

Analisis *Statistical Quality Control* Bahan Olahan Karet (Bokar) Jenis Sir 20 Dengan Pendekatan Peta Kendali Variabel

Heri Wibowo^{1*}, Emy Khikmawati², Maulina Sagala³

¹⁾ Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malahayati,
Jl. Pramuka No. 27 Bandar Lampung

*Email korespondensi : heriwibowo_ti@yahoo.co.id

Abstract: *PTPN VII is a company that manufactures SIR 20 rubber, which currently experiences quality problems that are produced sometimes the quality is low, sometimes high, even if it does not meet the quality standards that have been set. The purpose of this study was to determine quality control using the variable control chart approach. Statistical Quality Control (SQC) analysis was carried out using statistical tools such as check sheets, X and R control charts, and cause and effect diagrams. The results showed that for the PRI value of 9 data from 40 control chart data X (22.5%) and 4 data from 40 control chart data R (10%) did not meet quality standards. The process capability value of the PRI value is 0.35, which means the process capability is classified as low, so it needs to be improved performance. Based on the results of the evaluation carried out with a causal diagram, it can be identified the factors causing the quality deviation are raw materials, human, work environment, machinery and work methods.*

Keywords : *Cause Effect Diagram, Control Chart, Statistical Quality Control (SQC)*

Abstrak: PTPN VII adalah perusahaan yang memproduksi karet SIR 20, yang saat ini mengalami permasalahan kualitas yang dihasilkan terkadang kualitasnya rendah, terkadang tinggi bahkan pernah terjadi tidak memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengendalian kualitas menggunakan pendekatan peta kendali variabel. Analisis *Statistical Quality Control* (SQC) ini dilakukan dengan menggunakan alat bantu statistik berupa *check sheet*, peta kendali X dan R, dan diagram sebab akibat. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa untuk nilai PRI sebanyak 9 data dari 40 data peta kendali X (22,5%) dan 4 data dari 40 data peta kendali R (10%) tidak memenuhi standar mutu. Nilai kapabilitas proses nilai PRI adalah 0,35, yang artinya kapabilitas proses tergolong rendah, sehingga perlu ditingkatkan kinerjanya. Berdasarkan hasil evaluasi dengan diagram sebab akibat dapat diidentifikasi penyebab penyimpangan kualitas, yaitu bahan baku, manusia, lingkungan kerja, mesin dan metode kerja.

Kata kunci : *Diagram Sebab Akibat, Peta Kendali Variabel, Statistical Quality Control (SQC)*

Pengendalian kualitas merupakan strategi yang dilakukan perusahaan dalam menghadapi persaingan global dengan produk perusahaan lain. Kualitas merupakan karakteristik produk atau jasa yang dituntut oleh pemakai atau *customer* dan diperoleh melalui pengukuran proses serta perbaikan yang berkelanjutan. Oleh karena itu jika suatu perusahaan ingin tetap *survive*, terutama dalam menghadapi era globalisasi, diharuskan memperhatikan kualitas secara *continue*, menjaga kestabilan dan memperbaiki kekurangan proses produksi yang berlangsung. Kualitas produk menjadi salah satu faktor dasar konsumen dalam memilih suatu produk (Anggraini *et al*, 2019 dan Wardana *et al*, 2018). Kualitas merupakan salah satu jaminan yang harus diberikan dan dipenuhi oleh perusahaan kepada pelanggan, termasuk pada kualitas produk (Anggraini *et al*, 2019). Salah satunya adalah PTPN VII yang merupakan industri bahan olahan karet (BOKAR) jenis SIR 20. Permasalahan yang terjadi adalah kualitas yang dihasilkan selalu bervariasi terkadang kualitasnya rendah, terkadang tinggi bahkan pernah terjadi tidak memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan. Dan tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengendalian kualitas dengan pendekatan peta kendali variabel.

KAJIAN PUSTAKA

Dalam pengendalian proses statistik, terdapat tujuh alat pengendalian kualitas yang lebih dikenal dengan nama *seven tools quality*, yaitu (Irwan, 2015; 55-56 dan Tannady, 2015; 36-37) :

- a. Lembar Pemeriksaan (*Check sheet*)
- b. Histogram
- c. Diagram Pareto
- d. Stratifikasi
- e. Diagram Pencar (*Scatter Diagram*)
- f. Hubungan Sebab Akibat (*Cause And Effect Diagram*)
- g. Peta Kendali (*Control Chart*)

Peta kendali X dan R digunakan untuk memantau proses yang mempunyai karakteristik berdimensi kontinyu, sehingga disebut sebagai diagram kendali untuk data variabel. Diagram kendali X menjelaskan tentang perubahan yang terjadi dalam ukuran titik

pusat atau rata-rata dari proses. Sedangkan diagram kendali R (*range*) menjelaskan perubahan yang terjadi dalam ukuran variasi atau perubahan homogenitas produk yang dihasilkan suatu proses (Wardana *et al*, 2019). Misalkan karakteristik berdistribusi normal dengan mean μ dan deviasi standar σ , dengan μ dan σ keduanya diketahui. Jika $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ sample berukuran n , maka rata-rata ini adalah (Montgomery, 2009; 228 dan Tannady, 2015; 69) :

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} \quad (1)$$

Dalam praktek biasanya μ dan σ tidak diketahui. Misalkan tersedia m sampel, masing-masing memuat n observasi pada karakteristik kualitas itu. Misalkan $\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3, \dots, \bar{X}_m$ adalah rata-rata tiap sampel, maka penafsiran terbaik untuk rata-rata proses μ adalah mean keseluruhan yaitu (Montgomery, 2009; 228 dan Tannady, 2015; 69) :

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \bar{X}_3 + \dots + \bar{X}_m}{m} \quad (2)$$

Apabila tersedia m sampel dan hanya terdiri dari satu observasi, maka penafsiran terbaik untuk rata-rata proses μ adalah (Montgomery, 2009; 228 dan Tannady, 2015; 70) :

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^g \bar{X}_i}{g}$$

(3) Sehingga diperoleh rumus untuk batas bawah dan batas atas diagram kendali X (Montgomery, 2009; 228 dan Tannady, 2015; 70) :

$$CL = \bar{\bar{X}} \quad (4)$$

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} \quad (5)$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} \quad (6)$$

Misalkan $R_1, R_2, R_3, \dots, R_m$ adalah rentang m sampel itu. Maka rentang rata-ratanya adalah (Irwan, 2015; 137 dan Montgomery, 2009; 229) :

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_m}{m} \quad (7)$$

Sehingga rumus pada kendali R adalah sebagai berikut (Irwan, 2015; 138 dan Montgomery, 2009; 229) :

$$CL = \bar{R} \quad (8)$$

$$UCL = D_4 \bar{R} \quad (9)$$

$$LCL = D_3 \bar{R} \quad (10)$$

Keterangan : A_2 , D_3 dan D_4 adalah nilai konstanta (Tabel Lampiran)

Kapabilitas proses digunakan untuk melihat kapabilitas atau kemampuan proses. Indeks kapabilitas proses hanya layak dihitung apabila proses berada dalam pengendalian. Adapun kriteria penilaian indeks kapabilitas proses sebagai berikut (Irwan, 2015; 234, Tannady, 2015; 73 dan Montgomery, 2009; 351) :

- a. Jika $C_p > 1,33$ maka kapabilitas proses sangat baik
- b. Jika $1,00 \leq C_p \leq 1,33$ maka kapabilitas proses baik, namun perlu pengendalian ketat apabila C_p mendekati 1,00
- c. Jika $C_p < 1,00$ maka kapabilitas proses rendah, sehingga perlu ditingkatkan kinerjanya.

Rumus perhitungan nilai indeks kapabilitas ini adalah sebagai berikut (Irwan, 2015; 235-236, Tannady, 2015; 73 dan Montgomery, 2009; 352) :

$$\sigma_0 = \frac{\bar{R}}{d_2} \quad (11)$$

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma_0} \quad (12)$$

METODE PENELITIAN

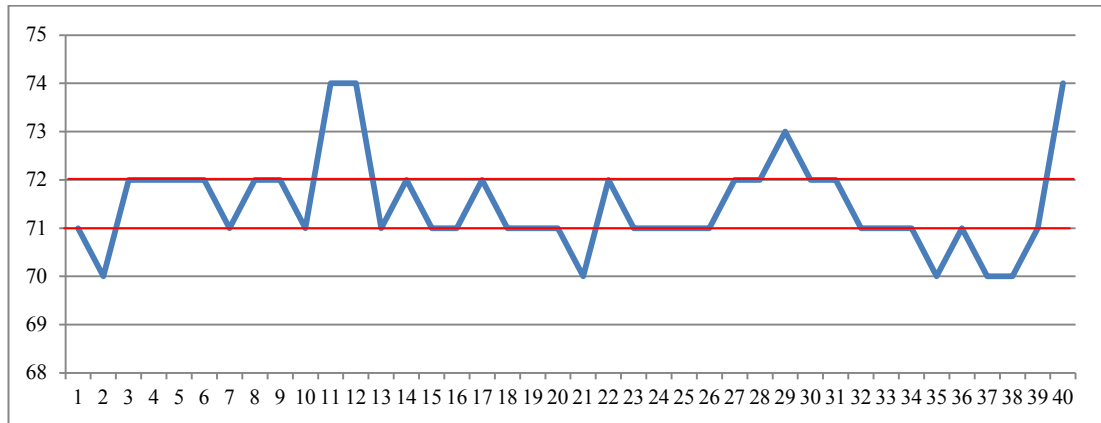
Tahapan dalam metode penelitian adalah merumuskan masalah, kemudian mengumpulkan data observasi sampel pengamatan nilai PRI bahan olahan karet, kemudian melakukan pengolahan dan perhitungan data dengan peta kendali X dan R, kemudian melakukan analisis dan pembahasan kapabilitas proses dan diagram sebab akibat untuk mengetahui penyebab penyimpangan kualitas, dan terakhir menarik kesimpulan berdasarkan pembahasan. Alat-alat pengendalian kualitas yang digunakan adalah pengendalian kualitas statistik (statistical quality control - SQC).

HASIL DAN PEMBAHASAN

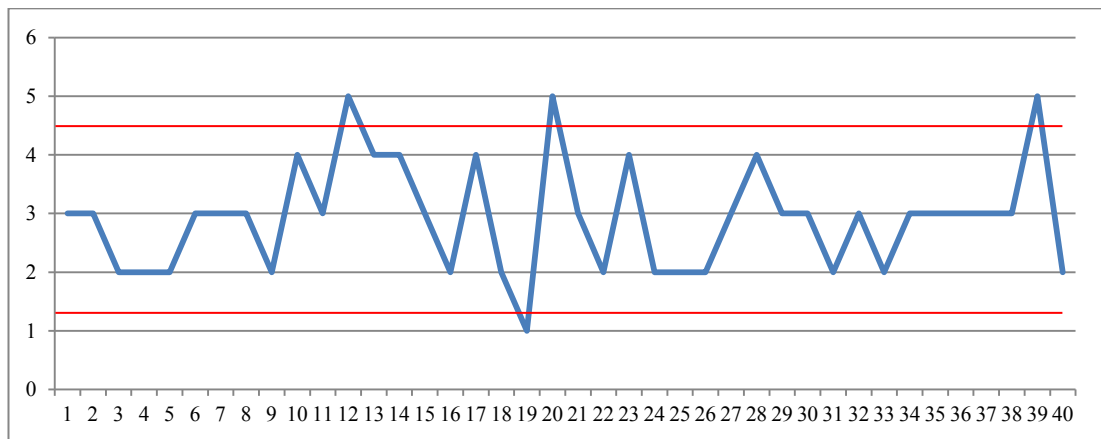
Observasi dan pengamatan sampel data adalah data nilai PRI sebanyak 320 sampel.

Tabel 1. Perhitungan X dan R Nilai PRI

| Observasi Ke- | Sampel | | | | | | | | \bar{x} | R |
|------------------|--------|----|----|----|----|----|----|----|-----------|------|
| | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | | |
| 1 | 70 | 70 | 72 | 72 | 72 | 72 | 69 | 69 | 71 | 3 |
| 2 | 72 | 69 | 69 | 69 | 70 | 72 | 72 | 70 | 70 | 3 |
| 3 | 71 | 72 | 71 | 72 | 71 | 73 | 71 | 72 | 72 | 2 |
| 4 | 72 | 72 | 72 | 71 | 71 | 72 | 70 | 72 | 72 | 2 |
| 5 | 71 | 71 | 72 | 72 | 72 | 72 | 71 | 73 | 72 | 2 |
| 6 | 72 | 73 | 72 | 72 | 74 | 71 | 73 | 72 | 72 | 3 |
| 7 | 71 | 72 | 71 | 72 | 69 | 72 | 72 | 69 | 71 | 3 |
| 8 | 72 | 70 | 72 | 72 | 72 | 70 | 72 | 73 | 72 | 3 |
| 9 | 73 | 72 | 71 | 72 | 71 | 72 | 72 | 72 | 72 | 2 |
| 10 | 72 | 69 | 69 | 72 | 72 | 72 | 73 | 72 | 71 | 4 |
| 11 | 74 | 73 | 75 | 75 | 72 | 74 | 74 | 75 | 74 | 3 |
| 12 | 74 | 74 | 76 | 75 | 74 | 71 | 74 | 73 | 74 | 5 |
| 13 | 73 | 72 | 71 | 71 | 72 | 71 | 71 | 69 | 71 | 4 |
| 14 | 71 | 72 | 71 | 74 | 70 | 72 | 71 | 71 | 72 | 4 |
| 15 | 71 | 71 | 70 | 70 | 71 | 71 | 71 | 73 | 71 | 3 |
| 16 | 71 | 71 | 72 | 71 | 71 | 71 | 73 | 71 | 71 | 2 |
| 17 | 73 | 72 | 74 | 70 | 71 | 71 | 70 | 71 | 72 | 4 |
| 18 | 72 | 71 | 71 | 70 | 71 | 70 | 70 | 72 | 71 | 2 |
| 19 | 70 | 71 | 71 | 71 | 70 | 71 | 71 | 71 | 71 | 1 |
| 20 | 71 | 72 | 71 | 72 | 71 | 70 | 71 | 67 | 71 | 5 |
| 21 | 69 | 70 | 69 | 70 | 71 | 70 | 72 | 72 | 70 | 3 |
| 22 | 71 | 72 | 71 | 71 | 73 | 71 | 71 | 72 | 72 | 2 |
| 23 | 72 | 70 | 72 | 71 | 68 | 70 | 71 | 70 | 71 | 4 |
| 24 | 72 | 70 | 72 | 70 | 71 | 71 | 71 | 72 | 71 | 2 |
| 25 | 71 | 71 | 71 | 70 | 71 | 70 | 72 | 70 | 71 | 2 |
| 26 | 70 | 71 | 70 | 72 | 72 | 70 | 72 | 71 | 71 | 2 |
| 27 | 71 | 71 | 72 | 73 | 71 | 71 | 74 | 71 | 72 | 3 |
| 28 | 72 | 70 | 74 | 72 | 74 | 74 | 71 | 71 | 72 | 4 |
| 29 | 74 | 74 | 71 | 71 | 75 | 74 | 74 | 72 | 73 | 3 |
| 30 | 74 | 71 | 74 | 72 | 71 | 73 | 72 | 71 | 72 | 3 |
| 31 | 71 | 73 | 71 | 71 | 71 | 72 | 71 | 73 | 72 | 2 |
| 32 | 72 | 70 | 72 | 71 | 70 | 71 | 69 | 70 | 71 | 3 |
| 33 | 71 | 70 | 70 | 71 | 71 | 71 | 72 | 71 | 71 | 2 |
| 34 | 70 | 72 | 71 | 71 | 69 | 72 | 69 | 72 | 71 | 3 |
| 35 | 70 | 71 | 72 | 69 | 69 | 71 | 70 | 69 | 70 | 3 |
| 36 | 70 | 72 | 71 | 70 | 72 | 72 | 69 | 69 | 71 | 3 |
| 37 | 70 | 70 | 72 | 72 | 70 | 69 | 69 | 69 | 70 | 3 |
| 38 | 70 | 69 | 69 | 69 | 72 | 71 | 69 | 70 | 70 | 3 |
| 39 | 69 | 69 | 70 | 69 | 72 | 72 | 73 | 74 | 71 | 5 |
| 40 | 74 | 73 | 74 | 74 | 74 | 73 | 72 | 74 | 74 | 2 |
| J u m l a h | | | | | | | | | 2859 | 117 |
| Rata-rata | | | | | | | | | 71.48 | 2.93 |

**Gambar 1. Grafik peta kendali X untuk nilai PRI**

Sumber: Perhitungan data

**Gambar 2. Grafik peta kendali R untuk nilai PRI**

Sumber: Perhitungan data

Berdasarkan Gambar 2 dan Gambar 3 dapat dilihat bahwa terdapat data yang berada di luar batas kendali, yaitu data untuk peta kendali X dengan nomer sampel 2, 11, 12, 21, 29, 35, 37, 38, 40. Sedangkan peta kendali R dengan nomer sampel 12, 19, 20, 39. Untuk itu maka perlu dilakukan revisi terhadap peta kendali X dan peta kendali R. Perhitungan revisi peta kendali dilakukan dengan cara menghilangkan data sub grub yang keluar batas kendali sebagai berikut ini :

$$\bar{X}_{revisi} = \frac{\sum_{i=1}^g \bar{X}_i - xd}{g - gd}$$

$$\bar{X}_{revisi} = \frac{2214}{31} = 71,42$$

$$R_{revisi} = \frac{\sum_{i=1}^g R_i - Rd}{g - gd}$$

$$R_{revisi} = \frac{101}{36} = 2,81$$

$$\begin{aligned}\sigma_0 &= \frac{\bar{R}}{d_2} \\ &= \frac{2,93}{2847} = 1,029\end{aligned}$$

Batas kendali peta X_{revisi} adalah sebagai berikut :

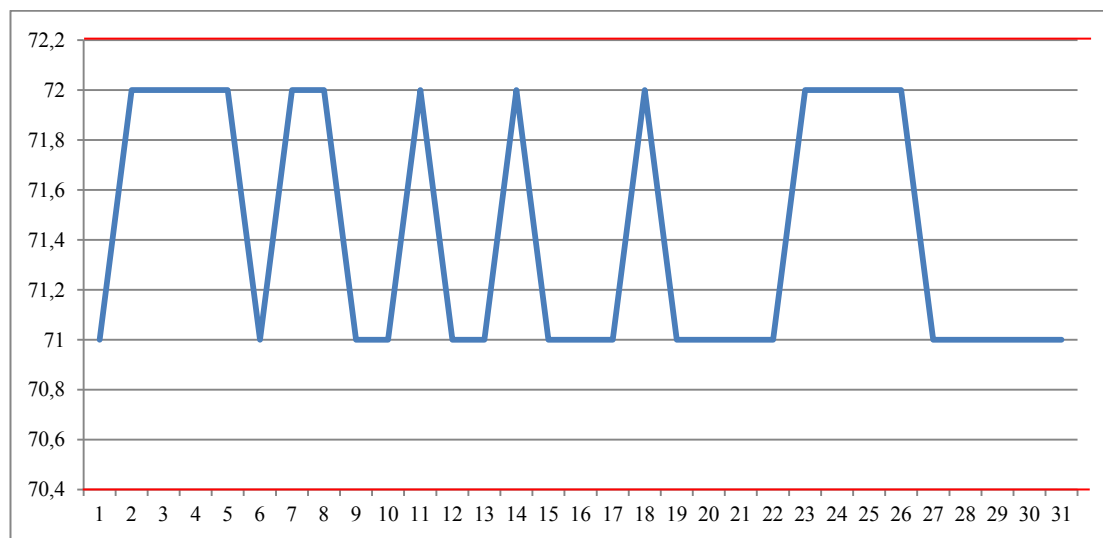
$$\begin{aligned}UCL &= \bar{\bar{X}}_{revisi} + (A_2 \times \sigma_0) \\ &= 71,42 + (1,061 \times 1,029) = 72,5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}LCL &= \bar{\bar{X}}_{revisi} - (A_2 \times \sigma_0) \\ &= 71,42 - (1,061 \times 1,029) = 70,3\end{aligned}$$

Batas kendali peta R_{revisi} adalah sebagai berikut :

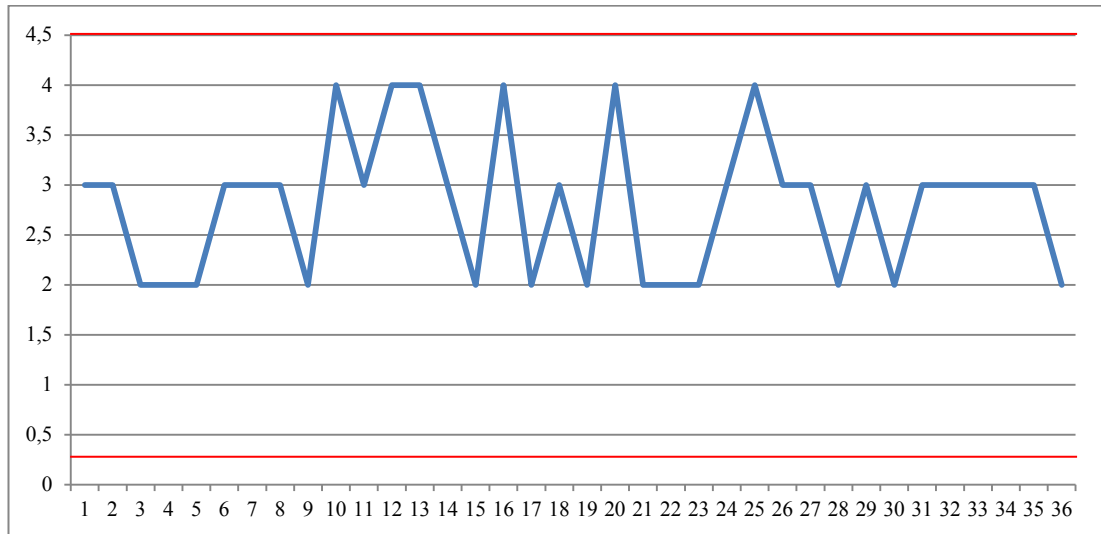
$$\begin{aligned}UCL &= D_2 \times \sigma_0 \\ &= 5,307 \times 1,029 \\ &= 5,46\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}LCL &= D_1 \times \sigma_0 \\ &= 0,387 \times 1,029 \\ &= 0,398\end{aligned}$$



Gambar 3. Grafik peta kendali X yang direvisi

Sumber: Perhitungan data



Gambar 4. Grafik peta kendali R yang direvisi

Sumber: Perhitungan data

Setelah dilakukan revisi, maka grafik peta kendali pada Gambar 4 dan Gambar 5 sudah berada dalam batas kendali. Hal ini dipengaruhi oleh data yang digunakan sudah stabil sehingga menyebabkan data dapat dikendalikan dan tidak keluar batas kendali. Selanjutnya dapat ditentukan kapabilitas prosesnya. Perhitungan kapabilitas proses adalah :

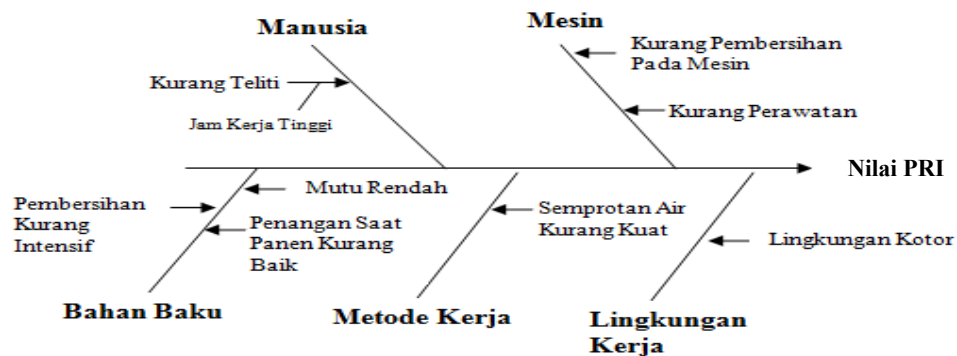
$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma_0} = \frac{72,5 - 70,3}{6 \times 1,029} = 0,36$$

$$C_{pl} = \frac{\bar{\bar{X}} - LSL}{3\sigma_0} = \frac{71,42 - 70,3}{3 \times 1,029} = 0,36$$

$$C_{pu} = \frac{USL - \bar{\bar{X}}}{3\sigma_0} = \frac{72,5 - 71,42}{3 \times 1,029} = 0,35$$

$$C_{pk} = \min C_{pu} \text{ or } C_{pl} = 0,35$$

Berdasarkan nilai kapabilitas proses dari nilai PRI dimana nilai $C_p = 0,36$ dan $C_{pk} = 0,35$, yang menunjukkan bahwa $C_p < 1,00$ dan $C_{pk} < 1,00$, maka kapabilitas prosesnya tergolong rendah, sehingga perlu ditingkatkan kinerjanya untuk memenuhi spesifikasi yang diharapkan. Dalam hal ini perusahaan harus meningkatkan pengawasan terhadap proses yang berlangsung mulai dari pasca panen sampai proses produksi, dan lebih teliti dan jeli saat pemeriksaan bahan baku yang datang sesuai standar yang ditetapkan. Dengan demikian akan dilakukan analisa penyebab kerusakan tersebut dengan menggunakan *cause effect diagram*.



Gambar 5. Diagram sebab akibat Nilai PRI

Sumber: Pengolaan Data

Berdasarkan hasil analisa *cause effect diagram*, maka evaluasi yang dapat dilakukan adalah dengan memperbaiki cara penanganan bahan baku, yaitu dengan membersihkan bahan baku secara intensif dan saat penerimaan bahan baku diharapkan ketelitian yang kuat pada pekerja dalam pengecekan dan sesuai prosedur perusahaan. Faktor manusia yang bekerja dengan jam kerja yang tinggi merupakan penyebab terjadinya kekurangtelitian pekerja dalam menjalankan proses produksi bahan olahan karet. Mesin produksi yang bekerja terus menerus juga berdampak pada kurangnya perawatan dan pembersihan mesin yang digunakan setiap hari. Metode kerja juga merupakan salah satu faktor tinggi rendahnya nilai PRI, maka dalam hal ini pekerja khususnya pada bagian pembersihan bahan baku untuk dapat meninggikan tekanan semprotan air agar dapat membersihkan bahan baku secara maksimal. Selain itu lingkungan kerja juga mempengaruhi kualitas untuk itu perusahaan di harapkan untuk memperhatikan kembali kebersihan dari pabrik dan agar dapat menerapkan K3 pada pekerja.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan :
Penggunaan peta kendali variabel masih terdapat data yang diluar batas kendali, dan setelah dilakukan revisi seluruh data sudah berada dalam batas kendali

1. Nilai kapabilitas proses masih rendah.
2. Uraian *cause and effect diagram* dapat diketahui bahwa faktor utama penyebab dari penyimpangan kualitas adalah bahan baku, manusia, lingkungan kerja, mesin dan metode kerja.

Saran

Untuk perbaikan penelitian selanjutnya, masih ada beberapa pendekatan peta kendali yang dapat digunakan sebagai pembanding seperti peta kendali S, peta kendali u, peta kendali n, peta kendali p, peta kendali np atau peta kendali c.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, Melani, Sulastri dan Nur Ali Anggriaan. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Pengolahan Produk Karet Remah SIR 20 Dengan Pendekatan Statistical Quality Control. *Jurnal Riset Teknologi & Sains*, 3(1), 21-26
- Irwan dan Didi Haryono. (2015). Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Teoritis dan Aplikatif). Bandung : Alfabeta.
- Montgomery, D.C. (2009). Statistical Quality Control. 6thEdition. United States of America : John Wiley & Sons, Inc.
- Tannady, H. (2015). Pengendalian Kualitas. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Wardana, Marcellly Widya, Sulastri dan Eko Adi Kurniawan. (2018). Analisis Peta Kendali Variabel Pada Pengolahan Produk Minyak Sawit Dengan Pendekatan Statistical Quality control. *Jurnal Riset Teknologi & Sains*, 2(1), 27-34.