Perbaikan Kualitas Produk Hasil Pengelasan di PT. XYZ dengan Metode *Six Sigma* dan *Seven Tools*

Agin Viakri Dagmar
Magister Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jl. Arief Rahman Hakim 100, Surabaya, Telp. (031) 5981687, 5945043
Email: aginviakridagmar@gmail.com

ABSTRACT

Quality control is an important factor in producing products that are in accordance with what consumers want. The high quality of the product is very influential on the efficiency of costs incurred during the production process. PT. XYZ is a contractor engaged in steel construction services. The welding process is the most important part in the manufacture of construction products. The high number of welding defects is a constraint factor that results in high production costs. The six sigma method is a new management method that is used to focus on quality control by reducing the level of product defects. Seven tools are tools that support quality control. The purpose of this study was to determine the types of defects and their causative factors as well as actions taken to reduce the number of defects so as to increase the efficiency of production costs. The results of the discussion note that the total production of 12499 pcs with a total defect of 2712 pcs. The biggest defect is porosity defect, which is 724 pcs with sigma level of 3.11. Improvements made are directing and training for welding operators to understand the use of welding materials and materials, maintaining cleanliness of raw materials, regular checking of welding equipment and raw materials, maintaining workshops in conditions that meet the requirements of the welding process

Keywords: *welding, defects, six sigma*

ABSTRAK

Pengendalian kualitas merupakan faktor penting dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan yang diinginkan oleh konsumen. Tingginya kualitas produk sangat berpengaruh terhadap efisiensi biaya yang dikeluarkan saat proses produksi berlangsung. PT. XYZ merupakan kontraktor yang bergerak dibidang jasa konstruksi baja. Proses pengelasan merupakan bagian terpenting dalam pembuatan produk konstruksi. Tingginya angka kecacatan hasil pengelasan menjadi faktor kendala yang mengakibatkan tingginya biaya produksi. Metode *Six Sigma* adalah metode manajemen baru yang digunakan terfokus terhadap pengendalian kualitas dengan mengurangi tingkat kecacatan produk. Seven tools adalah alat yang mendukung pengendalian kualitas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis cacat dan faktor penyebabnya serta tindakan yang dilakukan untuk mengurangi jumlah cacat sehingga dapat meningkatan efisiensi biaya produksi. Hasil pembahasan diketahui bahwa jumlah produksi sebesar 12499 pcs dengan jumlah cacat sebesar 2712 pcs. Cacat terbesar adalah jenis cacat *porosity* yaitu sebesar 724 pcs dengan *sigma level* 3,11. Perbaikan yang dilakukan adalah pengarahan dan pelatihan terhadap tenaga operator las untuk memahami penggunaan bahan dan material pengelasan, menjaga kebersihan material bahan baku, pengecekan secara berkala terhadap peralatan las dan bahan baku, menjaga workshop dalam kondisi yang memenuhi syarat dalam proses pengelasan

Kata kunci: pengelasan, cacat, *six sigma*

PENDAHULUAN

Pengendalian kualitas sangat penting bagi perusahaan dan perlu dilaksanakan agar perusahaan dapat mendeteksi adanya pelanggaran dalam proses produksi sehingga perusahaan dapat meminimalisir atau mencegah kerusakan sekecil apapun. Akibat dari penyimpangan produksi akan menimbulkan kerugian yang sangat besar bagi perusahaan baik secara kualitas maupun kuantitas [1]. Selain berdampak pada pengendalian kualitas yang memenuhi standar, pengendalian kualitas

juga akan menurunkan harga produk. Karena jumlah produk yang rusak atau cacat berkurang, biaya yang disebabkan oleh produk cacat berkurang. Dengan menekan biaya kerusakan produk atau scrapping, perusahaan meningkatkan kinerjanya sehingga dapat terus bertahan dan bersaing dengan perusahaan lain [2]. Salah satu cara untuk mengontrol kualitas adalah dengan menggunakan metode *Six Sigma*. *Six Sigma* adalah metode sistematis dan terukur yang dapat digunakan untuk perbaikan proses dan pengembangan produk baru berdasarkan metode statistik dan ilmiah untuk mengurangi jumlah cacat yang ditentukan konsumen [3].

PT. XYZ perusahaan konstruksi baja yang telah dipercaya sebagai sub kontraktor pembangunan kontruksi baja perusahaan BUMN dan perusahaan multi nasional lainnya. Beberapa kasus kejadian yang sering terjadi pada PT. XYZ adalah kualitas hasil pengelasan yang dilakukan oleh para pekerja. Dari data yang didapatkan bahwa jumlah produk cacat setiap bulan mencapai rata-rata mencapai 226 pcs per bulan. Dengan penerapan metode *Six Sigma* diharapkan PT XYZ dapat menurunkan tingkat produk cacat sampai titik terendah, atau bahkan menurunkan tingkat produk cacat, hingga proses produksi menjadi sempurna (*zero defects*), sehingga perusahaan dapat meningkatkan laba. Selain itu, dalam menghadapi persaingan yang semakin ketat, perusahaan dapat bertahan bahkan meningkatkan posisi pasarnya. Sehingga dengan menerapkan metode *Six Sigma*, perusahaan dapat mengetahui jenis cacat dan faktor penyebabnya serta tindakan yang dilakukan untuk mengurangi jumlah cacat sehingga dapat meningkatan efisiensi biaya produksi.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Kualitas

Konsep *zero defect* atau tingkat kesalahan nol adalah tujuan kualitas. Meskipun tidak ada kesalahan, konsep ini dapat meminimalkan tingkat kesalahan produk. Kualitas adalah keseluruhan karakteristik suatu produk atau jasa yang mendukung kemampuan untuk memenuhi permintaan [4]. Pengendalian kualitas dapat didefinisikan sebagai kegiatan yang dilakukan untuk memantau kegiatan dan memastikan kinerja yang sebenarnya.

Konsep *Six Sgma*

Konsep dasar *Six Sigma* adalah meningkatkan kualitas untuk mencapai tingkat kegagalan nol. Dengan kata lain, *Six Sigma* bertujuan untuk mengurangi terjadinya cacat dalam proses produksi, dan tujuan utamanya adalah untuk menciptakan kondisi tanpa cacat. Cacat sendiri diartikan sebagai penyimpangan dari spesifikasi yang telah ditentukan sebelumnya. Level *Six Sigma* biasanya dikaitkan dengan kemampuan proses, yang dihitung berdasarkan jumlah cacat per juta peluang (*defect per million opportuni*ty/DPMO). Tabel berikut menunjukkan tingkat pencapaian Sigma berdasarkan DPMO.

Tabel 1. Pencapaia Tingkat *Six Sigma*

Tingkat *Sigma*	DPOM	Hasil (%)	Keterangan
1 - *Sigma*	691.462	31	Sangat tidak kompetetitif
2 - *Sigma*	308.538	69,2	
3 - *Sigma*	66.807	93,32	
4 - *Sigma*	6.210	99,279	Rata-rata industri USA
5 - *Sigma*	233	99,977	
6 - *Sigma*	3,4	99,9997	Industri kelas dunia

sumber*:* [5]

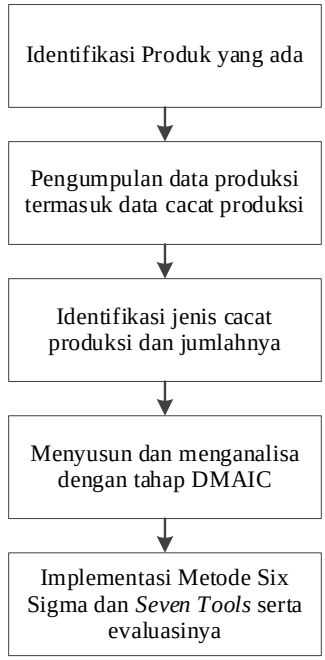
Metode *Seven Tools*

Berdasarkan pengalaman industri Jepang, Ishikawa mengatakan hingga 95% masalah kualitas yang terkait dengan pabrik dapat diselesaikan dengan tujuh (7) alat dasar [6], yang selanjutnya disebut

sebagai *seven tools* [7] yaitu : lembar periksa (*cheek sheet*), diagram sebab akibat (*cause and effect diagram*), diagram pareto (*pareto chart*), diagram pencar (*scatter diagram*), histogram, diagram kontrol (*control charts*), *stratification analysis*.

METODE

Berikut ini merupakan tahapan – tahapan pada metode penelitian yang dilakukan, di ditunjukan pada gambar berikut.



Gambar 1. *Flowchart* Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap *Define*

Definisi adalah tahap di mana masalah kualitas didefinisikan dalam hasil pengelasan, di tahap ini penyebab cacat produk didefinisikan sebagai penyebabnya. Menurut permasalahan yang ada, lima besar penyebab cacat produk adalah *porosity*, *undercut*, *slag*, *crack*, dan *spatter*.

Tahap *Measure*

Tabel 2. Pengukuran Tingkat DPMO dan *Sigma Level* Produksi Hasil pengelasan

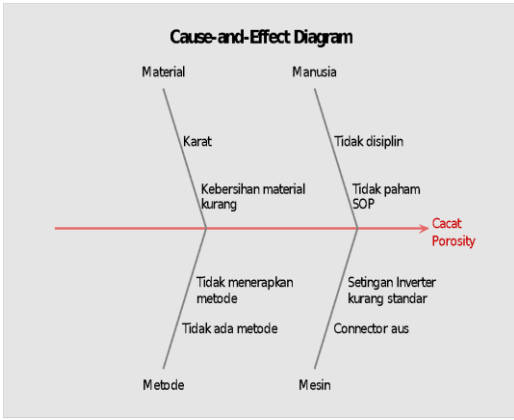
Bulan	Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)	Nilai DPMO	*Sigma Level*
Juli 2019	644	154	59,782.61	3.0566
Agustus 2019	1022	194	47,455.97	3.1700
September 2019	974	182	46,714.58	3.1776
Oktober 2019	734	152	51,771.12	3.1279
November 2019	849	156	45,936.40	3.1856
Desember 2019	1119	215	48,033.96	3.1642
Januari 2020	1109	231	52,073.94	3.1251
Februari 2020	1235	276	55,870.45	3.0904

Maret 2020	1331	311	58,414.73	3.0682
April 2020	1254	298	59,409.89	3.0597
Mei 2020	1109	264	59,513.07	3.0589
Juni 2020	1119	279	62,332.44	3.0355
Total	**12,499**	**2712**	**647,309.14**	**37.3198**
Rata-rata	**1,041.58**	**226.00**	**53,942.43**	**3.1100**

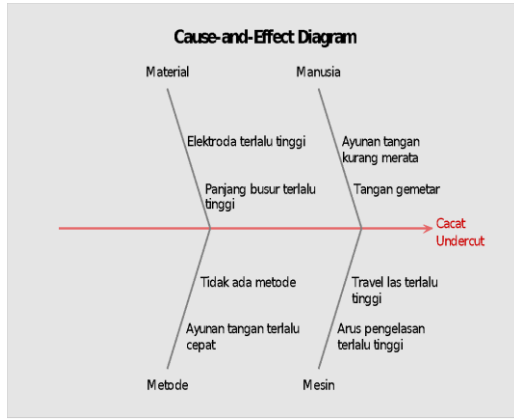
Dari hasil perhitungan pada tabel diatas, hasil produksi Hasil pengelasan memiliki tingkat *sigma* 3,11 dengan kemungkinan kerusakan sebasar 2.712 pcs dalam kurun waktu satu tahun.

Tahap *Analyze*

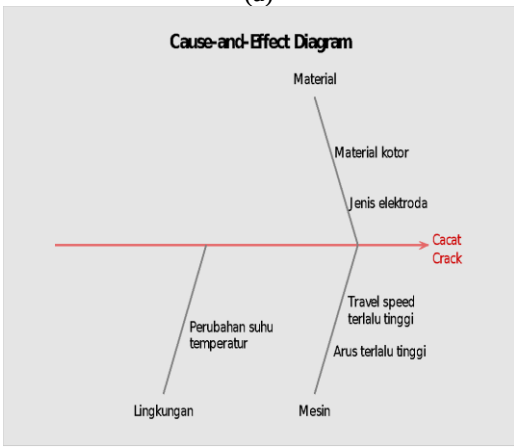
Langkah selanjutnya adalah menganalisis untuk menentukan stabilitas dan kapabilitas proses, dan untuk menentukan tujuan kinerja dari karakteristik kualitas kunci (*Critical to Quality*/CTQ) yang akan ditingkatkan dalam proyek *Six Sigma*. Tentukan akar penyebab cacat atau kegagalan. Diagram dengan sebab dan akibat.



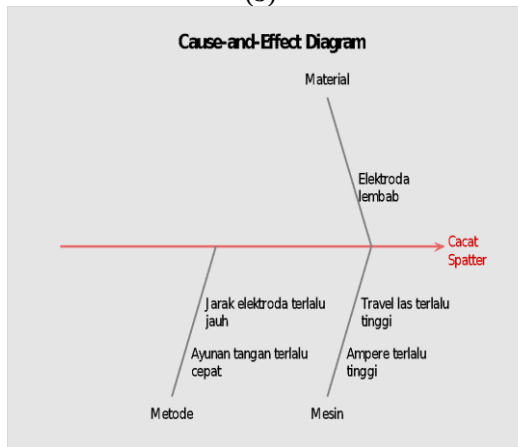
(a)



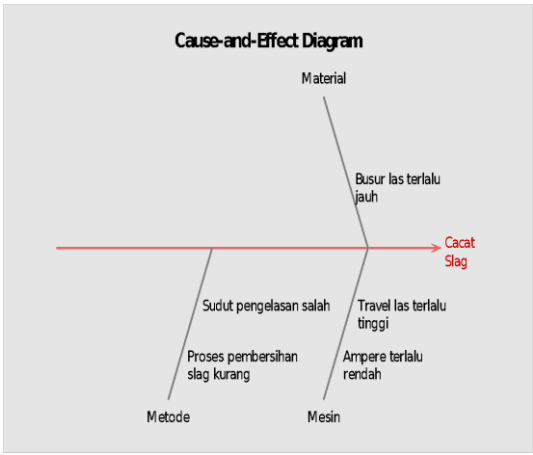
(b)



(c)



(d)



(d)

Gambar 2. a) Cacat *Porosity*, b) Cacat *Undercut*, c) Cacat *Crack*, d) Cacat *Spatter*, e) Cacat *Slag*.

Tahap Improve

Merupakan rencana tindakan untuk menerapkan peningkatan kualitas *Six Sigma*. Setelah memahami penyebab cacat produk pengelasan, rekomendasi atau saran untuk tindakan perbaikan umum disiapkan untuk mengurangi tingkat kerusakan produk.

Tabel 3. Usulan Tindakan Perbaikan Cacat Produksi Akibat *Porosity*

Unsur	Faktor Penyebab	Usulan Perbaikan
Manusia	Tidak paham SOP	Memberikan pelatihan dan teguran kepada operator
	Tidak disiplin	
Metode	Tidak menerapkan metode	Membuat SOP metode pengelasan yang baik
	Tidak ada metode	
Mesin	*Connector* aus	Mengganti komponen connector dan melakukan setting inverter sesuai standar
	Setingan *inverter* kurang standart	
Material	Karat	Membersihkan material sebelum proses pengelasan
	Kebersihan material kurang	

Tabel 4. Usulan Tindakan Perbaikan Cacat Produksi Akibat *Undercut*

Unsur	Faktor Penyebab	Usulan Perbaikan
Manusia	Tangan gemetar	Lebih sering berlatih
	Ayunan tangan kurang merata	Menurunkan kecepatan las
		Menyesuaikan sudut kemiringan cutting
Metode	Tidak menerapkan metode	Memberikan pelatihan dan teguran kepada operator
	Tidak ada metode	Membuat SOP metode pengelasan yang baik
Mesin	Arus pengelasan terlalu tinggi	Melakukan setting ulang arus pengelasan dan *travel* las
	Travel las terlalu tinggi	
Material	Elektroda terlalu tinggi	Panjang busur diperpendek atau setinggi 1,5 x diameter elektroda.
	Ayunan tangan kurang rata	

Tabel 5. Usulan Tindakan Perbaikan Cacat Produksi Akibat *Crack*

Unsur	Faktor Penyebab	Usulan Perbaikan
Manusia	Material kotor	Melakukan perlakuan panas dan preheat
	Jenis elektroda tidak sesuai	Menggunakan elektroda yang sesuai
Mesin	Arus terlalu tinggi	Menggunakan arus sesuai standar
	Travel speed terlalu tinggi	*Travel speed* tidak terlalu cepat
Lingkungan	Perubahan suhu temperatur panas dan dingin	Perlambat pendinginan setelah proses pengelasan
		Panas yang diterima sesuaikan dengan WPS.

Tabel 6. Usulan Tindakan Perbaikan Cacat Produksi Akibat *Spatter*

Unsur	Faktor Penyebab	Usulan Perbaikan
Mesin	Ampere terlalu tinggi	Arus diturunkan sesuai dengan rekomendasi.
	Travel las terlalu tinggi	
Metode	Jarak elektroda terlalu jauh	Elektroda dioven sesuai dengan handbook (khususnya kawat las *low hydrogen*).
	Ayunan tangan terlalu cepat	
Material	Elektroda lembab	Panjang busur (1,5 x diameter Elektroda)

Tabel 7. Usulan Tindakan Perbaikan Cacat Produksi Akibat *Slag*

Unsur	Faktor Penyebab	Usulan Perbaikan
Mesin	Ampere terlalu rendah	Arus diturunkan sesuai prosedur
	Travel las terlalu tinggi	
Metode	Sudut pengelasan salah	Sudut pengelasan harus sesuai
	Proses pembersihan slag kurang	Pastikan lasan benar benar bersih dari slag sebelum mengelas ulang
Material	Busur las terlalu jauh	Busur las disesuaikan

Tahap *Control*

Merupakan tahap analisis akhir dari proyek *Six Sigma*. Tahap ini menekankan pada pencatatan dan penyebaran tindakan yang diambil, termasuk: melakukan perawatan dan perbaikan mesin las dan *connector* serta kampu secara berkala, melakukan pengawasan terhadap kondisi dan kebersihan material, memberikan pengarahan secara periodik kepada operator las dengan menjelaskan prosedur pengelasan yang baik, menyusun program pengembangan bidang pengelasan terhadap operator las melalui program pelatihan kerja.

Implikasi Penelitian dan Implikasi Praktis

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat dikemukakan implikasi secara teoritis dan praktis sebagai berikut:

1. Implikasi Teoritis

Pengendalian kualitas sangat mempengaruhi tingkat produktivitas suatu proses produksi, hal ini dibuktikan bahwa dengan mengurangi tingkat kecacatan produk hasil pengelasan menjadi 15% dapat mengurangi biaya produksi. Dengan implementasi penggunaan metode sig sigma dan seven

tools diperoleh hasil perhitungan tingkat level sigma sebesar 3,11 dimana kondisi awal tingkat kecacatan hasil produksi adalah 21,6%.

2. Implikasi Praktis

Hasil penelitian ini digunakan sebagai masukan bagi pemangku kepentingan dalam suatu perusahaan untuk melakukan perbaikan proses produksi. Menyusun rencana produksi yang sesuai dengan standar kerja mampu meningkatkan produktivitas perusahaan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut. Jumlah produk hasil pengelasan selama bulan juli 2019 sampai juni 2020 sebesar 12,499 pcs. Terdapat lima jenis cacat yaitu cacat *porosity* sebesar 724 pcs, cacat *undercut* sebesar 613, cacat *slag* sebesar 435 pcs, cacat *crack* sebesar 491 pcs, cacat *spatter* sebesar 449 pcs. Hasil perhitungan menunjukan bahwa hasil pengelasan miliki sigma level sebesar 3,11 dengan kemungkinan kerusakan sebesar 2712 pcs untuk sejuta produksi (DPMO). Hal ini tentunya menjadi sebuah kerugian yang sangat besar apabila tidak ditangani sebab semakin banyak produk yang gagal dalam proses produksi tentunya mengakibatkan pembengkakan biaya produksi. Faktor penyebab terjadinya cacat hasil pengelasan yang disebabkan oleh operator adalah tidak paham SOP, rendahnya skill yang dimiliki operator. Metode pengelasan yang digunakan tidak mengikuti standar pengelasan, material tidak terkontrol dengan baik terutama elektroda yang digunakan saat pengelasan, kurangnya perawatan mesin pengelasan, kondisi lingkungan yang tidak stabil. Perbaikan yang bisa diberikan yaitu memberikan pengarahan dan pelatihan terhadap tenaga operator las untuk memahami penggunaan bahan dan material pengelasan, menjaga kebersihan material bahan baku, pengecekan secara berkala terhadap peralatan las dan bahan baku, menjaga workshop dalam kondisi yang memenuhi syarat dalam proses pengelasan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] R. Rosihin, L. Mujaddid Ulinnuha, and D. Cahyadi, "Analisis Pengendalian Kualitas Super Absorbent Polymer Dengan Menggunakan Metode Six Sigma," *J. Sist. dan Manaj. Ind.*, 2017, doi: 10.30656/jsmi.v1i1.170.

[2] L. Laricha, Rosehan, and Cynthia, "Usulan Perbaikan Kualitas dengan Penerapan Metode Six Sigma dan FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) pada Proses Produksi Roller Conveyor Mbc di PT. XYZ," *J. Ilm. Tek. Ind.*, 2013.

[3] H. I. Mastur and N. F. Aji, "ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PEMBUATAN WELLHUB DENGAN PENDEKATAN LEAN SIX SIGMA," *Teknoin*, 2016, doi: 10.20885/teknoin.vol22.iss1.art6.

[4] P. Kotler and K. L. Keller, *Marketing Management*. Pearson Education, Inc, 2016.

[5] Sartin, "Analisa Faktor - Faktor Penyebab Defect Pada Produk Bussing Dengan Metode Six Sigma di PT. MWS Surabaya," *J. Tek. Ind. dan Manaj.*, 2012.

[6] D. C. Montgomery, *Design and Analysis of Experiments Eighth Edition*. 2012.

[7] V. Gaspersz, *Total Quality Manajemen*. 2005.