

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Jenis kecacatan dikelompokkan menjadi 7 *Critical to Quality* (CTQ) yaitu *creasing* lari, rekat lem *single facer* lepas, rekat lem *double backer* lepas, melengkung, griwis, liner pecah, dan liner cacat.
2. Berdasarkan hasil *P-Chart*, dapat dilihat bahwa proporsi cacat pada produk KKG Aqua 220 ml dari 26 sampel yang diambil mengalami beberapa variasi. Garis tengah atau rata-rata proporsi cacat dalam proses ini berada pada angka 0,0861. Batas kendali atas (UCL) berada di angka 0,0955, sementara batas kendali bawah (LCL) berada pada 0.
3. Dari *P-Chart*, terlihat jelas bahwa beberapa sampel berada di atas UCL, yaitu sampel ke-1, ke-2, ke-3, ke-7, ke-12, ke-14, ke-16, dan ke-25.
4. Pada *P-Chart*, ada beberapa sampel, seperti sampel ke-6, dan ke-10 yang meskipun berada di dalam batas kendali, tetap menunjukkan proporsi cacat yang mendekati batas kendali atas. Hal ini bisa menjadi peringatan dini bahwa meskipun proses masih dianggap stabil, ada kecenderungan peningkatan proporsi cacat yang perlu diperhatikan lebih lanjut agar tidak meningkat menjadi masalah serius.
5. Berdasarkan hasil diagram Pareto, terlihat bahwa 86,5% kecacatan (kecacatan dominan) produk KKG Aqua 220 ml secara berurutan dari yang terbesar yaitu rekat lem *single facer* lepas sebesar 35,2%, melengkung sebesar 30,3%, griwis sebesar 11%, dan rekat lem *double backer* lepas sebesar 10,1%.

6. Penyebab kecacatan yang terjadi pada proses produksi KKG Aqua 220 ml berdasarkan diagram *Fishbone* yang sudah dibuat adalah:

a. Manusia:

- Kurangnya pelatihan operator.
- Kesalahan dalam meletakkan rol kertas sesuai ukuran rol mesin.
- Kurangnya jumlah petugas *quality control*.
- Pembagian jadwal shift kerja yang terlalu berdekatan.

b. Mesin:

- Pisau tumpul karena terlalu sering dipakai.
- *Shower* uap mati/mampet.
- Tali pompa lem yang tersangkut.

c. Material:

- Material dari *supplier* mengalami penyusutan ukuran.
- Kandungan air pada rol kertas yang berlebih.
- Kualitas batu bara yang kurang bagus.
- Kelembaban pada rol kertas yang tidak sesuai.

d. Metode:

- Teknik pengeleman yang tidak merata.
- Area konveyor yang terlalu pendek.
- Tekanan mesin yang tidak sesuai.

e. Pengukuran:

- Alat pengukur lebar rol kertas tidak terkalibrasi dengan baik.
- Pengaturan sensor yang kurang baik.
- Waktu kalibrasi alat *corrugated* tidak tepat.
- Alat pengukuran kelembaban yang hanya bisa mengukur lapisan luar rol kertas.

f. Lingkungan:

- Lingkungan kerja yang tidak kotor.

- Penempatan *sheet* karton yang tidak sesuai.
 - Pencahayaannya area produksi terganggu.
 - Perubahan suhu mendadak di area produksi.
7. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, terdapat beberapa rekomendasi perbaikan per kategori yang dapat dilakukan seperti:
- a. Manusia:
 - Menambah frekuensi pelatihan operator menjadi dua kali setahun atau lebih.
 - Mengatur jeda antar shift, agar operator memiliki waktu istirahat yang cukup.
 - Menambah jumlah petugas *quality control*.
 - b. Mesin:
 - Buat jadwal perawatan berkala untuk memastikan pisau tetap tajam.
 - Menerapkan prosedur pemeliharaan dan pembersihan rutin pada alat *shower*.
 - Melakukan pemeriksaan rutin pada tali pompa lem.
 - c. Material:
 - Mengganti batu bara dengan kualitas yang lebih baik.
 - Melakukan inspeksi yang lebih mendalam pada rol kertas.
 - Mengadakan inspeksi kelembaban yang lebih ketat pada setiap rol kertas sebelum proses produksi.
 - d. Metode:
 - Memperpanjang *hotplate*.
 - Memperpanjang area konveyor atau menambahkan kipas pendingin di sekitar area konveyor.
 - Tinjau ulang metode pengeleman terutama di bagian ujung *sheet* karton.

e. Pengukuran:

- Menyusun jadwal kalibrasi *press* secara berkala untuk menjaga akurasi keluaran lem.
- Menjadwalkan kalibrasi mesin corrugated secara berkala dan melakukan pencatatan hasil kalibrasi sebagai acuan untuk keakuratan proses.
- Mengganti atau melakukan kalibrasi alat pengukur kelembaban secara rutin.
- Jadwalkan pembersihan rutin pada sensor agar bebas dari kotoran.

f. Lingkungan:

- Membersihkan atap secara berkala untuk meningkatkan pencahayaan di area produksi. Alternatif lain adalah menambah lampu di titik-titik strategis untuk memastikan visibilitas operator terjaga.
- Menentukan area penyimpanan karton yang terlindung dari kondisi lingkungan yang bisa memengaruhi kelembaban.
- Memasang pengatur suhu (AC atau ventilasi) untuk menjaga suhu area produksi tetap stabil.
- Terapkan prosedur kebersihan yang ketat di area produksi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Hasil analisis melalui pendekatan Six Sigma dalam laporan ini dapat dijadikan evaluasi bagi PT Surindo Teguh Gemilang 2 untuk memperbaiki proses produksi yang memiliki tingkat kecacatan dominan yaitu rekat lem *single facer* lepas, melengkung, griwis, dan rekat lem *double backer* lepas.

- Mengadakan pelatihan dua kali setahun (6 bulan sekali) bisa dijadwalkan, dengan durasi sekitar 2-3 hari per sesi. Estimasi biaya pelatihan teknis dua kali setahun berkisar antara Rp 10-15 juta per sesi, tergantung materi dan jumlah peserta. Pelatihan memerlukan waktu sekitar 2-3 hari per sesi. Dalam setahun, waktu pelatihan total sekitar 4-6 hari. *Payback Period* yang didapat adalah efisiensi kerja yang lebih baik, pengurangan kesalahan operator, dan peningkatan produktivitas dapat mengurangi biaya produksi dan cacat. Payback period dari pelatihan ini diperkirakan dalam waktu 6 bulan hingga 1 tahun, tergantung seberapa besar perbaikan hasil produksi setelah pelatihan.
- Mengatur jeda yang cukup antar shift atau jika perlu menambah tenaga kerja untuk mencegah overlapping shift, biaya tenaga kerja tambahan bisa sekitar Rp 4 juta hingga Rp 6 juta per bulan per pekerja. Penyesuaian jadwal shift bisa disesuaikan setiap bulannya sesuai permintaan produksi. Dengan jeda yang lebih baik, operator dapat memiliki waktu istirahat yang cukup antara shift, sehingga bisa meningkatkan kualitas kerja dan mengurangi kesalahan. Dengan adanya jeda yang cukup antar shift, diharapkan penurunan kesalahan operator sebesar 10%-15% karena berkurangnya kelelahan. Peningkatan produktivitas dan pengurangan produk cacat dapat memberikan pengembalian modal dalam waktu 4-6 bulan.
- Melakukan pemeliharaan rutin (seperti pengasahan pisau, pembersihan shower, dan pengecekan pompa lem) diperkirakan sekitar Rp 5-10 juta per bulan. Setiap sesi perawatan memerlukan waktu sekitar 1-2 jam, dilakukan sebulan sekali untuk menjaga performa mesin. *Payback Period* dengan perawatan rutin, perusahaan dapat menghindari kerusakan besar yang lebih mahal dan mengurangi waktu henti produksi akibat

kerusakan mesin. *Payback period* sekitar 3-6 bulan, karena perawatan rutin dapat menghemat biaya perbaikan besar dan mencegah cacat produksi yang tinggi.

- Menggunakan material berkualitas lebih tinggi mungkin memerlukan tambahan biaya sebesar 5-10% dari anggaran material saat ini. Inspeksi material membutuhkan tambahan waktu 10-15 menit per rol kertas, namun ini dapat dilakukan sebelum proses produksi untuk menghemat waktu inspeksi di tengah produksi. *Payback Period* menggunakan material berkualitas lebih tinggi dapat langsung menurunkan jumlah produk cacat dan mengurangi biaya produksi ulang. *Payback period* untuk peningkatan kualitas material bisa dicapai dalam 6 bulan hingga 1 tahun, bergantung pada penurunan tingkat cacat yang terjadi.
- Melakukan penambahan konveyor atau pemasangan kipas pendingin diperkirakan memerlukan biaya sekitar Rp 20-30 juta sebagai investasi awal. Pemasangan memerlukan waktu 1-2 hari dan diharapkan dapat mengurangi waktu pendinginan produk di jalur produksi. *Payback Period* dengan waktu pendinginan yang lebih baik, potensi cacat akibat pendinginan yang tidak merata akan berkurang. *Payback period* diestimasi sekitar 1-1,5 tahun, dengan mempertimbangkan penghematan dari penurunan cacat dan peningkatan kecepatan produksi.
- Melakukan kalibrasi berkala untuk alat ukur sekitar Rp 2-5 juta per sesi, dilakukan setiap 3 bulan. Setiap kalibrasi membutuhkan waktu sekitar 2-4 jam per alat. *Payback Period* mengkalibrasi alat pengukuran secara teratur meningkatkan akurasi dan mengurangi kesalahan pengukuran yang dapat mempengaruhi kualitas produk. *Payback period* untuk kalibrasi berkala ini sekitar 6-9 bulan, mengingat biaya yang relatif

rendah dan manfaatnya dalam menjaga konsistensi kualitas produk.

- Melakukan pemasangan ventilasi atau AC dan pembersihan atap secara berkala yang diperkirakan membutuhkan biaya awal sekitar Rp 10-15 juta, dengan biaya pemeliharaan sekitar Rp 2 juta per bulan. Pemasangan ventilasi/AC memerlukan waktu sekitar 1-2 hari, sementara pembersihan atap dapat dilakukan setiap bulan dalam 4-6 jam. *Payback Period* dengan lingkungan kerja yang lebih bersih dan teratur, produktivitas operator dan kualitas produk dapat meningkat. *Payback period* diperkirakan sekitar 1 tahun, mengingat perbaikan lingkungan kerja memberikan pengaruh jangka panjang pada efisiensi produksi dan kualitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Antony, J., & Banuelas, R. (2002). Key ingredients for the effective implementation of Six Sigma program. *Measuring Business Excellence*, 6(4), 20-27.
- Besterfield, D. (2006). *Total quality management*. New Jersey: Prentice Hall.
- Crosby, P. B. (1979). *Quality is free: The art of making quality certain*. McGraw-Hill.
- Dale, B. G. (1999). *Managing quality*. Blackwell Publishers Ltd.
- Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2014). *Managing for quality and performance excellence* (9th ed.). Cengage Learning.
- Fitriana, R. D., & Anik, N. H. (2021). *Pengendalian dan penjaminan mutu*. Banyumas: Wawasan Ilmu.
- Garvin, D. A. (1984). What does "product quality" really mean? *Sloan Management Review*, 25(1), 25–43.
- Gaspersz, V. (2007). *Lean six sigma for manufacturing and service industries*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- George, M. L. (2002). *Lean six sigma: Combining six sigma with lean speed*. McGraw-Hill.
- Heizer, J., & Render, B. (2014). *Operations management: Sustainability and supply chain management*. Pearson.
- Ishikawa, K. (1986). *Guide to quality control*. Tokyo: Asian Productivity Organization.
- Juran, J. M. (2012). *Juran's quality handbook* (6th ed.). McGraw-Hill Education.
- Nasution, S., & Sodikin, R. D. (2018). Perbaikan kualitas proses produksi karton box dengan menggunakan metode DMAIC dan fuzzy FMEA. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 20(2), 36–46.
- Pande, P. S., Neuman, R. P., & Cavanagh, R. R. (2000). *The six sigma way: How GE, Motorola, and other top companies are honing their performance*. McGraw-Hill.

- Pramudita, N. P., & Haryono. (2019). Analisis six sigma pada produk casing pompa tipe X di PT. Zenith Allmart Precisindo sebagai metode perbaikan kualitas produk. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 4(2), 317–322.
- Prawirosentono, S. (2002). *Manajemen operasi, analisis dan studi kasus*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Rusdiana, H. A. (2014). *Manajemen operasi* (1st ed.). Bandung, Indonesia: CV Pustaka Setia.
- Sanjaya, W., & Susiana. (2017). Analisis kecacatan kemasan produk air mineral dalam upaya perbaikan kualitas produk dengan pendekatan DMAIC six sigma (Studi kasus: PT Tirta Sibayakindo). *Jurnal Teknik Industri FT USU*, 8(2), p-ISSN: 2443-0366; e-ISSN: 2528-0279.