

Evaluasi Mutu Pada Proses Pengelasan Menggunakan Metode *Old* dan *New Seven Tools* di PT. XYZ

Dwi Putri Fajar¹, Deny Andesta²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik, Indonesia
*Koresponden email: putrif405@gmail.com, deny_andesta@umg.ac.id

Diterima: 27 Agustus 2023

Disetujui: 4 September 2023

Abstract

In the service and manufacturing industry competition, companies need to maintain the quality of the products they produce. PT XYZ is a company engaged in steel fabrication work services. Fabrication work there is a sequence of production processes that must be maintained in quality, because the company must do the work with the standards set by the clients. One of the most influential production processes in quality control is the welding process. This study aims to evaluate the quality of the welding process of the cable tray support project consisting of four batches. The results of the study found six types of welding defects, namely porosity, incomplete fusion, over spatter, overlap, slag, and undercut. Based on the Pareto diagram, there are 2 types of welding defects that will be prioritized, namely porosity and over spatter. Furthermore, based on the results of processing the new seven tools, it can be seen that the most important factor causing defects is the Man factor because this factor is also closely related to the Methode factor. alternative improvements that will be prioritized first because they have the highest value are conducting training to the welder to the maximum, conducting stricter supervision by the welding supervisor to workers when welding, the welding supervisor conducts regular machine supervision, scheduling maintenance on the machine by quality control.

Keywords: *quality control, old seven tools, new seven tools, defect, welding*

Abstrak

Pada persaingan industri jasa dan manufaktur, perusahaan perlu menjaga kualitas produk yang dihasilkannya. PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa pekerjaan fabrikasi baja. Pekerjaan fabrikasi terdapat urutan proses produksi yang harus dijaga kualitasnya, karena perusahaan harus melakukan pekerjaan dengan standar yang sudah ditetapkan oleh para klien. Salah satu proses produksi yang paling berpengaruh dalam pengendalian kualitas yaitu proses pengelasan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi mutu pada proses pengelasan proyek *cable tray support* yang terdiri dari empat batch. Hasil penelitian terdapat enam jenis cacat las yaitu *porosity, incomplete fusion, over spatter, overlap, slag, dan undercut*. Berdasarkan diagram pareto terdapat 2 jenis cacat las yang akan diprioritaskan yakni *porosity* dan *over spatter*. Selanjutnya berdasarkan hasil pengolahan *new seven tools* dapat dilihat bahwa faktor penyebab *defect* yang paling utama yaitu faktor *Man* karena faktor tersebut juga sangat berkaitan dengan faktor *Methode*. alternatif perbaikan yang akan diprioritaskan terlebih dahulu karena memiliki nilai paling tinggi adalah melakukan pelatihan pada *welder* secara maksimal, melakukan pengawasan yang lebih ketat oleh pihak *supervisor welding* kepada pekerja saat melakukan pengelasan, pihak *supervisor welding* melakukan pengawasan mesin secara berkala, melakukan penjadwalan perawatan pada mesin oleh pihak *quality control*.

Kata Kunci: *pengendalian kualitas, old seven tools, new seven tools, cacat, pengelasan*

1. Pendahuluan

Pada era persaingan industri manufaktur dan jasa, perusahaan perlu menjaga kualitas produk yang dihasilkannya. Perusahaan harus mengatur usahanya dengan bagus dan produk yang dihasilkannya memiliki mutu yang baik dan aman [1]. Perusahaan wajib menerapkan pengendalian mutu untuk membuat laba perusahaan lebih besar, karena produk yang memiliki kualitas dan sedikit terdapat kecacatan berdampak pada kepuasan pelanggan agar tetap menggunakan produk atau jasanya [2].

PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa pekerjaan fabrikasi baja. Pekerjaan fabrikasi terdapat urutan proses produksi yang harus dijaga kualitasnya, karena perusahaan harus melakukan pekerjaan dengan standar yang sudah ditetapkan oleh para klien. Salah satu proses produksi yang paling berpengaruh dalam pengendalian kualitas yaitu proses pengelasan. Setiap jenis pengelasan

yang digunakan memiliki proses yang spesifik pada setiap tahapannya, dan setiap tahapan harus didiskusikan secara menyeluruh terlebih dahulu baik dari segi teknik, bahan, dan produk akhir.

Pada saat observasi di area produksi, terdapat salah satu proyek yang dikerjakan Pada proyek tersebut proses pengelasan dengan menggunakan mesin las FCAW (*Flux Cored Arc Welding*) jauh dari kata memuaskan, karena setelah dilakukan *visual inspection* oleh bagian *Quality Assurance* (QA) atau *Quality Control* (QC). Dalam proyek tersebut selama dua bulan didapat enam jenis cacat diantaranya yaitu *porosity*, *incomplete fusion*, *over spatter*, *overlap*, *slag*, dan *undercut* dengan total semua cacat 338 atau 6% dari total joint yaitu 5.592.

Maka dari itu dalam penyelesaian masalah yang terjadi dengan menggunakan metode *old seven tools* dan *new seven tools* untuk mengetahui jenis dan tingkat kecacatan, mengidentifikasi penyebab masalah kualitas secara spesifik dan menentukan usulan perbaikan untuk meminimasi kecacatan dalam hasil pengelasan [3].

Metode *Old Seven Tools* adalah alat-alat statistik untuk mengetahui asal penyebab permasalahan kualitas agar kualitas tetap terkendali [4]. *Old Seven Tools* terdiri dari:

- a. *Check Sheet* atau Lembar Pemeriksaan merupakan lembar pengumpulan data yang berguna untuk memudahkan dan menyederhanakan pada saat mencatat data [5].
- b. Stratifikasi merupakan suatu cara untuk menentukan permasalahan menjadi kelompok sama yang lebih kecil [6].
- c. Histogram merupakan alat yang menyerupai diagram batang berfungsi untuk memperlihatkan distribusi frekuensi [7].
- d. *Pareto Diagram* merupakan diagram yang berguna untuk perbandingan beragam kategori suatu masalah yang diatur menurut ukurannya dan untuk memutuskan kategori suatu masalah yang akan diprioritaskan untuk dianalisis [8].
- e. *Scatter Diagram* merupakan grafik yang memperlihatkan hubungan dua variabel kuat atau tidak pada pengaruh faktor proses dengan kualitas produk [9].
- f. *Control Chart* merupakan alat untuk mengendalikan kualitas berupa grafik garis berupa batas kendali atas dan batas kendali bawah yang berguna untuk memantau kegiatan tersebut terkendali atau tidak.
- g. Diagram Sebab-Akibat merupakan diagram yang mengidentifikasi faktor penyebab cacat pada proses produksi [10].

Metode *New Seven Tools* adalah tujuh alat pengendalian kualitas yang baru untuk menjelaskan kejadian dengan data verbal dan merancang rencana [11]. *New Seven Tools* terdiri dari:

- a. *Affinity Diagram* merupakan alat untuk mengumpulkan dan mengelola beberapa fakta, opini dan ide pada kondisi kejadian kemudian mengelompokkan informasi sesuai dengan persamaannya [12].
- b. *Relationship Diagram* merupakan alat yang berguna untuk menguraikan hubungan sebab dan akibat agar mudah memisahkan permasalahan yang menjadi penyebab munculnya kejadian dan permasalahan merupakan akibat dari suatu kejadian [13].
- c. *Matrix Diagram* merupakan diagram seperti kolom dan baris yang bisa memperlihatkan antara dua, tiga atau empat kelompok informasi yang berkaitan agar tahu sifat dan kekuatan dari suatu kejadian [14].
- d. *Matrix Data Analysis* merupakan alat untuk memperlihatkan hubungan antar variabel yang kuat dan data tersebut didapat dari tim ahli kualitas mengenai faktor kejadian yang menjadi pemicu terjadinya kecacatan produk serta usulan perbaikannya. [14].
- e. *Tree Diagram* merupakan metode untuk menjelaskan cara dan tugas agar tujuan yang diinginkan tercapai serta memecahkan konsep menjadi lebih rinci [15].
- f. *Process Decision Program Chart* (PDPC) merupakan alat untuk menggambarkan rencana kegiatan dan situasi yang bisa jadi terjadi guna mengatasi kemungkinan terjadinya risiko [11].
- g. *Activity Network Diagram* merupakan merancang dan mempersiapkan jadwal proyek, berguna untuk menguraikan penjadwalan waktu proyek yang akan diselesaikan, permasalahan yang terjadi apabila terdapat keterlambatan, peluang pengerjaan proyek dan berapa biaya yang diperlukan untuk pengerjaan proyek. [12].

Penelitian ini memiliki tujuan yaitu untuk melakukan pengendalian kualitas cacat pada proses pengelasan dan memberikan usulan perbaikan kepada perusahaan untuk proyek selanjutnya yang akan dikerjakan.

2. Metode Penelitian

Dalam suatu penelitian dibutuhkan alur penyelesaian masalah dari awal penelitian dimulai hingga selesai penelitian. Penelitian ini diawali dengan studi pendahuluan yaitu studi literatur dan studi lapangan, Untuk studi lapangan dilakukan pada bulan Februari hingga Maret 2023. Kemudian dilanjutkan dengan identifikasi masalah yang ada di lapangan, ditemukan permasalahan pada saat observasi lapangan yaitu pada proses pengelasan proyek *cabl tray support* terdapat cacat las diakibatkan oleh berbagai faktor. Setelah ditemukan permasalahan tersebut, dilakukan pengumpulan data mengenai permasalahan tersebut.

Data yang didapat yaitu data laporan jumlah sambungan las dan data cacat las *batch 1* hingga *batch 4* pada bulan Februari-Maret 2023. Pengolahan data tersebut dilakukan dengan menggunakan metode *Old Seven Tools* dan *New Seven Tools*. *Old Seven Tools* terdiri dari *Check Sheet*, Stratifikasi, Histogram, *Pareto Diagram*, *Scatter Diagram*, *Control Chart* dan Diagram Sebab Akibat. *New Seven Tools* hanya menggunakan *Affinity Diagram*, *Relationship Diagram*, *Matrix Diagram*, *Matrix Data Analysis*, *Tree Diagram* dan *Process Decision Program Chart (PDPC)*. Setelah itu dilakukan analisis data dari hasil pengolahan data.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan data yang didapat yaitu data laporan cacat pengelasan pada proyek *cabl tray support* pada bulan Februari – Maret 2023. Data tersebut dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Data sambungan las dan cacat las

Tanggal	Joint	Jenis Cacat Lasan					
		Overlap	Porosity	Incomplete Fushion	Undercut	Over Spatter	Slag
14-21 Februari 2023	1855	2	33	5	16	24	13
2-4 Maret 2023	1179	3	28	5	10	15	9
15-27 Maret 2023	1955	1	41	6	28	36	26
29-31 Maret 2023	603	1	12	2	9	9	4

Data tersebut diolah dengan menggunakan alat pengendalian kualitas yaitu metode *Old Seven Tools* dan *New Seven Tools*. Berikut merupakan hasil pengolahan data dengan menggunakan *Old Seven Tools* dan *New Seven Tools* diantaranya:

A. *Old Seven Tools*

a. *Check Sheet* atau Lembar Pemeriksaan

Pada *check sheet* digunakan untuk pengumpulan data jumlah sambungan las dan data cacat pengelasan pada proyek *cabl tray support batch 1 – batch 4* pada bulan Februari – Maret 2023. Dapat dilihat pada **Tabel 2**. Berdasarkan **Tabel 2**, dapat dilihat pada *batch 1* terdapat 93 total cacat, *batch 2* terdapat 70 total cacat, *batch 3* terdapat 138 total cacat dan *batch 4* terdapat 37 total cacat.

Tabel 2. Hasil Check Sheet

Tanggal	Joint	Jenis Cacat Lasan					Total	
		Overlap	Porosity	Incomplete Fushion	Undercut	Over Spatter		Slag
14-21 Februari 2023	1855	2	33	5	16	24	13	93
2-4 Maret 2023	1179	3	28	5	10	15	9	70
15-27 Maret 2023	1955	1	41	6	28	36	26	138
29-31 Maret 2023	603	1	12	2	9	9	4	37
Total	5592	7	114	18	63	84	52	338

b. Stratifikasi

Pengelompokan data dilakukan berdasarkan jenis cacat pengelasan yang terjadi di proyek *cable tray support* PT. XYZ bulan Februari 2023 – Maret 2023. Data dapat dilihat pada Tabel 3.

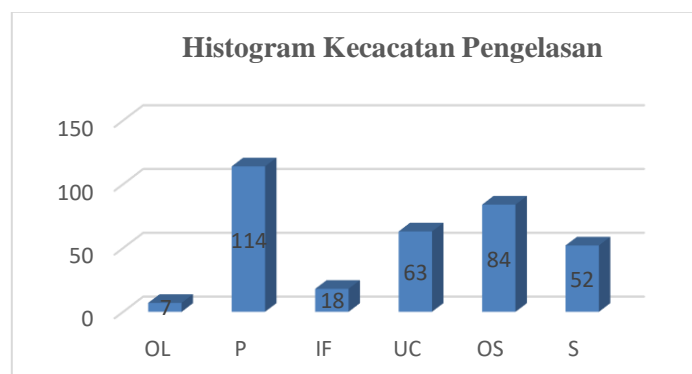
Tabel 3. Stratifikasi

Tanggal	Joint	Jenis Cacat Lasan					Total	Presentase (%)	
		Overlap	Porosity	Incomplete Fushion	Undercut	Over Spatter			Slag
14-21 Februari 2023	1855	2	33	5	16	24	13	93	5,01%
2-4 Maret 2023	1179	3	28	5	10	15	9	70	5,94%
15-27 Maret 2023	1955	1	41	6	28	36	26	138	7,06%
29-31 Maret 2023	603	1	12	2	9	9	4	37	6,14%
Total	5592	7	114	18	63	84	52	338	

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat pada batch 1 memiliki 5,01 persentase cacat, batch 2 memiliki 5,94 persentase cacat, batch 3 memiliki 7,06 persentase cacat dan batch 4 memiliki 6,14 persentase cacat.

c. Histogram

Histogram digunakan untuk menunjukkan jenis cacat dari data cacat pada pengelasan proyek *cable tray support*. Diagram histogram dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram

Berdasarkan Gambar 1 data histogram, dapat diketahui jumlah cacat pada *overlap* sebanyak 7, *incomplete fushion* sebanyak 18, *undercut* sebanyak 63, *slag* sebanyak 52 dan yang paling tinggi yakni pada jenis cacat *porosity* sebanyak 114 dan *over spatter* sebanyak 84.

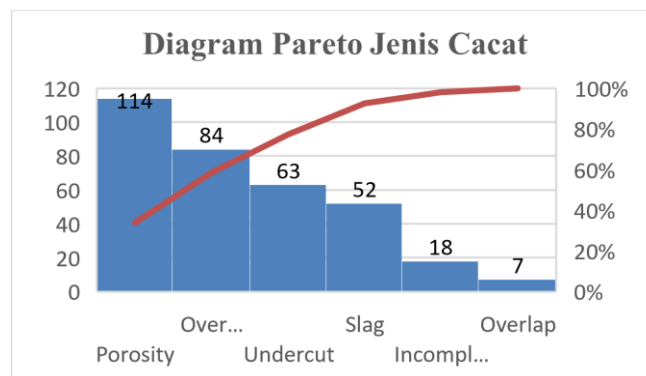
d. Pareto Diagram

Pareto diagram untuk menunjukkan kejadian jenis cacat dari yang terbesar hingga terkecil dan mengidentifikasi prioritas masalah yang akan diselesaikan. **Tabel 4** merupakan jenis dan jumlah cacat terbesar hingga terkecil dari bulan Februari – Maret 2023.

Tabel 4. Tabel presentase cacat las

Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Presentase Cacat	Akumulasi Presentase
Porosity	114	33,73%	33,73%
Over Spatter	84	24,85%	58,58%
Undercut	63	18,64%	77,22%
Slag	52	15,38%	92,60%
Incomplete Fushion	18	5,33%	97,93%
Overlap	7	2,07%	100,00%
338			

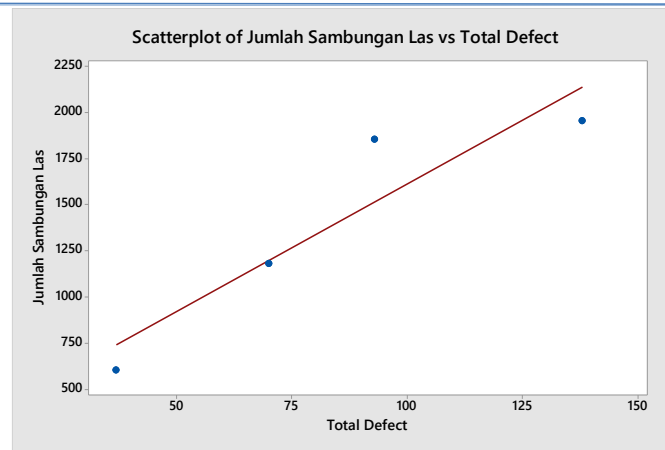
Berdasarkan **Tabel 4** dapat dilihat jenis kecacatan yang terjadi pada proses pengelasan *cabl tray support* yakni jenis *cacat porosity* dengan persentase 33,73%, *over spatter* dengan persentase 24,85%, *undercut* dengan persentase 18,64%, *slag* dengan persentase 15,38%, *incomplete fushion* dengan presentase 5,33%, dan *overlap* dengan persentase 2,07%. Jenis cacat las yang paling banyak yaitu *porosity* sebanyak 114. Untuk diagram pareto dari **Tabel 4** dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Diagram Pareto

e. Scatter Diagram

Scatter Diagram adalah diagram untuk mengetahui antara dua variabel yang digunakan yakni jumlah sambungan las (X) dengan total *defect* (Y) memiliki korelasi. Diagram scatter tersebut bisa dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Scatter Diagram

Berdasarkan *scatter diagram* pada **Gambar 3**, dapat disimpulkan bahwa antara variabel X adalah jumlah sambungan las dengan variabel Y adalah total *defect* memiliki hubungan positif, yang artinya bertambahnya jumlah sambungan las akan berdampak pada peningkatan jumlah *defect*.

f. *Control Chart*

Dari data yang sudah diambil selama dua bulan, maka didapatkan perhitungan :

- a. Menghitung Proporsi Cacat

$$p = \frac{np}{n} = \frac{15}{308} = 0,049$$

- b. Menghitung *Central Line (CL)*

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{339}{5582} = 0,06$$

- c. Menghitung *Upper Control Limit (UCL)*

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

$$UCL = 0,06 + 3 \sqrt{\frac{0,060(1 - 0,060)}{1855}} = 0,060 + 3 (0,0055) = 0,077$$

- d. Menghitung *Low Control Limit (LCL)*

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$$

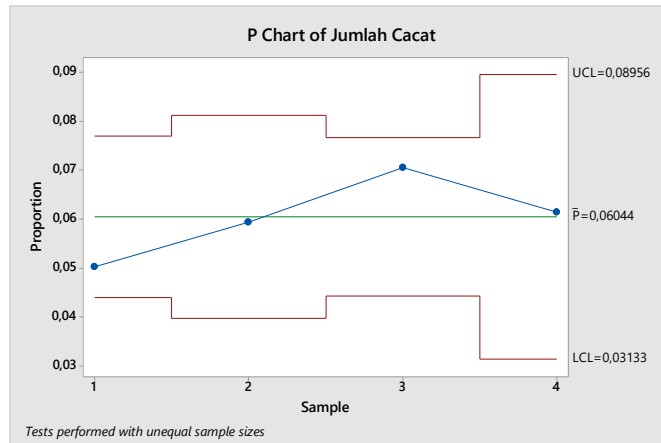
$$LCL = 0,060 - 3 \sqrt{\frac{0,060(1 - 0,060)}{1855}} = 0,060 - 3(0,0055) = 0,044$$

Berikut hasil lengkap perhitungan P-chart pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Tabel Perhitungan *Control Chart*

Tanggal	Jumlah Joint	Jumlah Cacat	Proporsi	CL	UCL	LCL
14-21 Februari 2023	1855	93	0,050	0,060	0,077	0,044
2-4 Maret 2023	1179	70	0,059	0,060	0,081	0,040
15-27 Maret 2023	1955	138	0,071	0,060	0,077	0,044
29-31 Maret 2023	603	37	0,061	0,060	0,089	0,031
Total	5592	338				

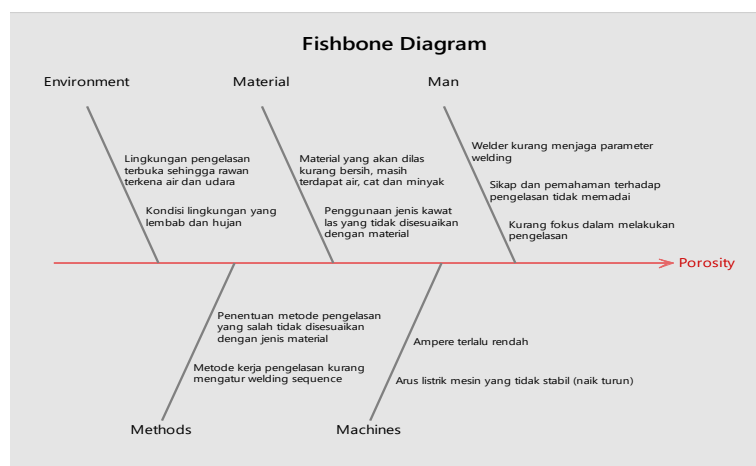
Berikut diagram peta kendali P berdasarkan data **Tabel 5** dibuat :



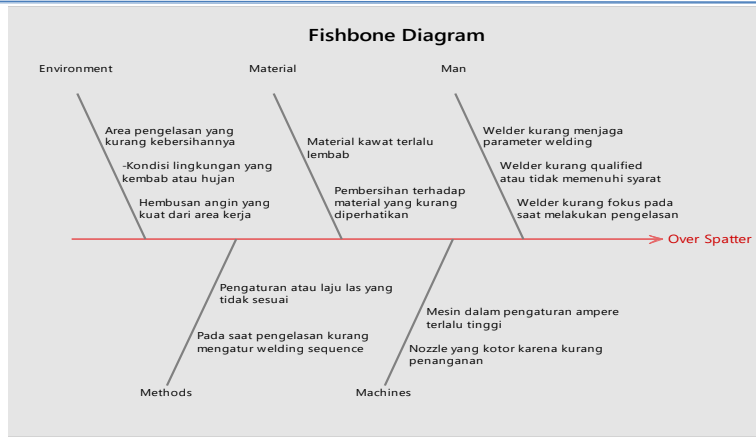
Gambar 4. Grafik *Control Chart*

g. Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab akibat digunakan untuk mencari faktor penyebab permasalahan kecacatan yang sering terjadi pada proses pengelasan yaitu *porosity* sebanyak 115 jumlah cacat atau 33,9% dan *over spatter* sebanyak 84 jumlah cacat atau 24,8%. Faktor utama penyebab permasalahan terdiri dari 4M + 1E melalui *brainstorming* 3 pekerja bagian *quality control* dapat dilihat pada **Gambar 5** dan **Gambar 6** sebagai berikut.



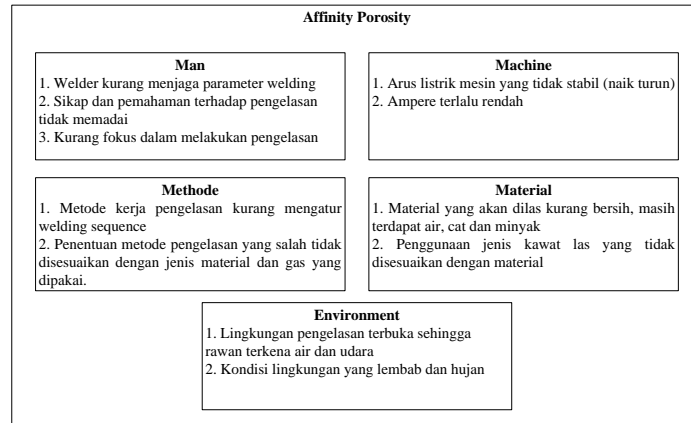
Gambar 5. Diagram sebab akibat cacat *porosity*



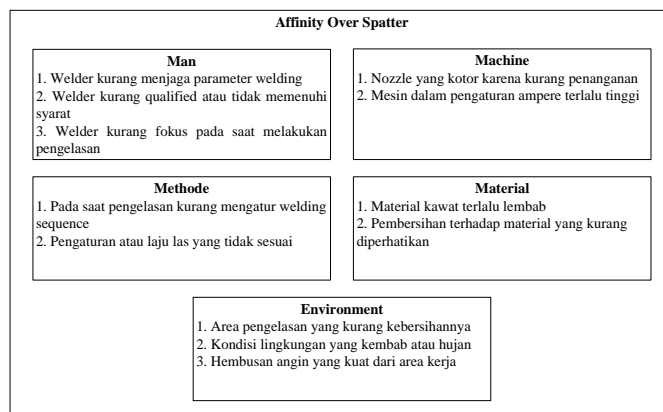
Gambar 6. Diagram sebab akibat cacar *over spatter*

B. New Seven Tools
a. Affinity Diagram

Affinity diagram digunakan untuk mencari permasalahan yang terjadi pada proses pengelasan. Pada proses pengelasan terdapat 2 jenis cacat terbanyak yaitu *porosity* dan *over spatter*. Faktor penyebab tersebut digambarkan pada Gambar 7 dan Gambar 8 dalam *Affinity Diagram* berikut.



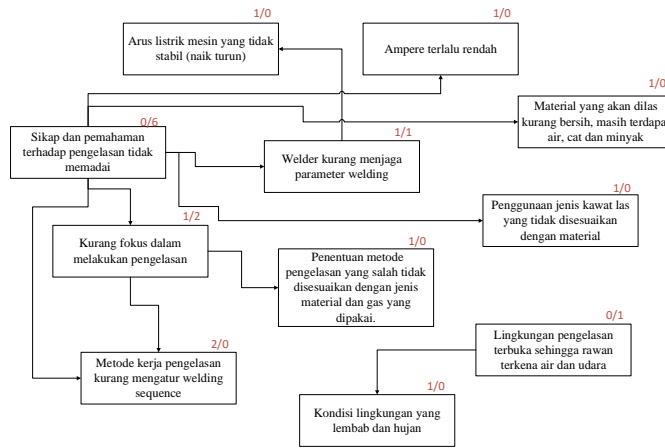
Gambar 7. *Affinity diagram porosity*



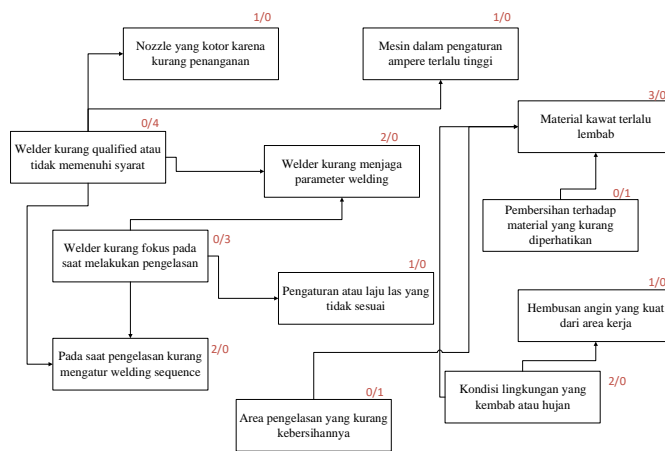
Gambar 8. *Affinity diagram over spatter*

b. Relationship Diagram

Relationship diagram atau diagram hubungan digunakan untuk menunjukkan hubungan antar variabel penyebab terjadinya cacat *porosity* dan *over spatter*. Terdapat anak panah yang menunjukkan, dimana panah berarah dari penyebab menuju ke akibatnya.. Hubungan antar variabel penyebab terdapat pada Gambar 9 dan Gambar 10 sebagai berikut.



Gambar 9. Relationship diagram porosity



Gambar 10. Relationship diagram over spatter

c. Matrix Diagram

Matrix diagram digunakan untuk menunjukkan hubungan antara faktor dan elemen untuk mengetahui sifat dan kekuatan dari masalah tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Matrix Diagram

Factor \ Element	Bobot					Total
	Man	Machine	Material	Method	Environment	
Sikap dan pemahaman welder terhadap pengelasan tidak memenuhi syarat	●	○	○	●	△	11
Penanganan mesin las yang kurang diperhatikan	○	●	△	○	△	9
Penanganan material yang kurang diperhatikan	○	△	●	○	△	9
Penggunaan metode pengelasan yang salah	○	○	○	●	△	10
Area kerja pengelasan yang terbuka dan kurang kebersihannya	○	△	○	○	●	10

d. Matrix Data Analysis

Matrix data analysis digunakan untuk perbaikan dari faktor-faktor penyebabnya. Tabel 7 ini merupakan alternatif perbaikan dan kriteria sesuai dengan hasil brainstorming dengan pihak quality control yang akan diberikan penilaian oleh beberapa pekerja quality control yang dianggap mengetahui dan

memahami masalah terkait. **Tabel 7** merupakan kriteria keputusan dari hasil *brainstorming* dengan pihak *quality control*.

Tabel 7. Kriteria keputusan

Kriteria	Alternatif Perbaikan
Kurang Menjaga Parameter Welding	Melakukan pelatihan pada welder secara maksimal
Kurang fokus pada saat melakukan pengelasan	Melakukan pengawasan yang lebih ketat oleh pihak supervisor welding
Pengaturan arus listrik mesin yang tidak stabil	Pihak supervisor welding melakukan pengawasan mesin secara berkala
Nozzle kotor karena kurang penanganan	Melakukan penjadwalan perawatan pada mesin oleh pihak <i>quality control</i>
Material masih terdapat air, gas, dan minyak	Melakukan pergantian material dengan yang baru
Jenis kawat las tidak sesuai dengan jenis material yang digunakan	Supervisor welding memberikan arahan agar ketelitian lebih ditingkatkan dalam memilih kawat las
Tidak hati-hati dalam menyesuaikan jenis material dan gas yang dipakai	Melakukan pengawasan oleh supervisor welding sebelum memulai pengelasan supaya lebih berhati-hati
Kurang mengatur welding sequence	Diberikan arahan oleh supervisor welding agar lebih teliti mengatur welding sequence
Hembusan angin yang kuat dari area kerja	Pekerja las memberikan perlindungan pada area yang akan dilas
Kondisi lingkungan yang lembab setelah hujan	Seluruh pekerja Meningkatkan kepedulian mengenai kondisi lingkungan kerja

Tabel 8 merupakan data hasil penilaian kriteria dari kuesioner yang diberikan kepada tiga orang pekerja bagian *quality control* mengenai alternatif perbaikan yang akan menjadi prioritas utama dalam dilakukannya *improvement* terkait dengan kecacatan pada proses pengelasan.

Tabel 8. Penilaian Kriteria

Alternatif Perbaikan	Skor			Total	Rerata
	Person 1	Person 2	Person 3		
Melakukan pelatihan pada <i>welder</i> secara maksimal	4	3	5	12	4
Melakukan pengawasan yang lebih ketat oleh pihak supervisor welding	5	4	3	12	4
Pihak <i>supervisor welding</i> melakukan pengawasan mesin secara berkala	4	5	3	12	4
Melakukan penjadwalan perawatan pada mesin oleh pihak <i>quality control</i>	4	5	3	12	4
Melakukan pergantian material dengan yang baru	3	3	3	9	3
<i>Supervisor welding</i> memberikan arahan agar ketelitian lebih ditingkatkan dalam memilih kawat las	4	4	3	11	3.68
Melakukan pengawasan oleh <i>supervisor welding</i> sebelum memulai pengelasan supaya lebih berhati-hati	2	5	3	10	3.33
Diberikan arahan oleh <i>supervisor welding</i> agar lebih teliti mengatur <i>welding sequence</i>	3	4	3	10	3.33
Pekerja las memberikan perlindungan pada area yang akan dilas	3	4	3	10	3.33
Seluruh pekerja Meningkatkan kepedulian mengenai kondisi lingkungan kerja	3	4	3	10	3.33

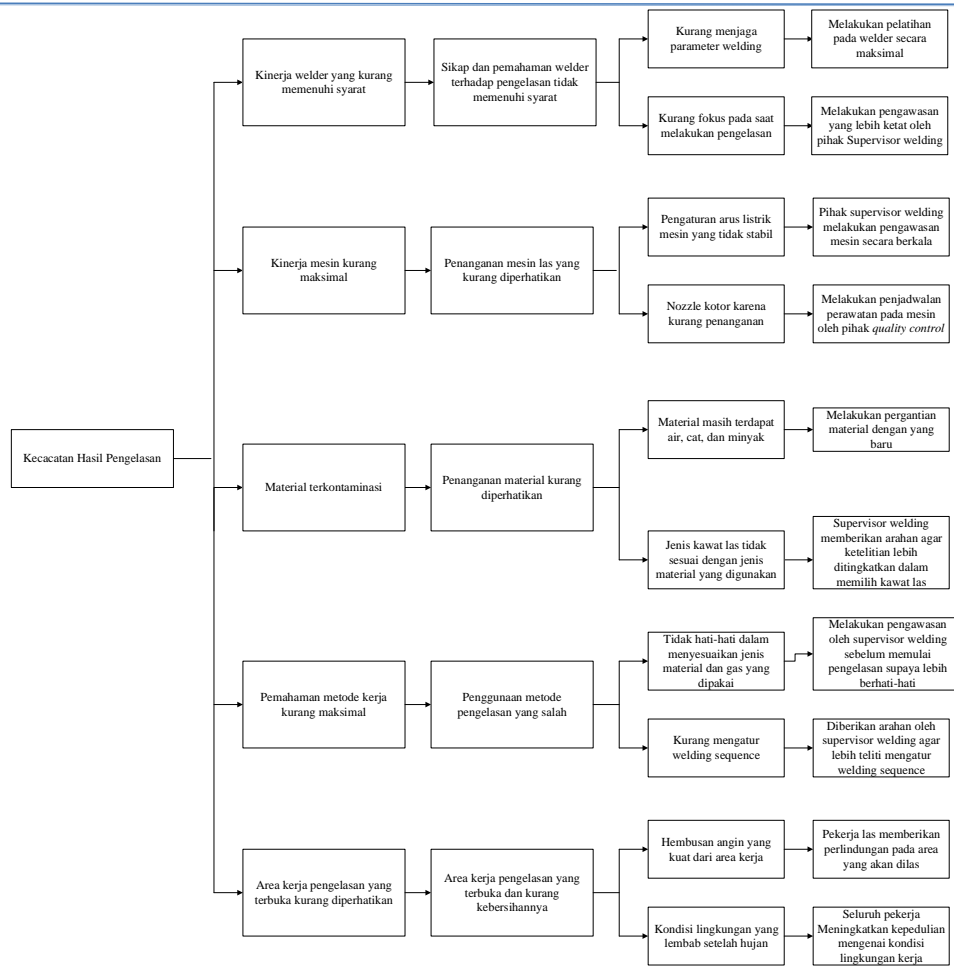
Tabel 9. Final Ranking

Alternatif Perbaikan	Ranking
Melakukan pelatihan pada welder secara maksimal	1
Melakukan pengawasan yang lebih ketat oleh pihak supervisor welding	2
Pihak supervisor welding melakukan pengawasan mesin secara berkala	3
Melakukan penjadwalan perawatan pada mesin oleh pihak <i>quality control</i>	4
Supervisor welding memberikan arahan agar ketelitian lebih ditingkatkan dalam memilih kawat las	5
Melakukan pengawasan oleh supervisor welding sebelum memulai pengelasan supaya lebih berhati-hati	6
Diberikan arahan oleh supervisor welding agar lebih teliti mengatur welding sequence	7
Seluruh pekerja Meningkatkan kepedulian mengenai kondisi lingkungan kerja	8
Pekerja las memberikan perlindungan pada area yang akan dilas	9
Melakukan pergantian material dengan yang baru	10

Dari hasil perhitungan *matrix data analysis* yang sudah dilakukan, maka didapatkan bahwa alternatif perbaikan yang akan diprioritaskan terlebih dahulu karena memiliki nilai paling tinggi adalah melakukan pelatihan pada *welder* secara maksimal, melakukan pengawasan yang lebih ketat oleh pihak *supervisor welding* kepada pekerja saat melakukan pengelasan, pihak *supervisor welding* melakukan pengawasan mesin secara berkala, melakukan penjadwalan perawatan pada mesin oleh pihak *quality control*.

e. Tree Diagram

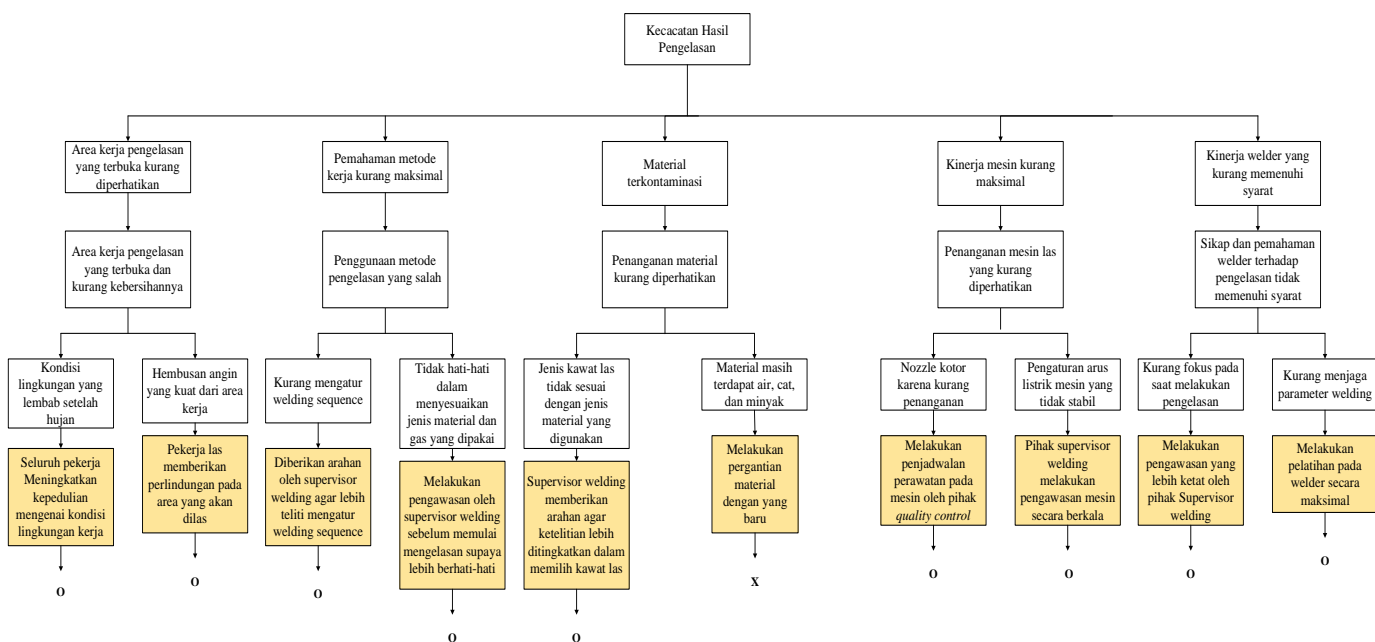
Tree diagram atau diagram pohon langkah-langkah yang digunakan untuk menggambarkan penyebab cacat las ke dalam sub terkait serta membantu untuk menemukan solusi dari masalah yang ditemukan dengan usulan perbaikan yang diberikan. Berikut **Gambar 11** merupakan *tree diagram* dari permasalahan cacat pada proses pengelasan.



Gambar 11. Tree Diagram

f. Process Decision Program Chart (PDPC)

Process Decision Program Chart fungsinya hampir sama dengan tree diagram. PDPC pada akhir proses terdapat usulan perbaikan yang akan diterima atau tidak diterima oleh kepala divisi quality control ditandai dengan simbol yaitu O jika upaya perbaikan diterima atau dapat dilakukan dan simbol X jika upaya perbaikan ditolak atau sulit dilakukan. PDPC dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Process Decision Program Chart (PDPC)

Berdasarkan **Gambar 12** didapatkan bahwa terdapat 9 usulan perbaikan yang diterima perusahaan untuk mengurangi nilai kecacatan proses pengelasan dan 1 usulan perbaikan ditolak yaitu pada material masih terdapat air, cat dan minyak dengan melakukan pergantian material dengan yang baru, karena itu masih bisa dibersihkan secara manual dengan menggunakan *brush grinding*.

4. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengolahan data, dapat disimpulkan yaitu terdapat 6 jenis cacat las yaitu *Overlap*, *Porosity*, *Incomplete Fusion*, *Undercut*, *Over Spatter*, dan *Slag*. Untuk cacat las yang paling besar yaitu *porosity* dan *over spatter* yang akan menjadi prioritas. Dapat diketahui bahwa terdapat 5 faktor penyebab yaitu *Man*, *Material*, *Machine*, *Method*, dan *Environment*. Dari kelima faktor tersebut, faktor penyebab *defect* yang paling utama yaitu faktor *Man* karena faktor tersebut juga sangat berkaitan dengan faktor *Method*. Alternatif perbaikan yang akan diprioritaskan terlebih dahulu karena memiliki nilai paling tinggi adalah melakukan pelatihan pada *welder* secara maksimal, melakukan pengawasan yang lebih ketat oleh pihak *supervisor welding* kepada pekerja saat melakukan pengelasan, pihak *supervisor welding* melakukan pengawasan mesin secara berkala, melakukan penjadwalan perawatan pada mesin oleh pihak *quality control*. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan agar lebih detail terkait usulan perbaikan tiap permasalahan tersebut dan Responden profesional diharapkan dapat lebih banyak agar lebih banyak pendapat terkait permasalahan yang terjadi.

5. Referensi

- [1] Suseno and V. N. Darmayanti, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) dan New Seven Tools Di PT Hari Mukti Teknik," *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, vol. 1, no. 6, pp. 1547–1558, 2022.
- [2] M. Wahdan Syifa Aunillah, M. Dian Kurniawan, and Hidayat, "Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Batu Kumpang Menggunakan Metode Seven Tools (Studi Kasus: CV. Salsabilah Group)," *Sigma Teknika*, vol. 5, no. 1, pp. 30–38, 2022.
- [3] V. Devani and M. Oktaviyani, "Usulan Peningkatan Kualitas Pulp Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Dan New Seven Tools Di PT. IK," *AGROINTEK*, vol. 15, no. 2, pp. 521–536, May 2021, doi: 10.21107/agrointek.v15i2.7166.
- [4] D. Diniaty and Sandi, "Analisis Kecacatan Produk Tiang Listrik Beton Menggunakan Metode Seven Tools dan New Seven Tools (Studi Kasus: PT. Kunango Jantan)," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 2, no. 2, pp. 155–162, 2016.
- [5] T. P. Matondang and M. M. Ulkhaq, "Aplikasi Seven Tools untuk Mengurangi Cacat Produk White Body pada Mesin Roller," *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*, vol. 2, no. 2, pp. 59–66, Dec. 2018, doi: 10.30656/jsmi.v2i2.681.
- [6] A. Merjani and I. Kamil, "Penerapan Metode Seven Tools dan PDCA (Plan Do Check Action) Untuk Mengurangi Cacat Pengelasan Pipa," *Profisiensi*, vol. 9, no. 1, pp. 124–131, 2021.
- [7] J. Radianza and I. Mashabai, "Analisa Pengendalian Kualitas Produksi Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Quality Di PT. Borsya Cipta Communica," *JITSA Jurnal Industri & Teknologi Samawa*, vol. 1, no. 1, pp. 17–21, 2020.
- [8] N. Hairiyah, R. R. Amalia, and N. Nuryati, "Pengendalian Kualitas Amplang Menggunakan Seven Tools Di UD. Kelompok Melati," *AGROINTEK*, vol. 14, no. 2, pp. 249–257, Aug. 2020, doi: 10.21107/agrointek.v14i2.6055.
- [9] E. Haryanto and I. Novialis, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Bos Rotor Pada Proses Mesin CNC Lathe Dengan Metode Seven Tools," *Jurnal Teknik*, vol. 8, no. 1, pp. 69–77, 2019.
- [10] A. E. Saputra and N. A. Mahbubah, "Analisis Seven Tools Pada Pengendalian Kualitas Proses Vulkanisir Ban 1000 Ring 20 Di CV Citra Buana Mandiri Surabaya," *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, vol. 5, no. 3, pp. 252–262, 2021.
- [11] Y. Febria Suci, Y. Novia Nasution, and Arista Rizk, "Penggunaan Metode Seven New Quality Tools dan Metode DMAIC Six Sigma Pada Penerapan Pengendalian Kualitas Produk (Studi Kasus : Roti Durian Panglima Produksi PT. Panglima Roqiiqu Group Samarinda)," *Jurnal EKSPONENSIAL*, vol. 8, no. 1, pp. 27–36, 2017.
- [12] N. Aziza and F. B. Setiaji, "Pengendalian Kualitas Produk Mebel Dengan Pendekatan Metode New Seven Tools," *Teknika : Engineering and Sains Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 27–34, 2020.
- [13] S. D. A. Lafeniya and Suseno, "Pengendalian Kualitas Produk Kain Grey Dengan Metode New Seven Tools Pada PT Djohartex," *Jurnal Inovasi dan Kreativitas (JIKA)*, vol. 2, no. 2, pp. 46–56, Jan. 2023, doi: 10.30656/jika.v2i2.6003.

-
- [14] R. Prabowo and S. Wijaya, “Integrasi New Seven Tools dan TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving) Untuk Pengendalian Kualitas Produk Kran,” *Jurnal Teknik Industri*, vol. 10, no. 1, pp. 22–30, 2020.
- [15] A. A. Amartya and N. A. Mahbubah, “Managing Quality of The Carton Box Production Process CV GGG Using New Seven Tools Method,” *Serambi Engineering*, vol. VII, no. 2, pp. 3011–3021, 2022.