

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai landasan teori yang mendukung pembahasan dan berguna dalam menganalisis dan mengolah data. Tinjauan pustaka bersumber dari buku, jurnal ilmiah, internet, dan penelitian.

2.1 PENELITIAN TERDAHULU

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yang berkaitan dengan metode IDEFØ, yang digunakan referensi dalam penelitian ini adalah:

1. Budiarto (2011)

Dalam penelitiannya, untuk meningkatkan kinerja OHMS yang karakteristiknya lebih kompleks, digunakan *soft system methodology* yang banyak membantu para manajer untuk menyelesaikan masalah yang bervariasi dan kompleks. Permasalahan tersebut sering menemui kegagalan dalam penyelesaiannya ketika pendekatan *system engineering* (SE) digunakan. Penelitian menunjukkan gambaran aktivitas yang lebih jelas, dan penentuan indikator lebih terstruktur dengan mengkombinasikan IDEFØ. Selanjutnya kinerja yang perlu dicermati pada ICOM's (*Input, Control, Output, Mechanism*), lebih banyak pada input aktivitas kritis.

2. Hadi (2012)

Dalam penelitiannya, analisis manajemen limbah yang dilakukan berbasis proses bisnis yaitu dengan melakukan pemetaan aktivitas proses bisnis digunakan untuk mengidentifikasi limbah apa saja yang diproduksi di setiap fungsi proses rumah sakit dan berapa besar jumlah yang dihasilkan. Metode yang digunakan adalah IDEFØ dengan maksimal tingkat 2. Selain itu dilakukan *Risk Assessment* proses mengelola limbah yang dapat terjadi, penilaian *Risk Priority Number* (RPN) untuk *Risk Assessment* dihasilkan dari perkalian peluang terjadinya resiko (P) dan dampak resiko (D). Dari nilai RPN terbesar, selanjutnya dilakukan *Root Cause Analysis* (RCA) dengan menggunakan metode *5 why method*, dan digambarkan dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA).

Perbandingan antara penelitian yang terdahulu dengan penelitian saat ini yaitu tools yang digunakan dan topik penelitiannya. Pada penelitian ini menggunakan tiga tools, yaitu IDEFØ, *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan RCA. Pemetaan

proses dilakukan sampai level 2 menggunakan tools IDEFØ, dikarenakan level 2 sudah cukup jelas. Dari proses yang telah dipetakan, selanjutnya menghitung RPN terbesar untuk menentukan proses kritis menggunakan metode FMEA. Setelah didapatkan nilai RPN, cara untuk mengetahui penyebab kegagalan digunakan *5 why method*.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Dilakukan

Keterangan	Slamet Budiarjo (2005)	Muhammad Rizal Putra Hadi (2012)	Penelitian ini (2013)
Topik Penelitian	Peningkatan Kinerja	Analisis Manajemen Limbah Padat	Analisis Aktivitas Proses Produksi
Tools penelitian	SSM, IDEFØ	IDEFØ, FTA	IDEFØ, FMEA dan RCA
Obyek Penelitian	PT. PAL	Rumah Sakit	PT. Cendana Teknika Utama
Hasil penelitian	Memberikan banyak rekomendasi dalam aktivitas pembuatan produk.	Memperbaiki manajerial berdasarkan analisis manajemen limbah berbasis proses dan risiko proses.	Memberikan rekomendasi perbaikan terhadap faktor yang menjadi dampak kegagalan.

2.2 PROSES PRODUKSI

Mendefinisikan suatu hal merupakan langkah awal yang lazim sebelum melakukan pembahasan secara lebih mendalam untuk itu penulis akan menguraikan pengertian dari proses produksi menurut pendapat beberapa para ahli, masing-masing dari sudut pandangan yang digunakan sehingga lebih dapat dipahami.

Gitosudarmo (2000:2) mengatakan bahwa “Proses produksi adalah merupakan interaksi antara bahan dasar, bahan-bahan pembantu, tenaga kerja dan mesin-mesin serta alat-alat perlengkapan yang dipergunakan”. Menurut Baroto (2002), “Proses produksi adalah aktivitas bagaimana produk jadi dari bahan baku yang melibatkan mesin, energi, pengetahuan teknis, dan lain lain”. Menurut Nasution (2003), “Proses produksi adalah metode dan teknik yang digunakan dalam mengolah bahan baku menjadi produk.” Sedangkan menurut Assauri (2004), “Proses produksi adalah cara, metode dan teknik untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan sumber-sumber (tenaga kerja, mesin, bahan-bahan, dana) yang ada”.

Dari beberapa definisi di atas dapat diketahui bahwa untuk menghasilkan barang atau jasa diperlukan usaha mendayagunakan masukan berupa tenaga kerja, bahan baku, pengetahuan teknis dan peralatan. Berikut ini adalah jenis-jenis sistem produksi berdasarkan perbedaan cara perusahaan dalam merespon permintaan pasar tersebut menurut Nasution (2003) dan Fogarty et.al (1991):

1. *Engineer to Order*, yaitu proses produksi baru dilakukan jika hanya ada pesanan dan tidak mempersiapkan inventori untuk prosesnya. Jenis-jenis produk sangat bervariasi dan tidak standar. Contoh proses produksi pada jenis ini adalah proyek pembangunan gedung.
 2. *Make to Order*, yaitu proses produksi dilakukan jika hanya ada pesanan, namun perusahaan sudah memiliki desain-desain produk dan bahan baku standar. Contoh proses produksi pada jenis ini adalah komputer riset.
 3. *Assemble to Order*, yaitu proses produksi berjalan terus menerus tanpa menunggu pesanan, namun proses produksi dilakukan hanya untuk membuat komponen-komponen sub *assembly* (barang setengah jadi). Bila ada pesanan dari *customer*, perusahaan baru melakukan proses produksi lanjut berupa proses perakitan (*assembling*). Contoh proses produksi pada jenis ini adalah komputer personal.
 4. *Make to Stock*, yaitu proses produksi berjalan terus menerus tanpa menunggu pesanan, langsung membuat produk berupa bahan jadi untuk dijadikan persediaan (*inventory*). Contoh proses produksi pada jenis ini adalah makanan dan minuman.
 5. *Make to Demand*, yaitu proses produksi baru dilakukan jika hanya ada pesanan seperti *engineer to order*, namun kecepatan pemenuhan / waktu penyerahan (*delivery time*) menyamai *make to stock*.
- Pada penelitian ini, jenis proses produksi yang dipakai adalah *Assemble to Order*.

2.3 IDEFØ

Menurut *National Institute of Standards and Technology*, *Integration Definition Language 0* (IDEFØ) merupakan dasar dari *Structured Analysis and Design Technique* (SADT) yang dibangun oleh Douglas T. Ross dan SoftTech, Inc. Model ini dibangun untuk memahami, menganalisis, memperbaiki atau mengganti sistem.

IDEFØ biasa digunakan untuk memodelkan berbagai macam sistem otomatis maupun non-otomatis. Untuk sistem yang baru, IDEFØ biasa digunakan pertama kali untuk mendefinisikan kebutuhan dan fungsi – fungsi tertentu, dan kemudian untuk mendesain implementasi yang akan memenuhi kebutuhan dan pelaksanaan fungsi. Untuk sistem yang sudah ada, IDEFØ dapat digunakan untuk menganalisa performansi sistem dan untuk merekam mekanisme sistem (*National Institute of Standards and Technology, 1993*).

IDEFØ adalah teknik pemodelan berdasarkan grafis gabungan dan teks yang disajikan dengan cara yang terorganisir dan sistematis untuk memperoleh pemahaman,

analisis dukungan, memberikan logika untuk perubahan potensial, menentukan persyaratan, atau dukungan sistem tingkat desain dan integrasi kegiatan. Model IDEFØ terdiri dari serangkaian hirarki diagram yang secara bertahap menampilkan peningkatan tingkat detail yang menggambarkan fungsi dan *interface*-nya dalam konteks sistem. Ada tiga jenis diagram: grafis, teks, dan glossary. Diagram grafis mendefinisikan fungsi dan hubungan fungsional melalui kotak dan panah sintaks dan semantik. Diagram teks dan glossary memberikan informasi tambahan untuk mendukung diagram grafis.

Sedangkan menurut Kim (2002), IDEFØ didesain untuk memodelkan keputusan, aksi, dan aktifitas perusahaan atau sistem manufaktur ke dalam grafis yang terstruktur. Hal tersebut menyediakan cara yang ampuh dalam analisis dan pengembangan untuk perusahaan manufaktur. Terlebih lagi, metode pemodelan dengan IDEFØ memperlihatkan jangkauan analisis baik fungsi tertentu maupun analisis peramalan dari perspektif sistem lain. Metode IDEFØ sering dibuat sebagai salah satu tugas pertama dalam usaha pengembangan sistem.

2.3.1 KARAKTERISTIK IDEFØ

Sebagai model fungsi, bahasa IDEFØ mempunyai karakteristik sebagai berikut menurut *National Institute of Standart and Technologi* (1993) :

1. IDEFØ mempunyai pengertian dan arti, secara grafis mampu mewakili variasi bisnis yang beragam, manufaktur dan beberapa tipe operasi perusahaan lainnya dalam berbagai level yang ringan.
2. IDEFØ merupakan bahasa yang sederhana, mudah dipahami dan memberikan informasi yang lengkap terhadap proses.
3. IDEFØ memperkuat hubungan komunikasi antara analisis sistem, pengembang dan pengguna melalui pembelajaran yang mudah.

2.3.2 SINTAKS DASAR IDEFØ

Menurut *National Institute of Standart and Technologi* (1993), komponen sintaks IDEFØ terdiri dari kotak dan panah, garis dan diagram. Kotak mewakili fungsi, didefinisikan sebagai kegiatan, proses atau transformasi. Panah merepresentasikan data atau objek yang berkaitan dengan fungsi. Garis mendefinisikan bagaimana komponen yang digunakan, dan diagram menyediakan format untuk model yang menggambarkan verbal dan grafis.

Berikut ini adalah penjelasan tentang sintaks dasar IDEFØ :

1. *Boxes*

Mendefinisikan apa yang terjadi pada fungsi. *Boxes* mempunyai nama yang berupa kata kerja aktif dan nomor yang ada pada sudut kanan bawah untuk mengidentifikasi *subject box*.

2. *Arrows*

Menunjukkan data atau objek yang berhubungan dengan fungsi dan terdiri dari satu atau lebih garis. *Arrows* tidak menunjukkan aliran atau tahapan sebagaimana dalam model aliran proses sederhana. *Arrows* membawa data atau objek yang berhubungan dengan fungsi. Fungsi menerima data atau objek yang dibatasi dengan data atau objek yang tersedia

3. *Syntax Rules*

a. *Boxes*

- 1) Memasukkan nama box
- 2) Bentuk segiempat dengan sudut persegi
- 3) Digambar dengan garis tebal

b. *Arrows*

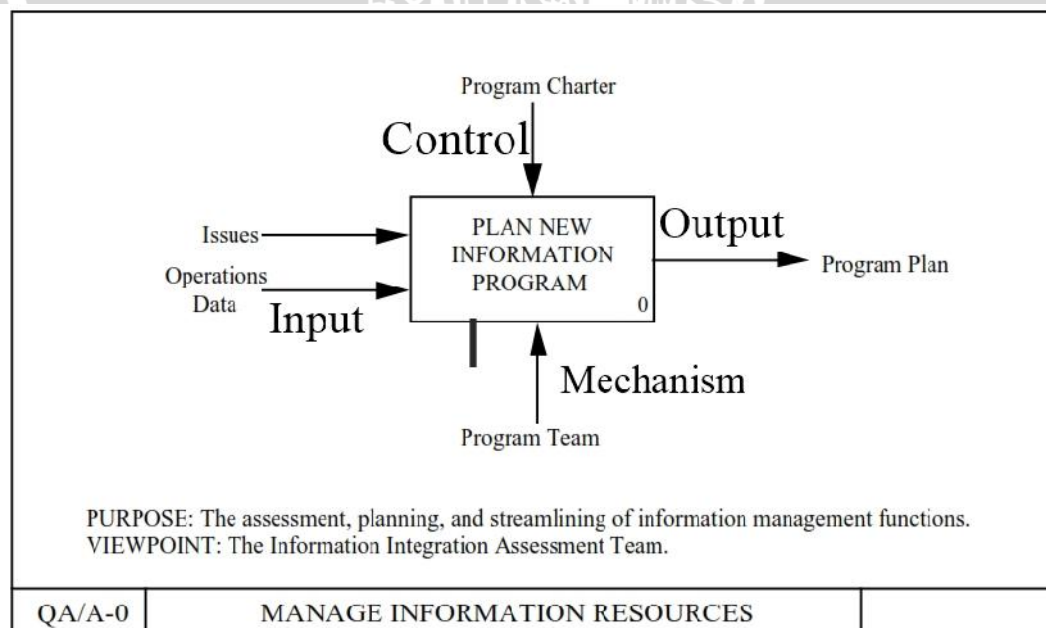
- 1) Kurva dengan sudut 90°
- 2) Digambar secara horizontal, vertical tidak diagonal
- 3) Akhir *arrows* menekankan pada parameter dari fungsi *box* dan bukan menyilang dari *box*
- 4) Menyentuh pada bagian *box*, bukan sudut

Elemen dasar diagramnya sangat sederhana, hanya menggunakan satu bentuk kotak untuk mendefinisikan setiap aktivitas atau proses. Empat anak panah dari sekeliling kotak diberi nama kode-kode ICOM, yaitu *input*, *control*, *output* dan *mechanism*. Jumlah anak panah yang akan mengelilingi kotak, menyesuaikan dengan jumlah kode ICOM yang akan dicantumkan pada keterangan anak panah. Pada Gambar 2.1 adalah contoh sederhana diagram IDEFØ pada level 0 yang biasanya merupakan induk diagram IDEFØ. Berikut ini merupakan penjelasan dari Gambar 2.1 :

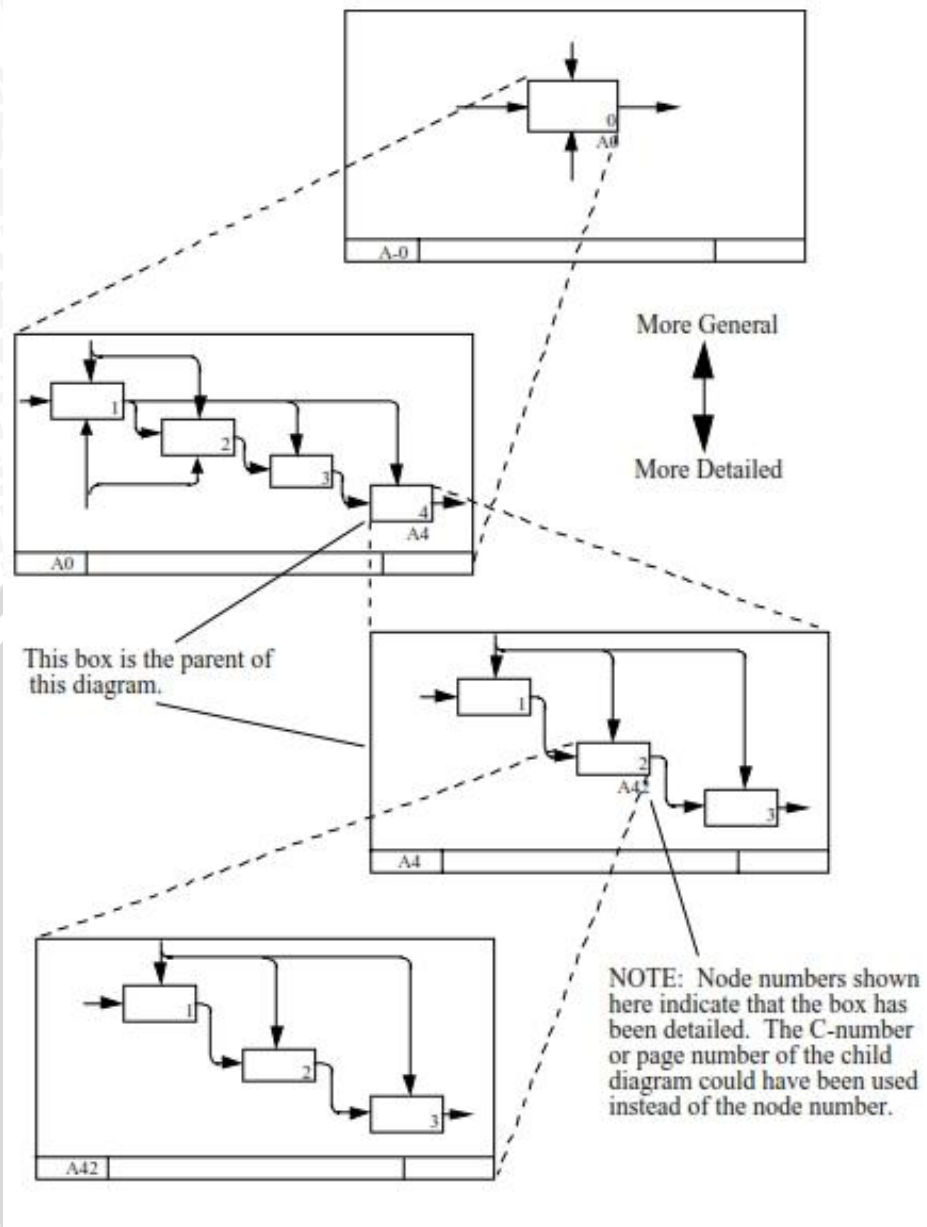
1. *Input (I)*

Data atau objek yang diubah oleh fungsi menjadi output. Panah masukan terkait dengan sisi kiri kotak IDEFØ.

2. *Controls (C)*
Kondisi yang dibutuhkan untuk menghasilkan output yang benar. Data atau benda dimodelkan sebagai kontrol dapat diubah oleh fungsi, menciptakan output. Panah kontrol berhubungan dengan sisi atas kotak IDEF0.
3. *Output (O)*
Data atau objek yang dihasilkan oleh fungsi. Keluaran panah berhubungan dengan sisi kanan kotak IDEF0.
4. *Mechanism (M)*
Sarana yang digunakan untuk melakukan fungsi atau proses, termasuk kasus khusus dari Arrow panggilan. Panah Mekanisme berhubungan dengan sisi bawah kotak IDEF0.
5. *Boxes*
Mendefinisikan apa yang terjadi pada fungsi. *Boxes* mempunyai nama yang berupa kata kerja aktif atau frasa kata kerja dan nomor yang ada pada sudut kanan bawah untuk mnegidentifikasi *subject box*.
6. *Arrows*
Menunjukkan data atau obyek yang berhubungan dengan dasar fungsi dan terdiri dari satu atau lebih garis. *Arrows* tidak menunjukkan aliran atau tahapan sebagaimana dalam model alir proses sederhana. *Arrows* membawa data atau objek yang berhubungan dengan fungsi. Fungsi menerima data atau objek adalah dibatasi dengan data atau objek yang tersedia.



Gambar 2.1 A-0 Diagram
Sumber : National Institute of Standart and Technology (1993)



Gambar 2.2 Dekomposisi IDEF0

Sumber : National Institute of Standart and Technology (1993)

Selanjutnya pada Gambar 2.2 merupakan dekomposisi dari diagram IDEF0 level 0. Diagram IDEF0 dapat didekomposisikan sesuai dengan kebutuhan sampai dengan level yang cukup untuk menjelaskan tentang aktifitas yang digambarkan. Diagram dengan Node A-0 merupakan induk diagram yang menggambarkan fungsi lebih umum dengan satu proses yaitu A0. Selanjutnya anak diagram dari Node A-0 ditunjukkan dengan diagram yang memiliki 4 proses dengan Node A1, A2, A3 dan A4, level ini merupakan level 1 diagram IDEF0. Pada diagram selanjutnya merupakan anak diagram dari Node A4, pada tiap prosesnya menggunakan node dengan mengikuti induk diagram sebelumnya, yaitu A41, A42 dan A43, level ini merupakan level 2 diagram IDEF0. Jika ingin melanjutkan ke level selanjutnya dapat dilihat pada diagram ke 4.

2.4 FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)

FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) pada awalnya dibuat oleh Aerospace Industry pada tahun 1960-an. FMEA mulai digunakan oleh Ford pada tahun 1980-an, AIAG (Automotive Industry Action Group) dan ASQC (American Society for Quality) menetakannya sebagai standar pada tahun 1993. Saat ini FMEA merupakan salah satu core tools dalam ISO/TS 16949:2002 (Technical Specification for Automotive Industry).

FMEA adalah suatu alat yang secara sistematis mengidentifikasi akibat atau konsekuensi dari kegagalan sistem atau proses, serta mengurangi atau mengeliminasi peluang terjadinya kegagalan. Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan atau kegagalan dalam desain, kondisi di luar batas spesifikasi yang telah ditetapkan atau perubahan pada produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk tersebut (Gazperz, 2002). Melalui hilangnya mode kegagalan, dimana FMEA akan meningkatkan keandalan dari produk dan pelayanan sehingga meningkatkan kepuasan konsumen akan produk atau pelayanan yang diberikan. FMEA digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan, efek yang ditimbulkan pada operasi dari produk dan mengidentifikasi aksi untuk mengatasi masalah tersebut. FMEA digolongkan menjadi 3 jenis, yaitu :

1. *System FMEA* : digunakan untuk menganalisa keseluruhan sistem atau sub-sistem pada saat penyusunan konsep di fase desain.
2. *Design FMEA* : digunakan untuk menganalisa rancangan produk sebelum dirilis/diproduksi oleh manufaktur.
3. *Process FMEA* : digunakan untuk menganalisa langkah-langkah proses, jenis yang paling sering digunakan, dan di banyak kasus merupakan metode yang paling mudah diterapkan

2.4.1 PROSEDUR FMEA

Adapun langkah-langkah dalam melakukan FMEA (McDermott et al, 1996) adalah sebagai berikut :

1. Tentukan proses yang akan diteliti,
2. Tulis semua kemungkinan kegagalan pada tiap proses beserta dampak yang ditimbulkan,

3. Lakukan *criticality assessment* dengan menentukan level resiko untuk tiap kegagalan pada tingkat keseriusan kegagalan (*severity*), kemampuan terdeteksi kegagalan tersebut (*detectability*), dan frekuensi kegagalan (*occurance*),
4. Berikan ranking kegagalan dalam bentuk prioritas,
5. Desain perubahan dari proses yang kritis untuk mengurangi resiko dari kegagalan dengan prioritas tertinggi,
6. Buat perincian ukuran-ukuran hasil dan kriteria untuk menentukan kesuksesan perubahan tersebut,
7. Tentukan batas waktu pengukuran,
8. Implementasikan perubahan dan lakukan evaluasi.

2.4.2 PERHITUNGAN FMEA

Dalam FMEA, proses identifikasi dimulai dari menemukan bentuk kegagalan secara kualitatif dan memberikan skor yang telah dikonversi dari tiga faktor atau komponen FMEA yaitu *severity*, *occurance*, dan *detectability*. Setelah itu dilakukan perhitungan secara kuantitatif dengan cara mengalikan skor-skor untuk menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN). RPN adalah hasil perkalian dari *severity* (S) * *detectability* (D) * *occurance* (O).

$$RPN = S * O * D$$

dimana,

- S adalah skor atau nilai yang menunjukkan keseriusan tingkat kegagalan dan seberapa serius dampak yang ditimbulkan ke pelanggan apabila hal ini terjadi.
- O adalah Skor atau nilai yang menunjukkan frekuensi kegagalan
- D adalah skor atau nilai yang menunjukkan seberapa sering intensitas mekanisme kontrol kualitas untuk mendeteksi adanya kegagalan pada sistem tersebut sebelum terjadi.

Level dan kriteria *severity* pada Tabel 2.2 menunjukkan bahwa level 1 tingkat kegagalan tidak ada sehingga tidak berpengaruh pada dampak yang ditimbulkan, sebaliknya pada level 10 tingkat kegagalan paling tinggi dan sangat berbahaya.

Level dan kriteria *occurance* pada Tabel 2.3 menunjukkan bahwa level 1 hampir tidak pernah terjadi kegagalan, sedangkan level 10 menunjukkan bahwa frekuensi kegagalan sangat sering dijumpai

Tabel 2.2 Level dan Kriteria *Severity*

Level		Kriteria
1	<i>None</i>	Tidak berpengaruh
2	<i>Very minor</i>	Pengaruh sangat kecil pada performansi proses
3	<i>Minor</i>	Pengaruh kecil pada performansi proses
4	<i>Very low</i>	Pengaruh kecil pada sistem, namun apabila dilakukan perbaikan akan lebih baik
5	<i>Low</i>	Cukup berpengaruh pada performansi sistem. Perlu perbaikan proses
6	<i>Moderate</i>	Performansi proses menurun, namun penetapan kompensasi belum muncul
7	<i>High</i>	Performansi proses dipengaruhi secara serius. Kompensasi muncul.
8	<i>Very high</i>	Kegagalan besar terhadap proses
9	<i>Hazardous-With warning</i>	Kegagalan melibatkan hasil yang berbahaya., namun terjadi dengan peringatan
10	<i>Hazardous-Without warning</i>	Kegagalan bersifat bahaya dan terjadi tanpa peringatan.

Sumber : Stamatis (1995)

Tabel 2.3 Level dan Kriteria *Occurance*

Skala	Deskripsi	Kriteria
1	<i>Almost Never</i>	Sekali dalam lebih dari 5 tahun
2	<i>Remote</i>	Sekali dalam 3-5 tahun
3	<i>Very slight</i>	Sekali dalam 1-3 tahun
4	<i>Slight</i>	Sekali dalam 1 tahun
5	<i>Low</i>	Sekali dalam 6 bulan
6	<i>Medium</i>	Sekali dalam 3 bulan
7	<i>Moderately high</i>	Sekali dalam 1 bulan
8	<i>High</i>	Sekali dalam 2 minggu
9	<i>Very high</i>	Sekali dalam seminggu
10	<i>Almost certain</i>	Sekali dalam sehari

Sumber : Stamatis (1995)

Kriteria *detectability* pada Tabel 2.4 menunjukkan bahwa level 1 memastikan selalu melakukan *controlling* pada setiap prosesnya, sedangkan level 10 menunjukkan bahwa kegiatan *controlling* tidak mungkin dilakukan dikarenakan tidak mengetahui teknik yang tersedia.

2.5 ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)

Root Cause Analysis (RCA) adalah suatu proses mengidentifikasi dan menentukan akar penyebab dari permasalahan tertentu dengan tujuan membangun dan mengimplementasikan solusi yang akan mencegah terjadinya pengulangan masalah (Doggett, 2005). RCA bertujuan untuk membantu manajer menjawab pertanyaan-pertanyaan seperti apa yang salah, bagaimana bisa terjadi kesalahan, dan yang paling penting adalah mengapa terjadi kesalahan. Selain untuk mengidentifikasi resiko operasional, RCA juga dapat diaplikasikan untuk memperbaiki proses bisnis (Doggett, 2005). Ada empat langkah dalam penyusunan RCA (Heuvel et al, 2008), yaitu :

1. *Data collection*

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dan pemahaman akan data yang akan dicari akar sebab dari permasalahannya. Diperlukan informasi yang lengkap dan pemahaman yang mendalam agar faktor-faktor penyebab dan akar masalah yang terkait dengan peristiwa tersebut dapat diidentifikasi dengan baik.

2. *Causal factor charting*

Pada tahap ini dilakukan pembuatan suatu diagram urutan dengan tes logika yang menggambarkan kejadian dan penyebab terjadinya, serta ditambah dengan kondisi sekitar yang mempengaruhinya.

3. *Root cause identification*

Pada tahap ini dilakukan identifikasi alasan yang mendasari tiap faktor penyebab.

4. *Recommendation generation and implementation*

Setelah melakukan identifikasi faktor penyebab, maka langkah selanjutnya adalah memberikan rekomendasi untuk mencegah peristiwa tersebut terulang kembali atau terjadi di masa depan.

Terdapat berbagai metode evaluasi yang terstruktur untuk mengidentifikasi akar penyebab (*root cause*) suatu permasalahan. Empat metode populer untuk mengidentifikasi akar penyebab suatu permasalahan, yaitu :

1. *5 Why Method*

Merupakan alat analisis sederhana yang memungkinkan untuk menginvestigasi suatu masalah secara mendalam.

2. *Fishbone diagram*

Merupakan alat analisis yang populer, yang sangat baik untuk menginvestigasi penyebab dalam jumlah besar.

3. *Cause and Effect Matrix*

Merupakan matrix sebab akibat yang dituliskan dalam bentuk tabel dan memberikan bobot pada setiap faktor penyebab masalah.

4. *Root Cause Tree*

Merupakan alat analisis sebab akibat yang paling sesuai untuk permasalahan yang kompleks.

Pada penelitian ini, alat analisis yang digunakan adalah *5 Why Method* dikarenakan pada kasus ini dibutuhkan pemahaman mendalam mengenai permasalahan untuk selanjutnya diketahui penyebabnya agar permasalahan tidak terulang kembali.

