

**PENDEKATAN METODE *SIX SIXMA (DMAIC)* DAN PROSES AUDIT (*CPPP*)
UNTUK PENINGKATAN KUALITAS DI PT. IGP**

Seftyan Vendi Irawan

Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Adhitama, Surabaya

Email: seftyan.vendi33@yahoo.com

ABSTRAK

PT. Toyota Motor *Manufacturing* Indonesia (TMMIN) sebagai perusahaan perakitan kendaraan roda empat sangat memperhatikan kualitas dari hasil produknya di internal proses maupun proses pembuatankomponen di supplier. Adanya *claim after market* pada tahun 2014, yang melibatkan *part Expansion Plug Sleeve Yoke* untuk model *IMV* yang dibuat oleh PT. IGP selaku salah satu *supplie rdari* PT. TMMIN menunjukkan adanya penurunan kualitas dari salah satu komponen yang dibuat di PT. IGP. Problem ini terhitung terlibat 16 kasus, jika dihitung secara *Six Sigma* baru mencapai 5,02. *Sigma* dari total 74.426 kendaraan yang terjual selama tahun 2014. Saat ini PT. TMMIN sedang menyiapkan generasi selanjutnya untuk model *IMV*, timbul kekhawatiran dari PT. TMMIN akan adanya potensi *problem* berulang sehingga TMMIN melakukan *CPPP*. Tujuan dari skripsi ini adalah mengkombinasikan metode penyelesaian masalah secara *Six Sigma (DMAIC)* dengan proses audit (*CPPP*). Setelah dilakukan pengecekan secara *cut check* ternyata problem di internal PT. IGP terkait kebocoran masih tinggi yaitu terlibat 51 kasus. Team *CPPP* melakukan proses perbaikan untuk problem tersebut dan hasilnya proses produksi sudah mencapai *score* 100 AA, sehingga PT. IGP dinyatakan telah memenuhi persyaratan standar Toyota global. *Problem leakage* pada *Expansion Plug Sleeve Yoke* sudah “0” nol.

Kata Kunci: *DMAIC, CPPP, Expansion Plug Sleeve Yoke, Projection Welding.*

ABSTRACT

PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia (TMMIN) as a four-wheeled vehicle assembly company is very concerned about the quality of their products and processes in internal processes at supplier. Their claim after market in 2014, which involves part Expansion Plug Sleeve Yoke for IMV models made by PT. IGP as one supplier of PT. TMMIN shows a decrease in the quality of one of the components made in PT. IGP. Problem is relatively involved 16 cases, if calculated in Six Sigma reached 5.02. Sigma of the total 74 426 vehicles sold during 2014. PT. TMMIN is preparing the next generation for IMV models, there is a fear of PT. TMMIN be a potential problem over and over so TMMIN do CPPP. The purpose of this paper is to combine problem-solving method in Six Sigma (DMAIC) with the audit process (CPPP). After checking it cut the check turns out the problem in the internal PT. Related IGP leakage still high, which involved 51 cases. Team CPPP doing the repair process for the problem and the result is the production process has reached a score of 100 AA, so PT. IGP otherwise meets the requirements of the global Toyota standards. The problem of leakage in the Expansion Plug Sleeve Yoke already "0" zero.

Keywords: *DMAIC, CPPP, Expansion Plug Sleeve Yoke, Projection Welding.*

PENDAHULUAN

Perkembangan industri otomotif terutama kendaraan roda empat dari tahun ke tahun menunjukkan perkembangan yang semakin meningkat. Hal ini didukung dengan meningkatnya daya beli masyarakat terhadap produk yang dipasarkan. Selain itu juga didukung dengan kebutuhan mobilitas masyarakat yang tinggi dengan tuntutan gaya hidup yang mengharuskan tiap individu mempunyai kendaraan pribadi sebagai sarana pendukung perpindahan dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan lebih cepat, aman, dan nyaman. Pilihannya tentu saja kendaraan roda empat atau biasa kita sebut mobil.

Toyota sebagai perusahaan penyedia kendaraan skala internasional dengan standar global tentunya tanggap dengan kebutuhan masyarakat ini. Dengan tujuan meningkatkan wilayah pasar kendaraan roda empat yang luas, maka sudah tidak asing lagi kita ketahui jika Toyota mempunyai perusahaan perakitan & pemasaran mobil di hamper seluruh negara di dunia.

Semakin meningkatnya jumlah penjualan mobil dan pangsa pasar di area global tentunya semakin tinggi pula masalah yang dihadapi oleh perusahaan yang dikenal dengan prinsip Toyota *Way*-nya ini. Isu mengenai *safety* kepada *user/* pengguna kendaraan semakin marak belakangan ini, dengan ditandainya fenomena *recall* (penarikan kembali) kendaraan yang dilakukan beberapa perusahaan Agen Tunggal Pemegang Merk (ATPM) terhadap produknya karena kegagalan proses produksi yang akan berakibat fatal/berpotensi terjadinya kecelakaan/*accident* ke user baik pengemudi maupun penumpangnya.

Dengan mempertimbangkan kepuasan pelanggan dan menjamin *safety* kepada *user/* pengguna kendaraan, maka peningkatan kualitas hingga tingkat pemasok dirasa sangat penting. Salah satu metode peningkatan kualitas yaitu dengan metode *Six Sigma*. Metode *Six Sigma* sendiri merupakan filosofi mengharuskan produk yang diproduksi hanya diijinkan mempunyai jumlah cacat 3,4 cacat per satu juta produk untuk dapat memenuhi proses produksi yang sudah memenuhi level *Six Sigma* atau dengan kata lain tingkat *OK Ratio* produknya yaitu 99,99966%.

Dalam penelitian ini akan dicoba mengangkat pembahasan mengenai peningkatan kualitas di salah satu pemasok Toyota yaitu PT. Inti Ganda Perdana (IGP). PT. IGP bergerak di bidang pembuatan komponen otomotif roda empat berupa *Rear Axle* dan *Propeller Shaft*. Di model *IMV* (Fortuner dan Innova) sebelumnya IGP mempunyai problem *after market* yaitu terjadinya kebocoran (*leakage*) pada *expansion plug sleeve yoke* yang mengakibatkan *customer claim* ke *dealer* sebanyak 16 kasus sepanjang tahun 2014. *Expansion plug sleeve yoke* sendiri adalah salah satu bagian dari *propeller shaft* untuk model *IMV* (*Integrated Multipurpose Vehicle*). Tentunya dengan terjadinya problem ini dapat mengakibatkan turunnya kepercayaan *customer* terhadap produk Toyota dan akan menimbulkan isu terhadap *safety* kepada pengguna kendaraan.

Secara perhitungan *Six Sigma*, untuk produk ini mencapai angka *Sigma* 5,02 dari total penjualan model *IMV* 74.426 sepanjang tahun 2014. Dalam pencapaian kualitas tersebut, penulis mencoba melakukan penelitian mengenai proses produksi di area produksi *expansion plug sleeve yoke*. Di Toyota sendiri dalam waktu dekat akan me-*launching* generasi selanjutnya untuk model *IMV*, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas untuk mencapai level *Six Sigma* yang akan di implementasikan di produk yang akan diproduksi di generasi selanjutnya dari *IMV* agar di model kedepan tidak terjadi problem serupa.

TINJAUAN PUSTAKA

Six Sigma DMAIC

Six Sigma adalah sebuah disiplin proses yang membantu perusahaan untuk fokus dalam mengembangkan dan menyampaikan servis dan produk yang hamper sempurna.

Kenapa Sixma? Dalam istilah statistic, Sixma mengukur seberapa jauh suatu proses berubah jalur dari kesempurnaan. Ide dasar dari Six Sigma adalah menekankan seberapa banyak *defect/cacat* pada proses produksi yang kemudian secara sistematis menjelaskan bagaimana cara mengeliminasi *defect* tersebut sehingga diperoleh *zero defects* (Reosekar & Pohekar, 2014).

DMAIC – (*Define, Measure, Analyze, Improve and Control*) adalah suatu proses yang dilakukan untuk *continued improvement*. DMAIC adalah suatu sistematis, *scientific*, dan *fact based* proses. Metode ini mengeliminasi proses produksi yang tidak *value added*, terkadang fokus terhadap pengukuran, dan mengaplikasikan teknologi terbaik untuk *improvement* proses (GE, 1999).

Define (Menetapkan)

Pada dasarnya tujuan dari tahap *Define* adalah untuk mengatur agar proses berjalan sukses. Manajer proyek yang akrab dengan hal-hal yang perlu dilakukan ketika memulai off proyek. Pada tahapan ini "As-Is" peta proses dibuat sehingga dapat dianalisis keefektifan dari proses yang ada. Hal ini akan membantu tim mengidentifikasi langkah-langkah bermasalah dalam proses. Peta proses, atau peta *Deployment* (alias *Swim lane*), juga dapat berguna dalam mengidentifikasi langkah-langkah non *value added* dan dapat menjadi vital dalam menentukan langkah-langkah proses.

Measure (Mengukur)

Langkah *Measure* sering merupakan langkah yang, sayangnya, tidak dilakukan secara detail oleh sebagian besar tim. Salah satu kesalahan terbesar yang dibuat ketika membuat keputusan berdasarkan perasaan, intuisi atau informasi anekdot. Sebaliknya, apa yang penting adalah untuk mendasarkan keputusan pada fakta dan data dan itulah tujuan utama dari tahapan ini. Pada langkah *Measure*, tim harus: mengidentifikasi dan operasional mendefinisikan metrik kunci, mengembangkan rencana pengumpulan data, melakukan analisis sistem pengukuran untuk memverifikasi bahwa data yang akurat, stratifikasi data, menetapkan grafik dasar, membuat diagram dan grafik untuk membantu tim lebih memahami apa proses yang harus dilakukan ketika *defect* terjadi.

Analyze (Menganalisa)

Pada tahapan ini adalah semua tentang mengidentifikasi akar penyebab masalah. Terlalu sering ketika mencoba untuk memecahkan masalah, orang atau tim cenderung berfokus pada gejala yang bertentangan dengan akar penyebab sebenarnya dari masalah. Alat dan teknik dalam langkah ini adalah mengumpulkan petunjuk untuk perbaikan dan memastikan apa penyebab akar, atau driver yang paling penting. Sebuah tim akan menganalisis proses menggunakan *value-added analysis*, *statistical analysis*, *fishbone chart*, *a cause and effect diagram*, untuk mendapatkan akar penyebab permasalahan. Maka tim akan mengumpulkan data tentang akar penyebab untuk menentukan apakah ada hubungan sebab dan akibat dengan masalah. Memverifikasi sebab dan akibat merupakan langkah penting dalam fase ini.

Improve (Memperbaiki)

Pada tahap ini tim akan mencari solusi kreatif untuk masalah yang ada sehingga dapat dikembangkan dan diuji, menggunakan berbagai eksperimen atau teknik piloting. Kunci dalam tahapan ini adalah peningkatan diverifikasi melalui pengukuran. Ide-ide terbaik untuk perbaikan, berdasarkan apa yang telah dipelajari di tahap *measure* dan *analyze*, diuji dan dilaksanakan secara terbatas untuk menentukan apakah ada bukti statistik perbaikan

berkelanjutan. Setelah tim meningkatkan proses, hasil harus menjadi cukup jelas pada grafik kontrol. Ketika *top management* melihat bukti peningkatan kinerja, mereka akan lebih mungkin untuk menerima dan benar-benar menerapkan rekomendasi tim. Sering kali, tim membuat kesalahan dengan berpikir mereka "tahu" solusi apa yang mereka anggap benar. Dengan demikian, mereka membabi buta menerapkan apa yang mereka pikirkan adalah solusi terbaik tanpa pengujian yang tepat. Hasilnya, lebih sering tidak, adalah bahwa tidak ada perbaikan terukur atau berkelanjutan.

Control (Kontrol)

Kekuatan yang nyata dari langkah-langkah DMAIC adalah langkah *Control*. Terlalu sering, tim melakukan banyak kerja keras, benar-benar meningkatkan proses dan hasil, dan kemudian pelaksanaan proses perbaikan tidak berjalan mulus. Ada tekanan untuk melanjutkan; waktu tidak dihabiskan untuk memiliki transisi yang mulus dan *buy-in* untuk implementasi penuh saja tidak cukup ada. Hasilnya adalah bahwa mempertahankan peningkatan yang di rencanakan pada *improve* menjadi sulit. Tujuan dari langkah *Control* adalah untuk memastikan keberhasilan pelaksanaan rekomendasi tim sehingga keberhasilan jangka panjang akan tercapai. Proses baru dan lebih baik dan metode-metode baru akan menjadi prosedur operasi standar baru. Hasil akan terus dilacak dan di pantau sehingga setiap adanya penyelewengan kembali ke hasil sebelumnya dapat dipantau dan ditangani secara proaktif. *Control* adalah tentang pengalihan tanggung jawab dan rencana membangun untuk pengendalian proses jangka panjang.

METODE PENELITIAN

Studi Lapangan

Mengetahui kondisi langsung di area produksi dan mengumpulkan data *customer claim* dan data-data lain yang berkaitan dari *dealer*.

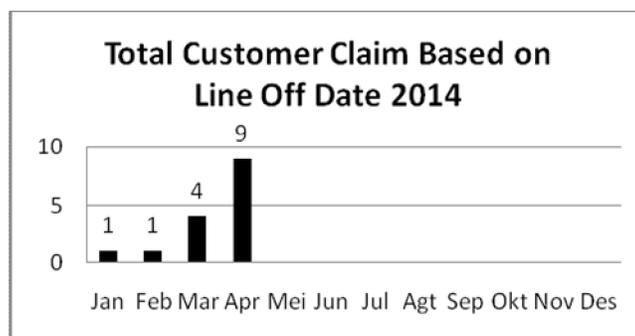
Eksperimen

Mengambil data dari hasil uji laboratorium menggunakan mikroskop.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Define

Tahap ini merupakan awal proses *Six Sigma*. Masalah akan diidentifikasi terlebih dahulu pada tahap ini. Berikut ini akan ditampilkan data *claim after market* yang diterima PT. TMMIN untuk problem kebocoran (*leakage*) pada *expansion plug sleeve yoke*.



Tabel 1. Total *Customer Claim Based on Line Off Date* Tahun 2014

Berdasarkan data tersebut, jika dilakukan perhitungan pencapaian secara *Six Sigma* akan diperoleh angka 5,02 dengan persentase OK rasio 99,98%. Perhitungan data awal ini, pada dasarnya sudah cukup baik namun belum mencapai pencapaian secara *6Sigma* yang mensyaratkan pencapaian OK rasio 99,99966% dengan jumlah kegagalan maksimum 3,4 *DPMO*.



Gambar 1. *Oil leakage* dari *yoke sleeve* pada unit *IMV*

Voice of Customer

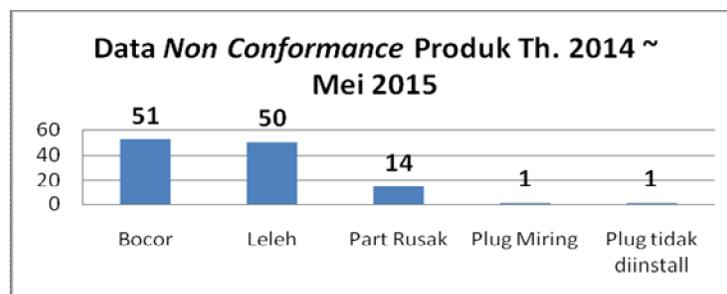
"Good afternoon sir, please check my vehicle, two days ago when parked on garage home I see there was a oil drove on floor center side under the vehicle. Oil whether it, seem to red colour. I really disappointed, because this car was new that shouldn't have issue like this. So please fix my car completely."

Gambar 2 *Example of Voice of customer*

Berdasarkan *voice of customer* diatas dapat diketahui bahwa masalah terjadi ketika mobil sudah diterima oleh *customer*, adanya kebocoran (*leakage*) yang berasal dari *yoke sleeve* pada posisi dibawah mobil. Kebocoran ini terjadi hingga mengakibatkan tetesan oli pada lantai tempat parkir mobil dirumahnya dan menyebabkan kekecewaan dikarenakan kendaraan yang digunakan masih terhitung kendaraan baru.

Measure

Berikut ini ditampilkan data *non conformance part* untuk *yoke sleeve* yang menunjukkan kemampuan proses saat ini dan *rejection ratio* problem *leakage* di internal PT. IGP selama tahun 2014 hingga kondisi terkini Mei 2015.



Gambar 3. Grafik Pareto *Non Conformance* Produk di Internal PT.IGP

Part Evaluation

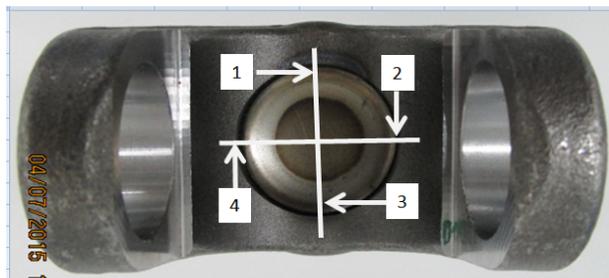
Dalam melakukan evaluasi secara *CPPP*, tahapan awal yang dilakukan adalah mengevaluasi part secara *cut check* untuk dilihat hasil dari *welding* penetrasinya menggunakan mikroskop.



Gambar 4. *Expansion plug sleeve yoke*

Hasil Pengecekan Toyota dengan Menggunakan TSH 5605G (Class B).

Sebagai acuan standar *oxidation layer* atau *join* diameter mengikuti Toyota Standar TSH 5605G (Class B) dan secara standar umum area *welding* tidak boleh mengalami *crack* dan *oxidation layer* minimum 2,1 mm.



Gambar 5. Area pengecekanyoke di 4 titik



Gambar 6. Hasil *cut check* yang dilakukan di Toyota

Berdasarkan hasil pengecekan *cut check* diatas, dapat terlihat bahwa adanya *crack* dan *oxidation layer* yang menandakan bahwa tidak menyatunya *yoke* dengan *plug* setelah proses *welding*. Hasil dari *cut check* ini dinyatakan *NG (Not Good)* berdasarkan *CPPP Part Evaluation requirement*. *Crack* dan *oxidation layer* ini akan berpotensi terjadinya *problem* berulang di *after market* pada *next IMV model* sehingga harus dilakukan aktivitas perbaikan.

Process Audit

Dalam proses audit *CPPP* setelah melakukan *part evaluation*, tahapan selanjutnya adalah melakukan proses audit. Sebelum melakukan *Final Audit*, tim akan melakukan Pre Audit terlebih dahulu untuk melihat proses secara aktual di area produksi. Hal ini juga bertujuan agar masukan- masukan dari tim dapat diberikan pada tahapan ini dan masih ada kesempatan untuk melakukan aktivitas perbaikan dari pihak PT. IGP. Hasil dari Pre-Audit yang sudah dilakukan adalah sebagai berikut pada gambar 7:

Total Score:	75 pts	Calculation Formula: 100pts - (a) - (b)
○ Good: 100 items — Not Applicable: 25 items		
△ Need Impr.: 3 items × 5pts = 15 pts***(a)		
▲ Need Impr.: 2 items × 5pts = 10 pts***(b)		

Critical Items (▲)	Concerns (△)	Judgement	
None	None	AA	Acceptable
	1	A	
	2	B	
1	No Criteria	C	Improve ment Required
IV 2		D	

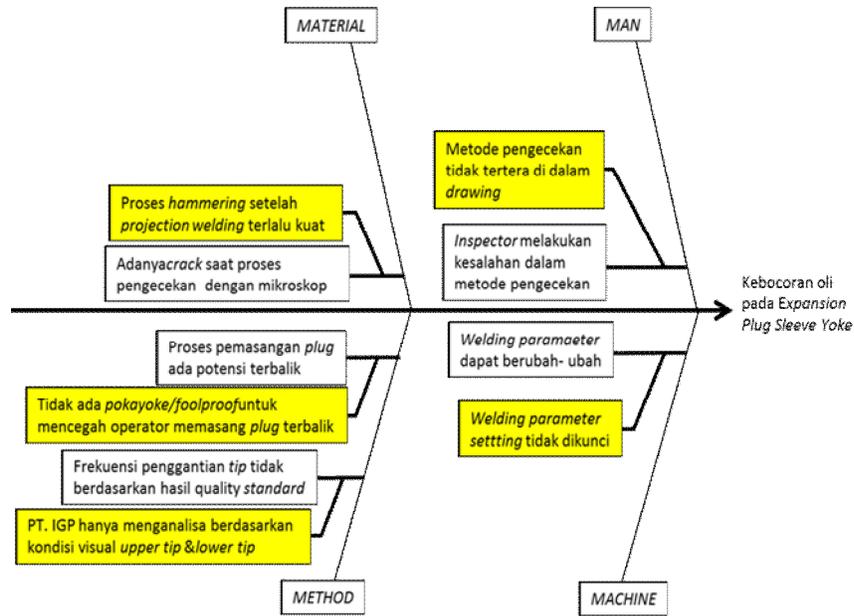
Overall Judgement:	75 D
---------------------------	-------------

Gambar 7. Hasil score Pre- Audit

Hasil score PreAudit adalah 75 D dengan minimum *requirement* yang disyaratkan untuk lulus adalah 90B (dengan maksimum *NG* 2 item (△) dan tidak *NG* pada *most critical item* (▲)). Hasil dari Pre Audit dinyatakan tidak lulus dan harus dilakukan aktivitas perbaikan di area produksi PT. IGP. Jika secara proses dinyatakan tidak lulus maka hal ini berpotensi besar terulangnya *problem* di *after market* pada *next IMV model*. Detail *checksheet* dapat dilihat di lampiran.

Analyze

Pada tahapan ini, dilakukan analisa mengenai penyebab terjadinya leakage. Mennggunakan *ishikawa diagram* sebagai alat bantu dalam menelusuri akar penyebab permasalahan. Pada gambar 8 adalah hasil dari analisa menggunakan *ishikawa diagram*.



Gambar 8. Fishbone diagram

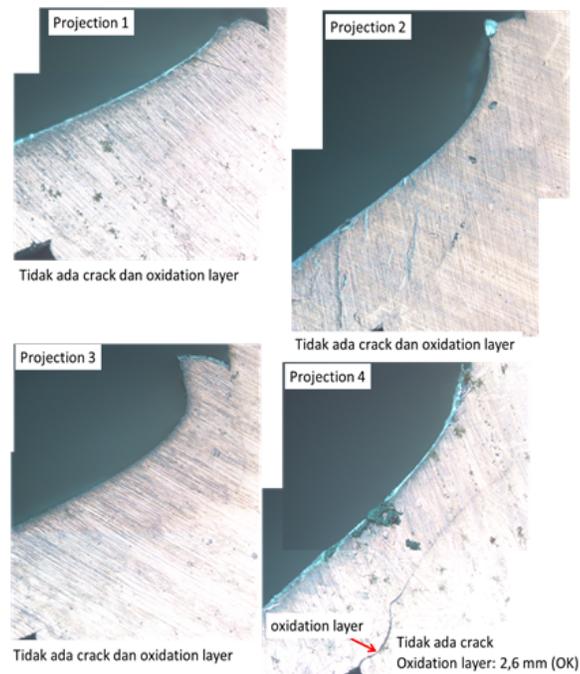
Improve

Pada tahapan ini, adalah membuat rencana perbaikan setelah didapat penyebab dari permasalahan. Adapun Tabel 1 di bawah ini adalah hasil rencana perbaikan terhadap permasalahan yang telah didefinisikan pada langkah sebelumnya.

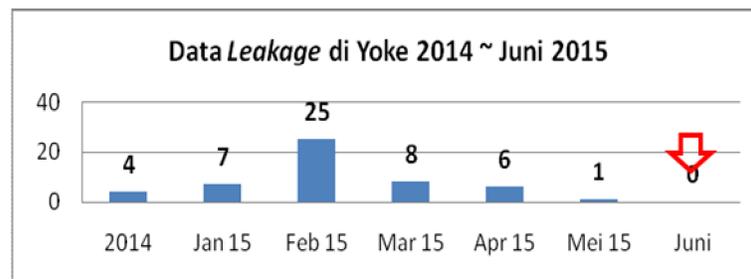
Tabel 1. Langkah perbaikan yang dilakukan PT. IGP

No.	Masalah	Langkah Perbaikan	Hasil
1	Proses <i>hammering</i> setelah <i>projection</i> terlalu kuat	Menurunkan kekukatan <i>hammering</i> proses dari 3kN ke 1,7 kN Melakukan <i>re-setting parameter welding standar</i> (Current: 56.000 kA menjadi 57.000 kA	Cut Check OK, Tidak ada <i>crack</i> dan <i>oxidation layer</i> memenuhi standar.
2	<i>Part</i> berpotensi terbalik saat pemasangan	Menambahkan proses <i>marking</i> pada <i>part</i> sebelum diproses <i>welding</i> untuk menjamin <i>part plug</i> tidak terpasang terbalik.	
3	<i>Welding parameter</i> tidak terkunci	Menambahkan kunci gembok pada <i>welding parameter setting</i>	
4	Metode pengecekan yang tidak sesuai	Melakukan edukasi metode pengecekan <i>based on TSH 5605G Class B</i>	OK, sudah distandarisasi
5	Metode <i>trial life time tip</i> hanya Melalui pengamatan visual <i>part</i> dan <i>tip</i> .	Melakukan edukasi metode evaluasi tip berdasarkan hasil <i>cut check</i> . Hasilnya IGP akan mengganti <i>tip</i> setelah <i>stroke</i> ke 140.	OK, sudah distandarisasi

No.	Masalah	Langkah Perbaikan	Hasil
6	<i>Gonogo</i> untuk pengecekan <i>upper tip</i> hanya mengakomodir separuh <i>tip</i>	Membuat <i>gonogo</i> baru yang mengakomodir seluruh <i>tip</i>	
7	Part setelah evaluasi <i>hammering</i> hingga rusak sudah ditempatkan di tempat khusus namun belum diberi label	Menambah label pada tempat <i>part</i> evaluasi	



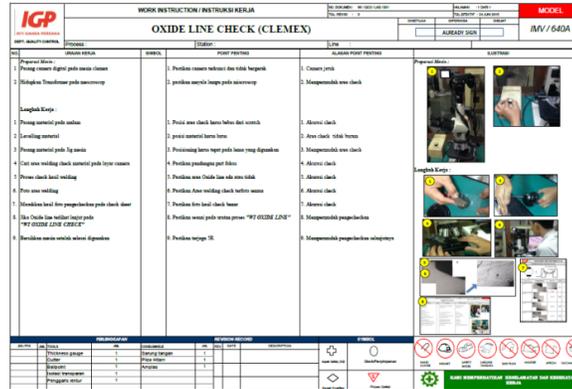
Gambar 8. *Cut check* setelah *improvement*



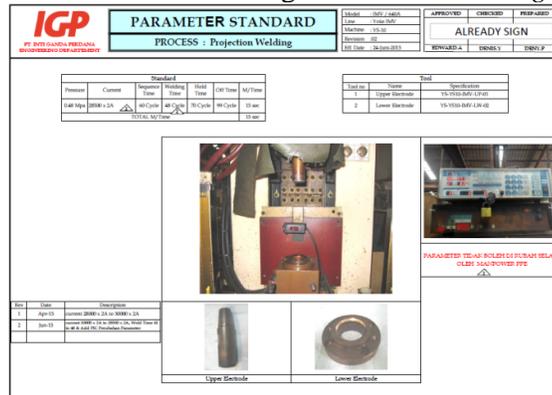
Gambar 9. Hasil Setelah Perbaikan

Control

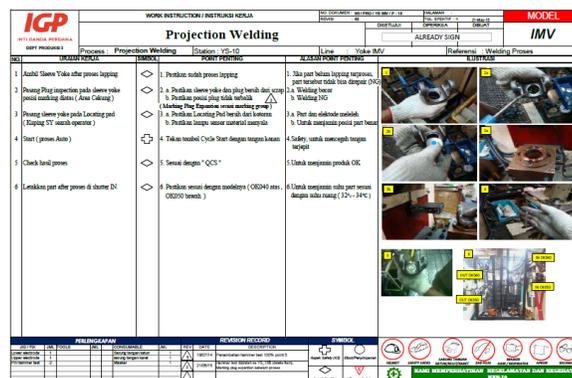
Pada tahapan ini dilakukan control, review dan memantau hasil dari rencana perbaikan. Evaluasi terhadap aktivitas perbaikan dilakukan untuk melihat seberapa efektif langkah yang diambil. Setelah itu pada akhirnya dibuat Standarisasi yang sudah dilakukan PT. IGP.



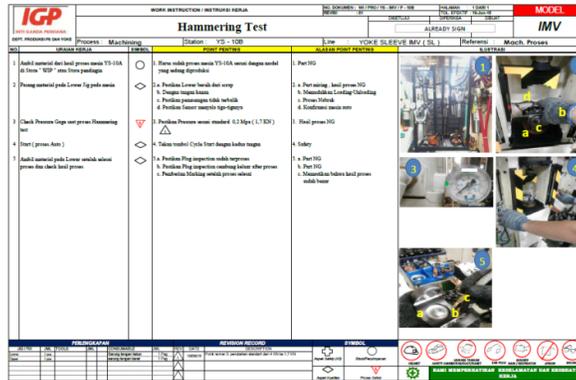
Gambar 10. SOP Pengecekan Hasil Cutting



Gambar 11. Revisi welding parameter



Gambar 12. Revisi Penambahan Marking



Gambar 13. Revisi *Hammering Force*

IGP		CHECK SHEET PROJECTION WELDING YS-10			
METHODE CRITERIA TSH 5605G (Class B) & TIS 01202-00S53					
NO	INSPECTION ITEM	CUT CHECK ILLUSTRATION (NO OXIDE LINE = 3.8)	OXIDE LINE	NO OXIDE LINE	NOTE
1	A. NO OXIDE LINE CHECK (MIN. 2.1)			3.708	OK
	B. NO OXIDE LINE CHECK (MIN. 2.1)			3.647	OK
	C. NO OXIDE LINE CHECK (MIN. 2.1)		TIDAK ADA	ALL AREA	OK
	D. NO OXIDE LINE CHECK (MIN. 2.1)			3.669	OK
Remark : Ampere = 57 kA & Weld Time= 48cycle (Part Ke-140)		DATE : 24-06-2015 MODEL : <input type="checkbox"/> OIG040 <input checked="" type="checkbox"/> OIG050 <input type="checkbox"/> OIG070	CHECKED : INSPECTOR : ALREADY SIGN ADH.N.	JUDGEMENT : OK : NG :	

Gambar 14. Analisa *life time tip*

PENUTUP Simpulan

Berdasarkan hasil pembahasan diperoleh kesimpulan sebagai berikut: Satu. Aktivitas perbaikan yang sudah dilakukan di era sebelum *CPPP* proses audit oleh PT. IGP sudah cukup baik dengan ditandai dengan tidak adanya *claim* dari *after market* setelah Bulan Mei 2014. Namun aktivitas perbaikandari PT. IGP ternyata masih belum cukup, dikarenakan

problem di internal PT. IGP terkait *leakage* pada *Expansion Sleeve Yoke* masih tinggi. Hal ini berarti masih adanya potensi *problem* berulang di *after market* pada *next IMV model*. Berdasarkan data *cut check* yang dilakukan di Toyota lab, ditemukan adanya *crack* pada *projection welding* di area antara *yoke* dengan *plug*. Dengan adanya data ini, maka dirasa sangat penting dilakukan proses *improvement* di PT. IGP. Dua. Nilai *Sigma* di PT. IGP masih belum mencapai angka *Six Sigma*, pencapaian *Sigma* di PT. IGP masih di angka *Sigma* 5,02 dari total penjualan *model IMV* 74.426 unit. Hal ini yang mendasari perlunya dilakukan peningkatan kualitas di PT. IGP. Tiga. Peningkatan kualitas dengan metode *Six Sigma (DMAIC)* dengan proses audit (*CPPP*) pada dasarnya mempunyai tujuan yang sama yaitu, peningkatan kualitas menurunkan nilai variasi proses sebagai langkah *preventif action* dengan memperketat *level* kualitas dari suatu produk. Empat. Hasil dari kombinasi metode antara *Six Sigma (DMAIC)* dengan proses audit (*CPPP*) dikatakan berhasil dengan pencapaian “0” nol *problem leakage* pada *Expansion Sleeve Yoke* setelah *start implementasi* pada 21 Juni 2015 dan secara proses produksi sudah memenuhi semua kriteria *CPPP* proses audit.

DAFTAR PUSTAKA

- Aczel, A, D. 2006. *Complete Business Statistics*. New York: McGraw-Hill International.
- Dewi, S, K. 2012. Minimasi Defect Produk Dengan Konsep Six Sigma. *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 13, No. 1, Hal. 43–50
- Gaspersz, V. 2002. *Pedoman Implementasi Program Six sigma*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- General Electric. 1999. GE Publications. Tersedia di www.ge.com/sixsigma/SixSigma.pdf
- Harry, R. Tersedia di http://www.iil.com/emailfiles/downloads/ApplyingtheDMAICSteps_Harry%20Reve r.pdf
- Indrawati, S., and Ridwansyah, M. 2014. Manufacturing Continuous Improvement Using Lean Six Sigma: An Iron Ores Industry Case Application. *Procedia Manufacturing*, Vol. 4, Hal. 528–534.
- Lusiana, A. 2007. *Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode Six sigma Pada PT. Sandang Nusantara Unit Patal Secang*, Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Montgomery, C, D. 1990. *Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Monden, Y. 2000. *Sistem Produksi Toyota*, Jakarta: Yayasan Toyota & Astra dan PPM.
- Pande, S, P., Neuman, R, P., dan Cavanagh, R, R. 2000. *The Six sigma Way*, New York: McGraw-Hill.
- Tjiptono, F., dan Anastasia, D. 2001. *Total Quality Management*, Yogyakarta: ANDI.
- Reosekar, R, S., dan Pohekar, S, D. 2014. Six Sigma methodology: a structured review. *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol. 5, No. 4, Hal. 392-422.
- Strategic Production Planning Group, Quality Control Dept. TMC. 2007. *Welding Quality*. Toyota City Japan, Toyota Motor Corp.
- Wahyu, A, D. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik*, Yogyakarta: Andi Offset.