

Diagram Kontrol *Sign Chart*

Diagram kontrol *sign chart* merupakan salah satu diagram kontrol non-parametrik yang digunakan ketika data tidak berdistribusi normal. Diagram ini berfungsi untuk mengevaluasi pengendalian varians. Diagram kontrol *sign chart* ini diimplementasikan untuk proses dari tiga variabel yang diteliti. Berikut ini langkah-langkah untuk membuat diagram kontrol *sign chart* secara manual yang ditampilkan untuk variabel Brix:

1. Menentukan nilai d , nilai d diambil dari banyaknya sampel ditiap subgrup. Jumlah sampel ditiap subgrup = 3. Maka $d = 3$.
2. Menghitung nilai kuartil pertama (Q_1) dan kuartil ketiga (Q_3).

$$i = \left(\frac{p}{100}\right)n$$

$$Q_1 = \left(\frac{p}{100}\right)n$$

$$Q_1 = \left(\frac{25}{100}\right)153 = 38.2.$$

Maka Q_1 = data ke-39.

Data ke-39 = 37.4.

$$Q_3 = \left(\frac{p}{100}\right)n$$

$$Q_3 = \left(\frac{75}{100}\right)153 = 114.75.$$

Maka Q_3 = data ke-115.

Data ke-115 = 38.4.

3. Dari setiap sampel hitung nilai U_{ij} .

Berikut ini data Brix untuk dua subgrup dan proses perhitungan U_{ij} pada masing-masing sampel yang ada ditiap subgrup. Contoh diberikan dari subgrup satu dan dua:

Subgrup	Brix
1	38
1	38
1	38
2	35
2	39
2	38

Subgrup 1 sampel pertama = 38, Karena $Q_1 \leq 38 \leq Q_3$ maka nilai $U_{11} = -1$.

Subgrup 1 sampel kedua = 38, Karena $Q_1 \leq 38 \leq Q_3$ maka nilai $U_{12} = -1$.

Subgrup 1 sampel ketiga = 38, Karena $Q_1 \leq 38 \leq Q_3$ maka nilai $U_{13} = -1$.

Subgrup 2 sampel pertama = 35, Karena $35 \leq Q_1$ maka nilai $U_{21} = 1$.

Subgrup 2 sampel kedua = 39, Karena $39 > Q_3$ maka nilai $U_{22} = 1$.

Subgrup 2 sampel ketiga = 38, Karena $Q_1 \leq 38 \leq Q_3$ maka nilai $U_{23} = -1$.

4. Selanjutnya menghitung nilai U_i yang merupakan penjumlahan nilai U_{ij} pada tiap subgrup.

Nilai $U_1 = \sigma U_{ij} = -1 + -1 + -1 = -3$.

Nilai $U_2 = \sigma U_{2j} = 1 + 1 + -1 = 1$.

5. Nilai statistik yang digunakan adalah nilai positif dikarenakan diagram kontrol *sign chart* hanya menggunakan batas atas. Sehingga, nilai U_i diubah menjadi absolut

$$|U_1| = 3$$

$$|U_2| = 1$$

Jika $|U_i| \geq 3$ maka subgrup tersebut diluar batas kontrol (*out of control*).

Diagram Kontrol EWMA Non-Parametrik

Diagram kontrol EWMA Non-Parametrik adalah salah satu diagram yang digunakan ketika data tidak berdistribusi normal. Diagram ini merupakan diagram non-parametrik yang berfungsi untuk mengevaluasi pengendalian rata-rata. Pada kasus ini diagram kontrol EWMA Non-parametrik digunakan untuk mengevaluasi tiga variabel yang digunakan. Pada contoh ini hanya menampilkan perhitungan secara manual untuk variabel brix. Berikut ini langkah-langkah dan contoh data untuk membuat diagram kontrol EWMA Non-Parametrik secara manual:

SubGrup	Brix
1	38
1	38
1	38
2	35
2	39
2	38
3	38
3	38
3	39

1. Menghitung nilai Y_j dengan cara , jika nilai $X_{ij} > \mu_0$ maka nilai $Y_j = 1$, jika tidak nilai $Y_j = 0$. Pada data Brix ditetapkan oleh perusahaan nilai target sebesar 39 °Brix, sehingga nilai $\mu_0 = 39$ (spesifikasi perusahaan). Berikut ini hasil perhitungan nilai Y_j . Untuk subgroup satu sampai tiga.

Nilai $X_{11} = 38 < \mu_0$, maka nilai $Y_1 = 0$.

Nilai $X_{12} = 38 < \mu_0$, maka nilai $Y_1 = 0$.

Nilai $X_{13} = 38 < \mu_0$, maka nilai $Y_1 = 0$.

Nilai $X_{21} = 35 < \mu_0$, maka nilai $Y_2 = 0$.

Nilai $X_{22} = 39 > \mu_0$, maka nilai $Y_2 = 1$.

Nilai $X_{23} = 38 < \mu_0$, maka nilai $Y_2 = 0$.

Nilai $X_{31} = 38 < \mu_0$, maka nilai $Y_3 = 0$.

Nilai $X_{32} = 38 < \mu_0$, maka nilai $Y_3 = 0$.

Nilai $X_{33} = 39 < \mu_0$, maka nilai $Y_3 = 0$.

- Setelah mendapatkan nilai Y_j , menghitung nilai S_i yang merupakan hasil penjumlahan Y_j untuk setiap subgrup. Berikut ini hasil perhitungan nilai S_i untuk subgrup 1 sampai subgrup ke 3.

$$\text{Nilai } S_1 = \sum Y_j = 0 + 0 + 0 = 0.$$

$$\text{Nilai } S_2 = \sum Y_j = 0 + 1 + 0 = 1.$$

$$\text{Nilai } S_3 = \sum Y_j = 0 + 0 + 0 = 0.$$

- Menghitung nilai P , nilai p diperoleh dari merata-ratakan variabel Y_j . Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai p sebesar 0.039216, yang merupakan rata-rata dari subgrup 1 sampai subgrup ke 51.
- Menentukan nilai $\lambda = 0.9$.
- Menghitung nilai $EWMA S_1$ dengan menggunakan rata-rata S_i . Nilai rata-rata dari S_i sebesar 0.117647, maka nilai $EWMA S_1 = 0.117647$.

- Selanjutnya untuk menghitung nilai $EWMA S_i$ subgrup kedua dan seterusnya menggunakan cara berikut: $EWMA S_i = \lambda S_i + (1 - \lambda) S_{i-1}$.

$$EWMA S_2 = 0.9 * S_2 + (1 - 0.9) * S_1 = 0.9 * 1 + 0.1 * 0 = 0.9.$$

$$EWMA S_3 = 0.9 * S_3 + (1 - 0.9) * S_2 = 0.9 * 0 + 0.1 * 1 = 0.1.$$

Dan seterusnya hingga subgrup terakhir.

- Menghitung nilai Upper Control Limit (UCL), Center Limit (CL), dan Lower Control Limit (LCL).

$$UCL = np + k \sqrt{\frac{\lambda}{(2-\lambda)} np(1-p)}.$$

$$UCL = 3 * 0.039216 + 1.96 \sqrt{\frac{0.9}{(2-0.9)} 3 * 0.039216(1 - 0.039216)} = 0.7137.$$

$$CL = 3 * 0.039216.$$

$$CL = 0.117647.$$

$$LCL = np - k \sqrt{\frac{\lambda}{(2-\lambda)} np(1-p)}.$$

$$LCL = 3 * 0.039216 - 1.96 \sqrt{\frac{0.9}{(2-0.9)} 3 * 0.039216(1 - 0.039216)} = -0.47841.$$

Nilai statistik yang digunakan adalah nilai positif dikarenakan diagram kontrol EWMA Non-Parametrik hanya memiliki nilai positif (dikarenakan seluruh nilai S_i bernilai positif), maka nilai LCL diubah menjadi 0.