

ABSTRAK

Salah satu produk yang diproduksi oleh PT Pindad (Persero) yaitu *shoulder for e-clip*, saat ini didapati jumlah produk cacat yang banyak setiap bulannya. Padahal, *shoulder for e-clip* merupakan produk kritis dimana kualitasnya harus benar-benar baik mengingat fungsinya yang sangat penting yaitu untuk mencengkeram *e-clip* pada rel kereta api. *Shoulder for e-clip* merupakan produk yang diproduksi dalam jumlah yang banyak dan dipesan secara rutin oleh PT Kereta Api Indonesia. Maka dari itu PT Pindad (Persero) menginginkan penanganan untuk menurunkan jumlah produk cacat *shoulder for e-clip* bahkan jika memungkinkan hingga 0% mengingat fungsi dari *shoulder for e-clip* yang kritis. Penelitian ini dilakukan untuk membantu perusahaan mengetahui penyebab banyaknya jumlah produk cacat *shoulder for e-clip* dan membantu perusahaan dalam upaya menangani banyaknya jumlah produk cacat *shoulder for e-clip*.

Penelitian ini menggunakan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Akan tetapi pada tahap *Improve* dan *Control* penulis hanya memberikan usulan saja tanpa melakukan implementasi pada perusahaan. Langkah pertama penelitian ini adalah stratifikasi jenis-jenis cacat, kemudian menentukan jenis cacat mana yang paling berpengaruh terhadap timbulnya produk cacat dengan menggunakan diagram pareto. Selanjutnya, peta kendali U dibuat untuk melihat apakah proses produksi terkendali atau tidak. Kemudian menghitung DPMO dan nilai sigma untuk mengetahui kualitas perusahaan saat ini. Masing-masing jenis cacat yang telah diprioritaskan ditelusuri faktor-faktor penyebabnya dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA). Dari hasil pengolahan FTA, beberapa faktor diolah lebih lanjut dengan *Taguchi Method* sebagai upaya menurunkan jumlah produk cacat dengan cara *redesign* produk yang *robust* terhadap faktor *noise*. Adapun beberapa faktor penyebab cacat hasil dari pengolahan FTA dapat langsung diberikan usulan.

Berdasarkan stratifikasi dan pengolahan diagram pareto, jenis cacat yang menjadi prioritas penanganan adalah cacat beku dini dengan nilai % cacat sebesar 63,51 % dan cacat dimensi dengan % cacat sebesar 15,26 % sehingga penelitian fokus pada kedua jenis cacat tersebut. Peta kendali U menunjukkan bahwa proses produksi terkendali. Nilai sigma perusahaan saat ini adalah 4,3377. Dari FTA, diperoleh faktor-faktor penyebab cacat beku dini antara lain perbandingan komposisi logam, temperatur peleburan, daya peleburan, temperatur *ladle*, perbandingan komposisi pasir, takaran air pasir cetak, kadar terak, dan faktor manusia. Sedangkan faktor-faktor penyebab cacat dimensi antara lain perbandingan komposisi pasir, takaran bahan pengikat pasir cetak, dan waktu *mixing* pasir. Pada pengolahan *Taguchi Method*, cacat beku dini akan diperoleh 32 hasil kombinasi faktor. Sedangkan untuk cacat dimensi akan diperoleh 8 hasil kombinasi faktor. Usulan yang diberikan adalah menangani faktor-faktor penyebab cacat dan melakukan implementasi dari hasil pengolahan *Taguchi Method* agar memperoleh desain produk yang *robust* terhadap faktor *noise*.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN.....	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1-1
1.2 Identifikasi Masalah	1-3
1.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi	1-3
1.4 Perumusan Masalah	1-4
1.5 Tujuan Penelitian	1-4
1.6 Sistematika Penulisan	1-5
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengecoran Logam	2-1
2.1.1 Gambaran Umum Pengecoran Logam	2-1
2.1.2 Peleburan dan Penuangan Logam	2-2
2.1.3 Cetakan Pasir	2-3
2.2 Stratifikasi	2-8
2.3 Diagram Pareto	2-9
2.4 Peta Kendali	2-13
2.4.1 Penyebab Timbulnya Variasi	2-13
2.4.2 Komponen Peta Kendali	2-14
2.4.3 Jenis-Jenis Peta Kendali	2-15
2.4.4 Rumus-Rumus Peta Kendali	2-18

2.5 <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	2-19
2.5.1 Definisi <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	2-19
2.5.2 Tahapan Analisa <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	2-20
2.5.3 Simbol-Simbol dalam <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	2-21
2.5.4 Istilah-Istilah dalam <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	2-22
2.5.5 Manfaat Metode <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	2-23
2.5.6 Kelebihan dari Metode <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	2-23
2.6 <i>Taguchi Method</i>	2-24
2.6.1 Kontribusi Taguchi pada Kualitas	2-25
2.6.2 Langkah Penelitian Taguchi	2-29

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 <i>Flow Chart</i>	3-1
3.2 Keterangan <i>Flow Chart</i>	3-3
3.2.1 Identifikasi Masalah	3-3
3.2.2 Pembatasan Masalah dan Asumsi	3-4
3.2.3 Perumusan Masalah	3-4
3.2.4 Penentuan Tujuan Penelitian	3-5
3.2.5 Tinjauan Pustaka	3-5
3.2.6 Pengumpulan Data	3-5
3.2.6.1 Data Umum Perusahaan	3-5
3.2.6.2 Data Proses Produksi	3-6
3.2.6.3 Data Jenis dan Jumlah Cacat	3-6
3.2.7 Pengolahan Data (DMAIC)	3-6
3.2.7.1 <i>Define</i>	3-7
3.2.7.2 <i>Measure</i>	3-7
3.2.7.3 <i>Analyze</i>	3-9
3.2.7.4 <i>Improve</i>	3-11
3.2.7.5 <i>Control</i>	3-11

3.2.8 Analisis Data	3-11
3.2.9 Usulan	3-11
3.2.10 Kesimpulan dan Saran	3-11

BAB 4 PENGUMPULAN DATA

4.1 Data Umum Perusahaan	4-1
4.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan	4-1
4.1.2 Jenis Usaha Perusahaan	4-8
4.1.3 Waktu Kerja Perusahaan	4-9
4.1.4 Struktur Organisasi	4-10
4.2 Data Proses Produksi	4-11
4.2.1 Jenis Produksi	4-11
4.2.2 Jumlah Produksi	4-12
4.2.3 Bahan Baku	4-12
4.2.4 Sarana Produksi	4-14
4.2.5 Proses Produksi	4-18
4.3 Data Jenis Cacat dan Jumlah Cacat	4-18
4.3.1 Jenis Cacat	4-18
4.3.2 Jumlah Cacat	4-19

BAB 5 PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS

5.1 Pengolahan Data	5-1
5.1.1 Stratifikasi	5-1
5.1.2 Diagram Pareto	5-4
5.1.3 Peta Kendali U	5-5
5.1.4 Penghitungan DPMO dan Nilai Sigma.....	5-9
5.1.5 <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	5-10
5.1.6 <i>Taguchi Method</i>	5-15
5.1.6.1 Perumusan Masalah / <i>Statement of the Problem</i>	5-15
5.1.6.2 Penentuan dari Tujuan Eksperimen	5-15
5.1.6.3 Penetapan Karakteristik Kualitas	5-16
5.1.6.4 Penentuan Faktor Kontrol dan Faktor <i>Noise</i>	5-17

5.1.6.5	Penentuan <i>Setting Level</i> untuk Masing-Masing Faktor	5-20
5.1.6.6	Penentuan Fungsi Objektif (<i>S/N Ratio</i>)	5-21
5.1.6.7	<i>Orthogonal Array</i>	5-21
5.2	Analisis	5-26
5.2.1	Analisis Stratifikasi	5-26
5.2.2	Analisis Diagram Pareto	5-27
5.2.3	Analisis Peta Kendali	5-28
5.2.4	Analisis Penghitungan DPMO dan Nilai Sigma	5-28
5.2.5	Analisis <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	5-29
5.2.6	Analisis <i>Taguchi Method</i>	5-30
BAB KESIMPULAN DAN SARAN		
6.1	Kesimpulan	6-1
6.2	Saran	6-3
DAFTAR PUSTAKA		xvi
LAMPIRAN		xvii

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
1.1	Data Persentase Cacat Produk <i>Shoulder for E-clip</i> Tahun 2017	1-2
2.1	Simbol-Symbol dalam <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	2-21
4.1	Data Jumlah Cacat <i>Shoulder for E-clip</i> Tahun 2017	4-19
5.1	Stratifikasi	5-3
5.2	Tabel Pareto	5-4
5.3	Peta Kendali U untuk Cacat Beku Dini	5-6
5.4	Peta Kendali U untuk Cacat Dimensi	5-8
5.5	<i>Setting Level</i> untuk Cacat Beku Dini	5-20
5.6	<i>Setting Level</i> untuk Cacat Dimensi	5-20
5.7	<i>Orthogonal Array</i> Cacat Beku Dini	5-24
5.8	Matriks <i>Orthogonal Array</i> Cacat Dimensi	5-25
6.1	<i>Orthogonal Array</i> Cacat Beku Dini	6-2
6.2	Matriks <i>Orthogonal Array</i> Cacat Dimensi	6-2

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Bagian-Bagian dari Cetakan Pasir	2-5
2.2	Rumus-Rumus Peta Kendali	2-18
3.1	<i>Flow Chart</i>	3-1
4.1	Struktur Organisasi PT Pindad (Persero)	4-10
4.2	<i>Shoulder for E-clip</i>	4-11
5.1	Diagram Pareto <i>Shoulder for E-clip</i>	5-5
5.2	Grafik Peta Kendali U untuk Cacat Beku Dini	5-7
5.3	Grafik Peta Kendali U untuk Cacat Dimensi	5-8
5.4	<i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) untuk Cacat Beku Dini	5-10
5.5	<i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) untuk Cacat Dimensi	5-13
5.6	<i>Linear Graph</i> Cacat Beku Dini	5-23
5.7	<i>Linear Graph</i> Cacat Dimensi	5-23

DAFTAR LAMPIRAN

Judul	Halaman
Peta Proses Operasi (PPO)	xviii
Peta Proses Operasi Cetakan Cor	xviii
Peta Proses Operasi Logam Cair	xix
Peta Proses Operasi <i>Shoulder for E-clip</i>	xx
Keterangan Peta Proses Operasi (PPO)	xxi
Keterangan Peta Proses Operasi Cetakan Cor.....	xxi
Keterangan Peta Proses Operasi Logam Cair.....	xxii
Keterangan Peta Proses Operasi <i>Shoulder for E-clip</i>	xxiv
Tabel <i>Two Level Orthogonal Array</i>	xxvi
L4 Array.....	xxvi
L8 Array.....	xxvi