

## PENGENDALIAN KUALITAS PROSES PENGELOMAN PAGAR DENGAN METODE SEVEN TOOLS

Moh. Ririn Rosyidi<sup>1</sup>, Nailul Izzah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>) Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Qomaruddin

e-mail: <sup>1</sup>[mohammadrosyidi@uqgresik.ac.id](mailto:mohammadrosyidi@uqgresik.ac.id), <sup>2</sup>[nailul322@gmail.com](mailto:nailul322@gmail.com)

### ABSTRAK

Dimasa pandemi ini yang disebabkan oleh virus covid-19 menyebabkan ekonomi diberbagai tingkatan usaha mengalami ketidakstabilan penjualan produk kepada konsumen, para pengusaha atau pelaku bisnis dituntut untuk bersaing secara sehat agar bisa terus bertahan dan eksis didalam penjualan produk yang telah diproduksi. Bengkel Las Kurniawan yang di pimpin oleh bapak H.Syai'in juga merupakan bengkel las listrik yang bergerak di bidang las listrik dan pembuatan produk seperti Pagar, pintu pagar,kanopi,roling dor dan barang-barang lain yang berbahan besi atau baja ringan. Bengkel sering dihadapkan dengan permasalahan kualitas proses pengelasan yang banyak, dimana kerusakan yang terjadi ditimbulkan dari beberapa penyebab yaitu *Porosity* dan *Over spatter* pada saat proses pengelasan berlangsung.Agar dapat mengendalikan cacat produk pagar pada saat proses pengelasan dan bisa meminimalkan cacat yang terjadi. Peneliti memakai metode *seven tools* dan rekomendasi perbaikan menggunakan analisis 5W+1H.cacat *porosity* adalah 171 dengan presentase 51.5% dan cacat *over spatter* adalah 161 dengan presentase 48.5%, pada diagram sebab akibat factor yang mempengaruhi kecacatan pada proses pengelasan berasal dari factor manusia,mesin,metode dan lingkungan. Selain itu dari hasil analisis dari kelima faktor yang mempengaruhi kecacatan proses pengelasan di bengkel las kurniawan di temukan bahwa factor yang paling kritis sebagai penyebab munculnya kecacatan adalah faktor metode. Untuk mengendalikan kualitas pada saat proses pengelasan perlu adanya sosialisasi SOP kepada karyawan dan juga melakukan pengarahan atau *training* kepada karyawan supaya bisa menghasilkan pengelasan yang berkualitas agar dapat menghasilkan produk yang sempurna dan bisa melakukan pengelasan dengan aman juga terampil.

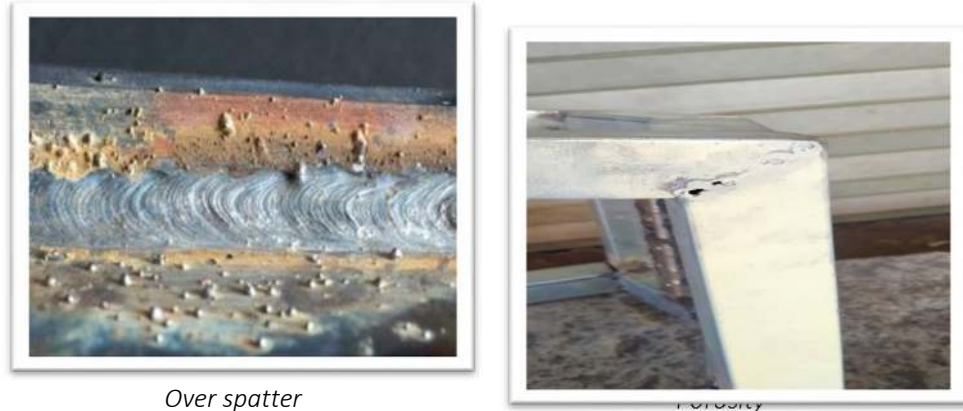
**Kata kunci** : las, *seven tools*, analisis 5W+1H.

### PENDAHULUAN

Dimasa pandemi ini yang disebabkan oleh virus covid-19 menyebabkan ekonomi diberbagai tingkatan usaha mengalami ketidakstabilan penjualan produk kepada konsumen, para pengusaha atau pelaku bisnis dituntut untuk bersaing secara sehat agar bisa terus bertahan dan eksis didalam penjualan produk yang telah diproduksi. Kualitas yakni bagian dari kepuasan konsumen untuk bisa menaikkan daya beli akan produk yang di buat, maka dari itu sangatlah penting untuk bisa menjaga atau meningkatkan (inovasi) kualitas produk untuk bisa bersaing, (Gaspersz, 2001). Pengendalian kualitas memang diperlukan dalam dunia usaha demi keberlangsungan suatu usaha yang bergerak dibidang manufaktur seperti produk yang akan dihasilkan dan dipasarkan agar sesuai dengan kebutuhan dan keinginan para konsumen.

Bengkel Las Kurniawan adalah bengkel yang menyediakan jasa pengelasan listrik dan pembuatan berbagai macam produk berbahan besi atau baja ringan. Bengkel las yang di pimpin oleh bapak H.Syai'in. Bengkel las kurniawan juga merupakan bengkel las listrik yang telah berpengalaman di bidang las listrik dan pembuatan produk seperti Pagar, pintu pagar,kanopi,roling dor dan barang-barang lain yang berbahan besi atau baja ringan. Dalam hal ini Bengkel sering dihadapkan dengan permasalahan kualitas proses pengelasan yang banyak. Dimana kerusakan yang terjadi ditimbulkan dari beberapa penyebab yaitu *Porosity* dan *Over spatter*. Dari beberapa jenis pengelasan yang digunakan pada umumnya mempunyai prosedur pengelasan sendiri-sendiri dimana kelihatannya sangat sederhana namun, namun bila di teliti

secara cermat maka di dalamnya banyak masalah yang harus di atasi dimana pemecahannya memerlukan banyak disiplin ilmu pengetahuan. Maka dari itu pengetahuan harus menyertai praktek secara detail bahwa perancangan konstruksi dengan sambungan las harus direncanakan tentang teknik pengelasan, gambaran cacat produk yang dialami oleh Bengkel Las Kurniawan pada saat melakukan pengelasan sehingga memerlukan perbaikan lagi sebelum di gunakan oleh konsumen yakni :



**Gambar 1.** Cacat pada saat pengelasan pagar

Ada dua jenis kecacatan yang terjadi di Bengkel Las Kurniawan yakni cacat *porosity* adalah sebuah cacat pengelasan yang berupa sebuah lubang-lubang kecil pada weld metal (logam las), cacat dapat berada pada permukaan maupun di dalamnya, sedangkan cacat *over spatter* adalah cacat yang di sebabkan oleh percikan las, sebenarnya jika *spatter* dapat di bersihkan maka tidak termasuk cacat, namun jika jumlahnya berlebihan dan tidak dapat di bersihkan maka di kategorikan dalam cacat *visual*. Maka dari itu diperlukan penelitian di Bengkel Las Kurniawan agar dapat mengendalikan cacat produk pagar pada saat proses pengelasan dan bisa meminimalkan cacat yang terjadi. Peneliti memakai metode *seven tools* dan rekomendasi perbaikan menggunakan analisis 5W+1H, karena mudah difahami dan mudah diterapkan oleh para pengusaha dan tidak memakai *software* yang khusus.

#### TINJAUAN PUSTAKA

Agar dapat mempermudah penelitian maka diperlukan *refrensi* terkait dengan penggunaan metode yang akan di lakukan yakni metode *seven tools* dan 5W+1H, sebagai berikut: Penggunaan metode *seven tools*:

1. Alat lembar pemeriksa (*Check Sheet*), digunakan untuk pemeriksaan dari hasil dokumentasi dan pematian dilapangan agar mengetahui jenis-jenis kecacatan yang terjadi, (Magar & Shinde, 2014).
2. Alat diagram alir (*flow chart*), menggambarkan secara nyata alur proses produksi dari awal mulai sampai barang jadi atau setengah jadi sehingga bisa didapat hasil yang diharapkan (Magar & Shinde, 2014).
3. Alat diagram batang (*Histogram*), untuk mengetahui tingkat kecacatan yang terjadi pada tiap-tiap jenis cacat dimana dengan diagram batang tersebut akan tahu cacat yang paling tinggi sampai terendah (Feigenbaum, 2000).
4. Alat diagram pareto (*Pareto Diagram*), dibuat untuk mengetahui penyebab atau masalah yang mengetahui kunci didalam masalah dan perbandingan terhadap keseluruhan. Tahapan pembuatan diagram pareto (Goetsch & Davis, 1994), sebagai berikut:
  - a) Membuat frekuensi atas setiap penyebab timbulnya masalah ke dalam bentuk angka dan persentase.
  - b) Membuat sebuah model sumbu X dan Y, namun hanya menggunakan kuadran 2, yakni

pada area X positif dan Y positif.

- c) Sumbu Y digunakan sebagai frekuensi dari setiap penyebab, sedangkan sumbu X digunakan untuk mendata setiap faktor penyebab.
- d) Menginterpretasikan setiap faktor penyebab dengan menggunakan model batang.
- e) Mengurutkan faktor penyebab dimulai dari yang paling besar frekuensinya hingga penyebab dengan frekuensi terkecil.

Menggunakan bagian kanan dari sumbu X untuk mengakumulasikan persentasenya hingga genap 100%, dengan memberi tanda berupa titik dari setiap batang menuju persentase.

5. Alat Diagram Sebar (*Scatter Diagram*), yakni menggambarkan dua jenis variabel yang mana variabel tersebut apakah saling keterkaitan atau tidak dalam permasalahan yang dihadapi atau korelasi (hubungan) dari suatu faktor penyebab yang berkesinambungan terhadap faktor lain, (Gryna & Juran, 2001).

Pada umumnya untuk diagram sebar ini akan cenderung mengikuti 5 model menurut berikut ini:

- (a) Korelasi positif Nilai y akan naik apabila nilai x mengalami naik. Apabila nilai x terkendali maka akan nilai y terkendali.
- (b) Adanya korelasi positif Bila x naik maka y mengalami naik, tetapi terdapat pula disebabkan oleh faktor selain x.
- (c) Tidak ada korelasi.
- (d) Ada korelasi negatif naiknya x akan mengalami turunnya y.
- (e) Korelasi negatif Naiknya x akan mengalami menurunnya y, maka apabila x dapat dikontrol, maka y juga akan terkontrol, rumus untuk mencari nilai korelasi *scatter diagram* :

$$r = \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{(N \sum x^2 - (\sum x)^2)(N \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

Keterangan :

r : Koefisien korelasi antara x dan y

$\sum xy$  : Jumlah perkalian x dan y

$\sum x$  : Jumlah x

$\sum x^2$  : Jumlah dari kuadrat x

$\sum y$  : Jumlah nilai y

$\sum y^2$  : Jumlah dari kuadrat y

N : Banyaknya Data

6. Alat peta kontrol (*control chart*), dimana kualitas produk yang dibuat pada saat proses produksi yang mengalami kecacatan akan diketahui batas-batas kualitas apakah masih layak digunakan untuk dilakukan ke proses produksi selanjutnya, dengan catatan kualitas cacat produk tersebut masih didalam *Upper Control Limit* (UCL) dan *Low Limit Control* (LCL), dan jika ada kualitas produk cacat yang mengalami keluar garis *Upper Control Limit* (UCL) dan *Low Limit Control* (LCL) maka produk tersebut tidak layak untuk diproses lagi, (Yamit, 2010).

Rumus dari diagram Peta kendali P:

- a) Menghitung Prosentase kerusakan  $P = \frac{np}{n}$

Keterangan : np : jumlah gagal dalam sub group

n : jumlah yang diperiksa dalam sub group Subgroup : Hari ke-1,2, ...

- b) Menghitung garis pusat/ *Central Line* (CL), Garis pusat merupakan rata-rata kerusakan produk (p),  $CL = P = \frac{\sum np}{\sum n}$

Keterangan :  $\sum np$  : jumlah total yang rusak

$\sum n$  : jumlah total yang diperiksa

- c) Menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL) Untuk menghitung batas kendali atas atau UCL dilakukan dengan rumus :

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

Keterangan :  $p$  : rata-rata ketidak sesuaian produk,  $n$  : jumlah produksi

- d) Menghitung batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL), Untuk menghitung batas kendali bawah atau LCL dilakukan dengan rumus :

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

7. Alat diagram sebab akibat (*Causes Effect Diagram*), atau biasanya disebut dengan diagram tulang ikan yakni *tools* yang mengacu pada sumber-sumber masalah yang berpotensi menyebabkan terjadinya kecacatan pada saat proses produksi berlangsung, yang bersumber pada 4M+1L (*Man, Machine, Method, Material* dan Lingkungan), (Susetyo et al., 2011)

### Penggunaan Analisis 5W+1H

Analisis 5W + 1H adalah metode yang digunakan untuk melakukan penanggulangan terhadap setiap akar permasalahan yang ada, yakni : *What* (Apa Penanggulangannya?), *Why* (Mengapa Ditanggulangi?), *How* (Bagaimana Penanggulangannya?), *Where* (Dimana Penanggulangannya?), *When* (Kapan Penanggulangannya?), *Who* (Oleh Siapa Penanggulangannya?), (Kartika, 2013).

### Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif , karena data didapat dari angka-angka hasil pengamatan pada saat observasi lapangan, (Sarwono, 2006). Kuantitatif ini bisa diperoleh wawancara langsung mengenai jumlah untuk tahapan pengumpulan data sebelum dilakukan pengolahan data, (Kasiram, 2010). Penelitian ini ada tiga tahapan yakni: tahapan pertama melakukan observasi lapangan dengan cara pengumpulan data, tahap kedua pembahasan melakukan pengolahan data dengan menggunakan metode *seven tools* dan rekomendasi perbaikan menggunakan analisis 5W+1H, tahap ketiga kesimpulan dan saran

### Pembahasan

Produk Bengkel Las Kurniawan pagar mempunyai bentuk atau desain yang bervariasi sesuai dengan keinginan para konsumen dan secara tak langsung system yang dianut oleh Bengkel Las Kurniawan mempunyai sifat *make to order* (ada permintaan maka akan dibuatkan), desain produk pagar pada Bengkel Las Kurniawan yakni:



**Gambar 2.** Hasil produk pagar Bengkel Las Kurniawan

Pada Bengkel Las Kurniawan ini peneliti sudah melakukan pengumpulan data baik berupa dokumentasi dan wawancara langsung sehingga mendapat data untuk bisa dilakukan dengan menggunakan metode *seven tools*.

1. Check sheet

Dari hasil pengumpulan data pada penelitian, diperoleh data cacat produk yang dihasilkan oleh checkseet atau lembar pengamatan hasilnya total kecacatan pada produk 332, dilihat pada tabel sebagai berikut :

**Tabel 1. Check sheet produk cacat**

No	Produk	Jumlah produksi	Jenis Kecacatan		Jumlah
			<i>Porosity</i>	<i>Overspatter</i>	
1	Pagar	20	4	7	11
2	Pagar	17	5	4	9
3	Pagar	20	3	5	8
4	Pagar	21	7	5	12
5	Pagar	22	7	4	11
6	Pagar	22	6	3	9
7	Pagar	22	5	5	10
8	Pagar	21	6	4	10
9	Pagar	20	5	9	14
10	Pagar	21	5	7	12
11	Pagar	22	5	6	11
12	Pagar	22	8	7	15
13	Pagar	21	5	7	12
14	Pagar	22	6	3	9
15	Pagar	22	3	7	10
16	Pagar	21	6	5	11
17	Pagar	22	5	6	11
18	Pagar	22	8	3	11
19	Pagar	21	3	7	10
20	Pagar	22	8	4	12
21	Pagar	21	5	5	10
22	Pagar	22	6	5	11
23	Pagar	23	4	5	9
24	Pagar	22	5	7	12
25	Pagar	22	9	4	13
26	Pagar	22	6	8	14
27	Pagar	22	4	7	11
28	Pagar	22	6	4	10
29	Pagar	22	7	4	11
30	Pagar	22	9	4	13
<b>Total</b>		643	171	161	332

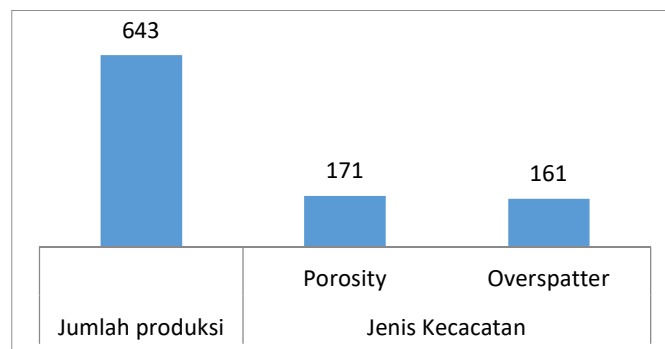
Sumber : data Perusahaan 2020

2. Diagram alir (*flow chart*), proses pengelasan produk pagar ada sembilan tahapan sebelum dinyatakan sudah selesai, yakni:



**Gambar 3.** Diagram alir proses produksi pengelasa pagar

3. Diagram batang (*histogram*), hasil diagram histogram mengenai jenis dan jumlah cacat yang dialami Bengkel Las Kurniawan pada produk yakni 171 mengalami cacat *porosity* dan 161 mengalami cacat *over spatter*.



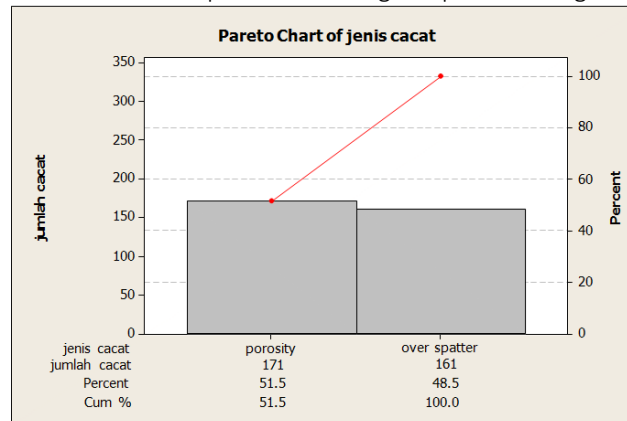
**Gambar 4.** Alat diagram batang (*Histogram*) produk pagar.

4. Diagram pareto (*pareto diagram*), tabel dibawah ini menjelaskan jumlah kecacat pada saat proses pengelasan pagar dan nilai presentase kumulatif yang akan digunakan untuk pembuatan diagram pareto.

Tabel 2. Presentase dan presentase kumulatif produk pagar

No	Jenis Cacat	Jumlah	Presentase %	Presentase Kumulatif
1	Porosity	171	51.5	51.5
2	Over spatter	161	48.5	100.0
	Total	332	100	

Maka dengan tabel diatas mendapatkan hasil diagram pareto sebagai berikut :



Gambar 5. Pareto jenis kecacatan pengelasan pada produk pagar

Maka dapat dilihat cacat dominan adalah *porosity* 51.5 %, ada beberapa penyebab cacat *porosity* yaitu Busur las terlalu panjang, arus pengelasan terlalu rendah, adanya zat pengotor pada benda kerja (karat,minyak,air). Sedangkan cacat *Over spatter* 48.5 % di akibatkan oleh *ampere* terlalu tinggi dan jarak elektroda dengan benda kerja terlalu jauh.

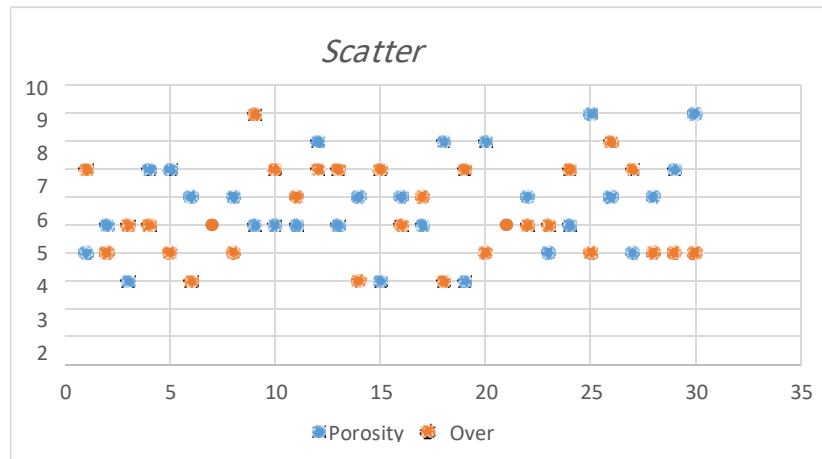
5. Diagram sebar (*scatter diagram*), untuk mengetahui kecacatan pada saat proses pengelasan pagar dengan cara membuat tabel sbb:

Tabel 3. Diagram scatter pada produk pagar

No	Produk	Jenis Kecacatan		X*Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
		Porosity (X)	Overspatter (Y)			
1	Pagar	4	7	28	16	49
2	Pagar	5	4	20	25	16
3	Pagar	3	5	15	9	25
4	Pagar	7	5	35	49	25
5	Pagar	7	4	28	49	16
6	Pagar	6	3	18	36	9
7	Pagar	5	5	25	25	25
8	Pagar	6	4	24	36	16
9	Pagar	5	9	45	25	81
10	Pagar	5	7	35	25	49
11	Pagar	5	6	30	25	36
12	Pagar	8	7	56	64	49
13	Pagar	5	7	35	25	49
14	Pagar	6	3	18	36	9
15	Pagar	3	7	21	9	49
16	Pagar	6	5	30	36	25
17	Pagar	5	6	30	25	36
18	Pagar	8	3	24	64	9
19	Pagar	3	7	21	9	49

20	Pagar	8	4	32	64	16
21	Pagar	5	5	25	25	25
22	Pagar	6	5	30	36	25
23	Pagar	4	5	20	16	25
24	Pagar	5	7	35	25	49
25	Pagar	9	4	36	81	16
26	Pagar	6	8	48	36	64
27	Pagar	4	7	28	16	49
28	Pagar	6	4	24	36	16
29	Pagar	7	4	28	49	16
30	Pagar	9	4	36	81	16
<b>Total</b>		171	161	880	1053	939

Sehingga mendapatkan pola diagram scatter dari tabel 3 diatas yakni:



**Gambar 6.** Hasil *diagram scatter* pada produk pagar

Berdasarkan diagram di atas maka bisa disimpulkan bahwa hubungan antara variable 1 dengan variable 2 sangatlah kecil atau tidak ada hubungan (tidak berkorelasi).

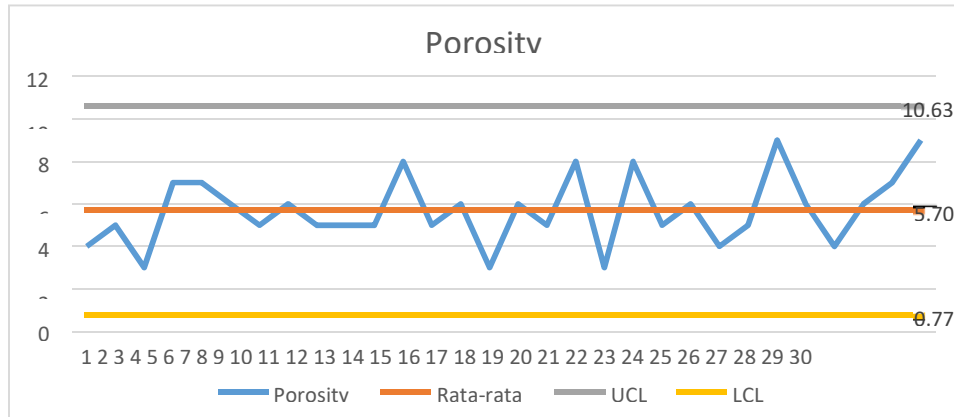
6. Peta kontrol (*control chart*), agar mengetahui kecacatan pada saat Pengelasan di Bengkel Las Kurniawan, apakah masih dalam batas toleransi *Upper Control Limit* (Batas Kendali Atas) atau *Low Control Limit* ( Batas Kendali Bawah ). Berdasarkan data maka Hasil perhitungan *Upper Control Limit* (UCL) pada cacat *porosity* :

$$\begin{aligned} \text{UCL} &= \text{Rata-rata} + 3 \times \sigma \text{ (standart deviasi)} \\ &= 5.70 + (3 \times 1.64) \\ &= 10.63 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan *Lower Control Limit* (LCL) pada cacat *porosity* adalah :

$$\begin{aligned} \text{LCL} &= \text{Rata-rata} - 3 \times \sigma \text{ (standart deviasi)} \\ &= 5.70 - (3 \times 1.64) \\ &= 0.77 \end{aligned}$$





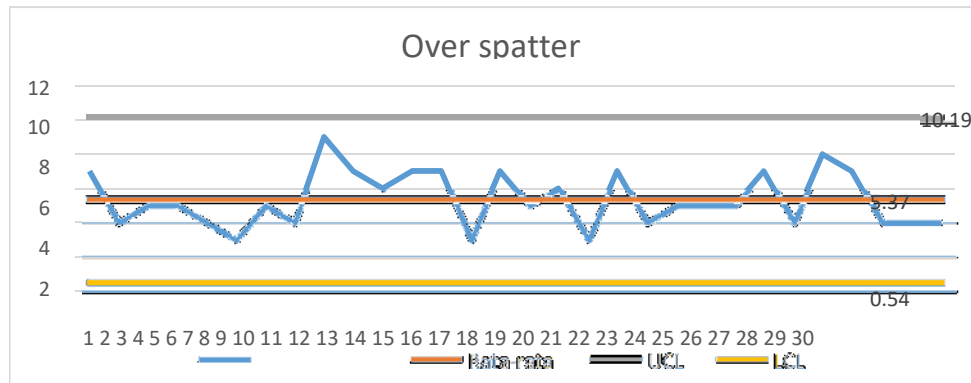
**Gambar 7.** Diagram control chart cacat *porosity* pada produk pagar. Dari gambar 7 di atas hasil peta kendali cacat *porosity* tidak ada titik yang mengalami keluar garis dari UCL dengan nilai batas 10.63 dan di LCL dengan nilai batas 0.77. maka kecacatan masih bisa di toleransi.

Sedangkan data hasil perhitungan *Upper Control Limit* (UCL) pada cacat *Over spatter* adalah :

$$\begin{aligned} \text{UCL} &= \text{Rata-rata} + 3 \times \sigma(\text{standart deviasi}) \\ &= 5.37 + (3 \times 1.61) \\ &= 10.19 \end{aligned}$$

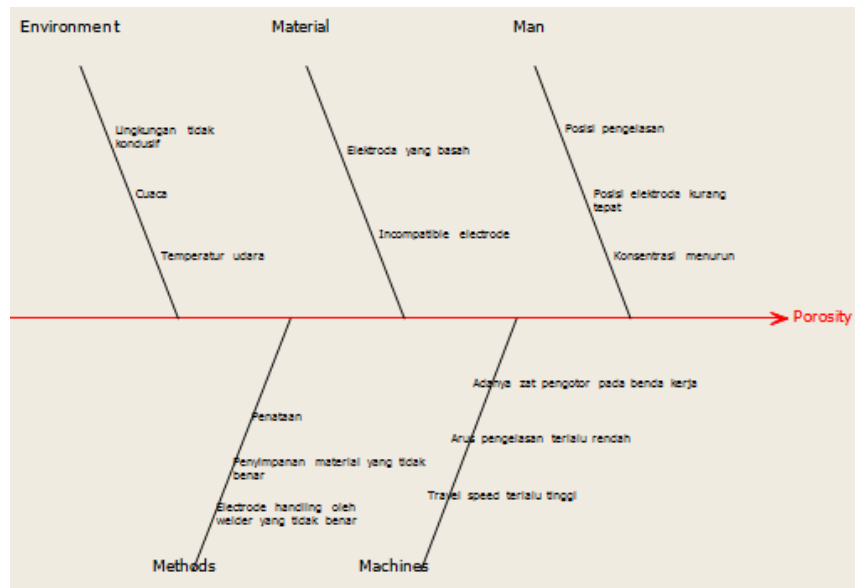
Hasil perhitungan *Lower Control Limit* (LCL) adalah :

$$\begin{aligned} \text{LCL} &= \text{Rata-rata} - 3 \times \sigma(\text{standart deviasi}) \\ &= 5.37 - (3 \times 1.61) \\ &= 0.54 \end{aligned}$$

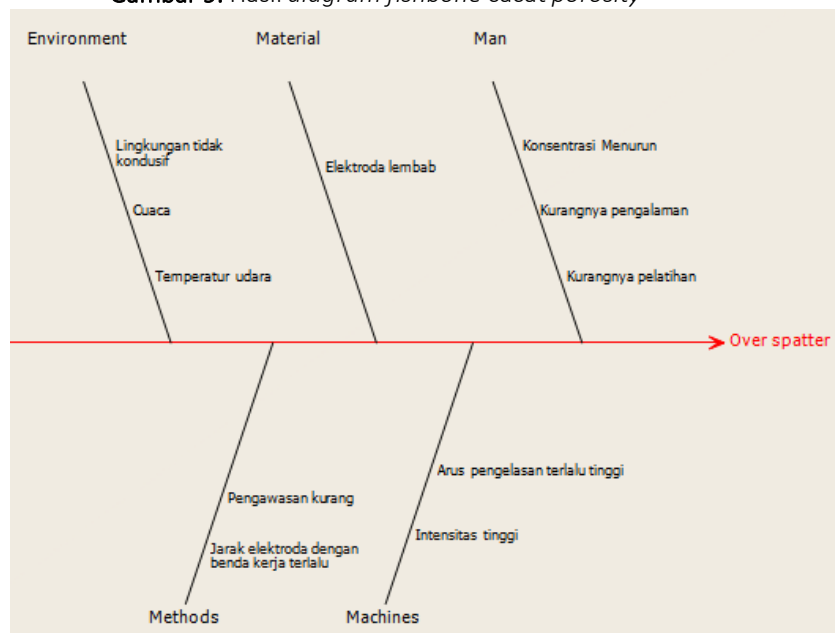


**Gambar 8.** Diagram control chart cacat *over spatter* pada produk pagar. Pada gambar 8 terlihat hasil peta kendali cacat *over spatter* tidak ada titik yang mengalami keluar garis dari UCL dengan nilai batas 10.19 dan di LCL dengan nilai batas 0.54. maka kecacatan masih bisa di toleransi.

7. Diagram sebab akibat (*Causes Effect Diagram*), untuk mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan cacat pada saat proses pengelasan pada pagar, yakni:



Gambar 9. Hasil diagram fishbone cacat porosity



Gambar 10. Hasil diagram fishbone cacat over spatter

**Rekomendasi Perbaikan 5W+1H**

Untuk rekomendasi perbaikan yang dilakukan pada Bengkel Las Kurniawan pada saat proses produksi pengelasan pagar yakni:

Tabel 4. Rekomendasi perbaikan 5W+1H pada produk pagar

No	Gerakan	Masalah	Perbaikan
1	<i>What</i>	Adanya cacat pada saat proses produksi pengelasan pagar, ada dua yakni <i>porosity</i> , <i>over spatter</i> , yang mempengaruhi 4M+1L.	Penanganan untuk bisa mengendalikan kecacatan dengan melihat 4M+1L agar tidak terjadinya cacat.
2	<i>Why</i>	Ini harus di lakukan perbaikan karena jika tidak akan ada <i>porosity</i> , <i>over spatter</i> , kecacatan terus menerus.	Dengan melihat 4M+1L diperlukan pengamatan secara intens factor apa yang menyebabkan cacat pada produk pagar, agar mengetahui langkah perbaikan selanjutnya.
3	<i>Where</i>	Pada saat proses produksi pembuatan las pagar terjadinya kecacatan <i>porosity</i> , <i>over spatter</i> .	Perlunya memperhatikan pada saat proses produksi pengelasan pagar ini mengami cacat, oleh karena itu pengawasan secara berkala pada saat proses pengelasan dan memperhitungan lingkungan sebagai langkah pencegahan jika ada elektroda yang lembab.
4	<i>When</i>	Melihat jumlah cacat yang terjadi, maka diperlukan penanggulangan secara berkala	Sesegera mungkin dilakukan perbaikan mengenai 4M+1L agar dapat mengendalikan kualitas produk pagar pada saat pengelasan berlangsung
5	<i>Who</i>	Siapa yang melakukan ?	Pemilik usaha atau pegawai yang berkompeten dibidangnya agar dapat mengendalikan kualitas produk pagar sebelum di gunakan oleh konsumen
6	<i>How</i>	Bagaimana Penanggulangannya cacat?	Untuk cacat <i>porosity</i> yakni : Elektroda tidak basah, pastikan dengan dipanaskan terlebih dahulu pada oven sehingga bebas uap air. Persiapan sambungan las benda kerja, pastikan permukaan yang akan disambung bebas dari kotoran. Arus pengelasan disesuaikan dengan prosedur atau rekomendasi dari produsen elektroda. Untuk cacat <i>over spatter</i> yakni : Arus ampere diturunkan sesuai dengan rekomendasi. Panjang busur (1.5 x diameter elektroda). Elektroda di oven sesuai dengan buku pedoman (khususnya kawat las low hidrogen).

### Kesimpulan dan saran

Hasil penelitian di dapat cacat *porosity* adalah 171 dengan presentase 51.5% dan dan cacat *over spatter* adalah 161 dengan presentase 48.5%, pada diagram sebab akibat faktor yang mempengaruhi kecacatan pada proses pengelasan berasal dari factor manusia, mesin, metode dan lingkungan. Selain itu dari hasil analysis dari kelima faktor yang mempengaruhi kecacatan proses pengelasan di bengekkel las kurniawan di temukan bahwa faktor yang paling kritis sebagai penyebab munculnya kecacatan adalah faktor metode. Untuk mengendalikan kualitas pada saat

proses pengelasan perlu adanya sosialisasi SOP kepada karyawan dan juga melakukan pengarahan atau *training* kepada karyawan supaya bisa menghasilkan pengelasan yang berkualitas agar dapat menghasilkan produk yang sempurna dan bisa melakukan pengelasan dengan aman juga terampil apabila telah menempuh *training* dengan hasil memuaskan.

#### Daftar Pustaka

- Feigenbaum, A. (2000). *Integrated Quality Control*.
- Gaspersz, V. (2001). *Total Quality Management*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Goetsch, D., & Davis, S. (1994). *Introduction to Total Quality: Quality, Productivity, Competitiveness*, New Jersey: Prenticehall Inc.
- Gryna, F. M., & Juran, J. M. (2001). *Quality planning and analysis: From product development through use*. McGraw-Hill New York.
- Kartika, H. (2013). Analisis pengendalian kualitas produk CPE film dengan metode statistical process control pada PT. MSI. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 1(1), 50–58.
- Kasiram, M. (2010). *Metodologi penelitian: Kualitatif–kuantitatif*.
- Magar, V. M., & Shinde, V. B. (2014). Application of 7 quality control (7 QC) tools for continuous improvement of manufacturing processes. *International Journal of Engineering Research and General Science*, 2(4), 364–371.
- Sarwono, J. (2006). *Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif*.
- Susetyo, J., Winarni, W., & Hartanto, C. (2011). Aplikasi Six Sigma DMAIC dan Kaizen sebagai metode pengendalian dan perbaikan kualitas produk. *Jurnal Teknologi*, 4(1), 78–87.
- Yamit, Z. (2010). *Manajemen Kualitas Produk dan Jasa*, Ekonisia.