Pengendalian Kualitas Produk dengan Metode *Six sigma* guna Menurunkan *Defect* Produk (di PT. Aweco Indosteel Perkasa)

Bagus Nur Wakid dan Suhartini
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
email : Bagusnurwakid@gmail.com, Suhartini@itats.ac.id

ABSTRACT

PT. Aweco Indosteel Perkasa is a manufacturing company producing fuel, LPG, and AKR tanks, as well as Paddle Shaft machines. During the production of the 15 kl Transport Tank, welding defects were found exceeding the company's standard of 3%, with an average defect rate of 5%. This study aims to identify the dominant defect types, calculate the DPMO value, and propose improvements using the Six sigma method through the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) approach. The results identified five defect types: Incomplete Fusion, Slag Inclusion, Incomplete Penetration, Porosity, and LOF/Crack, with an average DPMO of 16,710 and a sigma value of 2.483. Pareto analysis and fishbone diagrams identified Incomplete Fusion and Slag Inclusion as the dominant defects. Through FMEA, the main causes were improper electrode angle application and insufficient thoroughness during slag cleaning. Proposed improvements include consistent WPS implementation and stricter welding process supervision.
Keywords: *Six sigma, DMAIC, quality, welding defects, DPMO, FMEA*

ABSTRAK

PT. Aweco Indosteel Perkasa merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi tangki BBM, LPG, AKR, dan Mesin *Paddle Shaft*. Pada proses produksi Tangki *Transport* 15 kl, ditemukan permasalahan cacat pada tahap pengelasan yang melebihi standar perusahaan sebesar 3%, dengan rata-rata cacat mencapai 5%. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi jenis cacat dominan, menghitung nilai DPMO, serta memberikan usulan perbaikan menggunakan metode *Six sigma* dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Hasil penelitian menunjukkan lima jenis cacat, yaitu *Incomplete Fusion, Slag Inclusion, Incomplete Penetration, Porosity, dan LOF/Crack*, dengan rata-rata DPMO sebesar 16.710 dan nilai *sigma* 2,483. Analisis Pareto dan *fishbone* diagram mengidentifikasi *Incomplete Fusion dan Slag Inclusion* sebagai cacat dominan. Melalui FMEA, penyebab utama adalah penerapan sudut elektroda yang kurang tepat dan kurangnya ketelitian saat pembersihan *slag*. Usulan perbaikan meliputi penerapan WPS secara konsisten dan pengawasan proses pengelasan yang lebih ketat.
Kata kunci: *Six sigma*, DMAIC, kualitas, cacat pengelasan, DPMO, FMEA

PENDAHULUAN

Pengendalian kualitas adalah aktivitas yang dilakukan terhadap barang yang diproduksi, untuk memastikan apakah barang itu sesuai dengan standar yang diharapkan serta melakukan perbaikan jika barang yang dihasilkan tidak memenuhi kriteria yang telah ditetapkan perusahaan (Revita et al., 2021). Metode *six sigma* merupakan salah satu strategi yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas suatu barang sehingga berdampak pada pengurangan biaya operasional sebuah perusahaan (Sofiani & Riani, 2021). Dalam penerapan metode *Six sigma*, terdapat 5 tahap utama yang harus dilakukan, yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* yang biasanya disingkat menjadi DMAIC. Kelima langkah ini diulang secara terus-menerus dan membentuk suatu siklus peningkatan mutu. Aweco Indosteel Perkasa adalah perusahaan yang memproduksi tangki transport di Indonesia. Proyek yang sedang dilaksanakan di PT. Aweco Indosteel Perkasa saat ini sedang memproduksi Tangki BBM LPG Transport 15 kl, dimana pada proses pengelasan masih ditemukan berbagai cacat pengelasan seperti Penyambungan Tidak Merata (*Incomplete Fusion*), Inklusi Terak (*Slag Inclusion*), Penetrasi Tidak Penuh (*Incomplete Penetration*), Porositas (*Porosity*), dan Keretakan (*LOF/CRACK*)

ISSN 2775-5630

TINJAUAN PUSTAKA

Manfaat *Six sigma*

Six Sigma adalah suatu sistem yang menyeluruh berupa strategi, disiplin dan sekumpulan perangkat untuk memperoleh dan mempertahankan kesuksesan dalam bisnis dan berfokus pada kepuasan pelanggan (Aldi Adi Pratama & Ahmad Chirzun, 2023).

Tahap-Tahap *Six sigma*

Menurut (Sahelangi & Wulandari, 2023), ada langkah-langkah dalam *six sigma* untuk mengatasi masalah terkait kualitas yang terdiri dari lima tahap, yaitu *Define, measure, analyze, improve, dan control* (DMAIC):

Define Definisi adalah langkah kunci dalam mengatasi masalah pencapaian kualitas *six sigma*. Pada tahap awal ini, dilakukan penjabaran mengenai beberapa aspek, yaitu: Penentuan kategori pemilihan proyek, di mana pada fase ini terjadi seleksi proyek yang menjadi acuan dalam memilih proyek *six sigma*. Pada fase ini, perusahaan memastikan terlebih dahulu apa yang menjadi faktor penyebab masalah tersebut. Proyek akan sukses jika ada sistem organisasi yang efektif yang akan menguntungkan organisasi tersebut.

Measure Tahap kedua peningkatan kualitas *six sigma* adalah tahap pengukuran, yakni menakar tingkat kinerja yang bisa disebut sebagai baseline kinerja. Pada fase ini, diidentifikasi setiap cacat yang dianggap sebagai cacat utama yang dapat dikurangi. Dalam ukuran hasil kinerja yang sangat dibutuhkan. Dalam *six sigma*, terdapat Defect per Million Opportunities (DPMO) dan pencapaian tingkat sigma. Berikut ini adalah rumus yang digunakan untuk menghitung nilai DPMO (Sahelangi & Wulandari, 2023):

Defect Per Unit (DPU), DPU adalah ukuran kemungkinan terjadinya cacat per unit, berikut adalah rumus yang digunakan dalam perhitungan DPU. Adapun rumusnya sebagai berikut:

$$\text{DPU} = \frac{\text{Banyaknya Cacat}}{\text{Banyaknya Unit}} \quad (1)$$

Defect Per Oppurtunity (DPO)

DPO merupakan ukuran yang ditentukan oleh jumlah kecacatan per satu kesempatan. DPO merupakan pengembangan dari konsep DPU yang dilengkapi dengan *Critical to Quality* (CTQ), dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{DPO} = \frac{\text{Banyaknya Cacat}}{\text{Banyaknya Unit x CTQ}} \quad (2)$$

Defect Per Million Oppurtunity (DPMO)

DPMO adalah kegagalan yang menunjukkan ukuran kegagalan per satu juta kesempatan yang artinya dalam satu unit produksi tunggal terdapat ratarata kesempatan untuk gagal dari suatu karakter CTQ yang hanya beb erapa kegagalan per satu juta kesempatan. Dalam DPMO dinyatakan kesempatan sebesar satu juta, karena dalam level *sigma* dinyatakan derajat tertinggi pada level *sigma* adalah 6 (enam) sehingga peluang diasumsikan 106 atau satu juta. Dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{DPMO} = \text{DPMO} \times 1.000.000 \quad (3)$$

Diagram Pareto

Merupakan diagram batang atau garis yang menampilkan nilai data dan data kumulatif. Pengurutan data dengan ranking dari kiri ke kanan dan dari yang memiliki urutan paling tinggi ke yang paling rendah. Prinsip Pareto mengingatkan kita untuk fokus pada 20% pekerjaan yang akan dikerjakan namun tidak mengabaikan 80% hasil dari pekerjaan tersebut. Diagram Pareto memiliki hukum yang menganalisis 20% penyebab masalah untuk menjadikan 80% peningkatan secara keseluruhan (Sahelangi & Wulandari, 2023).

Peta Kendali

Peta kendali adalah suatu alat dalam proses pengendalian kualitas secara statistik yang digunakan untuk mengetahui suatu proses yang akan memberikan informasi melalui bentuk grafik. Peta kendali P merupakan alat yang digunakan untuk mengatur seberapa besar terjadinya cacat pada produksi (Sugianto, 2024).. Berikut adalah peta kendali yang digunakan apabila jumlah sampel yang diteliti tidak tetap. Rumus untuk menghitung peta kendali P adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{Di}{Ni} \quad (4)$$

$$\text{CL} = \frac{\text{Jumlah produk cacat secara keseluruhan}}{\text{Total jumlah produksi}} \quad (5)$$

$$UCL = p + 3\sqrt{\frac{p\,(1 - p)}{n}} \quad (6)$$

$$LCL = p - 3\sqrt{\frac{p\,(1 - p)}{n}} \quad (7)$$

Keterangan:
P = Rata-rata proporsi kecacatan
Di = Jumlah produk rusak
Ni = Jumlah *output* produk
N = Jumlah produk yang diperiksa

Analyze
Pada tahap ini, tim proyek mempelajari cara untuk membutuhkan kejelasan dengan mencari berbagai referensi dari berbagai sumber dengan menggunakan alat pengendalian kualitas untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya cacat. Berikut adalah alat yang digunakan pada tahap analisi ini, Diagram digunakan untuk mengidentifikasi sebab-sebab dari suatu masalah. Permasalahan akan dibagi menjadi beberapa bagian yaitu manusia, metode, material, mesin dan lingkungan (Sahelangi & Wulandari, 2023).

Improve
Pada tahap ini dilakukan usulan perbaikan untuk meningkatkan kualitas *six sigma*. Peningkatan kualitas ini harus membuat tujuan yang ingin diperoleh (Sahelangi & Wulandari, 2023).

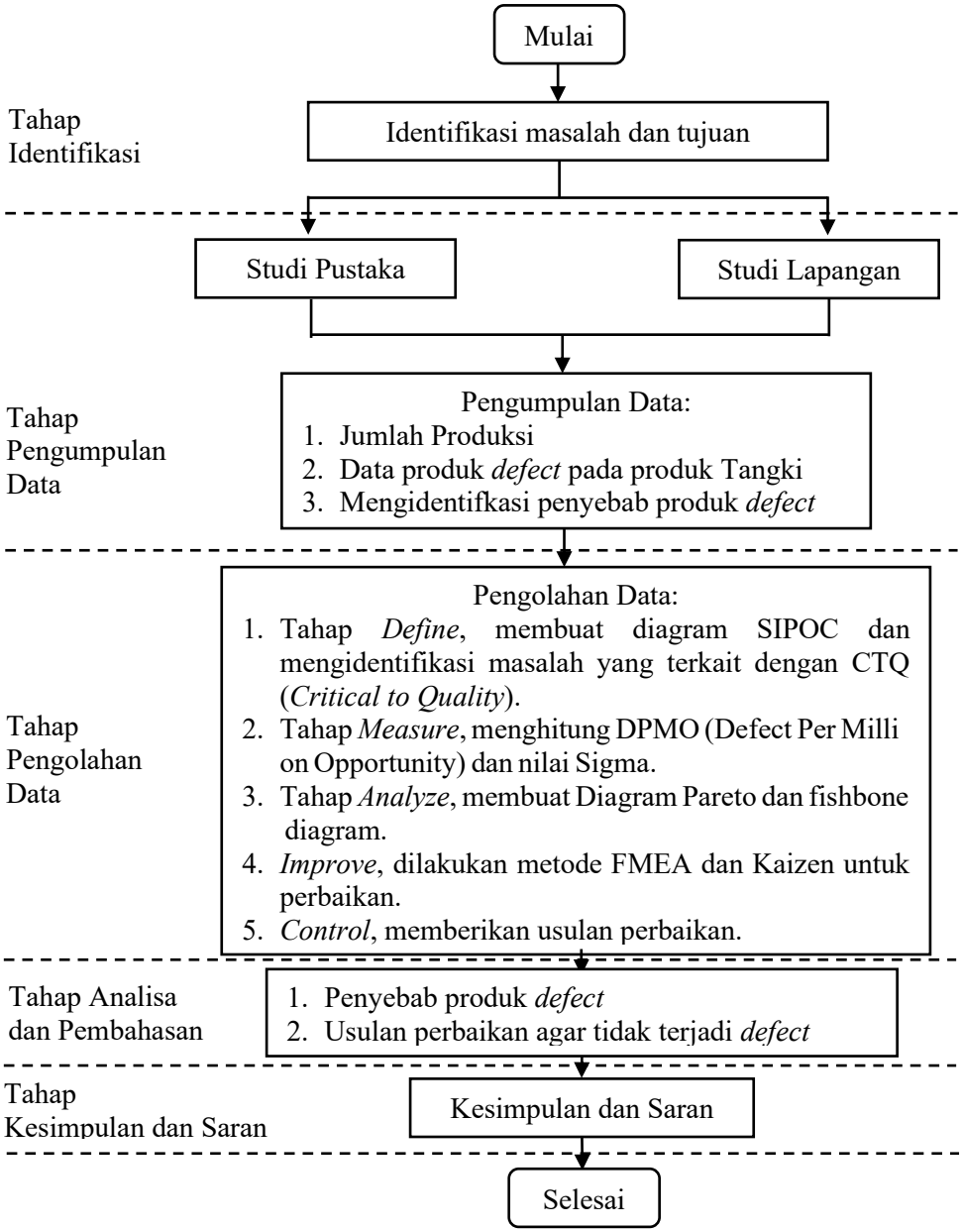
Control
Pada tahap ini adalah tahap terakhir dalam peningkatan kualitas *six sigma*. Pada kesempatan ini hasil dari peningkatan kualitas dijelaskan, kegiatan-kegiatan yang berhasil dijelaskan, pedoman yang sesuai dijadikan patokan standar dan tanggung jawab diberikan kepada penanggung jawab (Sahelangi & Wulandari, 2023).

***Failure Mode and Effect Analyze* (FMEA)**
Metode *Failure Mode and Effect Analyze* (FMEA) adalah salah satu metode yang mendukung yang dapat di gunakan untuk mengatasi masalah manajemen risiko keamanan sistem informasi ini yang berguna sebagai s arana untuk melaksanakan penilaian dan pengelolaan risiko. *Failure Mode and Effect Analyze* (FMEA) me mungkinkan analisis dan identifikasi kemungkinan kegagalan yang menghasilkan daftar prioritas risiko, seh ingga membantu memprioritaskan penyelesaian masalah yang paling penting (Saputri et al., 2024). Salah sat u tujuan dari metode *Failure Mode and Effect Analyze* (FMEA) adalah pengambilan tindakan untuk memini malkan kegagalan, dimulai dengan konsekuensi yang paling signifikan.

METODE

Penelitian ini diawali dengan identifikasi permasalahan pengendalian kualitas produksi pegelasan pada PT Aweco Indosteel Perkasa, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Data yang diperolah meliputi proses produksi dari awal hingga akhir seperti cutting, bending, rolling, dan welding selama periode April-Juni 2025.
Selanjutnya, data diolah menggunakan metode *Six Sigma* guna untuk menghilangkan cacat produksi, mema ngkas waktu pembuatan produk dan meminimalisir biaya produksi untuk hasil akhir produk yang tingkat ke gagalannya sangat minim atau hampir tidak ada. Hasil metode tersebut dianalisis untuk menentukan pengendalian kualitas jika adanya kecacatan pada produk juga proses yang paling efisien dilakukan.

ISSN 2775-5630



Gambar 1. Metodologi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data

Dalam pengumpulan data, peneliti menjelaskan tahap-tahap dalam *six sigma* yaitu tahap *define, measure, analyze, improve, dan control*. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data cacat pengelasan pada tangki transport 15 Kl pada bulan April 2025 sampai bulan Juni 2025. Data ini berasal dari data historis rekap bulanan produk cacat pada saat proses pengelasan yang telah dilakukan oleh pihak perusahaan pada bulan April 2025 - Juni 2025. Berikut ini adalah data cacat pada pengelasan di PT. Aweco Indosteel Perkasa:

Tabel 1. Data Historis Cacat Pengelasan Pada Tangki Transport 15 kl

Pekan	Jumlah Produksi (unit)	Jenis Cacat Pengelasan (unit)					Jumlah Cacat (unit)
		IF	SI	IP	P	*LOF/CRACK*	
Minggu 1	29		1	1	1		3
Minggu 2	30			1		1	2
Minggu 3	28			1		2	3
Minggu 4	30	1			1		2
Minggu 5	29	1			1		2
Minggu 6	28			2		1	3
Minggu 7	28	1			1		2
Minggu 8	26			1		1	2
Total	**228**	**3**	**1**	**6**	**4**	**5**	**19**
Rata-rata	**28,5**	**0,38**	**0,13**	**0,75**	**0,50**	**0,63**	**2,38**

Sumber data: PT. Aweco Indosteel Perkasa

Pengolahan data

Define

Define merupakan langkah awal dalam peningkatan kualitas *six sigma* dalam metode DMAIC. Pada tahap in i dilakukan analisis diagram SIPOC dan mendefinisikan CTQ (*Critical of Quality*) berupa *critical* pada peng elasannya. Berdasarkan permasalahan adanya produk cacat yang disebabkan oleh: *Incomplete Fusion, Slag I nclusion, Imcomplete Penetration, Porosity, LOF/Crack* yang dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaa n maka perusahaan melakukan sesuatu perencanaan yang stategis dalam pengoperasionalnya dengan menek an produk cacat menjadi 0% dengan tindakan yang tepat.

Measure

Measure merupakan langkah kedua dalam siklus DMAIC setelah tahap define. Pada tahapan ini dilakukan pengukuran terhadap kinerja proses produksi dengan menggunakan perhitungan untuk mendapatkan nilai *Defect per Million Opportunity* (DPMO) yang kemudian akan dikonversi dalam ukuran sigma dan setelah itu membuat peta kendali P.

Perhitungan DPMO dan Konversi Sigma

Hasil Perhitungan nilai DPU, DPO, dan DPMO. Berikut adalah perhitungan DPMO di bulan April 2025:

Defect Per Unit (DPU)

$$\text{DPU} = \frac{\text{banyaknya unit}}{\text{banyaknya unit cacat}} = \frac{3}{29} = 0{,}103 \quad (8)$$

Defect Per Oppurtunity (DPO)

$$\text{DPU} = \frac{\text{banyaknya unit}}{\text{banyaknya unit cacat x CTQ}} = \frac{3}{29 \text{ X } 5} = 0{,}021 \quad (9)$$

Defect Per Million Oppurtunity (DPMO)

$$\text{DPMO} = \text{DPO} \times 1.000.000 = 0{,}021 \text{ X } 1.000.000 = 20.689 \quad (10)$$

Konversi dalam Tabel sigma terhadap nilai DPMO dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Sigma} = \text{NORM.S.INV}\left(\frac{1.000.000 - \text{DPMO}}{1.000.000}\right) + 1{,}5 \quad (11)$$

Tabel 2. Berikut Perhitungan DPMO dan Konversi *Sigma*

Pekan	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)	CTQ	DPU	DPO	DPMO	*Sigma*
Minggu 1	29	3	5	0,103	0,021	20.689	2,479
Minggu 2	30	2	5	0,067	0,013	13.333	2,487
Minggu 3	28	3	5	0,107	0,021	21.428	2,479
Minggu 4	30	2	5	0,067	0,013	13.333	2,487
Minggu 5	29	2	5	0,069	0,014	13.793	2,486

Tabel 2. Berikut Perhitungan DPMO dan Konversi *Sigma* (lanjutan)

Pekan	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)	CTQ	DPU	DPO	DPMO	*Sigma*
Minggu 6	28	3	5	0,107	0,021	21.428	2,479
Minggu 7	28	2	5	0,071	0,014	14.285	2,486
Minggu 8	26	3	5	0,077	0,015	15.384	2,485
Total	**228**	**20**	**40**	**0,668**	**0,134**	**133.677**	**19,866**
Rata-rata	**28,5**	**2,50**	**5**	**0,084**	**0,017**	**16.710**	**2,483**

Setelah mendapat perhitungan DPMO dan *Six sigma* dilanjutkan dengan prosentase cacat dan prosentase kumulatif melalui Diagram Pareto:

Tabel 3. Perhitungan Kumulatif Diagram Pareto

Jenis Cacat	Jumlah Cacat (unit)	Presentase Cacat	Presentase Kumulatif
IF	3	16%	16%
SI	1	5%	21%
IP	6	32%	53%
P	4	21%	74%
LOF/CRACK	5	26%	100%
Total	19	100%	

Berdasarkan Tabel di atas perhitungan prosentase kumulatif Diagram Pareto dapat diketahui terdapat jumlah cacat yang paling tinggi hingga cacat yang paling rendah. *Incomplete Penetration* (IP) merupakan jenis cacat paling tinggi karena memiliki prosentase sebesar 32%, sedangkan dan *Slag Inclusion* (SI) memiliki prosentase yang paling rendah sebesar 5 %.

Perhitungan Peta Kendali P

Peta kendali P digunakan untuk menganalisa data dari suatu proses yang melebihi batas kendali atas dan batas kendali bawah. Hasil perhitungan nilai CL, UCL, dan LCL ditinjau dari Tabel dibawah ini. Berikut adalah perhitungan peta kendali P pada PT. Aweco Indosteel Perkasa pada bulan April 2025:

Menghitung Rata-Rata Ketidaksesuaian

$$P = \frac{Di}{ni} = \frac{3}{29} = 0{,}103 \quad (12)$$

Menghitung Nilai *Control Limit* (CL)

$$CL = \frac{\Sigma\, defect}{\Sigma \text{ jumlah produksi}} = \frac{19}{228} = 0{,}083 \quad (13)$$

Menghitung Nilai *Upper Control Limit* (UCL)

$$UCL = CL + 3\sqrt{\frac{p\,(1-p)}{n}} = 0{,}083 + 3\sqrt{\frac{0{,}103\,(1-0{,}103)}{29}} = 0{,}230 \quad (14)$$

Menghitung Nilai *Lower Control Limit* (LCL)

$$LCL = CL - 3\sqrt{\frac{p\,(1-p)}{n}} = 0{,}083 - 3\sqrt{\frac{0{,}103\,(1-0{,}103)}{29}} = 0{,}064 \quad (15)$$

Tabel 4. Perhitungan Peta Kendali P

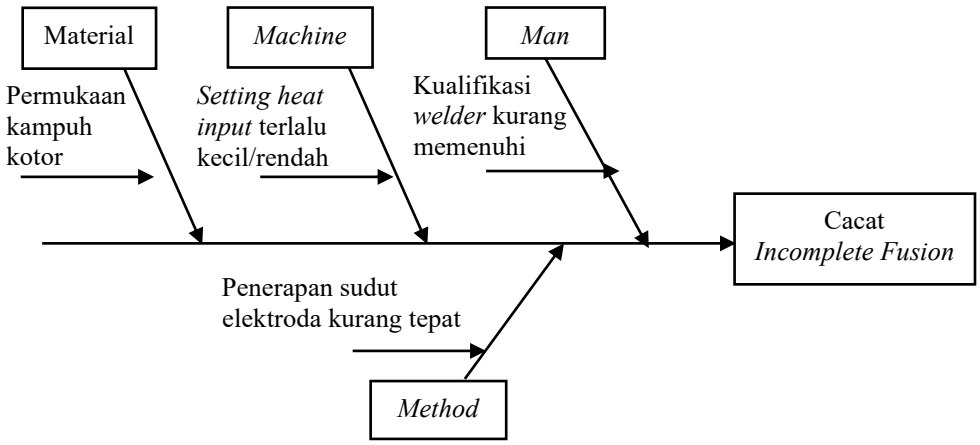
Pekan	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat (unit)	Proporsi Cacat	CL	LCL	UCL
Minggu 1	29	3	0,103	0,083	0,064	0,230
Minggu 2	30	2	0,067	0,083	0,064	0,230
Minggu 3	28	3	0,107	0,083	0,064	0,230
Minggu 4	30	2	0,067	0,083	0,064	0,230

Pekan	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat (unit)	Proporsi Cacat	CL	LCL	UCL
Minggu 5	29	2	0,069	0,083	0,064	0,230
Minggu 6	28	3	0,107	0,083	0,064	0,230
Minggu 7	28	2	0,071	0,083	0,064	0,230
Minggu 8	26	2	0,077	0,083	0,064	0,230

Berdasarkan Tabel di atas yaitu perhitungan peta kendali P, maka diperoleh diagram peta kendali P, berikut adalah diagram peta kendali P produk pada PT. Aweco Indosteel Perkasa.

Analyze

Tahap analisis adalah tahap ketiga setelah tahap pengukuran. Dalam fase ini dilakukan penetapan cacat yang paling utama menggunakan diagram tulang ikan untuk mengidentifikasi penyebab utama masalah. Dalam Diagram Sebab Akibat, terdapat dua cacat utama yang diidentifikasi melalui Diagram Pareto, yaitu incomplete fusion (IF) dan slag inclusion (SI). Selanjutnya, akar penyebab kedua cacat ini akan dianalisis menggunakan diagram sebab akibat. Diagram ini didapatkan dari wawancara dan observasi dengan kepala inspeksi di departemen pengendalian kualitas. Kedua tipe cacat ini disebabkan oleh faktor-faktor yang mengakibatkan terjadinya cacat incomplete fusion (IF) dan inklusi terak (SI). Berikut adalah diagram sebab akibat dari fusi tidak lengkap (IF) dan inklusi terak (SI):



Gambar 2. Diagram sebab akibat

Berikut Diagram Sebab Akibat Cacat Pengelasan *Incomplete Fusion* (IF). Berdasarkan gambar diatas, penyebab masalah yang disebabkan dari cacat pengelasan *Incomplete Fusion*/Penyambungan Tidak Merata (IF) ditinjau dari material, *machine* (mesin), *man* (manusia), dan *method* (metode).

Improve

Pada tahap *improve* ini yang merupakan tahapan keempat di mana akan dilakukan pembuatan Tabel FMEA dan Tabel 5W+1H terhadap cacat pengelasan *incomplete fusion* (IF), dan *slag inclusion* (SI). Dalam menentukan *rating* dilakukan wawancara dengan kepala inspeksi departemen *quality control* di PT. Aweco Indosteel Perkasa tentang nilai dari *severity, occurance,* dan *detection*. Ada sejumlah petunjuk yang diuraikan dalam FMEA yang diterapkan, yaitu sebagai berikut:

a. *Potential failure mode* adalah kegagalan dalam proses pengelasan.
b. *Potential effect of failure mode* adalah suatu akibat yang disebabkan jika terjadi kegagalan.
c. *Current process control* adalah suatu proses terkontrol yang dikerjakan oleh perusahaan.

Dari beberapa penjelasan di atas, didapatkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang diperoleh dari perkalian antara *severity, occurrence*, dan *detection*. Merujuk pada Tabel FMEA Pengelasan Tangki Transport 15 Ton di atas, diketahui bahwa nilai RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi diakibatkan oleh faktor-faktor berikut:

1. Penerapan sudut elektroda kurang tepat

Pada penyebab pertama yaitu penerapan sudut elektroda kurang tepat memiliki nilai RPN tertinggi yaitu sebesar 210. Perbaikan terhadap masalah ini adalah melakukan pengecekan sudut elektroda sesuai WPS (*Welding Procedur Specification*) yang digunakan sebelum mulai mengelas.

2. Kurang teliti saat pembersihan *slag*

Pada penyebab kedua yaitu kurang teliti saat pembersihan *slag* memiliki nilai RPN tertinggi yaitu sebesar 150. Perbaikan terhadap masalah ini adalah mengawasi *welder* lebih ketat saat melakukan pembersihan *slag* agar tidak terjadi penumpukan sisa las/terak berulang kali.

Control

Pada tahapan yang terakhir ini, adalah memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi cacat pada proses pengelasan. Dapat diketahui faktor yang menjadi penyebab terjadinya cacat ini dapat dilihat dari Tabel FMEA dengan nilai RPN tertinggi, maka dari itu perusahaan terlebih dahulu berfokus pada faktor tersebut. Usulan perbaikan yang dapat diberikan peneliti adalah sebagai berikut:

a. Menetapkan sudut elektroda sesuai dengan prosedur
   Melakukan pengecekan sudut elektroda sesuai WPS (*Welding Procedur Specification*) yang digunakan sebelum melakukan proses pengelasan agar hasil yang didapat maksmimal.
b. Mengingatkan *welder* untuk mengecek ulang tidak ada slag dan celah saat pembersihan *nterlayer*
   Hal ini diperlukan agar *welder* tetap melakukan pengecekan lebih ketat saat melakukan proses pembersih an *slag* agar tidak terjadi penumpukan sisa las/terak berulang kali.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data pada proses pengelasan di PT. Aweco Indosteel Perkasa, cacat paling dominan adalah *incomplete fusion* (IF) sebesar 16% dan *slag inclusion* (SI) dengan kumulatif 21%. Proses ini memiliki rata-rata DPMO sebesar 16.710 dan nilai sigma 2,483, yang menunjukkan kapabilitas pengelasan perusahaan telah memenuhi standar rata-rata industri di Indonesia. Untuk menekan cacat IF akibat ketidaktepatan sudut elektroda, perbaikan dilakukan dengan menyesuaikan arus listrik, menggunakan elektroda lebih besar disertai *preheating*, serta memanfaatkan klem atau *jig* agar benda kerja stabil. Sedangkan untuk meminimalkan cacat SI akibat kurang telitinya pembersihan terak, rekomendasi yang diberikan meliputi inspeksi rutin kebersihan *slag*, penerapan metode las TIG pada area sulit, dan pelatihan teknik pembersihan *slag* bagi juru las.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Aldi Adi Pratama, & Ahmad Chirzun. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Dalam Meningkatkan Pelayanan Asuradur Kredit Usaha Rakyat Menggunakan *Six sigma*. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, *2*(3), 191–199. https://doi.org/10.55826/tmit.v2i3.268

[2] Jazuli, M., & Samanhudi, D. (2020). *ANALISIS KUALITAS PELAYANAN DENGAN SERVQUAL DAN IMPORTANCE PERFORMANCE ANALYSIS DI PT . XYZ*. *01*(01), 67–75.

[3] Putri, N. D. P. D., Novitasari, D., Yuwono, T., & Asbari, M. (2021). Pengaruh Kualitas Produk Dan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan. *Journal Of Communication Education*, *15*(1), 1267–1283. https://doi.org/10.58217/joce-ip.v15i1.226

[4] Sahelangi, M. M., & Wulandari, L. M. C. (2023). Analisa Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma Pada Kemasan Produk X Di Pt Gf. *JISO : Journal of Industrial and Systems Optimization*, *6*(1), 1. https://doi.org/10.51804/jiso.v6i1.1-8

[5] Samsinar, A. (2021). Pengaruh Total Quality Management (Tqm) Terhadap Kinerja Perusahaan Yang Dimoderasi Biaya Kualitas Pada Perusahaan Manufaktur Di Kabupaten Serang Provinsi Banten. *Bussman Journal : Indonesian Journal of Business and Management*, *1*(2), 175–195. https://doi.org/10.53363/buss.v1i2.44

[6] Saputri, R., Vitasari, P., & Adriantantri, E. (2022). Identifikasi Timbulnya Produk Cacat Dengan Metode CTQ dan DPMO Pada Home Industry Keripik Tempe Sari Rasa. *Jurnal Valtech*, *5*(1), 94–100.

[7] Saputri, S. N., Salisah, F. N., Maita, I., & Rozanda, N. E. (2024). Penggunaan Metode FMEA dalam Penilaian Manajemen Risiko Keamanan Sistem Informasi Rumah Sakit. *INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, *9*(1), 95–109. https://doi.org/10.35314/isi.v9i1.3951

[8] Semnasti, Rr. R., Nugraha, I., Semnasti, T. N. A., & Semnasti, S. B. H. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Kaos PT. XYZ dengan Metode *Six sigma* dan Kaizen. *Waluyo Jatmiko Proceeding*, *16*(1), 481–490. https://doi.org/10.33005/wj.v16i1.72

[9] Sofiani, N., & Riani, A. S. (2021). Rancangan Sistem Pengendalian Manajemen Menggunakan Metode Six Sigma Di Digital Innovation Lounge (Dilo) Bandung. *Jurnal Manajemen Dan Profesional*, *2*(2), 16–25. https://doi.org/10.32815/jpro.v2i2.836

[10] Rahim, E., & Mohamad, R. (2021). Strategi Bauran Pemasaran (Marketing Mix) Dalam Perspektif Syariah.

MUTAWAZIN (Jurnal Ekonomi Syariah), *2*(1), 15–26. https://doi.org/10.54045/mutawazin.v2i1.234
[11] Revita, I., Suharto, A., & Izzudin, A. (2021). Studi Empiris Pengendalian Kualitas Produk Pada Vieyuri Konveksi Empirical Study of Quality Control in Vieyuri Konveksi. *Bisnis-Net Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, *4*(2), 39–49. https://doi.org/10.46576/bn.v4i2.1695
[12] Siallagan, S., & Manik, D. S. (2024). *Analysis of Product Quality Control Methods to Prevent Production*.*8* (November), 145–155.
[13] Sugianto. (2024). *Penerapan Sistem* Produksi *Menggunakan*. *4*, 13–17.
[14] Wicaksono, A. wicaksono, & Yuamita, F. (2022). Pengendalian Kualitas Produksi Sarden Mengunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Untuk Meminimumkan Cacat Kaleng Di PT. Maya Food Industries. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, *1*(I), 1–6. https://doi.org/10.55826/tmit.v1ii.6