

PENURUNAN NG FLOW OUT & NG RATIO PADA PART BRACKET COMP JACK MENGGUNAKAN METODE LEAN SIX SIGMA-DMAIC

Deviani Armandhika Utomo

Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana, Jakarta

Jl. Meruya Selatan No. 1, Jakarta Barat 11650

E-mail: 55318120023@student.mercubuana.ac.id

Erry Rimawan

Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana, Jakarta

Jl. Meruya Selatan No. 1, Jakarta Barat 11650

ABSTRAK. PT. Inti Polymetal merupakan perusahaan manufaktur yang menghasilkan produk *Sub Assembly* untuk kendaraan roda dua dan roda empat. Secara garis besar tahapan proses produksi *Bracket Comp Jack* terdiri dari lima proses yaitu tahap *sharing* di *Line Raw Material*, proses *Stamping* di *Line Small Press*, Tahap *Spot Welding* di *Line Assy Welding* dan Tahap Pengecekan di *Line Final Inspection*. Penelitian Tugas Akhir ini dilakukan di *Line Assy Welding* dimana *Line* tersebut yang memproduksi *part Bracket Comp Jack* dan *Line Final Inspection*. Berdasarkan data *NG Outflow & NG Ratio* pada periode Juli s/d Desember 2017 diperoleh jenis *defect Spot* lepas sebesar 57 pcs dan jumlah *defect Internal proses* sebesar 32.325 PPM yang setara dengan sigma level 3,3. Setelah di terapkan metode six sigma jumlah *NG Outflow* nihil (0 pcs) dan tingkat kecacatan produk dapat diturunkan menjadi 7.500 PPM yang setara dengan sigma level 4.

Kata Kunci : *Bracket Comp Jack, PPM, Sigma Level, Seven Tool Quality*

ABSTRACT. PT. Inti Polymetal is a manufacturing company that produces *Sub Assembly product* for two-wheel vehicles and four-wheel vehicles. In a great line, the steps of *Bracket Comp Jack* production consist of five processes, such as: the step of *Sharing* in *Line Raw Material*, the process of *Stamping* in *Line Small Press*, the step of *Spot Welding* in *Line Assy Welding*, and the step of *Checking* in *Line Final Inspection*. This final research paper was conducted in *Line Assy Welding* in which the *Line* produced part of *Bracket Comp Jack* and *Line Final Inspection*. Based on the data of *NG Outflow & NG Ratio* on the periods of July until December 2017, it was obtained about 57 pcs of *defect Spot* types and the total of *defect Internal process* was about 32.325 PPM which was equivalent with sigma level 3,3. After it was applied through six sigma method, the total of *NG Outflow* was nil (0 pcs) and the level of product defect can be relegated to 7.500 PPM which was equivalent with sigma level 4.

Keywords : *Bracket Comp Jack, PPM, Sigma Level, Seven Tool Quality*

1. Pendahuluan

Industri manufaktur merupakan industri yang sangat penting pada masa sekarang ini. Industri ini terus berkembang dan melakukan peningkatan performansi hingga mencapai era 4.0 saat ini, yang artinya perusahaan sudah harus memikirkan bagaimana melakukan perbaikan baik di dalam segi kualitas maupun dari segi proses untuk dapat mengikuti permintaan para konsumen yang terus berubah. Perusahaan-perusahaan manufaktur yang memproduksi jenis produk yang sama akan saling bersaing untuk meraih hati para

konsumen. Segala cara dilakukan agar kepuasan pelanggan dapat terjaga pada level yang ditargetkan, atau mungkin lebih. Kepuasan akan produk yang dihasilkan perusahaan akan dapat tercipta apabila konsumen mendapatkan produk dengan kualitas tinggi namun dengan harga yang relevan. Untuk itu perusahaan perlu memaksimalkan apa yang sering disebut dengan pengendalian kualitas dan *continues improvement* dari produk-produk yang dihasilkannya.

Dengan dilakukannya pengendalian kualitas dan *continues improvement* yang baik maka

dapat dihasilkan produk-produk yang kualitasnya secara konstan sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan oleh perusahaan. Pengendalian kualitas yang baik juga akan meminimasi terjadinya produk cacat. Produk cacat yang sampai di tangan konsumen akan menyebabkan berbagai keluhan dan menimbulkan permintaan kompensasi oleh konsumen untuk menukar produk cacat tersebut dengan produk baru yang tak bercacat. Hal ini sangat merugikan bagi perusahaan karena selain citra dari perusahaan tercoreng akibat kelalaian dalam seleksi produk cacat, perusahaan juga harus merelakan biaya yang dikeluarkan untuk mengganti rugi produk cacat tersebut kepada konsumen.

PT. Inti Polymetal merupakan perusahaan yang bergerak dalam pembuatan part kendaraan roda empat. Dalam pembuatan part kendaraan roda empat tersebut dilakukan suatu proses yang dinamakan dengan *stamping press*, *Welding*, dan *Assy Spot Welding*. Proses *stamping press* ini dilakukan dengan menggunakan mesin *press* dengan kekuatan ratusan bahkan ribuan ton dan untuk proses *welding* PT. Inti Polymetal menggunakan *robot welding*, sedangkan untuk proses *Assy Spot Welding* sendiri menggunakan *Gun Spot* dan *Jig Fixture* sebagai alat bantu proses produksi. Dalam proses produksi di *Line Assy Welding* masih banyak jenis-jenis part yang cacat, hal ini disebabkan oleh banyak faktor diantaranya dari material yang digunakan, mesin yang digunakan, metode kerja, lingkungan dan manusianya itu sendiri. Dari banyaknya part yang dihasilkan di dalam proses produksi akan berpotensi terkirim ke *customer* jika pengendalian kualitas di PT. Inti Polymetal tidak baik. Bentuk *defect* yang umum terjadi pada proses di *Line YLO* diantaranya, *Welding Under Cut*, dimensi tidak sesuai, *nut* tidak centre, *hole* tidak centre, *spot* meledak, *panel* penyok akibat *Gun Spot* meleset, dan *spot welding* lepas. Bentuk produk yang tidak sesuai spesifikasi juga dapat digolongkan sebagai cacat. Ketidaksesuaian

produk dengan spesifikasi yang ditetapkan perusahaan dapat terjadi karena berbagai hal.

PT Inti Polymetal memiliki suatu kebijakan bahwa hasil produksi nantinya akan diperiksa kembali 100% dibagian QC (*Quality Control*) dan digolongkan ke dalam tiga kriteria, yaitu: OK, NG (*Not Good*) dan *Reject*. Barang yang tergolong OK akan dikirim ke bagian logistik untuk kemudian di distribusikan ke perusahaan otomotif seperti Suzuki 4W, Nissan Motor, Mitsubishi, dan Denso. Untuk part yang tergolong NG, akan dikirim ke bagian *handwork* kemudian dilakukan *repair*, sedangkan untuk part yang tergolong *reject* akan langsung dibuang ke box pembuangan *part reject*. Aktivitas *repair* dan pembuangan part yang sia-sia karena *reject* merupakan suatu bentuk pemborosan.

Berdasarkan penelitian pendahuluan yang dilakukan oleh Shobirin (2017), diketahui bahwa jumlah DPMO pada produk *Panel Door Fuel Filler* sebanyak 17.630,56 DPMO. Jumlah ini apabila dikonversi ke tabel *six sigma*, maka berada pada level sigma 3,60. Hal ini masih jauh dibawah target standar perusahaan yang menargetkan berada di level sigma 6.0 dengan jumlah 3,4 DPMO.

Nilai ini perlu untuk *direduksi* karena semakin banyaknya dihasilkan part *defect* maka semakin banyak pula kerugian yang harus ditanggung perusahaan untuk melakukan proses *repaire* terhadap part NG maupun atas material yang terbuang percuma akibat *part* yang mengalami *reject*.

Dalam penelitian ini akan dibahas dan di analisis rencana penerapan *Six Sigma* pada *part* model YLO yang dihasilkan oleh PT Inti Polymetal. *Partpart* yang dihasilkan tersebut merupakan produk yang rentan mengalami cacat pada saat produksi. Untuk itu dengan diterapkannya metode *Six Sigma* ini diharapkan pengendalian kualitas pada perusahaan tersebut dapat menjadi lebih baik dan target 6 *sigma* dapat tercapai dan tidak ada *claim customer*.

2. Metode

Metode pada penelitian ini adalah *six sigma*. Dalam penelitian ini Terdapat aspek-aspek kunci yang perlu diperhatikan dalam aplikasi konsep *Six Sigma (DMAIC)* yaitu:

a) Tahap *define*

Tahap awal yaitu mencari jenis masalah yang akan dijadikan project, bisa berupa *voice of customer (VOC)*, *voice of proses (VOP)*, *voice of bisnis (VOB)* kemudian menggambarannya dalam bentuk SIPOC diagram (Supplier, input, output, customer).

b) Tahap *Measure*

Pengukuran yang harus dilakukan dalam tahap *measure* adalah penentuan jenis cacat (CTQ) *Critical To Quality*, pengklasifikasian jenis cacat menggunakan *pareto chart* perhitungan *DPMO*, melakukan analisis sistem pengukuran (MSA), analisis kapabilitas proses dan penentuan nilai sigma.

c) Tahap *Analyze*

Menganalisa suatu permasalahan penyebab kecacatan terhadap produk *Bracket Comp jack*, yang terjadi dilapangan menggunakan *ishikawa diagram* dengan tujuan memperoleh faktor-faktor penyebab terjadinya cacat dan mencari solusi untuk tindakan perbaikan terhadap masalah tersebut, dalam hal ini difokuskan terhadap 4M (mesin, metode, material dan manusia)

d) Tahap *Improve*

Tahap dilakukannya upaya perbaikan berdasarkan hasil analisa terhadap *problem Bracket Comp Jack*.

e) Tahap *Control*

Tahap *controlling* terhadap hasil *improvement*, tahap ini dibantu dengan *check sheet* sebagai alat untuk *merecord* dan mengontrol hasil *improvement*, dimonitoring terus menerus.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini data jenis data yang digunakan adalah jenis data *continous*.

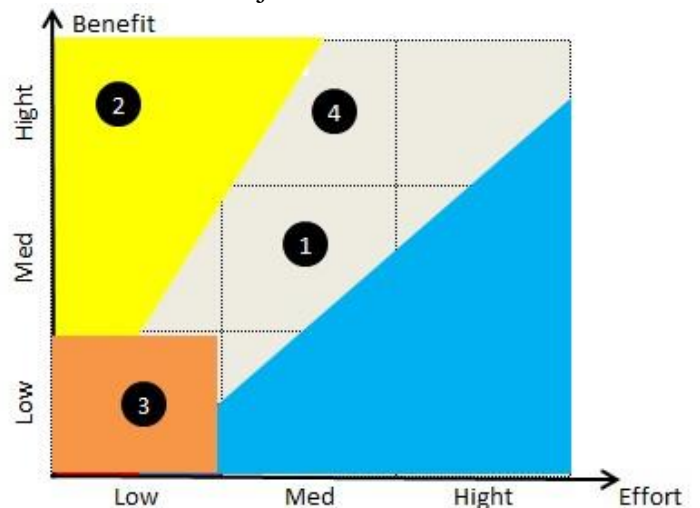
1. Fase *Define*

Langkah awal dari fase ini adalah menentukan *VOC (Voice Of Customer)*, dimana dalam penelitian ini diketahui *VOC* adalah berupa *Claim* dari *Customer*. Kemudian setelah diketahui apa yang menjadi *VOC*, maka langkah selanjutnya adalah membentuk *team project* atau dikenal dengan sebutan *Project Charter*, seperti ditunjukkan dalam Tabel 4.1 dibawah ini:

PT. INTI POLYMETAL		LSS		Project Type		Project Number:	
Project Charter		Six-Sigma		LSS_Project charter_001			
Project Name		Reduce NG Flow out & NG Ratio Part Bracket Comp. Jack dari 57 pcs menjadi 0 pcs & 1.94 % menjadi 0.27% pada akhir Mei 2018.					
Problem Statement	Dari data bulan Juli 2017 s.d Desember 2017, NG Flow out line SMI untuk Part Bracket Comp. Jack sebesar 57 pcs dengan NG Ratio di proses internal mencapai 1.94 % jauh dari target yang di tentukan yaitu 0 pcs Flow out & 0.57 % NG ratio. Hal ini mengakibatkan meningkatnya cost untuk mengganti part yang di claim dari customer & Cost dari proses produksi karena banyak part yang NG						
Goal Statement Objective	Menurunkan NG Flow out & NG Ratio Part Bracket Comp. Jack dari 57 pcs menjadi 0 pcs & 1.94% menjadi 0.57% di akhir Mei 2018						
Scope What's in / What's out	Part Bracket Comp. Jack di line Spot Welding YL8						
Project Metric "Y"	Data Claim Customer & NG Ratio di bulan Juli 2017 s.d Desember 2017 (6 bulan)						
Project Areas	Line Spot Welding YL8						
Project Risk	Akan membutuhkan waktu untuk trial di proses sehingga dapat menyebabkan stop line di proses (mengganggu proses produksi sehingga output berkurang)						
Project Milestones - planned dates							
Define (START)	Measure	Analyze	Improve	Control (END)			
16/01/2018	05/02/2018	02/03/2018	16/03/2018	02/04/2018			
Project Measures & Goals - Estimated / planned Benefit							
Matrix Y	Unit	Base Value	Cost Value	Financial Benefit	Benefit Category		
CORP Part Bracket Comp. Jack Tahun 2017	Rp	151.874.252,00	84.000.000,00	67.874.252	Medium Saving		
Core team members							
Name	Team Function	Sign Member	Name	Team Function	Sign Manager		
Shoblin	Project Leader		Agri Lumaksana	Champion			
Jaja Nabagga	Team Function						
Laena	Team Function						
Samuel	Team Function						
Project approval							
Project Responsibility	Name	Date	Sign				
Project Leader	Shoblin	16/01/2018					
Project Coach	Adi Permana	16/01/2018					
Project Champion	Agri Lumaksana	16/01/2018					

Gambar 4. 17 Project Charter

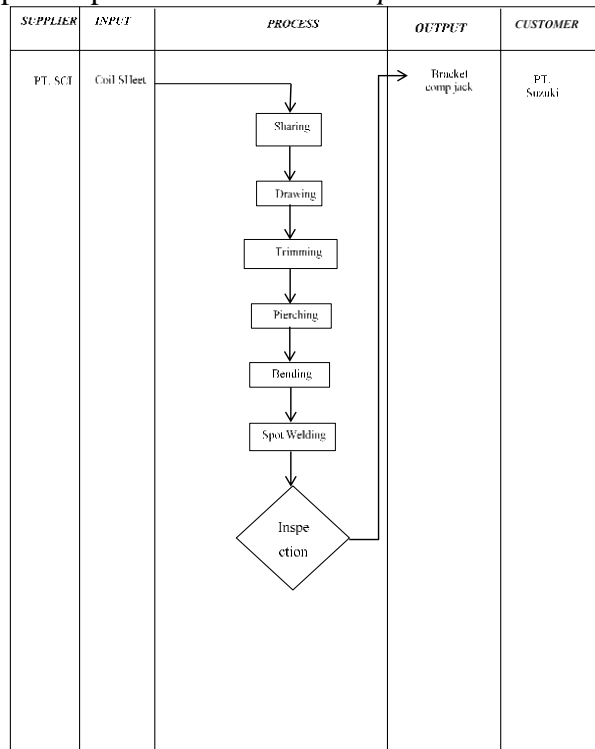
Gambar 4.2 menunjukkan grafik *Benefit & Effort Analysis* dari ke-empat project yang diusulkan oleh manajemen.



Gambar 4.2 Benefit & Effort Analysis

Pemilihan *project* yang akan dieksekusi akan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan suatu *project*. Berdasarkan grafik *Benefit & Effort Analysis* seperti yang terlihat pada gambar 4.2, peneliti memilih *project* nomor 2 (*Reduce NG Flowout dan NG Internal Bracket Comp,Jack*) dengan alasan *benefit* yang diperoleh tinggi (*high*) sedangkan *effortnya* rendah (*low*). Artinya jika *project* No.2 di realisasikan maka keuntungan yang di dapat perusahaan tinggi dengan biaya *improvement* rendah.

Tabel 4.1 merupakan SIPOC diagram dari proses produksi *Bracket Comp Jack*.

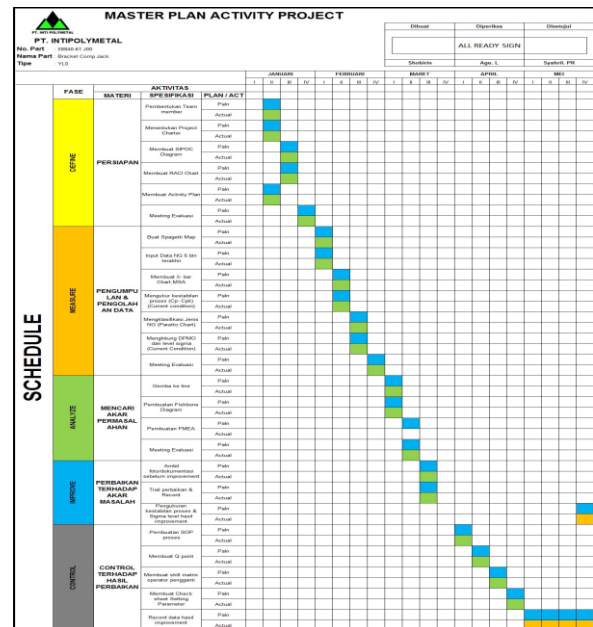


Gambar 4. 19 SIPOC diagram proses *Bracket Comp Jack*

Dalam penentuan RACI harus memperhatikan hal-hal berikut:

1. Hanya boleh ada satu akuntability (A) per aktivitas
2. Wewenang harus ada bersamaan dengan akuntabilitas
3. Mengurangi jumlah consult (C) dan inform(I)
4. Seluruh peran dan tanggung jawab harus di dokumentasikan dan di komunikasikan

Langkah terakhir dalam fase define adalah membuat *master plan activity*, Gambar 4.4 menunjukkan *master plan activity project*.



Gambar 4.20 *Master Plan activity Project*

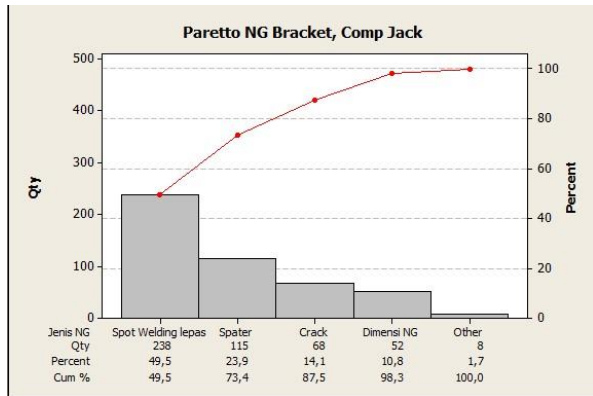
2. Fase Measure

Raci chart dalam penelitian ini ditunjukkan dalam Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 RACI Chart Project

RACI Chart	Project Member				
	Age. L	Shobirin	Jaja. S	Samuel	Lasno
Memilih Project	A	C	R	I	I
Melaksanakan Project	C	A	R	R	I
Memonitor Project	C	R	I	I	I
Mempertahankan Hasil Project	I	R	R	I	R

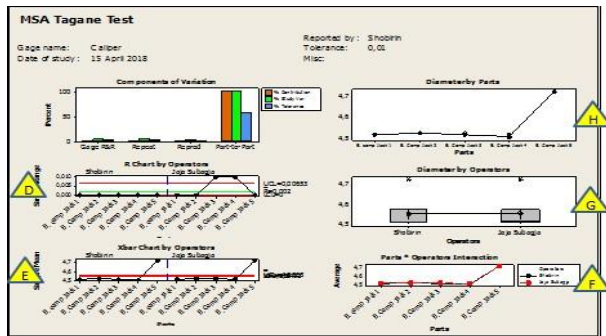
• Menentukan Pareto Chart



Gambar 4.8 diatas menunjukkan bahwa jenis cacat yang tertinggi adalah *spot welding* lepas dengan jumlah 238 atau dalam presentase sebesar 49.5 %. Jenis cacat inilah yang akan dibahas dan dilakukan perbaikan untuk mengurangi atau menghilangkan jenis NG tersebut.

• Analisis Sistem Pengukuran /Measuring System Analisis (MSA)

Gambar 4.10 menunjukkan grafik hasil dari perhitungan *Gage R&R* menggunakan *software* minitab 16.



Gambar 4. 25 Grafik analisis *Gage R&R*

Berikut merupakan cara membaca dari hasil perhitungan *Gage R&R*: *a. % Contribution* 99,88% dari total variasi dalam pengukuran diakibatkan oleh perbedaan antar part. Ini dikatakan sangat bagus ketika *% Contribution* untuk *part to part* tinggi, sistem dapat membedakan part dengan part dengan baik.

b. Total Gage R&R:

% Study Var = 3,44
% Tolerance = 1,93

Perbedaan antara *% Tolerance* dan *study var* adalah wajar, karena range toleransi (1,0) lebih lebar dari *total study var* (0,561646)

c. Number Of Distinc Categories:

Disini *number of distinc categories* adalah 40, yang mendefinisikan sistem sangat mampu membedakan antar part

d. R-Chart:

Dari *R-chart* diatas menunjukkan bahwa shobirin lebih konsisten dalam pengukurannya terbukti tidak ada data yang menyimpang dari batas kendali, Sedangkan Jaja subagja kurang konsisten terhadap hasil pengukuran terlihat pada part nomor 3 dan 4

e. Xbar-Chart:

Dalam data diatas hanya ada satu data yang keluar dari batas kendali, hal ini mengindikasikan bahwa variasi *part to part* lebih kecil daripada variasi yang disebabkan oleh sistem pengukuran

f. Operator By Part Interaction:

Terlihat grafik diatas garis-garis saling berhimpit dan rata-rata part cukup bervariasi sehingga perbedaan antar part cukup jelas

g. Pengukuran Diameter By Operator:

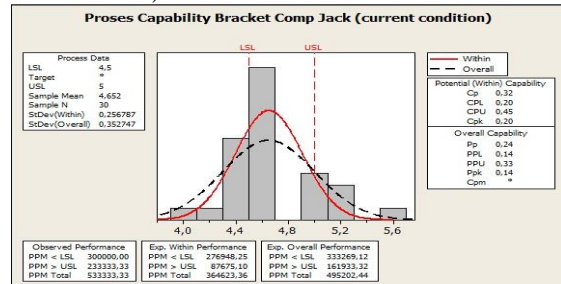
Terlihat garis horizontal antara shobirin dan jaja subagja, itu menunjukkan bahwa konsistensi pengukuran mereka baik

h. Pengukuran diameter By Parts

Pengukuran individu hampir sama di setiap part dan perbedaan antar part Jelas.

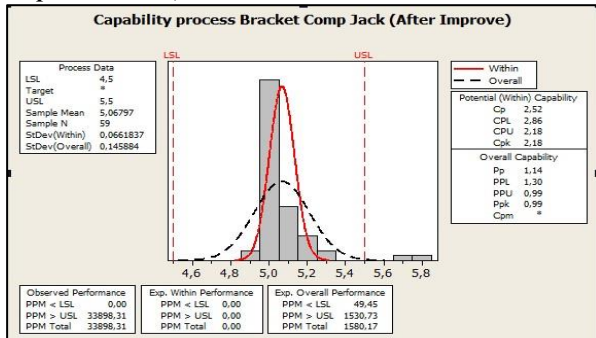
• Menghitung Cp-Cpk (*Capability Proses*)

a. Menghitung Capability Proses (Current Condition)

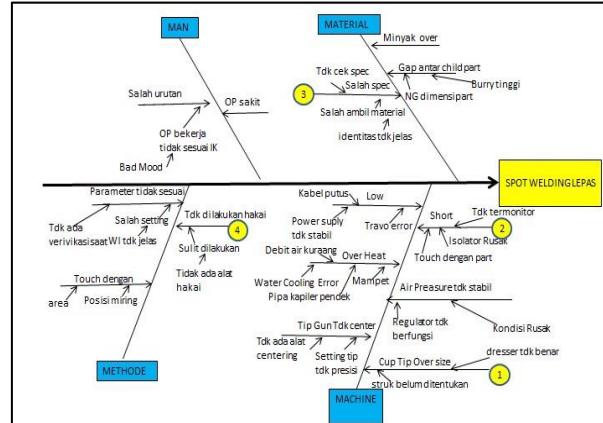


Gambar 4. 26 *Capability proses* Bracket comp Jack (current condition)

b. Menghitung *Capability Proses (After Improvement)*



Gambar 4. 27 *Capability Proses bracket Comp Jack (after improvement)*



Gambar 4.28 *Fish bone diagram spot welding lepas*

• Menghitung Nilai PPM dan Sigma Level

a) Rumus perhitungannya adalah:

$$PPM = \frac{\text{Jumlah NG}}{\text{Jumlah produksi}} \times 1.000.000$$

$$= \frac{481}{14.880} \times 1.000.000$$

$$= 32.325,27 \text{ PPM}$$

Kemudian dari PPM tersebut di konversi ke dalam tabel *sigma level*, di dapat untuk jumlah PPM sebesar 32.325,27 setara dengan nilai *sigma* 3,3. Nilai *sigma level* tersebut masih jauh di bawah target perusahaan, yakni di level *sigma* 6.

b) Menghitung nilai *sigma level (After Improvement)*

$$PPM = \frac{\text{Jumlah NG}}{\text{Jumlah produksi}} \times 1.000.000$$

$$= \frac{18}{2400} \times 1.000.000$$

$$= 7.500 \text{ PPM}$$

Kemudian nilai PPM tersebut di konversi menggunakan Tabel *sigma level* dan didapat nilai *sigma level*nya adalah 4.00.

4. Fase Analyze

a. Ishikawa / Fish bone Diagram

Gambar 4.13 menunjukkan fish bone diagram dari problem spot welding lepas.







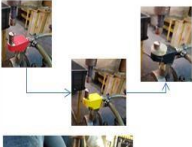

b. Why-why Analysis

No	Why-1	Why-2	Why-3	Why-4	Why-5
1	Cup Tip Over Size / aus	Over struk / pemakaian	Tidak ada kontrol pergantian cup tip	Belum ditentukan frekuensi pergantian cup tip	Belum ada Aturannya/ WI
2	Short	Holder touch dengan jig	Isolator terkelupas/ rusak	Tidak dilakukan pergantian isolator secara	Tidak ada kontrol terhadap
3	Salah Spec Material	Salah ambil material	Identitas material tidak jelas	Tag usang dan kotor (sulit di identifikasi)	Area penyimpanan raw material
4	Hakai test tidak dilakukan (A.T.A)	PIC sulit melakukannya	Alat hakai rusak	Dipakai untuk merepare part yang bukan	PIC kurang paham fungsi dari

Tabel 4.11 merupakan hasil dari *improvement* yang telah dilakukan oleh *team project* dalam mengatasi *problem spot welding lepas*. Tabel 4. 11 Hasil *improvement* dari *problem spot welding lepas*

No	Item	Before	After	Controlling
1	Metode Repaired Cup Tip	Menggunakan kikir	Menggunakan Mesin dresser	Check Sheet Pergantian Cup Tip
2	Frekuensi Change Cup Tip	Belum ada standar pergantian cup tip	Dibuatkan standar pergantian cup tip (300 struk digant)	Check Sheet Pergantian Cup Tip

Lanjutan Tabel 4.11 hasil *improvement* dari *problem spot welding lepas*

No	Item	Before	After	Controlling
3	Dimensi Cup tip layak pakai 	Tidak ada alat untuk cek kelayakan cup tip None	Dibuatkan Jig Go No Go untuk cek kelayakan cup tip 	Checksheet after dresser tip
4	Kecenteran Tip Upper & Lower 	Belum ada Alat untuk cek kecenteran Tip Upper & Lower None	Dibuatkan Jig Centering Tip Upper & Lower 	Check sheet verifikasi centering cup tip
5	Short/ Induksi 	Tidak ada isolator pada Sank tip untuk mencegah terjadinya short 	Sank tip diberi isolator dengan 3 lapis (dengan warna berbeda: Merah, kuning & Hitam)  	Check sheet Kondisi Isolator

5. Fase Control

Adapun poin-poin yang harus di kontrol adalah sebagai berikut:

- Memastikan bahwa operator bekerja sesuai IK proses (*check sheet* kepatuhan operator
- Memastikan hasil repaire cup tip sesuai standar yang telah ditentukan (IK *dresser cup tip* Lampiran.3)
- Memastikan pergantian cup tip dilakukan sesuai frekuensi standar (*check sheet* pergantian *cup tip* Lampiran.5)
- Memastikan tidak ada induksi saat proses produksi (*check sheet* pengontrolan *isolator* Lampiran.4)
- Memastikan kondisi cup tip upper dan lower center saat digunakan dalam proses produksi (*jig centering cup tip*)

6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang dilakukan oleh peneliti, maka dapat disimpulkan bahwa metode *Six Sigma* berpengaruh signifikan terhadap penurunan *defect*.

Saran

Dari kesimpulan yang telah diperoleh diatas, maka peneliti menyarankan agar lebih meningkatkan kualitas dengan cara melakukan perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) terhadap masalah-masalah terkait kualitas.

7. Referensi

- Gaspersz, Vincent, *Indeks Kapabilitas Proses dalam Pengendalian Kualitas Six Sigma*.
- Hendradi, Tri C.,(2006) *Statistik Six Sigma dengan Minitab*, Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Muis, S.(2014). *Metodologi Six Sigma dan Aplikasi di Lingkungan Pabrikasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Permana, A.(2018). *Lean Six Sigma Green Belt Training*. Karawang: LSS GURU Consulting Group.
- Pillet, M., S. Rochon and E. Doclos, *SPC- Generalization of Capability Index Cpm: Case of Unilateral Tolerance, Quality Engineering* Vol. 10 Nomor 1 pp.171-176, New York: Marcel Dekker Inc., 1997, cited on Gaspersz.
- Pyzdek, Thomas, *The Six Sigma Handbook: A Complete Guide for Green belts, Black belt & Managers at all*, New York: Mc Graw-Hill, 2001.
- S.T, Miranda dan Amin Widjaya Kusuma,(2006). *Six Sigma: Gambaran Umum, Penerapan Proses dan Metode-Metode yang Digunakan untuk Perbaikan*, Jakarta: Harvarindo.