Prioritaskan kegagalan untuk melakukan tindakan dengan menggunakan RPN.
9. Lakukan tindakan untuk menghilangkan atau mengurangi mode kegagalan berisiko tinggi.
10. Menghitung kembali RPN setelah kegagalan dikurangi atau dihilangkan sebagai alat untuk memantau produk atau proses yang didesain ulang.

Menetapkan tingkat keparahan, kejadian, dan deteksi biasanya dilakukan pada skala 1-10 di mana dijelaskan pada tabel 2.1, tabel 2.2, dan tabel 2.3 [5].

Severity (keparahan) adalah langkah pertama untuk menganalisa resiko yaitu menghitung seberapa besar dampak/intensitas kejadian mempengaruhi output proses. Dampak tersebut diranking mulai skala 1 sampai 10, dimana 10 merupakan dampak terburuk. [7]

Tabel 2.1 Tingkat Keparahannya

Efek	Kriteria: Tingkat Keparahannya Efek	Peringkat
Berbahaya (Tanpa	Tingkat keparahannya yang sangat tinggi bila mode kegagalan potensial mempengaruhi operasi yang	10

Peringatan)	aman dan / atau melibatkan ketidakpatuhan terhadap peraturan tanpa peringatan	
Berbahaya (Dengan Peringatan)	Tingkat keparahan yang sangat tinggi bila mode kegagalan potensial mempengaruhi operasi yang aman dan / atau melibatkan ketidakpatuhan terhadap peraturan yang memperingatkan	9
Sangat Tinggi	Produk / item tidak bisa dioperasikan, dengan kehilangan fungsi primer	8
Tinggi	Produk / barang bisa dioperasikan, namun pada tingkat kinerja yang rendah. Pelanggan tidak puas	7
Sedang	Produk / barang dapat dioperasikan, namun dapat menyebabkan pengerjaan ulang / perbaikan dan / atau kerusakan pada peralatan	6
Rendah	Produk / item dapat dioperasikan, namun dapat menyebabkan sedikit ketidaknyamanan pada operasi terkait	5
Sangat Rendah	Produk / item dapat dioperasikan, namun memiliki beberapa cacat (estetika dan sebaliknya) yang terlihat pada kebanyakan pelanggan	4
Kecil	Produk / item dapat dioperasikan, namun mungkin memiliki beberapa cacat yang terlihat oleh pelanggan yang diskriminatif	3
Sangat Kecil	Produk / barang bisa dioperasikan, namun tidak sesuai dengan kebijakan perusahaan	2
Tidak Ada	Tidak ada efek	1

Occurrence (kejadian) adalah kemungkinan bahwa penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa penggunaan produk. Dengan memperkirakan kemungkina kejadian pada skala 1 sampai 10. [7]

Tabel 2.2 Tingkat Kejadian

Kemungkinan Kegagalan	Kemungkinan Tingkat Kegagalan	Peringkat
Sangat Tinggi: kegagalan hampir tak terhindarkan	≥ 1 dalam 2 kejadian	10
	1 dalam 3 kejadian	9
Tinggi: kegagalan berulang	1 dalam 8 kejadian	8
	1 dalam 20 kejadian	7
Sedang: kegagalan sesekali	1 dalam 80 kejadian	6
	1 dalam 400 kejadian	5
	1 dalam 2000 kejadian	4
Rendah: kegagalan relatif sedikit	1 dalam 15000 kejadian	3
	1 dalam 150000 kejadian	2
Sangat Rendah: kegagalan sepertinya tidak mungkin terjadi	≤ 1 dari 1500000 kejadian	1

Nilai *Detection* (deteksi) diasosiasikan dengan pengendalian saat ini. *Detection* adalah pengukuran terhadap kemampuan mengendalikan / mengontrol kegagalan yang dapat terjadi. [7]

Table 2.3 Tingkat Deteksi

Deteksi	Kriteria: Kemungkinan Pendeteksian Oleh Kontrol Desain	Peringkat
Mutlak	Kontrol desain tidak akan dan / atau tidak dapat	10

Deteksi	Kriteria: Kemungkinan Pendeteksian Oleh Kontrol Desain	Peringkat
Tidak Pasti	mendeteksi sebab / mekanisme potensial dan mode kegagalan berikutnya; atau tidak ada kontrol desain	
Sangat Jauh	Kemungkinan sangat jauh kontrol desain akan mendeteksi sebab / mekanisme potensial dan mode kegagalan berikutnya	9
Jauh	Kemungkinan jauh kontrol desain akan mendeteksi sebab / mekanisme potensial dan mode kegagalan berikutnya	8
Sangat Rendah	Kemungkinan sangat rendah kontrol desain akan mendeteksi sebab / mekanisme potensial dan mode kegagalan berikutnya	7
Rendah	Kemungkinan rendah kontrol desain akan mendeteksi sebab / mekanisme potensial dan mode kegagalan berikutnya	6
Sedang	Kemungkinan sedang kontrol desain akan mendeteksi sebab / mekanisme potensial dan mode kegagalan berikutnya	5
Cukup Tinggi	Kemungkinan cukup tinggi kontrol desain akan mendeteksi sebab / mekanisme potensial dan mode kegagalan berikutnya	4
Tinggi	Kemungkinan tinggi kontrol desain akan mendeteksi sebab / mekanisme potensial dan mode kegagalan berikutnya	3
Sangat Tinggi	Kemungkinan sangat tinggi kontrol desain akan mendeteksi sebab / mekanisme potensial dan mode kegagalan berikutnya	2
Hampir	Kontrol desain hampir pasti akan mendeteksi sebab /	1

Deteksi	Kriteria: Kemungkinan Pendeteksian Oleh Kontrol Desain	Peringkat
Pasti	mekanisme potensial dan mode kegagalan berikutnya	

Setiap kegagalan efek dan penyebab didokumentasikan dengan menggunakan tabel seperti terlihat pada Tabel 2.4.

Untuk mencerminkan dari kegagalan yang terdeteksi dicari nilai *Risk Priority Number (RPN)*. RPN dihitung dengan mengalikan nilai keparahan (*Severity*), nilai kejadian (*Occurrence*), dan nilai deteksi (*Detection*) seperti pada Persamaan 2.1.

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$$

Table 2.4 Dokumentasi FMEA

Kegagalan Potensial	Efek Potensial dari Kegagalan	S	Penyebab Potensial dari Kegagalan	O	Sistem Deteksi Sekarang	D	RPN	Hasil				
								Aksi yang direkomendasikan	S	O	D	RPN

Untuk menetapkan ketogiru risiko dicari nilai kritis.[9] Nilai kritis dihitung dengan membagi total nilai RPN dengan jumlah daftar risiko seperti pada persamaan 2.2. Kategori risiko tinggi yaitu risiko yang memiliki nilai RPN lebih besar atau sama dengan nilai kritis (nilai RPN \geq nilai kritis).

$$nilai\ kritis = \frac{total\ RPN}{jumlah\ daftar\ risiko}$$

2.2.9.2 Contoh Penggunaan Metode FMEA

Sebagai contoh sederhana pada kasus penggalian lahan dilakukan analisis risiko kualitatif menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dengan membuat dokumentasi sesuai dengan tabel 2.4. setiap kegiatan dilakukan analisis terhadap efek dan penyebabnya, selanjutnya diberi penilaian terhadap tingkat keparahan (*Severity*), tingkat kejadian (*Occurence*) dan tingkat deteksi (*detection*). Kemudian dihitung nilai RPN (*Risiko Priority Number*) berdasarkan persamaan 2.1. setelah itu dapat diketahui total nilai RPN (*Risiko Priority Number*) dan jumlah daftar risiko sehingga dapat diketahui nilai kritis.

$$\begin{aligned} \text{nilai kritis} &= \frac{54 + 36 + 125}{3} \\ &= \frac{216}{3} \\ &= 72 \end{aligned}$$

Dari nilai kritis dapat diketahui risikonya, risiko tersebut bisa digolongkan sebagai risiko yang tertinggi, yaitu risiko yang memiliki nilai RPN lebih besar atau sama dengan 121. Untuk risiko tergolong risiko tinggi dilakukan tindakan untuk menghilangkan atau mengurangi mode kegagalan. Selanjutnya nilai RPN dihitung kembali setelah kegagalan dikurangi atau dihilangkan sebagai alat untuk memantau proses yang di desain ulang. Dokumentasi FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) ini bisa dilihat pada tabel 2.5

Table 2.5 Dokumentasi FMEA Contoh Kasus Penggalian Lahan

Kegagalan Potensial	Efek Potensial dari Kegagalan	S	Penyebab Potensial dari Kegagalan	O	Sistem Deteksi Sekarang	D	RPN	Hasil				
								Aksi yang direkomendasikan	S	O	D	RPN
Galian terlalu dalam	Material Urugan terlalu tebal	6	Pengukuran kedalaman tidak sesuai	3	Pelatihan dan instruksi pada pekerja	3	54					
Galian kurang dalam	Material Urugan terlalu tipis	4	Pengukuran kedalaman tidak sesuai	3	Pelatihan dan instruksi pada pekerja	3	36					
			Salah penggunaan Alat ukur	5	Tidak ada	9	126	Lakukan Cek berkala	5	5	1	25

2.2.10 *Earned Value Management (EVM)*

Metode EVM (*Earned Value Management*) suatu metode yang digunakan untuk pengelolaan waktu dan biaya, dengan mengidentifikasi 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 Management* 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. [8]

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

$$\text{Bobot} = \left(\frac{\text{Harga Pekerjaan}}{\text{Harga Total Pekerjaan}} \right) \times 100\%$$

Ada tiga elemen dasar yang menjadi acuan dalam menganalisis kinerja dari proyek berdasarkan konsep *Earned Value Management*. 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. [8]

$$PV = (\% \text{progress rencana}) \times BAC$$

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 diselesaikan dikerjakan pada periode waktu tertentu.

$$EV = (\% \text{progress aktual}) \times BAC$$

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).

$$CV = EV - AC$$

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).

$$SV = EV - PV$$

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, mengidentifikasi bahwa kinerja biaya yang baik, terjadi penghematan biaya aktual pelaksanaan dibandingkan dengan biaya yang direncanakan untuk bagian pekerjaan tertentu. Berikut adalah rumus perhitungan *Cost Performance 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 SPI lebih besar dari 1, menunjukkan kinerja suatu pekerjaan yang baik, pekerjaan yang diselesaikan melampaui target yang direncanakan. [8] berikut adalah perhitungan rumus *Schedule Performance Index (SPI)*.

$$SPI = EV/PV$$

Rumus 2.10 Perhitungan *Schedule Performance Index*

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

Table 2.6 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 : [8]

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

Rumus 2.11 Perhitungan *Estimate to Completion*

$$EAC = AC + ETC$$

Rumus 2.12 Perhitungan *Estimate at Completion*

2.2.11 ERD (*Entity Relationship Diagram*)

Diagram E-R adalah suatu model yang digunakan untuk menggambarkan data dalam bentuk entitas, atribut dan hubungan antar entitas. Huruf E sendiri menyatakan entitas dan R menyatakan hubungan (dari kata Relationship). Model ini dinyatakan dalam bentuk diagram. Perlu diketahui bahwa model seperti ini tidak mencerminkan

bentuk fisik yang nantinya akan disimpan dalam database, melainkan hanya bersifat konseptual.[9]

2.2.12 DFD (*Data Flow Diagram*)

Data Flow Diagram digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir atau lingkungan fisik dimana data tersebut akan disimpan. *Data Flow Diagram* juga digunakan pada metodologi pengembangan sistem yang terstruktur [9]

2.2.13 HTML (*Hyper Text Markup Language*)

Data Flow Diagram digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir atau lingkungan fisik dimana data tersebut akan disimpan. *Data Flow Diagram* juga digunakan pada metodologi pengembangan sistem yang terstruktur.

HTML mempunyai kepanjangan *Hyper Text Markup Language*, yaitu suatu bahasa pemrograman hyper text. HTML memiliki fungsi untuk membangun kerangka ataupun format web berbasis HTML. HTML bisa disebut bahasa yang digunakan untuk menampilkan dan mengelola *hypertext*. HTML juga digunakan untuk menampilkan berbagai informasi di dalam sebuah penjelajah web Internet dan formatting *hypertext* sederhana yang ditulis ke dalam berkas format ASCII agar dapat menghasilkan tampilan wujud yang terintegrasi. [10]

2.2.14 PHP (*Hypertext Preprocessor*)

PHP adalah sebuah bahasa pemrograman berbasis web yang mempunyai banyak keunggulan dibandingkan dengan bahasa pemrograman berbasis web yang lain [12]. PHP merupakan bahasa pemrograman yang bersumber Perl. Sedangkan Perl merupakan pengembangan dari bahasa C. Fungsi yang dimiliki oleh PHP sangat

lengkap sehingga tidak perlu membuat fungsi sendiri karena daftar fungsi PHP yang lengkap menjadikan baris perintah semakin efisien.

2.2.15 CSS (*Cascading Style Sheet*)

Kepanjangan dari CSS adalah *Cascading Style Sheet* yang merupakan suatu bahasa pemrograman suatu bahasa pemrograman web yang digunakan untuk mengendalikan dan membangun berbagai komponen dalam web sehingga tampilan web akan lebih rapi, terstruktur, dan seragam. CSS juga merupakan pemrograman wajib yang harus dikuasai oleh setiap pembuat program (Web Programmer), terlebih lagi pada desain web (*Web Designer*). [10]

2.2.16 MySQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL atau DBMS yang multithread, multi-user, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia. MySQL AB membuat MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis dibawah lisensi GNU General Public License (GPL), tetapi mereka juga menjual dibawah lisensi komersial untuk kasus-kasus dimana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL. [10]

