

Analisis Cacat *Painting* pada Produk *Led Street Light* dengan Pendekatan *DMAIC* (*Define Measure Analyze Improvement Control*)

Analysis of Painting Defects on Led Street Light Products with the DMAIC (Define Measure Analyze Improvement Control) Approach

Ardan Pradana, Supriyati²

^{1,2}Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa
 supriyati@pelitabangsa.ac.id *

Abstract

PT. Show laser is a company engaged in the services of Laser Marking, Spray Coating, Pad Printing. Based on the formulation of the problem above, the goal to be achieved in this study is to analyze the painting defects experienced by PT. Show laser using DMAIC method. The research method used in this research is descriptive qualitative method, which is research that describes the characteristics of quality problems related to the characteristics of the object under study. The problem that often occurs during the painting part process in the Spray Line is that several types of defects appear which are quite high in the Lower Case product. To improve quality, researchers use the six sigma method which consists of five stages of DMAIC. The percentage of the type of Over Painting defect is 44%. The DPMO for 2021 is 22867. The average sigma is 3.00, this sigma value reaches the average level of the manufacturing industry in Indonesia. FMEA results (Failure mode effect analysis) where the seat/jig part is not precise so it sways easily during the RPN 294 painting process

Keywords: *Six Sigma, DMAIC, FMEA, Painting*

Abstrak

PT. Show laser adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang jasa Laser Marking, Spray Coating, Pad Printing. Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah untuk menganalisa cacat *painting* yang dialami PT. Show laser dengan menggunakan metode *DMAIC*. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif deskriptif yaitu merupakan penelitian yang mendeskripsikan karakteristik masalah kualitas yang berkaitan dengan karakteristik dari obyek yang diteliti. Masalah yang sering terjadi saat proses *painting* part pada Lini Spray, muncul beberapa jenis *defect* yang cukup tinggi pada produk *Lower Case*. Untuk meningkatkan kualitas, peneliti menggunakan metode *six sigma* yang terdiri dari lima tahapan *DMAIC*. Persentase jenis cacat *Over Painting* sebesar 44% . *DPMO* selama Tahun 2021 adalah 22867. Sigma rata-rata 3,00, nilai sigma tersebut mencapai level rata-rata industri manufaktur di Indonesia. Hasil *FMEA* (*Failure mode effect analysis*) tempat duduk/ jig part tidak presisi sehingga mudah bergoyang saat proses pengecatan RPN 294

Kata kunci: *Six Sigma, DMAIC, FMEA, Painting*

Pendahuluan

Perusahaan Industri manufaktur merupakan suatu bidang industri yang sedang dibutuhkan perusahaan besar saat ini, di mana setiap perusahaan manufaktur ingin meningkatkan hasil produksinya dalam hal kualitas, keandalan, harga, jumlah produksi, dan umur pemakaian produk itu sendiri. Hal ini bertujuan agar kualitas produk yang di produksi tetap terjaga dan menjaga kepercayaan pelanggan, untuk itu perlu dilakukan pengendalian kualitas. Pengendalian kualitas merupakan suatu sistem yang terdiri atas pemeriksaan, pengukuran serta pengujian, analisa dan tindakan-tindakan yang harus dilakukan dengan memanfaatkan seluruh peralatan dan teknik- teknik yang ada, agar produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Teknik pengendalian kualitas pada saat proses produksi dan pemeriksaan akhir serta

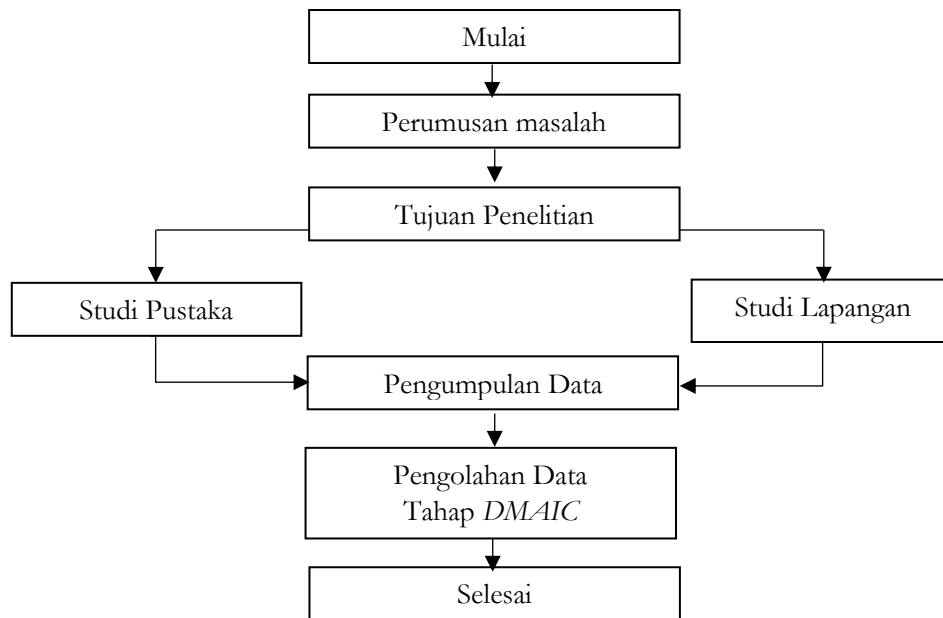
menggunakan alat bantu statistik berupa seven tool mampu menekan tingkat cacat [1]. Selain teknik pengendalian, penerapan Metode Six Sigma *DMAIC* dapat mengurangi persentase produk cacat [2][3].

PT Show laser merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri jasa *painting part led street light*. PT Show laser juga mengolah jasa spray coating dan laser marking. Komponen part yang akan dianalisis berupa spare part led street light baik untuk memenuhi permintaan pasar domestik. Departemen spray merupakan departemen yang bertanggung jawab pada bagian *painting* atau pengecatan lower (body) dan juga small part pada produk led street light. Pada departemen spray man ini dilakukan poses penting terkait dengan penambahan nilai estetika dan perlindungan dari korosi terhadap produk adalah proses *painting*. 2 item penting yang harus dilakukan proses *painting* adalah *Lower* dan *Pole*. Proses *painting* terhadap 2 part tersebut dilakukan dengan menggunakan bahan kimia untuk melapisi permukaan supaya warna dengan part yang lain sama.

Dalam suatu proses produksi di line spray unit produk yang masuk dan keluar tidak bisa berurutan dikarenakan terkadang ada *defect* yang tidak bisa diperbaiki di line akan tetapi harus di perbaiki di quality check. Oleh karena itu setiap hari terdapat unit yang tertahan di departemen *Quality Inspection*, sehingga pada bagian assembly akan terhambat dalam melakukan produksi dikarenakan unit produk masih tertahan akibat *defect*, dan harus dilakukan repair terlebih dahulu. Oleh karena itu penting sekali untuk menjaga kualitas dari setiap proses dari *painting* agar barang yang di proses memiliki kualitas dan lead time yang sesuai dengan target perusahaan. Angka *defect* produk *Led Street Light part Lower case* masih tinggi atau melebihi standar yang di tetapkan oleh perusahaan yaitu sebesar 2%. Maka dari itu perlu dilakukan perbaikan atau peningkatan kualitas produk *Led Street Light* yang dihasilkan PT Show Laser harus tetap dijaga dan juga di tingkatkan sesuai dengan target. Untuk menyelesaikan masalah – masalah *defect* pada Departemen Spray maka dilakukan dengan pendekatan *DMAIC* secara terstruktur (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*), selain itu membuat rancangan usulan pembuatan alat bantu (tools) untuk mengurangi jumlah *defect* yang terjadi pada lini produksi *Painting*. Metode *DMAIC* menghasilkan perbaikan kualitas dengan indikasi penurunan nilai *DPMO* dan peningkatan level sigma [4]. Selain itu pendekatan *DMAIC* dapat membantu menemukan akar masalah yang menyebabkan cacat produk, faktor manusia menjadi penyebab utama tingkat cacat tinggi pada produksi manufaktur [5]. Pada penelitian proses *painting* ditemukan bahwa penyebab cacat karena parameter setting, *speed conveyor* dan lingkungan [6].

Metode Penelitian

Metode penelitian atau kerangka pemecah masalah merupakan tahap-tahap penelitian yang harus ditetapkan terlebih dahulu sebelum melakukan penelitian lebih lanjut yang sudah dibahas, sehingga penelitian dapat dilakukan lebih terarah dan memudahkan dalam menganalisa permasalahan yang ada. Langkah-langkah yang dilakukan harus terarah dan saling mendukung satu dengan lainnya, agar penelitian dilakukan mempunyai bobot yang memadai dan memberikan suatu kesimpulan yang tidak meragukan. Di dalam melaksanakan penelitian ini, langkah-langkah pelaksanaannya digambarkan dengan diagram alir dibawah ini



Gambar 1. Langkah-langkah Penelitian

Data yang dikumpulkan berupa data sekunder yang diperoleh dari data produksi dan quality yang ada di perusahaan. Selain data sekunder yang berupa data kuantitatif, diperlukan juga data jenis-jenis cacat atau *critical to quality*.

Hasil dan Pembahasan

Produk yang diproduksi oleh PT. Show Laser adalah sebuah lampu penerangan jalan dengan tenaga surya. Ada beberapa *part* yang akan melalui proses *painting*. Beberapa tahapan dalam *DMAIC* dimulai dari *Define*, definisi dari proses *painting* yaitu pemberian cat setelah melalui proses *water threatment*, *surface cleaner* dan pemberian anti karat. Pada *part* yang telah mengalami proses pencetakan bahan, kemudian mengalami proses pengeboran (*Machining*) dengan menggunakan mesin (CNC) tertentu untuk tiap jenis *part*. Setelah diproses, *part* yang telah terbentuk akan memasuki tahap pemberian ulir baut (*tapping*). Hasil akhir dari proses ini adalah satu *part Casing LED Street Light* dari *Customers* yang kemudian memasuki PT. Show Laser sebagai subcont *Painting* dengan terlebih dahulu di cek *quality* bagian untuk memastikan *part* yang akan dikirim proses *painting* telah lolos inspeksi dalam hal fungsi. Sebelum proses *painting* semua *part* terlebih dahulu dicelup kedalam cairan anti karat untuk pemberian lapisan anti karat, *part* mengalami proses persiapan berupa pembersihan untuk menghilangkan kotoran, pemberian uap panas, pencucian dengan sabun dan pembilasan. Setelah mengalami proses persiapan tersebut, Setiap *part* tersebut dicelup ke dalam bak atau wadah besar yang berisi cairan lapisan anti karat. Setiap *part* akan selesai pada tahap finishing pemberian cat.



Gambar 2. Produk *Part Lower Case*

Secara umum *part Lower Case* berfungsi sebagai tempat heatsink dan komponen kelistrikan pada lampu dan memiliki keunggulan kekuatan untuk menampung beban. Komponen ini biasanya digunakan untuk *main body* pada lampu *Led street light* yang menggunakan tenaga surya. Define merupakan tahap awal dalam metode DMAIC. Pada tahap ini peneliti mendefinisikan rencana-rencana, tindakan yang harus dilakukan untuk melaksanakan pengendalian kualitas. Tujuannya adalah untuk mengetahui kondisi dan permasalahan secara lebih mendalam dari sisi proses yang sudah ada dalam perusahaan tersebut.

Tahap selanjutnya adalah Measure/pengukuran kinerja saat ini sebagai acuan awal sebelum melakukan proses perbaikan dan untuk mengetahui kondisi proses produksi perusahaan pada saat ini. Data jenis dan jumlah *defect* di bawah ini merupakan hasil rekapitulasi *Checksheet* yang berasal dari perusahaan. Diketahui terdapat 5 jenis cacat yang paling sering terjadi pada produk *part Lower Case*

Tabel 1. Jenis dan jumlah *defect* produk *part Lower Case*

No	Bulan-Tahun	Jumlah Produksi	Unit/Diperiksa	Over Painting	Belang	Fle x oil	Air Pocket	Touch mark	Total
1	Jan-21	5200	1124	42	27	15	17	11	112
2	Feb-21	4800	1030	35	19	18	23	9	104
3	Mar-21	4600	1010	38	25	11	11	13	98
4	Apr-21	5400	1210	46	21	22	13	7	109
5	May-21	5300	1180	47	19	24	15	6	111
6	Jun-21	6000	1400	52	18	15	14	3	102
7	Jul-21	5500	1340	54	17	11	13	8	103
8	Aug-21	5900	1380	56	21	23	12	4	116
9	Sep-21	5200	1124	54	31	15	11	6	117
10	Oct-21	4600	1010	49	22	13	11	9	104
11	Nov-21	4400	1000	45	19	11	15	7	97
12	Dec-21	4400	1000	38	15	8	11	6	78
Jumlah		61300	13808	556	254	186	166	89	1251

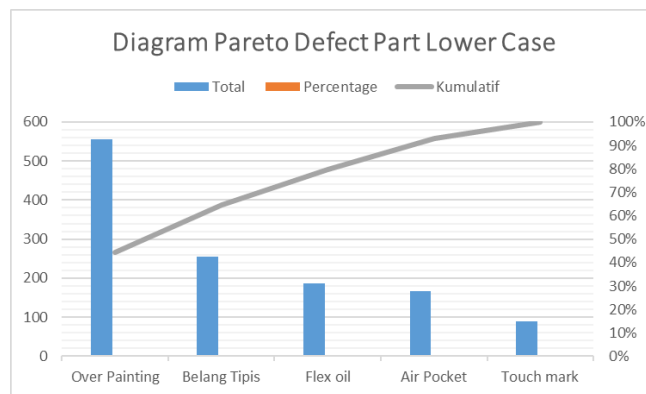
Sumber: Dept Quality – PT.Show Laser periode 2021

Pada Tahapan ini penulis menggunakan diagram pareto *chart* untuk memperbandingkan berbagai kategori dari setiap kejadian yang terjadi kemudian setiap kejadian disusun berdasarkan ukurannya., dari yang memiliki jumlah angka terbesar di sebelah kiri ke yang paling besar di sebelah kanan. Untuk membuat Diagram Pareto maka kita harus membuat tabel komulatif dari data jumlah *defect* terlebih dahulu, dimana data tersebut diolah berdasarkan data yang telah dikumpulkan untuk melaksanakan penelitian ini. Berikut dibawah ini adalah tabel data kumulatif produk *defect* pada *part Lower Case*

Tabel 2. Tabel data kumulatif diagram pareto

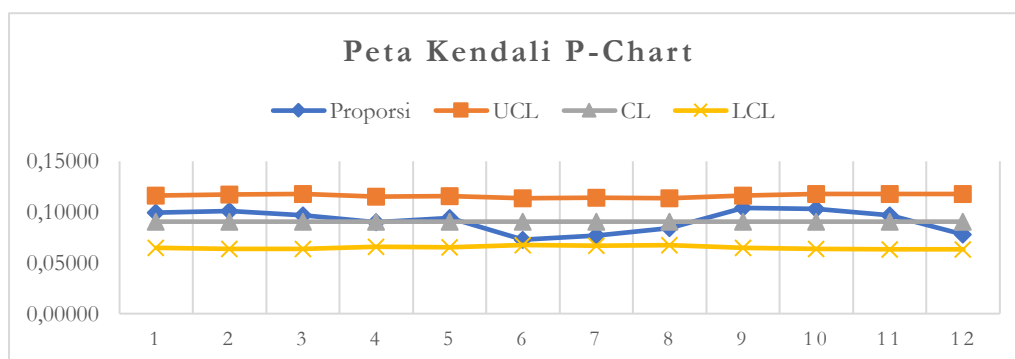
No	Jenis defect	Total	percentage	kumulatif
1	<i>Over Painting</i>	556	44%	44%
2	Belang Tipis	254	20%	65%
3	Flex oil	186	15%	80%
4	Air Pocket	166	13%	93%
5	<i>Touch mark</i>	89	7%	100%
	Jumlah	1251		

Tahap selanjutnya adalah membuat diagram pareto agar dapat mempermudah mencari akar permasalahan yang utama agar dapat segera diperbaiki. Berikut ini adalah diagram pareto.



Gambar 3. Diagram Pareto

Dari diagram pareto diatas dapat diketahui bahwa terdapat 1 jenis *defect* paling dominan yang mempengaruhi kualitas produk yaitu jenis *defect* *Over Painting* yang memiliki presentase sebesar 44%. Maka dari itu *defect* dari *Over Painting* merupakan akar permasalahan yang utama dan harus segera dilakukan perbaikan pada masalah tersebut. Selain itu juga untuk menentukan permasalahan yang ingin dianalisa dan dilakukan perbaikan. Dalam tahap ini hal yang dilakukan adalah melakukan perhitungan perhitungan Peta kendali P, Perhitungan *DPMO*.



Gambar 4. Peta Kendali

Tingkat pengendalian kualitas pada *part Lower Case* harus di lakukan perbaikan agar kedepannya dapat meningkatkan kinerja produksi. Dan juga agar tingkat *defect* dapat di minimalisir sehingga mengurangi kerugian perusahaan

Tabel 3. DPOM dan nilai sigma

No	Jumlah Unit (U)	Defect (D)	Defect Oppt. (OP)	Total oppt	DPO	DPM O	Tingkat Sigma	Defect Perctage%	Hasil
1	1124	112	4	4496	0,0249	24911	2,96	2%	98%
2	1030	104	4	4120	0,0252	25243	2,96	3%	97%
3	1010	98	4	4040	0,0243	24257	2,97	2%	98%
4	1210	109	4	4840	0,0225	22521	3,00	2%	98%
5	1180	111	4	4720	0,0235	23517	2,99	2%	98%
6	1400	102	4	5600	0,0182	18214	3,09	2%	98%
7	1340	103	4	5360	0,0192	19216	3,07	2%	98%
8	1380	116	4	5520	0,0210	21014	3,03	2%	98%
9	1124	117	4	4496	0,0260	26023	2,94	3%	97%
10	1010	104	4	4040	0,0257	25743	2,95	3%	97%
11	1000	97	4	4000	0,0243	24250	2,97	2%	98%
12	1000	78	4	4000	0,0195	19500	3,06	2%	98%
Rata-rata DPMO dan tingkat sigma						22867	3,00	2%	98%

Nilai DPMO rata – rata proses produksi pada *part Lower Case* adalah 22867 artinya setiap memproduksi sebanyak satu juta produk, terdapat kemungkinan cacat sebanyak 22867 produk. Sedangkan rata – rata tingkat Sigmanya adalah 3,00 Tingkat sigma 3,00 merupakan tingkat sigma yang cukup baik namun perlu lebih diperhatikan untuk meningkatkan tingkat sigma sehingga dapat mengurangi variasi cacat produk dan dapat menaikkan produktivitas produksi dan tentu saja akan menguntungkan untuk perusahaan itu sendiri, berikut adalah tabel pencapaian level sigma

Tabel 4. Pencapaian Level Six Sigma (Gasperz dan Fontana, 2018)

Tingkat Pencapaian Sigma	DPMO (Defect Per Million Opportunities)	Persentase dari Nilai Penjualan
1 sigma	691.462 (sangat tidak kompetitif)	Tidak dapat dihitung
2 sigma	308.538 (rata-rata industri Indonesia)	Tidak dapat dihitung
*3 sigma	66.807	25-40% dari penjualan
4 sigma	6.210 (rata-rata industri USA)	15-25% dari penjualan

5 sigma	233 (rata-rata industri Jepang)	5-15% penjualan
6 sigma	3,4 (industri kelas dunia)	<1% dari penjualan

Setelah mengetahui *defect* yang menjadi fokus utama dalam perbaikan terhadap proses *painting* dari part Lower Case dengan menggunakan diagram pareto, maka langkah selanjutnya adalah mencari penyebab masalah yang terjadi dengan menggunakan *fishbone diagram* agar dapat mengetahui apa saja faktor penyebab terjadinya *defect Over Painting*. Setelah itu melakukan identifikasi dan evaluasi terhadap tingkat kegagalan (*failure*) potensial yang ada pada *defect* terbesar yaitu *over painting* dengan menggunakan table *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* terutama pada akar-akar fungsi pada faktor-faktor yang mempengaruhi *defect* proses

Tahap perbaikan merupakan tahap yang keempat dalam penggunaan metode *DMAIC*. Pada tahap ini dilakukan usulan – usulan perbaikan terhadap *defect* yang paling dominan yaitu *Over Painting*. Pembuatan tahap usulan perbaikan ini diharapkan dapat meminimalisir *defect* pada produk tersebut dari sisi faktor – faktor produksi yang ada dilapangan.

Tahap pengendalian merupakan tahap yang kelima dan merupakan yang terkakhir dalam penggunaan metode *DMAIC*. Tahap ini adalah tahap terakhir dari penerapan metode *DMAIC* pada six sigma yang bertujuan untuk mengendalikan proses sehingga berjalan sesuai dengan tujuan awal dan diharapkan permasalahan yang sudah terjadi tidak terulang kembali dilain waktu.

Pengawasan terhadap kegiatan produksi diawasi oleh bagian *quality assurance (QA)*, produksi dan bagian *Quality Control (QC)* dengan melakukan beberapa tindakan pengendalian di antaranya rutin melakukan perawatan mesin – mesin di area produksi dan melakukan perbaikan mesin secara berkala, memberikan pemahaman SOP dan training secara periodik yang kepada karyawan terutama karyawan yang masih baru bekerja dia area tersebut, memastikan kondisi karyawan dalam keadaan fit untuk berkerja, melakukan pengecekan proses produksi yang berlangsung, jika menemukan kesalahan proses produksi maka harus diperbaiki secepatnya, melakukan pengawasan terhadap bahan baku yang digunakan agar kualitas prosuk yang diproduksi dapat tetap terjaga, dilakukan perbaikan secara terus menerus (*continous improvement*) agar proses produksi berlangsung dengan baik

Kesimpulan

Tahap pengendalian merupakan tahap yang kelima dan merupakan yang terkakhir dalam penggunaan metode *DMAIC*. Tahap ini adalah tahap terakhir dari penerapan metode *DMAIC* pada six sigma yang bertujuan untuk mengendalikan proses sehingga berjalan sesuai dengan tujuan awal dan diharapkan permasalahan yang sudah terjadi tidak terulang kembali dilain waktu. Pengawasan terhadap kegiatan produksi diawasi oleh bagian *quality assurance (QA)*, produksi dan bagian *Quality Control (QC)* dengan melakukan beberapa tindakan pengendalian di antaranya rutin melakukan perawatan mesin – mesin di area produksi dan melakukan perbaikan mesin secara berkala, memberikan pemahaman SOP dan training secara periodik yang kepada karyawan terutama karyawan yang masih baru bekerja dia area tersebut, memastikan kondisi karyawan dalam keadaan fit untuk berkerja, melakukan pengecekan proses produksi yang berlangsung, jika menemukan kesalahan proses produksi maka harus diperbaiki secepatnya, melakukan pengawasan terhadap bahan baku yang digunakan agar kualitas prosuk yang diproduksi dapat tetap terjaga, dilakukan perbaikan secara terus menerus (*continous improvement*) agar proses produksi berlangsung dengan baik

Daftar Rujukan

- [1] R. Ratnadi and E. Suprianto, "Pengendalian Kualitas Produksi Menggunakan Alat Bantu Statistik (Seven Tools) Dalam Upaya Menekan Tingkat Kerusakan Produk," *J. Indept*, vol. 6, no. 2, p. 11, 2016, [Online]. Available: <https://jurnal.unnur.ac.id/index.php/indept/article/view/178/0>.
- [2] S. S. Tjandra, N. S. Utama, and H. Fransiscus, "Penerapan Metoda Six Sigma *DMAIC* untuk Mengurangi Cacat Pakaian 514 (Studi Kasus di CV Jaya Reksa Manggala)," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 7, no. 1, p. 31, 2018, doi: 10.26593/jrsi.v7i1.2716.31-40.
- [3] R. K. Yuliani, W. Wahyani, and D. Kurniawati, "44-55 Analisa Kecacatan Produk Air Minum Dalam Kemasan Telaga Tanjung Dengan Pendekatan Six Sigma," *Cyber-Techn*, vol. 14, no. 02, pp. 44–55, 2020, [Online]. Available: <https://ojs.stt-pomosda.ac.id/index.php/cybertechn/article/view/71%0Ahttps://ojs.stt-pomosda.ac.id/index.php/cybertechn/article/download/71/71>.
- [4] N. Zufahmi and I. A. Imdam, "P o l i t e k n i k S T M I J a k a r t a | 81," vol. 16, no. 2, pp. 81–91, 2018.
- [5] F. Ahmad, "Six Sigma *Dmaic* Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada Ukm," *J. Integr. Sist. Ind.*, vol. 6, no. VOLUME 6 NO 1 FEBRUARI 2019, pp. 11–17, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jisi/article/view/4061>.
- [6] B. P. I. Endi Haryanto, "Abstrak PT. Selamat Sempurna Other (SSO) adalah perusahaan yang bergerak pada bidang komponen otomotif khususnya dalam pembuatan," vol. XIII, no. 3, pp. 326–337, 2019.