



## Analisis *total quality control* hasil pengelasan bengkel *welding* MO & EO PT XYZ menggunakan metode *basic seven tools* dan *new seven tools*

Putri Dwi Raudhatul Jannaah<sup>1✉</sup>, Yekti Condro Winursito<sup>1</sup>

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik & Sains, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Surabaya, Indonesia<sup>(1)</sup>

DOI: 10.31004/jutin.v8i1.39919

✉ Corresponding author:  
[putridwi108@gmail.com]

Article Info	Abstrak
<p><i>Kata kunci:</i> <i>Basic Seven Tools;</i> <i>Cacat;</i> <i>Kualitas;</i> <i>New Seven Tools;</i></p>	<p>Industri galangan kapal di Indonesia memiliki peran penting dalam mendukung pengembangan sektor maritim sebagai prioritas nasional. PT XYZ, salah satu pelaku utama di industri ini, menghadapi tantangan kualitas dalam proses produksi, terutama pada pengelasan di Bengkel MO &amp; EO (<i>Machine Outfitting &amp; Electric Outfitting</i>) yang sering mengalami cacat seperti <i>spatter</i>, <i>undercut</i>, dan <i>overlap</i>. Analisis menggunakan <i>Basic Seven Tools</i> dan <i>New Seven Tools</i> menunjukkan bahwa <i>spatter</i> memiliki persentase cacat tertinggi, yaitu 60%, dan terdapat data dengan nilai proporsi 0,8095 yang melebihi batas kendali atas (LKA) sebesar 0,7485. Penyebab utama cacat pengelasan meliputi kesalahan pekerja, mesin las yang kurang optimal, kualitas material yang rendah, metode pengelasan yang tidak sesuai, dan kondisi lingkungan yang tidak mendukung. Oleh karena itu, pendekatan analitis seperti peta kendali dan diagram sebab-akibat diperlukan untuk memantau dan meningkatkan kualitas pengelasan secara berkelanjutan.</p>
<p><i>Keywords:</i> <i>Basic Seven Tools;</i> <i>Defect;</i> <i>New Seven Tools;</i> <i>Quality;</i></p>	<p><b>Abstract</b></p> <p><i>The shipbuilding industry in Indonesia has an important role in supporting the development of the maritime sector as a national priority. PT Analysis using Basic Seven Tools and New Seven Tools shows that spatter has the highest percentage of defects, namely 60%, and there is data with a proportion value of 0.8095 which exceeds the upper control limit (LKA) of 0.7485. The main causes of welding defects include worker errors, less than optimal welding machines, low material quality, inappropriate welding methods, and unfavorable environmental conditions. Therefore, analytical approaches such as control charts and cause-and-effect diagrams are needed to continuously monitor and improve welding quality.</i></p>

## 1. INTRODUCTION

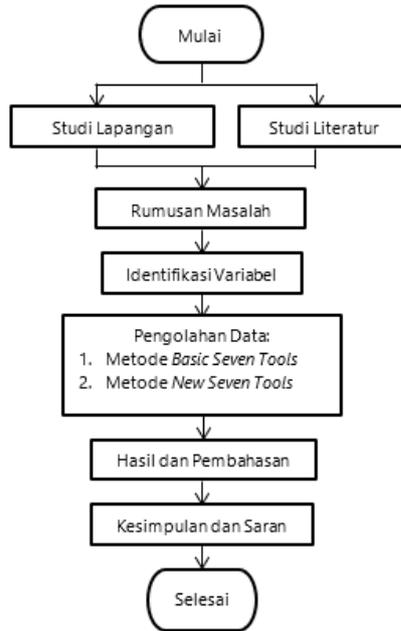
Industri galangan kapal di Indonesia memiliki peran strategis dalam mendukung pengembangan sektor maritim yang menjadi salah satu prioritas nasional. Sebagai negara kepulauan, Indonesia memiliki kebutuhan besar akan kapal berkualitas tinggi untuk menunjang berbagai sektor, seperti transportasi, perdagangan, dan pertahanan. Galangan kapal berperan penting dalam menyediakan infrastruktur utama yang mendukung aktivitas maritim tersebut. Selain itu, kualitas kapal yang dihasilkan sangat menentukan daya saing galangan kapal di pasar domestik maupun internasional. Dengan persaingan global yang semakin ketat, galangan kapal nasional dituntut untuk terus meningkatkan kualitas produk mereka. Hal ini tidak hanya mencakup kekuatan struktur, tetapi juga keandalan teknis dan estetika produk akhir. Peningkatan kualitas menjadi faktor utama yang dapat memperkuat posisi Indonesia di sektor maritim global. Oleh karena itu, pengendalian kualitas dalam proses produksi menjadi kunci keberhasilan industri galangan kapal nasional. Pengendalian kualitas atau *Total Quality Control* merupakan suatu sistem yang efektif untuk mengintegrasikan usaha-usaha pengembangan kualitas, pemeliharaan kualitas, dan perbaikan kualitas atau untuk kelompok dalam organisasi, sehingga meningkatkan produktivitas dan pelayanan ke tingkat yang paling ekonomis yang menimbulkan kepuasan semua pelanggan. Dapat disimpulkan bahwa, *Total Quality Control* merupakan suatu konsep modern bagi organisasi yang mempunyai kinerja tinggi yang berkeinginan untuk meningkatkan kualitas produk atau jasa demi kepuasan pelanggan (Nuraeni & Sari, 2023).

PT XYZ merupakan salah satu pelaku utama dalam industri galangan kapal di Indonesia, dengan keunggulan pada pembuatan dan perancangan kapal sesuai permintaan konsumen. Namun, dalam keseluruhan proses produksinya, perusahaan masih menghadapi tantangan terkait kualitas, terutama pada proses pengelasan di Bengkel MO & EO (*Machine Outfitting & Electric Outfitting*). Berbagai jenis cacat pengelasan, seperti *spatter* yang merupakan kecacatan las yang berupa titik-bintik kecil logam yang diakibatkan dari percikan pada saat pengelasan (Khatammi & Rizqi, 2022), *undercut* yang merupakan jenis cacat las yang berbentuk seperti cerukan yang terjadi pada logam induk (base metal) (Santoso dkk., 2022), dan *overlap* yang merupakan bentuk dimana setelah di las mengalami kecacatan seperti pengelasan tidak sempurna di area ujung karena aliran logam yang mengisi permukaan secara tidak sempurna penyatuannya dengan material awal (Khalilurrahman et al., 2021), masih sering ditemukan. Cacat-cacat ini tidak hanya berdampak pada kekuatan struktur dan estetika kapal, tetapi juga menurunkan kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih efektif dalam pengendalian kualitas untuk meningkatkan hasil produksi pada Bengkel MO & EO PT XYZ.

Untuk mengatasi masalah ini, PT XYZ dapat menerapkan metode *Basic Seven Tools* dan *New Seven Tools*, yang terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas di berbagai proses produksi. *Seven tools* adalah alat pengendalian stok yang menggunakan pendekatan perencanaan, yaitu cara yang menyeluruh untuk menghadapi pemikiran kritis yang memberikan pertimbangan luar biasa untuk segala sesuatu tentang dan mempengaruhi individu dari berbagai yayasan. *Basic Seven Tools* sendiri mencakup alat-alat seperti *check sheet*, diagram pareto, *scatter diagram*, Peta kendali (*control chart*), stratifikasi, histogram, dan *fishbone diagram* untuk analisis dan identifikasi akar penyebab cacat (Ansyah & Sulistiyowati, 2022). Sementara itu, *New Seven Tools* merupakan tujuh alat kualitas baru yang digunakan untuk memperbaiki kekurangan yang ada pada *seven tools*. Metode *New Seven Tools* bersifat mendefinisikan masalah dengan data verbal dan mengumpulkan ide serta memformulasikan rencana. Metode ini digunakan untuk mengendalikan dan memperbaiki kualitas produk suatu perusahaan pada jumlah produk cacat setiap produksinya dapat berkurang. *New Seven Tools* memperkaya proses analisis dengan alat seperti *Affinity Diagram*, *Interrelationship Diagram*, *Tree Diagram*, *Matrix Diagram*, Analisis Hubungan Matriks, *Activity Network Diagram*, dan *Process Decision Program Chart*, yang membantu dalam memahami hubungan kompleks antar variabel penyebab cacat (Lafeniya & Suseno, 2023). Dengan penerapan kedua metode ini, perusahaan dapat menyusun langkah perbaikan berbasis data, memantau implementasinya, dan menciptakan budaya kerja yang berorientasi pada perbaikan berkelanjutan. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan dampak positif yang signifikan bagi PT XYZ dan industri galangan kapal secara umum. Dengan mengurangi frekuensi cacat pengelasan, perusahaan dapat meningkatkan kualitas produk akhir, sehingga memperkuat reputasi di mata konsumen. Implementasi metode *Basic Seven Tools* dan *New Seven Tools* juga dapat menciptakan budaya kerja yang lebih berbasis data, di mana pengambilan keputusan dilakukan berdasarkan analisis yang terukur. Hal ini memberikan manfaat jangka panjang berupa perbaikan berkelanjutan di seluruh lini produksi. Dengan kualitas produk yang semakin baik, galangan kapal nasional berpotensi memperluas pangsa pasarnya di tingkat global.

## 2. METHODS

Penelitian ini dilakukan di PT XYZ, industri galangan kapal di Indonesia, dengan fokus pada cacat hasil pengelasan di Bengkel MO & EO selama periode 14 Oktober–1 November 2024. Data dikumpulkan melalui observasi dan dokumentasi untuk memahami proses pengelasan, mengidentifikasi jenis cacat, dan mencari solusi perbaikan. Menggunakan pendekatan kuantitatif, penelitian kuantitatif ini dilakukan dengan cara mencari informasi berkaitan dengan gejala yang ada, dijelaskan dengan jelas tujuan yang akan diraih, merencanakan bagaimana melakukan pendekatannya, dan mengumpulkan berbagai macam data sebagai bahan untuk membuat laporan (Jayusman & Shavab, 2020). Penelitian ini memanfaatkan metode *Basic Seven Tools* dan *New Seven Tools* untuk menganalisis jenis cacat serta mengusulkan langkah-langkah perbaikan guna meminimalkan cacat hasil pengelasan dan meningkatkan kualitas produksi.



Gambar 1. Flowchart

## 3. RESULT AND DISCUSSION

Tahapan dalam pengolahan data cacat hasil pengelasan pada PT XYZ dengan metode *Basic Seven Tools* dan *New Seven Tools*. Terdapat 3 cacat hasil pengelasan yaitu *spatter*, *undercut* dan *overlap*. Dimana data yang diperoleh untuk kecacatan dilakukan dengan observasi selama 14 Oktober 2024 – 1 November 2024 adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Cacat Hasil Pengelasan pada Bengkel MO & EO

Tanggal	Banyaknya		Jenis Cacat (c)		
	Pengamatan (n)	d (cacat)	<i>Spatter</i>	<i>Undercut</i>	<i>Overlap</i>
14/10/2024	52	35	21	11	3
15/10/2024	42	34	17	11	6
16/10/2024	42	27	14	9	4
17/10/2024	48	24	15	6	3
18/10/2024	46	19	11	5	3
21/10/2024	46	16	10	4	2
22/10/2024	45	23	14	6	3
23/10/2024	42	19	10	4	5
24/10/2024	58	35	24	8	3
25/10/2024	42	20	11	5	4
28/10/2024	48	24	16	5	3

Tanggal	Banyaknya		Jenis Cacat (c)		
	Pengamatan (n)	d (cacat)	Spatter	Undercut	Overlap
29/10/2024	49	19	12	5	2
30/10/2024	42	23	15	6	2
31/10/2024	50	24	14	5	5
01/11/2024	46	19	10	5	4

3.1 Basic Seven Tools

a. Check Sheet

**Tabel 2. Check Sheet**

CHECK SHEET				
Name of Data Recorder : Putri Dwi Raudhatul Jannaah				
Location : PT. XYZ				
Data Collection Dates : 14/10/2024 - 01/11/2024				
Defect	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Total
Spatter				197
	I			
Undercut				84
	I			
Overlap				46
total	105	113	109	327

Check Sheet, merupakan lembar pemeriksaan sederhana yang tujuannya adalah untuk mencatat agar mempermudah proses pengumpulan data sehingga data tersebut rapi dan teratur (Nursyamsi & Momon, 2022). Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui 3 jenis kecacatan pada hasil pengelasan di Bengkel MO & EO (*Machine Outfitting & Electric Outfitting*) selama tanggal 14 Oktober 2024 – 1 November 2024, yaitu *Spatter*, *Undercut* dan *Overlap*. Total dari ketiga jenis cacat hasil pengelasan sebanyak 327.

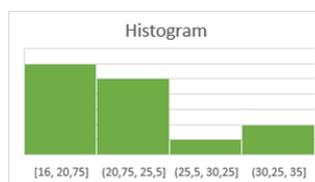
b. Stratifikasi

**Tabel 3. Stratifikasi**

STRATIFIKASI				
No	Jenis Cacat	Jumlah	Presentase Kecacatan	Presentase Kumulatif
1	Spatter	197	60%	60%
2	Undercut	84	26%	86%
3	Overlap	46	14%	100%
	Total	327		

Stratifikasi dapat digunakan untuk mengklasifikasikan kecacatan suatu produk kedalam beberapa kelompok (Sutiyono, dkk., 2023). Dari Tabel 3. diatas menunjukkan hasil jumlah cacat tiap kecacatan berbeda, untuk *spatter* jumlah cacat sebesar 197 dengan presentase 60% dan presentase kumulatifnya 60%. Untuk *undercut* jumlah cacatnya ada 84 dengan presentase 26% dan presentase kumulatifnya 86%. Untuk *Overlap* jumlah cacatnya ada 46 dengan presentase 14% dan presentase kumulatifnya sebesar 100%.

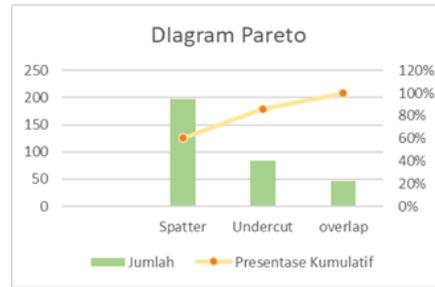
c. Histogram



Gambar 2. Histogram

Histogram adalah alat yang digunakan untuk menyajikan data secara grafis sehingga dapat melihat kecenderungan pada setiap elemen data (Sofyan, dkk., 2024). Histogram merupakan alat yang berbentuk seperti diagram batang yang bertujuan untuk menunjukkan distribusi frekuensi dari produk cacat. Gambar 2. diatas merupakan jumlah data yang diperoleh dari jenis cacat *spatter*, *undercut* dan *overlap*.

d. Diagram Pareto



Gambar 3. Diagram Pareto

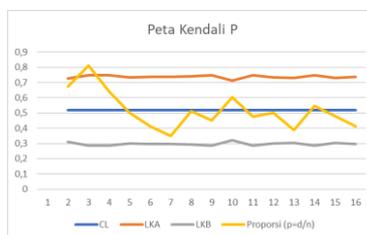
Diagram pareto adalah bagan yang terdiri dari diagram batang dan diagram garis (Fadhilah & Arifin, 2024). Berdasarkan Gambar 3. diatas didapatkan nilai cacat *spatter* berjumlah 197, *undercut* berjumlah 84, dan *overlap* berjumlah 46. Pada diagram pareto tersebut juga terdapat *Pareto Line* dimana menunjukkan presentase kumulatif dari masing-masing *defect* dimana menunjukkan presentase kumulatif dari masing-masing *defect* yakni pada *spatter* bernilai 60%, *undercut* bernilai 86%, serta *overlap* bernilai 100%.

e. Peta Kendali P

Tabel 4. Perhitungan Peta Kontrol P

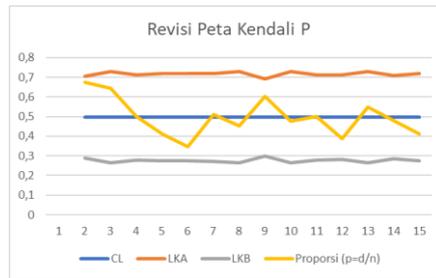
Tgl.	Banyaknya		Jenis Cacat (c)			Proporsi	3 sigma	CL	LKA	LKB
	Pengamatan (n)	cacat	Spatter	Undercut	Overlap					
14/10/2024	52	35	21	11	3	0,6731	0,2079	0,5172	0,7251	0,3093
15/10/2024	42	34	17	11	6	0,8095	0,2313	0,5172	0,7485	0,2859
16/10/2024	42	27	14	9	4	0,6429	0,2313	0,5172	0,7485	0,2859
17/10/2024	48	24	15	6	3	0,5000	0,2164	0,5172	0,7336	0,3008
18/10/2024	46	19	11	5	3	0,4130	0,2210	0,5172	0,7382	0,2962
21/10/2024	46	16	10	4	2	0,3478	0,2210	0,5172	0,7382	0,2962
22/10/2024	45	23	14	6	3	0,5111	0,2235	0,5172	0,7407	0,2937
23/10/2024	42	19	10	4	5	0,4524	0,2313	0,5172	0,7485	0,2859
24/10/2024	58	35	24	8	3	0,6034	0,1968	0,5172	0,7140	0,3203
25/10/2024	42	20	11	5	4	0,4762	0,2313	0,5172	0,7485	0,2859
28/10/2024	48	24	16	5	3	0,5000	0,2164	0,5172	0,7336	0,3008
29/10/2024	49	19	12	5	2	0,3878	0,2142	0,5172	0,7314	0,3030
30/10/2024	42	23	15	6	2	0,5476	0,2313	0,5172	0,7485	0,2859
31/10/2024	50	24	14	5	5	0,4800	0,2120	0,5172	0,7292	0,3052
01/11/2024	46	19	10	5	4	0,4130	0,2210	0,5172	0,7382	0,2962
Total	698	361	214	95	52					

Diagram peta kendali berfungsi untuk menemukan standar deviasi dengan limit yang telah disepakati (Baidawih & Nugraha, 2024). Selain itu, diagram peta kendali juga digunakan untuk mengontrol kualitas proses dalam bentuk grafis (Alwi & Cahyana, 2023). Pada Tabel 4. dapat diketahui perhitungan peta kendali kecacatan pada tanggal 14 Oktober 2024 – 1 November 2024. Diketahui bahwa total cacat hasil pengelasan secara keseluruhan sebanyak 361.



Gambar 4. Peta Kendali P

Pada Gambar 4. untuk hasil pengelasan dapat dilihat bahwa ada data yang *out of control*. Sehingga perlu dilakukan Tindakan revisi pada peta kendali karena yang melewati batas kendali atas (LKA) dengan nilai proporsi sebesar 0,8095.



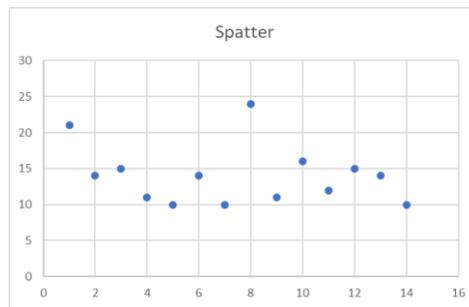
**Gambar 5. Revisi Peta Kendali P**

Pada Gambar 5. untuk hasil pengelasan dapat dilihat bahwa sudah tidak ada data yang *out of control*. Sehingga sudah tidak perlu dilakukan Tindakan revisi Kembali pada peta kendali karena tidak ada yang melewati batas kendali atas (LKA) dan batas kendali bawah (LKB).

f. *Scatter Diagram*

*Scatter Diagram* digunakan untuk menyatakan korelasi antara satu faktor dengan karakteristik yang lain (Matondang & Ulkhaq, 2018).

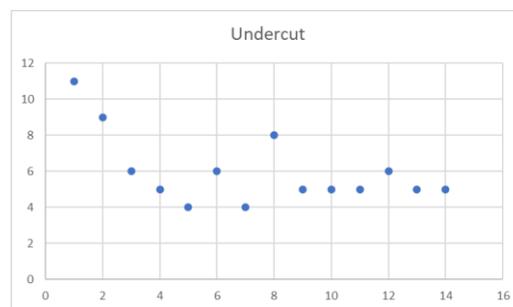
- *Scatter Diagram Spatter*



**Gambar 6. Scatter Diagram Spatter**

Pada Gambar 6. diatas menunjukkan distribusi jumlah cacat *spatter* yang terjadi selama proses pengelasan, dengan jumlah cacat berkisar antara 0 hingga 25. Sebagian besar titik data berada di kisaran 10 hingga 20, namun terdapat satu titik ekstrem sekitar angka 25 yang menunjukkan kejadian *spatter* yang signifikan. Data ini mengindikasikan variasi yang tidak teratur, sehingga diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi faktor penyebab utama cacat tersebut.

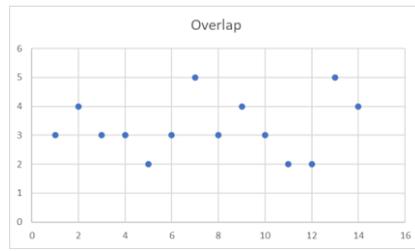
- *Scatter Diagram Undercut*



**Gambar 7. Scatter Diagram Undercut**

Pada Gambar 7. diatas menunjukkan distribusi jumlah cacat *undercut* yang terjadi selama proses pengelasan, dengan jumlah cacat berkisar antara 3 hingga 12. Terlihat bahwa jumlah cacat cenderung menurun dari titik awal yang tinggi hingga mencapai nilai stabil di kisaran 4 hingga 6 pada titik pengamatan akhir. Pola ini mengindikasikan adanya perbaikan atau kontrol kualitas yang lebih konsisten, namun analisis lebih lanjut diperlukan untuk memastikan faktor-faktor yang memengaruhi penurunan tersebut.

- *Scatter Diagram Overlap*

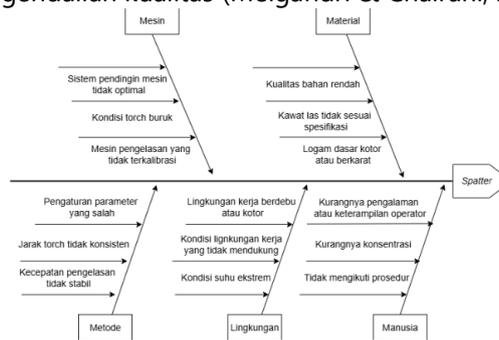


**Gambar 8. Scatter Diagram Overlap**

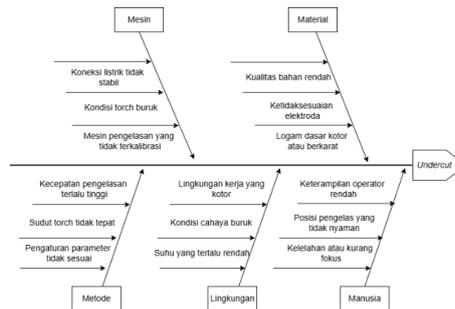
Pada Gambar 8. diatas menunjukkan distribusi jumlah cacat *overlap* yang terjadi selama proses pengelasan, dengan jumlah cacat berkisar antara 2 hingga 5. Sebagian besar data terlihat stabil di kisaran 2 hingga 4, dengan beberapa titik mencapai nilai lebih tinggi di angka 5, yang menunjukkan variasi ringan. Pola ini mengindikasikan bahwa cacat *overlap* relatif terkendali, namun ada beberapa fluktuasi yang memerlukan perhatian untuk menjaga konsistensi kualitas pengelasan.

g. *Fishbone Diagram*

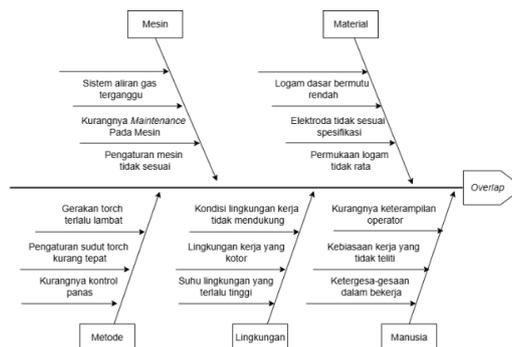
*Fishbone Diagram* menunjukkan sebab-akibat untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh dan mengakibatkan masalah pada pengendalian kualitas (Melgandri & Chairani, 2022).



**Gambar 9. Fishbone Diagram Spatter**



**Gambar 10. Fishbone Diagram Undercut**



**Gambar 11. Fishbone Diagram Overlap**

3.2 New Seven Tools

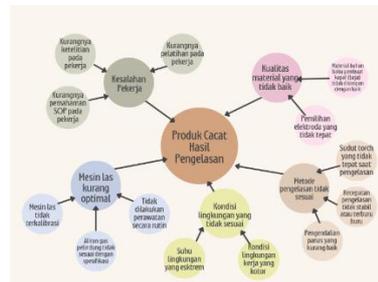
a. Affinity Diagram



Gambar 12. Affinity Diagram

Affinity Diagram digunakan untuk mengelompokkan dan mengorganisir dari sejumlah fakta, opini, dan ide. Sehingga dapat memacu aktivitas yang mendorong pernyataan batas fakta dan opini serta keadaan melewati kelompok komponen-komponen informasi yang sesuai dengan kesamaan dan hubungannya (Arera & Suseno, 2023). Pada Gambar 12. kategori utama terdiri dari Manusia, Mesin, Material, Metode, dan Lingkungan. Pada kategori Manusia, faktor seperti keterampilan operator dan posisi kerja menjadi penyebab utama cacat. Pada mesin mencakup masalah kalibrasi dan perawatan yang memengaruhi kualitas las. Faktor seperti bahan berkualitas buruk, metode yang tidak tepat, serta kondisi lingkungan yang ekstrem juga berkontribusi pada munculnya cacat hasil pengelasan.

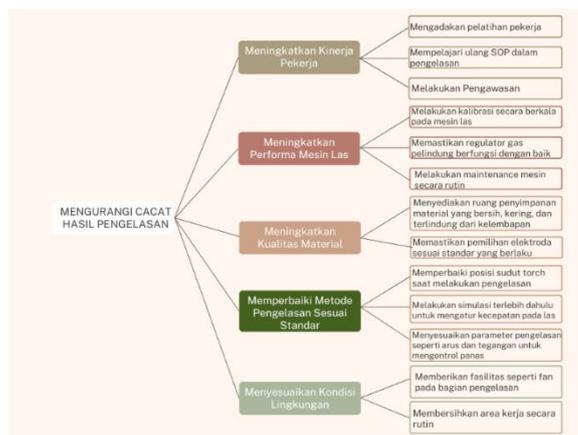
b. Interrelationship Diagram



Gambar 13. Interrelationship Diagram

Interrelationship Diagram merupakan diagram yang digunakan untuk membantu dalam mengklarifikasi problem atau masalah yang kompleks dengan mempertimbangkan sejumlah penyebab yang mungkin dan menyusun strategi untuk setiap masalah yang berbeda (Dahniar dkk., 2023). Pada Gambar 13. Dapat diketahui penyebab utama yang memengaruhi produk cacat meliputi kesalahan pekerja, mesin las kurang optimal, kondisi lingkungan tidak sesuai, kualitas material yang buruk, dan metode pengelasan tidak sesuai. Faktor-faktor ini saling terkait, misalnya, kurangnya pelatihan pekerja menyebabkan kesalahan operasional, yang diperburuk oleh mesin yang tidak terkalibrasi. Kualitas material dan pemilihan elektroda yang salah juga menjadi faktor penting. Diagram ini menunjukkan interaksi kompleks yang memengaruhi hasil pengelasan, sehingga memerlukan pendekatan holistik untuk perbaikan.

c. Tree Diagram



Gambar 14. Tree Diagram

*Tree Diagram* merupakan diagram yang digunakan untuk menemukan solusi dari masalah yang ada untuk dilakukan perbaikan agar kualitas yang diinginkan tercapai (Permono dkk., 2022). Dari Gambar 14. solusi utama dibagi menjadi lima kategori yaitu, meningkatkan kinerja pekerja, meningkatkan performa mesin las, meningkatkan kualitas material, memperbaiki metode pengelasan sesuai standar, dan menyesuaikan kondisi lingkungan, di mana dalam keempat perbaikan tersebut memiliki perbaikan lebih terperinci seperti yang sudah dipaparkan pada gambar diatas.

d. *Matrix Diagram*

**Tabel 5. Matrix Diagram**

Kesalahan pekerja					
Mesin las kurang optimal					
Kualitas material yang tidak baik					
Metode pengelasan tidak sesuai					
Kondisi lingkungan yang tidak sesuai					
<b>Faktor</b>					
<b>Aktivitas perbaikan</b>	Meningkatkan kinerja pekerja	Meningkatkan performa mesin	Meningkatkan kualitas material	Memperbaiki metode pengelasan sesuai standar	Menyesuaikan kondisi lingkungan
<b>Aktivitas Spesifik</b>					
Mengadakan pelatihan pekerja					
Mempelajari ulang SOP dalam pengelasan					
Melakukan pengawasan					
Melakukan kalibrasi secara berkala pada mesin las					
Memastikan regulator gas pelindung berfungsi dengan baik					
Melakukan <i>maintenance</i> mesin secara rutin					
Menyediakan ruang penyimpanan material yang bersih, kering, dan terlindung dari kelembapan					
Memastikan pemilihan elektroda sesuai standar yang berlaku					
Memperbaiki posisi sudut <i>torch</i> saat melakukan pengelasan					
Melakukan simulasi terlebih dahulu untuk mengatur kecepatan pada las					
Menyesuaikan parameter pengelasan seperti arus dan tegangan untuk mengontrol panas					
Memberikan fasilitas seperti fan pada bagian pengelasan					
Membersihkan area kerja secara rutin					

*Matrix Diagram* menunjukkan hubungan antara dua, tiga, atau empat kelompok informasi. *Matrix diagram* menggambarkan hubungan antara baris dan kolom untuk memperoleh informasi dalam pemecahan masalah yang ada (Dahniar et al., 2023). Setiap sel pada Tabel 5. diatas menunjukkan dampak aktivitas perbaikan terhadap tujuan tertentu, seperti meningkatkan kinerja pekerja, performa mesin, kualitas material, metode pengelasan, dan kondisi lingkungan. Simbol berbentuk persegi, segitiga, dan lingkaran menunjukkan tingkat efektivitas aktivitas terhadap faktor penyebab, seperti sangat berkaitan, berkaitan, atau tidak berkaitan. Matriks ini membantu memprioritaskan aktivitas perbaikan berdasarkan dampak dan efektivitasnya. Dengan demikian, alat ini dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas proses pengelasan.

e. *Matrix Data Analisis*

**Tabel 6. Matrix Data Analisis**

<i>Primary</i>	<i>Secondary</i>	<i>Impotanc y</i>	bengkel MO & EO PT XYZ
Meningkatkan Kinerja Pekerja	Mengadakan pelatihan pekerja	3	2
	Mempelajari ulang SOP dalam pengelasan	3	2
	Melakukan pengawasan	3	3
Meningkatkan Performa Mesin Las	Melakukan kalibrasi secara berkala pada mesin las	3	2
	Memastikan regulator gas pelindung berfungsi dengan baik	3	2
	Melakukan <i>maintenance</i> mesin secara rutin	3	2
Meningkatkan Kualitas Material	Menyediakan ruang penyimpanan material yang bersih, kering, da terlindung dari kelembapan	3	2
	Memastikan pemilihan elektroda sesuai standar yang berlaku	3	2
Memperbaiki Metode Pengelasan Sesuai Standar	Memperbaiki posisi sudut <i>torch</i> saat melakukan pengelasan	3	2
	Melakukan simulasi terlebih dahulu untuk mengatur kecepatan pada las	3	2
	Menyesuaikan parameter pengelasan seperti arus dan tegangan untuk mengontrol panas	3	2
Menyesuaikan Kondisi Lingkungan	Memberikan fasilitas seperti fan pada bagian pengelasan	3	2
	Membersihkan area kerja secara rutin	3	3

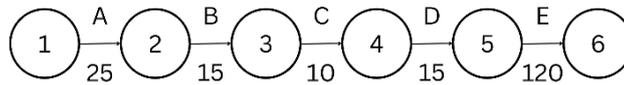
*Matrix Data Analysis* adalah teknik analisis yang digunakan untuk menyusun data yang disajikan dalam diagram matriks untuk menemukan lebih banyak indikator umum yang dapat memberikan penjelasan jumlah besar kompleks informasi yang saling terkait (Arera & Suseno, 2023). Tabel 6. merupakan matriks data analisis yang menunjukkan hubungan antara aktivitas utama (*Primary*) dan aktivitas pendukung (*Secondary*) untuk meningkatkan kinerja dalam proses pengelasan di bengkel MO & EO PT XYZ. Setiap aktivitas dikategorikan berdasarkan tujuan utama, seperti meningkatkan kinerja pekerja, performa mesin las, kualitas material, metode pengelasan, dan kondisi lingkungan. Angka-angka dalam kolom tersebut menunjukkan tingkat implementasi aktivitas, dimana 1 berarti belum dilakukan, 2 berarti sudah dilakukan, dan 3 berarti sering dilakukan. Matriks ini membantu menentukan prioritas aktivitas yang harus ditingkatkan atau dipertahankan berdasarkan implementasi saat ini. Informasi ini mempermudah perencanaan perbaikan yang fokus pada kebutuhan spesifik perusahaan dan efektivitas aktivitas. Pada tabel diatas terlihat bahwa terdapat selisih 11 poin dimana artinya dalam proses pengelasan di PT XYZ masih memerlukan aktivitas perbaikan.

f. *Activity Network Diagram*

**Tabel 7. Activity Network Diagram**

Daftar Kegiatan	Kode Kegiatan	Kegiatan Sebelumnya	Durasi (menit)
Persiapan area kerja dan material	A	-	25
Pemeriksaan dan kalibrasi mesin las	B	A	15
Pemasangan elektroda	C	B	10
Tack Welding	D	C	15
Proses pengelasan utama	E	D	120

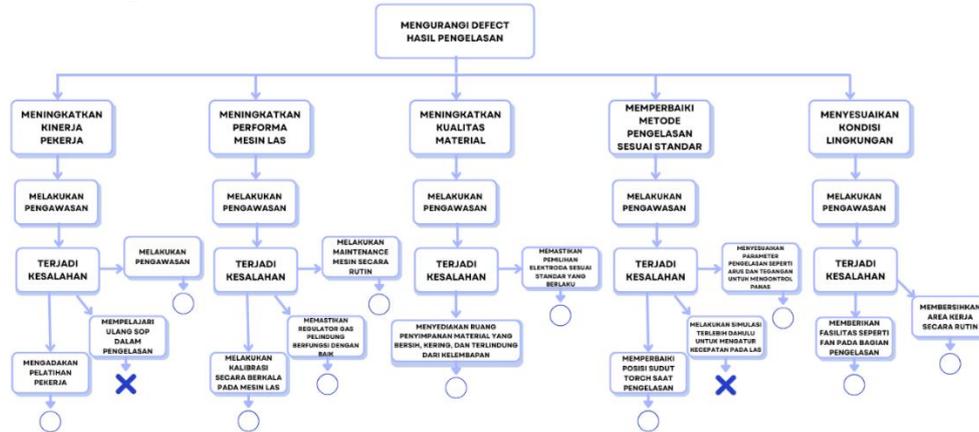
*Activity Network Diagram* merupakan diagram yang menggambarkan hubungan dari berbagai proses atau aktivitas secara grafis (Permono dkk., 2022). Berdasarkan Tabel 7. dapat dibuat sebuah *Activity Network Diagram* yang menunjukkan urutan proses kerjanya secara lebih jelas. *Activity Network Diagram* dari aktivitas tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 15. Activity Network Diagram**

Berdasarkan Gambar 15. diatas dapat dilihat bahwa proses pengelasan membutuhkan total waktu 185 menit. Agar tidak terjadi keterlambatan pada proses pengelasan, maka untuk setiap stasiun kerja harus dikerjakan sesuai standar waktu yang sudah ditetapkan seperti untuk kegiatan A membutuhkan waktu 25 menit maka kegiatan yang berlangsung juga harus sesuai 15 menit. Apabila terjadi keterlambatan pada kegiatan maka akan mengakibatkan keterlambatan pada kegiatan selanjutnya yang akan berdampak pada lamanya proses pengelasan.

g. *Process Decision Program Chart (PDPC)*



**Gambar 16. Process Decision Program Chart**

*Process Decision Program Chart (PDPC)* merupakan metode untuk digunakan mengidentifikasi pada masalah-masalah yang sering muncul dan mengidentifikasi tindakan pencegahan dalam suatu rencana, terdapat keputusan pada bagian program yaitu tanda (x) mempunyai arti tidak praktis atau sulit dilakukan dan tanda (O) mempunyai arti praktis atau layak (Arera & Suseno, 2023). Gambar 16. ini memetakan langkah-langkah utama seperti meningkatkan kinerja pekerja, performa mesin las, kualitas material, metode pengelasan, dan menyesuaikan kondisi lingkungan. Setiap langkah utama diikuti oleh aktivitas spesifik yang berfokus pada pengawasan dan perbaikan, serta langkah antisipatif jika terjadi kesalahan. PDPC ini membantu mengidentifikasi potensi masalah di setiap tahap proses dan memberikan solusi yang dapat diterapkan untuk mencegah atau mengatasi masalah tersebut. Dengan pendekatan ini, perusahaan dapat secara sistematis meningkatkan kualitas hasil pengelasan dan efisiensi operasional.

**4. CONCLUSION**

Berdasarkan pengamatan dan pengolahan data dalam menganalisis kualitas hasil pengelasan di Bengkel MO & EO PT XYZ, ditemukan tiga jenis cacat utama, yaitu spatter sebanyak 197 (60%), undercut sebanyak 84 (26%), dan overlap sebanyak 46 (14%). Dari hasil pengamatan tersebut, spatter merupakan jenis cacat yang paling dominan pada hasil pengelasan. Selain itu, dari 15 data hasil pengolahan, terdapat data yang menunjukkan kondisi *out of control* karena nilai proporsinya sebesar 0,8095 melebihi batas kendali atas (LKA) sebesar 0,7485. Oleh karena itu, dilakukan revisi pada peta kendali P untuk memastikan proses pengelasan berada dalam kendali kualitas yang diharapkan. Faktor utama yang menyebabkan cacat ini adalah kesalahan pekerja, mesin las yang kurang optimal, kualitas material yang kurang baik, metode pengelasan yang tidak sesuai, serta kondisi lingkungan yang tidak sesuai. Usulan perbaikan yang dapat dilakukan antara lain mengadakan pelatihan pekerja, melakukan pengawasan, melakukan kalibrasi secara berkala pada mesin las, memastikan regulator gas pelindung berfungsi dengan baik, melakukan *maintenance* secara rutin, menyediakan ruang penyimpanan material yang bersih, kering, dan terlindung dari kelembapan, memastikan pemilihan elektroda sesuai standar yang berlaku, memperbaiki posisi sudut *torch* saat pengelasan, menyesuaikan parameter pengelasan seperti arus dan tegangan untuk mengontrol panas, memberikan fasilitas seperti *fan* pada bagian pengelasan serta membersihkan area kerja secara rutin. Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah PT XYZ perlu secara aktif menerapkan pendekatan analitis untuk memantau dan mengevaluasi proses pengelasan secara berkelanjutan, termasuk

menggunakan alat kontrol kualitas seperti peta kendali dan diagram penyebab-akibat. Selain itu, perusahaan disarankan untuk memperbaiki sistem kerja dengan meningkatkan efisiensi operasional, seperti penjadwalan ulang proses pemeliharaan mesin dan pengawasan yang lebih ketat di setiap tahap produksi.

## 5. REFERENCES

- Alwi, M. K., & Cahyana, A. S. (2023). Pengendalian Kualitas Proses Produksi Tahu dengan Menggunakan Metode Seven Tools. *Procedia of Engineering and Life Science*, 4.
- Ansyah, N. A., & Sulistiyowati, W. (2022). *Analisa Pengendalian Kualitas Produk Kerupuk Udang Dengan Metode Seven Tools Dan FMEA (Studi Kasus: UD. Djaya Bersama)*. 2(2).
- Arera, A. F., & Suseno. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Gibol Menggunakan Metode New Seven Tools di PT Aneka Adhilogam Karya. *Jurnal Teknik Informatika Dan Elektro*, 5(2), 87–96.
- Baidawih, M. H., & Nugraha, A. E. (2024). Penggunaan Metode SPC (Statistical Process Control) pada Proses Pengendalian Kualitas Produk DC di PT. X. *INDUSTRIKA*, 8(3).
- Dahniar, T., Dwi, F., & Saputra, I. (2023). *Optimalisasi Kualitas Produk Air Mineral Cup dengan Pendekatan Metode Seven Tools dan New Seven Tools di CV. Tirta Sasmita*. 6(1), 2685–6123.
- Fadhilah, N. A., & Arifin, J. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Part Housing SUV Menggunakan Metode Statistical Process Control di PT. Y. *INDUSTRIKA*, 8(2).
- Jayusman, I., & Shavab, O. agus K. (2020). STUDI DESKRIPTIF KUANTITATIF TENTANG AKTIVITAS BELAJAR MAHASISWA DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA PEMBELAJARAN EDMODO DALAM PEMBELAJARAN SEJARAH. *Jurnal Artefak*, 7(1).
- Khalilurrahman, A. A., Santoso, D. T., Setiawan, R., & Aripin. (2021). Analisis Defect Hasil Pengelasan Pada Suspensi Belakang Ertiga Di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Mesin Dan Pembelajaran*, 4(2), 62–70.
- Khatammi, A., & Rizqi, A. W. (2022). *Analisis Kecacatan Produk Pada Hasil Pengelasan dengan Metode Failure Mode Effect Analysis*. VII(2).
- Lafeniya, S. D. A., & Suseno, S. (2023). Pengendalian Kualitas Produk Kain Grey Dengan Metode New Seven Tools Pada PT Djohartex. *Jurnal Inovasi Dan Kreativitas (JIKA)*, 2(2), 46–56.
- Matondang, T. P., & Ulkhaq, M. M. (2018). Aplikasi Seven Tools untuk Mengurangi Cacat Produk White Body pada Mesin Roller. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri*, 2(2), 60.
- Melgandri, S., & Chairani, L. (2022). ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA PROSES PRODUKSI REINF RR NO.1 SEAT LEG RR DI PT XX. *INDUSTRIKA*, 2(2), 12640.
- Nuraeni, & Sari, M. N. (2023). Analisis Total Quality Control Sebagai Upaya Untuk Meminimalisir Resiko Kerusakan Produk. *Jurnal Ekonomi Dan Pendidikan*, 6(1).
- Nursyamsi, I., & Momon, A. (2022). Analisa Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Seven Tools untuk Meminimalkan Return Konsumen di PT. XYZ. *Serambi Engineering*, 7(1), 2702.
- Permono, L., Salmia, S. T., Septiari, R., Program, ), & Industri, S. T. (2022). PENERAPAN METODE SEVEN TOOLS DAN NEW SEVEN TOOLS UNTUK PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK (STUDI KASUS PABRIK GULA KEBON AGUNG MALANG). *Jurnal Mahasiswa Teknik Industri*, 5(1).
- Santoso, A. A., Pribadi, R. J., & Raharja, S. (2022). *DETEKSI CACAT HASIL PENGELASAN PADA BAJA KARBON RENDAH MENGGUNAKAN FUNGSI TRANSFER UNTUK NON DESTRUCTIVE TEST (NDT)*. 5.
- Sofyan, H., Putra, R. M. S., Gumelar, I., Tarman, & Sutartiah, F. (2024). ANALISIS PRODUK CACAT PADA BLOCK BETON MENGGUNAKAN METODE SEVEN TOOLS DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS DI PERUSAHAAN PRECAST XYZ. *Jurnal Teknosains Kodepena*, 5(1), 10–18.
- Sutiyono, W. H., Fitria, A., Adiatma, H., & Setiafindari, W. (2023). Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Untuk Meningkatkan Produktivitas Di PT Jogjatex. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(2), 45–53.