

## **BAB V**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1 Analisis**

Pada pembahasan yang akan diuraikan dalam bab v ini, akan dilakukan penelusuran mengenai hasil dari pengumpulan serta pengolahan informasi yang terdapat pada bab iv.

##### **5.1.1 Analisis Statistical Proses Control (SPC)**

Berdasarkan pengolahan data, diperoleh analisis dalam kerangka *Statistical Proses Control* sebagai berikut.

1. *Check Sheet*

*Check sheet* atau lembar pemeriksaan yang diterapkan di PT. X berfungsi sebagai alat yang mengoptimalkan proses pengumpulan data, sehingga menghasilkan presentasi yang lebih sistematis dan mudah dipahami. Alat ini dirancang untuk mengidentifikasi produk yang tidak memenuhi standar kualitas dan spesifikasi perusahaan, serta mendeteksi cacat pada tahap produksi.

2. Histogram

Dalam penelitian ini, histogram dimanfaatkan sebagai instrumen untuk mengelompokkan sekaligus menampilkan distribusi jumlah produk cacat berdasarkan masing-masing kategori kecacatan. Penyusunan histogram bertujuan untuk menentukan jenis kecacatan yang paling dominan dengan mengacu pada data yang diperoleh dari lembar pemeriksaan (*check sheet*). Berdasarkan hasil analisis histogram atau diagram batang, diperoleh jumlah kecacatan pada proses produksi, yaitu *underhardness* sebanyak 4.700, *overhardness* sebesar 3.600, dan kecacatan retak sebanyak 1.700. Temuan tersebut menunjukkan bahwa jenis kecacatan yang paling sering terjadi adalah *underhardness*, dengan persentase tertinggi sebesar 47% dibandingkan dengan jenis kecacatan lainnya.

Setelah dilakukan tindakan perbaikan, jumlah kecacatan mengalami penurunan, di mana kecacatan *underhardness* berkurang menjadi 580 unit, Berdasarkan histogram hasil perbaikan, dapat disimpulkan bahwa kecacatan *underhardness* yang pada penelitian awal memiliki persentase tertinggi berhasil diturunkan secara signifikan.

### 3. *P-Chart*

*P-Chart* atau peta kendali proporsi merupakan salah satu alat pengendalian kualitas yang digunakan untuk memantau proporsi produk cacat dalam suatu proses produksi, serta untuk menentukan apakah variasi kecacatan yang terjadi masih berada dalam batas kendali statistik atau tidak. Dalam penelitian ini, penggunaan *p-chart* bertujuan untuk menganalisis proporsi masing-masing jenis kecacatan dan mengevaluasi kesesuaiannya terhadap batas kendali yang telah ditetapkan. Analisis tersebut dilakukan berdasarkan data kecacatan yang diperoleh dari lembar pemeriksaan (*check sheet*), sehingga dapat diketahui apakah proses produksi telah berjalan sesuai dengan standar kualitas yang disyaratkan atau masih memerlukan tindakan perbaikan.

Pada kondisi sebelum dilakukan perbaikan, diperoleh hasil analisis *p-chart* untuk masing-masing jenis kecacatan, Pada jenis kecacatan *overhardness*, diperoleh nilai *center line* (CL) sebesar 0,36, *upper control limit* (UCL) sebesar 0,36, dan *lower control limit* (LCL) sebesar 0,359. Berdasarkan peta kendali yang disusun dari rekapitulasi data kecacatan, dapat diketahui bahwa proporsi kecacatan *overhardness* tidak melampaui batas kendali atas (UCL). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa jenis kecacatan tersebut masih berada dalam batas kendali statistik. Selanjutnya, pada jenis kecacatan *underhardness* diperoleh nilai *center line* (CL) sebesar 0,47, UCL sebesar 0,4701, dan LCL sebesar 0,455. Berdasarkan analisis *p-chart* yang dibuat, terlihat bahwa terdapat proporsi kecacatan yang melampaui batas kendali atas (UCL). Hal ini menunjukkan bahwa kecacatan *underhardness* berada di luar batas kendali statistik, sehingga diperlukan tindakan perbaikan atau revisi terhadap proses produksi. Pada jenis kecacatan retak, diperoleh nilai *center line* (CL) sebesar 0,17, UCL sebesar 0,17, dan LCL sebesar

0,16. Berdasarkan peta kendali *p-chart* yang dihasilkan dari data kecacatan, dapat diketahui bahwa proporsi kecacatan retak tidak melewati batas kendali atas (UCL). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa jenis kecacatan retak masih berada dalam batas kendali statistik.

Berdasarkan hasil analisis *p-chart* setelah dilakukan perbaikan data produksi periode Desember hingga Mei, dilakukan analisis menggunakan peta kendali proporsi (*p-chart*) untuk mengetahui apakah proses produksi berada dalam kondisi terkendali secara statistik. *P-chart* digunakan untuk memantau proporsi produk cacat (*p*) dari total produksi setiap bulan. Nilai garis tengah (Central Line/CL) yang diperoleh sebesar 0,00432. Nilai ini menunjukkan rata-rata proporsi kecacatan selama periode pengamatan, yang berarti secara umum tingkat cacat produk berada pada angka 0,432% dari total produksi. Desember memiliki nilai proporsi cacat sebesar 0,00370, berada di antara UCL (0,00531) dan LCL (0,00333). Hal ini menunjukkan proses masih dalam batas kendali. Januari menunjukkan nilai *p* sebesar 0,00526, tepat berada pada batas UCL (0,00526). Kondisi ini mengindikasikan proses berada pada titik kritis dan perlu perhatian khusus karena mendekati kondisi tidak terkendali. Februari memiliki nilai *p* sebesar 0,00468, masih berada dalam rentang kendali (0,00325 – 0,00539), sehingga proses dinyatakan terkendali. Maret menunjukkan nilai *p* sebesar 0,00339 yang sangat mendekati LCL (0,00341), bahkan sedikit di bawahnya. Hal ini mengindikasikan adanya variasi yang cukup signifikan dan perlu dilakukan investigasi lebih lanjut untuk memastikan penyebabnya. April memiliki nilai *p* sebesar 0,00526, mendekati batas UCL (0,00519). Meskipun masih berada dalam batas kendali, kondisi ini menunjukkan peningkatan tingkat kecacatan yang perlu dievaluasi. Mei menunjukkan nilai *p* sebesar 0,00357, masih berada di antara batas kendali (0,00336 – 0,00519), sehingga proses dapat dikatakan stabil. Secara keseluruhan, seluruh titik data masih berada dalam batas kendali atas dan bawah, sehingga proses produksi dapat dinyatakan masih dalam kondisi terkendali secara statistik. Namun demikian, terdapat beberapa bulan seperti Januari dan April yang mendekati batas kendali atas, serta

Maret yang mendekati batas kendali bawah. Kondisi ini menunjukkan adanya variasi proses yang perlu dianalisis lebih lanjut untuk mencegah terjadinya penyimpangan di periode berikutnya. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa meskipun proses secara umum stabil, pengendalian kualitas tetap perlu diperkuat melalui evaluasi faktor-faktor penyebab variasi, seperti aspek manusia, mesin, metode, dan material, agar tingkat kecacatan dapat ditekan lebih optimal.

#### 4. Diagram Pareto

Diagram Pareto merupakan salah satu alat pengendalian kualitas yang digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan yang paling dominan dan memerlukan penanganan segera. Diagram ini disajikan dalam bentuk grafik yang menampilkan urutan jenis permasalahan berdasarkan tingkat kontribusinya, serta dilengkapi dengan persentase kumulatif untuk memudahkan proses analisis dan pengambilan keputusan. Berdasarkan data hasil penelitian, dapat diketahui persentase kecacatan dari masing-masing jenis kecacatan yang diurutkan dari tingkat tertinggi hingga terendah berdasarkan persentase kumulatifnya, yaitu kecacatan *underhardness*, *overhardness*, dan retak. Pada tahap awal penelitian, kecacatan *underhardness* menunjukkan tertinggi sebesar 4.700 unit. Selanjutnya, setelah dilakukan tindakan perbaikan, terjadi penurunan sebesar 580 unit yang signifikan pada seluruh jenis kecacatan. Hasil ini menunjukkan bahwa upaya perbaikan yang dilakukan mampu menurunkan tingkat kecacatan.

#### 5. Diagram Sebab Akibat atau *Fishbone*

Dalam penelitian ini, diagram *fishbone* atau *cause and effect diagram* digunakan untuk mengidentifikasi berbagai faktor yang menjadi penyebab terjadinya kecacatan pada proses produksi. Berdasarkan hasil analisis menggunakan diagram tersebut, faktor-faktor penyebab kecacatan dikelompokkan ke dalam empat kategori utama, yaitu faktor manusia (*man*), metode (*method*), material (*material*), dan mesin (*mechine*). Berdasarkan hasil analisis diagram *fishbone*, dapat disimpulkan bahwa kecacatan *underhardness* tidak disebabkan oleh

satu faktor tunggal, melainkan merupakan hasil dari kombinasi beberapa faktor yang saling berkaitan. Oleh karena itu, upaya perbaikan perlu dilakukan dengan prioritas utama pada faktor *Man* agar kualitas produk dapat ditingkatkan secara berkelanjutan.

### 5.1.2 Analisa Failure Mode and Effect Analysis

Metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) diterapkan untuk mengidentifikasi, menganalisis, serta meminimalkan potensi moda kegagalan, permasalahan, maupun risiko yang dapat muncul dalam proses produksi sebelum produk diterima oleh konsumen. Penilaian dalam FMEA dilakukan berdasarkan tiga parameter utama, yaitu *severity*, *occurrence*, dan *detection*, yang selanjutnya dikalikan untuk memperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN) sebagai dasar penentuan prioritas penanganan risiko.

Berdasarkan hasil analisis FMEA yang dilakukan di PT. X pada kondisi sebelum perbaikan, diperoleh beberapa rekomendasi tindakan yang bertujuan untuk mengendalikan dan meningkatkan kinerja proses produksi dengan meminimalkan tingkat kecacatan. Rekomendasi tersebut selanjutnya diterapkan dan dievaluasi kembali melalui penelitian lanjutan guna mengetahui perubahan kondisi proses produksi setelah dilakukan perbaikan. Hasil penilaian RPN sebelum perbaikan sebesar 2.267 menunjukkan bahwa terjadi penurunan nilai RPN setelah penerapan tindakan perbaikan sebesar 415. Penurunan nilai RPN ini mengindikasikan peningkatan tingkat keandalan sistem, di mana semakin kecil nilai RPN menunjukkan bahwa risiko permasalahan yang terjadi semakin kecil pengaruhnya terhadap proses produksi. Dalam metode FMEA ini, setiap jenis kecacatan dianalisis nilai RPN-nya untuk mengidentifikasi penyebab utama kecacatan serta menentukan prioritas jenis kecacatan yang perlu segera dilakukan perbaikan berdasarkan besarnya total nilai RPN. Pada kondisi awal penelitian, nilai RPN tertinggi terdapat pada jenis kecacatan *underhardness* sebesar 2.267., Selanjutnya, pada penelitian lanjutan setelah dilakukan perbaikan, diperoleh penurunan nilai RPN pada seluruh jenis kecacatan. Nilai RPN tertinggi masih terdapat pada kecacatan *underhardness* sebesar 415, Hasil ini menunjukkan bahwa tindakan perbaikan yang dilakukan mampu menurunkan tingkat risiko kecacatan dalam proses produksi.

## 5.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan serta analisis data menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC), diketahui bahwa proses *normalizing* pada produk *forged body* masih memperlihatkan adanya variasi kualitas yang cukup signifikan. Hasil analisis melalui check sheet dan histogram menunjukkan bahwa kecacatan *underhardness* merupakan jenis kecacatan yang paling dominan dengan tingkat kejadian tertinggi sebesar 4.700 dibandingkan kategori kecacatan lainnya kontribusi sebesar 47% dari total kecacatan, sehingga menjadi fokus utama dalam penelitian ini. Temuan tersebut diperkuat oleh hasil analisis *p-chart* yang menunjukkan bahwa sebelum dilakukan perbaikan, proporsi kecacatan *underhardness* berada di luar batas kendali statistik, yang mengindikasikan bahwa proses belum berjalan secara stabil dan masih dipengaruhi oleh variasi penyebab khusus. Selanjutnya, hasil analisis diagram Pareto menunjukkan bahwa sebagian besar permasalahan kualitas terkonsentrasi pada kecacatan *underhardness*, sehingga sesuai dengan prinsip Pareto, perbaikan terhadap kecacatan ini diharapkan mampu memberikan dampak signifikan terhadap penurunan total kecacatan secara keseluruhan. Analisis penyebab kecacatan menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone*) menunjukkan bahwa faktor manusia (*man*) merupakan penyebab paling dominan terjadinya kecacatan *underhardness*, yang meliputi keterbatasan keterampilan operator, kurangnya pemahaman terhadap parameter proses *normalizing*, serta ketidakkonsistenan dalam penerapan prosedur kerja. Faktor metode, mesin, material, dan lingkungan juga berkontribusi, namun tidak sebesar faktor manusia. Diperkuat oleh hasil analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), di mana kecacatan *underhardness* memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi pada kondisi awal penelitian sebesar 2.267, sehingga menjadi prioritas utama untuk dilakukan perbaikan. Rekomendasi perbaikan yang dihasilkan dari FMEA kemudian diterapkan melalui perbaikan Standar Operasional Prosedur (SOP) proses *normalizing* dengan penekanan pada peningkatan kompetensi operator, pengendalian parameter suhu dan waktu penahanan, serta penambahan tahapan verifikasi dan pencatatan proses. Setelah dilakukan penerapan perbaikan SOP, hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan kinerja proses produksi. Hal ini ditunjukkan oleh penurunan jumlah dan persentase kecacatan *underhardness* sebesar 580 unit, di mana proporsi

kecacatan berhasil ditekan hingga berada dalam batas kendali statistik berdasarkan hasil *p-chart* setelah perbaikan. Selain itu, nilai RPN kecacatan *underhardness* mengalami penurunan yang signifikan sebesar 415, yang mengindikasikan bahwa tingkat risiko kegagalan proses telah berkurang dan keandalan sistem produksi meningkat. Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan pengendalian kualitas yang terintegrasi melalui SPC, analisis penyebab kecacatan, serta perbaikan SOP yang berfokus pada faktor manusia mampu meningkatkan stabilitas proses normalizing dan menurunkan tingkat kecacatan secara signifikan.

