

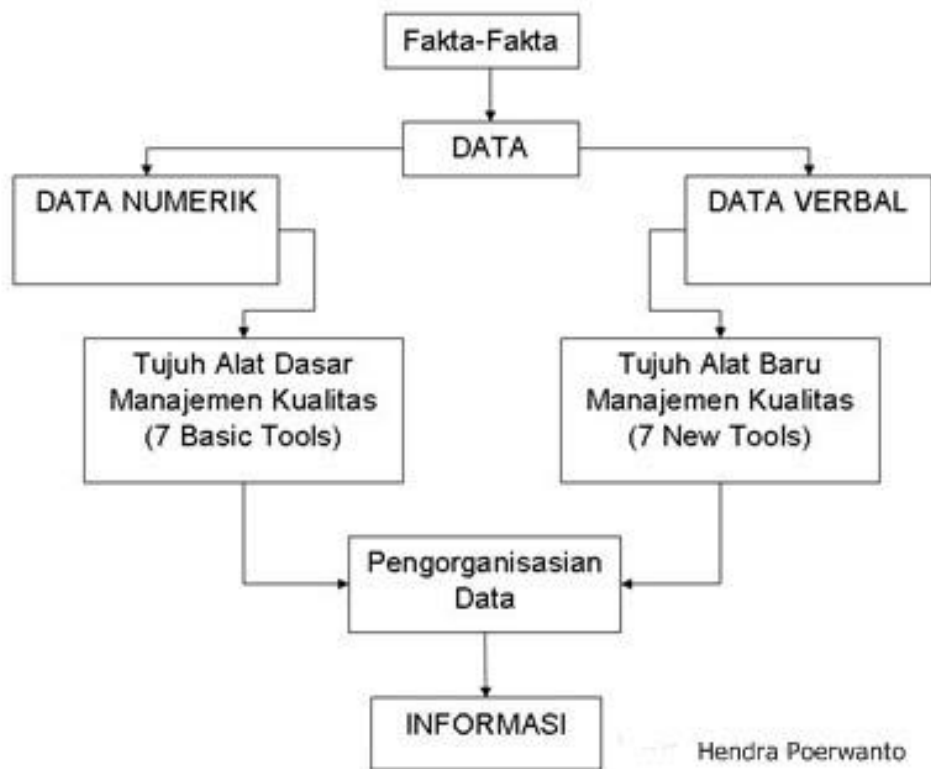
## Alat-alat pengendalian Kualitas (7 tools)

Alat atau Tools adalah salah satu kekuatan dalam manajemen kualitas. Alat membantu kita bekerja lebih efisien dan efektif, tergantung dari apa yang bisa dibantu dengan alat tersebut. Kita membutuhkan informasi yang lebih terstruktur dan mudah dipahami dari sebuah koleksi data. Untuk keperluan tersebut diperlukan alat yang dapat membantu kita mengolah data. Dalam konteks Manajemen Kualitas, tujuh alat manajemen kualitas muncul terinspirasi oleh tujuh senjata terkenal dari Benkei. Benkei adalah seorang prajurit Jepang dan biarawan (sōhei). Dia digambarkan sebagai seorang prajurit yang memiliki kemampuan tinggi dalam menggunakan tujuh jenis senjata dan loyal. Alat yang dapat digunakan untuk membantu mewujudkan kualitas dikelompokkan menjadi dua:

Kelompok pertama adalah tujuh alat dasar manajemen kualitas yang dikenal dengan nama “Seven Basic Tools of Quality”. Tujuh alat dasar manajemen kualitas adalah alat bantu yang bermanfaat untuk memetakan lingkup persoalan, menyusun data dalam diagram-diagram agar lebih mudah untuk dipahami, menelusuri berbagai kemungkinan penyebab persoalan dan memperjelas kenyataan atau fenomena yang otentik dalam suatu persoalan. Ketujuh alat yang termasuk dalam kelompok alat dasar manajemen kualitas mempermudah proses analisa dengan tetap mengacu kepada prinsip manajemen kualitas yaitu berbicara dengan fakta. Tujuh alat dasar manajemen kualitas merupakan koleksi alat-alat statistik yang berbasis matematika, tetapi masih mudah untuk diajarkan, sehingga tujuh alat dasar manajemen kualitas tersebut bisa diimplementasikan ke bidang non-engineering dan diajarkan tanpa harus membutuhkan tingkat pendidikan tinggi. Alat yang termasuk dalam kelompok tujuh alat dasar manajemen kualitas merupakan jenis alat yang lebih bersifat eksploratif kuantitatif antara lain **1) Check Sheet\*/ Check List/ Tally Chart, 2) Stratification Diagram dengan alternatif 2a) flowchart dan 2b) runchart, 3) Histogram, 4) Diagram Pareto, 5) Diagram Scatter, 6) Diagram Fishbone, 7) Control Chart**

Kelompok kedua adalah tujuh alat baru manajemen kualitas yang dalam bahasa sono disebut “Seven New Tools of Quality”. Sedangkan tujuh alat baru manajemen kualitas atau dikenal juga dengan tujuh alat manajemen mulai diperkenalkan sekitar tahun 1970-an. Tujuh alat baru manajemen kualitas didesain sebagai tanggapan terhadap adanya kebutuhan untuk memecahkan permasalahan kualitatif pada tingkatan manajemen. Permasalahan kualitatif tersebut misalnya Ketidaksamaan cara pandang yang berujung kepada perdebatan yang berlebihan dipecahkan dengan alat bantu diagram affinity. Kebutuhan pengelompokan permasalahan atau solusi digunakan alat bantu yang namanya diagram affinity. Masalah tentang bagaimana caranya mengetahui resiko pelaksanaan diselesaikan dengan menggunakan PDPC. Juga masalah kualitatif seperti bagaimana mengetahui adanya pekerjaan yang paralel dan ada pekerjaan yang genting sehingga tidak boleh mundur, untuk itu digunakan diagram panah. Untuk mengetahui apakah permasalahan berdiri sendiri atau berhubungan dengan masalah yang lain pada suatu permasalahan yang telah dicoba diselesaikan namun masalah yang sama selalu muncul berulang, digunakan alat yang disebut diagram interrelationship dan diagram matriks. Tujuan awal dari tujuh alat baru manajemen kualitas pada prinsipnya adalah untuk mengembangkan teknik-teknik pengendalian kualitas

dengan menggunakan pendekatan desain. Tujuh alat baru manajemen kualitas dikembangkan untuk dapat mengorganisasikan data-data verbal secara terstruktur. Berbeda dengan tujuh alat dasar manajemen kualitas yang digunakan untuk mengorganisasikan data numerik. Namun demikian, penggunaan tujuh alat baru manajemen kualitas ini tidak bertentangan dengan tujuh alat dasar manajemen kualitas, melainkan saling mendukung. Tujuh alat baru manajemen kualitas merupakan seperangkat alat kualitas yang baru dan lebih bersifat eksploratif kualitatif. Ketujuh alat manajemen kualitas yang masuk kelompok ini antara lain: 1) Diagram Interrelationships, 2) Diagram Affinity, 3) Diagram Pohon, 4) Diagram Matriks, 5) Analisis Data Matriks, 6) Diagram Panah, 7) PDPC (Process Decision Program Chart)



Masing-masing kelompok baik kelompok tujuh alat dasar manajemen kualitas maupun tujuh alat baru manajemen kualitas dalam aplikasinya dilengkapi dengan metodologi tujuh langkah atau disebut “Seven Steps Methodology”. Metodologi tujuh langkah meliputi:

1. Menentukan Pokok Masalah. Jadi sebelum menggunakan alat kualitas maka langkah awal yang perlu dilakukan adalah menentukan apa sebenarnya yang menjadi inti atau pokok masalah. Langkah ini merupakan langkah yang paling sulit. Kesulitannya terletak pada bagaimana membedakan antara gejala atau indikasi dari suatu persoalan dengan inti dari persoalan itu sendiri. Dalam banyak hal, perdebatan berkepanjangan terjadi terkait perbedaan pandangan dari orang-orang yang menganggap gejala atau indikasi sebagai masalah. Ini dapat dipahami mengingat gejala dapat dengan mudah dilihat, sementara inti masalah tersembunyi di balik gejala. Contoh penjualan yang menurun setiap tahun merupakan gejala atau inti masalah? Bila salah menentukan inti masalah,

maka ibarat dokter salah dalam mendiagnosis penyakit. Obat yang diberikan hanya akan mengatasi gejala dan penyakit yang sebenarnya tidak akan pernah disembuhkan.

2. Memahami Situasi dan Menentukan Target/ Sasaran/ Tujuan. Langkah kedua setelah inti persoalan dapat didefinisikan adalah memahami situasi yang melingkupi persoalan. Apakah persoalan tersebut berdiri sendiri atau ada kaitannya dengan hal lain yang sedang berkembang di dalam organisasi atau terkait dengan perubahan yang sedang terjadi di lingkungan eksternal organisasi misalnya sosial, budaya, ekonomi, politik dan lainnya. Pada tahap ini juga penting untuk menentukan apa yang menjadi target atau tujuan dari pemecahan masalah. Ini penting agar pembicaraan tidak meluas dan tidak fokus terhadap apa yang seharusnya diselesaikan.
3. Menyusun Rencana Aktvitas. Langkah ketiga adalah menyusun rencana kegiatan apa saja yang akan dilakukan terkait penyelesaian masalah dan pencapaian target/ tujuan pemecahan masalah.
4. Langkah keempat adalah menganalisa Ffaktor-faktor dengan tahapan investigasi penyebab dan efek, investigasi kondisi saat ini dan masa lalu, melakukan percobaan stratifikasi, melihat perubahan dengan berjalannya waktu, dan melihat keterkaitan
5. Setelah melakukan analisis, selanjutnya menyusun dan mengimplementasikan aktivitas/ kegiatan perbaikan yang harus dilakukan sebagai solusi terhadap masalah yang ada terkait target/tujuan dari penyelesaian masalah yang diinginkan.
6. Langkah keenam adalah memastikan efektivitas dalam arti apakah kegiatan perbaikan dilakukan dengan benar dan memastikan efisiensi dalam arti apakah telah menggunakan alat atau metode atau pendekatan yang benar untuk menyelesaikan persoalan.
7. Terakhir adalah melakukan standardisasi sejauh dimungkinkan dan pola pengendalian dengan membandingkan antara apa yang terjadi dan dihasilkan di lapangan dengan standard.

Setiap tahapan dalam metodologi tujuh langkah membutuhkan analisa yang bisa dibantu oleh tujuh alat dasar dan baru manajemen kualitas. Meskipun sama-sama memiliki peran sbagai alat bantu dalam metodologi tujuh langkah, namun antara tujuh alat dasar dan tujuh alat baru manajemen kualitas memiliki perbedaan pokok yakni jika tujuh alat dasar manajemen kualitas lebih ke eksplorasi kuantitatif (statistik) sedangkan tujuh alat baru manajemen kualitas lebih ke eksplorasi kualitatif. Aplikasi alat-alat bantu tersebut di atas, tidak hanya terbatas dalam lingkup QMS (Quality Management System) saja. Karena, kalau saja para pakar yang menekuni disiplin ilmu lainnya, seperti misalnya : ahli politik, ahli ekonomi, ahli pemasaran dan lain sebagainya, berkenan untuk mempelajari secara mendalam penggunaan alat-alat bantu ini dan memahaminya secara baik, mereka dapat memanfaatkannya untuk melengkapi keilmuan dan kemampuan analisisnya. Sebagai contoh, bila kita adalah seorang politikus yang sedang menghadapi perpecahan anggota organisasinya, atau sedang menghadapi krisis kepercayaan dari para konstituen, dan bila kita menguasai dengan baik tujuh alat dasar dan baru manajemen

kualitas dan metodologi tujuh langkah dalam, maka dalam menghadapi persoalan ini, kita akan berusaha mengumpulkan data dengan metode survei dan menggunakan alat bantu Checksheet, kemudian "raw data" yang diperoleh dianalisa kembali melalui alat bantu lainnya, misalnya dengan diagram Pareto, untuk mengetahui prioritas persoalan, kemudian dengan diagram Fishbone ditelusuri faktor-faktor penyebab yang berpeluang dominan sebagai akar persoalan, untuk kemudian dibuatkan solusinya. Demikianlah sebuah persoalan politik sekalipun dapat ditelusuri, dianalisa dan dibuat kesimpulan serta keputusannya melalui penggunaan alat bantu kendali mutu

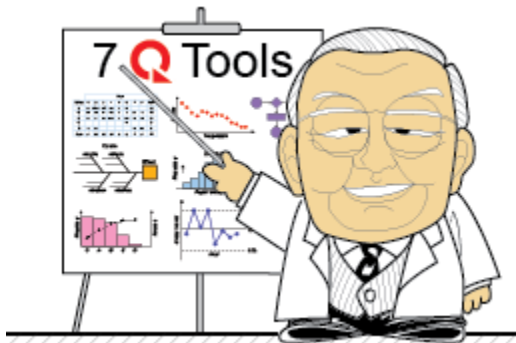
Seorang ahli pengendalian kualitas statistik dari Jepang, Kaoru Ishikawa, percaya bahwa statistik mampu menyelesaikan 95% persoalan kualitas. Ishikawa menyarankan untuk meningkatkan penggunaan statistik dengan jalan melatih semua orang dalam organisasi agar dapat menggunakan dan menguasai alat-alat statistik yang diperlukan untuk pengendalian kualitas, seperti: bagan Pareto, diagram tulang ikan (*fishbone*), histogram, dan sebagainya. Alat-alat statistik ini kemudian dikenal dengan nama **7 Tools** yang dirancang sederhana agar dapat dipakai siapa saja, termasuk para pekerja yang berbekal pendidikan menengah.



Kaoru Ishikawa (1915 – 1989)

Para praktisi dan akademisi yang menekuni bidang kualitas menggunakan nama

- “The Old Seven”,
- “The First Seven”,
- “The Basic Seven”,



#### **Dr. Ishikawa**

As much as 95% of quality related problems in the factory can be solved with seven fundamental quantitative tools.

## 1. Check Sheet

Check Sheet atau sering orang menyebutnya Check List atau Tally Chart, merupakan alat pertama dari tujuh alat dasar manajemen kualitas yang sederhana dan digunakan untuk mencatat dan mengklasifikasi data yang telah diamati. Check Sheet merupakan suatu daftar yang mengandung atau mencakup factor-faktor yang ingin diselidiki. Check Sheet merupakan daftar yang berisi unsure-unsur yang mungkin terdapat dalam situasi atau tingkah laku atau kegiatan individu yang diamati.

Dari pengertian Check Sheet di atas disimpulkan bahwa Check Sheet merupakan salah satu metoda untuk memperoleh data yang berbentuk daftar yang berisi pernyataan dan pertanyaan yang ingin diselidiki dengan memberi tanda cek. Alat ini berupa lembar pencatatan data secara mudah dan sederhana, sehingga menghindari kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi dalam pengumpulan data tersebut. Umumnya Check Sheet berisi pertanyaan-pertanyaan yang dibuat sedemikian rupa, sehingga pencatat cukup memberikan tanda kolom yang telah tersedia, dan memberikan keterangan seperlunya.

Sebagai salah satu alat dari tujuh alat dasar manajemen kualitas yang dalam istilah bahasa sono seven basic quality tools, check sheet memiliki fungsi sebagai alat pencatat hasil observasi dari pemeriksaan distribusi proses produksi, item, lokasi, dan penyebab produk cacat atau rusak, juga sebagai alat konfirmasi pemeriksaan. Lalu kalau begitu apa manfaat penggunaan check sheet dalam konteks manajemen kualitas? Manfaat yang dapat diperoleh dari penggunaan check sheet dalam mengelola kualitas terutama untuk

1. Memudahkan proses pengumpulan data terutama untuk mengetahui bagaimana sesuatu masalah sering terjadi. Kemudahan ini akan berdampak pada efisiensi dalam pengumpulan data.
2. Memudahkan pemilahan data ke dalam kategori yang berbeda seperti penyebab-penyebab, masalah-masalah dan lain-lain. Data-data yang telah terpilah secara rinci yang dikumpulkan dengan menggunakan check sheet, sekaligus memudahkan pengolahan lebih lanjut untuk memberikan gambaran tentang faktor-faktor yang relevan dengan persoalan yang sedang dihadapi.
3. Memudahkan penyusunan data secara otomatis, sehingga data itu dapat dipergunakan dengan mudah.
4. Memudahkan pemisahan antara opini dan fakta.

Kemudahan-kemudahan yang diperoleh dari penggunaan checksheet akan berdampak pada penghematan waktu maupun biaya dalam hal pengumpulan data. Lebih jauh data yang dapat dikumpulkan dengan cepat, terpilah, dan valid, maka data tersebut dapat dianalisis secara rinci untuk kepentingan pengambilan keputusan yang akurat dalam hal pengendalian kualitas. Besar kecilnya manfaat yang bisa diperoleh dari penggunaan check sheet bergantung pada banyak hal. Selain bergantung pada faktor manusia yang menjadi observer pengisi check sheet, juga bergantung pada baik buruknya check sheet yang digunakan. Makin baik check

sheet, makin besar manfaat yang bisa diperoleh dengan catatan observernya juga baik. Lalu check sheet yang baik itu, check sheet yang bagaimana? Check sheet yang baik setidaknya memiliki enam ciri yaitu 1) Sesuai dengan tujuan yang telah dirumuskan terlebih dahulu, 2) Direncanakan secara sistematis, 3) Berupa format yang praktis dan baik, 4) Hasil pengecekan diolah sesuai dengan tujuan, 5) Dapat diperiksa validitas, reabilitas, dan ketelitian, 6) Bersifat kuantitatif. Selain enam ciri di atas check sheet yang baik haruslah memiliki struktur yang memuat informasi judul check sheet, identitas pengisi, petunjuk yang berisi penjelasan dan maksud check sheet, petunjuk pengisian dan butir atau item check sheet. Ciri dan struktur check sheet tersebut merupakan ciri dan struktur minimal untuk bisa dikatakan sebagai check sheet yang baik terlepas apakah check sheet tersebut bersifat perorangan maupun kelompok, check sheet berbentuk skala penilaian maupun angket, atau bahkan check sheet masalah.

Setelah kita mengetahui ciri dan struktur check sheet yang baik, maka pertanyaannya adalah bagaimana cara membuat dan mengimplementasikannya. Berikut adalah cara membuat dan mengimplementasikan check sheet yang baik:

#### *Langkah 1*

Langkah pertama dalam membuat check sheet adalah memperjelas sasaran pengukuran. Untuk membantu memperjelas sasaran pengukuran, kita dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan seperti misalnya apa masalahnya? Mengapa data harus dikumpulkan? Siapa yang akan menggunakan informasi yang dikumpulkan dan informasi yang sebenarnya mereka inginkan? Siapa yang mengumpulkan data?

#### *Langkah 2*

Langkah kedua adalah mengidentifikasi apa yang akan diukur dan waktu pengukuran, misalnya Judul : Keluhan pelanggan, Kategori : Pengiriman terlambat, pengemudi yang kasar, penagihan yang tidak sesuai, dll.

#### *Langkah 3*

Langkah selanjutnya adalah menentukan isian Waktu Atau Tempat Yang Akan Diukur. Ini dimaksudkan agar dapat mengidentifikasi kapan dan dimana data diperoleh.

#### *Langkah 4*

Langkah ke empat ini adalah langkah implementasi pengumpulan Data. Data dikumpulkan dengan cara mencatat setiap peristiwa langsung pada lembar periksa. Yang perlu menjadi perhatian adalah jangan menunda mencatat informasi hingga akhir hari atau hingga beristirahat, dikhawatirkan lupa.

#### *Langkah 5*

Langkah terakhir adalah menjumlahkan data atau merekapitulasi data. Maksudnya, Menjumlahkan semua kejadian (misalnya, berapa banyak terlambat mengirim minggu ini, berapa banyak penagihan yang tidak sesuai, dll)

Untuk memberikan gambaran agar lebih bisa membayangkan apa itu bagaimana membuat dan mengimplementasikan check sheet, berikut disajikan beberapa contoh check sheet untuk berbagai kepentingan yang berbeda dalam mengelola kualitas dan telah diisi.

### 1) Check Sheet untuk hasil proses produksi

Data-data yang dikumpulkan adalah ukuran, berat dan diameter yang dihasilkan dari suatu proses. Namun hal ini dilakukan terhadap populasi hasil proses, sehingga membutuhkan waktu dan biaya yang besar. Untuk itu sering dilakukan random dalam pengambilan sampelnya

#### CONTOH CHECK SHEET UNTUK PROSES

Produk : \_\_\_\_\_ Pukul : \_\_\_\_\_  
 Lokasi : \_\_\_\_\_ Pekerja : \_\_\_\_\_  
 Hari/ Tgl : \_\_\_\_\_ Pengawas : \_\_\_\_\_  
 Paraf : \_\_\_\_\_

Petunjuk Pengisian:

- Beri tanda lidi (I) untuk setiap ukuran pada kolom Frekuensi
- Tulis jumlah lidi pada kolom jumlah

| Berat Kotor (kg) |      |      |      |      |      |
|------------------|------|------|------|------|------|
|                  | 0,08 | 0,09 | 1 kg | 1,01 | 1,02 |
| Frekuensi        | II   | I    | III  | IIII | IIII |
| Jumlah           | 2    | 1    | 3    | 5    | 4    |

Hendra Poerwanto G

### 2) Check Sheet untuk produk rusak/ cacat (Defective Item)

Check Sheet ini digunakan untuk mencatat data tentang jumlah defect (cacat), prosentase kerusakan. Dan bila diperlukan, dapat digunakan untuk setiap macam penyebab kerusakan.

#### CONTOH CHECK SHEET UNTUK KERUSAKAN

Produk : \_\_\_\_\_ Pukul : \_\_\_\_\_  
 Lokasi : \_\_\_\_\_ Pekerja : \_\_\_\_\_  
 Hari/ Tgl : \_\_\_\_\_ Pengawas : \_\_\_\_\_  
 Paraf : \_\_\_\_\_

Petunjuk Pengisian:

- Beri tanda lidi (I) untuk setiap kerusakan pada kolom Frekuensi
- Tulis jumlah lidi pada kolom jumlah

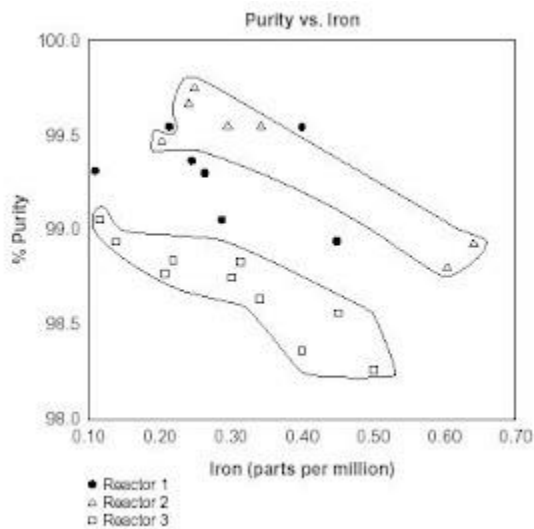
| No | Jenis Kerusakan/ Kesalahan | Frekuensi       | Jumlah |
|----|----------------------------|-----------------|--------|
| 1  | Bentuk                     | II              | 2      |
| 2  | Warna                      | I               | 1      |
| 3  | Ukuran                     | IIII            | 4      |
|    |                            | Total Kerusakan | 6      |

Hendra Poerwanto

## 2. Diagram Stratifikasi

Diagram Stratifikasi adalah diagram yang menguraikan atau mengklasifikasikan persoalan menjadi kelompok atau golongan yang lebih kecil atau menjadi unsur-unsur dari persoalan yang mempunyai karakteristik sama. Kegunaan dan manfaat diagram stratifikasi antara lain untuk melihat masalah dan mempersempit ruang lingkup masalah, sehingga dapat ditinjau dari satu segi saja, misalnya dari segi penyebab, waktu, lokasi bahan baku, orang dan sebagainya. Dasar pengelompokan atau stratifikasi sangat tergantung pada tujuan pengelompokan, sehingga dasar pengelompokan dapat berbeda-beda tergantung kepada permasalahannya.

Di dalam pengendalian kualitas stratifikasi terutama ditujukan untuk :1). Mencari faktor-faktor penyebab utama kualitas secara mudah. 2). Membantu pembuatan Scatter diagram. 3). Mempermudah pengambilan kesimpulan di dalam penggunaan peta kontrol. 4). Mempelajari secara menyeluruh masalah yang dihadapi. Berikut diberikan contoh diagram stratifikasi dalam bentuk diagram cartesius maupun dalam bentuk tabel. Contoh diagram stratifikasi dalam bentuk diagram cartesius seperti di bawah ini:



Sedang contoh diagram stratifikasi dalam Bentuk Tabel, dapat dilihat seperti gambar berikut:

| Kode Cacat | Komisi                          | Jumlah |
|------------|---------------------------------|--------|
| A          | Bagian belakang kotor           | 3      |
| B          | Bagian belakang tidak rapih     | 4      |
| C          | Bagian depan ada geraman        | 3      |
| D          | Bagian depan kotor              | 4      |
| E          | Bagian depan sobek              | 2      |
| F          | Bagian tidak keluar             | 1      |
| G          | Bagian Lidah sobek/bolong/rusak | 9      |
| H          | Busa tidak rapih                | 1      |
| I          | Jalitan jaring tidak rapih      | 2      |
| J          | Jalitan Lidah tidak rapih/rusak | 21     |
| K          | Jalitan Steel Jepas             | 1      |
| L          | Jalitan steel tidak rapih       | 3      |
| M          | Jaring kotor                    | 1      |
| N          | Kal rusak                       | 3      |
| O          | Kal rusak                       | 1      |
| P          | Sablon rusak                    | 4      |
| Q          | Steel kotor                     | 7      |
| TOTAL      |                                 | 69     |

Hendra Poerwanto



### 3.Histogram

Histogram merupakan tampilan bentuk grafis untuk menunjukkan distribusi data secara visual atau seberapa sering suatu nilai yang berbeda itu terjadi dalam suatu kumpulan data. Manfaat dari penggunaan Histogram adalah untuk memberikan informasi mengenai variasi dalam proses dan membantu manajemen dalam membuat keputusan dalam upaya peningkatan proses yang berkesimbangan (Continuous Process Improvement).

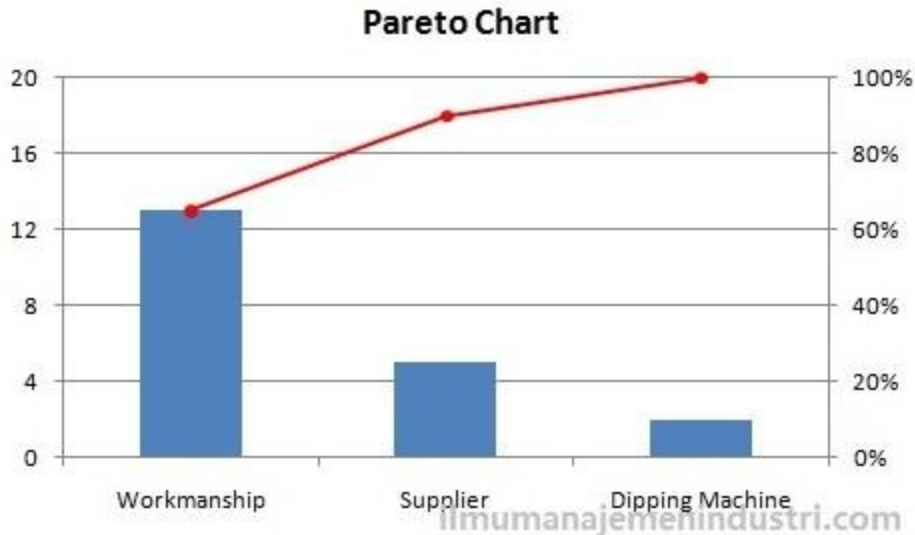
Contoh histogram:



### 4.Diagram pareto

*Pareto chart* (bagan pareto) adalah bagan yang berisikan diagram batang (*bars graph*) dan diagram garis (*line graph*); diagram batang memperlihatkan klasifikasi dan nilai data, sedangkan diagram garis mewakili total data kumulatif. Klasifikasi data diurutkan dari kiri ke kanan menurut urutan ranking tertinggi hingga terendah. Ranking tertinggi merupakan masalah prioritas atau masalah yang terpenting untuk segera diselesaikan, sedangkan ranking terendah merupakan masalah yang tidak harus segera diselesaikan.

Prinsip *pareto chart* sesuai dengan hukum Pareto yang menyatakan bahwa sebuah grup selalu memiliki persentase terkecil (20%) yang bernilai atau memiliki dampak terbesar (80%). *Pareto chart* mengidentifikasi 20% penyebab masalah vital untuk mewujudkan 80% *improvement* secara keseluruhan. Gambar di bawah ini menunjukkan contoh *pareto chart*



## 5. Diagram Scatter

Scatter Diagram atau disebut juga dengan Grafik X-Y (X-Y Graph), merupakan sepasang data numeric (X dan Y) dengan 1 variabel di masing-masing axis untuk mengetahui hubungan-hubungan antara mereka.

Scatter Diagram adalah alat yang berfungsi untuk melakukan pengujian terhadap seberapa kuatnya hubungan antara 2 variabel serta menentukan jenis hubungannya. Hubungan tersebut dapat berupa hubungan Positif, hubungan Negatif ataupun tidak ada hubungan sama sekali. Bentuk dari Scatter Diagram adalah gambaran grafis yang terdiri dari sekumpulan titik-titik dari nilai sepasang variabel (Variabel X dan Variabel Y). Dalam Bahasa Indonesia, Scatter Diagram disebut juga dengan Diagram Tebar.

Scatter Diagram sering disebut juga dengan Scatter Chart, Scatter plot, Scattergram dan Scatter graph.

contoh kasus untuk pengujian kekuatan hubungan antara 2 variabel antara lain :

1. Hubungan antara kecepatan Mesin dengan Kualitas Produk.
2. Hubungan antara Jumlah Tenaga Kerja dengan Output yang dihasilkan.
3. Hubungan antara Jumlah Jam kerusakan mesin dengan tingkat kecacatan yang terjadi.
4. Hubungan antara Total Jam Lembur dengan tingkat absensi Tenaga Kerja.
5. Hubungan antara Absensi dengan tingkat kerusakan produk.

## POLA SCATTER DIAGRAM

Terdapat 3 pola dalam Scatter Diagram yaitu :

### 1. POLA POSITIF SCATTER DIAGRAM

Yaitu Pola yang menunjukkan hubungan atau korelasi positif di antara Variabel X dan Variabel Y dimana nilai-nilai besar dari Variabel X berhubungan dengan nilai-nilai besarnya Variabel Y, sedangkan nilai-nilai kecil variabel X berhubungan dengan nilai-nilai kecil Variabel Y.

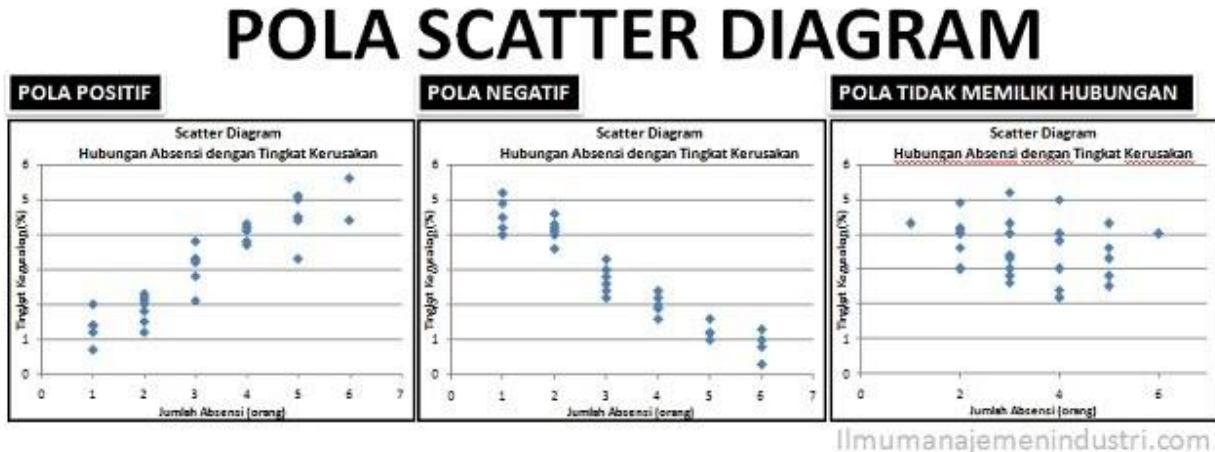
### 2. POLA NEGATIF SCATTER DIAGRAM

Yaitu pola yang menunjukkan hubungan atau korelasi negative di antara Variabel X dan Variabel Y dimana nilai-nilai besar Variabel X berhubungan dengan nilai-nilai kecil Variabel Y sedangkan nilai-nilai kecil Variabel X berhubungan dengan nilai-nilai besar Variabel Y.

### 3. POLA TIDAK MEMILIKI HUBUNGAN (TIDAK BERKORELASI)

Yaitu Pola yang berkemungkinan tidak memiliki hubungan karena tidak ada kecenderungan nilai-nilai tertentu pada variabel X terhadap nilai-nilai tertentu pada Variabel Y.

Berikut ini gambar 3 Jenis pola dalam menilai hubungan atau korelasi antara pasangan data X dan Y :



## 6) Diagram Fishbone

Fishbone Diagram atau Cause and Effect Diagram merupakan salah satu alat (tools) dari QC 7 tools yang dipergunakan untuk meng-identifikasikan dan menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat agar dapat menemukan akar penyebab dari suatu permasalahan. Fishbone Diagram dipergunakan untuk menunjukkan Faktor-faktor penyebab dan akibat kualitas yang disebabkan oleh Faktor-faktor penyebab tersebut.

Fishbone Diagram (Diagram Tulang Ikan) ini juga dikenal sebagai Cause and Effect Diagram (Diagram Sebab Akibat), dikatakan Fishbone Diagram karena bentuknya menyerupai kerangka tulang ikan. Ada juga yang menyebutkan Cause and Effect Diagram ini sebagai Ishikawa Diagram karena yang pertama memperkenalkan Cause and Effect Chart ini adalah Prof. Kaoru Ishikawa dari Universitas Tokyo di tahun 1953.

**Fishbone Diagram atau Cause and Effect Diagram ini dipergunakan untuk :**

1. Meng-identifikasikan akar penyebab dari suatu permasalahan
2. Mendapatkan ide-ide yang dapat memberikan solusi untuk pemecahan suatu masalah
3. Membantu dalam pencarian dan penyelidikan fakta lebih lanjut

Langkah-langkah yang diperlukan untuk membuat Cause and Effect Diagram :

1. Berikanlah Judul, Tanggal, Nama Produk, Nama Proses dan daftar nama Partisipan
2. Tentukan Pernyataan Permasalahan yang akan diselesaikan
3. Gambarkan Kepala Ikan sebagai tempat untuk menuliskan Akibat (Effect)
4. Tuliskan Pernyataan permasalahan tersebut di kepala Ikan sebagai Akibat (effect) dari penyebab-penyebab.
5. Gambarkan Tulang Belakang Ikan dan Tulang-tulang Besar Ikan
6. Tuliskan Faktor-faktor penyebab utama yang mempengaruhi kualitas di Tulang Besar Ikan. Pada Umumnya Faktor-faktor penyebab utama di Produksi itu terdiri dari 5M +1E yaitu :

Machine (Mesin)

Method (Metode)

Man (Manusia)

Material (Material atau bahan produksi)

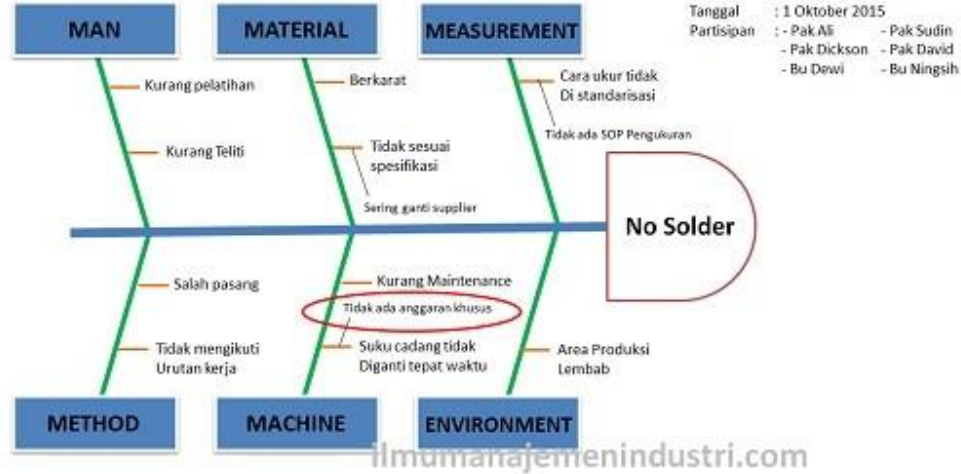
Measurement (Pengukuran)

Environment (Lingkungan)

1. Tuliskan penyebab-penyebab sekunder berdasarkan kategori Faktor penyebab Utama dan tuliskan di Tulang-tulang yang berukuran sedang
2. Tuliskan lagi penyebab-penyebab yang lebih details yang mempengaruhi penyebab sekunder kemudian gambarkan tulang-tulang yang berukuran lebih kecil lagi.
3. Tentukanlah faktor-faktor penyebab tersebut yang memang memiliki pengaruh nyata terhadap Kualitas kemudian berikanlah tanda di faktor-faktor penyebab tersebut.

### CAUSE AND EFFECT DIAGRAM

MENGURANGI "NO SOLDER" DI PROSES "A"



### 7) Control Chart

Diagram Kontrol (Control Chart) adalah sebuah grafik yang memberi gambaran tentang perilaku sebuah proses. Diagram kontrol ini digunakan untuk memahami apakah sebuah proses manufaktur atau proses bisnis berjalan dalam kondisi yang terkontrol atau tidak. <sup>[1]</sup>

Sebuah proses yang cukup stabil, tapi berjalan di luar batas yang diharapkan, harus diperbaiki untuk menemukan akar penyebabnya guna mendapatkan hasil perbaikan yang fundamental. <sup>[2]</sup>

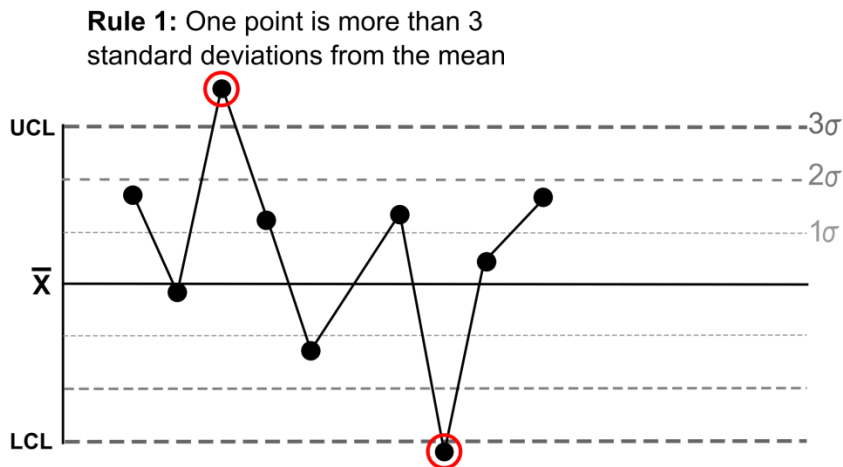


Diagram kontrol diperkenalkan oleh [Walter A. Shewhart](#) saat dia bekerja di Bell Labs (sekarang lebih dikenal AT&T Bell Laboratories) tahun 1920-an. Teknisi perusahaan tersebut sedang

berusaha meningkatkan ketahanan sistem [transmisi](#) telepon mereka. Karena peralatan penguat sinyal dan lainnya harus ditanam di bawah tanah, maka perlu ditemukan cara untuk mengurangi tingkat kesalahan dan perbaikan. Tahun 1920 para teknisi sudah menyadari pentingnya mengurangi [variasi](#) di proses [manufaktur](#). Terlebih mereka juga menyadari bahwa proses penyetelan yang berulang-ulang sebagai reaksi dari ketidaksesuaian, justru makin meningkatkan [variasi](#) dan menurunkan kualitas.

Shewhart memisahkan variasi tersebut menjadi [variasi penyebab umum](#) dan [variasi penyebab khusus](#), dan pada tanggal 16 Mei 1924 dia menulis memo yang memperkenalkan diagram kontrol sebagai sebuah alat yang bisa membedakan kedua variasi tersebut.

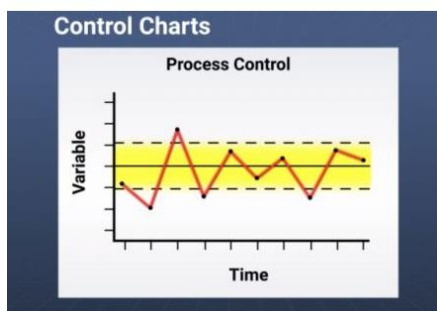
George Edwards, atasan dari Shewhart mengatakan: "Shewart membuat sebuah catatan pendek, hanya beberapa halaman. Sepertiga dari catatan tersebut berisi tentang sebuah diagram yang sangat simpel, yang saat ini dikenal dengan nama diagram kontrol." <sup>[3]</sup> Shewhart menekankan pentingnya memiliki proses yang secara [statistik](#) terkontrol, yakni proses yang hanya memiliki [variasi penyebab umum](#)

Diagram kontrol terdiri dari:

- Titik-titik yang mewakili sebuah nilai statistik (rata-rata, range, proporsi) dari sebuah karakteristik sampel yang diambil dari sebuah proses pada waktu yang berbeda (Data).
- Rata-rata dari nilai statistik di atas yang dihitung dari keseluruhan sampel.
- Garis tengah yang digambar tepat di angka rata-rata nilai statistik tersebut.
- Standar eror dari nilai statistik yang juga dihitung dari keseluruhan sampel.

Batas kontrol atas dan bawah, yang mengindikasikan batas di mana secara statistik sebuah proses bisa dikatakan menyimpang, yang secara umum besarnya 3 kali standar eror dari garis tengah. Bisa juga ditambahkan beberapa fitur seperti:

- Batas peringatan atas dan bawah, yang besarnya 2 kali standar eror dari garis tengah.
- Dibedakan menjadi beberapa zona, apabila ada perbedaan yang ingin dilihat di zona yang berbeda.



Referensi :

<https://sites.google.com/site/kelolakualitas/Tujuh-Alat-Manajemen-Kualitas>

<https://eriskusnadi.wordpress.com/2012/09/29/about-7-basic-quality-tools/>

<https://ilmumanajemenindustri.com/qc-seven-tools-tujuh-alat-pengendalian-kualitas>

<https://www.convergencetraining.com/blog/7-basic-tools-of-quality>