

ANALISA KUALITAS PRECIOUS SLAG BALL DENGAN PENDEKATAN SIX SIGMA

Supriyadi, Gina Ramayanti, Yonathan Aditia
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya
supriyadi@gmail.com, ginaramayanti@gmail.com, yonathan349@gmail.com.

ABSTRAK

Pengendalian kualitas produk merupakan salah satu upaya untuk memberikan dampak kualitas produk dan kepuasan pelanggan. *Precious Slag Ball* (Ps. Ball) merupakan proses produksi proses merubah slag cair menjadi bola-bola kecil sesuai dengan diameter yang telah ditentukan. Dalam proses produksi PT. PBH banyak ditemukan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Cacat produksi diakibatkan banyaknya material tercampur debu halus, ukuran yang tidak sesuai dengan standar dan material lembab. Penelitian ini mengusulkan penggunaan metode Six Sigma untuk mengetahui nilai sigma dan kapabilitas proses, penyebab cacat proses produksi dan mengidentifikasi penyebab cacat dalam proses produksi. Penelitian ini menggunakan metode Six Sigma dengan tahapan define, measure, analyze, improve dan control. hasil penelitian didapat bahwa nilai sigma 2,76 dan nilai Cp 0,68 yang mempunyai arti proses tidak dapat mencapai spesifikasi target. Penyebab kecacatan produk diakibatkan debu sebesar 54%, ukuran 27% dan lembab 19%. Penyebab tersebut diakibatkan karyawan melakukan pekerjaan dengan terburu-buru karena debu, penyimpanan bahan baku dalam keadaan lembab karena kehujanan, belum adanya sistem penghisap debu, penggunaan screen yang gampang sobek, lingkungan kerja yang sangat berdebu, kurangnya inspeksi pada screen, tidak ada jadwal rutin pemeriksaan dan perawatan mesin

Kata Kunci: PS. Ball, Cacat, Six Sigma dan Kapabilitas Proses.



I. PENDAHULUAN

Menurut (Oakland, 2014) faktor penting dalam peningkatan keunggulan yang berkompetitif adalah kualitas (*quality*), keandalan (*reliability*), harga (*cost*) dan pengiriman (*delivery*). Pengendalian kualitas yang dilakukan dengan baik akan memberikan dampak peningkatan kualitas produk dan kepuasan konsumen. Kualitas dari produk dapat ditentukan berdasarkan karakteristik dan ukuran tertentu. Walaupun proses produksi telah dilakukan dengan baik, akan tetapi masih dijumpai kesalahan proses produksi yang mengakibatkan kualitas produk tidak sesuai dengan yang diinginkan.

Kegiatan pengendalian kualitas harus dilakukan dari proses bahan baku sampai produk sampai ke konsumen. Faktor proses produksi memegang peranan penting dalam menghasilkan produk yang berkualitas. Pengukuran kinerja produksi yang tepat merupakan faktor utama kesuksesan proses produksi (Muttaqien, 2014).

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menjamin sebuah kualitas adalah Six Sigma. Six Sigma merupakan prinsip penerapan kualitas yang ketat, dan sangat efektif. Kinerja perusahaan dapat diukur dengan tingkat sigma bisnis mereka. Standar Six Sigma dari 3,4 masalah per satu juta peluang adalah respons terhadap ekspektasi pelanggan yang meningkat dan meningkatnya kompleksitas produk dan proses modern (Pyzdek, 2003). Six Sigma merupakan suatu metode dengan pendekatan menyeluruh untuk meningkatkan proses melalui metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). DMAIC merupakan rangkaian proses analisis Six Sigma yang menjamin *voice of customer* berjalan dalam keseluruhan proses sehingga produk yang dihasilkan memuaskan keinginan pelanggan.

Tujuan Six Sigma adalah meningkatkan margin keuntungan, memperbaiki kondisi keuangan dengan meminimalkan tingkat cacat produk. Ini meningkatkan kepuasan pelanggan, mempertahankan dan menghasilkan produk kelas terbaik dari kinerja proses terbaik (Kibria, Kabir, & Bobby, 2014). Dengan mengaplikasikan metode Six Sigma maka



akan memberikan banyak manfaat bagi perusahaan, antara lain peningkatan produktivitas melalui pengurangan produk cacat.

Penggunaan metode Six Sigma mampu menaikkan level sigma dari 3,43 menjadi 4,02 setelah dilakukan perbaikan berdasarkan data statistik dan tes ilmiah pada Perusahaan pembuatan filter (Karandikar, et,al, 2014). Metode Six Sigma mampu meningkatkan performansi perusahaan dengan menurunnya cacat produksi yang terjadi dengan parameter naiknya level sigma perusahaan dari 3,280 menjadi 3,680 (Harpensa, Harsono, & Fitria, 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh Kamble & Kumar (2017) bahwa penggunaa metode Six Sigma pada perusahaan di India mampu menghasilkan peningkatan perbaikan proses yang dilakukan dengan terjadinya kenaikan level sigma 2,25 menjadi 2,85 yang berarti terjadi penurunan cacat yang terjadi. Terjadi peningkatan keuntungan Rs. 237.600,00 per tahun. Dengan menyediakan produk dan layanan tanpa cacat dengan kinerja dan kualitas yang konsisten, penggunaan Six Sigma secara pasti meningkatkan kepuasan pelanggan.

PT. PBH merupakan salah satu perusahaan pengolahan limbah metalurgi di daerah Cilegon yang memproduksi PS. Ball (*Iron Granular*). Dalam proses produksinya banyak ditemukan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Bila hal ini tidak dilakukan perbaikan maka akan menurunkan daya saing perusahaan, tingkat kepuasan pelanggan dan membengkaknya biaya produksi. Cacat produksi diakibatkan banyaknya material tercampur debu halus, ukuran yang tidak sesuai dengan standar dan material lembab.

Penelitian ini mengusulkan penggunaan metode Six Sigma untuk mengetahui nilai sigma dan kapabilitas proses, penyebab cacat proses produksi dan mengidentifikasi penyebab cacat dalam proses produksi.

II. METODE PENELITIAN



Penelitian ini dilakukan pada perusahaan produksi PS Ball. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengumpulan data teoritis dan data historis. Data teoritis berupa kajian mengenai langkah—langkah Six Sigma. Data historis yang digunakan adalah data variabel, yaitu data kuantitatif jumlah produksi dan jumlah cacat selama setahun dengan karakteristik ukuran berat dalam satuan tonase.

Penelitian ini menggunakan tahapan Six Sigma dalam melakukan rangkaian penelitian. Tahapan implementasi peningkatan kualitas dengan Six Sigma yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control*

Define

Define merupakan penetapan sasaran dari kegiatan peningkatan kualitas dengan Six Sigma. Langkah ini mendefinisikan rencana tindakan yang akan dilakukan. Tahap *define* yang bertujuan untuk mendefinisikan dan menjelaskan program atau produk yang akan ditingkatkan kualitasnya secara kontinu (Fachrur & Karningsih, 2017).

Tahap awal pada *define* adalah menentukan permasalahan dan pembuatan diagram SIPOC. Setelah itu dilakukan penentuan *Critical to Quality* (CTQ) berdasarkan jenis cacat yang tidak dapat ditolerir dan diteima oleh pihak konsumen (Harpensa et al., 2015)

Measure

Measure merupakan aktifitas pengukuran proses yang ada dengan tujuan untuk mengevaluasi berdasarkan goal yang telah ada (Rakasiwi & Haryono, 2014). Pada langkah ini dilakukan pengukuran baseline kinerja dan kapabilitas proses yang dapat dipergunakan untuk membandingkan kinerja suatu proses dengan spesifikasi yang telah ditetapkan (Trihendradi, 2006).

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (1)$$

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (2)$$

$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (3)$$

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah cacat}}{\text{Jumlah Produksi} \times \text{CTQ}} \times 1.000.000 \quad (4)$$

$$\text{Tingkat Sigma} = \text{normsinv}((1000000 - \text{DPMO}) / 1000000) + 1.5. \quad (5)$$



$$C_p = \frac{USL - LCL}{6\sigma} \quad (6)$$

Analyze

Analyze adalah tahap untuk mengidentifikasi masalah berdasarkan analisis data yang telah dilakukan. Diagram pareto digunakan untuk mengetahui prioritas perbaikan yang harus dilakukan. Selanjutnya akar masalah suatu permasalahan menggunakan diagram *cause & effect* yang akan mem-*break down* secara detail sebab masalah terjadi (Trihendradi, 2006).

Improve

Improve merupakan tahapan meningkatkan proses dan menghilangkan sebab terjadinya cacat. Pada tahapan ini memberikan rekomendasi perbaikan untuk mengurangi cacat yang terjadi.

Control

Control merupakan fase untuk mengukur kinerja proses dan menjamin agar cacat tidak muncul lagi. Diagram kontrol yang digunakan berfungsi untuk membantu mengurangi variabilitas, memonitoring kinerja, memungkinkan proses koreksi untuk mencegah penolakan dan mendeteksi trend dan kondisi di luar kendali (Trihendradi, 2006)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

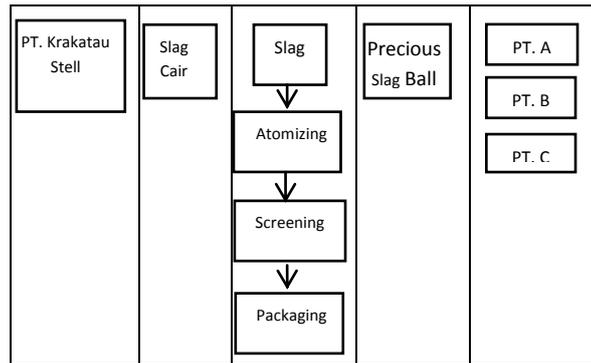
Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan tahapan pengolahan data sebagai berikut:

Define

Pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap produk yang akan diteliti dalam rangka peningkatan kualitas produk. Berdasarkan hasil observasi yang diperoleh diketahui bahwa *Precious Slag Ball* (Ps. Ball) masih banyak mengalami kecacatan produk sehingga produk tersebut menjadi perhatian dalam penelitian ini. Setelah penentuan objek langkah selanjutnya membuat diagram SIPOC untuk dilakukan identifikasi proses produksi berupa informasi mengenai *suppliers, input, proses, output* dan *customers*.

Supplier	Input	Process	Output	Customer
----------	-------	---------	--------	----------

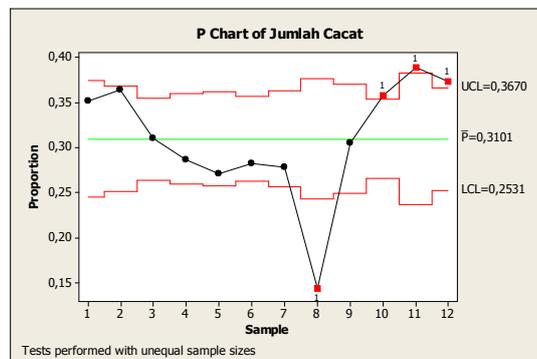




Setelah itu dilanjutkan dengan penentuan *Critical to Quality* (CTQ) berdasarkan jenis cacat yang terjadi. Penentuan CTQ dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik yang berpotensi menjadi cacat pada produk akhir. Pada penelitian ini diketahui jenis cacat yang terjadi dapat dibagi menjadi tiga kategori yaitu debu, ukuran dan lembab.

Measure

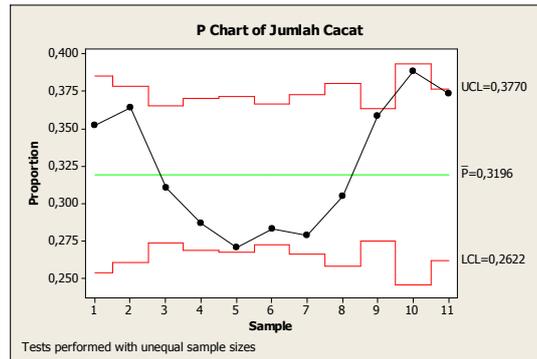
Pada tahap ini dilakukan pengukuran kinerja proses yang ada saat ini. proses, kinerja dan performance yang ada. Pengukuran baseline pengukuran dilakukan dengan pembuatan peta kendali p untuk mengetahui apakah hasil produk berada dalam pengendalian kualitas atau tidak.



Gambar 1. Peta Kendali Proporsi Proses PS. Ball

Berdasarkan peta kendali yang diperoleh dihasilkan ada satu titik *out of control* yaitu pada bulan 8. Pada bulan tersebut tingkat kecacatan yang rendah hanya sebesar 14%. Tingkat kecacatan yang relatif kecil dibandingkan dengan bulan lainnya kemungkinan proses yang lancar dan lingkungan yang mendukung. Penyebab peta kendali tidak terkendali diatasi

dengan cara membuat peta kendali yang baru dengan cara memisahkan titik yang keluar *out of control*.



Gambar 2. Peta Kendali Proporsi Proses PS. Ball (Revisi)

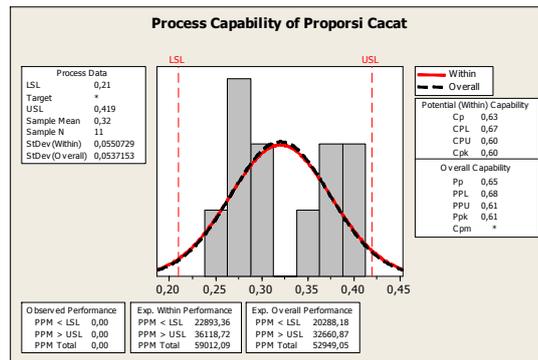
Setelah dilakukan revisi diperoleh secara statistik telah terkendali. Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai sigma untuk menentukan level sigma perusahaan. Dari perhitungan yang dilakukan diperoleh nilai DPMO 105,92 dan nilai sigma sebesar 2,76.

Tabel 1. Perhitungan Nilai DPMO dan Nilai Sigma

Bulan	Jumlah Produksi	Cacat	CTQ	DPMO	Nilai Sigma
1	454	160	3	117,474	2,69
2	560	214	3	127,381	2,64
3	928	288	3	103,448	2,76
4	760	218	3	95,614	2,81
5	716	184	3	85,661	2,87
6	876	230	3	85,519	2,86
7	682	180	3	87,977	2,85
8	524	160	3	78,201	2,92
9	998	388	3	129,593	2,63

10	360	140	3	129,630	2,63
11	594	222	3	124,579	2,65

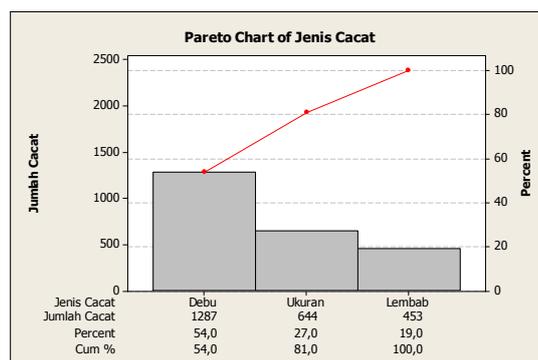
Dari nilai sigma diketahui, tahapan selanjutnya adalah menentukan nilai Cp. Dari gambar dibawah diketahui nilai Cp sebesar 0,68. Dari perhitungan nilai sigma dan Cp diperoleh hasil bahwa nilai sigma 2,76 dan nilai Cp 0,68 yakni < 1, yang berarti proses tidak dapat mencapai spesifikasi target (proses jelek).



Gambar 3. Kapabilitas Proses PS. Ball

Analyze

Pada tahap *analyze* dilakukan dengan menggunakan diagram pareto. Diagram pareto berdasarkan CTQ yang diperoleh.

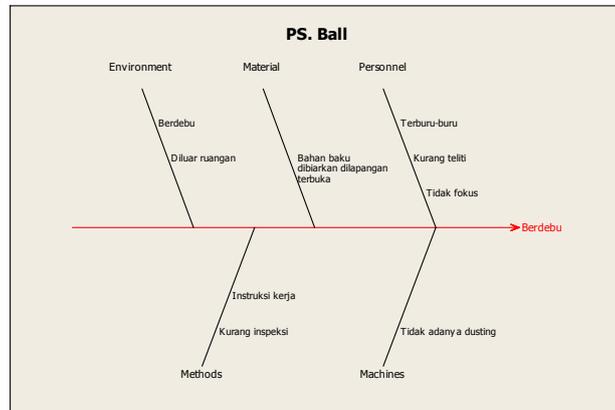


Gambar 4. Diagram Pareto

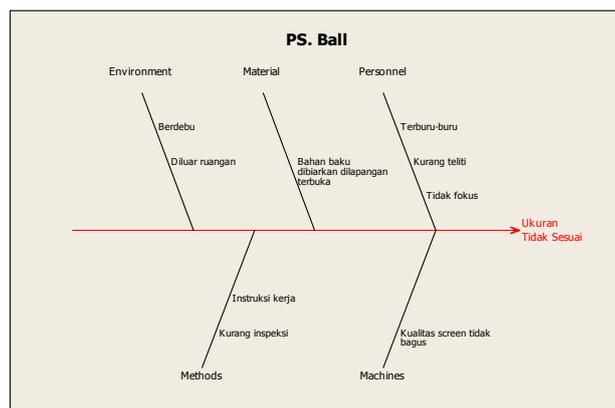


Berdasarkan diagram pareto yang dilakukan diperoleh penyebab cacat pada produksi PS. Ball adalah debu sebesar 54%, ukuran 27% dan lembab 19%.

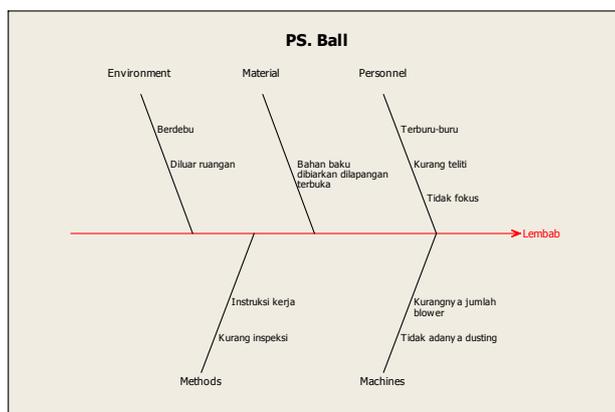
Penyebab cacat lalu dianalisis dengan menggunakan diagram cause & effect (Diagram Tulang Ikan)



Gambar 5 Diagram Sebab-Akibat Berdebu



Gambar 6. Diagram Sebab-Akibat Ukuran



Gambar 7. Diagram Sebab-Akibat Lembab

Diagram sebab akibat dikelompokkan ke dalam 5 unsur, yaitu manusia, metode, bahan baku, lingkungan, dan mesin. Manusia, meliputi karyawan yang ceroboh dengan terlalu banyak mengobrol pada saat bekerja, tidak teliti dalam pengoperasian mesin dan pengolahan bahan baku. Karyawan melakukan perkejaan dengan terburu-buru karena debu di lingkungan kerja sangat pekat sehingga membuat tidak nyaman dan tidak sehat.

Bahan baku, dimana kualitas bahan baku sangat bergantung pada cuaca. Selain itu menyimpan bahan baku terlalu lama dalam keadaan lembab karena kehujanan dapat mengakibatkan kecacatan.

Mesin, belum adanya sistem penghisap debu menjadi salah satu penyebab material masih berdebu. Dalam mengurangi debu hanya menggunakan blower. Penggunaan screen kualitas standar mengakibatkan screen gampang sobek/rusak, akibatnya ketika screen sobek maka ukuran yang seharusnya kecil tercampur dengan ukuran yang besar.

Lingkungan, dimana tempat kerja yang kurang tertata rapi sehingga karyawan kesulitan mencari peralatan maka proses produksi.. Lingkungan kerja yang sangat berdebu, dan perusahaan hanya memiliki atap, tidak memiliki tembok pada bagian sisi kanan dan kirinya membuat debu dan air hujan masuk ke area perusahaan.

Metode kerja, juga merupakan salah satu faktor timbulnya kecacatan seperti, kurangnya inspeksi pada screen, hingga tidak ada jadwal rutin pemeriksaan dan perawatan mesin.

Improve

Tahapan improve dilakukan dengan cara memberikan rekomendasi perbaikan untuk meminimalkan cacat yang terjadi. Rekomendasi perbaikan menggunakan metode 5W+IH. Pelaksanaan inspeksi terhadap cacat tersebut hanya dilakukan setiap satu kali sehari. Hal tersebut tentu bisa menimbulkan cacat yang seharusnya dapat dihindarkan, yaitu melalui inspeksi terhadap material dengan cara mengecek secara visual bahan baku dan material yang hasil produksi. Inspeksi dilakukan oleh operator yang melakukan pengawasan proses produksi. Agar proses inspeksi terhadap material benar-benar terlaksana, maka sebaiknya



dalam melakukan inspeksi material diawasi oleh koordinator lapangan atau pihak *quality control* perusahaan

Tabel 2. 5W + 1H Cacat Ps. Ball

No	Factor Dominan	Why	What	Where	When	Who	How
1.	Berdebu	Kurang jumlah <i>blower</i> penghisap debu	<i>Blower</i> penghisap perlu ditambah agar debu pada material bisa berkurang	PS. Ball Plant	2015	Operator	Dilakukan pengecekan selama proses operasi pada material
2.	Lembab	Bahan baku basah	Bahan baku basah karna penyimpanan <i>outdoor</i>	PS. Ball Plant	2015	Operator	Dbuatkan gudang beratap agar material agar tidak kehujanan
3.	Ukuran	<i>Screen</i> sering sobek/ rusak	Material yang tajam membuat <i>screen</i> sering sobek	PS. Ball Plant	2015	Operator	Menggunakan <i>screen</i> dengan kualitas lebih baik

Control

Pada tahap *control* adalah dengan melakukan perbaikan instruksi kerja. Perbaikan instruksi kerja ini diperlukan untuk mendeteksi atau mencegah kecacatan yang mungkin terjadi. Secara detail perbaikan instruksi kerja sesuai dengan tabel di bawah ini.

Tabel 3. Implementasi Usulan Instruksi Kerja Proses Produksi

No.	Aktivitas	Point Periksa	Frekuensi	Oleh	Jika <i>Abnormal</i>
1.	Periksa blower	Hidup	Sebelum proses	Operator	Lakukan perbaikan
2.	Periksa kondisi bahan baku	Bersih	Sebelum Proses	Operator	Jangan beroperasi
3.	Periksa kondisi screen pengayak	Bersih	Sebelum proses	Operator	Dibersihkan secara manual



4.	Periksa kondisi vibrator	Hidup	Sebelum proses	Operator	Lakukan perbaikan
5.	Periksa hasil produksi	Bersih	Saat proses	Operator	Stop operasi

Pembahasan

Pengendalian kualitas mempunyai peranan yang penting untuk menjaga produk sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan. Proses produksi PS. Ball dalam kenyataannya masih mengalami kecacatan produksi yang diakibatkan karena debu, ukuran yang tidak sesuai dan lembab. Dari hasil nilai sigma sebesar 2,76 dan Cp 0,68 mengindikasikan proses belum berjalan dengan baik.

Dari analisa penyebab kecacatan yang ada faktor utama adalah kondisi lingkungan yang berdebu sehingga operator tidak bisa maksimal dalam bekerja. Hal ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan pada proses produksi Boss Drive Face K44F yang menjadi penyebab cacat yaitu pengecekan tidak dilakukan 100% (1 per 15 material) (Fithri & Yeni, 2016). Saryatmo, Salomon, & Dayana (2014) dalam penelitiannya menyebutkan faktor terhadap *waste aluminum foil* adalah faktor dari operator mesin, jenis aluminium foil, dan kondisi mesin filling.

Kondisi lingkungan yang berdebu mengakibatkan operator kesulitan dalam melaksanakan aktifitasnya. Bila hal ini tidak dilakukan perbaikan akan beresiko pada kesehatan pekerja dan kualitas produksi. Penelitian ini selanjutnya diarahkan pada perancangan alat bantu untuk meminimalkan paparan debu, perbaikan proses produksi dengan pendekatan lean manufaktur atau perancangan tata letak fasilitas.

V.KESIMPULAN

Dari uraian di atas diperoleh hasil bahwa dari nilai sigma 2,76 dan nilai Cp 0,68 sehingga proses produksi perlu diperbaiki karena proses tidak dapat mencapai spesifikasi target (proses jelek). Penyebab kecacatan yang terjadi disebabkan paling banyak diakibatkan debu sebesar 54%, ukuran 27% dan lembab 19%. Penyebab tersebut diakibatkan karyawan melakukan pekerjaan dengan terburu-buru karena debu di lingkungan kerja sangat pekat, penyimpanan bahan baku terlalu lama dalam keadaan lembab karena kehujanan, belum adanya sistem penghisap debu menjadi salah satu penyebab material masih berdebu,



penggunaan screen kualitas standar mengakibatkan screen gampang sobek, lingkungan kerja yang sangat berdebu, tidak memiliki tembok pada bagian sisi kanan dan kirinya, kurangnya inspeksi pada screen, tidak ada jadwal rutin pemeriksaan dan perawatan mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- Fachrur, A. R., & Karningsih, P. D. (2017). Perbaikan Kualitas Wire Rod Steel di PT. Krakatau Stell (Persero) TBK. Cilegon Dengan Menggunakan Pendekatan Six Sigma. *Tesis*. Institut Teknologi Sepuluh Novemberm Surabaya.
- Fithri, P., & Yeni, N. E. (2016). Engine Boss Drive Dace K44F Dengan Metode Six Sigma di PT. Sparta Guna Sentosa. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 15(2), 114–127.
- Harpensa, A., Harsono, A., & Fitria, L. (2015). Usulan Perbaikan Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Produk Ubin Teraso Pada PT. Ubin Alpen. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 3(3), 310–320.
- Kamble, P., & Kumar, A. (2017). Application of DMAIC Six Sigma Methodology : A Case Study. *International Journal of Research in Advent Technology*, 5(1), 6–10.
- Karandikar, V., Sane, S., Sane, S., Jahagirdar, S., & Shinde, S. (2014). Process Improvement in a Filter Manufacturing Industry through Six Sigma DMAIC Approach. *International Journal of Current Engineering and Technology*, 4(4), 2546–2556.
- Kibria, G., Kabir, E., & Bobby, S. M. M. I. (2014). Investigation of Sigma Level at the Stage of Testing Cement after Packing and Improving it using FMEA Approach. *Global Journal of Researches in Engineering*, 14(2), 43–56.
- Muttaqien, A. F. (2014). Analisis Pengurangan Kuantitas Produk Cacat pada Mesin Decorate Tiles dengan Metode Six Sigma (Studi Kasus Pada PT Aster Decorindo Abadi Tangerang). *Skripsi*, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Oakland, J. S. (2014). *Total Quality Management and Operational Excellence Fourth Edition*. Routledge, London. Stoodleigh, Devon, UK: Florence Production Ltd.



- Pyzdek, T. (2003). *The Six Sigma handbook. Mc Graw Hill*. New York: McGraw-Hill.
- Rakasiwi, H. P., & Haryono. (2014). Analisis Six Sigma pada Produk Casing Pompa sebagai Metode Perbaikan Kualitas (Studi Kasus: Pt. Zenith Allmart Precisindo). *Jurnal Sains Dan Pomits*, 3(2), 67–72.
- Saryatmo, M. A., Salomon, L. L., & Dayana, R. (2014). Strategi Minimasi Waste Aluminium Foil Pada Proses Pengemasan Susu Kental Manis Dengan Menggunakan Metode Lean Six Sigma. *Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer*, 5(17), 63–71.
- Trihendradi, C. (2006). *Statistik Six Sigma dengan Minitab: Panduan Cerdas Inisiatif Kualitas*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.