

**NASKAH ORISINAL**

# Pengendalian Kualitas Statistika Dasar Bagi Staf *Quality Assurance* PT Semen Indonesia (Persero) Tbk

Muhammad Mashuri<sup>1,\*</sup> | Agus Suharsono<sup>1</sup> | Wibawati<sup>1</sup> | Muhammad Ahsan<sup>1</sup> | Hidayatul Khusna<sup>1</sup> | Diaz Fitra Aksioma<sup>1</sup> | Novri Suhermi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Statistika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

## Korespondensi

\*Muhammad Mashuri, Departemen Statistika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: m\_mashuri@statistika.its.ac.id

## Alamat

Laboratorium Statistika Bisnis dan Industri, Departemen Teknik Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

## Abstrak

Kualitas menjadi bahan pertimbangan utama dalam memilih atau menggunakan suatu produk. Pengendalian kualitas statistik telah diaplikasikan secara luas dalam bidang industri maupun jasa. Dalam bidang industri, tujuh alat statistika memiliki peranan yang sangat penting. Salah satu alat statistik yang banyak digunakan dalam bidang industri adalah peta kendali. Penggunaan peta kendali cukup efektif untuk melakukan *monitoring* apakah suatu proses produksi terkendali secara statistik atau tidak. PT Semen Indonesia (Persero) Tbk merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak pada bidang pembuatan semen. Tingginya permintaan semen membuat PT Semen Indonesia (Persero) Tbk selalu berupaya untuk menjaga kualitas sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan. Kualitas semen yang baik akan menambah nilai kepercayaan dari masyarakat kepada PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. *Monitoring* kualitas yang dilakukan oleh divisi *Quality Assurance* (QA) merupakan salah satu bagian penting di PT Semen Indonesia. Oleh karena itu diperlukan pelatihan bagi staff bagian *Quality Assurance*, sehingga mampu melakukan *monitoring* kualitas produk semen dari PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk dengan metode yang tepat. Empat materi yang disampaikan pada pelatihan ini yaitu peran statistika untuk *quality improvement*, tujuh alat statistika, peta kendali variabel, serta peta kendali atribut. Pelatihan pengabdian masyarakat yang diberikan dapat meningkatkan kompetensi bagi peserta (staff bagian QA) dibuktikan dengan diperolehnya rata-rata nilai *post-test* yang lebih tinggi daripada rata-rata nilai *pre-test*.

## Kata Kunci:

Alat Statistika, Kualitas, Peta Kendali, *Quality Assurance*, Persero.

## 1 | PENDAHULUAN

### 1.1 | Latar Belakang

Pengendalian kualitas dan perbaikan kualitas merupakan suatu hal yang penting dalam dunia industri dan jasa<sup>[1]</sup>. Pemantauan kualitas dalam industri umumnya dilakukan dengan 7 alat statistik, dimana salah satu alat yang sering digunakan adalah untuk pengendalian kualitas adalah peta kendali<sup>[2]</sup>. Pengendalian kualitas statistik telah diaplikasikan secara luas dalam bidang industri maupun jasa<sup>[3-5]</sup>.

PT Semen Indonesia (Persero) Tbk merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak pada bidang pembuatan semen terbesar di Indonesia. Semen merupakan salah satu bahan baku untuk pembangunan infrastruktur. Tentunya hasil pembangunan akan maksimal jika bahan bakunya (semen) berkualitas. PT Semen Indonesia (Persero) Tbk mendukung pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) 2030 melalui peningkatan kapasitas produksi untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Tingginya permintaan akan kebutuhan semen mendorong PT Semen Indonesia (Persero) Tbk untuk selalu meningkatkan kualitas sesuai standar yang telah ditetapkan (spesifikasi). Kualitas semen yang baik akan menambah nilai kepercayaan dari masyarakat kepada PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. PT Semen Indonesia (Persero) Tbk selama ini telah melakukan pengendalian kualitas pada produksi semen, sebelum didistribusikan ke masyarakat. Pengendalian kualitas yang dilakukan hanya sebatas analisis deskriptif dan perhitungan secara manual di bagian *Quality Assurance* (QA). Sementara itu, analisis dengan statistika deskriptif diperuntukan sebagai peringkasan dan penyajian data dalam bentuk grafik atau tabel<sup>[6]</sup>. Penentuan kualitas yang dibandingkan dengan spesifikasi perusahaan selain menggunakan statistika deskriptif juga memerlukan analisis lanjut yang tepat, salah satunya dengan diagram kendali<sup>[7, 8]</sup>.

Oleh karena itu diperlukan pengenalan metode-metode statistika yang berkaitan dengan pengendalian kualitas bagi pihak PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pihak terkait dalam hal ini adalah tim/staf bagian QA. Pengenalan metode-metode statistika ini salah satunya dilakukan melalui workshop bagi staf bagian QA di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk sehingga mampu melakukan pengukuran dan analisis produksi atau monitoring produksi semen untuk beberapa parameter kualitas semen yang diukur. Staff bagian QA akan dikenalkan dengan metode statistika yang berkaitan dengan pengukuran kualitas yaitu pelatihan tentang tujuh alat statistika, dengan penekanan diagram kendali untuk *monitoring* kualitas semen sebelum didistribusikan kepada distributor/masyarakat serta mengukur kapabilitas proses. Suatu proses dikatakan baik jika memiliki kapabilitas yang tinggi, yaitu terkendali secara statistik serta memiliki presisi dan akurasi yang tinggi. Pada pelatihan ini selain peserta diberikan materi juga akan diberikan kesempatan untuk praktek analisis dari hasil pengukuran yang dilakukan di Laboratorium bagian QA.

Berkaitan dengan permasalahan tersebut, tim Departemen Statistika ITS dalam hal ini melalui Pengabdian Masyarakat yang merupakan salah satu kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi, turut serta dalam peningkatan kualitas kompetensi staff QA, dengan melakukan Workshop dan Pelatihan bagi staff QA PT Semen Indonesia (Persero) Tbk.

Laboratorium Statistika Bisnis dan Industri memiliki tiga tema dalam *road map* penelitiannya, yaitu: *Quality Design and Control*, *Reliability and System Reliability*, dan *Risk and Financial Theory Engineering*. Oleh karena itu, pelatihan bagi staff QA dengan menggunakan tujuh alat statistika sangat relevan dengan *road map* penelitian laboratorium Statistika Industri. Tujuan dan manfaat dari kegiatan ini adalah untuk melatih dan meningkatkan kemampuan analisis dan pengolahan data dengan metode Statistika terkait kualitas bagi staff QA.

### 1.2 | Perumusan Konsep dan Strategi Kegiatan

Sasaran kegiatan pelatihan ini adalah untuk meningkatkan kemampuan analisis dan pengolahan data dengan metode statistika bagi staf QA PT Semen Indonesia Persero (Tbk). Untuk mendapatkan hasil yang optimal, konsep dalam kegiatan Pengabdian ini berupa pelatihan dalam bentuk pendampingan pembelajaran Statistika untuk para staf QA. Konsep dalam kegiatan Pengabdian ini berupa pelatihan dalam bentuk pemberian materi dan praktek pengukuran kualitas serta menganalisis hasil dengan menggunakan 7 alat statistika. Pada sesi pelatihan, selain diberikan penjabaran dan penjelasan mendetail mengenai materi yang dibutuhkan serta dikenalkan pengolahan data dengan program komputer untuk melakukan analisis dengan 7 alat statistik.

Setelah sesi pelatihan, program pengabdian ini akan dilanjutkan dengan pendampingan dimana untuk setiap peserta diberi kesempatan untuk melakukan diskusi dan konsultasi. Diharapkan dengan strategi ini, para praktisi di bagian kualitas lebih mudah memahami teori yang diterapkan dalam bidangnya.

### 1.3 | Tujuan, Manfaat, dan Dampak Kegiatan

Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk melatih dan meningkatkan kemampuan Staff QA dalam melakukan monitoring kualitas dengan metode statistika. Pelatihan ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi staff QA sehingga mampu melakukan proses monitoring secara efektif dan efisien dengan memanfaatkan metode statistika yang sesuai. Dampak dari kegiatan ini akan menghasilkan baik sumber daya manusia dan alat ukur yang handal untuk proses monitoring kualitas semen sesuai dengan yang diharapkan.

### 1.4 | Target Luaran

Pengabdian masyarakat ini ditargetkan untuk menghasilkan peningkatan kompetensi staff bagian QA PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Gresik. Selain itu, rekomendasi dari pelaksanaan pengabdian masyarakat ini dapat digunakan untuk menstandarkan model monitoring kualitas semen di seluruh pabrik PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Lebih lanjut, relasi yang telah terjalin dapat menginisiasi terbentuknya link and match antara dunia pendidikan, khususnya Departemen Statistika ITS, dengan dunia industri, khususnya PT Semen Indonesia (Persero) Tbk.

## 2 | SOLUSI DAN METODE KEGIATAN

Solusi yang dapat diberikan untuk meningkatkan kualitas kompetensi staff QA adalah dengan melakukan pelatihan ataupun workshop yang dilanjutkan dengan kegiatan pendampingan. Metode yang digunakan dalam workshop antara lain:

a Koordinasi awal.

Seluruh tim abdimas dan tim mitra PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk, Gresik melakukan pertemuan melalui Daring sehingga dapat merumuskan kondisi existing mitra. Pihak mitra menyampaikan proses produksi, proses pengendalian yang sudah diterapkan serta kendalanya.

b Ceramah dan Diskusi.

Kegiatan ini dilakukan untuk menjelaskan secara singkat pengantar SPC, tujuh alat statistika, yang terdiri dari lembar pengamatan (mencatat semua temuan-temuan dalam pengamatan/pengukuran), diagram pereto, diagram pencar, diagram sebab akibat serta diagram kendali. materi selanjutnya adalah peta kendali variabel dan peta kendali atribut.

c Penerapan/Aplikasi *Software* Statistika.

Sebagai tindak lanjut dari penyampaian materi pembelajaran statistika, maka dilakukan praktek pengolahan data dengan program komputer dan menginterpretasikan hasilnya.

d Pengukuran Kualitas Semen dan Analisis Data

Kegiatan ini dilakukan dengan pendampingan dari tim mitra. Diawali dari penyusunan lembar kerja pada pengukuran kualitas semen, pengolahan dan analisis data.

e Diskusi Kelompok

Setelah mengenal Pengantar SPC, tujuh alat statistika, peta kendali variabel dan peta kendali atribut dan melakukan analisis data yang telah diperoleh pada bagian QA, setiap kelompok melakukan diskusi terkait hasil yang diperoleh serta memberikan kesimpulan dan saran.

f Presentasi Pleno

Setelah diskusi kelompok, kegiaaan workhop dilanjutkan dengan presentasi pleno, untuk mendapatkan suatu kesimpulan dan saran terkait dengan kegiatan pengukuran kualitas pada bagian QA serta kegiatan lanjutan penerapan metode statistika terkait kegiatan pengukuran kualitas.

Jadwal pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat berupa pelatihan pengendalian statistika dasar disajikan pada Tabel 1 . Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dalam beberapa tahap berikut:

**Tabel 1** Jadwal Pelaksanaan Kegiatan

Hari	Jam	Materi	Penanggungjawab
I	07.30 - 08.00	Persiapan	Panitia
	08.00 - 08.30	Pembukaan Sambutan: - Ketua Abmas - SM QA PT Semen Indonesia	Panitia
	08.30 - 10.00	Materi 1: Pengantar SPC	Muhammad Mashuri
	10.00 - 11.30	Materi 2: Seven tools	Novri Suhermi/ Diaz Fitra Aksioma
II	08.30 – 10.00	Materi 3: Peta Kendali Variabel	Agus Suharsono/ Muhammad Ahsan
	10.00 – 11.30	Materi 4: Peta Kendali Atribut	Wibawati/ Hidayatul Khusna
III	08.30 – 11.30	Pleno	Tim

a Koordinasi Awal.

Tahap ini bertujuan untuk melakukan eksplorasi serta perumusan kondisi existing.

b Pelatihan

Pelatihan dilaksanan online melalui zoom meeting selama tiga hari pada bulan Oktober 2020.

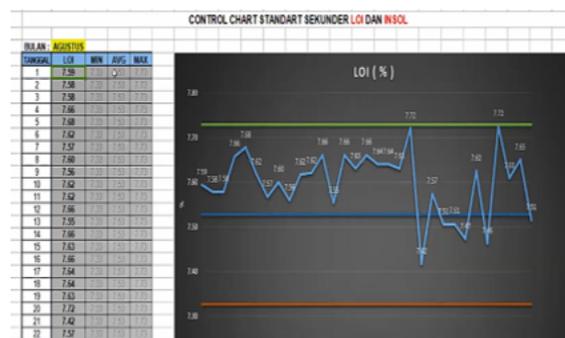
c Pendampingan

Pendampingan merupakan kelanjutan dari pelatihan yang diberikan setelah para staff QA mengaplikasikan materi yang telah didapat. Waktu pelaksanaan pendampingan disesuaikan dengan perjanjian antara tim pengabdian dari Departemen Statistika ITS dan para staff QA PT Semen Indonesia gresik.

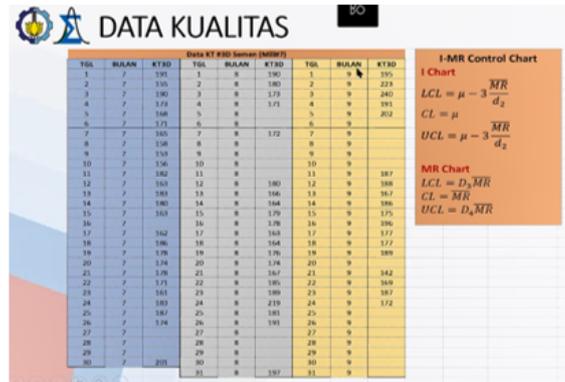
### 3 | CAPAIAN HASIL

#### 3.1 | Hasil Kegiatan

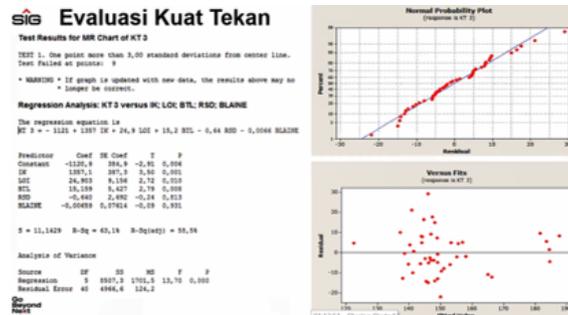
Kegiatan pengabdian masyarakat ini ditujukan untuk melatih dan meningkatkan kemampuan staff QA dalam melakukan monitoring kualitas dengan metode statistika. Pelatihan dilaksanakan selama tiga hari mulai tanggal 21 hingga 23 Oktober 2020 melalui zoom meeting. Setelah mengikuti pelatihan yang diawali dengan pre-test pada tanggal 21 Oktober, pada sesi ketiga (tanggal 23 Oktober) peserta melakukan sesi presentasi dan diskusi. Peserta mempresentasikan penerapan pengendalian kualitas dengan studi kasus sesuai dengan data yang dikelola atau dianalisis di bagain quality control. Pada sesi ini peserta mampu menampilkan berbagai monitoring kualitas dengan metode-metode yang disajikan selama pelatihan dan mendiskusikan hasil-hasil yang ada jika terjadi pola yang berbeda. Contoh hasil diskusi dengan peserta disajikan pada Gambar 1 , 2 , dan 3 .



**Gambar 1** Peta kendali individual untuk LOI.



Gambar 2 Peta kendali individual untuk kuat tekan semen.



Gambar 3 Hasil analisis faktor-faktor yang memengaruhi kuat tekan semen.

Kemampuan peserta terhadap penyerapan materi didukung oleh peningkatan hasil pre-test dan post-test yang disajikan pada Tabel 2 . Secara umum, lebih dari 83% nilai post-test lebih tinggi dibanding nilai pre-test, bahkan 50% memiliki skor post-test melebihi 80.

### 3.2 | Materi Pelatihan

Pada pelatihan pengendalian statistika dasar bagi staff QA, disampaikan empat materi yang dapat didetailkan sebagai berikut:

- a Peran Statistika untuk Quality Improvement Statistika memiliki peranan penting dalam peningkatan kualitas suatu barang atau jasa, khususnya pada aspek manajemen berikut:
  - (a) *Quality Planning*, merupakan aktivitas strategis yang penting bagi kesuksesan bisnis suatu organisasi dalam jangka panjang meliputi rencana pengembangan produk, rencana keuangan, rencana pemasaran, dan rencana pemanfaatan sumber daya manusia.
  - (b) *Quality Assurance*, merupakan serangkaian aktivitas yang menjamin tingkat kualitas produk dan layanan dipelihara dengan baik, permasalahan kualitas yang berasal dari supplier dan pelanggan dapat terselesaikan dengan benar.
  - (c) *Quality Control and Improvement*, melibatkan serangkaian aktivitas yang digunakan untuk memastikan produk dan layanan memenuhi persyaratan dan dapat diperbaiki secara berkelanjutan.

**Tabel 2** Perbandingan Nilai Pre-test dan Post-test Peserta Pelatihan

No	Kode Peserta	Nilai Pre-Tes	Nilai Post-Test
1	A	86,7	93,3
2	B	73,3	100,0
3	C	60,0	100,0
4	D	26,7	93,3
5	E	33,3	93,3
6	F	26,7	93,3
7	G	53,3	93,3
8	H	33,3	93,3
9	I	26,7	93,3
10	J	26,7	80,0
11	K	86,7	80,0
12	L	60,0	80,0
13	M	33,3	86,7
14	N	40,0	80,0
15	O	53,3	80,0
16	P	40,0	66,7
17	Q	20,0	66,7
18	R	26,7	66,7
19	S	20,0	66,7
20	T	20,0	60,0
21	U	26,7	66,7
22	V	26,7	60,0
23	W	20,0	60,0
24	X	0,0	66,7
25	Y	0,0	40,0
26	Z	20,0	40,0
27	AA	0,0	40,0
28	AB	33,3	33,3
29	AC	0,0	26,7
30	AD	40,7	40,0

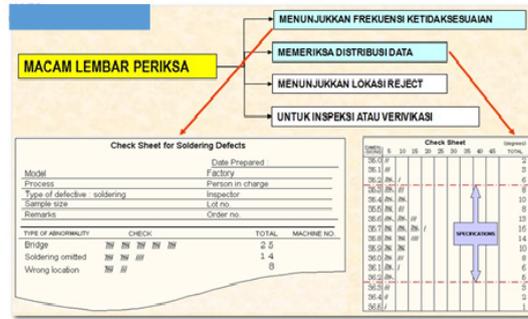
Ketiga aspek tersebut dapat diselesaikan dengan penggunaan berbagai metode statistik antara lain design experiment, peta kendali, sampling penerima-an, metode sampling, analisis regresi, analisis deret waktu, serta *structural equation modelling*.

#### b Tujuh Alat Statistika

Berikut ini tujuh alat statistika yang sering digunakan untuk peningkatan kualitas suatu barang ataupun jasa:

##### (a) Lembar Pemeriksaan/*Check Sheet*

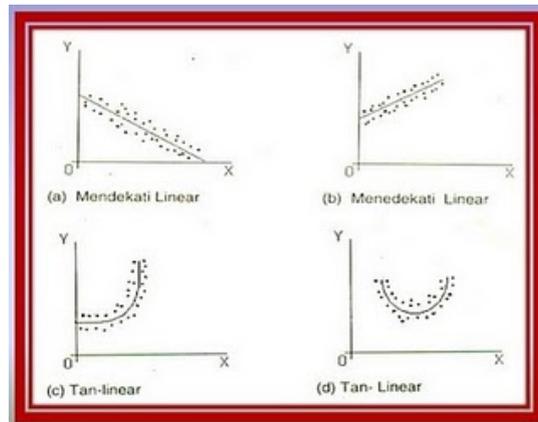
Lembar pemeriksaan merupakan alat yang penting sebagai alat perekam hasil pengamatan. Di dalam lembar pengamatan yang baik selayaknya dicatat berbagai hasil pengukuran termasuk faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran, seperti jenis mesin yang digunakan, alat ukur yang dipakai, operator yang mencatat, waktu pengukuran, suhu, temperatur, tekanan dll. Faktor lain yang turut berpengaruh terhadap perubahan hasil produksi perlu dicatat karena dapat memberikan informasi yang membantu memecahkan masalah bila ada penyimpangan hasil produksi. Menurut Hitoshi Kume, tujuan membuat lembar pengamatan adalah untuk mempermudah pencatatan data sehingga mudah dibaca dan dapat memberikan informasi lebih akurat. Contoh lembar pemeriksaan ditampilkan pada Gambar 4 .



**Gambar 4** Contoh lembar pemeriksaan.

(b) Diagram Pencar

Diagram Pencar adalah grafik yang menggambarkan hubungan antara satu variabel dengan variabel lain. Misalnya dalam proses pembuatan tangki dengan metode injeksi dapat diduga tekanan udara hembus dan persentase kerusakan tangki, atau dalam proses pemotongan plat baja dapat digambarkan pola hubungan antara kehalusan permukaan dan kecepatan potong antara sudut potong dan kehalusan permukaan. Contoh diagram pencar ditampilkan pada Gambar 5 .



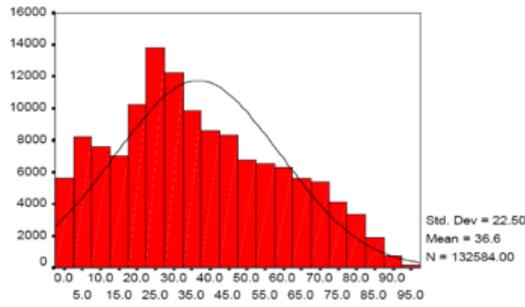
**Gambar 5** Contoh diagram pencar.

(c) Histogram

Histogram dikenal juga sebagai grafik distribusi frekuensi, salah satu jenis grafik batang yang digunakan untuk menganalisa mutu dari sekelompok data (hasil produksi), dengan menampilkan nilai tengah sebagai standar mutu produk dan distribusi atau penyebaran datanya. Histogram bermanfaat untuk mengevaluasi output suatu proses, membandingkan output proses dengan batas spesifikasi, serta mendeteksi outlier. Contoh histogram ditampilkan pada Gambar 6 .

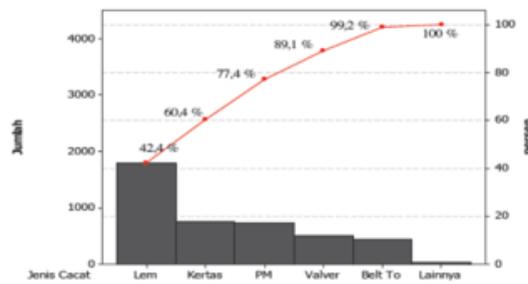
(d) Diagram pareto

Diagram Pareto adalah histogram data atribut yang disusun berdasarkan katagori tertentu. Dalam hal ini frekuensi tertinggi dari suatu katagori selalu diletakkan paling kiri, kemudian diikuti oleh frekuensi terendah samapai frekuensi kategori terendah diletakkan paling kanan. Contoh diagram pareto ditampilkan pada Gambar 7 . Diagram pareto pertama kali ditemukan oleh ahli ekonomi dari Italia yang melakukan penelitian dan hasil penelitian meyimpulkan bahwa bagian terbesar pendapat dimiliki hanya oleh sebagian kecil masyarakat. Pada saat itu ditemukan bahwa



Gambar 6 Contoh histogram.

yang penghasilannya besar hanya dimiliki oleh sekelompok kecil penduduk sedangkan sebagian besar penduduk berpenghasilan rendah. Langkah-langkah membuat diagram pareto:

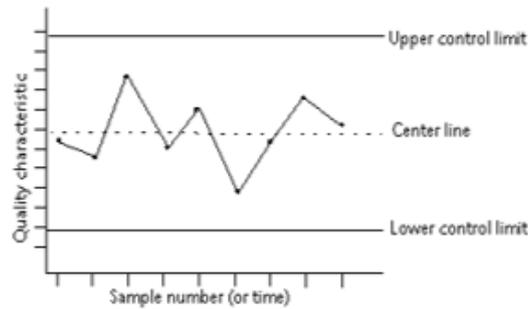


Gambar 7 Contoh diagram pareto

- Kategorikan informasi mengenai jumlah cacat dalam beberapa jenis cacat.
  - Urutkan kategori cacat berdasarkan frekuensi tertinggi.
  - Tentukan frekuensi kumulatif untuk setiap kategori cacat.
  - Buatlah grafik pareto, dimana sumbu horizontal menunjukkan katagori cacat, sedangkan sumbu vertikal kiri menunjukkan frekuensi setiap kategori sedangkan sumbu vertikal kanan menunjukkan frekuensi kumulatif.
- (e) Diagram sebab akibat



Gambar 8 Contoh diagram sebab akibat.



**Gambar 9** Contoh peta kendali.

Diagram sebab akibat adalah diagram yang menghubungkan antar karakteristik mutu dan faktor-faktor yang jadi penyebabnya. Diagram sebab akibat sering digambarkan sebagai tulang ikan karena bentuknya seperti tulang ikan atau ada juga yang menyebutkan diagram Ishikawa karena yang menemukan adalah prof. Kaoru Ishikawa pada tahun 1953 dari universitas Tokyo. Contoh diagram sebab akibat ditampilkan pada Gambar 8 . Langkah-langkah membuat diagram sebab akibat:

- Buatlah garis horizontal dan bagi menjadi 2 bagian, sebut saja bagian kanan dan kiri.
- Tentukan karakteristik mutu dan pilih keadaan salah satu karakteristik mutu yang dianggap kritis. Misalnya proporsi cacat rendah, atau dimensi kualitas tidak sesuai dengan standar.
- Letakkan karakteristik ini pada ujung bagian kanan garis.
- Pada bagian kiri garis tetapkan faktor – faktor yang menjadi penyebab terjadinya kondisi kritis karakteristik kualitas yang telah ditetapkan pada langkah sebelumnya.

(f) Peta Kendali

Peta kendali merupakan suatu grafik yang meng-gambarkan kondisi proses dari waktu ke waktu. Terdiri dari batas kendali atas dan batas kendali bawah serta garis tengah yang menunjukkan ukuran pemusatan data. Sumbu vertikal menunjukkan ukuran karakteristik kualitas, sedangkan sumbu horizontal menunjukkan urutan sampel dari waktu ke waktu. Jika semua karakteristik pengamatan jatuh di antara batas kendali dan menyebar secara random, maka proses dikatakan terkendali atau variasi yang terjadi adalah variasi alami. Sedangkan jika ada beberapa titik yang keluar batas kendali atau berada dalam batas kendali tetapi tidak menyebar secara random maka proses dikatakan tidak terkendali. Dalam hal ini variasi yang terjadi dikatakan sebagai *assignable causes*. Contoh peta kendali ditampilkan pada Gambar 9 .

- (g) Kapabilitas Proses Kapabilitas proses merupakan suatu analisis variabilitas yang dapat dilakukan pada saat proses terkendali secara statistik. Kapabilitas proses dapat digunakan untuk mengukur akurasi dan presisi suatu proses.

c Peta Kendali Variabel

Apabila karakteristik kualitas suatu produk adalah berupa hasil pengukuran (variabel), maka peta kendali variabel yang akan digunakan untuk memonitor karakteristik kualitas tersebut. Contoh peta kendali variabel adalah Peta  $\bar{X}$ -R, Peta  $\bar{X}$ -S, serta Peta I-MR. Berikut ini langkah-langkah pembuatan Peta  $\bar{X}$ -R:

- Tentukan ukuran sampel ( $n < 10$ ).
- Tentukan banyaknya subgrup ( $k$ ) sedikitnya 20 subgrup.
- Hitung nilai rata-rata dari setiap subgrup, yaitu  $\bar{X}$
- Hitung nilai rata-rata seluruh  $X$ , yaitu  $\bar{\bar{X}}$ , yang merupakan center line dari peta kendali  $\bar{X}$ .

- Hitung nilai selisih data terbesar dengan data terkecil dari setiap subgrup, yaitu Range (R).
- Hitung nilai rata-rata dari seluruh R, yaitu  $\bar{R}$  yang merupakan center line dari peta kendali R.
- Hitung batas kendali untuk Peta  $\bar{X}$ -R
- Plot statistik  $\bar{X}$ -R dan batas kendali masing-masing terhadap urutan sampel serta amati apakah data tersebut berada dalam pengendalian atau tidak.

Adapun langkah-langkah pembuatan Peta  $\bar{X}$ -S dapat diuraikan sebagai berikut:

- Tentukan ukuran subgrup ( $n > 10$ ).
- Kumpulkan banyaknya subgrup (k) sedikitnya 20–25 subgrup.
- Hitung nilai rata-rata dari setiap subgrup, yaitu  $\bar{X}$ .
- Hitung nilai rata-rata dari seluruh X, yaitu  $\bar{\bar{X}}$  yang merupakan center line dari peta kendali  $\bar{X}$ .
- Hitung simpangan baku dari setiap subgrup yaitu S.
- Hitung nilai rata-rata dari seluruh S, yaitu  $\bar{S}$  yang merupakan garis tengah dari peta kendali S.
- Hitung batas kendali dari peta kendali  $\bar{X}$ .
- Hitung batas kendali untuk peta kendali S.
- Plot statistik  $\bar{X}$ -S dan batas kendali masing-masing terhadap urutan sampel serta amati apakah data tersebut berada dalam pengendalian atau tidak.

#### d Peta Kendali Atribut

Peta kendali atribut digunakan apabila karakteristik kualitas yang diamati hanya dikelompokkan sebagai kategori sesuai spesifikasi atau tidak (sesuai/tidak sesuai). Artinya, diagram atribut dipakai jika proses pengukuran tidak mungkin dilakukan, misalnya goresan, retak, kesalahan warna, ada bagian yang hilang. Dalam pembuatan peta kendali atribut akan ditemui istilah-istilah yang perlu diperhatikan yaitu:

- Produk disebut memiliki *defect (nonconformity)* jika terdapat sekurang-kurangnya satu spesifikasi yang tak dipenuhi. Misalnya tergores, dinding menggelombang, cat mengelupas.
- Produk disebut *defective (nonconforming)* jika terdapat *defect* (satu atau lebih) yang mengakibatkan produk tersebut ditolak atau tidak berfungsi lagi. Misalnya ubin pecah, gelas retak, produk yang rusak.

Berikut ini beberapa peta kendali atribut yang sering digunakan untuk pengendalian kualitas suatu barang atau jasa:

##### – Peta Kendali p dan np

Kedua peta kendali ini dikembangkan berdasarkan asumsi distribusi binomial dan dapat digunakan apabila data dalam setiap subgrup berupa jumlah produk *defective / nonconforming*, karakteristik kualitas yang diamati diklasifikasikan sebagai produk yang diterima atau ditolak. Peta kendali p dapat digunakan jika dalam setiap subgrup memiliki ukuran sampel berbeda. Sedangkan diagram np hanya dapat digunakan jika dalam setiap subgrup memiliki ukuran sampel yang sama.

##### – Peta Kendali p dan np

Kedua peta kendali ini dikembangkan berdasarkan asumsi distribusi poisson dan dapat digunakan apabila data dalam setiap subgrup berupa banyaknya *defect / nonconformity* setiap subgrup, karakteristik kualitas yang diamati berupa banyaknya defect dalam setiap produk. Peta kendali u dapat digunakan jika dalam setiap subgrup memiliki ukuran sampel berbeda. Sedangkan diagram c hanya dapat digunakan jika dalam setiap subgrup memiliki ukuran sampel yang sama.

## 4 | KESIMPULAN DAN KEBERLANJUTAN

Kegiatan pelatihan pengendalian kualitas statistika dasar sudah dilaksanakan pada tanggal 21-23 Oktober 2020 secara daring menggunakan zoom meeting. Pelatihan tersebut dapat memberikan wawasan baru bagi staff QA PT. Semen Indonesia (Tbk) tentang peran statistika untuk quality improvement, tujuh alat statistika, peta kendali variabel, dan peta kendali atribut. Rata-rata peserta pelatihan memiliki nilai post-test yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai pre-test. Hal ini mengindikasikan peserta memiliki kemampuan penyerapan materi pelatihan yang baik.

Pelatihan ini ditindaklanjuti melalui kegiatan pendampingan. Setelah mengikuti pelatihan dan meng-aplikasikan materi yang telah didapat, peserta diberi kesempatan berdiskusi dengan waktu yang disesuaikan dengan perjanjian antara tim pengabdian dari Statistika ITS dan para staff QA PT Semen Indonesia. Selain itu, peserta diberi kesempatan untuk bergabung pada kelas *Statistical Consulting*.

Kegiatan workshop pengendalian kualitas statistika dasar secara umum memberikan pengetahuan kepada peserta berkaitan dengan 7 alat statistik, dasar-dasar perbaikan kualitas berbasis statistik, serta pengontrolan kualitas dengan diagram kendali. Kegiatan seperti ini dapat diterapkan pada berbagai lembaga atau instansi yang ingin menerapkan perbaikan kualitas sesuai dengan kurikulum yang digunakan pada workshop ini.

## 5 | LAMPIRAN

Kegiatan koordinasi awal



Kegiatan pelatihan



## 6 | UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan pengabdian ini terselenggara atas dukungan Dana Departemen ITS tahun 2020 yang diberikan melalui program pengabdian kepada masyarakat dari Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRPM) ITS.

### Referensi

1. Besterfield DH, Besterfield-Michna C, Besterfield-Sacre M, Besterfield GH, Urdhwareshe H. Total Quality Management: For Anna University. Pearson Education India; 2011.
2. Ebeling CE. An introduction to reliability and maintainability engineering. Tata McGraw-Hill Education; 2004.
3. Laney DB. Improved control charts for attributes. *Quality Engineering* 2002;14(4):531–537.
4. Montgomery DC. Introduction to statistical quality control. John Wiley & Sons; 2007.
5. Ahsan M, Mashuri M, Khusna H. Evaluation of Laney p'chart performance. *International Journal of Applied Engineering Research* 2017;12(24):14208–14217.
6. Walpole RE, Myers RH, Myers SL, Ye K. Probability and statistics for engineers and scientists, vol. 5. Macmillan New York; 1993.
7. Shreve S. Stochastic calculus for finance I: the binomial asset pricing model. Springer Science & Business Media; 2005.
8. Zimmer W, An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering. Taylor & Francis; 1999.

**Cara mengutip artikel ini:** Mashuri, M., Suharsono, A., Wibawati, W., Ahsan, M., Khusna, H., Aksioma, D.F., Suhermi, N., (2022), Pengendalian Kualitas Statistika Dasar Bagi Staf *Quality Assurance* PT Semen Indonesia (Persero) Tbk, *Jurnal Sewagati*, 6(2):147–158.