

MENGANALISA GANGGUAN PADA 331 WEIGHT FEEDER 2 UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI DI PT. SEMEN GRESIK (PERSERO).Tbk PABRIK TUBAN

Nelson Sulistiono,

Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang, Jl. MT. Haryono 193 Malang
nelson.sulistiono@semenindonesia.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa gangguan pada 331 weight feeder 2. Dimana Weight feeder berfungsi sebagai menimbang dan menjaga komposisi dari setiap bahan baku sesuai dengan set point yang diberikan. Penulis melakukan penelitian dengan menggunakan *seven tool* yang meliputi Lembar Pemeriksaan, Diagram Kendali, Histogram, Diagram Control Chart, Diagram Pareto, Statifikasi dan Diagram Ishikawa.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data dari Seksi Evaluasi Proses dan CCR (*Central Control Room*) mengenai umpan material yang akan di proses di dalam Vertical Roller. Data yang diperoleh akan di masukkan kedalam lembar pemeriksaan yang meliputi maximum, mean, minimal, range, median dan standart deviasi. Data pada lembar pemeriksaan kemudian di lakukan perhitungan diagram kendali $\bar{X}$ -R untuk memperoleh perbandingan sebelum terjadi perbaikan dan sesudah perbaikan. Hasil dari perhitungan diagram kendali $\bar{X}$ -R di masukkan pada histogram dan diagram control chart, sehingga terlihat grafik dan batasan-batasan alur weight feeder yang di uji. Selain pengujian dari data weight feeder yang didapat dari Seksi Evaluasi Proses dan CCR (*Central Control Room*), penulis juga meneliti banyaknya gangguan pada motor weight feeder yang sering trip. Data di peroleh dari seksi instrument yang kemudian dimasukkan pada diagram pareto. Kemudian gangguan tersebut dicari akar permasalahannya dengan cara Stratifikasi dan Diagram ishikawa. Dari hasil Diagram Ishikawa didapat cara perbaikan yang tepat atau penambahan alat untuk mengurangi resiko gangguan pada 331 weight feeder 2.

Kata kunci : *seven tool*, Lembar Pemeriksaan, Diagram Kendali, Histogram, Diagram Control Chart, Diagram Pareto, Statifikasi dan Diagram Ishikawa.

1. Pendahuluan

Sektor industri merupakan salah satu sektor penting dalam pembangunan ekonomi di Indonesia. Berbagai macam industri mengalami perkembangan yang cukup pesat. Salah satu bidang industri yang berkembang di Indonesia adalah industri persemenan. Sejalan dengan pertumbuhan perekonomian nasional yang cukup tinggi, kebutuhan semen mengikuti laju pembangunan sehingga sektor konstruksi juga akan meningkat dengan cepat.

2. Permasalahan dan Batasan Masalah

Masalah yang terjadi saat ini adalah setpoint yang diberikan oleh CCR tidak sama dengan kondisi actual dilapangan sehingga terjadi deviasi pengukuran yang sangat besar, hal ini tidak diharapkan dikarenakan akan mempengaruhi komposisi material yang akan masuk ke mesin *Roller Mill*. Selain itu juga sering terjadi gangguan pada *Weight Feeder* (WF) diantaranya motor *Weight Feeder* (WF) trip hal ini juga sangat mengganggu proses selanjutnya. Sebagai langkah perbaikan awal dalam mengatasi masalah tersebut yang dilakukan adalah dengan cara melakukan pembersihan material yang berada disekitar sensor *load cell* dan

menormalkan motor *Weight Feeder* (WF) yang trip. Langkah tersebut di rasa kurang efektif dikarenakan masih sering terjadi hal yang sama.

Dengan dasar ini maka perlu dilakukan perbaikan lagi, untuk itu sebagai obyek Tugas Akhir ini penulis ingin melakukan perbaikan dengan langkah yang lain yaitu dengan menggunakan metode statistik yang digunakan untuk menganalisis lebih jauh mengenai kualitas material bahan baku ini adalah diagram kendali $\bar{X} - R$ untuk variable *Count* (berat material).

Diagram kendali $\bar{X} - R$ digunakan karena karakteristik kualitas *Count* yang bersifat variable. Serta untuk menekan jumlah gangguan yang terjadi maka perlu dilakukan perbaikan dengan menggunakan analisa diagram Ishikawa yang bertujuan untuk mengetahui akar permasalahan yang terjadi.

3. Hasil Pembahasan

Dalam analisis untuk pengendalian kualitas penimbangan *Weight Feeder*, dilakukan melalui Diagram kendali $\bar{X} - R$ dimana sebelumnya terlebih dahulu dilakukan pengujian distribusi normal pada Data.

Tujuan dari uji kenormalan data untuk mengetahui apakah data pengamatan telah berdistribusi normal atau tidak. Hal tersebut dilakukan, karena dalam penggunaan Diagram kendali $\bar{X} - R$ data yang digunakan harus berdistribusi normal dengan hipotesis

H0 : Data *Weight Feeder* berdistribusi Normal

H1 : Data *Weight Feeder* tidak berdistribusi Normal

❖ Rata-rata data

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{56240}{89} = 631,9101$$

❖ Variansi

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{89 \times 35818000 - (56240)^2}{89(89-1)}$$

$$S^2 = \frac{3187802000 - 3162937600}{89 \times 88}$$

$$S^2 = \frac{24864400}{7832}$$

$$S^2 = 3174,719$$

❖ Standar deviasi

$$S = \sqrt{\frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{89(3187802000) - (56240)^2}{89(89-1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{3187802000 - 3162937600}{89 \times 88}}$$

$$S = \sqrt{\frac{24864400}{7832}}$$

$$S = \sqrt{3174,719}$$

$$S = 56,34465$$

❖ Menentukan batasan data dengan cara :

➤ Angka Skor kiri batas data interval pertama dikurangi 0.5 ($495 - 0.5 = 494,5$)

➤ Angka Skor kanan batas data interval ditambah 0.5

$$(505 + 0.5 = 505,5)$$

dan seterusnya, hingga diperoleh

Menghitung nilai batas data interval mulai dari skor pertama sampai berikutnya dengan cara yang sama (hasil terlihat pada table 4.3 Daftar frekuensi ekspektasi f_E)

❖ Menentukan nilai Z dengan rumus $Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{S}$

$$Z_i = \frac{494,5 - 631,91}{56,34} = -2,44$$

$$Z_i = \frac{505,5 - 631,91}{56,34} = -2,24$$

dan seterusnya, hingga diperoleh

Menghitung nilai Z mulai dari skor pertama sampai berikutnya dengan cara yang sama (hasil terlihat pada table 4.3 Daftar frekuensi ekspektasi f_E)

❖ Hitung luas tiap data interval (L) berdasarkan tabel z (Standard Normal Density from 0 to Z)

*Berdasarkan tabel distribusi normal nilai $z_{1,1}(-2,44) = 0,4927$

$$z_{1,2}(-2,24) = 0,4875$$

$$\text{Luas (L)} = z_{n,1} - z_{n,2}$$

$$= 0,4927 - 0,4875$$

$$= 0,0052$$

dan seterusnya, hingga diperoleh

(hasil terlihat pada table 4.3 Daftar frekuensi ekspektasi f_E)

- ❖ Menghitung nilai frekuensi ekspektasi
 $(F_E = L \times N)$
 $F_E = 0,0052 \times 89$
 $= 0,46$

dan seterusnya, hingga diperoleh.....

(hasil terlihat pada table 4.3 Daftar frekuensi ekspektasi f_E)

- ❖ Menghitung nilai chi-square

$$(X^2) : X^2 = \sum \frac{(f_o - f_E)^2}{f_E}$$

$$X^2 = \frac{(3 - 0,46)^2}{0,46}$$

$$= 13,91$$

dan seterusnya, hingga diperoleh.....

(hasil terlihat pada table 4.3 Daftar frekuensi ekspektasi f_E)

Tabel. 4.3 Daftar frekuensi ekspektasi f_E

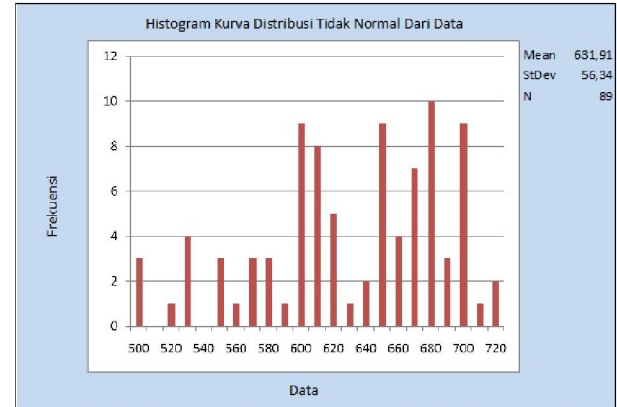
Batas Data Interval	Nilai z	Luas z (Tabel Standard Normal Density from 0 to Z)	Luas tiap data Interval (L)	Frekuensi (fo)	Frekuensi yang diharapkan (fE)	X ²
494,5 - 505,5	-2,44 - -2,24	0,4927 - 0,4875	0,0052	3	0,46	13,91
524,5 - 535,5	-1,91 - -1,71	0,4719 - 0,4564	0,0155	5	1,38	9,50
544,5 - 555,5	-1,55 - -1,36	0,4394 - 0,4131	0,0263	3	2,34	0,19
554,5 - 565,5	-1,37 - -1,18	0,4147 - 0,3810	0,0337	1	3,00	1,33
564,5 - 575,5	-1,20 - -1,00	0,3849 - 0,3413	0,0436	3	3,88	0,20
574,5 - 585,5	-1,02 - -0,82	0,3461 - 0,2939	0,0522	2	4,65	1,51
584,5 - 595,5	-0,84 - -0,65	0,2995 - 0,2422	0,0573	2	5,10	1,88
594,5 - 605,5	-0,66 - -0,47	0,2454 - 0,1808	0,0646	9	5,75	1,84
604,5 - 615,5	-0,49 - -0,29	0,1879 - 0,1141	0,0738	7	6,57	0,03
614,5 - 625,5	-0,31 - -0,11	0,1217 - 0,0438	0,0779	6	6,93	0,13
624,5 - 635,5	-0,13 - 0,06	0,0517 - 0,0239	0,0278	1	2,47	0,88
634,5 - 645,5	0,05 - 0,24	0,0199 - 0,0948	0,0749	2	6,67	3,27
644,5 - 655,5	0,22 - 0,42	0,0871 - 0,1628	0,0757	9	6,74	0,76
654,5 - 665,5	0,40 - 0,60	0,1554 - 0,2257	0,0703	3	6,26	1,70
664,5 - 675,5	0,58 - 0,77	0,2190 - 0,2794	0,0604	8	5,38	1,28
674,5 - 685,5	0,76 - 0,95	0,2764 - 0,3289	0,0525	9	4,67	4,01
684,5 - 695,5	0,93 - 1,13	0,3238 - 0,3708	0,0470	4	4,18	0,01
694,5 - 705,5	1,11 - 1,31	0,3665 - 0,4049	0,0384	8	3,42	6,14
704,5 - 715,5	1,29 - 1,48	0,4015 - 0,0291	0,0291	2	2,59	0,13
714,5 - 725,5	1,47 - 1,66	0,4292 - 0,0223	0,0233	2	1,98	0,00
Jumlah				89		48,69

Dari perhitungan diatas maka didapat kesimpulan :

- Hipotesa, H0: Data *Weight Feeder* berdistribusi normal ,
H1 : Data *Weight Feeder* tidak berdistribusi normal.

- Menentukan nilai kritis, $df = 20 - 1 = 19$ dengan taraf nyata 5% adalah 30,144

Nilai chi-kuadrat hitung = 48,69 < dari chi-kuadrat tabel 30,144, dengan demikian H1 tidak berdistribusi normal



4. Analisa sebelum perbaikan

Diagram kendali $\bar{X} - R$ bertujuan untuk mengendalikan rata-rata proses atau mean tingkat kualitas ($\bar{X}$) serta variabilitas atau pemencaran proses (R). Analisis melalui peta kendali $\bar{X} - R$ untuk *Weight Feeder*

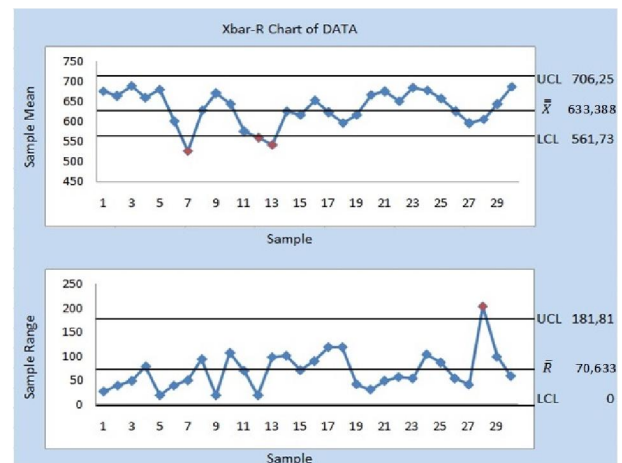


Diagram kendali $\bar{X} - R$ hasil penimbangan *Weight Feeder* sebelum perbaikan

Dari Diagram kendali $\bar{X} - R$ maka didapat hasil penimbangan *Weight Feeder* banyak yang keluar dari batas kendali untuk itu perlu dilakukan perbaikan dalam proses pengukuran.

Diketahui : $A_2 = 1,023$; $d_2 = 1,693$
 $D_3 = 0$; $D_4 = 2,574$
 $\bar{\bar{X}} = 633,988$; $\bar{R} = 70,633$

Batas kendali $\bar{X}$

$$\begin{aligned} BKA &= \bar{\bar{X}} + (A_2 * \bar{R}) = 633,988 + (1,023 \times 70,633) \\ &= 633,988 + 72,258 \\ &= 706,246 \\ BKB &= \bar{\bar{X}} - (A_2 * \bar{R}) = 633,988 - (1,023 \times 70,633) \\ &= 633,988 - 72,258 \\ &= 561,730 \\ BKA \text{ atau UCL} &= 706,246 \\ BKB \text{ atau LCL} &= 561,730 \end{aligned}$$

Batas kendali R

$$\begin{aligned} BKA &= D_4 * \bar{R} = 2,574 \times 70,633 \\ &= 181,809 \\ BKB &= D_3 * \bar{R} = 0 \times 70,633 \\ &= 0 \\ BKA \text{ atau UCL} &= 181,809 \\ BKB \text{ atau LCL} &= 0 \end{aligned}$$

5. Monitoring hasil setelah perbaikan



Weight Feeder setelah perbaikan

Berdasarkan diagram kendali $\bar{X} - R$ hasil penimbangan *Weight Feeder* berada di dalam batas kendali dengan demikian data dalam batas kontrol.

Diketahui : $A_2 = 1,023$; $d_2 = 1,693$
 $D_3 = 0$; $D_4 = 2,574$
 $\bar{\bar{X}} = 708,21$; $\bar{R} = 16,10$

Batas kendali $\bar{X}$

$$\begin{aligned} BKA &= \bar{\bar{X}} + (A_2 * \bar{R}) = 708,21 + (1,023 \times 16,10) \\ &= 708,21 + 16,46 \\ &= 724,67 \\ BKB &= \bar{\bar{X}} - (A_2 * \bar{R}) = 708,21 - (1,023 \times 16,10) \\ &= 708,21 - 16,46 \\ &= 691,75 \\ BKA \text{ atau UCL} &= 724,67 \\ BKB \text{ atau LCL} &= 691,75 \end{aligned}$$

Batas kendali R

$$\begin{aligned} BKA &= D_4 * \bar{R} = 2,574 \times 16,10 = 41,43 \\ BKB &= D_3 * \bar{R} = 0 \times 70,633 = 0 \\ BKA \text{ atau UCL} &= 41,43 \\ BKB \text{ atau LCL} &= 0 \end{aligned}$$

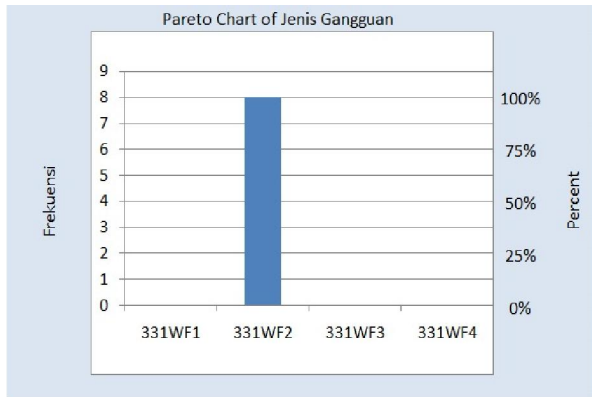
6. Identifikasi banyaknya gangguan

Identifikasi untuk mengetahui frekuensi terjadinya setiap gangguan pada *Weight Feeder* yang kurang maksimal distribusinya.

Sumber data : Laporan Gangguan

Tabel 4.5 Data gangguan periode bulan Maret s/d April 2015

Equipment	331 WeighFeeder 1	331 WeighFeeder 2	331 WeighFeeder 3	331 WeighFeeder 4
Alarm Mot. Det.	0	0	0	0
SP $\neq$ Act	0	0	0	0
Trip	0	8	0	0
Belt miring	0	0	0	0
ot ready E/S	0	0	0	0
Not ready	0	0	0	0
Jumlah	0	8	0	0



Pareto frekuensi gangguan yang terjadi sebelum perbaikan

Terlihat pada diagram pareto frekuensi gangguan terjadinya alarm trip pada mesin 331 Weight Feeder 2 pada bulan maret dan april sebanyak 8 kali.

7. Data monitoring untuk frekuensi gangguan setelah dilakukan perbaikan

Tabel dibawah ini adalah laporan gangguan setelah dilakukan perbaikan pada mesin 331 Weight Feeder 2.

Sumber data : Laporan Gangguan

Tabel 4.6 Data gangguan periode bulan mei 2015

Equipment	331 WeighFeeder 1	331 WeighFeeder 2	331 WeighFeeder 3	331 WeighFeeder 4
Alarm Mot. Det.	0	0	0	0
SP $\neq$ Act	0	0	0	0
Trip	0	0	0	0
Belt miring	0	0	0	0
ot ready E/S	0	0	0	0
Not ready	0	0	0	0
Jumlah	0	0	0	0

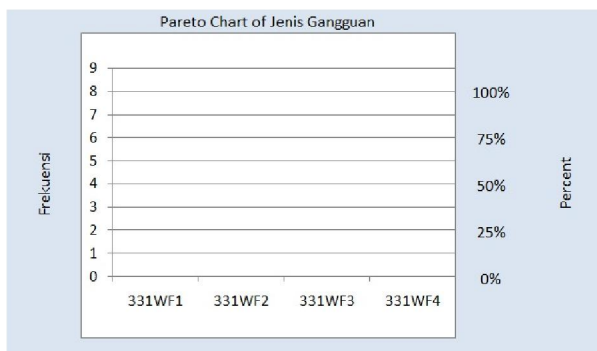
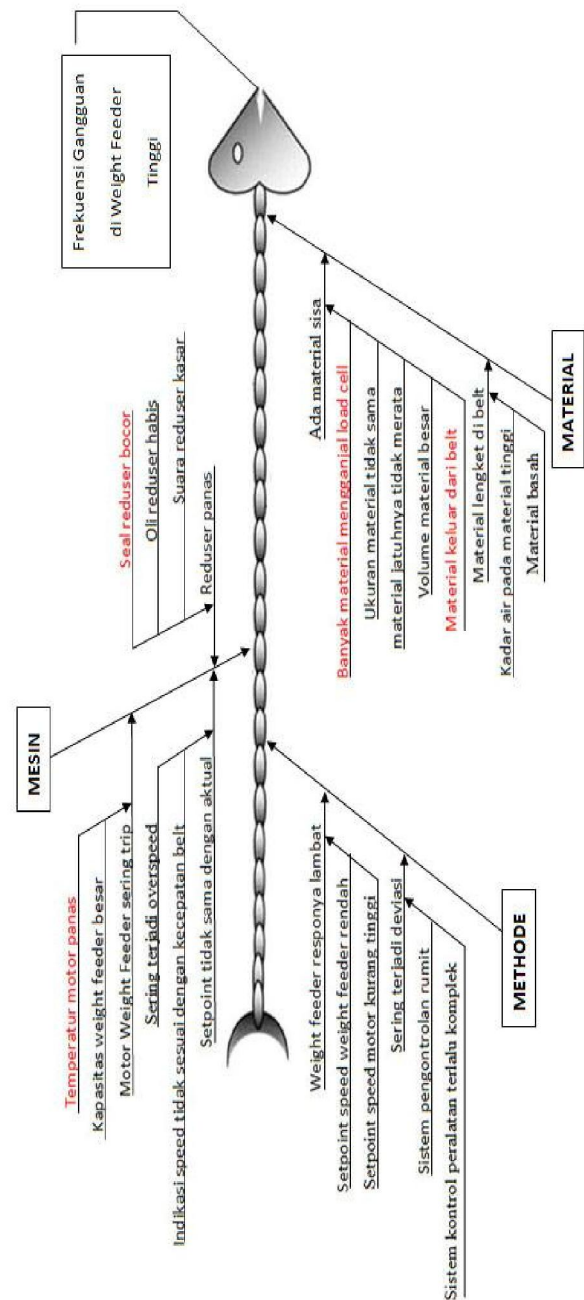


Diagram Pareto frekuensi gangguan yang terjadi sesudah perbaikan

Terlihat pada table frekuensi gangguan terjadinya alarm trip pada mesin 331 Weight Feeder 2 pada bulan mei sebanyak 0 kali. Distribusi material menjadi lancar setelah dilakukan perbaikan pada 331 Weight Feeder 2.

8. Diagram Ishikawa



9. Stratifikasi penyebab dominan

A. Faktor Methode	
1.	Sering terjadi deviasi. 1.1. Sistem pengontrolan rumit. 1.2. Sistem kontrol peralatan terlalu kompleks.
2.	Weight feeder responnya lambat. 2.1. Setpoint rendah speed Weight Feeder rendah. 2.2. Setpoint speed motor kurang tinggi.
B. Faktor Material	
1.	Ada material sisa. 1.1. Banyak material mengganjal load cell. 1.2. Ukuran material tidak sama. 1.3. material jatuhnya tidak merata. 1.4. Volume material besar. 1.5. Material keluar dari belt.
2.	Material lengket di belt. 2.1. Kadar air pada material tinggi. 2.2. Material basah.
C. Faktor Mesin	
1.	Setpoint tidak sama dengan aktual. 1.1. Indikasi speed tidak sesuai dengan kecepatan belt. 1.2. Sering terjadi overspeed.
2.	Motor Weight Feeder sering trip. 2.1. Kapasitas weight feeder besar. 2.2. Temperatur motor panas.
3.	Reduser panas. 3.1. Suara reduser kasar. 3.2. Oli reduser habis. 3.3. Seal reduser bocor

Faktor-faktor yang diduga penyebab dominan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Material keluar dari belt.
2. Banyak material mengganjal load cell.
3. Seal reducer bocor.

Temperatur motor terlalu panas

Analisa perbaikan

No.	Faktor	Penyebab dominan	Why	What	Where	When/Who	How
			Mengapa	Apa rencananya	Dimana	Kapan	Bagaimana
1.	MATERIAL	Rubber skirt yang sudah aus	Agar material tidak keluar dari belt	Mengganti rubber skirt yang baru	Pada plat skirt	Bulan Mei 2015	Ganti rubber skirt yang lama dengan yang baru.
2.	MESIN	Seal reducer bocor	Agar oli tidak keluar karena seal bocor	Mengganti seal reducer	Reducer motor Weight Feeder	Bulan Mei 2015	Ganti seal reducer yang lama dengan seal yang baru dan berkualitas bagus
3.	MESIN	Temperatur motor terlalu panas	Agar temperatur motor lebih dingin	Memasang kipas motor	Motor Weight Feeder	Bulan Mei 2015	Karena motor DC tidak tersedia shaft untuk kipas motor, maka motor di pasang fan.

Melaksanakan perbaikan

No	Faktor Penyebab	Sebelum perbaikan	Langkah perbaikan	Monitoring
1.	Material sering keluar belt		Mengganti rubber skirt yang lama dengan rubber skirt yang baru dan berkualitas bagus. 	Hasil monitoring: Setelah dimonitoring selama 2 minggu tidak ada material yang keluar dari belt.
2.	Seal reducer yang bocor		Mengganti seal reducer yang lama dengan seal yang baru dan berkualitas bagus. 	Hasil monitoring: Setelah dimonitoring selama 2 minggu, tidak ada oli yang bocor.
3.	Temperatur motor terlalu panas		Di pasang fan untuk pendinginan. 	Hasil monitoring: Setelah dimonitoring selama 2 minggu, pada saat WF beroperasi, temperatur motor rata-rata 39 °C.

10. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan, maka kesimpulan yang dapat diambil sebagai berikut:

1. Sistem proses penimbangan Weight Feeder menunjukkan kondisi proses yang tidak cukup capable. Hal ini ditunjukkan dengan Diagram kendali $\bar{X} - R$ maka didapat hasil penimbangan *Weight Feeder* banyak yang keluar dari batas kendali terjadi pada sample mean tanggal 7,12,13 april 2015 sebesar 500t/h, 560t/h, 543,3t/h untuk itu perlu dilakukan perbaikan dalam proses pengukuran. Setelah dilakukan perbaikandigram kendali $\bar{X} - R$ hasil penimbangan *Weight Feeder* berada di dalam batas kendali dimana sample mean pada bulan mei rata-rata sebesar 708,21t/h dengan demikian data dalam batas kontrol.
2. Dari analisa sebab akibat dapat diketahui faktor penyebab penyimpangan kualitas adalah faktor material, metode, manusia, mesin dan lingkungan. Dimana penyebab yang paling berpengaruh adalah faktor material, mesin dan mesin.
3. Perbaikan data dapat dilakukan jika variasi data disebabkan oleh variasi penyebab khusus. Variasi penyebab umum diluar kendali kita.

SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan analisa yang telah dilakukan antara lain adalah sebagai berikut :

1. Sebaiknya pihak perusahaan melakukan pengendalian kualitas melalui diagram kendali karena berdasarkan analisis meskipun produksi tersebut berada dalam batas spesifikasi ternyata diketahui terjadi beberapa keadaan yang tidak terkendali. Selain itu perlu dilakukannya pendataan terhadap keadaan proses produksi untuk setiap kali inspeksi, sehingga penyebab dari keadaan tidak terkendali dapat ditelusuri.
2. Untuk mengatasi masalah banyaknya ketidaksesuaian hasil penimbangan yang terjadi, disarankan agar pihak perusahaan terus berusaha untuk meminimalisasi jenis gangguan tersebut sehingga kualitas produk semakin baik.
3. Perlu dilakukannya analisa terhadap kondisi finansial ketika dilakukan program peningkatan kualitas saat sebelum dan sesudah perbaikan untuk mengetahui tingkat efektifitas perbaikan kualitas yang dijalankan.

DAFTAR PUSAKA

1. Santoso Singgih. 2015. Menguasai Statistik Nonparametrik. Jakarta : Elex Media Komputindo
2. Suharjo Bambang. 2013. Statistika Terapan. Yogyakarta : Graha Ilmu
3. Tjiptono Fandy dan Diana Anastasia. 2003. Total Quality Management. Yogyakarta : Andi Offset
4. Data Laporan Gangguan Instrument
5. Data Laporan Weight Feeder dari CCR