

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK *FLOORDECK* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *STATISTICAL PROCESS CONTROL* (SPC) PADA PT. MULCINDO STEEL INDUSTRY

Catur Desiana

Mahasiswa Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: caturdesiana@mhs.unesa.ac.id

Gde Agus Yudha Prawira Adistana

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: gdeadistana@unesa.ac.id

Abstrak

PT. Mulcindo Steel Industry adalah suatu perusahaan di bidang produksi baja, salah satu produk yang dihasilkan pada PT. Mulcindo Steel Industry ini adalah *floordeck*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui permasalahan mutu yang sering muncul pada proses produksi *floordeck*, mengetahui faktor penyebab permasalahan mutu pada produk *floordeck*, dan mengetahui pemecahan masalah mutu yang dihadapi oleh PT. Mulcindo Steel Industry untuk memproduksi *floordeck*. Penerapan metode *Statistical Process Control* pada pengendalian kualitas *floordeck* ini dilakukan dengan identifikasi masalah menggunakan *Check Sheet*, Diagram Pareto, dan Peta Kendali. Proses analisa faktor penyebab permasalahan mutu dengan menggunakan Diagram Sebab Akibat. Langkah terakhir yang dilakukan yaitu melakukan tindakan perbaikan dengan memberikan usulan pemecahan masalah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa permasalahan mutu yang sering terjadi adalah kecacatan robek pada produk *floordeck* dengan nilai presentase sebesar 39%. Faktor yang menyebabkan permasalahan mutu pada produk *floordeck* adalah faktor metode berupa *setting* mesin yang tidak standar karena memang belum adanya standar penyettingan pada mesin yang mengakibatkan *setting* mesin berubah-ubah. Solusi pemecahan masalah mutu yang dapat diberikan agar robek pada produk *floordeck* dapat berkurang adalah memperbaiki standar waktu *setting* mesin *forming* menjadi ± 129 menit.

Kata kunci: Pengendalian Kualitas, *Floordeck*, *Statistical Process Control*.

Abstract

PT. Mulcindo Steel Industry is a company in the field of steel production, one of the products produced at PT. Mulcindo Steel Industry is a floordeck. The purpose of this research is to find out the quality problems that often arise in the floordeck production process, to find out the factors causing quality problems in floordeck products, and to know the solutions to quality problems faced by PT. Mulcindo Steel Industry to produce floordeck. The application of the Statistical Process Control method on the quality control of the floordeck is carried out by identifying problems using Check Sheets, Pareto Diagrams, and Control Chart. The process of analyzing the factors causing quality problems using a Cause and Effect Diagram. The last step is to take corrective action by providing problem solving suggestions. The results showed that quality problems that often occur are tearing defects in floordeck products with a percentage value of 39%. The factors that cause quality problems in floordeck products is the method factor in the form of non standard machine settings because there is no standard setting on the machine which causes the machine settings to change. The solution to solving quality problems that can be given so that tearing on floordeck products can be reduced is to improve the standard time of setting the forming machine to ± 129 minutes.

Keywords: *Quality Control, Floordeck, Statistical Process Control.*

PENDAHULUAN

Dunia industri yang sudah dari dulu menjadi penyokong sektor ekonomi setiap negara, pastinya mengalami perkembangan. Perkembangannya untuk periode-periode saat ini sangat pesat yang meliputi bidang manufaktur dan Jasa. Berbagai perusahaan berlomba-lomba untuk

menghasilkan suatu produk unggulan. Produk atau jasa yang dihasilkan kualitasnya harus bagus dan terjangkau harganya. Hal ini menyebabkan konsumen puas dan tetap loyal terhadap produk atau jasa yang dihasilkan. Penilaian kepuasan konsumen dapat dijadikan acuan

untuk meningkatkan kualitas hasil produksi perusahaan. Menurut Kumala (2018), faktor utama untuk mencapai level bisnis yang dianggap berhasil, tumbuh dan berkembang, serta mampu bersaing adalah selalu meningkatkan kualitas hasil produksi. Sedangkan menurut Jannah (2018:111), nilai uang yang dibayarkan untuk membeli produk harus sesuai dengan kepuasan yang didapat atas produknya dengan opsi ada peningkatan kualitas produk yang diukur dari keadaan fisik, fungsi, dan sifat produknya.

Pelaksanaan produksi tidak pernah terlepas dari kemungkinan produk cacat yang berpengaruh pada kualitas produk. Kesalahan yang sering terjadi dalam proses produksi *floordeck* dapat mengakibatkan ketidaksesuaian standar produk yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Oleh sebab itu diperlukan suatu analisis pengendalian kualitas untuk meningkatkan kualitas produk.

Pengendalian kualitas yang dilaksanakan dengan baik akan memberikan dampak terhadap kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan. Kualitas dari produk yang dihasilkan oleh suatu perusahaan ditentukan berdasarkan ukuran-ukuran dan karakteristik tertentu. Walaupun proses-proses produksi telah dilaksanakan dengan baik, namun pada kenyataan masih ditemukan terjadinya kesalahan-kesalahan dimana kualitas produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar atau dengan kata lain produk yang dihasilkan mengalami kerusakan atau cacat pada produk. Ditinjau dari sudut pandang produsen, kualitas dapat diartikan sebagai kesesuaian dengan spesifikasinya.

Menurut Trenggonowati dan Arafiany (2018:123), kualitas produk adalah hal mutlak yang wajib ada dari produk atau jasa. Kualitas sendiri berarti kesesuaian terhadap persyaratan atau spesifikasi. Dahulu kualitas suatu produk hanya untuk pemenuhan kebutuhan saja, tetapi sekarang sudah beralih tidak hanya untuk hal itu tetapi kualitas suatu produk menentukan kepuasan konsumen (Rusdy, 2018). Setiap konsumen akan memprioritaskan mutu dan kualitas produk dari suatu perusahaan, prioritas inilah yang dijadikan yang utama dalam pemilihan produk perusahaan. Proses produksi akan menghasilkan variasi yang berbeda, variasi produk ini akan terjadi dan menjadi hal yang normal dan biasa, tetapi hal ini akan mempengaruhi hasil *output* pada kualitas produk sehingga proses variasi produk perlu dilakukan kontrol dengan tepat (Yuri dan Nurcahyo, 2018:43).

Salah satu teknik kegiatan pengendalian mutu yang dapat digunakan suatu industri adalah pengendalian kualitas proses secara statistik (*Statistical Process*

Control). Pengendalian kualitas proses statistik (*Statistical Process Control*) merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan sebagai pemonitor, pengendali, penganalisis, pengelola, dan memperbaiki proses menggunakan metode-metode statistik. Dengan menggunakan pengendalian proses statistik ini maka dapat dilakukan analisis dan minimasi penyimpangan atau kesalahan, mengkuantifikasikan kemampuan proses, menggunakan pendekatan statistik dan membuat hubungan antara konsep dan teknik yang ada untuk mengadakan perbaikan proses (Ariani, 2004:61). Menurut Sofjan Assauri (2008:25), pengertian dari pengendalian dan pengawasan merupakan langkah dalam proses produksi dan operasi yang memberikan jaminan bahwa apa yang dilakukan sudah sesuai dengan perencanaan, jika dalam prosesnya terjadi kesalahan-kesalahan perlu dilakukan perbaikan sampai pada tingkatan yang sudah sesuai harapan. Menurut Vincent Gasperz (2001:480), Pengendalian Kualitas adalah teknik dan aktivitas operasional yang diharapkan. Menurut *American Society for Quality* dari buku Heizer & Render (2006: 253), Kualitas adalah keseluruhan fitur dan karakteristik produk atau jasa yang mampu memuaskan kebutuhan yang terlihat atau yang tersamar.

PT. Mulcindo Steel Industry adalah suatu perusahaan di bidang produksi baja, salah satu produk yang dihasilkan pada PT. Mulcindo Steel Industry ini adalah *floordeck*. *Floordeck* adalah produk pengganti bekisting saat dilakukannya proses pengecoran pelat lantai. Bahan dari *floordeck* adalah galvanis. Galvanis adalah baja lembaran dan gulungan hasil pengerolan panas atau pengerolan dingin dengan keadaan lapisan terluarnya yaitu logam seng (Zn) dengan langkahnya merendam kedalam cairan seng dengan kandungan tidak kurang 97% (Zn) berat (termasuk kandungan Aluminium (Al) dengan normal kandungan 0,30% berat atau lebih kecil. (SNI 4096-2007).

Berdasarkan data dari PT. Mulcindo Steel Industry, diperoleh informasi bahwa pada September 2019 sampai dengan November 2019 PT. Mulcindo Steel Industry memproduksi *floordeck* seberat 658.719 kg dengan total panjang 120.331 m, dari data ini memperlihatkan produk yang dihasilkan memiliki cacat sebesar 2.355 kg dan total panjangnya 471 m dari bagian *Quality Control*. Dari data tersebut, memperlihatkan adanya kecacatan saat berjalannya proses produksi. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba menggunakan metode *Statistical Process Control* dalam pengendalian proses produksi *floordeck* untuk meminimalisasi kecacatan dalam proses produksi *floordeck* pada PT. Mulcindo Steel Industry dalam keadaan terkendali secara statistik.

Pengendalian kualitas pada proses produksi *floordeck* pada PT. Mulcindo Steel Industry perlu dilakukan untuk tetap menjaga kualitas hasil produksi. Permasalahan pada proses produksi *floordeck* yang sering muncul akan mengakibatkan turunnya proses produksi tersebut, maka artikel ini membuat rumusan masalah berdasarkan uraian penerapan metode *Statistical Process Control* untuk mengetahui: 1) Apakah permasalahan mutu yang sering muncul pada proses produksi *floordeck*? 2) Faktor apa saja yang menyebabkan kerusakan atau kecacatan pada produk *floordeck*? 3) Bagaimana pemecahan masalah mutu yang dihadapi oleh PT. Mulcindo Steel Industry untuk memproduksi *floordeck*?

Tujuan penulisan artikel ini sesuai rumusan masalah yang telah dijelaskan di atas adalah: 1) Untuk mengetahui permasalahan mutu yang sering muncul pada proses produksi *floordeck*; 2) Untuk mengetahui faktor penyebab permasalahan mutu pada produk *floordeck*; 3) Untuk mengetahui bagaimana pemecahan masalah mutu yang dihadapi oleh PT. Mulcindo Steel Industry untuk memproduksi *floordeck*.

Penulisan artikel penelitian ini diharapkan memberikan banyak manfaat bagi pihak-pihak tertentu, antara lain: 1) Bagi perusahaan sebagai bahan masukan yang berguna terutama dalam menentukan strategi pengendalian kualitas yang dilakukan oleh perusahaan di masa yang akan datang sebagai upaya peningkatan kualitas produksi *floordeck* pada PT. Mulcindo Steel Industry; 2) Bagi peneliti memberikan bertambahnya wawasan dalam menganalisis suatu masalah yang berhubungan dengan pengendalian kualitas produk *floordeck*; 3) Bagi akademisi untuk menambah informasi dan referensi penelitian berikutnya mengenai pengawasan mutu produk yang dihasilkan oleh perusahaan sehingga dapat memberikan kontribusi dalam perkembangan ilmu pengetahuan.

Pengendalian kualitas adalah suatu sistem verifikasi dan penjagaan/perawatan dari suatu tingkatan/derajat kualitas produk/proses yang dikehendaki dengan cara perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus menerus, serta tindakan korektif bilamana diperlukan. Pengendalian kualitas merupakan aktivitas yang bertujuan untuk memenuhi standart kualitas yang ditetapkan (Kiki, 2019:26). Dengan demikian hasil yang diperoleh dari kegiatan pengendalian kualitas ini benar-benar bisa memenuhi standar-standar yang telah direncanakan/ditetapkan (Wignjosoebroto, 2003: 252).

Menurut Standar Industri Jepang (JIS), kendali mutu adalah suatu sistem tentang metode produksi yang memproduksi barang/jasa secara ekonomis yang bermutu dan memenuhi kebutuhan konsumen (Ishikawa, 1985:53).

Pengendalian kualitas memerlukan metode yang dapat digunakan untuk memeriksa apakah suatu proses sudah berjalan sesuai kendali atau sebaliknya. Metode statistik yang sering digunakan dalam pengendalian kualitas adalah metode *Statistical Process Control*.

Statistical Process Control (SPC) memiliki alat yang dapat digunakan untuk mengendalikan kualitas sebagaimana disebutkan juga oleh Heizer dan Render dalam bukunya Manajemen Operasi (2006; 263-268), antara lain yaitu; *Flow chart*, *Check Sheet*, diagram pareto (*Pareto Diagram*), diagram sebab akibat (*Fishbone Diagram*), Histogram, *Control Chart*, *Scatter Diagram*. Alat – alat yang digunakan dalam mengendalikan kualitas dijelaskan sebagai berikut: (1) *Flow chart* adalah alat bantu yang memberikan gambaran visual dari urutan operasi yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu tugas. (2) *Check Sheet* adalah alat bantu yang memungkinkan pengumpulan data sebuah proses yang mudah, sistematis, dan teratur. (3) Diagram Pareto adalah grafik balok dan grafik baris yang menggambarkan perbandingan masing-masing jenis data terhadap keseluruhan. (4) Diagram sebab akibat berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor utama yang berpengaruh pada kualitas dan mempunyai akibat pada masalah yang kita pelajari. (5) Histogram adalah alat bantu statistik yang memberikan gambaran tentang suatu proses operasi pada satu waktu. (6) *Control Chart* adalah suatu alat yang secara grafis digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi apakah suatu aktivitas/proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistika atau tidak sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas. (7) *Scatter Diagram* adalah grafik yang menampilkan hubungan antara dua variabel apakah hubungan antara dua variabel tersebut kuat atau tidak, yaitu antara faktor proses yang mempengaruhi proses dengan kualitas produk.

METODE

Metode penelitian dalam penyusunan artikel ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif, yaitu analisis data yang berupa angka-angka yang selanjutnya dari hasil analisa tersebut akan diperoleh gambaran dari kondisi yang ada, sebagai dasar pemecahan persoalan yang telah dipecahkan. Prosesnya mulai dari proses pengumpulan data dari berbagai sumber, analisis data hingga hasil akhir berupa penampilan data dengan tabel, gambar, grafik atau tampilan lainnya. Penelitian ini menganalisis pelaksanaan pengendalian kualitas produk *floordeck* menggunakan metode *Statistical Process Control*.

Produk *floordeck* yang mengalami cacat/rusak pada PT. Mulcindo Steel Industry merupakan populasi dalam

penelitian ini. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa hasil produksi 100 data produk *floordeck*. Variabel bebas yang digunakan adalah faktor-faktor yang mempengaruhi mutu pada *floordeck* meliputi faktor manusia, mesin, metode, material dan lingkungan, sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah kualitas *floordeck* berupa hasil dari pengujian produk *floordeck* yang termasuk dalam pandangan luar atau tampak dari *floordeck*, ukuran dari *floordeck*, serta nilai uji kuat tarik dan uji lentur.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam metode penelitian ini adalah dengan melakukan pengamatan langsung di perusahaan yang menjadi objek penelitian. Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah observasi, wawancara, dan dokumentasi juga mengumpulkan berbagai artikel, jurnal, literatur, maupun arsip dari berbagai sumber ataupun pembahasan yang pernah dibuat sebelumnya.

Teknik analisis data yang digunakan yaitu: (1) Identifikasi masalah, dilakukan dengan menggunakan *check sheet*, diagram pareto, dan peta kendali. (2) Analisa faktor penyebab permasalahan mutu produk *floordeck* dengan menggunakan diagram sebab akibat. (3) Mempelajari faktor yang berpengaruh menggunakan diagram pareto dan diagram pencar. Penggunaan diagram pareto ini berguna untuk mengidentifikasi bahwa 80% akibat (kegagalan) hanya disebabkan oleh 20% penyebab (kesalahan). Diagram pencar berfungsi sebagai langkah untuk mengetahui keterkaitan (korelasi) antara sebab dan akibat sehingga dapat diambil tindakan untuk pengendalian mutu pada langkah selanjutnya. (4) Merencanakan langkah perbaikan. Dalam merencanakan langkah perbaikan harus dilakukan koordinasi dan diskusi dengan divisi *quality control*, agar langkah perbaikan dapat dilakukan dengan maksimal. (5) Hasil analisa langkah perbaikan yang akurat, akan membawa pada langkah selanjutnya, yaitu langkah penggunaan metode *Statistical Process Control*, dengan penerapan metode tersebut akan didapati hasil produk *floordeck* yang terkendali sesuai spesifikasi yang ada. (6) Analisa hasil perbaikan yang telah dilakukan dengan menggunakan *check sheet*, diagram pareto, dan peta kendali menunjukkan kesesuaian produk *floordeck* dengan spesifikasi setelah dilakukan perbaikan dan mengetahui apakah produk tersebut telah terkendali atau tidak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Objek Penelitian

Objek penelitian yang akan diteliti adalah kualitas produksi *floordeck*, serta penerapan metode *Statistical Process Control* pada produk *floordeck*.

Masalah yang Teridentifikasi

Berdasarkan data yang diperoleh di lapangan ditemukan masalah-masalah yang tercantum dalam tabel *check sheet* sebagai berikut:

Tabel 1. *Check Sheet* Inspeksi *Floordeck*

No	Karakteristik Mutu	Jumlah Data	Jumlah Data Tidak Sesuai
1	Robek	2500	965
2	Penyok	2500	167
3	Dimensi	2500	77

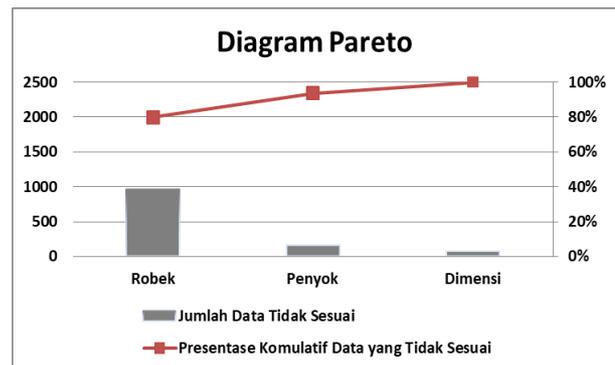
Pada proses penentuan prioritas jenis permasalahan mutu, dapat diketahui melalui perhitungan secara manual maupun dengan menggunakan diagram pareto (Trenggonowati dan Arafiany, 2018:125).

Pembuatan diagram pareto dimulai dengan menentukan masalah yang akan diteliti, dalam hal ini masalah yang akan diteliti yaitu kecacatan produk *floordeck*. Sumbu vertikal sebelah kiri ditandai dengan skala mulai dari 0 hingga angka terbesar yaitu 2500 dan sumbu vertikal sebelah kanan ditandai dengan skala 0-100%. Sumbu horizontal diisi dengan jumlah klasifikasi jenis cacat yang ada. Langkah selanjutnya adalah menggambar diagram batang dengan jumlah cacat yang terbesar pada sebelah kiri untuk menunjukkan tingkat kepentingan relatif masalah. Gambar kurva untuk presentase kumulatif dengan menandai nilai dan menghubungkan titik-titik dengan garis.

Berdasarkan data yang ada pada *check sheet*, maka dibuatlah tabel diagram pareto (Tabel 2) dengan gambar diagram pareto yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 2. Data Diagram Pareto Dan Jumlah Mutu *Floordeck* yang Tidak Sesuai Spesifikasi.

No	Karakteristik Mutu	Jumlah Data	Jumlah Data Tidak Sesuai	Presentase Data Tidak Sesuai (%)	Presentase Kumulatif Data yang Tidak Sesuai (%)
1	Robek	2500	965	39	80
2	Penyok	2500	167	7	94
3	Dimensi	2500	77	3	100



Gambar 1. Diagram Pareto Presentase *Floordeck* yang Tidak Memenuhi Spesifikasi.

Dari Gambar 1 pada diagram pareto menunjukkan spesifikasi mutu yang tidak terpenuhi, dengan spesifikasi paling banyak adalah robek dengan jumlah yang tidak memenuhi spesifikasi dengan presentase kumulatif 80%. Spesifikasi mutu yang memiliki tingkat ketidaksesuaian paling tinggi adalah yang diambil, maka pilihan robek ditentukan sebagai sasaran utama untuk pengendalian mutu *floordeck*.

Tahap selanjutnya yang dilakukan setelah mengetahui kategori jenis permasalahan mutu pada produk *floordeck* adalah mengetahui produk yang mengalami out control menggunakan Peta Kendali (*Control Chart*). Peta Kendali yang digunakan adalah Peta Kendali np karena karakteristik mutu digambarkan dengan jumlah unit rusak sebagai data diskrit dan menggunakan jumlah sampel yang sama.

Data yang diperoleh adalah 2500 data produk dan jumlah produk yang mengalami kecacatan 965 data produk dengan dibagi menjadi 25 subgrup, dengan menggunakan Peta Kendali (*Control Chart*) dari data yang sudah dikumpulkan dari periode September – November 2019 maka ditemukan UCL (*Upper Control Limit*), CL (*Central Line*), LCL (*Lower Control Limit*). Sebagai berikut:

Tabel 3. Data Kecacatan *Floordeck*

Batch	Sampel <i>Floordeck</i> (n)	Jumlah Cacat Robek (np)	Proporsi Cacat (p)
1	100	45	0.45
2	100	51	0.51
3	100	46	0.46
4	100	54	0.54
5	100	33	0.33
6	100	54	0.54
7	100	29	0.29
8	100	43	0.43
9	100	33	0.33
10	100	46	0.46
11	100	54	0.54
12	100	42	0.42
13	100	30	0.3
14	100	24	0.24
15	100	46	0.46
16	100	16	0.16
17	100	41	0.41
18	100	32	0.32
19	100	42	0.42
20	100	54	0.54
21	100	30	0.3
22	100	39	0.39
23	100	35	0.35
24	100	30	0.3
25	100	16	0.16
Jumlah	2500	965	9.65
Rata-rata		38.6	0.39

Menghitung Proporsi Cacat

$$p_1 = \frac{\text{Jumlah Kecacatan}}{\text{Ukuran Sampel}} = \frac{45}{100} = 0,45$$

Menghitung Nilai \bar{p}

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{965}{2500} = 0,39$$

Menghitung Batas Kendali dan Batas Peringatan

$$\begin{aligned} UCL &= n\bar{p} + 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})} \\ &= 100 \times 0,39 + 3\sqrt{100 \times 0,39(1-0,39)} \\ &= 53,20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CL &= n\bar{p} \\ &= 100 \times 0,39 \end{aligned}$$

$$C = 38,60$$

$$\begin{aligned} LCL &= n\bar{p} - 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})} \\ &= 100 \times 0,39 - 3\sqrt{100 \times 0,39(1-0,39)} \\ &= 24,00 \end{aligned}$$

$$2\sigma^+ = n\bar{p} + \frac{2}{3}(UCL - CL)$$

$$2\sigma^+ = 100 \times 0,39 + \frac{2}{3}(53,20 - 38,60)$$

$$2\sigma^+ = 48,34$$

$$2\sigma^- = n\bar{p} - \frac{2}{3}(CL - LCL)$$

$$2\sigma^- = 100 \times 0,39 - \frac{2}{3}(38,60 - 24,00) = 28,86$$

$$1,5\sigma^+ = n\bar{p} + \frac{1}{2}(UCL - CL)$$

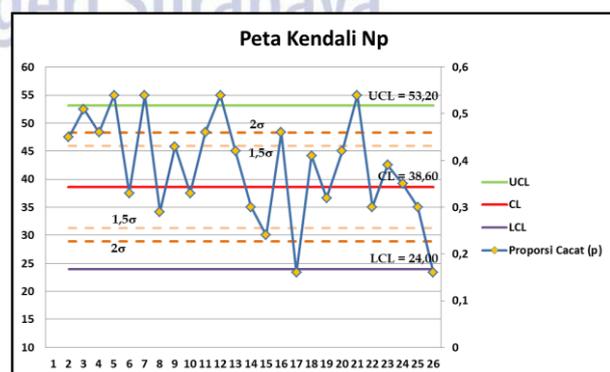
$$1,5\sigma^+ = 100 \times 0,39 + \frac{1}{2}(53,20 - 38,60)$$

$$1,5\sigma^+ = 45,90$$

$$1,5\sigma^- = n\bar{p} - \frac{1}{2}(CL - LCL)$$

$$1,5\sigma^- = 100 \times 0,39 - \frac{1}{2}(38,60 - 24,00) = 31,30$$

Dari hasil perhitungan batas-batas kendali di atas kemudian data-data diplotkan untuk melihat grafik, ditunjukkan pada Gambar 2.



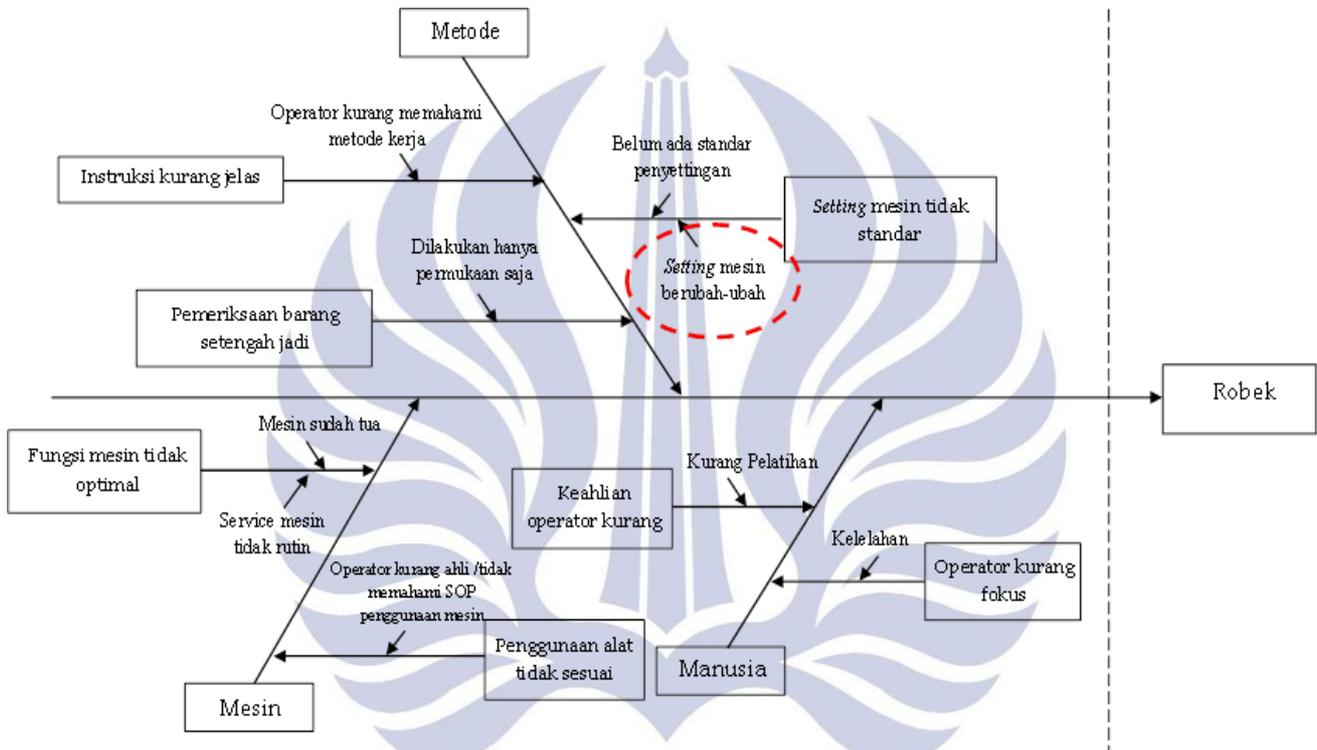
Gambar 2. Peta Kendali Np

Pada Gambar 2 gambar Peta Kendali Np di atas dapat dilihat bahwa terdapat 6 titik yang berada pada luar batas kendali. Hal ini menunjukkan bahwa data berada dalam keadaan tidak terkendali karena terdapat beberapa titik yang keluar dari batas kendali dan melewati batas peringatan. Hal tersebut disebabkan oleh penyebab mampu terka yang dapat dihilangkan dengan ditemukannya solusi berupa langkah perbaikan.

Hipotesa yang Disusun

Hasil perhitungan diagram pareto dan peta kendali di atas, perlu dilakukan pengurangan variasi yang terjadi terhadap

produk *floordeck*, yaitu dengan jalan menemukan penyebab mampu terka dan memperbaikinya. Variasi kualitas *floordeck* yang dihasilkan disebabkan oleh yang bervariasi pula. Untuk mengetahui penyebabnya maka diperlukan penyusunan hipotesa perbaikan dengan menggunakan diagram sebab akibat. Diagram sebab akibat adalah satu-satunya dari tujuh *Statistical Process Control* (SPC) yang tidak didasarkan pada statistika (Prihantoro, 2012:100). Diagram sebab akibat dapat dilihat pada Gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram Sebab Akibat Permasalahan Mutu Robek

Diagram sebab-akibat pada Gambar 3 menunjukkan hasil analisis penyebab cacat robek yang menjadi masalah utama. Berdasarkan analisa yang dilakukan faktor-faktor penyebab cacat robek pada *floordeck* terdiri dari 3 faktor yaitu Manusia, mesin dan metode. Penyebab permasalahan mutu akibat faktor manusia, yaitu: (1) Operator yang kurang fokus mengakibatkan kurang teliti dalam mengoperasikan mesin *uncoiler*, sehingga dapat mengakibatkan robek; (2) Operator kurang memiliki keahlian yang baik dalam menyetting mesin *uncoiler*. Penyebab permasalahan mutu akibat faktor mesin, yaitu: (1) Penggunaan mesin yang tidak sesuai karena operator mesin kurang ahli atau tidak memahami SOP (*Standard Operating Procedure*) yang telah ditetapkan oleh perusahaan; (2) Fungsi mesin *forming* yang tidak optimal karena mesin yang sudah tua dan *service* mesin yang tidak dilakukan secara rutin. Penyebab permasalahan

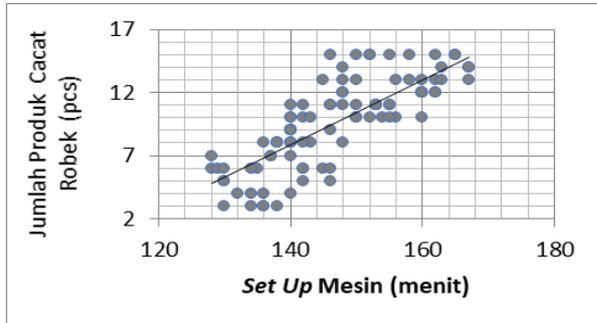
mutu akibat faktor metode, yaitu: (1) *Setting* mesin yang tidak standar karena memang belum adanya standar penyettingan pada mesin yang mengakibatkan *setting* mesin berubah-ubah, (2) Instruksi yang kurang jelas karena operator kurang memahami metode kerja, (3) Pemeriksaan barang setengah jadi hanya dilakukan permukaannya saja.

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan, faktor penyebab kecacatan robek yang memiliki pengaruh paling kuat adalah faktor metode yaitu *setting* mesin yang berubah-ubah tiap waktu produksinya. Dasar kali ini dapat dijadikan hipotesa yang menjadi penyebab besar dan kecilnya jumlah produk *floordeck* yang robek.

Pengujian Hipotesa

Berdasarkan hipotesa tersebut terdapat sesuatu hal yang dapat dicurigai menjadi penyebab variasi yaitu *setting* mesin yang berubah-ubah saat dilakukan proses produksi.

Oleh karena itu, untuk melakukan uji bahwa hal tersebut memang benar memiliki hubungan terhadap jumlah variasi maka digunakan diagram pencar atau *scatter diagram* untuk dilakukan pengujian kebenaran bahwa antara nilai *setting* mesin dan jumlah kecacatan memang terdapat hubungannya.



Gambar 4. Diagram Pencar (*Scatter Diagram*)

Hubungan antara pasangan data pada diagram pencar dapat diketahui melalui analisa korelasi, dengan rumusan:

$$R = \frac{S(xy)}{\sqrt{S(xx)S(yy)}} = \frac{2753}{\sqrt{10675 \times 1131}} = 0,79$$

Harga koefisien korelasi (r) dengan nilai $r=0,79$ menunjukkan hubungan yang kuat. Nilai *setting* mesin juga dapat ditemukan dari hasil diagram pencar yang berguna dalam produksi *floordeck*. Penghitungan ini nantinya akan berguna untuk mengetahui berapa nilai *setting* mesin ideal yang dipadu dengan perhitungan analisis regresi sesuai dengan persamaan berikut:

$$\beta = \frac{S(xy)}{S(xx)} = \frac{2753}{10675} = 0,258$$

$$\alpha = \bar{Y} - (\beta \cdot \bar{X}) = 9,65 - (0,258 \cdot 146,92) = -28,24$$

Untuk mengetahui hasil dari nilai A atau standart kecacatan yang ditetapkan dan nilai 5 pcs standar kecacatan dalam satu nomor produksi yang diinginkan peneliti, sehingga hubungan sebab (*setting* mesin) dan akibat (jumlah cacat robek) menjadi persamaan berikut:

$$A = \alpha + \beta.P$$

$$5 = (-28,24) + 0,258.P$$

$$P = ((-28,24) - 5) / 0,258$$

$$P = 129 \text{ menit} / 2 \text{ jam } 9 \text{ menit}$$

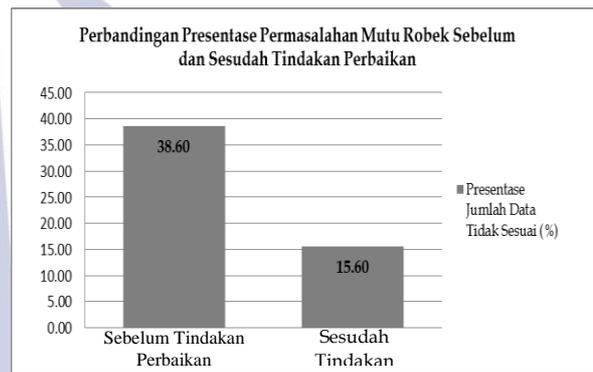
Setting mesin yang terkendali pada proses produksi *floordeck* dengan waktu ideal 2 jam 9 menit atau 129 menit akan memberikan efek pengendalian mutu *floordeck* guna mencegah terjadinya robek.

Tindakan Perbaikan

Tindakan perbaikan untuk menghilangkan titik–titik yang berada diluar batas kendali produk *floordeck* pada jenis kecacatan robek adalah dengan melakukan perbaikan pada proses *setting* mesin. Untuk melakukan pembuktian apakah langkah perbaikan yang dilakukan berhasil atau tidak dapat menggunakan alat-alat *statistical process control* di bawah ini:

1. Diagram Pareto

Pada Gambar 5 diagram pareto di bawah ini menunjukkan tingkat perbandingan presentase kecacatan sebelum dilakukannya tindakan perbaikan dengan presentase tingkat kecacatan sesudah dilakukannya tindakan perbaikan.



Gambar 5. Diagram Pareto Setelah Tindakan Perbaikan

Dari Gambar 5 menunjukkan penurunan 23% dari presentase tingkat kecacatan robek. Presentase 23% ini menunjukkan penurunan jumlah kecacatan sebelum tindakan perbaikan sebesar 38,60% menjadi 15,60% setelah dilakukannya tindakan perbaikan.

2. Peta Kendali

Tahapan yang dilakukan sama dengan pembuatan peta kendali np sebelum dilakukan perbaikan, yang membedakan adalah periode waktu pengambilan sampel permasalahan mutu robek pada *floordeck*, yaitu dilakukan setelah tindakan perbaikan dilakukan pada periode bulan Februari dan Maret 2020. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Kecacatan *Floordeck* Setelah Perbaikan

Batch	Sampel <i>Floordeck</i> (n)	Jumlah Cacat Robek (np)	Proporsi Cacat (p)
1	100	14	0,14
2	100	20	0,2
3	100	18	0,18
4	100	20	0,2
5	100	10	0,1
6	100	18	0,18
7	100	21	0,21
8	100	10	0,1
9	100	13	0,13
10	100	17	0,17

Batch	Sampel Floordeck (n)	Jumlah Cacat Robek (np)	Proporsi Cacat (p)
11	100	9	0,09
12	100	18	0,18
13	100	9	0,09
14	100	14	0,14
15	100	20	0,2
16	100	13	0,13
17	100	18	0,18
18	100	10	0,1
19	100	18	0,18
20	100	22	0,22
21	100	12	0,12
22	100	20	0,2
23	100	16	0,16
24	100	21	0,21
25	100	9	0,09
Jumlah	2500	390	3,9
Rata-rata		15,6	0,16

Menghitung Proporsi Cacat

$$p_1 = \frac{\text{Jumlah Kecacatan}}{\text{Ukuran Sampel}} = \frac{14}{100} = 0,14$$

Menghitung Nilai \bar{P}

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{390}{2500} = 0,16$$

Menghitung Batas Kendali dan Batas Peringatan

$$\begin{aligned} UCL &= n\bar{p} + 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})} \\ &= 100 \times 0,16 + 3\sqrt{100 \times 0,16(1-0,16)} \\ &= 26,49 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CL &= n\bar{p} \\ &= 100 \times 0,16 \\ &= 15,60 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LCL &= n\bar{p} - 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})} \\ &= 100 \times 0,16 - 3\sqrt{100 \times 0,16(1-0,16)} \\ &= 4,71 \end{aligned}$$

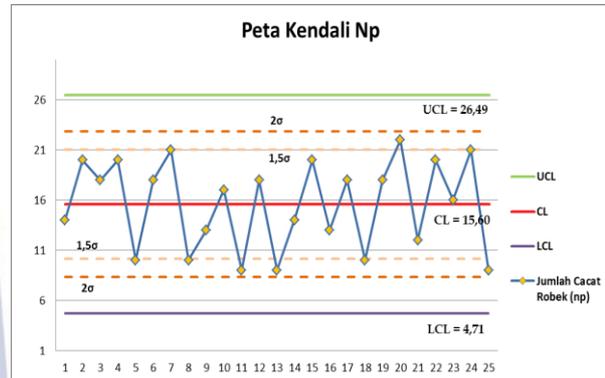
$$\begin{aligned} 2\sigma^+ &= n\bar{p} + \frac{2}{3}(UCL - CL) \\ &= 100 \times 0,16 + \frac{2}{3}(26,49 - 15,60) \\ &= 22,86 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2\sigma^- &= n\bar{p} - \frac{2}{3}(CL - LCL) \\ &= 100 \times 0,16 - \frac{2}{3}(15,60 - 4,71) \\ &= 8,34 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1,5\sigma^+ &= n\bar{p} + \frac{1}{2}(UCL - CL) \\ &= 100 \times 0,16 + \frac{1}{2}(26,49 - 15,60) \\ &= 21,04 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1,5\sigma^- &= n\bar{p} - \frac{1}{2}(CL - LCL) \\ &= 100 \times 0,16 - \frac{1}{2}(15,60 - 4,71) \\ &= 10,16 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan batas-batas kendali di atas kemudian data-data diplotkan untuk melihat grafik, ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Peta Kendali Np Setelah Tindakan Perbaikan

Pada Gambar 6 menunjukkan keadaan yang terkendali, berarti penyebab variasi yang telah diuji dan ditindaki sudah tepat. Hasil tindakan perbaikan diperkuat juga dengan 6 titik kendali yang awalnya berada di luar batas kendali atau *Out of Control*, setelah perbaikan titik-titik yang awalnya diluar menjadi tidak ada yang melewati batas kendali, kondisi ini dapat di maknai sebagai produksi *floordeck* dalam keadaan *In Control* yang secara otomatis akan membawa peningkatan indeks kemampuan proses.

Analisa Kemampuan Proses Setelah Perbaikan

Berdasarkan hasil dari peta kendali Np mutu *floordeck* setelah tindakan perbaikan menunjukkan proses yang terkendali atau *In Control* maka dapat dibuktikan kembali dengan menggunakan analisa kemampuan proses untuk lebih mengetahui indeks kapasitas proses yang menunjukkan seberapa baik sistem dapat memenuhi spesifikasi limit. Untuk mendapatkan nilai sigma untuk jenis data atribut dengan cara menggunakan rumus di bawah ini:

$$\begin{aligned} DU \text{ (Defect Per Unit)} &= \frac{D \text{ (Defect Per Unit)}}{TOP} \\ &= \frac{390}{2500} \\ &= 0,156 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TOP \text{ (Total Opportunities)} &= U \text{ (Unit Predicted)} \times OP \text{ (jumlah aspek kualitas)} \\ &= 2500 \times 1 \\ &= 2500 \\ &\text{(Aspek kualitas Robek saja)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{DPO (Defect Per Opportunities)} \\ &= \frac{D (\text{Defect Per Unit})}{TOP} \\ &= \frac{390}{2500} \\ &= 0,156 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{DPMO (Defect Per Million Opportunities)} \\ &= \text{DPO} \times 1000000 \\ &= 0,156 \times 1000000 \\ &= 156000 \end{aligned}$$

Didapatkan nilai DPMO= 156000, untuk mendapatkan nilai sigma dapat menggunakan tabel DPMO to Sigma Level Relationship didapatkan nilai sigma dengan interpolasi sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \sigma &= 2,5 + \frac{(2,55 - 2,5)}{(158655 - 146859)} \times (156000 - 146859) \\ \sigma &= 2,54 \end{aligned}$$

Selanjutnya nilai sigma dapat digunakan untuk menghitung Cpk, dalam penelitian ini hanya menggunakan 1 jenis spesifikasi yaitu *Upper Specification* sebesar 30 unit cacat *floordeck*.

$$C_{pk} = \frac{(USL - \bar{x})}{3\sigma}$$

$$C_{pk} = \frac{(30 - 15,60)}{3 \times 2,54}$$

$$C_{pk} = 1,89$$

Nilai Cpk > 1,33 maka menunjukkan kondisi yang ideal dengan spesifikasi, yang memiliki arti bahwa jumlah produk cacat robek pada *floordeck* tidak ada yang keluar dari batas spesifikasi 30 unit cacat *floordeck*. Indeks kapasitas proses menunjukkan hasil yang tinggi yaitu 1,89 yang berarti kapasitas proses menunjukkan proses produksi yang ideal. Hal ini menunjukkan tindakan perbaikan telah berhasil menurunkan jumlah robek pada produk *floordeck*.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengendalian kualitas produk *floordeck* menggunakan metode *Statistical Process Control*, dapat diambil simpulan sebagai berikut: (1) Permasalahan mutu yang sering terjadi pada produk *floordeck* adalah robek dengan nilai presentase sebesar 39%; (2) Faktor yang menyebabkan permasalahan mutu pada produk *floordeck* adalah *setting* mesin yang berubah-ubah; (3) Pemecahan masalah mutu agar cacat robek berkurang ialah dengan cara menetapkan standar waktu *setting* mesin menjadi ± 129 menit.

Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian ini mengenai penerapan metode *Statistical Process Control* sebagai pengendalian mutu *floordeck* diambil saran sebagai berikut: (1) Memberikan pengawasan lebih pada pihak *Quality Control* agar lebih memperhatikan *setting* mesin untuk mencegah terjadinya robek; (2) Melakukan pengawasan terhadap operator produksi dalam mengoperasikan mesin-mesin untuk lebih berkonsentrasi dalam melakukan pekerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 2007. *SNI-4096-2007 Tentang Baja Lembaran dan Gulungan Lapis Paduan Aluminium-Seng*. Badan Standarisasi Nasional.
- Arafiany, Nur'aini Minati dan Trenggonowati D.,L. 2018. "Pengendalian Kualitas Produk Baja Tulangan Sirip 25 dengan Menggunakan Metode SPC Di PT. Krakatau Wajatama Tbk". *Jurnal Teknik Industri*, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Ariani, Dorothea Wahyu. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Assauri, Sofjan. 2008. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia
- Gaspersz, Vincent. 2001. *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Heizer, Jay dan Barry Render. 2006. *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Ishikawa, Kaoru. 1985. *Pengendalian Mutu Terpadu*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Jannah, Miftakhul. 2018. "Pengendalian Mutu Genteng Beton Menggunakan Metode Statistical Process Control di PT. Varia Usaha Beton". *Skripsi*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Kiki, Erina. 2019. "Analisis Pengendalian Kualitas (Quality Control) Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Yang Dihasilkan Pada CV Bina Teknik Pematangsiantar". *Jurnal Manajemen dan Keuangan*. Vol 07, Nomor 01.
- Kumala, Indira Surya. 2018. "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Batako dengan Menggunakan Statistical Process Control (SPC) Pada PT. Varia Usaha Beton". *Skripsi*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- M., Z., T., Yuri dan Nurcahyo R. 2018. *TQM Manajemen kualitas total dalam perspektif teknik industri*. Jakarta: Indeks.
- Prihantoro, Rudy. 2012. *Konsep Pengendalian Mutu*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Rusdy, Muhammad. 2018. "Pengendalian Kualitas Pada Produk Baja Ringan (Galvalum) Tipe Reng Kanal U Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC)". *Skripsi*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Wignojosoebroto, Sritomo. 2003. *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Surabaya: Guna Widya.

