PENGENDALIAN KUALITAS PROSES *WELDING* DENGAN METODE *SEVEN TOOLS* DI PT XYZ

QUALITY CONTROL OF THE WELDING PROCESS USING THE SEVEN TOOLS METHOD AT PT XYZ

Hotman Pardamean Sibuea [(1)], Andri Herlambang[(2)]
[1, 2]Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer,
Universitas Potensi Utama Medan Indonesia
*[1]sibueadame@gmail.com, [2]herlambangandri53@gmail.com

ABSTRAK

Pada Perusahaan XYZ merupakan suatu perusahaan yang bergerak di industri *boiler* (ketel uap), adanya perkembangan industri membuat para pelaku industri berlomba-lomba meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. Khususnya mengurangi kesalahan atau cacat selama proses produksi berlangsung. Kualitas adalah salah satu elemen penting yang membuat suatu industri dapat bertahan atau bahkan menang dalam merebut pangsa pasar. Kualitas biasanya dikaitkan dengan bagaimana suatu produk dapat memuaskan keinginan konsumen. Agar dapat mengatasi hal diatas, diberikan analisa pengendalian kualitas proses *welding* produk boiler package dengan menggunakan metode *seven tools*. Terlebih dahulu data terkumpul diuji apakah cukup atau tidak. Kemudian membuat diagram tebar untuk mengetahui hubungan jumlah inspeksi/hari dengan jumlah kerusakan yang terjadi. *Histogram* dan *Run Chart* untuk menunjukkan output proses *welding*. Pembuatan peta kontrol p untuk melihat apakah data terkumpul berada diantara batas kontrol atau tidak. Bila tidak maka perlu dilakukan revisi terhadap data tersebut. Dari hasil perhitungan didapat bahwa Perusahaan XYZ telah mencapai kapabilitas sigma sebesar 3,64 sigma. Berdasarkan diagram pareto persentase kerusakan terbesar pada cacat porosity sebesar 27,82 % dan terkecil cacat *Incomplete Penetration* sebesar 7,89%.Lima faktor yang mempengaruhi kualitas produk boiler dalam diagram sebab akibat yaitu: manusia, mesin, material, metode kerja dan lingkungan kerja.

Kata Kunci: Pengendalian Kualitas, Check Sheet, Diagram Pareto, Fishbone.

ABSTRACT

In XYZ Company is a company engaged in the boiler industry (boiler), the development of the industry makes industry players compete to improve the quality of products produced. In particular reduce errors or defects during the production process. Quality is one of the important elements that make an industry survive or even win in seizing market share. Quality is usually associated with how a product can satisfy the wishes of consumers. In order to overcome the above, given quality control analysis of boiler package product welding process using seven tools method. First the collected data is tested whether it is enough or not. Then create a scatter diagram to find out the relationship of the number of inspections / days with the amount of damage that occurred. Histogram and Run Chart to show the output of the welding process. Creating a p control map to see if the collected data is between the control limits or not?. Otherwise, it is necessary to revise the data. From the calculations obtained that XYZ Company has achieved sigma capability of 3.64 sigma. Based on pareto diagram the largest percentage of damage to porosity defects is 27.82 % and the smallest defect incomplete penetration of 7.89%. I'm not going Five factors that affect the quality of boiler products in the causal diagram are: human, machine, material, working method and work environment.

***Keyword** : Quality Control, Check Sheet, Diagram Pareto, Fishbone*

I. PENDAHULUAN

Pada Era Globalisasi pengendalian kualitas sangat mendukung kegiatan produksi suatu industri manufaktur. Pengendalian kualitas adalah salah satu usaha dalam menjaga serta menaikan kualitas dari produk diciptakan, sehingga produk boiler yang dihasilkan tidak ada yang menyalahi spesifikasi unit yang telah ditentukan atas dasar aturan dan ketentuan dari perusahaan. Pengendalian kualitas *Seven Tools* adalah sebagai dasar untuk menganalisis suatu hasil dari produksi sehingga dapat diketahui pada hasil manufaktur yang diproduksi sehingga dapat diketahui sebab akibat sebuah produk yang dihasilkan dalam kondisi baik atau reject. Beberapa pendapat dari beberapa literatur yang menyatakan tentang kualitas adalah secara keseluruhan yang memiliki karakteristik dan kistimewaan dari suatu jasa atau produk yang berkaitan dengan kehandalannya untuk memenuhi kepuasan atau kebutuhan sesuatu[1].

Perjalanan bisnis telah membawa banyak perubahan dalam internal perusahaan salah satunya dengan penekanan inti pada rekayasa unggul dan standar kualitas manufaktur yang ketat, setiap perusahaan terus berupaya dan memenuhi harapan yang semakin meningkat dari pelanggan saat ini untuk panas handal, kekuasaan atau generasi uap dengan biaya investasi ekonomis.

Berbagai macam produk berfungsi untuk memenuhi kebutuhan panas, uap atau listrik pelanggan terlepas dari industri mereka dan lokasi. Produk ini adalah hasil dari tahun ke tahun secara detail engineering terus menerus dan ketat dan dedikasi untuk memberikan kualitas dalam pembuatan dan layanan kepada pelanggan.

Perusahaan ini memiliki tim teknik yang handal, tim teknik Mechmar ini memperkuat komitmen kepada pelanggan dengan memberikan masukan sound engineering dengan perhatian terhadap detail. Dengan dua manufaktur kelas dunia dan fabrikasi fasilitas di Asia Tenggara yang keduanya ISO 9001 disertifikasi oleh Lloyds, memenuhi komitmen ini dengan kecepatan dan harga yang kompetitif. Komitmen kepada pelanggan melampaui hanya komisioning sukses dari produk. Dengan berbagai suku cadang dan tim teknisi layanan yang terlatih dan berdedikasi, memastikan bahwa pelanggan terus menerima layanan handal dan memuaskan dari boiler pelanggan.Untuk memuaskan pelanggan diseluruh dunia, PT. XYZ juga menawarkan pelayanan Penggantian suku cadang, dengan suku cadang yang cukup disimpan di berbagai lokasi kantor / manufaktur perusahaan di seluruh dunia, perusahaan juga dapat menyediakan pelanggan dengan tanggapan langsung untuk mereka kebutuhan suku cadang ditambah dengan komitmen untuk pengiriman cepat. Item ditebar biasanya meliputi bagian burner, boiler-tabung, pompa feed-air, katup pengaman, gasket dan sejumlah bagian boiler penting lainnya.Kemudian Inspeksi dan pengujian,PT. XYZ memiliki tim insinyur layanan berpengalaman menyediakan pelanggan dengan sejumlah layanan nilai menambahkan efisiensi dan kinerja pengujian tersebut dan menyarankan dalam meningkatkan efisiensi operasional. Selain itu kami membantu pelanggan dalam memenuhi persyaratan peraturan untuk operasi yang aman dari sistem boiler dan bejana tekan.Dan yang terakhir pemeliharaan, perbaikan dan overhaul.

Pemeliharaan rutin adalah penting untuk memastikan kinerja jangka panjang yang optimal dari boiler apapun. Perusahaan bekerja sama dengan pelanggan kami dalam menyediakan layanan pemeliharaan kontrak jangka panjang dan jasa overhaul untuk boiler mereka. Selain sebagai produsen PT. XYZ juga memiliki keterampilan yang diperlukan dan kualifikasi untuk mendedikasikan tim untuk melakukan perbaikan pada boiler terutama komponen bagian tekanan.

Adapun *six sigma* adalah salah satu alat yang digunakan untuk *quality improvement* berdasarkan pada penggunaan statistik dan data. Sigma (σ) merupakan huruf Yunani yang digunakan untuk besaran deviasi standar atau simpangan baku dalam ilmu statistik [2]. Dan para peneliti lain juga menyampaikan bahwa pengendalian kualitas untuk membantu perusahaan dalam meningkatkan standar kualitas yang terjadi karena produk cacat setelah ditetapkan dan mengurangi pemborosan yang ada [3]. Pendapat ini pun dikuatkan dengan mengatakan bahwa produktivitas dan peningkatan kualitas dibutuhkan peralatan dalam proses produksi agar selalu dalam kondisi layak, sehingga diperlukan suatu *maintenance* alat yang siap dipakai serta secara *periodic* dipelihara[4].

Dalam sistem manajemen pengendalian kualitas harus diterapkan oleh perusahaanagar dapat dipastikan segala aspek yang berhubungan dengan jasa dan barang selama proses produksi berlangsung serta masih dalam batas spesifikasi yang telah ditetapkan [5]. Sehingga pengendalian kualitas adalah salah satu usaha untuk meningkatkan serta mempertahankan didalam kualitas dari

produk yang diproduksi, sehingga produk yang dihasilkan dapat memenuhi standar produk yang telah dispesifikasi atas dasar ketentuan perusahaan"[6]. Dari beberapa definisi kualitas sendiri adalah satu dari aspek yang diperlukan serta dipertahankan dalam meminimalkan biaya produksi serta meningkatkan kepercayaan konsumen[7]. Lain lagi hal nya pengertian dari pengendalian kualitas adalah suatu kegiatan manajemen dan *engineering*, dengan kegiatan tersebut itu kita dapat mengukur ciri-ciri mutu suatu produk[8]. Ditemukan juga pendapat dari penilitian yang lain mengatakan bahwa kualitas ialah semua karakteristik dan fitur dari jasa dan barang yang dapat memenuhi kebutuhan yang terlihat secara samar[9]. Dalam melakukan pengendalian kualitas dapat digunakan berbagai jenis pengecekan dan pemeriksaan. Kualitas dapat dijamin dengan pemeriksaan produk dengan alat uji statistik untuk mengamati dan mengukur kinerja. Adapaun tujuan dari menggunakan *seven tools* dalam pengendalian kualitas adalah menemukan masalah dalam proses produksi sehingga diperoleh cara untuk memperbaiki kualitas yang terbaik dan efektif pada produk *boiler* di PT XYZ.

Pada proses manufaktur pembuatan produk boiler Dalam proses pengelasan seringkali muncul cacat pada pengelasan karena inspeksi dilakukan. Perusahaan dasarnya telah menyediakan prosedur pengelasan yang dikenal dengan nama WPS (Welding Prodecure Specification). Dimana didalamnya terdapat aturan aturan yang digunakan untuk standarisasi pengelasan. WPS (Welding Prodecure Specification) berisi suhu maksimal, kecepatan pengelasan, besar arus listrik dan tegangan listrik yang digunakan, jenis las, spesifikasi ketebalan bahan serta heat input yang diijinkan.

Saat pengelasan tidak berjalan sesuai dengan prosedur, maka produk akan mengalami cacat pengelasan. Hasil dari proses pengelasan sering kali tidak sesuai atau belum memenuhi kriteria yang sudah ditentukan. Untuk melakukan hal tersebut, perusahaan mempunyai divisi Quality Control (QC) yang bertugas mengontrol apakah produk boiler telah memenuhi kualitas yang sudah ditentukan.

Kinerja divisi Quality Control cukup sederhana yaitu merekap waktu inspeksi, jenis ketidaksesuaianan pengelasan, dan bagian boiler yang tidak sesuai. Pemeriksaan yang dilakukan adalah memeriksa hasil pengelasan dengan melihat pengujian NDT terlihat ketidaksesuaian hasil pengelasan. Jenis ketidaksesuaian yang ditemukan adalah Crack, Incomplete Penetration (IP), Incomplete Fusion (IF), Lack of Fusion (LOF), Slag Line (SL), Slag Inclusion(SI), Porosity (P). Dalam ketidaksesuaian pengelasan pihak Quality Control memberikan informasi kepada pihak Departemen produksi bahwa ada ketidaksesuaian pengelasan atau tidak, sehingga jika terdapat ketidaksesuaian akan dilakukan perbaikan (repair).

Berdasarkan hal tersebut, terdapat suatu permasalahan yaitu belum dilakukannya analisis ketidaksesuaian pengelasan,di PT.XYZ. Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, maka dapat diidentifikasikan masalah yang di hadapi oleh PT. XYZ antara lain sering terjadi ketidaksesuaian proses pengelasan pada produksi boier package dan proses pengendalian kualitas welding kurang diperhatikan dengan baik dan dijaga mutunya. Adapun tujuan penulisan ini yang di lakukan untuk mengimplementasikan metode terhadap permasalahan yang dihadapi di lapangan, dengan adanya pengendalian terhadap kualitas *welding* maka produk yang dihasilkan lebih baik, dan material yang digunakan akan lebih efektif dan efesien.

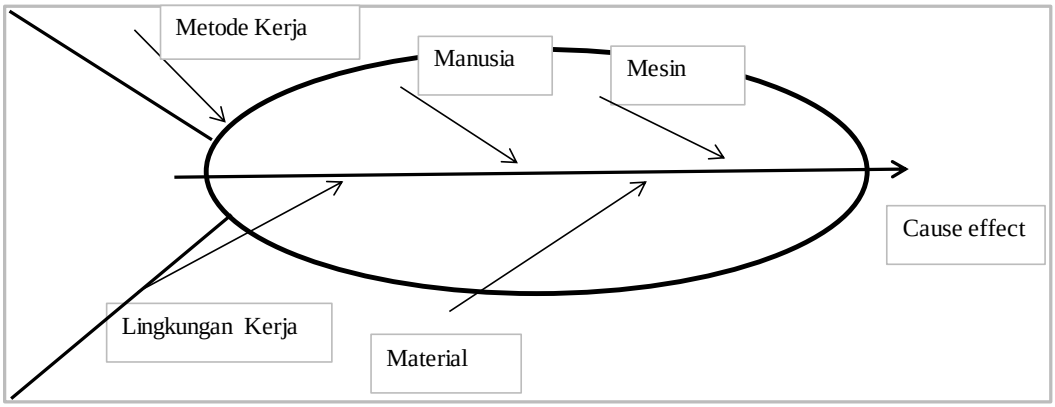
II. METODE PENELITIAN

Adapun dalam penelitian ini menggunakan metode seven tools. Tujuh alat ini merupakan 7 (tujuh) alat dasar yang dipakai dalam mencari solusi maupun menjawab permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan, dan yang paling prioritas pada masalah yang berhubungan dengan kualitas. Kaoru Ishikawa merupakan orang yang pertama sekali memperkenalkan 7 (tujuh) alat dasar QC ini di tahun 1968. Untuk 7 alat tersebut adalah *control chart,check sheet,stratification, scatter diagram, paretto diagram,histogram,*dan *fishbone diagram*[9]. Namun tidak semua metode *seven tools* digunakan dalam penelitian ini ,hanya dua *tools* pada penelitian ini yaitu *Diagram Pareto* dan *Fishbone.*

Pembuatan diagram pareto dimaksudkan untuk mengidentifikasikan tipe–tipe cacat yang paling dominan sehingga dapat memprioritaskan masalah tersebut. Adapun langkah-langkah yang dapat dilakukan dalam menentukan tipe-tipe yang cacat ke dalam diagram pareto sebagai berikut:

1. Kumpulkan semua data berdasarkan banyaknya ketidaksesuaian dan total ketidaksesuaiannya.
2. Urutkan data terbesar dari yang frekuensi banyaknya ketidaksesuaian terbesar dan hitung dalam persentasenya.
3. Buat diagram pareto berdasarkan data pada tabel dipengolahan data. Dari diagram Pareto, dapat dilihat jenis cacat apa saja yang harus lebih dahulu diperbaiki untuk mengurangi jumlah produk cacat. Dalam hal ini adalah untuk mengurangi lebih dari 25 % dari 100 % produk cacat, cacat porosity harus menjadi prioritas utama karena merupakan jumlah kerusakan dengan persentase terbesar dari yang lainnya.
4. Mengambil tindakan perbaikan atas penyebab utama dari masalah pada proses welding dengan cara mengetahui terlebih dahulu akar penyebab dari suatu masalah tersebut, maka digunakan Diagram Sebab Akibat.

.Setelah kita mengetahui prioritas sebab utama dari timbulnya ketidaksesuaian dalam proses yang digambarkan dalam diagram pareto. Maka langkah selanjutnya adalah menganalisa dalam bentuk diagram sebab-akibat yang bertujuan untuk mengetahui penyebab yang timbul akibat ketidaksesuaian.



Gambar 1. Diagaram Fishbond

Sehingga data yang dipakai dalam penelitian ini merupakan data primer yang diperoleh dari bagian produksi disuatu perusahaan diperoleh melalui cara: wawancara,observasi dan pencarian data menurut dokumentasi. Sehingga data yang didapat berupa data kualitatif dan kuantitatif. Dalam hal ini data yang bersifat kuantitatif didapat dari dokumen atau arsip bagian produksi dan bagian Departemen Quality Control. Dan data yang bersifat kualitatif diambil melalui wawancara serta meninjau dan mengamati dilapangan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam melakukan pengendalian kualitas metode seven tools penelitian ini hanya membahas dua *tools* yaitu *diagram pareto* dan *fishbone* seperti yang disampaikan pada bab pendahuluan sebelumnya. Sebelum kita mulai membuat diagram pareto maka kita harus mengumpulkan data yang cacat pada proses pengelasan.

3.1.*Check sheet*

Check Sheet yang digunakan adalah untuk data atribut, karena data yang diperoleh merupakan data kualitatif yang dapat dihitung untuk pencatatan dan analisis kecacatan proses welding. Check Sheet tersebut dapat dilihat pada Tabel III.1 dengan dibuatnya Check Sheet proses

welding untuk Boiler Package, dapat diketahui karakteristik kualitas (CTQ) yang menjadi atribut-atribut sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan keinginan pelanggan. Gambar jenis-jenis cacat proses welding dapat dilihat pada lampiran .

Karakteristik kualitas yang ditetapkan oleh PT.XYZ dalam penentuan proses welding ialah:

1. Pinhole, adalah cacat las yang berupa lubang kecil di permukaan namun menembus dalam-dalam ke weldmetal sehingga hampir mencapai akar las. Cacat ini cukup berbahaya karena jika terlewatkan akan menyebabkan kebocoran.
2. Porosity, adalah jenis cacat yang terjadi karena kecepatan las terlalu tinggi dan kondisi pengelasan yang kurang mendukung (basah, lembab, kotor, berminyak),akibatnya bahan menjadi keropos.
3. Slag Inclusion, adalah bentuk cacat las yang disebabkan kurang pembersihan slag/kerak pada daerah las.
4. Incomplete Fusion , adalah cacat las yang disebabkan posisi saat pengelasan salah, permukaan kampuh kotor dan kecepatan pengelasan yang terlalu tinggi.
5. Incomplete Penetration, adalah bentuk cacat las yang disebabkan kecepatan pengelasan yang terlalu tinggi, geometri sambungan yang kurang tepat dan teknik pengelasan yang kurang tepat.
6. Retak panas, adalah jenis kerusakan pada pengelasan yang disebabkan oleh peristiwa pembekuan logam las, kecepatan las yang terlalu tinggi dan penyambungan yang buruk.
7. Retak Dingin, adalah jenis retak yang terjadi karena desain dan penyambungan yang buruk, melakukan pengelasan tanpa pemanasan terlebih dahulu dan menggunakan elektroda yang bukan hidrogen.
8. Under BeadCrack, adalah retak bawah jalur yang disebabkan kehadiran atom hidrogen pada bahan, akibatnya atom-atom hidrogen tidak dapat keluar sewaktu metal mendingin.
9. Hot Short, adalah kondisi dimana tembaga meresap ke dalam logam dalam keadaan cair akibat panas, intrusi tembaga inilah yang menyebabkan retak.
10. Spatter, adalah jenis retak yang terjadi karena kampuh kotor, dan tempat pada saat pengelasan terjadi lembab (tanpa pelindung cuaca).
11. Burn Though, adalah jenis retak yang terjadi karena posisi elektroda dan kecepatan pengelasan yang tidak sesuai dengan prosedurnya.
12. Root Crack, adalah jenis retak yang terjadi pada akar las.
13. Dapat dilihat bahwa jumlah CTQ yang berpengaruh terhadap kualitas sebanyak 12 CTQ.Dalam menggunakan *Cheek sheet* data yang dipakai sebagai atribut, karena data yang didapat adalah data kualitatif agar dapat dihitung sebagai analisis dan pencatatan pada kecacatan pada saat proses welding sehingga untuk data ini dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut

Tabel 1. Data Jumlah Inspeksi dan Jumlah Cacat *Welding* Produk *Boiler Package*

Pengamatan	Jumlah Inspeksi	korelasi
1	172	31
2	148	22
3	165	39
4	135	26
5	145	29
6	184	29
7	193	35
8	156	34
9	130	35
10	173	23
11	170	38
12	150	25
13	190	84
14	163	27
15	140	30
16	168	26
17	173	8
18	168	31
19	168	33
20	137	59
21	182	32
22	150	31
23	188	33
24	145	26
25	176	30
26	155	30
27	163	21
28	145	18
29	148	28
30	172	28
Total	4852	941

3.2.*Diagram Pareto*

Pembuatan diagram pareto dimaksudkan untuk mengidentifikasikan tipe–tipe cacat yang paling dominan sehingga dapat memprioritaskan masalah tersebut. Adapun maksud penggunaan pada *diagram pareto* untuk melihat sejauh mana tipe–tipe cacat yang sering timbul sehingga terlebih dahulu dapat diselesaikan masalah tersebut. Dan untuk langkah-langkah dalam penggunaan *diagram pareto* adalah kumpulkan semua data berdasarkan banyaknya ketidaksesuaian dan total ketidaksesuaiannya.Hal ini dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 2. Data proses *welding boiler package*

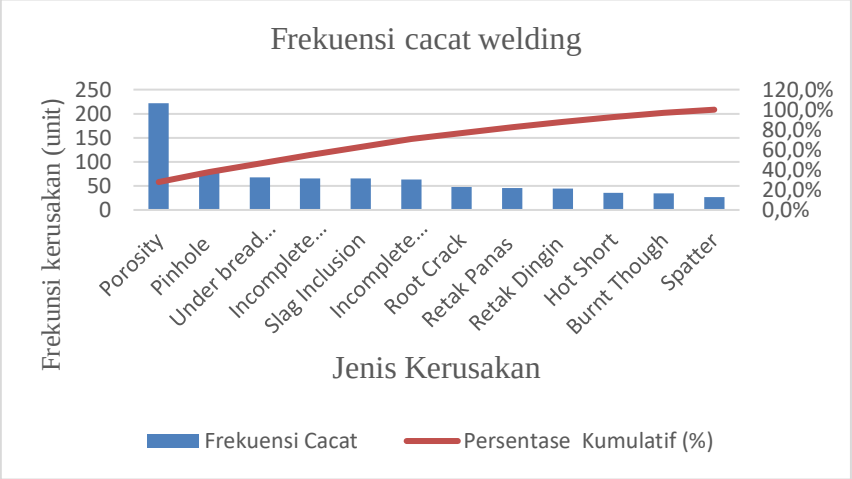
No	CTQ	Total
1	*Pinhole*	81
2	*Porosity*	222
3	*Slag Inclusion*	65
4	*Incomplete Fusion*	66
5	*Incomplete Penetration*	63
6	Retak Panas	45
7	Retak Dingin	44
8	*Under bread Crack*	68
9	*Hot Short*	35
10	*Spatter*	27
11	*Burnt Though*	34
12	*Root Crack*	48

Setelah diperoleh data pada proses pengelasan kemudian urutkan data terbesar dari banyaknya yang timbul sehingga jika ada yang diperoleh ketidaksesuaian data yang terbesar maka akan dihitung dalam persentasenya. Adapun dalam persentase ini kita harus mengurutkannya sesuai dengan prosedur atau proses yang dilakukan dalam pengelasan.Dalam hal ini frekuensi pengelasan diperoleh dari pengamatan yang dilakukan dilapangan setelah hasil pengamatan dilakukan maka data yang diperoleh akan dibentuk menjadi beberapa bagian pertama dibuat urutan jenis kerusakkan dan dibagi menjadi 3 (tiga) tahapan lagi yaitu frekuensi cacat, frekuensi kumulatif, presentase dari total dan presentase secara kumulatif. Semua hasil ini dituangkan atau dimasukkan ke dalam data agar bisa dilanjtkan ke dalam diagram pareto, kemudian dilanjutkan data hasilnya dibentuk ke dalam diagram pareto. Adapun hasil ini menunjukkan beberapa perbedaan yang sangat signifikan sehingga dapat terlihat daerah atau posisi yang mana sering muncul jumlah kecacatannya.

Tabel 3. Frekuensi Cacat *Welding*

Urutan Jenis Kerusakan	Frekuensi Cacat	Frekuensi Kumulatif	Persentase dari Total (%)	Persentase Kumulatif(%)
Porosity	222	222	27.82	27.82
Pinhole	81	303	10.15	37.97
Underbread Crack	68	371	8.52	46.49
Incomplete Fusion	66	437	8.27	54.76
Slag Inclusion	65	502	8.15	62.91
Incomplete Penetration	63	565	7.89	70.80
Root Crack	48	613	6.02	76.82
Retak Panas	45	658	5.64	82.46
Retak Dingin	44	702	5.51	87.97
Hot Short	35	737	4.39	92.36
Burnt Though	34	771	4.26	96.62
Spatter	27	798	3.38	100
Total	798	_	100	_

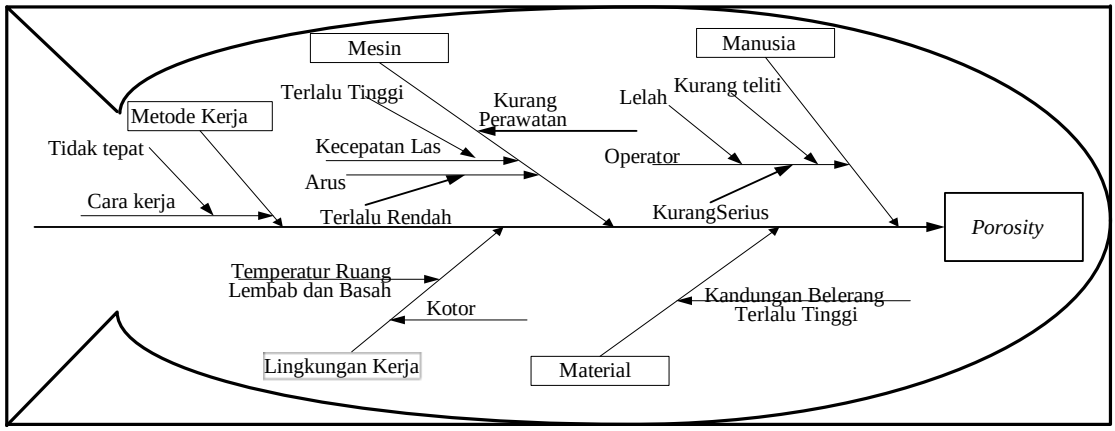
Selanjutnya dibuat ke dalam *Diagram Pareto* berdasarkan Tabel 3



Gambar 2. *Diagram Pareto* Cacat proses *Welding Package*

Berdasarkan tabel frekuensi cacat proses *Welding Boiler Package*, bisa diperhatikan dengan *Porosity* yang memiliki persentase kecacatan yang tertinggi sebesar 27,82 % dari rata-rata cacat secara keseluruhan saat proses *Welding Boiler Package*. Diikuti dengan *Pinhole* sebesar 10,15 %, *Underbead Crack* sebesar 8,52 %, *Incomplete Fusion* sebesar 8,27 %, *Slag Inclusion* sebesar 8,15 % dan cacat *Incomplete Penetration* sebesar 7,89 % dan seterusnya. Dari *diagram Pareto*, dapat dilihat jenis cacat apa saja yang harus lebih dahulu diperbaiki untuk mengurangi jumlah produk cacat. Dalam hal ini adalah untuk mengurangi lebih dari 25 % dari 100 % produk cacat, cacat *porosity* harus menjadi prioritas utama karena merupakan jumlah kerusakan dengan persentase terbesar dari yang lainnya. Kemudian dilanjutkan dengan melihat hasil kecacatan melaui diagram sebab akibat (*Cause and Effect Diagram*)

Setelah diketahui penyebab utama dari munculnya ketidaksesuaian dalam proses yang dituangkan ke dalam gambar melalui diagram pareto. Maka langkah selanjutnya adalah menganalisa dalam bentuk diagram sebab-akibat yang bertujuan untuk mengetahui penyebab yang timbul akibat ketidaksesuaian pada hal tersebut, Pada Tabel 3 prihal tersebut dapat diketahui persentase yang terbesar dan digambarkan pada diagram sebab akibat yang dapat dilihat pada gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 3. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone*) Cacat *Porosity*

3.3. Faktor – faktor penyebab terjadinya Porosity

Manusia menjadi salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya *Porosity* (keropos). Masalah ini dialami pada setiap pekerja atau operator yang sedang menyetel alat pengelasan. Kurang telitinya seorang pekerja atau operator ketika melakukan penyetelan las yang kurang tepat. Selain itu kebiasaan bekerja sambil berbicara dengan rekan kerja lain, sehingga tidak fokus pada pekerjaannya. Porosity juga dapat disebabkan oleh kelelahan operator, disaat seorang pekerja atau operator yang bekerja secara konstan dalam melakukan pekerjaan secara berulang – ulang maka akan dirasakan kelelahan baik lelah mata ataupun lelah pada tangannya.

Hal lain yang muncul menjadi faktornya adalah mesin, penggunaan mesin yang kurang tepat/benar dapat menyebabkan Porosity. Seperti kecepatan mesin las yang tidak wajar (terlalu tinggi) dan pengaturan arus yang terlalu rendah. Kecepatan dan arus yang tidak benar akan membuat material yang seharusnya tersambung rapat menjadi renggang karena arusnya yang terlalu rendah tapi kecepatan tinggi.

Akibatnya material akan mudah keropos. Pembersihan kampuh las yang tidak benar juga dapat menyebabkan keropos. Kemudian metode kerja adapun metode yang dilakukan tidak tepat, artinya adalah di saat pendinginan las, seharusnya bahan yang telah dilas didinginkan/dikeringkan terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan pengelasan yang lain tetapi yang dilakukan oleh operator atau pekerja adalah sebaliknya.

Selanjutnya lingkungan kerja saat terdapat lingkungan tempat bekerja dengan temperatur yang lembab dan basah serta kotor dapat membuat hasil pengelasan menjadi kurang baik, karena hasil pengelasan akan lebih sempurna bila dilakukan ditempat yang kering dan tidak lembab.

Dan untuk yang terakhir adalah material (bahan) yang dipakai tidak sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan, maksudnya adalah bahan utama baja untuk mengelas kandungan belerangnya lebih dari 0,05 %, hal tersebut dapat membuat bahan lebih cepat terkena *Porosity.*

Faktor-faktor utamanya adalah:

1. Komponen belerang yang terlalu banyak
2. Kecepatan las terlalu tinggi sedangkan arus terlalu rendah - Temperatur ruang lembab, basah dan kotor.
3. Kurangnya ketelitian operator
4. Kelelahan operator juga mempengaruhi dalam pengerjaan pengelasannya, baik itu kelelahan mata maupun kelelahan tangan.
5. Lingkungan kerja juga mempengaruhi terhadap hasil kerjaan, lingkungan kerja dengan temperatur yang lembab dan basah serta kotor dapat membuat hasil pengelasan menjadi kurang bagus, karena hasil pengelasan akan lebih sempurna bila dilakukan ditempat yang kering dan tidak lembab.
6. Material (bahan) yang digunakan tidak sesuai, maksudnya adalah bahan utama baja untuk mengelas kandungan belerangnya lebih dari 0,05 %, hal tersebut dapat membuat bahan lebih cepat terkena Porosity.

Didalam hal pengendalian kualitas PT.XYZ selalu memperhatikan 4 M (*Man, Machine, Method* dan *Material*), walaupun dalam kenyataannya sering terjadi penyimpangan dalam 4 M tersebut sehingga timbullah kecacatan terutama cacat yang timbul pada proses *welding* berlangsung. Dengan Metode *Seven Tools,* diharapkan PT.XYZ dapat mengurangi timbulnya kecacatan dalam proses *welding* sehingga produk dapat dilanjutkan pada proses selanjutnya sampai *packing*.

IV. KESIMPULAN

Adapun yang dapat diambil atau ditarik penulis dari kesimpulan ini ada beberapa hasil yang diperoleh antara lain:

1. Jenis kecacatan yang sering muncul dalam proses pengelasan di PT XYZ memiliki Porosity mempunyai persentase cacat terbesar, yaitu 27,82 % dari keseluruhan cacat proses Welding Boiler Package.

2. Kemudian dengan Pinhole sebesar 10,15 %, Underbead Crack sebesar 8,52 %, Incomplete Fusion sebesar 8,27 %, Slag Inclusion sebesar 8,15 % dan cacat Incomplete Penetration sebesar 7,89 % dan seterusnya.
3. Hasil dari pengukuran kapabilitas proses ,diketahui bahwa nilai DPMO proses pengelasan didapatkan bahwa untuk DPMO = 16.162 adalah paling mendekati DPMO = 16.177, yaitu dengan nilai sigma sebesar 3,64 σ.
4. Kapabilitas rata-rata kinerja sigma cukup baik karena berada diatas rata-rata kinerja industri di Indonesia.Sehingga dari diagram Pareto, dapat dilihat jenis cacat apa saja yang harus lebih dahulu diperbaiki untuk mengurangi jumlah produk cacat. Dalam hal ini adalah untuk mengurangi lebih dari 25 % dari 100 % produk cacat, cacat porosity harus menjadi prioritas utama karena merupakan jumlah kerusakan dengan persentase terbesar dari yang lainnya.

V. SARAN

Sebaiknya pihak perusahaan lebih memperhatikan sistem pengendalian kualitas pada proses welding. Diharapkan agar menerapkan metode seven tools, agar kualitas dan mutu produk tetap terjamin dan terus meningkat.dan juga agar memperhatikan kinerja dari operator dengan melakukan diskusi dan memberikan pelatihan untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia (SDM) perusahaan serta melakukan perbaikan terhadap prosedur kegiatan proses produksi terutama pada proses welding.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Gasperz, Vincent, (2001),"Total Quality Management",PT.Gramedia Pustaka Utama,Jakarta.

[2] Soemohadiwidjojo, Ariani T., (2017),"Six Sigma: Metode Pengukuran Kinerja Perusahaan Berbasis Statistik", Raih Asa Sukses (Penebar Swadaya Group), JakartaTimur.

[3] Susetyo, J., (2013), "Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik", AKPRIND Press, Yogyakarta

[4] Koriyanti Anjani dan Lia Muliati (2016) "Penerapan Seven Tools Pemeliaharaan Pada Mesin Press Keramik Pada PT Perkasa Primarindo Tambun" ISSN: 2528-6919 (Online) Vol.1, No.1, Agustus 2016, 50 - 61

[5] Endi Haryanto at.al (2019)"Analisis Pengendalian Kualitas Produk Bos Rotor pada Proses Mesin CNC LATHE Dengan Metode SEVEN TOOLS" P-ISSN: 2302-8734 - E-ISSN: 2581-0006 Vol. 8, No. 1, Januari – Juni, Tahun 2019: hlm. 69-77.

[6] Joko,Susetyoat.al.(2019)" Usulan pengendalian dan Perbaikan Kualiatas Pengelasan Pipa Penstock DenganMetode SIX SIGMA SEVEN TOOLS DAN 4M+IE " ISBN 978-602-52386-1-1

[7] Sonny Koeswara at.al (2016)" RENCANA PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK REJECT CYLINDER HEAD KIV DENGAN METODE SEVEN TOOLS "Jurnal PASTI Volume XII No. 3, 304 - 317

[8] Joko Hardono at.al (2019)" ANALISIS CACAT PRODUK GREEN TYRE DENGAN PENDEKATAN SEVEN TOOLS" ISSN 2407-781X, e-ISSN 2655-2655 Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya Vol 5 No 1 Juni 2019, 1-6.

[9] Annisa Mulia Rani, Widodo Setiawan (2016) " MENGANALISIS DEFECT SANDING MARK UNIT PICK UP TMC DENGAN METODE SEVEN TOOLS PT. ADM", P-ISSN ; 2355-2085, Volume 3 No 1 FEBRUARI 2016

[10] Moh.Ririn Rosyidi dan Hernando (2018)"Analisis Kualitas Ikan Bandeng dengan Metode Seven Tools ditempat Pelelangan Ikan (TPI) Lumpur Gresik,ISSN 2620-5610 (Online) ,ISSN 2620-5602,Vol.1 NO.2