Implementasi *Six Sigma* sebagai Pengendalian Kualitas Proses Pengelasan *Replating* Lambung Kapal KMP Nusa Sejahtera

Askabul Mas'amah[1] dan Suhartini [2]
[1,2]Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
E-mail: askamasamah04@gmail.com, suhartini@itats.ac.id

ABSTRACT

SBU Galangan Surya is a company engaged in ship docking. The problems faced by the company are how to improve and maintain the quality of service in order to minimize delayed work and cause losses to the company, especially on a large scale. This study uses Six Sigma method as an improvement approach that aims to find and eliminates the causes of errors or defects that occur. The stage that is used is the DMAIC stage. It consists of Define, Measure, Analyze, Improve and Control. At the define stage, it is known that there are 5 types of CTQ in the ship welding process. Then at the measure stage, it is known that the highest pareto diagram is the type of voids defect of 30% with attribute data using a control chart where the data is within the specified control limits. The DPMO value was obtained at 68,620 and the sigma value was 2.9. Then, the analysis stage is carried out for analysis which uses a fishbone diagram. After knowing the root of the problem, a repair proposal is made using FMEA to repair and reduce defects that occur during the hull replating welding process.

***Keywords**: quality control, six sigma, DMAIC, FMEA.*

ABSTRAK

SBU Galangan Surya merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *docking* kapal. Permasalahan yang dihadapi perusahaan , bagaimana meningkatkan dan mempertahankan kualitas pelayanan agar dapat meminimasi pekerjaan yang tertunda dan menimbulkan kerugian bagi perusahaan terutama dalam skala besar. Penelitian ini menggunakan metode *Six Sigma* sebagai pendekatan improvement yang bertujuan untuk mencari dan mengeliminasi penyebab dari kesalahan atau defect yang terjadi. Tahapan yang digunakan yaitu tahapan DMAIC *(Define, Measure, Analyze, Improve and Control)*. Pada tahap *define* diketahui bahwa terdapat 5 jenis CTQ pada proses pengelasan kapal. Kemudian pada tahap *measure* diketahui diagram pareto yang paling tertinggi yaitu pada jenis cacat *voids* sebesar 30% dengan data atribut menggunakan peta kendali *control chart* yang datanya sudah di dalam batas kendali yang ditentukan. Nilai DPMO didapatkan sebesar 68.620 dan nilai sigma sebesar 2,9. Kemudian dilakukan tahap analisa untuk dilakukan analisis menggunakan diagram *fishbone*. Setelah diketahui akar permasalahan dilakukan usulan perbaikan menggunakan FMEA guna memperbaiki dan mengurangi *defect* yang terjadi pada saat proses pengelasan *replating* lambung kapal.

Kata kunci: pengendalian kualitas, *six sigma*, DMAIC, FMEA.

PENDAHULUAN

Pengendalian kualitas tidak hanya dari elemen mesin, modul, lingkungan saja. Akan tetapi, sistem pengontrolan (*control system*) juga terdiri dari sumberdaya manusia yang merupakan salah satu hal penting yang berada dan dibutuhkan dalam hal tersebut. Hal ini perlu dilakukan walau proses produk telah direncanakan dan dilaksanakan dengan baik pada kenyataanya tetap saja terjadi kesalahan. Dimana kualitas produk tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Maka dari itu perusahaan harus mengadakan kegiatan pengendalian kualitas *" Quality control "*. Beberapa peneliti telah melakukan penelitian yang berkaitan dengan *Six Sigma* dan FMEA. Dahlgaard (2006) melakukan penelitian yang menganalisa prinsip-prinsip dan hasil-hasil *lean production*, membandingkan antara filosofi *lean production* dengan proses kualitas *Six Sigma* dan prinsip - prinsip TQM dengan memperhatikan budaya perusahaan untuk memperoleh kesuksesan dilakukan oleh Perusahaan [1].

Penelitian ini dilakukan pada Galangan PELNI SURYA obyek penelitian penulis yaitu pada salah satu proyek yang sedang berjalan yaitu sebuah proyek reparasi dan docking kapal pada divisi replating plat lambung kapal KMP NUSA SEJAHTERA. *Replating* sendiri dalam dunia perkapalan merupakan suatu proses ketika kapal melakukan pergantian dan pembaharuan plat besi maupun plat baja yang baru dengan proses pengelasan. Proses pengelasan sendiri tidak selalu bagus selalu ada cacat yang terjadi pada proses ini, cacat yang sering terbentuk adalah cacat porositas atau *voids.* Upaya untuk menanggulangi masalah ini oleh sebab itu dilakukan penelitian dengan metode *Six Sigma* untuk mengetahui *performance* perusahaan dilihat dari nilai DPMO dan tingkat sigma.

TINJAUAN PUSTAKA

Definisi Kualitas dan Pengendalian Kualitas

Berdasarkan beberapa definisi kualitas dapat disimpulkan bahwa kualitas adalah totalitas bentuk, karakteristik dan atribut sebagaimana dideskripsikan di dalam produk (barang /jasa), proses dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan /atau kebutuhan konsumen [2]. Kualitas sendiri merupakan suatu hal yang sangat penting bagi Perusahaan, karena semakin baik kualitas produk/jasa yang diterima konsumen maka akan semakin tinggi minat konsumen untuk menggunakan produk/jasa yang dihasilkan dari perusahaan tersebut. Oleh sebab itu perlu dilakukan pengendalian kualitas (*quality control*) untuk mengetahui tingkat pelayanan yang diberikan. Pengendalian kualitas sendiri memiliki pengertian yaitu aktivitas untuk menjaga, mengarahkan, mempertahankan dan memuaskan tuntutan konsumen secara maksimal [3].

Metode *Six Sigma*

Menurut Gaspersz (2005) *Six Sigma* adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan untuk setiap transaksi produk barang dan jasa. Jadi *Six Sigma* adalah sebuah proses bisnis untuk memperbaiki mutu, mengurangi biaya, dan meningkatkan kepuasan pelanggan [4]. Tahapan implementasi *Six Sigma* ini menggunakan metode DMAIC yaitu *define, measure, analyze, improve, control.*

a. *Define*
   Define adalah penetapan sasaran dari aktivitas peningkatan kualitas *Six Sigma*. Langkah ini untuk mendefinisikan rencana – rencana tindakan yang harus dilakukan untuk melaksanakan peningkatan dari setiap tahap proses bisnis kunci.
b. *Measure*
   Tahapan pengukuran terhadap permasalahan yang telah didefinisikan untuk diselesaikan. Terdapat 3 hal pokok yang harus dilakukan pada tahap ini:
   1. Memilih atau menentukan karakteristik kualitas (*critical to quality*) kunci
   2. Mengembangkan rencana pengumpulan data
   3. Pengukuran *baseline* kerja dengan diagram pareto.
      Cara menentukan DPMO dan tingkat sigma adalah sebagai berikut:
      a) Menentukan berapa banyak CTQ
      b) Menghitung *defect per unit* (DPU)

$$DPU = \frac{jumlah\ produk\ cacat}{jumlah\ produk\ yang\ diinspeksi} \ldots (1)$$

      c) Menghitung *defect per opportunity* (DPO)

$$DPO = \frac{DPU}{M} \ldots (2)$$

      d) Menghitung *defect per million opportunity* (DPMO)

$$DPMO = DPO\ x\ 1000.000 \ldots (3)$$

      e) Mengkonversi DPMO ke *sigma level*

c. *Analyze*

Merupakan tahap dilakukan identifikasi, prganisasi dan validasi dari akar penyebab masalah potensial. Pada tahap ini dilakukan penentuan akar penyebab dari CTQ kunci denggan menggunakan alat bantu diagram *fishbone* [5].

Fishbone adalah salah satu metode atau *tool* yang berfungsi untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab – penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya.

d. *Improve*

Tahap keempat yaitu tindakan untuk meningkatkan kualitas terhadap kegagalan dengan menganalisa kegagalan untuk mengidentifikasi potensi, penyebab serta efek kegagalan yang akan terjadi. Untuk tindakan pencegahan ini, analisa kegagalan dapat dilakukan dengan menggunakan suatu konsep yaitu *Failure Mode and Efect Analysis* (FMEA) [1].

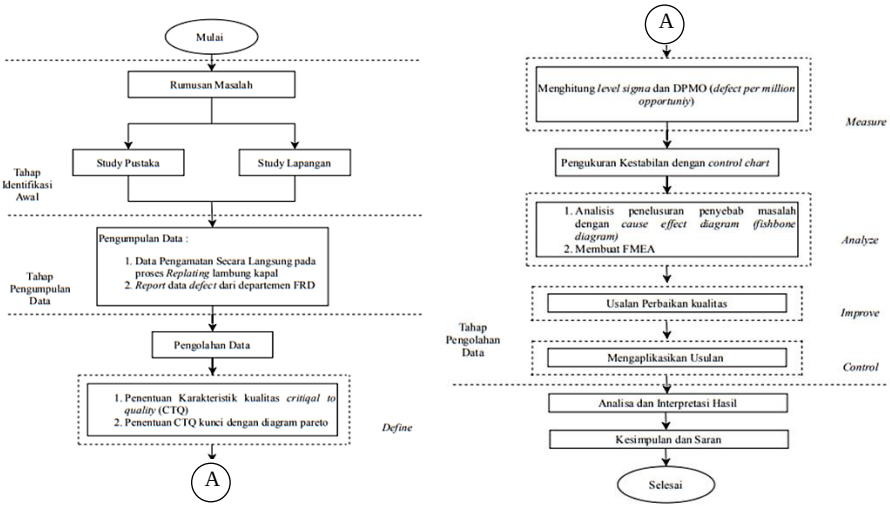
FMEA merupakan metode untuk mengidentifikasi dan menganalisa potensi kegagalan dan akibatnya yang bertujuan untuk merencanakan proses produksi secara baik dan dapat menghindari kegagalan proses produksi dan kerugian yang tidak diinginkan. Tujuan dari FMEA sendiri adalah mencegah masalah terjadi pada proses dan produk. Jika digunakan dalam desain dan proses manufaktur, FMEA dapat mengurangi atau menekan biaya dengan mengidentifikasi dan memperbaiki produk dan proses secara cepat pada saat proses pengembangan [2].

e. *Control*

Merupakan tahap terakhir dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini prosedur-prosedur serta hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan untuk dijadikan pedoman kerja guna mencegah masalah yang sama atau praktek-praktek lama terulang kembali.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada departemen pengelasan replating lambung kapal KMP Nusa Sejahtera. Penelitian ini menggunakan metode Six Sigma dan *Failure Mode and Efect Analysis* (FMEA) untuk menyelasikan permasalahan terkait kualitas produk. Langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah-langkah Penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adadalah data *defect* proses pengelasan pada saat *replating* lambung kapal KMP. Nusa Sejahtera, yang dilakukan penelitian pada tanggal 10 September – 18 September 2020. Kemudian langkah selanjutnya yaitu proses DMAIC pada *Six Sigma*:

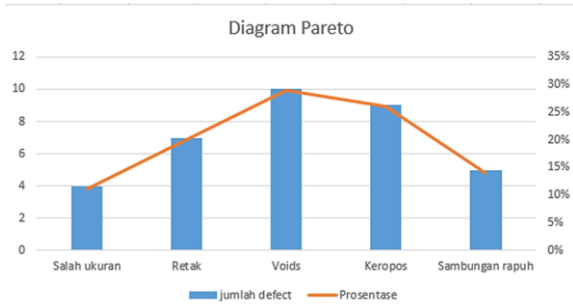
a. *Define*

Berikut ini adalah tahap *define* akan dilakukan penentuan CTQ *(critical to quality),* untuk mengetahui apa saja yang menjadi karakteristik kualitas plat secara fisik.

Tabel 1. Data CTQ dan Jumlah Defect.

Periode	Jumlah Plat yang diamati	Jenis *Defect*	Jumlah *Defect*
10 September	10 titik	Salah ukuran	1
		Retak	3
		Voids	1
11 September	8 titik	Keropos	3
12 September	12 titik	Salah ukuran	2
		Keropos	1
		Voids	2
		Sambungan rapuh	1
13 September	10 titik	Keropos	2
14 September	9 titik	Voids	2
		Sambungan rapuh	1
15 September	13 titik	Retak	3
		Keropos	2
		Voids	1
16 September	15 titik	Sambungan rapuh	2
		Keropos	1
17 September	12 titik	Retak	1
		Voids	2
		Salah ukuran	1
18 September	13 titik	Sambungan rapuh	1
		Voids	2
Total			**35**

Kondisi kecacatan fisik (defect) plat pada proses replating lambung kapal. Kondisi kecacatan plat pada proses replating lambung kapal meliputi salah ukuran, retak, voids, keropos, sambungan rapuh. Kondisi seperti ini yang menjadi permasalahan saat proses replating lambung kapal.

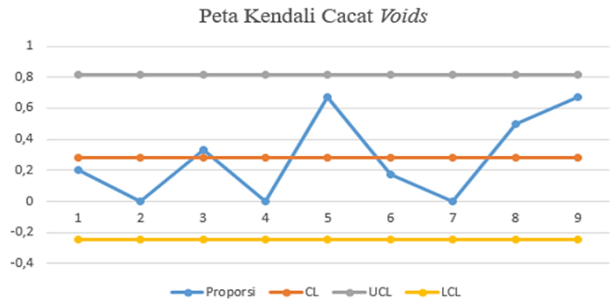


Gambar 2. Diagram Pareto dari Kecacatan Produk.

b. *Measure*

Measure dalam analisis *Six Sigma* ini berupa perhitungan DPMO *(Defect Per Million Oppurtunities)* dan nilai Sigma untuk mengukur *baseline* kerja. Berikut ini merupakan tabel untuk menentukan nilai DPMO dan nilai Sigma:

1. Diagram Pareto
   Berdasarkan diagram pareto pada gambar di bawah dapat diketahui bahwa cacat voids memiliki nilai prosentase terbesar, meskipun pada kecacatan keropos juga termasuk tinggi tetapi dalam hal ini cacat *voids* yang digunakan CTQ kunci yang mempunyai kecacatan paling tinggi.
2. Pengukuran Kestabilan Proses (*Control-Chart*)
   Berdasarkan gambar diagram peta kendali di samping, dapat dilihat bahwa data yang diperoleh berpencar dan data sudah berada di dalam batas kendali yang telah ditetapkan. Hal ini menunjukan pengendalian dari kerusakan yang stabil.



Gambar 3. Diagram Pareto dari Kecacatan Produk.

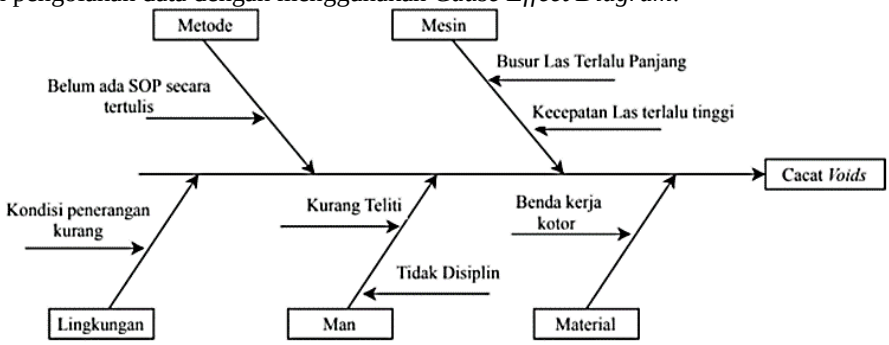
3. DPMO
   Berdasarkan hasil perhitungan kemampuan proses pengelasan replating lambung kapal dapat diketahui bahwa nilai DPMO sebesar 68.620 lalu dikonversi ke level sigma dengan melihat tabel sigma, maka perusahaan berada pada level 2,9 yang berate pada level 3 sigma.

Tabel 2. Nilai DPU, DPO, dan DPMO.

Keterangan	Hasil
Defect Per Unit (DPU)	0,3431
Defect Per Opportunity (DPO)	0,06862
Defect Per Million Opportunity (DPMO)	68.620

c. *Analyze*

Analisa penelusuran penyebab masalah dengan *Cause Effect Diagram*. Pada tahap ini akan dilakukan pengolahan data dengan menggunakan *Cause Effect Diagram*.



Gambar 4. *Cause-Effect Diagram* Cacat *Voids*.

d. *Improve*

Perbaikan pada cacat menggunakan metode FMEA *(Failure Mode and Effect Analysis)*. Berikut ini merupakan tabel FMEA pada jenis cacat *voids*:

Tabel 3. Nilai *Severity*, *Occurrence*, *Detection*, dan RPN.

Akibat Kegagalan Produk	*Severity*	Penyebab Kegagalan	*Occurance*	Kontrol yang dilakukan	*Detection*	RPN	*Rank*
Kesulitan pada saat pengelasan sehingga menyebabkan *defect*	5	Material yang tidak dibersihkan terlebih dahulu sebelum dilas	4	Melakukan kontrol terhadap proses pembersihan plat sebelum dilakukan proses	4	80	3
Tertutupnya lapisan plat secara tidak merata	6	Kecepatan las terlalu tinggi	5	Menstabilkan kecepatan las	4	120	2
Munculnya lubang - lubang halus atau pori - pori yang terbentuk di dalam logam	7	Busur las terlalu panjang	6	Menjaga panjang busur dengan jarak yang sesuai dengan spesifikasi	5	210	1
Kelalaian karyawan yang bisa memicu adanya *defect*	6	Kurang teliti	4	Operator diberi teguran	3	72	4
Terjadinya penumpukan proses pengelasan berikutnya	6	Tidak disiplin	4	Operator diawasi	3	72	4
Adanya *defect* di hasil pekerjaannya	4	Tidak ada SOP tertulis tata cara kerja yang benar	4	Membuat SOP tertulis untuk standar yang digunakan oleh pekerja	4	64	5
Adanya penurunan konsentrasi pekerja yang menyebabkan terjadinya *defect*	5	Penerangan Kurang	3	Penambahan beberapa titik lampu pada *graving dock*	3	45	6

e. *Control*

Dari pengendalian kualitas dengan *Six Sigma* control yang dapat dilakukan untuk saat ini yaitu:

1. Melakukan program pelatihan secara berkala pada karyawan
2. Melakukan meeting dengan tujuan kontrol pekerjaan
3. Melakukan perawatan dan perbaikan mesin secara berkala
4. Melakukan pencatatan dan dokumentasi hasil pekerjaan yang cacat
5. Pihak *Quality Control* melakukan pekerjaan lebih teliti lagi agar tidak ada cacat yang terlewatkan

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini, diketahui bahwa pada proses pengelasan kapal KMP. Nusa Sejahtera terdapat 5 jenis cacat karakteristik kunci kualitas (CTQ). Jenis cacat yang sering terjadi pada proses ini yaitu jenis cacat *voids* atau porositas dengan sebesar 30%. Pengukuran kinerja proses pada saat pengelasan sudah terkendali karena data sudah dalam batas kendali yang ditetapkan. Nilai DPMO didapatkan yaitu 68.620 dan nilai sigma sebesar 2,9. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat yaitu manusia, mesin, material, metode dan lingkungan. Terdapat beberapa usulan perbaikan yang diantaranya yaitu melakukan program pelatihan secara berkala pada karyawan, melakukan meeting dengan tujuan kontrol pekerjaan, melakukan perawatan dan perbaikan mesin secara berkala, melakukan pencatatan dan dokumentasi hasil pekerjaan yang cacat, pihak *quality control* melakukan pekerjaan lebih teliti lagi agar tidak ada cacat yang terlewatkan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] J. Rekayasa and I. T. Industri, “Jurnal rekavasi,” vol. 3, no. 1, 2015.

[2] S. Aisyah, “Implementasi Fail*ure Mode Effect Analysis* (FMEA) dan Fuzzy Logic Sebagai Program Pengendalian Kualitas PT Svenska Kugellahar Fabricen (SKF) Indonesia,” vol. 4, no. 2, pp. 1–14.

[3] E. Suprianto, P. S. Teknik, M. Pembekalan, F. Teknik, and U. N. Bandung, “Pengendalian Kualitas Produksi Menggunakan Alat Bantu Statistik (*Seven Tools*) Dalam Upaya Menekan Tingkat Kerusakan Produk,” vol. 6, no. 2, pp. 10–18, 2016.

[4] I. Wulandari, “Penerapan Metode Pengendalian Kualitas Six Sigma pada Heyjacker Company,” vol. 4988, pp. 222–241.

[5] R. Ekawati *et al.*, “Analisa Pengendalian Kualitas Produk Horn PT. MI Menggunakan *Six Sigma*,” vol. 3, no. 1, pp. 32–38, 2017.