

## BAB 2

### DASAR – DASAR *LEAN-SIX SIGMA* (DMAIC) DAN PERANGKAT ANALISANYA

#### 2.1 KONSEP DASAR *LEAN*

*Lean* adalah suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang dan atau jasa) agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*). Tujuan *Lean* adalah meningkatkan terus-menerus *customer value* melalui peningkatan terus-menerus rasio antara nilai tambah terhadap *waste* (*the value-to-waste ratio*) [1].

APICS *dictionary* mendefinisikan *Lean* sebagai suatu filosofi bisnis yang berlandaskan pada minimisasi penggunaan sumber-sumber daya (termasuk waktu) dalam berbagai aktivitas perusahaan. *Lean* berfokus pada identifikasi dan eliminasi aktivitas – aktivitas tidak bernilai tambah (*non-value adding activities*) dalam desain, produksi (untuk bidang manufaktur) atau bidang operasi (untuk bidang jasa) dan *supply chain management* yang berkaitan langsung dengan pelanggan.

*Lean* dapat didefinisikan sebagai suatu pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas – aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value-adding-activities*) melalui peningkatan terus – menerus secara radikal (*radical continues improvement*) dengan cara mengalirkan produk (*material, work in-process, output*) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari *customer* internal maupun eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan.

Pada prakteknya nanti, jika *Lean* ini berhasil diterapkan pada keseluruhan perusahaan maka perusahaan tersebut bisa dikategorikan sebagai *Lean Enterprise* [2], bila diterapkan pada *manufacturing* maka bisa disebut sebagai *Lean Manufacturing*, dan lain sebagainya.



Gambar 2.1 *Lean Enterprise* [2]

### 2.1.1. JENIS – JENIS PEMBOROSAN (*WASTE*)

Pendekatan *Lean* berfokus pada peningkatan terus – menerus *customer value* melalui identifikasi dan eliminasi aktivitas – aktivitas tidak bernilai tambah yang merupakan pemborosan (*waste*). *Waste* dapat didefinisikan sebagai segala aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi input menjadi output sepanjang *value stream*. *Waste* yang hendak dihilangkan tersebut pada perspektif *Lean*, terbagi menjadi dua kategori utama, yaitu *Type One Waste* dan *Type Two Waste* [1].

*Type One Waste* adalah aktivitas kerja yang tidak menciptakan nilai tambah dalam proses transformasi input menjadi *output* sepanjang *value stream*, namun aktivitas tersebut pada saat sekarang tidak dapat dihilangkan dikarenakan beberapa alasan. Misalnya, pengawasan terhadap aktivitas orang, merupakan aktivitas yang tidak bernilai tambah berdasarkan perspektif *Lean*, namun hal tersebut masih dibutuhkan dikarenakan orang tersebut baru direkrut untuk mengerjakan hal tersebut.

Dalam jangka panjang, aktivitas *Type One Waste* tersebut harus dihilangkan atau minimal dikurangi. *Type One Waste* ini sering disebut

sebagai *Incidental Activity* atau *Incidental Work* yang termasuk aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non value adding work or activity*).

Jenis *waste* yang berikutnya adalah *Type Two Waste*, merupakan aktivitas yang tidak menciptakan nilai tambah dan dapat dihilangkan dengan segera. Misalnya, menghasilkan cacat produk (*defect*) atau melakukan kesalahan (*error*). *Type Two Waste* ini sering disebut sebagai *waste* saja, karena merupakan pemborosan dan harus diidentifikasi dan dihilangkan dengan segera.

### 2.2.1. PEMBOROSAN (WASTE) DAN PENYEBABNYA

Sebagaimana diketahui dari dua tipe pemborosan (*waste*) di atas, kita akan fokus pada pemborosan ke dua atau *Type Two Waste* yang lebih dikenal dengan *Waste* saja, di mana pemborosan jenis ini harus ditemukan penyebabnya (*root cause*) dan dihilangkan segera.

Dari jenis *waste* yang kedua ini, secara umum kita mengenal *waste* menjadi tujuh bagian *plus* satu (*Seven plus One Type of Waste*) [3], hal tersebut antara lain:

a. *Waste 1: Over Production*

*Over Production* secara ringkas dapat diartikan sebagai produksi berlebihan yang tidak sesuai dengan *upstream process* atau *customer*.

b. *Waste 2: Transportation*

Memindahkan material atau orang dalam jarak yang sangat jauh dari satu proses ke proses berikutnya, yang menyebabkan waktu penanganan material bertambah.

c. *Waste 3: Unnecessary Inventories*

Pada dasarnya *inventories* menyembunyikan masalah dan menimbulkan aktivitas penanganan tambahan yang seharusnya tidak diperlukan. *Inventories* juga mengakibatkan *extra paperwork*, *extra space* dan *extra cost*.

d. *Waste 4: Inappropriate Processes*

Mencakup proses – proses tambahan atau aktivitas kerja yang tidak perlu atau tidak efisien.

e. *Waste 5: Delloys /Waiting Time*

Keterlambatan dari orang – orang yang sedang menunggu (*idle waiting*) mesin, peralatan, bahan baku, *supplies*, perawatan/ pemeliharaan, dll.

f. *Waste 6: Excess Motion*

Setiap pergerakan dari orang atau mesin yang tidak menambah nilai kepada barang dan jasa yang akan diberikan kepada pelanggan, tetapi hanya menambah biaya dan waktu.

g. *Waste 7: Defects*

*Defects* tersebut mengacu pada *defective products and informations*. *Devective product* yang disebabkan oleh perpindahan barang dari satu tempat ke tempat lain dengan disertai *defective information*, awalnya menyebabkan *rework* dan *inventory*, selanjutnya akan menyebabkan tambahan dan varian *waste* yang lebih beragam, seperti:

h. *Waste 7+1 : Underutilization of Employees Mind and Ideas*

Terkadang, suatu organisasi jarang *me-utilize* secara maksimal pikiran dan ide dari karyawannya untuk terlibat dalam *manufacturing processes, information processing* dan *product design*. Seharusnya pemanfaatan *know-how* karyawan dalam melaksanakan proses kerja perlu diakomodir, karena karyawanlah yang berhadapan langsung dengan proses dari suatu pekerjaan yang dilakukannya.

## 2.2. KONSEP DASAR SIX SIGMA

Six Sigma adalah usaha yang terus menerus untuk mengurangi pemborosan, menurunkan variansi dan mencegah cacat. Six sigma merupakan sebuah konsep bisnis yang berusaha untuk menjawab permintaan pelanggan terhadap kualitas yang terbaik dan proses bisnis yang tanpa cacat. Kepuasan

pelanggan dan peningkatannya menjadi prioritas tertinggi, dan Six sigma berusaha menghilangkan ketidakpastian pencapaian tujuan bisnis.

### 2.2.1. SEJARAH SIX SIGMA

Adalah Carl Frederick Gauss (1777-1885) yang pertama kali memperkenalkan konsep kurva normal dalam bidang statistik. Konsep ini kemudian dikembangkan oleh Walter Shewhart di tahun 1920 yang menjelaskan bahwa 3 sigma dari nilai rata-rata (mean) mengindikasikan perlunya perbaikan dalam sebuah proses.

Pada akhir tahun 1970, Dr. Mikel Harry, seorang insinyur senior pada Motorola's Government Electronics Group (GEG) memulai percobaan untuk melakukan problem solving dengan menggunakan analisa statistik. Dengan menggunakan cara tsb, GEG mulai menunjukkan peningkatan yang dramatis: produk didisain dan diproduksi lebih cepat dgn biaya yg lebih murah. Metoda tsb kemudian ia tuliskan dalam sebuah makalah berjudul "The Strategic Vision for Accelerating Six Sigma Within Motorola". Dr. Mikel Harry kemudian dibantu oleh Richard Schroeder, seorang mantan executive Motorola, menyusun suatu konsep change management yang didasarkan pada data. Hasil dari kerja sama tersebut adalah sebuah alat pengukuran kualitas yg sederhana yg kemudian menjadi filosofi kemajuan bisnis, yg dikenal dengan nama Six Sigma.

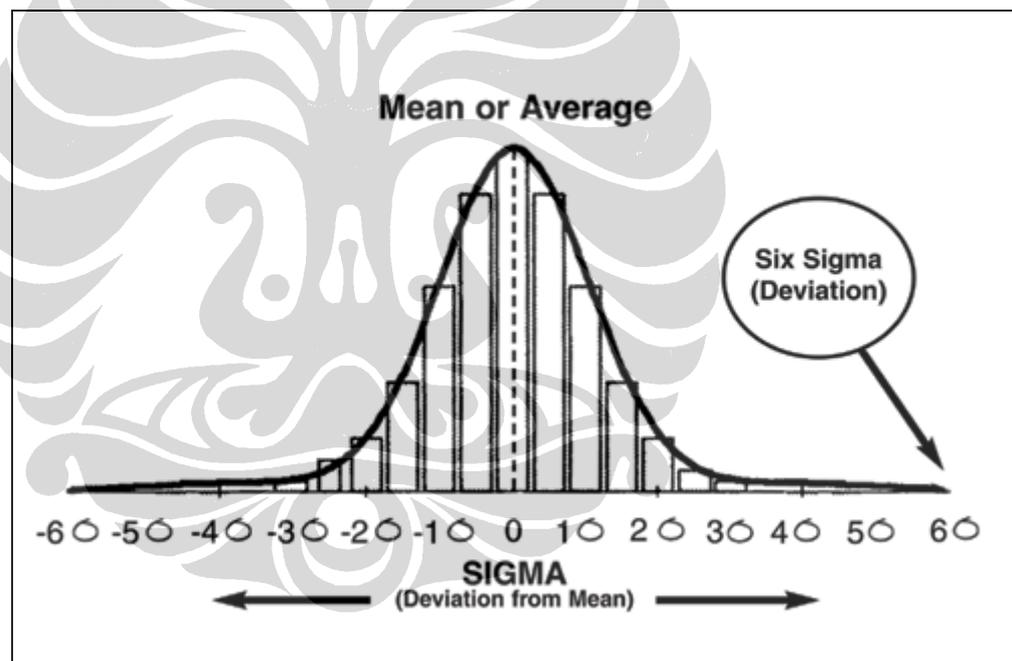
Strategi penerapan six sigma yang diciptakan oleh DR. Mikel Harry dan Richard Schroeder disebut sebagai The Six Sigma Breakthrough Strategy. Strategi ini merupakan metode sistematis yang menggunakan pengumpulan data dan analisis statistik untuk menentukan sumber-sumber variasi dan cara-cara untuk menghilangkannya [5].

### 2.2.2. PERSPEKTIF SIX SIGMA

Untuk lebih mudahnya, Six sigma dapat dijelaskan dalam dua perspektif, yaitu perspektif statistik dan perspektif metodologi/ filosofi manajemen.

#### a. Perspektif Statistik

Sigma dalam statistik dikenal sebagai standar deviasi yang menyatakan nilai simpangan terhadap nilai tengah. Suatu proses dikatakan baik apabila berjalan pada suatu rentang yang disepakati. rentang tersebut memiliki batas, batas atas atau USL (Upper Specification Limit) dan batas bawah atau LSL (Lower Specification Limit) proses yang terjadi diluar rentang disebut cacat (defect). Proses Six Sigma adalah proses yang hanya menghasilkan 3.4 DPMO (defect permillion opportunity) [6].



Gambar 2.2. Kurva Sigma [6]

Six sigma sesuai dengan arti sigma, yaitu distribusi atau penyebaran (variasi) dari rata-rata (mean) suatu proses atau prosedur. Six sigma diterapkan untuk memperkecil variasi (sigma).

Tabel 2.1 Hubungan Sigma dan DPMO [1]

Yield (Probabilitas Tanpa Cacat)	DPMO (Defect Permillion Opportunity)	Sigma
30.9 %	690.000	1
69.2 %	308.000	2
93.3 %	66.800	3
99.94%	6.210	4
99.98 %	320	5
99.9997 %	3,4	6

Six sigma sebagai sistem pengukuran menggunakan Defect per Million Oppurtunities (DPMO) sebagai satuan pengukuran. DPMO merupakan ukuran yang baik bagi kualitas produk ataupun proses, sebab berkorelasi langsung dengan cacat, biaya dan waktu yang terbuang. Dengan menggunakan tabel konversi ppm dan sigma pada lampiran, akan dapat diketahui tingkat sigma. Cara menentukan DPMO adalah sebagai berikut [1]:

*Deffect per Unit (DPU):*

$$DPU = \frac{\text{Total Kerusakan}}{\text{Total Produksi}} \quad (2.1)$$

*Defect per Million Oppurtunities (DPMO):*

$$DPMO = \frac{DPU \times 1.000.000}{\text{Pr obability Kerusakan}} \quad (2.2)$$

Selain menggunakan lampiran sebagai acuan mencari tingkat sigma, maka korelasi antara DPMO dengan tingkat sigma dapat didefinisikan sebagai berikut [13]:

$$\sigma = 0,8406 + \sqrt{29,37 - 2,221 \times \ln(DPMO)} \quad (2.3)$$

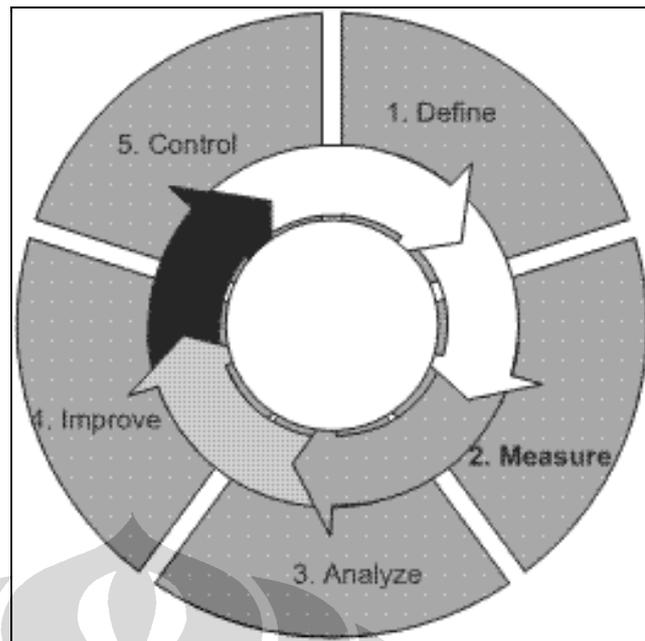
## b. Perspektif Metodologi/ Filosofi Manajemen

Six sigma merupakan kegiatan yang dilakukan oleh semua anggota perusahaan yang menjadi budaya dan sesuai dengan visi dan misi perusahaan. Tujuannya meningkatkan efisiensi proses bisnis dan memuaskan keinginan pelanggan, sehingga meningkatkan nilai perusahaan.

Strategi penerapan six sigma yang diciptakan oleh DR. Mikel Harry dan Richard Schroeder disebut sebagai The Six Sigma Breakthrough Strategy. Strategi ini merupakan metode sistematis yang menggunakan pengumpulan data dan analisis statistik untuk menentukan sumber-sumber variasi dan cara-cara untuk menghilangkannya [6].

Proyek six sigma mempunyai pengaruh besar terhadap kepuasan konsumen dan pengaruh yang signifikan pada *bottom-line*. Proyek didefinisikan secara jelas dalam hal *expected key deliverables*, yaitu DPMO level atau *sigma-quality levels*, RTY, Quality Cost dsb. Dalam pendekatan keseluruhan, masalah nyata diterjemahkan dalam bentuk data statistik. Hal ini dilakukan dengan pemetaan proses, yaitu mendefinisikan variable-variabel kunci input proses (*key process input variables KPIVs or 'x's*) dan variable-variabel kunci output proses (*key process output variables KPOVs or 'y's*). kekuatan *statistical tools* digunakan untuk menentukan *statistical solution*.

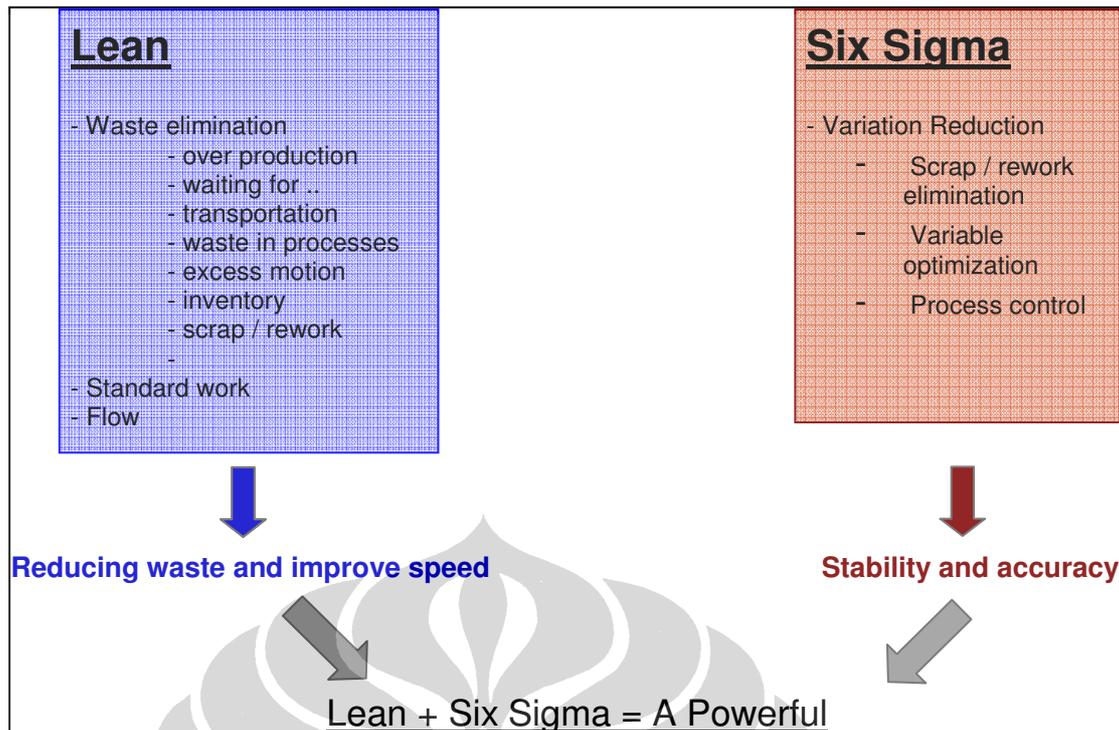
Ada lima tahap atau langkah dasar dalam menerapkan strategi Six Sigma ini yaitu *Define-Measure-Analyze-Improve-Control* (DMAIC), dimana tahapannya merupakan tahapan yang berulang atau membentuk siklus peningkatan kualitas dengan Six Sigma. Siklus DMAIC dapat digambarkan sebagai berikut [6]:



Gambar 2.3. Siklus DMAIC [6]

### 2.3. KONSEP DASAR *LEAN- SIX SIGMA*

*Lean-Six Sigma* yang merupakan kombinasi antara *Lean* dan Six Sigma dapat didefinisikan sebagai suatu filosofi bisnis, pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas – aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value-added activities*) melalui peningkatan terus menerus secara radikal (*radical continuous improvement*) untuk mencapai tingkat kinerja enam sigma, dengan cara mengalirkan produk (*material, work-in-process, output*) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan berupa hanya memproduksi 3,4 cacat untuk setiap satu juta kesempatan atau operasi – 3,4 DPMO (*Defects per Million Opportunities*) [1].



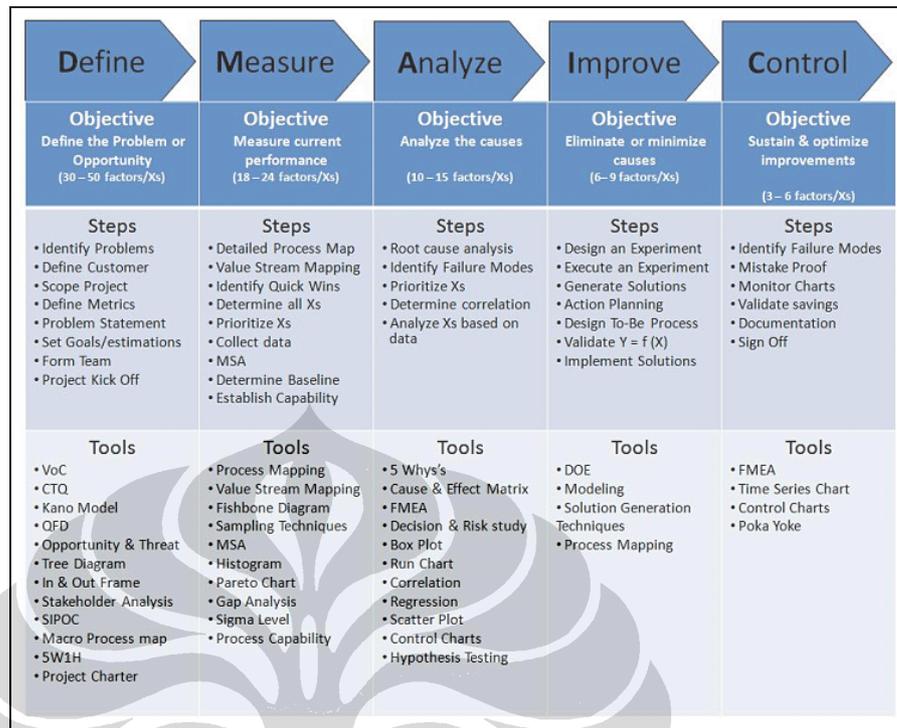
Gambar 2.4. *Lean plus Six Sigma* [1]

## 2.4 DMAIC SEBAGAI APLIKASI SIX-SIGMA

Six Sigma merupakan pendekatan menyeluruh untuk menyelesaikan masalah dan peningkatan proses melalui fase DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). DMAIC merupakan jantung analisis six sigma yang menjamin *voice of customer* berjalan dalam keseluruhan proses sehingga produk yang dihasilkan memuaskan pelanggan.

- Define* adalah fase menentukan masalah, menetapkan persyaratan-persyaratan pelanggan, mengetahui CTQ (Critical to Quality).
- Measure* adalah fase mengukur tingkat kecacatan pelanggan (Y).
- Analyze* adalah fase menganalisis faktor-faktor penyebab masalah/cacat (X).
- Improve* adalah fase meningkatkan proses (X) dan menghilangkan faktor-faktor penyebab cacat.

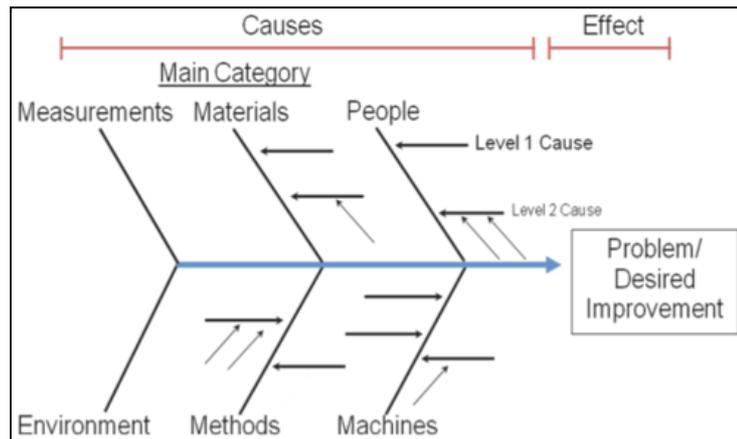
- e. *Control* adalah fase mengontrol kinerja proses (X) dan menjamin cacat tidak muncul



Gambar 2.5. Roadmap DMAIC [1]

## 2.5. ISHIKAWA DIAGRAM

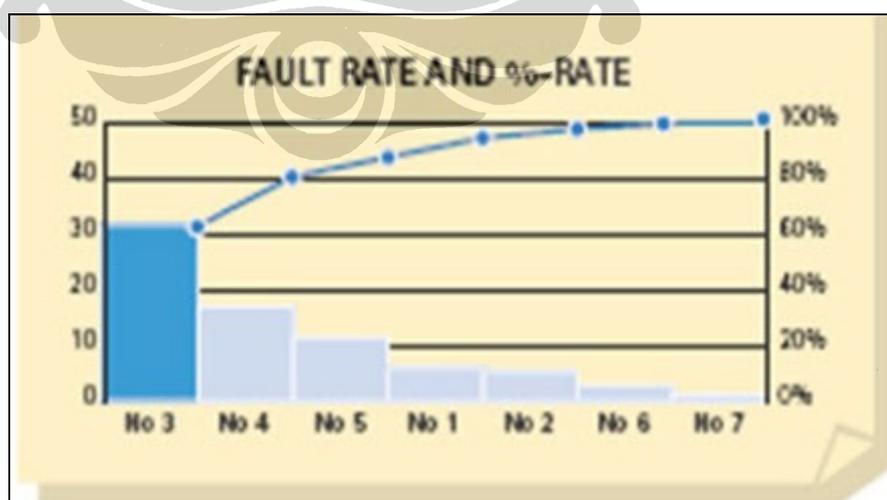
*Cause & effect* diagram adalah alat visual yang digunakan untuk mengatur secara logika kemungkinan penyebab untuk masalah tertentu atau efek dengan menampilkannya secara grafis dengan merinci penyebab masalah. Ini membantu untuk mengidentifikasi akar penyebab dan memastikan pemahaman umum tentang sebab-sebab yang menyebabkan masalah. Karena bentuk tulang ikan, kadang-kadang disebut sebagai "*fishbone diagram*." Bentuk ini memungkinkan melihat bagaimana hubungan masing-masing sebab akibat. Untuk kemudian memungkinkan menentukan klasifikasi yang berkaitan dengan dampak dan kemudahan menangani setiap penyebab.



Gambar 2.6. Fish Bone Diagram [10]

## 2.6. PARETO DIAGRAM

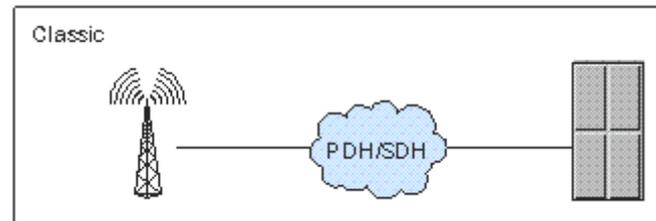
Pareto diagram sangatlah menolong untuk menggambarkan permasalahan yang dijadikan sebagai prioritas perhatian. Prinsipnya adalah dengan menggambarkan problem besar/ kritis yang disebabkan oleh penyebab kecil. Pada faktanya, disebut sebagai aturan *80/20 rule* - 80% dari kesalahan/ kerusakan disebabkan oleh 20% penyebab. Pareto diagram menggambarkan frekuensi dari cacat/ kesalahan yang diurutkan berdasarkan urutan terbesar. Sumbu axis pada diagram tersebut menunjukkan cumulative dari persentase. Pada contoh yang ada dalam Gambar2.7, kemungkinan permasalahan disebabkan oleh “No.3”. Sehingga, untuk meningkatkan kualitas dari proyek, sebaiknya “No.3” harus diperbaiki terlebih dahulu [26].



Gambar 2.7. Pareto Diagram

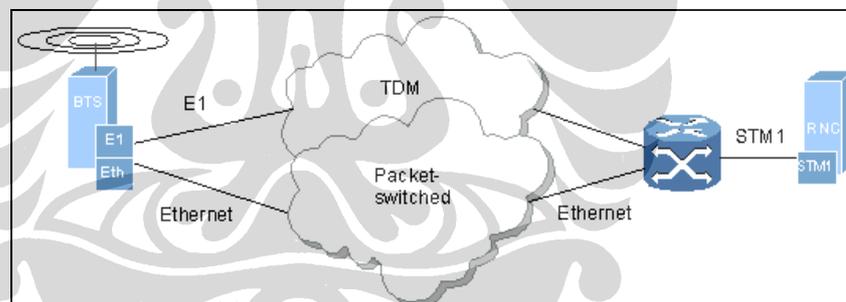
## 2.7. MODERNISASI TOPOLOGI IuB [16]

Konfigurasi *IuB Classic Transport* adalah konfigurasi *IuB* yang umum digunakan, di mana *transmission connectivity* antara *WBTS* dan *RNC* menggunakan *ATM protocol* berbasis *E1/ TDM*, seperti terlihat pada Gambar 2.8.



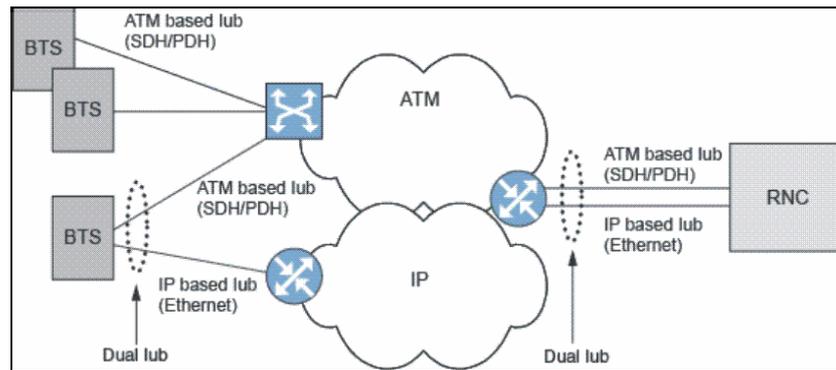
Gambar 2.8. *IuB Classic Transport*

Selanjutnya, konfigurasi *IuB Classic Transport* tersebut dikembangkan dengan membagi jalur transmisinya dan menumpangkan sebagian *traffic* pada jalur transmisi yang menggunakan *IP Protocol*. Pengembangan ini hanya terjadi pada sisi *WBTS* saja, sedangkan pada sisi *RNC*, *protocol* yang dikenali masih berbasis *ATM protocol*, ini dinamakan sebagai *IuB Hybrid Back Haul Transport* seperti terlihat pada Gambar 2.9.



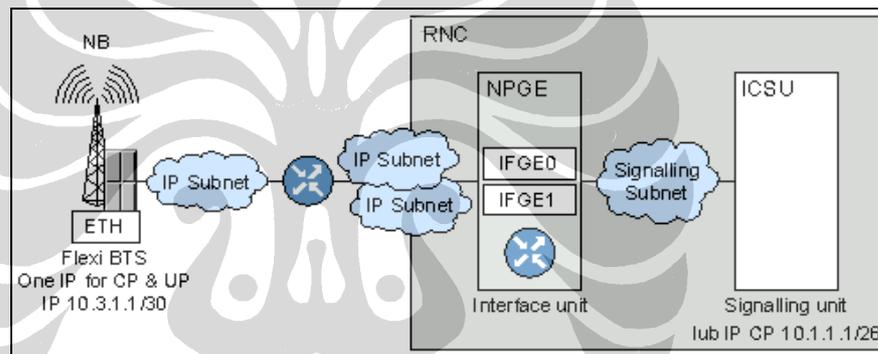
Gambar 2.9. *IuB Hybrid Back Haul Transport*

Dengan diperkenalkannya konfigurasi *IuB Transmission* menggunakan *IP Protocol*, mendorong agar *RNC* pun mengenali *protocol* tersebut sebagai media transmisinya. Akan tetapi, dengan asumsi *transmission legacy* masih ada, maka selain *Full IP Transport*, *Dual IuB Transport* pun tetap dipertahankan sesuai dengan Gambar 2.10.



Gambar 2.10. *Dual IuB Transport*

Dengan beragam *benefit* tersebut, operator penyedia layanan telekomunikasi akan lebih leluasa untuk memilih jenis topologi transmisi yang digunakan. *Benefit* lainnya, migrasi jalur transmisi berbasis IP pun dapat dilakukan dengan mulus, hal ini karena adanya dukungan kombinasi transport berbasis *ATM* dan *IP protocol*.



Gambar 2.11. *Full IP Transport*