

**ANALISIS KEGAGALAN PADA PROSES
REPAIR KOMPONEN ALAT BERAT DI PT. SURABAYA STEEL
CONSTRUCTION WORKS DENGAN METODE FMEA**

Riau Mustaqim, Elly ismiah, Dzakiyah Widyaningrum
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatera 101 GKB, Gresik 61121, Indonesia.
e-mail : riaumustakim@gmail.com

Abstrak

PT. SSC WORKS adalah perusahaan yang bergerak di bidang General Repair untuk alat berat, otomotif, dan industri. Perusahaan kami juga menyediakan jasa pekerjaan konstruksi baja, perpipaan, tangki, konveyor, dan pekerjaan pemeliharaan untuk pabrik kelapa sawit dan lainnya yang mulai beroperasi pada tahun 2003 dan memilih domisili di Balikpapan sebagai kantor pusatnya. Perusahaan kami memiliki cabang pendukung di Balikpapan, Samarinda, Kutai Kertanegara, Surabaya dan Palu yang menyediakan layanan yang sama dengan perusahaan induk. Dalam penelitian ini, untuk mengidentifikasi masalah dan penyebab menggunakan Metode *Failure Mode And Effect Analysis*, untuk mengetahui penyebab kegagalan proses yang terjadi di PT. Surabaya Steel Construction Works, dan mengetahui nilai RPN tertinggi dari masing-masing penyebab defect yang terjadi pada saat proses produksi. Setelah dilakukan penelitian ditemukan nilai RPN tertinggi adalah 420 dengan penyebab potensialnya adalah QC salah dalam melakukan inspeksi, setelah Pre heat (pemanasan) dilakukan proses cooling down (pendinginan) yang terlalu mendadak, dan Area pengelasan tidak dilakukan Pre Heat (pemanasan).

Keyword : *Failure Mode And Effect Analysis, Quality Control, Productivity, Defect Production.*

Abstrack

PT. SSC WORKS is a company which undertakes its line of business in General Repair for heavy machinery, automotive, and industry. Our company also provides services of steel construction works, piping, tanks, conveyors, and maintenance works for oil palm plants and others that commenced its operation in 2003 and elects its domicile in Balikpapan as its head office. Our company has support branches in Balikpapan, Samarinda, Kutai Kertanegara, Surabaya and Palu providing the same services as the parent company. In this study, to identify problems and causes using the Failure Mode And Effects Analysis Method, to determine the causes of process failures that occurred at PT. Surabaya Steel Construction Works, and find out the highest RPN value for each cause of defects that occur during the production process. After doing the research, it was found that the highest RPN value was 420 with the potential cause being the wrong QC in carrying out inspections, after pre heat the cooling down process was too fast, and the welding area was not preheated.

Keyword : *Failure Mode And Effect Analysis, Quality Control, Productivity, Defect Production.*

Jejak Artikel

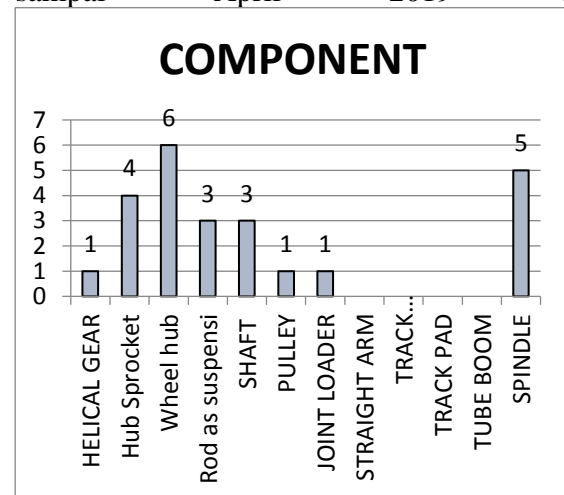
Upload artikel : 19 Juni 2022
Revisi : 29 Juni 2022
Publish : 28 Juli 2022

I. PENDAHULUAN

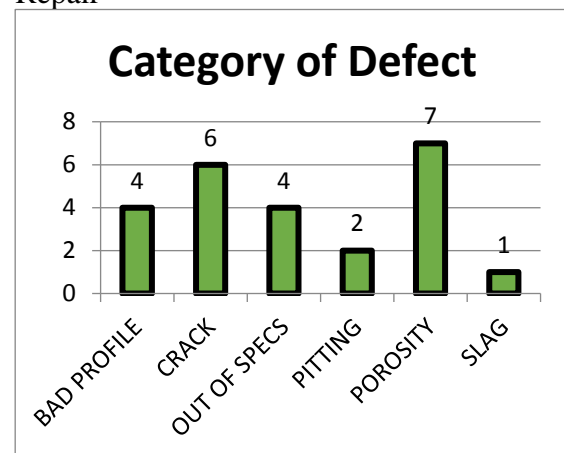
Dalam upaya mempertahankan eksistensi dan mengembangkan persaingan dalam pasar sekarang ini, perusahaan harus selalu berusaha untuk meningkatkan efisiensi dan memfokuskan diri pada minimalisasi cacat serta pemborosan dari keseluruhan proses. Hal ini bertujuan agar dapat memberikan produk atau layanan sesuai dengan tuntutan pelanggan serta efisiensi biaya (Gazpersz, 2011).

Menurut Hidayat (2006), kualitas adalah salah satu faktor utama dalam upaya pencapaian sukses bisnis sebuah korporasi. Fokus kualitas terhadap proses dan perbaikan yang terus menerus (*continuous improvement*) sangat diperlukan. Dengan cara meningkatkan kualitas produk maka akan membawa produk tersebut tetap diminati oleh masyarakat. Kualitas dari perusahaan manufaktur dapat dilihat dari jenis produk yang dihasilkan dan tidak menimbulkan barang yang cacat semakin banyak cacat yang dihasilkan dari proses yang dikelola oleh perusahaan semakin mudah pelanggan beralih ke perusahaan lain. Setiap perusahaan selalu berupaya untuk menciptakan proses produksi yang efisien. Proses produksi yang tidak efisien mengakibatkan munculnya pemborosan (*waste*). Munculnya *waste* dapat menyebabkan turunnya pendapatan jika berhubungan dengan biaya, turunnya loyalitas pelanggan jika dikaitkan dengan kepuasan pelanggan. *Continuous Improvement* yang dilakukan oleh setiap perusahaan di dalam mempertahankan kualitas produk yang dihasilkan tidaklah mudah. Berdasarkan beberapa definisi tentang kualitas, dapat disimpulkan bahwa kualitas adalah sejumlah atribut yang terdapat pada suatu produk atau jasa yang dibuat dengan tujuan tertentu sesuai dengan standar yang telah ditentukan sebelumnya yang digunakan untuk memenuhi harapan konsumen. PT. Surabaya Steel Construction Works yang bergerak dalam

bidang jasa perbaikan (General repair) pada alat berat, otomotif dan industri oil and gas. Masih terdapat kegagalan proses perbaikan komponen pada beberapa alat berat, cacat tersebut berupa porosity (Keropos), ukuran actual diameter tidak sesuai spesifikasi (Out of Spec). Hal ini terbukti bahwa terhitung pada bulan Februari 2019 hingga April 2019 ada beberapa kejadian pada komponen alat berat yang terjadi defect di tengah pengerjaan atau kegagalan pada proses pengerjaan dan harus dikerjakan ulang. Berikut adalah gambar nama komponen dan kategori kegagalan proses pengerjaan pada bulan Februari 2019 sampai April 2019 :



Gambar 1.1 Nama Komponen Yang di Repair



Gambar 1.2 Kategori Kecacatan

Berikut adalah pengertian kategori

kecacatan pada gambar 1.2 diatas :

- Bad Profil : Bentuk yang tidak baik.
- Crack : Retak.
- Out of specs : keluar dari spesifikasi yang ditentukan.
- Pitting : Lubang kecil-kecil akibat proses spray.
- Porosity : Lubang kecil-kecil akibat proses welding (pengelasan).
- Slag : Cacat yang terjadi didaerah hasil lasan, sering terjadi didaerah stop and run.

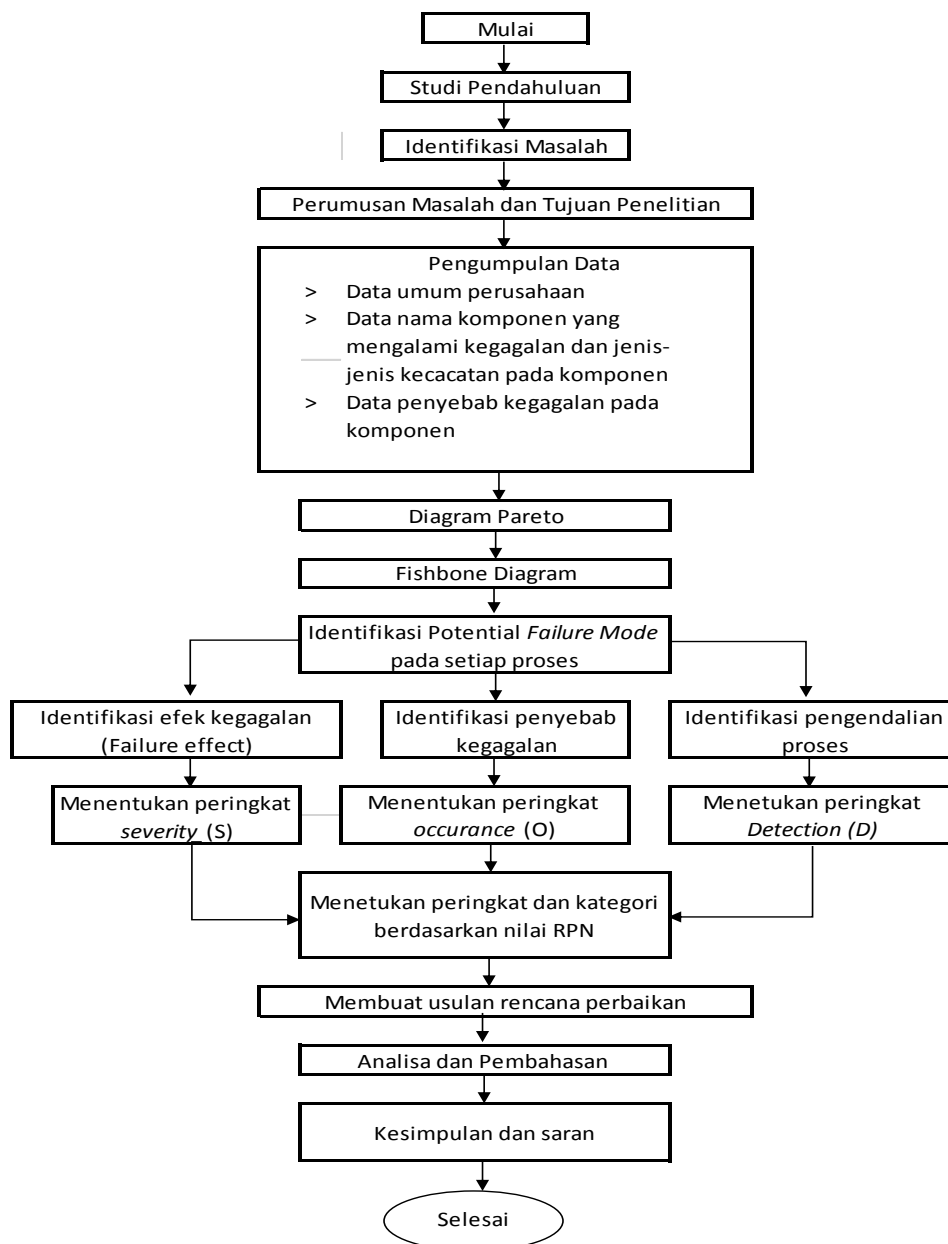
Hal ini akan menyebabkan lead time yang memakan waktu cukup lama, dan biaya yang cukup tinggi. Dengan adanya pengendalian kualitas secara baik dan benar, maka akan diperoleh produk yang dapat memenuhi keinginan konsumen.

Salah satu tool yang digunakan untuk membantu pengendalian kualitas adalah menggunakan metode Failure Modes and Effects Analysis (FMEA). Untuk menemukan solusi pada kegagalan proses perbaikan atau repair komponen alat berat dapat dilakukan perbaikan dan menerapkan program peningkatan kualitas yang dapat meminimalkan tingkat kegagalan saat proses perbaikan. Salah satu program peningkatan dan pengendalian kualitas adalah dengan menerapkan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin kegagalan. Kegagalan adalah apa saja yang termasuk kecacatan dalam desain, kondisi di luar batas spesifikasi atau perubahan-perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk. Dengan menggunakan mode kegagalan, maka FMEA akan meningkatkan kehandalan dari produk dan

pelayanan sehingga meningkatkan kepuasan pelanggan yang menggunakan produk (Gaspersz, 2002). Jadi, *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan salah satu metode yang mencari berbagai masalah bukan hanya dalam proses serta perbaikan kerja, tapi juga dalam aktivitas pengumpulan data. Upaya perbaikan pada kegagalan proses repair komponen di PT. Surabaya Steel Construction Works dapat dilakukan dengan menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). FMEA adalah sebuah teknik rekayasa yang digunakan untuk menetapkan, mengidentifikasi, dan untuk menghilangkan kegagalan yang diketahui, permasalahan, error, dan sejenisnya dari sebuah sistem, desain, proses, dan atau jasa sebelum mencapai konsumen (Stamatis, 1995). Dengan adanya penelitian ini dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) diharapkan memberikan solusi dan usulan terbaik bagi PT. Surabaya Steel Construction Works dalam mencegah masalah terjadinya kegagalan pada proses, mengurangi atau menekan biaya dengan mengidentifikasi dan memperbaiki proses secara cepat. Pembuatan relatif mudah serta tidak membutuhkan biaya yang banyak. Hasilnya adalah proses menjadi lebih baik karena telah melakukan tindakan koreksi dan mengurangi serta mengeliminasi kegagalan (McDermott, 2009).

II. METODOLOGI

Metodologi penelitian merupakan suatu proses pelaksanaan dan perencanaan yang perlu dilakukan agar penelitian dapat berjalan sesuai dengan keinginan dan sistematis.



PENGUMPULAN DATA

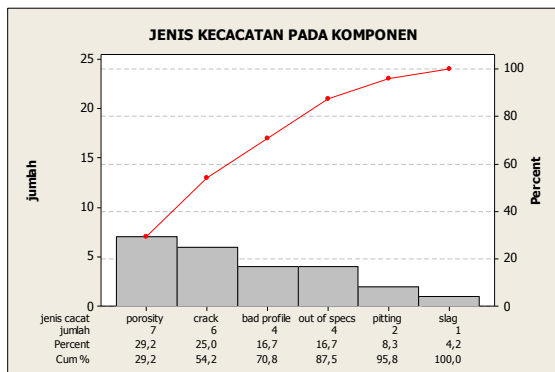
Proses pengumpulan data dilakukan yaitu dengan mengumpulkan data dari hasil observasi dan dokumentasi yang dilakukan di PT.Surabaya Steel Contruccion Works mulai dari Bulan Februari 2019 hingga April 2019.

Nama komponen	jenis-jenis kecacatan						Total
	Bad Profil	Out Of Specs	Porosity	Slag	pitting	Crack	
Helical Gear	1						1
Hub Sprocket	1		3				4
Wheel Hub	1			1		4	6
Rod As Suspension	1	1				1	3
Shaft		3					3
Pulley			1				1
Joint Loader			1				1
Straight Arm							0
Track Adjuster							0
Track Pad							0
Tube Boom							0
Spindle As Rear			2		2	1	5
Total	4	4	7	1	2	6	24

Tabel 4.1 Nama komponen dan jenis kecacatan.

Identifikasi cacat produk dengan menggunakan Pareto chart

Diagram pareto merupakan diagram batang khusus yang membagi suatu kelompok berdasarkan kategori dan membandingkannya dari frekuensi yang terbesar hingga terkecil. Diagram pereto membantu mengetahui hal atau masalah mana yang memiliki pengaruh paling besar, sehingga perhatian dapat difokuskan pada hal-hal yang paling berpengaruh. Berdasarkan data jumlah produk cacat yang diperoleh, dapat dibuat diagram pareto sehingga bisa diidentifikasi karakteristik produk cacat yang paling dominan. Diagram Pareto yang dapat dilihat pada gambar 4.5.



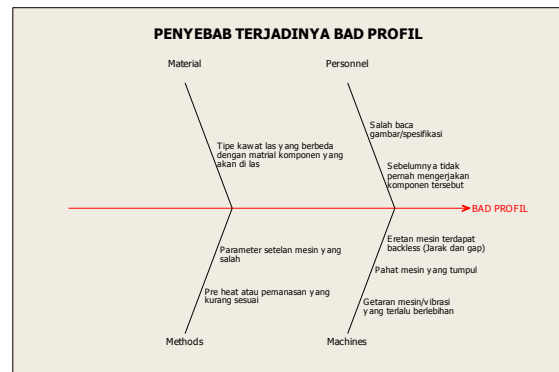
Gambar 4.5 Diagram pareto

Dari diagram pareto diatas diketahui bahwa kecacatan tertinggi adalah kecacatan porosity yang memiliki presentase 29,2%. Dan kecacatan paling sedikit adalah kecacatan slag yang hanya memiliki presentase 4,2%.

Identifikasi faktor kecacatan produk dengan menggunakan diagram sebab akibat (Fishbone Diagram)

Diagram sebab akibat menjelaskan akar permasalahan dari Defect Product dengan kemungkinan terjadinya dari 4M1E faktor

yaitu : Manpower (Tenaga kerja), Machine (Mesin), Methods (Metode kerja), Material (Bahan baku), dan Environment (Area kerja). Adapun uraiannya Diagram sebab akibat untuk kecacatan produk berdasarkan hasil wawancara serta diskusi dengan 1 orang Asisten Manager, 1 orang Supervisor & beberapa operator produksi.



Gambar 4.2.2.1 Diagram Sebab akibat

1. Bad Profil

A. Personel

- Salah baca gambar/spesifikasi
Operator salah baca ukuran spesifikasi karena SOW (Scope of works) tertumpuk kertas alat ukur.
- Sebelumnya tidak pernah mengerjakan komponen tersebut
Operator yang biasa mengerjakan komponen dapat tugas job side (luar kota), dan operator yang ditunjuk untuk menggantikan pengerjaan tersebut belum terbiasa dengan mesin yang akan digunakan untuk mengerjakan komponen tersebut.

B. Machine

- Getaran mesin/vibrasi yang terlalu berlebihan
Benda kerja yang dibubut tidak bulat sempurna (Ovality) sehingga waktu mesin berputar menyebabkan mesin bergetar berlebihan yang mempengaruhi hasil dari pembubutan.
- Pahat mesin yang tumpul
Harus mengetahui jenis matrial yang akan dikerjakan sehingga akan

mengurangi terjadinya rusak pada pahat dan komponen yang dikerjakan.

c. Eretan mesin terdapat backlash (Jarak dan gap)

Kurangnya maintenance atau perawatan mesin-mesin yang ada sehingga backlash tidak terhindarkan.

C. Material

a. Tipe kawat las yang berbeda dengan material yang dilas

Saat melakukan pengelasan jenis material komponen yang digunakan dan tipe kawat yang digunakan tidak sesuai, sehingga lelehan cairan pengelasan tidak bisa menyatu antara kawat las (electroda) dan material komponen.

D. Methods

a. Parameter setelan mesin yang salah
Penyetelan parameter mesin tidak sesuai dengan komponen yang akan dikerjakan sehingga terjadi dampak cacat visual pada saat proses pembubutan.

b. Pre heat atau proses pemanasan yang tidak sesuai

Parameter didalam SOW (Scope of works) kurang maksimal terhadap proses pre heat (pemanasan) komponen.

b. Kurang menganalisa saat proses pengerjaan komponen

Operator terburu-buru karena merasa dikejar target pengerjaan

B. Machine

a. Batu Mesin grinding yang tidak diganti

Jenis batu yang dipakai tidak sesuai dengan material komponen yang akan di grinding.

C. Material

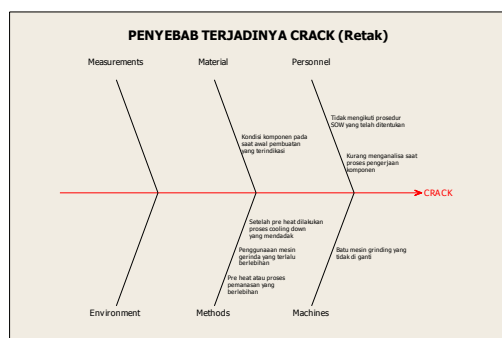
a. Kondisi komponen pada saat pencetakan sudah terindikasi.

Material pada komponen saat proses pencetakan awal sudah terindikasi cacat sehingga waktu proses perbaikan cacat tersebut menjadi sangat kelihatan.

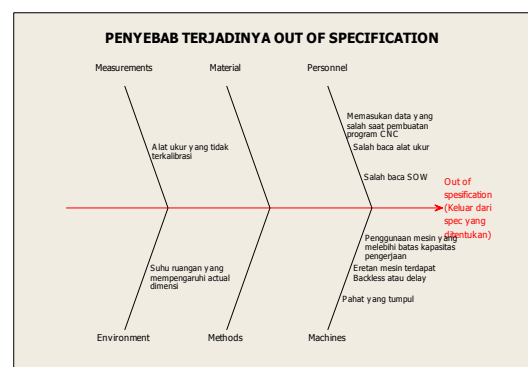
D. Methods

a. Setelah pre heat dilakukan kemudian proses cooling down yang mendadak

Didalam SOW (Scope of works) yang tidak mencantumkan berapa lama waktu tunggu setelah pre heat selesai dan kemudian proses cooling down dilakukan.



Gambar 4.2.2.2 Diagram Sebab akibat.



Gambar 4.2.2.3 Diagram Sebab akibat.

2. Crack (Retak)

A. Personel

a. Tidak mengikuti prosedur SOW (Scope of works) yang telah ditentukan
Operator mengambil cara tersendiri yang dirasa lebih cepat tanpa memikirkan akibatnya

3. Out of specification (keluar dari spesifikasi yang ditentukan)

A. Personel

a. Memasukan data yang salah saat pembuatan program ke mesin CNC..Operator kurang fokus saat memasukan data program ke mesin

CNC (Computer Numerical Control).

b. Salah baca alat ukur

Oprator kurang teliti pada saat pengukuran dilakukan.

c. Salah baca SOW (Scope of works)

Oprator kurang memahami SOW (Scope of works) karena proses pengerjaan yang baru.

B. Machine

a. Penggunaan mesin melebihi batas kapasitas pengerjaan

Penggunaan tools yang tidak sesuai standart mesin yang menyebabkan mesin bekerja tidak sesuai kapasitas mesin tersebut.

b. Eretan mesin terdapat backless atau delay Kurangnya perawatan mengakibatkan mesin terjadi backless atau delay.

c. Pahat yang tumpul

Pemotongan yang terlalu berlebihan menyebabkan pahat cepat aus/tumpul.

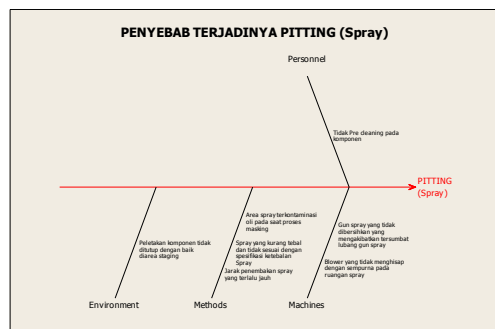
C. Measurement

a. Alat ukur yang tidak terkalibrasi

Penggunaan alat ukur yang tidak dikalibrasi terlebih dahulu mengakibatkan pengambilan ukuran.

D. Environment

a. Suhu ruangan yang mempengaruhi actual dimensi komponen Pada peletekannya tidak memperhitungkan kondisi suhu sekitar sehingga waktu pengukuran dilakukan terdapat perbedaan hasil pengukuran.



Gambar 4.2.2.4 Diagram Sebab akibat.

4. Pitting (spray)

A. Personel

a. Tidak melakukan pre cleaning pada komponen Oprator terburu-buru dan tidak mengikuti prosedur didalam SOW (Scope Of works) saat melakukan persiapan proses spray.

B. Machines

a. Gun spray yang tidak dibersihkan yang berakibat tersumbatnya lubang gun spary

Setelah proses spray oprator lupa memberihkan gun spray yang mengakibatkan tersumbatnya lubang gun spray

b. Blower yang tidak menghisap sempurna pada ruangan spray

Kapasitas blower yang ada mempunyai daya hisap yang kurang pada ruangan spray

C. Method

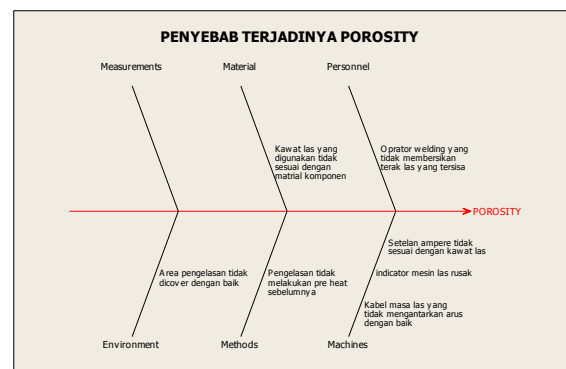
a. Area spray terkontaminasi oli pada saat proses masking

Setelah proses masking area spray tidak dicover atau ditutup sebelum memasuki ruangan spray.

b. Spray yang kurang tebal dan tidak sesuai dengan spesifikasi ketebalan spray.

Didalam SOW (Scope of works) tidak terdapat spesifikasi ketebalan spray

c. Jarak penembakan spray yang terlalu jauh Gun spray yang terlalu pendek tidak bisa menjangkau area yang ingin di spray.



Gambar 4.2.2.5 Diagram Sebab akibat.

5. Porosity (welding)

A. Personal

• Oprator welding yang tidak membersihkan terak las yang tersisa Setelah pengelasan oprator tidak membersihkan terak las dengan baik, dan langsung menimpa dengan pengelasan diatas permukaan yang kurang bersih.

B. Machines

• Setelan ampere yang tidak sesuai dengan tipe kawat las.

Mesin las yang digunakan tidak sesuai dengan besaran ampere yang diizinkan di dalam tipe kawat las yang digunakan.

• Indicator mesin las rusak

Terdapat perbedaan besaran ampere yang keluar dari arus listrik mesin las dan indicator mesin las.

• Kabel masa las yang tidak mengantarkan arus dengan baik

Ukuran kabel masa las yang tidak standart menyebabkan arus yang keluar kurang untuk melakukan pengelasan.

C. Matrial

• Kawat las yang digunakan tidak sesuai matrial komponen

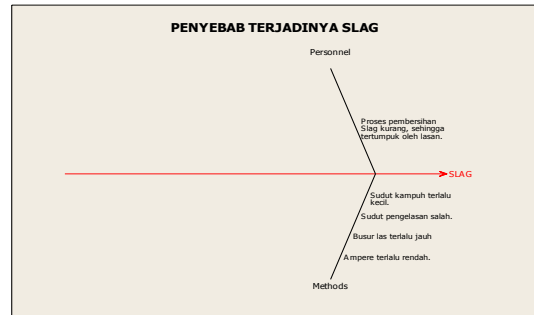
Saat melakukan pengelasan lelehan cairan pengelasan tidak bisa menyatu antara kawat las (electroda) dan matrial komponen.

D. Pengelasan tidak melakukan pre heat sebelumnya

• Didalam SOW (Scope of works) tidak ada perintah untuk dilakukannya pre heat sebelum melakukan pengelasan.

E. Area pengelasan tidak dicover dengan baik

• Pada saat pengelasan tidak ada cover untuk menghalangi angin yang masuk saat proses pengelasan dilakukan.



Gambar 4.2.2.6 Diagram Sebab akibat 6. Slag (Welding)

A. Personal

• Proses pembersihan kerak slag kurang bersih sehingga tertumpuk lasan

Setelah pengelasan oprator tidak membersihkan terak las dengan baik, dan langsung menimpa dengan pengelasan diatas permukaan yang kurang bersih.

B. Method

• Sudut kampuh yang terlalu kecil Pengelasan dengan metode Tig weld (GTAW) yang tidak memperhatikan sudut kampuh yang terlalu kecil

• Sudut pengelasan salah Sudut pengelasan oprator welding yang salah menyebabkan slag tak terhindarkan.

• Ampere terlalu rendah

Pada saat pengelasan ampere dimesin las tidak sesuai dengan arus yang keluar pada saat pengelasan berlangsung.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 4.3 Urutan Penyebab Defect Product Berdasarkan Nilai RPN

No	Penyebab potensial	RPN
1	QC salah dalam melakukan inspeksi	420
2	Setelah pre head dilakukan proses cooling down yang	320

	terlalu mendadak	
3	Area pengelasan tidak dilakukan pre head sebelumnya	280
4	Tidak mencantumkan proses welding dan machining ID pin lock, hanya mencantumkan proses stripping ID pin lock	280
5	Kurangnya pengetahuan/kemampuan Oprator	280
6	Human Error (orang bermasalah)	240
7	Di dalam SOW tidak terdapat proses perbaikan di area body outside, karena merujuk kepada SPK/quote yang tidak dicantumkan repair outside body area	200
8	Salah dalam pembacaan alat ukur	192
9	Salah baca Gambar dalam SOP	192
10	improper process (proses yang dilakukan tidak tepat)	160
11	Penggunaan mesin gerinda yang terlalu berlebihan	150
12	Ampere yang terlalu rendah saat pengelasan dilakukan	150
13	Salah baca ukuran, ukuran awal lupa di kurangi tebal pisau setting nol di mesin	144

14	Spesifikasi SOW berbeda dengan gambar originalnya	144
15	Spesifikasi PCD didalam SOW berbeda dengan gambar original	144
16	Terlalu lama menembak bounding sehingga melebihi spect OD yang di izinkan	140
17	Holder pahat nusuk, karena Lock holder kurang kencang	120
18	Penentuan spec modifikasi duo cone seal seat mengambil spec terdekat dari katalog duo cone seal dengan acuan dimensi aktual duo cone seal yg akan dipasang	120
19	Salah baca gambar, dan tap yang di ambil salah	120
20	Part condition tanggul spay yang lama tidak lengket (terangkat)	120
21	Salah baca gambar, karena SOP tertumpuk alat ukur	96
22	Mesin las saat pengelasan voltage turun naik sehingga pertemuan las tidak merata/rapat	80

Berdasarkan tabel (4.3) nilai RPN tertinggi adalah 420 dengan penyebab potensialnya adalah QC salah dalam melakukan inspeksi.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah.

Hasil penerapan metode FMEA diperoleh penyebab potensial dengan masing-masing nilai RPN ketiga tertinggi yaitu, Qc salah dalam melakukan inspeksi, setelah Pre heat (pemanasan) dilakukan proses cooling down (pendinginan) yang terlalu mendadak, dan Area pengelasan tidak dilakukan Pre Heat (pemanasan). Penyebab kegagalan ketiga Defect tersebut dapat dideteksi lebih cepat, yaitu :

1. QC salah dalam melakukan inspeksi disebabkan tidak adanya Guidline atau ITP (Inspection Test Plan) yang digunakan untuk menentukan area pengecekan pada komponent.
2. Setelah Pre Heat (pemanasan) dilakukan proses cooling down (pendinginan) yang terlalu mendadak disebabkan operator kurang mengetahui seberapa lama waktu menunggu untuk cooling down (pendinginan).
3. Area pengelasan tidak dilakukan Pre Heat (pemanasan) disebabkan didalam SOW (Scoop Of Works) tidak dicantumkan proses Pre Heat tersebut.

DAFTAR PUSAKA

- Andi Nugroho (2015). Analisa Pengendalian Produk Cacat Celana Jeans Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di PT Intigarmindo Persada.” Jakarta. Uniersitas Mercubuana Jakarta.
- D.L, Goetsch & Davis S.(1994). Introduction to Total Quality: Quality, Productivity,Competitiveness. Prentice Hall International: Englewood Cliffs.
- D.A Garvin (1994), Kualitas Produk, Alat Strategi yang penting, Free Press.
- Gaspersz, Vincent (2002). Total Quality

Management. Cetakan 2 Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.

- Mulyati D.S (2015). Perbaikan Pengendalian Kualitas dengan Menggunakan Seven Quality Control Tools dan FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)”. Universitas Islam, Nasution (1995). dalam bukunya “Hukum Perlindungan Konsumen Suatu Pengantar”.