

Analisis Kestabilan Proses Manufaktur *Part Body* Mobil

Muhammad Miftahul Abid^{1✉}

¹ Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Industri, Universitas Selamat Sri, Kendal, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diserahkan : 22-12-2022

Direvisi : 07-02-2023

Diterima : 14-02-2023

Kata Kunci:

Kestabilan Proses, SPC,
Manufaktur

Keywords :

Capability Process, SPC,
Manufacture

ABSTRAK

Produk *part body* mengalami cacat yaitu nilai ukuran *surface part* yang tidak masuk toleransi standar karena variasi pada proses produksi. Akar masalah proses tidak stabil karena perbaikan *die* belum maksimal. *Die* adalah alat untuk membuat *part body* melalui proses *press*. Produk tidak stabil nilai *Cpk* (*Capability Index*) < 1,33. Penelitian ini bertujuan untuk menghilangkan variasi proses menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC). Hasil perbaikan menunjukkan dimensi *surface area* 2, 3, 4 sudah stabil. Namun area *welding* 2 belum stabil karena radius kedua part yang di rakit berbeda sehingga menimbulkan celah. Saat pengelasan celah tersebut menyebabkan *surface* tidak stabil. Perbaikan ulang *tooling die* di proses *bending* dan *restrike* fokus di area radius. Pengaturan parameter mesin *stamping Die Height* 745 mm, 746 mm 750 mm, 844 mm dan 743 mm dan *Stamp End Block* 1 mm. Standarisasi *improvement* dengan memperbarui SOP perbaikan *die*, pengecekan dimensi dan penentuan parameter mesin.

ABSTRACT

Product part body has a defect, namely the size value surface part that fall out of standard tolerances due to variations in the production process. The root cause of the problem is the unstable process due to repair the not maximal. The is a tool to create part body through the process press. Unstable product Cpk value (Capability Index) < 1.33. This study aims to eliminate process variations using the method Statistical Process Control (SPC). The repair results show the dimensions surface areas 2, 3, 4 are stable. However areas welding 2 is not stable because the radius of the two assembled parts is different, causing a gap. When welding these gaps cause surface unstable. Re-repair tooling die in process bending and restrike focus on the radius area. Machine parameter settings stamping Die Height 745 mm, 746 mm 750 mm, 844 mm, 743 mm and Stamp End Block 1 mm. Standarization improvement by updating the repair SOP the, checking dimensions and determining machine parameters

Corresponding Author :

Muhammad Miftahul Abid

Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Industri, Universitas Selamat Sri, Indonesia

Jl. Soekarno Hatta No. 09, Patebon, Kendal, Jawa Tengah

Email: abida.edu@gmail.com

PENDAHULUAN

PT. XYZ adalah perusahaan di Kawasan Industri di Karawang yang bergerak dibidang produksi *stamping press* dan *welding part body*. PT. XYZ sebagai pemasok *part body* sesuai pesanan dari produsen mobil. Salah satu *part body* mobil yang diproduksi PT. XYZ adalah *Roof Side* yang

posisinya di atas pintu mobil. Bahan baku yang digunakan yaitu *steel plate* berupa gulungan (*coil*). Permasalahan kualitas produk adalah cacat pada ukuran dimensi *surface*. Kualitas yang tidak sesuai dengan spesifikasi akan dihancurkan sehingga berdampak kerugian keuangan. Disisi lain biaya untuk proses manufaktur mahal.

Defect pada ukuran *part body* disebabkan faktor 4M (*man, machine, method, material*). Pada tahap *development*, pembuatan *part body* menggunakan metode *trial and error* dan *improvement* untuk mendapatkan *part* yang presisi dan akurasi kualitas yang tinggi. Pada proses *press* menggunakan 5 *tooling die* menggunakan mesin *stamping* mampu membentuk *steel plate* menjadi *part body*. Ukuran gap *surface* diluar standar toleransi. Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan *checking fixture surface* 5,7 – 6,2 mm. Sedangkan ukuran standar *surface* pada *part body* $0,5 \pm 0,5$ mm. *Checking Fixture* (CF) adalah alat pengecekan bagian part dengan cara memposisikan part dengan kuat dan tepat (Sinurat et al., 2022). Kondisi nilai ukuran yang tidak masuk toleransi menunjukkan adanya variasi pada proses. Tujuan utama penelitian ini adalah menghilangkan variasi pada ukuran *surface*.

Penelitian ini menganalisis kestabilan proses (*capability process*) untuk memonitor dan mengevaluasi variasi produk menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC). Output pengolahan data menggunakan SPC yaitu *Capability Potential* (Cp) dan *Capability Index* (Cpk). Indeks kestabilan proses juga menunjukkan level pengukuran kualitas (Chesher & Burnett, 1997). Selain itu Indeks kestabilan proses mengukur performa proses untuk mendeteksi potensi adanya variasi pada proses (Chen et al., 2014). Menurut Kotz & Johnson, (1993) yaitu penggetesan kestabilan proses (Cpk) menggunakan simulasi untuk membuat keputusan menyelesaikan variasi proses pada manufaktur otomotif. Metode SPC mampu memberikan solusi menurunkan variasi proses sehingga cacat pada *part body* dan mampu memenuhi harapan konsumen.

METODE PENELITIAN

Perusahaan manufaktur yang memproduksi *part body* mobil memiliki masalah variasi variasi proses yang menyebabkan produk cacat. Penelitian ini menggunakan *Statistical Process Control* (SPC) untuk meminimalkan variasi proses. SPC merupakan metode statistik untuk mengontrol dan mengendalikan proses pembuatan produk. Cara kerja utama dari SPC adalah mengukur variasi dan menentukan akar penyebab variasi. Terdapat 2 jenis penyebab variasi yaitu *common cause variation* dan *special cause variation*. *Common cause variation* yaitu variasi yang muncul akibat dari dalam sistem. Sedangkan *special cause variation* yaitu variasi yang muncul akibat dari luar sistem. Menurut Benneyan et al (2003) SPC berfungsi untuk mengontrol variasi yang penyebabnya berasal dari proses produksi (*common cause*). Salah satu ciri *common cause* yaitu dapat diukur.

Pengukuran dimensi produk terhadap batas toleransi menunjukkan tingkat kestabilan proses produksi. Selain itu hasil pengukuran dapat digunakan untuk mengevaluasi pengaturan parameter mesin. Menurut Korenko, et al (2013) kestabilan proses diukur menggunakan *Capability Potensial* (Cp) dan *Capability Indices* (Cpk). Cp menunjukkan kepresisian yaitu data proses berada di antara batas spesifikasi. Sedangkan Cpk menunjukkan keakurasian yaitu data proses mendekati titik tengah. Indeks kestabilan proses adalah alat yang digunakan untuk mengukur kestabilan hasil dari proses (Kotz & Johnson, 1993). Pemantauan proses dapat dilakukan dengan cara meninjau kestabilan proses produksi untuk mencapai target produk yang memiliki akurasi dan presisi tinggi. Perusahaan perlu melakukan kontrol dan memantau proses *press* untuk mendeteksi potensi proses produksi yang tidak stabil.

Menurut Kotz & Johnson (1993) tahapan melakukan analisis proses *press* menggunakan *Capability Indices* (Cpk) sebagai berikut: (1) Pengecekan dimensi sampel *part body*. Dimana membandingkan nilai ukuran di aktual dan gambar teknik. (2) Menghitung nilai Cpk. (3) Analisa hasil pengolahan data perbandingan terhadap standard Cpk yaitu 1,33. (4) Identifikasi sumber masalah penyebab nilai Cpk rendah. Identifikasi masalah fokus pada manusia, mesin, metode,

material. (5) Pemberikan rekomendasi kepada perusahaan untuk meningkatkan nilai Cpk. Persamaan menghitung nilai *Capability Potensial* (Cp) berikut (Arcidiacono & Nuzzi, 2017):

$$Cp = \frac{\text{penyebaran yang diijinkan}}{\text{penyebaran aktual}} \quad (1)$$

$$Cp = \frac{USL-LSL}{6\sigma} \quad (2)$$

Sedangkan menurut Kane (1986) menghitung nilai Cpk sebagai berikut:

$$Cpk = \min\{CPL ; CPU\} \quad (3)$$

$$Cpk = \frac{USL-\mu}{3\sigma} ; \frac{\mu-LSL}{3\sigma} \quad (4)$$

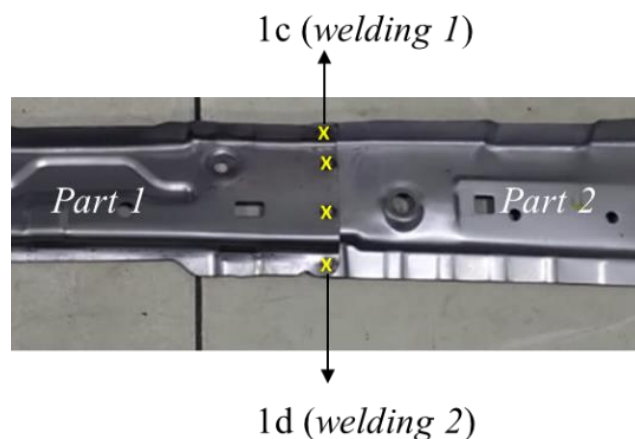
Dimana μ merupakan jarak antar rata – rata proses. σ standar deviasi. Selanjutnya titik tengah dari interval spesifikasi sebagai $m = (USL + LSL)/2$. Selain itu USL yaitu *upper specification limit* dan LSL yaitu *lower specification limit*. Nilai Cp menunjukkan posisi dari proses yang terjadi terhadap batas spesifikasi yaitu batas atas dan batas bawah (Kane, 1986). Ketentuan nilai Cp untuk mengukur kestabilan proses sebagai berikut: (1) $Cp < 1,33$ menunjukkan proses tidak stabil. Solusi yang harus diberikan adalah mengidentifikasi sumber masalah. Selain itu perlu meninjau ulang prosedur proses operasi yang sudah berjalan. (2) Nilai $Cp > 1,33$ menunjukkan kualitas memenuhi spesifikasi. Dalam kondisi ini proses cenderung stabil sehingga masuk ke dalam batas atas dan batas bawah spesifikasi. Selanjutnya proses diberikan perbaikan berkelanjutan untuk meningkatkan kestabilan proses. Penentuan nilai Cp sebesar 1,33 sebagai batas minimum proses stabil karena 1,33 di gunakan untuk mengontrol performa mesin selama beroperasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menyajikan hasil pengolahan data menggunakan DMAIC. DMAIC digunakan untuk penyelesaian masalah menggunakan data tujuannya untuk perbaikan berkelanjutan proses produksi atau produk. DMAIC merupakan teknik pemecahan masalah dalam menjaga kualitas produk (Costa et al., 2018). Menurut Madhani (2020) ;Widodo & Soediantono (2022) metode DMAIC mampu meningkatkan tingkat *sigma* dan mengurangi variasi produk.

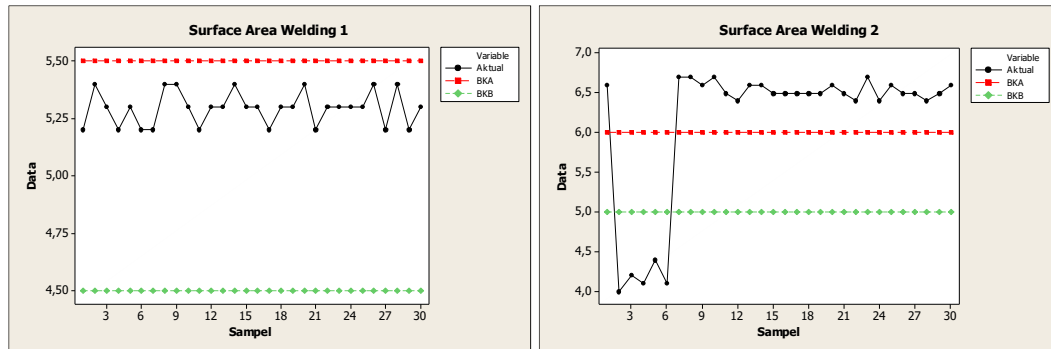
Define

Define bertujuan untuk mendefinisikan ruang lingkup masalah. Pada tahap ini dilakukan identifikasi proses secara detail untuk memetakan letak masalah. Selain itu *define* dapat membagi ide atau masalah besar ke dalam komponen lebih kecil, membuat lebih mudah dipahami, dan lebih mudah diatasi (Pangestu & Fahma, 2018). Pada Gambar 1 adalah *finish good* hasil perakitan *part 1* dan *part 2* melalui proses *welding*.



Gambar 1. Critical Process Part Body

Proses ini merupakan proses kritis (*critical proses*) karena berpotensi dimensi *surface* di luar batas toleransi. Jika dimensi *surface area welding* cacat maka mempengaruhi dimensi *surface* ujung – ujung *part*. Oleh karena itu untuk mengidentifikasi kestabilan area tersebut maka dilakukan pengukuran yang tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengukuran Kestabilan *Critical Process Part Body*

Berdasarkan data sampel 30 unit maka di buat *control chart* dengan Batas Kendali Atas sebesar 5,5 mm dan Batas Kendali Bawah 4,5 mm. Hasil pengukuran kestabilan proses pada posisi *welding* 1, dimensi *surface* masih berada di batas toleransi namun cenderung menjauhi nilai rata – rata yaitu 5 mm. Disisi lain sebaran data pada *welding* 1 ada potensi keluar dari batas toleransi maksimal. Sedangkan posisi *welding* 2, dimensi *surface* sebaran data diluar batas kendali atas dan batas kendali bawah. Hal ini menunjukkan proses ini sangat tidak stabil. Oleh karena itu perlu mengidentifikasi akar masalah.

Measure

Measure bertujuan untuk mengukur kemampuan proses produksi sesuai dengan input. Pada tahap ini melakukan perhitungan kestabilan proses menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) yang ditunjukkan oleh nilai Cp dan Cpk. Alat yang digunakan dalam metode SPC yaitu peta kendali (*control chart*). Nilai Cp dan Cpk digunakan untuk mengontrol proses dengan cara menunjukkan presisi dan akurasi terhadap batas spesifikasi. Perhitungan nilai indeks kestabilan proses tersaji pada Gambar 3.

Point	1c	1d	2n	2o	3a	3b	4f	4g
GRAPH								
n	30	30	30	30	30	30	30	30
AVE	0,07	-0,29	0,33	-0,24	0,09	1,14	-0,11	0,29
MAX	0,30	-0,10	0,40	0,20	0,20	1,20	0,00	0,40
MIN	-0,10	-0,50	0,20	-0,80	-0,10	1,00	-0,20	0,20
Cp	1,33	1,18	1,99	0,77	1,88	2,66	2,08	2,25
Cpk	1,13	0,51	1,31	-0,37	1,54	-3,42	1,618	1,32
JUDGE	●	●	●	●	●	●	●	●

Gambar 3. Nilai Cp dan Cpk Proses

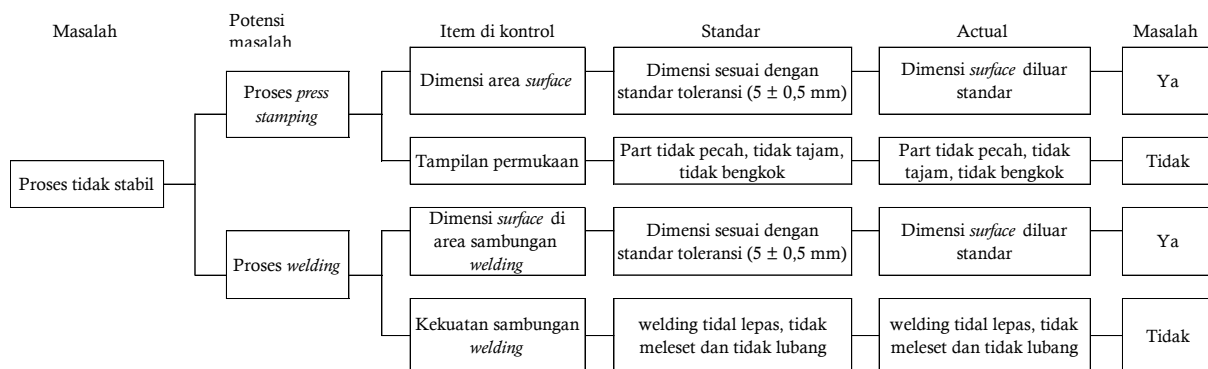
Ketentuan nilai Cp untuk mengukur kestabilan proses sebagai berikut (Kane, 1986):

- a. $Cp < 1,33$ menunjukkan proses tidak stabil.
- b. $Cp > 1,33$ menunjukkan kualitas memenuhi spesifikasi.

Hasil perhitungan kestabilan proses dari *Capability Potential* (C_p) menunjukkan area kritis *welding* 1 dan *welding* 2 diluar batas spesifikasi standar. Artinya area tersebut persebaran data besar. Sedangkan area *part body* yang lain (point 2, 3, 4) dimensi *surface* sebagian yang di dalam batas spesifikasi dan ada yang diluar batas spesifikasi. Hal ini menunjukkan bagian *part body* terdapat sebagian area yang tidak stabil ($C_p < 1,33$). Selanjutnya perlu dievaluasi faktor manusia, mesin, material dan metode untuk mencari penyebab masalah. Sehingga dapat dilakukan perbaikan fokus menyelesaikan akar masalah.

Analyze

Analyze bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab akar masalah. Alat dipakai untuk mengidentifikasi penyebab utama proses yang tidak stabil yaitu *Fault Tree Analysis* dan *5 Whys*. *Fault Tree Analysis* adalah suatu penilaian risiko yang mampu mengidentifikasi potensi bahaya secara spesifik, fokus, rinci pada satu kejadian yang tidak diinginkan, dan mengetahui penyebab kejadian tersebut beserta angka probabilitasnya (Addawiyah & Windraswara, 2016).



Gambar 3. *Fault Tree Analysis* Penyebab Cacat

Fault Tree Analysis menunjukkan penyebab *defect* pada *part* yaitu dimensi *surface* diproses *stamping* dan *welding* belum mencapai standar $5 \pm 0,5$ mm. Oleh karena itu perlu mencari akar masalahnya sehingga dapat dilakukan perbaikan. Identifikasi akar masalah menggunakan *5 Whys Analysis* yang tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Identifikasi Akar Masalah Produk Cacat

Masalah	Why 1	Why 2	Why 3	Tindakan
Dimensi produk mengalami cacat	Ukuran <i>surface</i> komponen <i>part</i> belum mencapai standar	Perbaikan <i>die</i> belum mencapai ukuran standar	Perbaikan <i>tooling die</i> tidak mengacu pada simulasi <i>drawing</i>	Melakukan simulasi sebelum perbaikan <i>die</i>

Produk *finish good* berupa *part body* yang sudah dirakit menggunakan pengelasan. Produk cacat dikarenakan *part* dari proses *stamping* masih cacat. Akar masalahnya adalah pada sebelum perbaikan *tooling die* tidak menggunakan simulasi sebagai referensi. Perbaikan *die* hanya fokus pada area dimensi *defect* berdasarkan data *checksheet* hasil pengecekan QC. Menurut SOP sebelum melakukan perbaikan *die* perlu mengacu pada *checksheet* pengecekan dan hasil simulasi.

Improve

Improve merupakan tahap untuk membuat rencana perbaikan proses produksi *part body* mobil dengan cara menghilangkan akar masalah. Selain itu tahap ini mencegah supaya pesalah tidak terulang. Penelitian ini menggunakan *Process Failure Mode and Effect Analysis* (PFMEA) untuk perbaikan proses. PFMEA menganalisis potensi kegagalan pada proses produksi tanpa ada

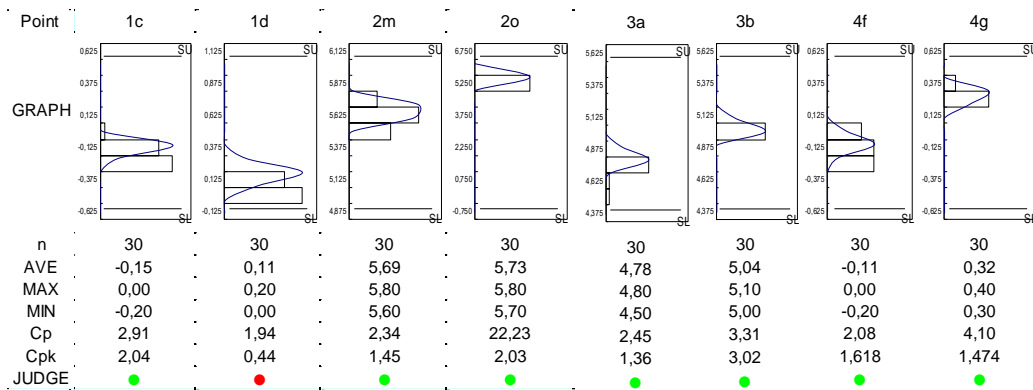
pengaruh perubahan desain produk. Selain itu PFMEA menggunakan analisis berdasarkan tenaga kerja, mesin, metode, material, pengukuran dan lingkungan (Puspitasari dan Murtanto, 2014).

Tabel 2. Process Failure Mode and Effect Analysis (PFMEA)

Nama proses	Potensi kegagalan	Efek dari kegagalan	S	Penyebab potensi	O	Pencegahan	D	RPN	Usulan Perbaikan
Proses <i>Forming</i>	Material pecah	WIP tidak bisa proses	8	Radius profil terlalu kecil	4	Radius profil dibesarkan	3	96	Pengaturan parameter mesin stamping
Proses <i>Bending</i>	Profil tidak nyata	Part tidak bisa di <i>welding</i>	7	<i>Tooling die</i> aus	5	Pengecekan berkala profil <i>die</i>	5	175	Simulasi sebelum pembuatan <i>die</i>
	<i>Spring go/back</i>	Pasang part tidak bagus	6	<i>Die High</i> tidak sesuai parameter	5	Memastikan pengaturan <i>Die Height</i> sesuai SOP/WI	7	210	
Proses <i>Restriking</i>	Profil tidak nyata	Part tidak bisa di <i>welding</i>	7	<i>Tooling die</i> aus	5	Pengecekan berkala profil <i>die</i>	5	175	Simulasi sebelum pembuatan <i>die</i>
		Tidak bisa masuk ke proses lanjut	7	Radius profil terlalu kecil	5	Radius dibesarkan	3	105	
Proses <i>Pierching</i>	<i>Hole</i> tidak ada/tidak tembus	Tidak bisa masuk ke proses lanjut	3	Sisi potong tidak tajam/tumpul	3	Pengecekan ketajaman sisi potong berkala	3	27	-
	<i>Hole</i> mencuat	Sisi tajam	5	<i>Pad</i> tidak memegang	5	Pengecekan <i>spring</i> pada <i>pad</i> berkala	3	75	-
Proses <i>Spot Welding</i>	Spot Lepas	Perfoma <i>part</i> berkurang	7	<i>Cuptip</i> aus / kotor	7	TPM <i>Gun tip</i>	6	294	Melakukan <i>dresser</i> berkala pada <i>Cuptip</i>
	Spot Meleset	Kekuatan <i>welding</i> part kurang	7	<i>Positioning Gun</i> tidak pas	3	Penambahan <i>Gun Guide & TPM Jig</i>	5	105	
	Spot Bolong	Perfoma <i>part</i> berkurang	7	<i>Overheating</i>	3	Pengaturan parameter setiap awal proses	5	105	-
	Spot Salah Posisi	Perfoma <i>part</i> berkurang	7	Posisi <i>gun</i> tidak sesuai saat proses	5	Penambahan <i>Gun Guide & TPM Jig</i>	7	245	Penambahan <i>Gun Guide</i>
	<i>Part</i> geser	Tidak bisa dirakit dengan part lain	7	Pin aus, pin patah, Tidak ada	5	TPM <i>Jig</i>	5	175	TPM <i>Jig</i> untuk datum <i>hole</i>

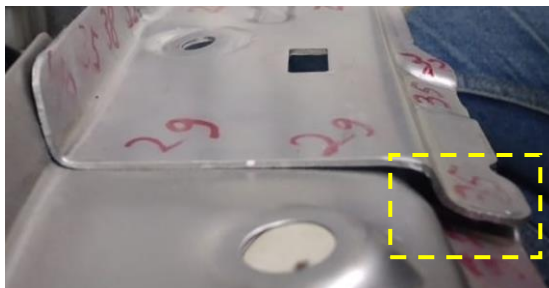
Perusahaan telah menjalankan perbaikan pengendalian kualitas yang tercantum pada PFMEA (Tabel 2). Terdapat 2 usulan perbaikan yang tercantum pada PFMEA yaitu perbaikan pada *die* dan proses *welding*. Perbaikan *die* dilakukan membuat simulasi titik – titik *die* yang akan

di perbaiki. Simulasi berfungsi untuk mengetahui hasil perbaikan sebelum perbaikan nyata dilakukan. Tujuannya agar melakukan perbaikan sesuai rencana dan metode yang digunakan tepat. Simulasi perbaikan diprioritaskan untuk *die* proses *bending* dan *restrike*, karena kedua proses ini proses yang membentuk *surface*. Artinya proses *bending* dan *restrike* menjadi *critical process*. Selanjutnya usulan perbaikan proses *welding* adalah mengasah permukaan *cuptip* untuk mencegah hasil pengelasan lepas karena permukaan *cuptip* kotor. Hasil implementasi perbaikan tersaji pada Gambar 4.



Gambar 4. Nilai Cp dan Cpk Setelah Perbaikan

Hasil implementasi PFMEA ke dalam perbaikan *die* menunjukkan dimensi *surface* pada area *point* 2, 3, 4 sudah stabil ditunjukkan dengan nilai Cp > 1,33. Artinya pada area tersebut tingkat presisi meningkat karena ukuran dimensi *surface* masuk di batas spesifikasi yaitu $5 \pm 0,5$ mm. Sedangkan area *welding* 2 nilai Cp 1,94 > 1,33 menunjukkan ukuran dimensi sudah memiliki ukuran yang sama sudah presisi namun masih diluar batas spesifikasi. Hal ini dibuktikan dengan nilai Cpk 0,44 < 1,33 yang menunjukkan akurasi terhadap nilai batas spesifikasi masih rendah. Kesimpulannya adalah ukuran dimensi *surface* area *welding* 2 tidak stabil. Hasil investigasi penyebab area *welding* 2 tidak stabil tersaji pada Gambar 5.



Gambar 5. Penyebab Proses *Welding* Tidak Stabil

Part 1 dan *part* 2 saat di rakit tidak dapat menempel karena radius kedua part berbeda. Sedangkan tebal material *part* 1 (atas) yaitu 1,4 mm dan tebal material *part* 2 (bawah) yaitu 0,75 mm. Saat kedua part di*welding* maka part yang tipis akan tertarik ke atas oleh *part* yang tebal. Hal ini menyebabkan ukuran *surface* lebih besar dari $5 \pm 0,5$ mm. Radius *part* 2 lebih besar daripada radius *part* 1. Berdasarkan gambar kerja (*drawing*) radius *part* 2 tidak sesuai standar. Oleh karena itu perbaikan *tooling die* di proses *bending* dan *restrike* fokus perbaikan area radius. Tujuannya agar titik *welding* dapat menempel. Perbaikan ulang *tooling die* di proses *bending* dan *restrike* fokus perbaikan area radius. Tujuannya agar radius *part* 1 dan 2 sama sesuai standar *drawing*.

Improvement lain yang dilakukan adalah mengatur parameter mesin *stamping*. Menurut Puteri & Ramadhon (2015) untuk menentukan mesin *stamping* memerlukan dokumen DSS (*Die Seeing Standard*). Parameter tersebut adalah *Die Height* (DH) dan *Stamp End Block*. Setelah proses *trial and error* dapat parameter mesin sebagai berikut:

Tabel 3. Perbaikan Parameter Mesin *Stamping*

Proses <i>Stamping</i>	<i>Die Height</i>	<i>Stamp End Block</i>
<i>Forming</i>	745 mm	1 mm
<i>Trimming</i>	746 mm	1 mm
<i>Bending</i>	750 mm	1 mm
<i>Restrike</i>	844 mm	1 mm
<i>Piercing</i>	743 mm	1 mm

Parameter ideal mesin *stamping* berupa *Stamp End Block* sebesar 1 mm dan *Die Height* (DH) sebesar 745 mm, 746 mm 750 mm, 844 mm dan 743 mm. Parameter ini tercantum dalam SOP proses *press* untuk dasar mengatur parameter sebelum produksi.

Control

Tahap *control* bertujuan untuk memonitor pelaksanaan usulan perbaikan yang telah dibuat pada tahap *improve*. *Control* yang dilakukan sebagai berikut:

1. Pembaharuan parameter mesin *stamping* dicantumkan dalam SOP proses *stamping* sebagai standar parameter mesin.
2. Memperbarui SOP perbaikan *die* bahwa referensi yang dipakai untuk perbaikan adalah hasil simulasi dan *checksheet* pengecekan dimensi dari QC.
3. Membuat SOP cara pengecekan manual dimensi *surface* sehingga metode pengecekan yang digunakan QC dan Departemen *Manufacturing* relevan sehingga hasilnya sama.
4. Melakukan pengecekan dimensi pada proses *press* dan *welding* dengan cara mengambil sample awal, tengah, akhir produksi untuk memastikan kestabilan proses
5. Memperbarui *control chart* dan memperbarui nilai Cp dan Cpk untuk melihat peningkatan kestabilan proses.
6. Memperbarui laporan masalah *die* setelah selesai produksi untuk materi diskusi TPM (*Total Predictive Maintenance*)
7. Operator mengisi *checksheet* harian pengoperasian mesin untuk mendeteksi potensi *error* pada *die* dan robot *welding*
8. Departemen *Maintenance* melakukan pengisian *checksheet maintenance* secara berkala untuk memantau kondisi kinerja mesin.
9. Manajemen bersama seluruh divisi selalu melakukan diskusi untuk mengevaluasi proses produksi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perbaikan proses dimensi *surface* pada area 2, 3, 4 sudah stabil yang ditunjukkan nilai *Capability Potential* (Cp) dan *Capability Index* (Cpk) lebih dari 1,33. Artinya proses tersebut sudah presisi dan akurat. Namun dimensi *surface* pada *welding* 2 belum stabil karena belum akurat terhadap batas spesifikasi $5 \pm 0,5$ mm. Hal ini dibuktikan nilai Cpk kurang dari 1,33. Penyebab tidak stabil yaitu radius profil part 1 dan part 2 berbeda sehingga ketika dipasangkan keduanya tidak menempel (ada celah). Dampaknya adalah material yang tipis akan tertarik

material yang lebih tebal sehingga saat proses dalam jumlah besar menghasilkan dimensi *surface* yang berbeda – beda (variasi ukuran). Oleh karena itu perbaikan ulang *tooling die* di proses *bending* dan *restrike* fokus perbaikan area radius. Tujuannya agar radius *part 1* dan *2* sama sesuai standar *drawing*. Selain itu mengatur parameter mesin *stamping* yaitu *Die Height* 745 mm, 746 mm 750 mm, 844 mm dan 743 mm. dan *Stamp End Block* 1 mm. Untuk memastikan perbaikan ulang tersebut menjadi standar maka memperbarui SOP perbaikan *die*, pengecekan dimensi dan penentuan parameter mesin. Tujuannya semua Departemen memiliki tahapan kerja yang sama dalam menjaga kualitas proses.

Saran

Penelitian ini menentukan ruang lingkup akar masalah kestabilan proses dari sisi mesin dan metode proses. Penelitian selanjutnya dapat meneliti pengaruh faktor manusia terhadap kestabilan proses. Jika faktor tersebut ada hubungan tentunya akan memberikan pengetahuan baru tentang peningkatan kualitas sumber daya manusia yang dimiliki perusahaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami haturkan kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan berupa perijinan pengambilan data penelitian maupun dana penelitian.

REFERENSI

- Addawiyah, A. S & Rudatin, W., (2016). Pengembangan Risk Assessment dalam Evaluasi Manajemen Penanggulangan Kebakaran Melalui Fault Tree Analysis, *Unnes Journal of Public Health*, (5)1, 36 – 47.
- Arciadiacono, G & Nuzzi, S., (2017). A Review of Fundamentals on Process Capability, Process Performance and Process Sigma and A Introduction to Process Sigma Split. *International Journal of Applied Engineering Research*, (12) 14, 4666 – 4570.
- Benneyan, J. C., Lloyd, L.C & Plsek, P.E., (2003). Statistical Process Control As A Tool for Research and Healthcare Improvement. *Qual Saf Health Care*. (12)1, 458 – 464.
- Chen, M. S., Wu, M. H & Lin, C, M., (2014). Application Indies Cp an Cpk to Improve Quality Control Capability in Clinical Biochemistry Laboratories. *Chinese journal of Physiology*, 57(2), 63 – 68.
- Chesher, D. & Burnett, L., (1997). Equivalence of Critical Error Calculations and Process Capability Index Cpk. *Clin. Chem*. 43(6), 1100-1101.
- Costa, L. B. M., Godinho Filho, M., Fredendall, L. D., & Paredes, F. J. G., (2018). Lean, Six Sigma And Lean Six Sigma in The Food Industry: A Systematic Literature Review. *Trends in Food Science & Technology*, 82, 122-133.
- Kane, V. E., (1986). Process Capability Indices. *Journal of Quality Technology*, 18(1), 41 – 52.
- Korenko, M., Kaplik, P., Bujna, M & Pristavka, M., (2013). Statistical Process Control in Automotive Industry. *Acta Technologica Agriculturae*, (2), 39 – 42.
- Kotz, S & Johnson, N. L. (1993). *Process Capability Indies*. London: Chapman and Hall.
- Madhani, P. M., (2020). Performance Optimisation of Retail Industri : Lean Six Sigma Approach. *ASBM Journal of Management*, 13(1), 74 – 91.
- Madiana, A.A., (2022). Process Capability Analysis for Quality Control at The Mixing Stage of Animal Feet Product at PT. Gold Coin Indonesia. *TRIGIN Publisher*, (10)4, 170 – 179.

- Muzahir, A., Sinaga, Z & Yusanto, A. A., (2020) Analisis Penurunan Defect Pada Proses Manufaktur Komponen kendaraan Bermotor dengan Mode Failure Mode And Effect Analysis. *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, (5)2, 66 – 77.
- Pangestu, P & Fahma, F., (2018). Implementasi Six Sigma dalam Peningkatan Kualitas Proses Produksi LED TV di PT. Sharp Electronic Indonesia, *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 17(2), 152 – 164.
- Puspitasari, N. B & Martanto, A., (2014). Penggunaan FMEA dalam Mengidentifikasi Risiko Kegagalan Proses Produksi Sarung ATM Alat Tenun Mesin. *J@TI Undip*, 9(2), 93 – 98.
- Puteri, R.A.M & Ramadhon, M.S., (2016). Meningkatkan Kapasitas Loading Mesin Press 1000T pada Proses Press Bracket Support Air Tank dengan Metode PDCA di PT. XYZ. *Jurnal Teknologi*, (8) 1, 39 – 44.
- Sinurat, Y. H., Marno & Santosa, A., (2022). Mempelajari Proses Produksi Checking Fixture (CF) Panel Unit dengan Studi kasus di PT. Fadira Teknik. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. 8(2), 84 – 89.
- Widodo, A & Soediantono, D., (2022). Benefit of Six Sigma Method (DMAIC) and Implementation Suggestion in The Defense Industry: Literature Review, *International Journal of Social and Management Studies (IJOSMAS)*, (3)3, 1 – 12.