

Penerapan Metode Six Sigma dalam Pengendalian Kualitas Produk Kabel *Low Voltage* Konduktor Tembaga pada PT JCC Tbk

Maria Ulfah^a, Dyah Lintang Trenggonowati^a, Ratna Ekawati^a, Faula Arina^a, Atia Sonda^a, Anting Wulandari^a

^a Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Jendral Sudirman KM.3, Kota Cilegon 42435

INFORMASI

Informasi artikel:
Disubmit 8 Maret 2023
Direvisi 30 Maret 2023
Diterima 3 April 2023
Tersedia Online 13 April 2023

Kata Kunci:
CTQ
DPMO
Six Sigma

ABSTRAK

PT JCC Tbk. merupakan perusahaan yang memproduksi berbagai jenis kabel listrik, salah satu diantaranya kabel listrik tegangan rendah penghantar tembaga. Dalam proses produksinya, kabel *low voltage* konduktor tembaga masih ditemukan beberapa *defect*. Tujuan penelitian adalah menentukan CTQ (*Critical To Quality*), menghitung nilai *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) dan nilai *sigma* di PT JCC Tbk, menentukan *defect* terbanyak dan faktor-faktor penyebab munculnya *defect*, dan memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi terjadinya *defect* pada produk kabel *low voltage* konduktor tembaga. Penelitian ini menggunakan metode *six sigma* yaitu suatu metode yang dapat membantu pihak perusahaan dalam meningkatkan kualitas produknya. Berdasarkan penelitian ini dapat ditentukan jenis CTQ sebanyak 26 jenis dan hanya terfokus pada 9 jenis. Nilai DPMO sebesar 182.235.416 dan nilai *sigma* yang didapatkan sebesar 5,06455730 yang berarti PT JCC Tbk merupakan industri rata-rata USA. *Defect* yang paling banyak terjadi ialah diameter kabel lebih dari spesifikasi, sedangkan faktor penyebab terjadinya munculnya *defect* adalah terdapat pada faktor manusia, mesin, material, metode, dan pengukuran serta usulan perbaikan untuk mengurangi terjadinya *defect* pada produk kabel *low voltage* konduktor tembaga adalah dengan merevisi atau memperbarui *operation Standard* oleh *process engineering*, melakukan pengadaan mesin *extruder* otomatis, mengadakan training atau pelatihan terhadap operator secara rutin, melakukan training terhadap operator, melakukan pengecekan dan mengupdate kalibrasi pada alat ukur, melakukan pengecekan ulang dan memastikan SPK yang tertulis benar, mengembalikan dan menerima ulang bahan konduktor dari supplier, dan melakukan perawatan terhadap mesin secara rutin oleh *maintenance*.

Journal of Systems Engineering and Management is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA).



1. Pendahuluan

PT JCC Tbk merupakan perusahaan yang memproduksi berbagai jenis kabel listrik. Kabel listrik yang diproduksi perusahaan ini antara lain meliputi kabel listrik tegangan rendah penghantar tembaga dan aluminium, kabel tegangan menengah, kabel telepon, kabel serat optik, dan lain-lain. PT JCC Tbk didirikan pada 17 April 1973. PT JCC Tbk bertekad dan terus berusaha menjadi produsen kawat dan kabel terdepan di Indonesia. Pengendalian kualitas merupakan hal penting yang harus dilakukan oleh perusahaan untuk meminimalisasi produk yang cacat [1]. Untuk itu pengendalian kualitas menjadi hal yang sangat diperhatikan oleh PT JCC Tbk agar dapat menghasilkan kualitas kabel yang sesuai spesifikasi yang merupakan salah satu faktor untuk memenangkan persaingan, salah satu cara untuk memenangkan persaingan ini adalah menarik konsumen dengan menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan konsumen [2].

Salah satu cara agar bisa memenangkan persaingan atau paling tidak dapat bertahan di dalam kompetisi tersebut adalah dengan memberikan perhatian penuh terhadap kualitas produk [3]. Saat ini PT JCC Tbk telah memperoleh berbagai sertifikasi dan telah menjalin kerjasama dengan salah satu perusahaan kabel terkemuka di Jepang.

Penelitian ini difokuskan pada produk kabel *low voltage* konduktor tembaga yang merupakan produk kabel yang paling banyak diproduksi dan paling menguntungkan perusahaan. Pada penelitian ini fokus permasalahan yang akan dibahas adalah bagaimana kualitas kunci pada produk kabel *low voltage* konduktor tembaga, berapa nilai DPMO dan nilai *sigma* pada proses di PT JCC Tbk, jenis *defect* yang terjadi dalam proses produksi kabel *low voltage* konduktor tembaga, serta mengetahui penyebab dan usulan untuk mengurangi jumlah *defect* yang terdapat pada PT JCC Tbk.

Tujuan penelitian pada penelitian ini menentukan banyaknya jenis karakteristik kualitas pada produk kabel *low*

Penulis korespondensi

alamat e-mail: maria67_ulfah@yahoo.com

<http://dx.doi.org/10.36055/joseam.vxix.19398>

voltage konduktor tembaga, menghitung nilai *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) dan nilai *sigma* di PT JCC Tbk, menentukan *defect* paling banyak yang ditemukan, menentukan faktor-faktor penyebab munculnya *defect* dan memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi terjadinya *defect* pada produk kabel *low voltage* konduktor tembaga.

Beberapa penelitian terdahulu yang terkait antara lain *Six sigma* sebagai alat pengendalian mutu pada hasil produksi kain mentah PT Unitex TBK [4], *six sigma DMAIC* sebagai metode pengendalian kualitas produk kursi pada UKM [5]. Penelitian lainnya mengenai analisis pengendalian kualitas dengan metode *six sigma-DMAIC* dalam upaya mengurangi kecacatan produk rebana pada UKM [6], *Implementasi six sigma dalam pengendalian kualitas produk refined bleached deodorized palm oil* [7], *defect reduction using six sigma methodology in home appliances company: A case study* [8] dan *six sigma* sebagai strategi bisnis dalam upaya peningkatan kualitas produk [9].

Penelitian ini menggunakan metode *six sigma* karena metode ini digunakan untuk meningkatkan proses bisnis yang bertujuan untuk menemukan dan mengurangi faktor penyebab *offgrade* dan kesalahan, untuk meningkatkan produktivitas, untuk memenuhi kebutuhan pelanggan secara efektif. Beberapa penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *six sigma* menunjukkan bahwa metode ini masih relevan diterapkan saat ini utamanya menjadi solusi terhadap masalah standar bagi produsen baru yang ingin mendapatkan kredibilitas sebagai mitra berkualitas tinggi. Adapun kebaruan dari penelitian yang dilakukan adalah menemukan *defect* yang paling banyak terjadi pada produk kabel *low voltage konduktor tembaga*.

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini merupakan pengaplikasian pengendalian kualitas menggunakan metode *six sigma*, ada 5 (lima) tahap yang harus dilalui yaitu tahap *define, measure, analyze, improve, control* [10]. Menurut [11] *six sigma* adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan untuk setiap transaksi produk barang dan jasa. Melalui metode *six sigma* dapat diketahui bahwa pengendalian kualitas belum maksimal atau masih tinggi [12].

2.1. Define (D)

Merupakan langkah operasional pertama atau awal dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Langkah ini untuk mendefinisikan rencana-rencana tindakan yang harus dilakukan untuk melaksanakan peningkatan dari setiap tahap proses bisnis kunci. Pada tahap ini dapat dijelaskan dengan model proses SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*).

2.2. Measure (M)

Langkah ini merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Terdapat beberapa hal yang dapat dilakukan pada tahap ini yaitu : 1. Melakukan dan mengembangkan rencana pengumpulan data 2. Pengukuran baseline kinerja ukuran baseline kinerja yang digunakan dalam *Six Sigma* adalah tingkat DPMO (*Defects Per Millions Oppurtunities*) dan pencapaian tingkat sigma [10].

2.3. Analyze (A)

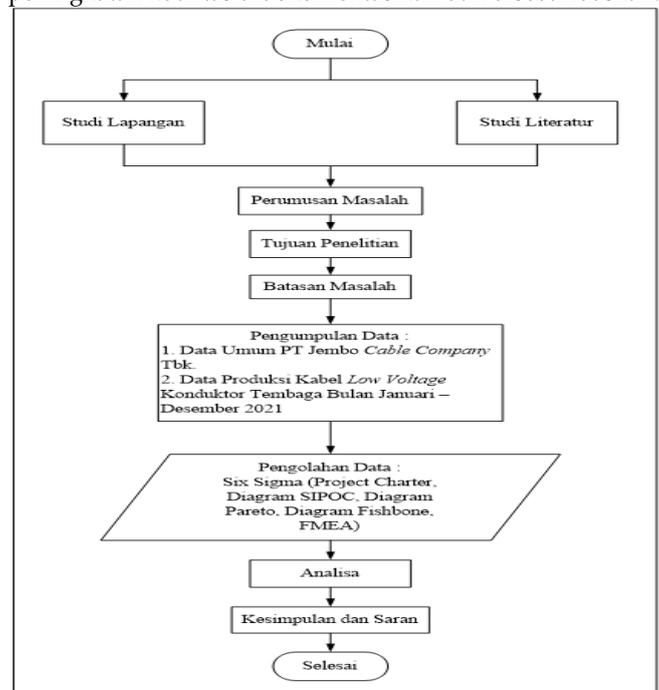
Tahap *Analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini yaitu mencari dan menemukan akar sebab dari suatu masalah. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan diagram sebab akibat (*cause and effect diagram*) atau disebut juga dengan *fishbone* diagram.

2.4. Improve (I)

Target dari *improve* ini adalah bagaimana cara mengurangi atau menghilangkan *defect* (Setelah sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas teridentifikasi), maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan untuk melakukan peningkatan kualitas *Six Sigma*. Alat bantu yang dapat digunakan dalam menentukan prioritas rencana perbaikan yaitu *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*, *5W+1H* dan *Design of Experiment (DOE)*.

2.5. Control (C)

Merupakan tahap operasional terakhir dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan.



Gambar 1. Metode penelitian *Six Sigma*

3. Hasil dan diskusi

Tabel 1 merupakan data *output* produksi yang dilakukan pemeriksaan terhadap produk kabel *low voltage* konduktor tembaga selama periode Januari – Desember 2021. Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa total *output* produk kabel *low voltage* konduktor tembaga PT JCC Tbk. selama periode Januari sampai Desember tahun 2021 adalah sebanyak 12.310,595 ton kabel.

Berdasarkan Tabel 2 data *defect* selama periode Januari 2021 sampai Desember 2021, diketahui banyaknya karakteristik kunci untuk produk kabel *low voltage* konduktor tembaga ialah sebanyak 26 jenis *defect*. *Defect* yang paling banyak terjadi yaitu

jenis *defect* diameter kabel lebih dari spesifikasi yaitu sebanyak 21.509 ton kabel, sedangkan *defect* yang paling jarang terjadi adalah emboss tidak tercetak jelas sebanyak 0,003 ton kabel. Total *defect* yang terjadi pada Januari – Desember 2021 yaitu sebanyak 58.329 ton kabel.

Tabel 1.

Data output

Bulan	Ton Kabel
Januari	905.765
Februari	938.881
Maret	1.340.770
April	1.091.432
Mei	831.207
Juni	1.063.719
Juli	987.274
Agustus	945.243
September	1.128.673
Oktober	894.476
November	1.121.769
Desember	1.061.387
Total	12.310.595

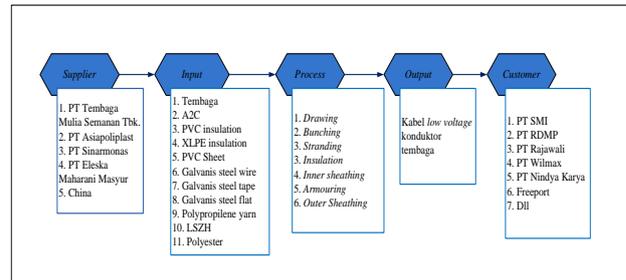
Berdasarkan hasil penelitian terhadap data *defect* pada PT JCC Tbk periode Januari – Desember 2021, nilai DPMO diketahui sebesar 182.235.416 sehingga didapatkan nilai *sigma* sebesar 5,06455730 yang berarti PT JCC Tbk. masuk ke dalam kategori rata-rata industri USA [10]. Berdasarkan nilai *sigma* tersebut diketahui bahwa proses pada pembuatan kabel *low voltage* konduktor tembaga di PT JCC Tbk sudah baik, namun, perusahaan harus terus melakukan perbaikan untuk mengurangi jumlah *defect* produk sehingga tercapai *zero defect*. Banyaknya *defect* akan berpengaruh pada nilai DPMO. Semakin kecil nilai DPMO maka nilai *six sigma* semakin tinggi mendekati 6σ yang merupakan kategori terbaik suatu industri.

DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) adalah suatu ukuran kegagalan dalam metode *six sigma* yang menunjukkan kerusakan suatu produk dalam satu juta barang yang diproduksi, sedangkan tingkat *sigma* adalah ukuran kinerja perusahaan yang menggambarkan kemampuan dalam mengurangi produk yang cacat [10]. DPMO mengidentifikasi berapa banyak *defect* yang akan muncul jika ada satu juta peluang [13]. Semakin banyak produk cacat maka semakin tidak efektif dan tidak efisien proses produksinya. Dengan nilai 182.235.416, memiliki arti bahwa PT JCC Tbk. terdapat 182.235.416 kegagalan dalam satu juta barang yang diproduksi. Kegagalan tersebut harus terus dikurangi, untuk meningkatkan kualitas produksi dari perusahaan sehingga nilai *sigma* semakin meningkat menuju ke nilai 6. Dengan target tersebut berarti hanya ada 3,4 produk yang gagal dari setiap satu juta produk yang diproduksi.

3.1. Define (D)

Berdasarkan Tabel 2 *Critical to Quality* atau jenis *defect*, dapat diketahui bahwa karakteristik kualitas kunci yang terdapat pada produksi kabel *low voltage* konduktor tembaga selama bulan Januari 2021 – Desember 2021 sebanyak 26 buah. Dari ke 26 jenis karakteristik kualitas kunci tersebut

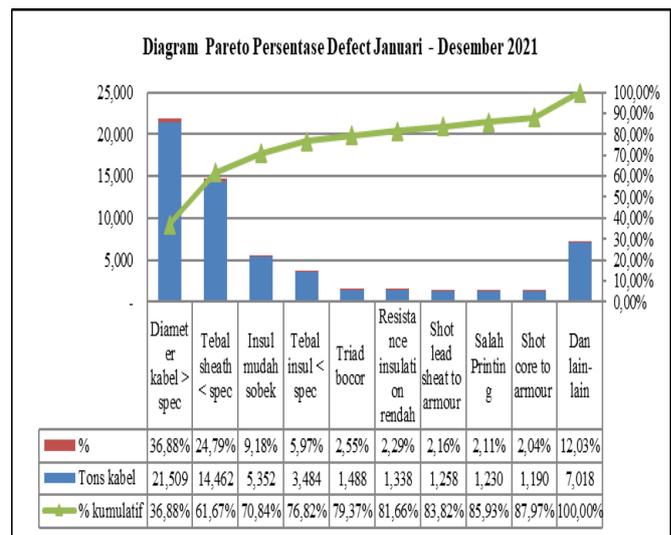
diantaranya adalah diameter kabel lebih dari spesifikasi, tebal *sheath* kurang dari spesifikasi, insul mudah sobek, tebal insul kurang dari spesifikasi, triad bocor, *resistance insulation* rendah, *shot lead sheat to armour*, salah *printing*, *shot core to armour*, dan lain-lain. Berikut ini merupakan diagram SIPOC dari proses produksi kabel *low voltage* di PT JCC Tbk:



Gambar 2. Diagram SIPOC

3.2. Measure (M)

Measure dalam analisis *Six Sigma* adalah berupa perhitungan DPMO dan nilai *sigma* untuk menghitung *baseline* kerja. Selain itu diperlukan juga diagram pareto untuk mengetahui jumlah *defect* yang paling tinggi. Berikut merupakan diagram pareto untuk menentukan nilai *defect* tertinggi dalam bulan Januari 2021 sampai Desember 2021:



Gambar 3. Diagram Pareto

Berdasarkan hasil perhitungan diagram pareto, dapat diketahui bahwa *defect* yang paling sering terjadi pada bulan Januari – Desember 2021 adalah diameter kabel lebih dari spesifikasi. Diagram pareto menggambarkan jumlah urutan persentase *defect* mulai dari yang tertinggi hingga yang terendah. Persentase *defect* yang paling tinggi adalah diameter kabel lebih dari spesifikasi yaitu sebesar 36,88%.

Tabel 3 merupakan perhitungan DPMO pada proses produksi kabel *low voltage* konduktor tembaga selama bulan Januari – Desember 2021:

Berdasarkan Tabel 3 perhitungan *sigma*, diketahui bahwa pada PT JCC Tbk. nilai DPMO yang didapatkan sebesar 182.235.416

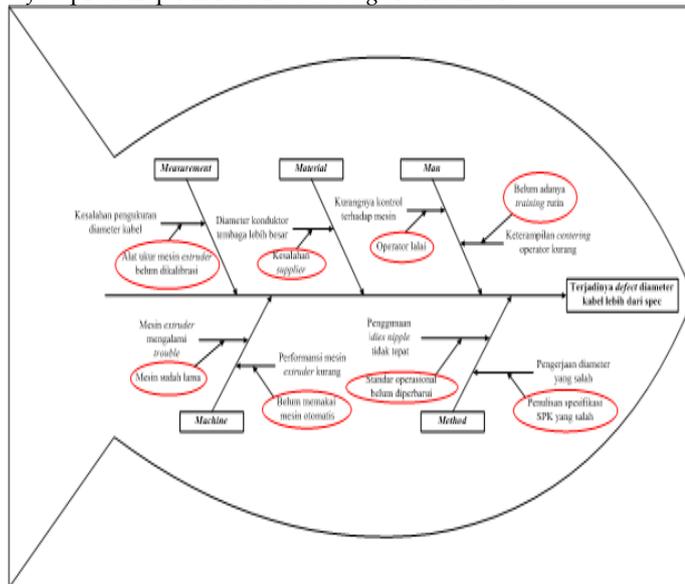
dan nilai sigma adalah sebesar 5,06455730 yang berarti industri di PT JCC Tbk merupakan industri rata-rata USA.

Tabel 3.
Hasil Perhitungan

Perhitungan Sigma	
Unit	12310.5949307081
Defect	58,3291
CTQ	26
Defect Per Unit	0,00473812
Defect Per Opportunities	0,00018224
DPMO	182.235.416
Six Sigma	5,06455730

3.3. Analyze

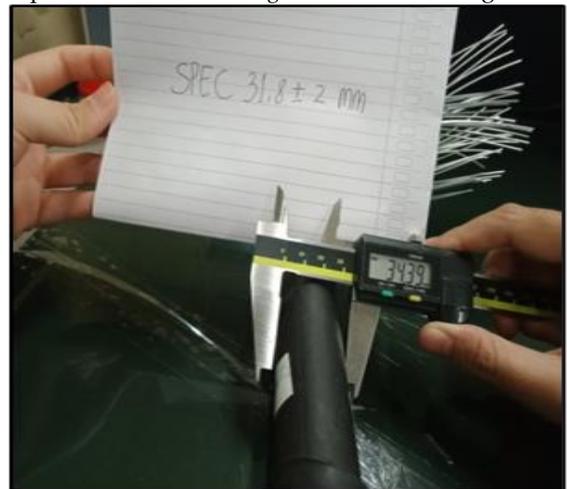
Pada tahapan *analyze*, akan diterapkan alat analisis yaitu diagram *fishbone* atau biasa dikenal dengan diagram Ishikawa. Diagram ini digunakan untuk mengetahui faktor – faktor penyebab dari karakteristik diameter kabel lebih dari spesifikasi. Dalam hal ini terdapat 5 faktor penyebab diantaranya adalah *man, machine, method, material, dan measurement*. Gambar 4 merupakan diagram *fishbone* mengenai *defect* produk pada kabel *low voltage* konduktor:



Gambar 4. Diagram Fishbone

Berdasarkan Gambar 4 *defect* diameter kabel lebih dari spesifikasi kabel *low voltage* konduktor tembaga, diketahui terdapat 5 faktor penyebab terjadinya *defect*, yang terdiri dari *man, material, measurement, method, dan machine*. Pada faktor *man*, penyebab terjadinya *defect* adalah operator lalai dan belum adanya *training* rutin. Pada faktor *method*, penyebab terjadinya *defect* adalah karena standar operasional yang belum diperbarui dan penulisan spesifikasi pada SPK (Surat Perintah Kerja) yang salah. Pada faktor *machine*, penyebab terjadinya *defect* adalah belum memakai mesin otomatis dan mesin sudah lama sehingga pada proses insulasi diameter yang dihasilkan tidak sesuai. Pada faktor *material*, penyebab terjadinya *defect* adalah kesalahan *supplier* yang mengirimkan bahan konduktor dengan diameter yang salah atau tidak sesuai. Pada faktor

measurement, penyebab terjadinya *defect* adalah alat ukur pada mesin *extruder* yang belum dikalibrasi. Gambar 5 merupakan contoh *defect* diameter kabel lebih dari spesifikasi yang terjadi pada produk kabel *low voltage* konduktor tembaga.



Gambar 5. Defect Diameter Kabel Lebih Dari Spesifikasi (Sumber : PT JCC Tbk.)

3.4. Improve (I)

Perbaikan pada *defect* produk dapat menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*). Tabel 4 FMEA pada *defect* diameter kabel lebih dari spesifikasi pada kabel *low voltage* konduktor tembaga diketahui penyebab terjadinya *defect* yaitu karena keterampilan *centering operator* kurang, kurangnya kontrol terhadap mesin, diameter konduktor tembaga lebih besar, kesalahan pengukuran diameter kabel, pengerjaan diameter yang salah, penggunaan dies nipple yang tidak tepat, performansi mesin *extruder* kurang, dan mesin *extruder* mengalami *trouble*. Berdasarkan Tabel 4 langkah penanggulangan atau *action planning* untuk mengatasi permasalahan pada Tabel FMEA diantaranya dapat ditunjukkan pada Tabel 5. Berdasarkan tabel *action planning for FMEA* pada *defect* diameter kabel lebih dari spesifikasi, diketahui usulan perbaikan untuk mengatasi *defect* tersebut adalah dengan merevisi atau memperbarui *Operation Standard* oleh *Process Engineering*, melakukan pengadaan mesin *extruder* otomatis, mengadakan *training* atau pelatihan terhadap operator secara rutin, melakukan *training* terhadap operator, melakukan pengecekan dan mengupdate kalibrasi pada alat ukur, melakukan pengecekan ulang dan memastikan SPK yang tertulis benar, mengembalikan dan menerima ulang bahan konduktor dari *supplier*, dan melakukan perawatan terhadap mesin secara rutin oleh *maintenance*.

Diameter lebih dari spesifikasi atau *overdiameter* merupakan salah satu jenis *defect* yang disebabkan karena berbagai faktor saat pembuatan kabel *low voltage* konduktor tembaga. Diameter kabel yang lebih dari spesifikasi biasanya disebabkan karena pada saat proses insulasi atau pembungkusan konduktor, hasil ketebalan isolasinya tidak sesuai dengan spesifikasi. Hal ini menyebabkan pembesaran diameter seiring dengan proses selanjutnya.

Failure Mode Effect Analysis merupakan teknik rekayasa yang digunakan untuk menetapkan, mengidentifikasi, dan untuk menghilangkan kegagalan yang diketahui,

permasalahan, error, dan sejenisnya dari sebuah sistem, desain, proses, dan atau jasa sebelum mencapai konsumen [14]. Tahap ini juga dilakukan penilaian risiko RPN untuk mengetahui risiko potensial atau tingkat risiko paling kritis dengan memperhatikan risiko yang memiliki peluang terjadi lebih tinggi dan memiliki dampak yang besar serta mendeteksi modus dari kegagalan sebelum terjadi kerugian. Nilai *Risk Priority Number* (RPN) didapatkan berdasarkan tingkat

kejadian, tingkat keparahan, dan tingkat deteksi dari setiap kejadian atau kegagalan yang ada.

Tabel 2.
Data Defect Januari - Desember 2021

No	Jenis Defect	Jan	Feb	Maret	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	Total
1	Diameter kabel > spec	4.534	0	0	0	0	0	0	0	0.385	0	16.249	0.341	21.509
2	Tebal sheath < spec	2.199	0	0	3.932	0	0	0	4.173	0	0	4.158	0	14.462
3	Insul mudah sobek	0	0	0	0	0	5.352	0	0	0	0	0	0	5.352
4	Tebal insul < spec	0	1.087	0	0	0	0	0.527	0	0	1.870	0	0	3.484
5	Triad bocor	0	1.488	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.488
6	Resistance insulation rendah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.335	0	1.004	1.338
7	Shot lead sheat to armour	0	0	0	0	1.258	0	0	0	0	0	0	0	1.258
8	Salah Printing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.230	0	0	1.230
9	Shot core to armour	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.190	1.190
...	...													
26	Dan lain-lain	0.213	0.272	1.320	1.922	0.551	0.212	0.000	1.451	0.291	0.467	0.179	0.141	7.018
		6.947	2.848	1.320	5.854	1.809	5.564	0.527	5.624	0.675	3.901	20.586	2.675	58.329

Tabel 4.
FMEA Defect diameter kabel lebih dari spesifikasi

Design Process	Mode Of Failure	Cause Of Failure	Effect Of Failure	Frequency Of Occurrence	Degree Of Severity	Chance Of Detection	RPN	Rank
Defect kabel low voltage konduktor tembaga	Keterampilan <i>centering</i> operator kurang	Belum adanya <i>training</i> rutin	Ketebalan isolasi lebih dari spesifikasi	8	7	3	168	3
	Kurangnya kontrol terhadap mesin	Operator lalai	Terdapat kesalahan pada diameter isolasi selama di proses pada mesin	7	7	3	147	4
	Diameter konduktor tembaga lebih besar	Kesalahan <i>supplier</i>	Pembesaran diameter pada proses selanjutnya	3	2	3	18	7
	Kesalahan pengukuran diameter kabel	Alat ukur mesin <i>extruder</i> belum dikalibrasi	Diameter kabel terbaca tidak sesuai ukuran asli	3	5	3	45	5
	Pengerjaan diameter yang salah	Penulisan spesifikasi SPK yang salah	Produk kabel memiliki ukuran diameter yang tidak sesuai	3	6	2	36	6
	Penggunaan <i>dies nipple</i> yang tidak tepat	Standar operasional belum diperbarui	Tebal pembungkus kabel melebihi spesifikasi	8	9	5	360	1
	Performansi mesin <i>extruder</i> kurang	Belum memakai mesin otomatis	Ketebalan isolasi lebih dari spec dan tidak merata	7	6	5	210	2
	Mesin <i>extruder</i> mengalami trouble	Mesin sudah lama	Isolasi kabel tidak terbentuk dengan baik	2	3	1	6	8

Tabel 5.
Action Planning for FMEA

Rank	Failure Mode	Potensial Effect of Failure	Potensial Cause	Action Planning	(recommended action)
1	Penggunaan <i>dies nipple</i> yang tidak tepat	Tebal pembungkus kabel melebihi spesifikasi	Standar operasional belum diperbarui	Merevisi atau memperbarui <i>Operation Standard</i> oleh <i>Process Engineering</i>	
2	Performansi mesin <i>extruder</i> kurang	Ketebalan isolasi lebih dari spec dan tidak merata	Belum memakai mesin otomatis	Melakukan pengadaan mesin <i>extruder</i> otomatis	
3	Keterampilan <i>centering</i> operator kurang	Ketebalan isolasi lebih dari spesifikasi	Belum adanya <i>training</i> rutin	Mengadakan <i>training</i> atau pelatihan terhadap operator secara rutin	
4	Kurangnya kontrol terhadap mesin	Terdapat kesalahan pada diameter isolasi selama di proses pada mesin	Operator lalai	Melakukan <i>training</i> pada operator	
5	Kesalahan pengukuran diameter kabel	Diameter kabel yang terbaca tidak sesuai ukuran asli	Alat ukur mesin <i>extruder</i> belum dikalibrasi	Melakukan pengecekan dan mengupdate kalibrasi alat ukur	
6	Pengerjaan diameter yang salah	Produk kabel memiliki ukuran diameter yang tidak sesuai	Penulisan spesifikasi SPK yang salah	Melakukan pengecekan ulang dan memastikan SPK yang tertulis benar	
7	Diameter konduktor tembaga lebih besar	Pembesaran diameter kabel pada proses selanjutnya	Kesalahan <i>supplier</i>	Mengembalikan dan menerima ulang bahan konduktor dari <i>supplier</i>	
8	Mesin <i>extruder</i> mengalami <i>trouble</i>	Isolasi kabel tidak terbentuk dengan baik	Mesin sudah lama	Melakukan perawatan terhadap mesin secara rutin oleh <i>maintenance</i>	

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini banyak jenis CTQ (*Critical To Quality*) pada produk kabel *low voltage* konduktor tembaga di PT JCC Tbk sebanyak 26 jenis dan hanya terfokus pada 9 jenis. Nilai DPMO pada PT JCC Tbk ialah sebesar 182.235.416 dan nilai sigma yang didapatkan sebesar 5,06455730 yang berarti PT JCC Tbk merupakan industri rata-rata USA.

Defect yang paling banyak terjadi pada produk kabel *low voltage konduktor* tembaga ialah diameter kabel lebih dari spesifikasi, sedangkan faktor penyebab terjadinya munculnya *defect* pada produk kabel *low voltage konduktor* tembaga adalah terdapat pada faktor manusia, mesin, material, metode, dan pengukuran.

Usulan perbaikan untuk mengurangi terjadinya *defect* pada produk kabel *low voltage konduktor* tembaga adalah dengan merevisi atau memperbarui *Operation Standard* oleh *Process Engineering*, melakukan pengadaan mesin *extruder* otomatis, mengadakan *training* atau pelatihan terhadap operator secara rutin, melakukan *training* terhadap operator, melakukan pengecekan dan mengupdate kalibrasi pada alat ukur, melakukan pengecekan ulang dan memastikan SPK yang tertulis benar, mengembalikan dan menerima ulang bahan konduktor dari *supplier*, dan melakukan perawatan terhadap mesin secara rutin oleh *maintenance*.

Referensi

- [1]Hani Seruni, Elisabeth Pentti Kurniawati, "Pengendalian kualitas menggunakan metode six sigma (Studi Kasus pada PT Diras Concept Sukoharjo)", *AJIE - Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship* (e-ISSN: 2477- 0574 ; p-ISSN: 2477-3824)Vol. 02, No. 03, September 2017
- [2]D. Meilani, P. Fithri, and P. Y. Reista, "Customer satisfaction towards product and service quality of housing developers in West Sumatra Indonesia," *Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol.*, vol. 8, no. 2, pp. 514–519, 2018
- [3] M.Ulfah, Lestari P " Usulan perbaikan kualitas benang drawnyarn dengan metode six sigma di PT. Indonesia Toray Synthetics", *Journal Industrial Servicess*, vol. 5, no. 1, hal. 121-129, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.36055/jiss.v5i1.6794>
- [4] Prima Fithri , Chairunnisa," Six Sigma sebagai alat pengendalian mutu pada hasil produksi kain mentah PT Unitex TBK", *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, Vol. 14, No. 1, 2019
- [5]Fandi Ahmad, " six sigma DMAIC sebagai metode pengendalian kualitas produk kursi pada UKM", *JISI : Jurnal Integrasi Sistem Industri*, Vol 6 No 1 Februari 2019.DOI: <https://doi.org/10.24853/jisi.6.1.11-1>
- [[6] Nailul Izzah1,Muhammad Fahrur Rozi, " Analisis Pengendalian Kualitas dengan Metode Six Sigma-Dmaic dalam Upaya Mengurangi Kecacatan Produk Rebana pada UKM Alfiya Rebana Gresik", *Jurnal Ilmiah :SOULMATH*, Vol 7 (1), Maret 2019, Halaman 13 – 25. <http://dx.doi.org/10.25139/smj.v7i1.1234>
- [7] Anisa Rosyidasari, " Implementasi Six Sigma dalam Pengendalian Kualitas Produk Refined Bleached Deodorized Palm Oil, *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 6(2), 113-122. <https://doi.org/10.30656/intech.v6i2.2420>. 2020
- [8] Ahmed, N. G., Abohashima, H. S., & Aly, M. F. (2018). Defect Reduction Using Six Sigma Methodology in Home Appliances Company: A Case Study. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*,1349–1358. <http://ieomsociety.org/dc2018/papers/364.pdf>
- [9]Sri Murni Fitria, Novita Novita, " Six Sigma Sebagai Strategi Bisnis Dalam Upaya Peningkatan Kualitas Produk", *JATI* Vol 3, No 1: March 2020. DOI: <https://doi.org/10.18196/jati.030121>

- [10]Gaspersz, Vincent, "Pedoman implementasi program six sigma terintegrasi dengan ISO 9001 : 2000,MBANQA & HACCP.2002. Jakarta : PT.Gramedia Pustaka Utama
- [11]Gaspersz, Vincent." Lean Six Sigma for manufacturing and service industries,Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.2007
- [12]Safrizal, & Muhajir. (2016). Jurnal Manajemen Dan KeuanganPengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma, Jurnal Manajemen Dan Keuangan, Vol 5(2), h 1-12.
- [13] Irwanto, Ade. Arifin, Djauhar. Arifin, Mawan. 2020. Peningkatan Kualitas Produk Gearbox Dengan Pendekatan DMAIC Six Sigma Pada PT X,Y,Z. Jurnal KaLIBRASI. Vol.3.No.1:1-17.
- [14] Hanif, dkk. 2015. Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury di PT X dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA). Reka Integra. Vol. 03. No. 03