

Pengendalian Kualitas Produksi Terhadap Penurunan Produk Cacat Pada Section C&C Post Process di PT. X Menggunakan Six Sigma

Cornelia Bisma M*, Fandy Valentino* and Rizqi Wahyudi*#

* Institut Teknologi Sumatera
Program Studi Teknik Industri

Jalan Terusan Ryacudu, Way Huwi, Kec. Jati Agung, Lampung Selatan 35365, Indonesia

*# E-mail: rizky.wahyudi@ti.itera.ac.id

Abstrak

Kualitas merupakan poin kritis pada *wire harness*, jika terjadi kelolosan cacat akan berdampak terhadap aliran listrik dan operasional mesin mobil. Permasalahan pada tingkat produk cacat *section C&C Post Process* Maret 2023 yang melampaui 27,2 PPM dari target yang diharapkan pada periode tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi faktor yang menyebabkan cacat produk dan mengetahui faktor dominan penyebab cacat pada hasil produksi. Hal ini mendasari penelitian ini untuk menganalisis akar permasalahan pada *section* ini. Penelitian ini menggunakan metode *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC untuk mengukur dan menganalisis kualitas proses produksi yang berjalan. Analisis permasalahan ini difokuskan terhadap jenis cacat *strand out* dengan persentase kejadian tertinggi dan permasalahan diuraikan dengan faktor kegagalan 4M pada FTA. Selanjutnya uraian akar penyebab pada FTA dianalisis kembali pada FMEA untuk penentuan penerapan prioritas perbaikan. Prioritas perbaikan penelitian ini dilakukan terhadap 3 penyebab kegagalan dengan RPN tertinggi. Tindakan perbaikan yang diterapkan menunjukkan adanya penurunan terhadap perolehan cacat *strand out* sebesar 67,5%. Namun, perolehan produk cacat pada April 2023 belum mencapai penurunan yang ditargetkan sebanyak 141 unit atau dengan selisih level sigma 0,21. Hasil ini menunjukkan pentingnya penerapan *continuous improvement* untuk meminimalisir risiko terjadinya kembali cacat secara berkala dan target tingkat produk cacat dapat tercapai. Rekomendasi perbaikan antara lain pembuatan *plotting fixed applicator* setiap mesin, pembuatan *draft stnadar* kerja penggunaan *magnifying glass* menerangi celah *crimper* dan mengecek hasil *crimper* pada *wire* serta memposisikan *clemp* lurus dengan *rootbar* agar *insert wire* dilakukan dalam posisi lurus.

Kata kunci: *Wire Harness, DMAIC, Six Sigma, Tingkat Produk Cacat*

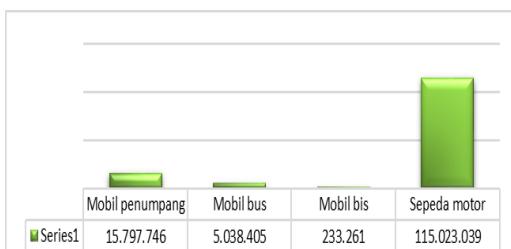
Abstract

Quality is a critical point in wire harnesses; if a defect occurs, it will have an impact on the flow of electricity and the operation of the car engine. There were problems with the level of defective products in the C&C Post Process section in March 2023, which exceeded 27.2 PPM from the expected target for that period. The aim of this research is to identify factors that cause product defects and determine the dominant factors that cause defects in production results. This is the basis for this research to analyze the root of the problem in this section. This research uses the Six Sigma method with the DMAIC approach to measure and analyze the quality of the ongoing production process. This problem analysis focuses on the type of strand defect with the highest percentage of occurrence, and the problem is described by the 4M failure factor in FTA. Next, the description of the root causes in the FTA is analyzed again in the FMEA to determine the implementation of improvement priorities. The priority improvements in this research were carried out on the three causes of failure with the highest RPN. The corrective actions implemented showed a reduction in the number of stranded defects by 67.5%. However, the acquisition of defective products in April 2023 has not yet reached the targeted reduction of 141 units, or a sigma level difference of 0.21. These results show the importance of implementing continuous improvement to minimize the risk of defects recurring periodically, and the target level of defective products can be achieved. Recommendations for improvement include making a fixed applicator for each machine, making a draft work standard, using a magnifying glass to illuminate the crimper gap, checking the results of the crimper on the wire, and positioning the clamp straight with the root bar so that wire insertion is carried out in a straight position.

Keywords: *Wire Harness, DMAIC, Six Sigma, Product Defect Rate*

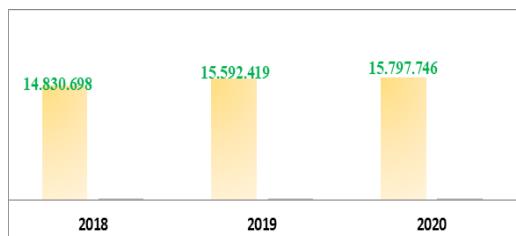
1. PENDAHULUAN

Kendaraan bermotor merupakan salah satu komoditas yang sudah menjadi kebutuhan bagi masyarakat saat ini. Hal ini dikarenakan pada umumnya manusia melakukan aktivitas di tempat yang berbeda-beda dari waktu ke waktu, sehingga kendaraan menjadi penting dalam menunjang mobilitas sehari-hari manusia. Jumlah kendaraan bermotor di Indonesia berdasarkan data statistik BPS [1] yaitu sebanyak 136.137.451 unit. Adapun jumlah kendaraan bermotor berdasarkan jenisnya dipresentasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Jumlah Kendaraan Bermotor di Indonesia Tahun 2020 [1]

Berdasarkan data BPS tahun 2018, 2019, dan 2020 [2] perkembangan jumlah mobil penumpang pada tiap tahunnya dipresentasikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Perkembangan Jumlah Kendaraan Mobil Penumpang [2]

Gambar 2 menunjukkan bahwa pada tahun 2019, jumlah kendaraan mobil penumpang mengalami peningkatan sebesar 4,89% dan terus meningkat pada 2020 sebesar 1,30%. Jumlah mobil yang terus mengalami peningkatan ini, mengindikasikan semakin hari industri otomotif terus berkembang di Indonesia. Seperti halnya pada PT. X yang merupakan perusahaan manufaktur *wire harness* untuk kendaraan mobil. Menurut data BPS [1], saat ini sudah terdapat 12 perusahaan yang memproduksi *wire harness* di seluruh Indonesia. *Wire harness* merupakan rangkaian kabel (*wire*) bertegangan rendah yang mempunyai sirkuit elektrik yang dihubungkan dengan konektor dan digunakan sebagai pengendali pada mesin automobile.

Adanya persaingan antar perusahaan ini, menuntut tiap perusahaan untuk berlomba menerapkan proses produksi yang efisien dan fokus terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Industri manufaktur perlu memperhatikan kualitas pada proses produksi yaitu saat produk masih dalam proses (*work in process*),

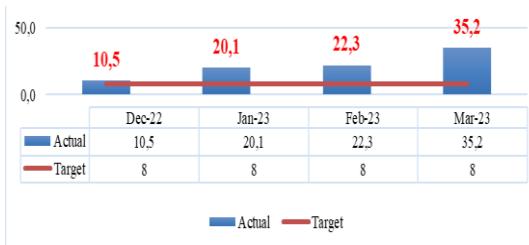
tidak hanya menekankan pada produk akhir, hal ini mempermudah perbaikan saat ditemukan cacat [3]. Pengendalian kualitas menjadi hal krusial perusahaan untuk meminimalisir adanya produk cacat [4].

Tiga aspek yang berhubungan dengan definisi kualitas; *Quality of design, Quality of Conformance, dan Quality of Performance*. *Quality of design* menggambarkan persyaratan yang ketat suatu produk atau jasa yang minimal harus memiliki keunggulan memenuhi kebutuhan pelanggan. *Quality of conformance* menunjukkan bahwa sebuah produk berupa barang maupun jasa yang diberikan harus memenuhi standar yang dipilih dalam tahap desain. *Quality of performance* berhubungan dengan seberapa baik fungsi produk atau kinerja layanan ketika digunakan. Mengukur sejauh mana produk atau jasa memenuhi kebutuhan *customer* [5].

Kualitas, kinerja dan biaya menjadi perhatian utama seiring dengan meningkatnya perkembangan teknologi di industri otomotif. Saat ini, kesulitan dalam proses produksi semakin meningkat disebabkan industri kendaraan dituntut untuk dapat menghasilkan struktur yang lebih kompak dan hemat bahan bakar dengan menggunakan material baru dan komponen yang lebih kompleks [6]. Permasalahan yang sering ditemukan pada mesin adalah kegiatan perbaikan hanya dilakukan saat mesin mengalami kendala atau kerusakan saja [7]. Untuk meminimalisir terjadinya cacat produk maka harus dilakukan sebuah pemeriksaan dan pengawasan secara berkelanjutan sehingga perusahaan dapat menyimpulkan faktor apa penyebabnya [8].

Meningkatnya jumlah produk baru pada lini produksi *wiring harness* pada tahun 2018 berdampak positif dan negatif. Dampak positif dari performa perusahaan yang mampu meningkatkan pendapatan penjualan dan proses produksi yang efisien. Dampak negatif dengan meningkatnya jumlah *defect* pada proses produksi dan diikuti dengan banyaknya *customer claim* pada produk baru (Ramadhan, 2021). Akar permasalahan yang terjadi pada proses produksi *wire harness* yaitu kerusakan pada *crimper* dan dilakukan perbaikan dengan pengkalibrasian dan perawatan mesin (Kamal, dkk, 2018). Cacat *strand out* juga menjadi permasalahan dominan yang terjadi pada kondisi eksisting [9].

Berdasarkan kondisi perusahaan saat ini, permasalahan kualitas menjadi topik yang mendesak untuk dikendalikan oleh pihak manajemen. Salah satu permasalahan yaitu perolehan tingkat produk cacat pada *section C&C (Cutting & Crimping) Post Process* seperti yang dipresentasikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Tingkat produk cacat *Section C&C Post Process*

Tingkat produk cacat pada Gambar 3 mengalami peningkatan signifikan pada bulan Maret 2023 sebesar 12,9 PPM dari perolehan bulan sebelumnya. Hasil ini melampaui dari target produk cacat yang diharapkan oleh manajemen yaitu sebesar 8 PPM. Perolehan cacat ini mengindikasikan bahwa proses produksi saat ini penting untuk segera dianalisis, dikendalikan dan ditingkatkan. Pada penelitian ini dilakukan analisis pengendalian kualitas pada *section* ini menggunakan metode *Six Sigma DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve and Control)*.

Six Sigma adalah metode untuk memperbaiki proses secara terstruktur, yang fokus terhadap upaya pengurangan produk cacat di luar batas kendali dengan menggunakan statistik serta *problem solving tools* lainnya. Hal-hal yang dibutuhkan dalam permasalahan peningkatan kualitas dapat diketahui melalui penerapan *Six Sigma* [10]. Sehingga, analisis dengan pendekatan *Six Sigma DMAIC* diharapkan dapat mengidentifikasi kriteria CTQ, menghitung proporsi cacat yang terjadi pada proses ini, menganalisis penyebab permasalahan yang terjadi, dan memberikan usulan tindakan rekomendasi untuk peningkatan kualitas produksi.

Mengacu pada penjelasan permasalahan, dapat diketahui bahwa tingkat produk cacat pada *section C&C Post Process* bulan Maret 2023 yaitu sebesar 32,5 PPM. Tingkat produk cacat ini mengalami peningkatan sebesar 12,9 PPM dari perolehan pada bulan sebelumnya. Capaian ini melampaui target yang ditetapkan oleh pihak manajemen yaitu sebesar 8 PPM. Maka dari itu, pada penelitian ini dianalisis apa saja akar penyebab dari permasalahan yang terjadi, sehingga tindakan perbaikan dapat diterapkan untuk menurunkan perolehan tingkat produk cacat pada periode berikutnya.

2. METODE

Berdasarkan sifatnya, penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif survei. Pada Penelitian ini menerapkan pengendalian kualitas menggunakan metode *Six Sigma*. Adapun tahapan pengendalian kualitas pada penelitian ini diuraikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Penerapan Metode Six Sigma

No.	Tahapan	Penjelasan
1	<i>Define</i>	Pendefinisian/ identifikasi masalah dilakukan dengan mempelajari alur proses produksi yang berlangsung, menentukan jenis cacat yang dominan terjadi dalam periode penelitian, dan selanjutnya mengidentifikasi bagaimana standar mutu atau karakteristik cacat yang dominan terjadi tersebut untuk dianalisis pada tahapan selanjutnya.
2	<i>Measure</i>	Pengukuran dilakukan dengan menghitung DPMO dan persentase <i>Yield</i> , pembuatan peta kendali P terhadap hasil hasil produksi pada bulan Maret 2023, serta mengukur persentase kontribusi cacat pada tiap proses yang ada pada <i>section C&C Post Process</i> .
3	<i>Analyze</i>	Analisis permasalahan produk cacat dilakukan dengan menggunakan FTA yang bertujuan untuk menguraikan kesalahan yang menyebabkan terjadinya <i>hasil produksi</i> cacat. Setelah kesalahan diuraikan, selanjutnya dilakukan analisis FMEA. Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui risiko paling kritis dari <i>failure mode</i> atau kesalahan yang terjadi. Selanjutnya berdasarkan hasil FMEA dilakukan identifikasi untuk mengetahui tindakan perbaikan yang dapat direkomendasikan,
4	<i>Improve</i>	Berdasarkan hasil analisis faktor penyebab kesalahan pada FTA, tahapan selanjutnya dilakukan <i>improve</i> . Rekomendasi tindakan perbaikan dilakukan terhadap hasil analisis dan nilai RPN pada FMEA.
5	<i>Control</i>	Tahapan kontrol dilakukan untuk merekomendasikan pengendalian terhadap peningkatan yang diterapkan. Hal ini bertujuan untuk mempermudah dalam mengidentifikasi kinerja dari peningkatan tersebut untuk dilakukan analisis penentuan kebijakan kedepannya.

Penelitian ini menggunakan 3 variabel untuk dipelajari, dianalisis, dan ditarik kesimpulannya. Variabel yang diteliti diantaranya variabel bebas, terikat, dan kontrol. Pertama, variabel bebas (*stimulus variable*) berupa jumlah hasil produksi harian proses *section C&C Post Process* Maret 2023. Selanjutnya, variabel terikat (*dependent variable*) yaitu tingkat produk cacat pada bulan Maret 2023. Ketiga, variabel kontrol yaitu terhadap mesin C&C dan metode kerja yang dilakukan oleh operator.

Pada tahap *analyze*, dilakukan analisis menggunakan FTA (*fault tree analysis*) dengan mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya peristiwa yang tidak diinginkan yang diurai menjadi penyebab-penyebab yang lebih mendasar dan digambarkan menggunakan diagram pohon. Setelah melalui tahapan analisis FTA, dilakukan analisis FMEA (*failure mode and effect analysis*). Metode ini merupakan metode sistematis untuk mengidentifikasi kegagalan dalam suatu proses, produk atau system

serta mengevaluasi dampaknya sebelum kegagalan terjadi [11].

Pengumpulan data penelitian ini dilakukan secara langsung di PT. X dengan beberapa teknik pengumpulan data. Pertama melakukan wawancara dengan operator dan pihak *improvement section C&C Post Process* untuk mengetahui kendala dan permasalahan yang terjadi dalam melakukan proses produksi. Kedua, observasi terhadap proses produksi yang dilaksanakan di lantai produksi. Ketiga, dokumentasi dengan mengumpulkan dan mempelajari dokumen-dokumen perusahaan seperti halnya target rencana kerja, laporan jumlah produksi dan jumlah produk cacat, data tingkat produk cacat harian dan historis perusahaan.

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini, yaitu data kuantitatif berupa data hasil produksi dan jumlah produk cacat, serta data kualitatif berupa informasi mengenai alur proses produksi. Berdasarkan sumbernya, data yang berasal dari perusahaan berupa data kriteria/standar cacat *wire*, data produk cacat, data jenis aplikator, dan sebagainya. Selanjutnya, data yang dikumpulkan secara langsung oleh penulis diantaranya hasil pengamatan langsung dan wawancara dengan beberapa pekerja di lantai produksi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Define

Berdasarkan observasi yang dilakukan terhadap *section C&C Post Process*, tahapan identifikasi yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Identifikasi Proses Produksi

Adapun proses-proses yang dilakukan pada *section C&C Post Process*, diantaranya;

a. Joint Process

Pada proses ini dua jenis *wire* yang digabungkan menjadi 1 pasang *wire*. Pada daerah penggabungan kedua *wire* dilakukan pemasangan terminal dan setelah terminal terpasang dibungkus dengan *tapping*. Terdapat 3 jenis *tapping* yang digunakan dalam proses *tapping*, diantaranya *tapping silicone*, *tapping w-pad*, dan *tapping blue*. *Tapping silicone* merupakan lapisan pembungkus terminal yang ditambahkan dengan cairan kimia *silicone* di sekitar daerah gabungan *wire*. *Tapping w-pad* merupakan pembungkus *wire* yang di *press* dan divakum pada kedua ujungnya. *Tapping blue* merupakan lapisan pembungkus *wire* berwarna biru yang dibungkuskan pada sekitar daerah gabungan kedua *wire*.

b. Big Wire

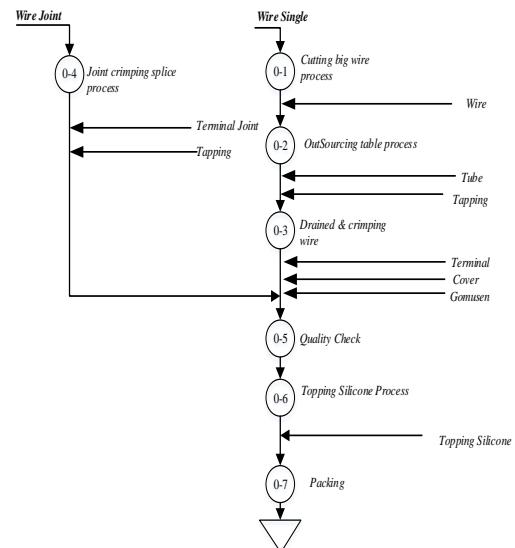
Proses *big wire* merupakan proses pemotongan dan pengelupasan lapisan luar *wire*. Proses ini dilakukan pemotongan gulungan (*roll*) *wire* menjadi potongan-potongan yang lebih pendek sesuai dengan spesifikasi yang ada pada *kanban wire*. Pemotongan *wire* dilakukan dengan mengatur spesifikasi ukuran pada *kanban* pada sistem mesin. Potongan *wire* tersebut selanjutnya dibuat daerah *crimping* dengan mengelupas lapisan luar dan memisahkan *strand wire* menjadi beberapa bagian.

c. Welding Inspection

Proses *welding inspection* pada *section C&C Post Process* adalah proses pengelasan pada bagian ujung *wire*. Proses *welding wire* dilakukan dengan menggunakan bantuan mesin *Weld*. Pada produk akhir dari proses ini, bagian ujung *wire* yang telah dilas diberikan pembungkus/penutup dengan menggunakan *tapping*, *weld cup* ataupun dengan *silicone cup*.

d. Shield Wire

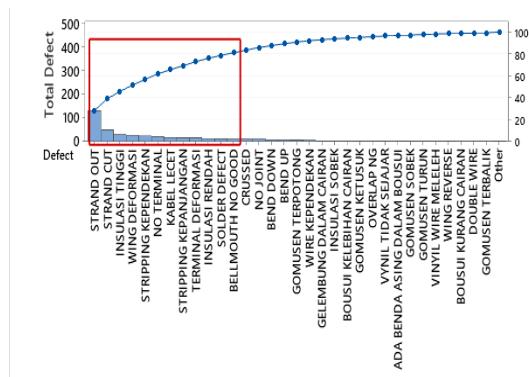
Proses *Shield Wire* digambarkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Alur Proses *Shield Wire*

2. Identifikasi CTQ

Tahapan ini dilakukan dengan menentukan karakteristik kualitas yang kritis (CTQ) untuk diteliti. Penentuan CTQ dilakukan dengan mengakumulasikan perolehan jenis cacat selama bulan Maret 2023 ke dalam diagram Pareto seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Pareto Total Cacat pada C&C Post Process Maret 2023

Berdasarkan Gambar 5, diketahui bahwa dalam proses produksi pada *section C&C Post Process* terdapat kurang lebih 38 jenis cacat selama bulan Maret 2023. Mengacu pada prinsip *Pareto Chart* dengan pendekatan 80/20, dapat diketahui bahwa yang menjadi prioritas permasalahan pada *section* ini yaitu pada 12 jenis cacat seperti digambarkan pada Gambar 5. Hal ini dikarenakan, ke-12 jenis cacat memiliki persentase kumulatif sebesar 80% terhadap total produk cacat pada *section C&C Post Process*.

Tahap Measure

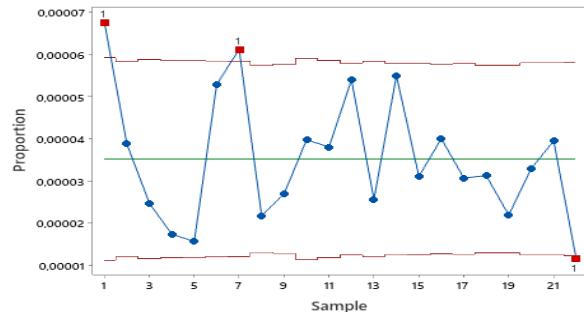
Pengukuran menggunakan peta kendali P (*P Chart*) dilakukan terhadap data historis produk cacat pada *section C&C Post Process* pada bulan Maret 2023. dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Produk Cacat *Section C&C Post Process* Maret 2023

No	X _i	No	X _i
1	37	12	33
2	23	13	15
3	14	14	34
4	10	15	19
5	9	16	25
6	31	17	19
7	36	18	20
8	14	19	14
9	17	20	20
10	22	21	24
11	22	22	7

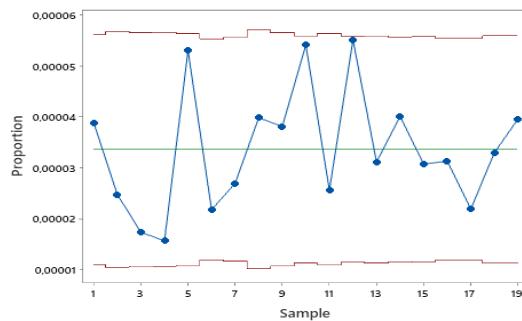
Diketahui pada Gambar 6 terdapat perolehan cacat yang di luar batas kendali yang menunjukkan bahwa cacat yang diperoleh pada *section C&C Post Process* belum terkendali dan membutuhkan perbaikan. Subgrup yang berada di luar batas kendali dapat disebabkan oleh adanya penerapan *Henkaten* atau perubahan biasa pada proses produksi harian *section C&C Post Process*. *Henkaten* dalam konteks industri khususnya manufaktur adalah titik perubahan, yang digunakan untuk mengelola dan merespons perubahan yang terjadi dalam proses produksi terutama dalam kaitannya dengan metode, mesin,

material, dan tenaga kerja. Penerapan henkaten dapat terjadi terhadap 4 faktor, diantaranya mesin, material, metode, dan manusia.



Gambar 6. Peta Kendali Produk Cacat Maret 2023

Selanjutnya, dikarenakan peta kendali pada Gambar 6 belum terkendali maka dilakukan revisi terlebih dulu. Revisi dilakukan dengan menghilangkan subgrup yang berada di luar batas kendali (subgrup 1, 7 dan 22) dan diuji kembali apakah keseluruhan sampel sudah berada di dalam batas kendali atau belum. Selanjutnya hasil revisi digambarkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Peta Kendali Cacat Maret 2023 Revisi 1

Berdasarkan Gambar 7 dapat dilihat bahwa semua subgrup sudah berada di dalam kendali atau telah terkendali. Subgrup yang terkendali yaitu terdapat 19 subgrup. Subgrup tersebut diantaranya subgrup 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, dan 21.

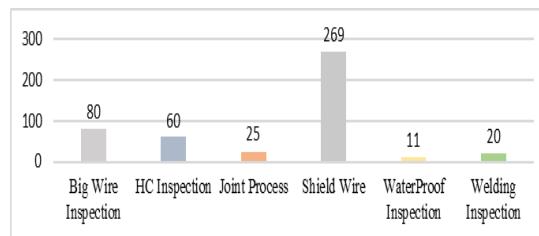
Data yang berada di dalam batas kendali pada Gambar 7, selanjutnya dilakukan perhitungan level sigma. Pengukuran level sigma dengan langkah-langkah seperti yang diuraikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan DPMO

Langkah	Tindakan	Persamaan	Hasil
1	Proses yang hendak diketahui	-	Post Process C&C
2	Berapa unit yang diproduksi	-	11.467.344

Langkah	Tindakan	Persamaan	Hasil
3	Berapa unit yang cacat	-	385
4	Perhitungan DPU	Total cacat/ total produksi	0,00003357
5	CTQ penyebab produk cacat	Jumlah Karakteristik CTQ	24
6	Peluang tingkat produk cacat karakteristik CTQ	DPU/ Banyaknya CTQ	0,000001
7	Kemungkinan cacat per DPMO	Peluang tingkat produk cacat*1000000	0,883515742

Selanjutnya berdasarkan nilai DPMO pada Tabel 3 dikonversikan terhadap nilai sigma untuk mengukur level sigma. Perhitungan level sigma pada section C&C Post Process diperoleh sebesar $6,19\sigma$. Perolehan level sigma ini merupakan capaian tingkat yang baik bagi perusahaan, namun perlu dilakukannya *continuous improvement* untuk mereduksi variansi cacat dan mencapai target maksimal tingkat produk cacat yang ditetapkan oleh perusahaan.

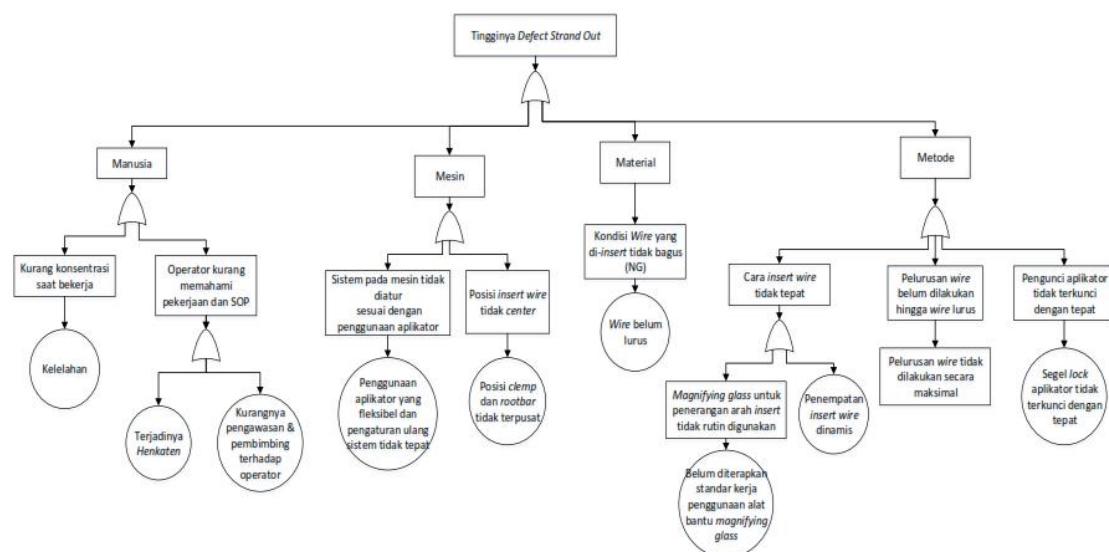


Gambar 1. Grafik Total Cacat tiap Proses di Section C&C Post Process

Gambar 8 menunjukkan bahwa proses *shield wire* merupakan proses dengan tingkat kontribusi cacat yang paling banyak pada section C&C Post Process. Proses *Shield Wire* pada bulan Maret 2023 menghasilkan 269 unit cacat atau menyumbang tingkat produk cacat sebesar 57,8% dari keseluruhan cacat yang diperoleh dalam section C&C Post Process pada periode tersebut. Sehingga, analisis perbaikan terhadap proses produksi dilakukan pada *Shield Wire* dimana bertujuan untuk mereduksi jenis cacat dengan akumulasi tertinggi yaitu cacat *Strand Out*.

Tahap Analyze

Setelah diketahui proses yang menjadi prioritas perbaikan yaitu cacat *strand out* dengan persentase sebesar 28%. Pada Wire terdapat beberapa *strand* pada wire keluar dari *barrel* terminal yang telah di *crimping*. Dalam pengoperasian mesin pada mobil, cacat ini menjadi hal yang dikhawatirkan. Hal ini dikarenakan, *strand* yang keluar dapat berisiko terjadinya arus pendek. Oleh karena itu, pada tahap ini dilakukan analisis lebih lanjut terhadap penyebab cacat pada proses produksi yang berlangsung. Adapun FTA terhadap jenis cacat *strand out* diuraikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Fault Tree Analysis Cacat *Strand Out*

Fault Tree Analysis (FTA) digunakan untuk

mengidentifikasi resiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan. FTA mengilustrasikan keadaan

komponen-komponen sistem (*basic event*) dan hubungan antara *basic event* dan *top event* menyatakan keterhubungan dalam gerbang logika (Hanif, dkk, 2015). Tahapan selanjutnya untuk melakukan perbaikan terhadap penyebab cacat yang terjadi dilakukan analisis menggunakan FMEA. Adapun angka pembobotan pada analisis FMEA diperoleh dari hasil observasi dan wawancara dengan pihak C&C terkait. Permasalahan dengan RPN tertinggi yaitu sebesar 144 yaitu pada sistem pada mesin tidak diatur sesuai dengan penggunaan aplikator. Hal ini dipicu oleh penggunaan aplikator yang fleksibel dan sistem pada mesin tidak dilakukan pengaturan ulang sesuai dengan spesifikasi yang hendak dikerjakan. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak *section C&C Post Process* terkait, permasalahan ini terjadi dengan frekuensi kejadian sedang/kadang-kadang terjadi saat pergantian aplikator.

Dampak kegagalan dari permasalahan ini dapat *direpair* dengan melakukan pengaturan ulang sistem mesin dan penyesuaian spesifikasi aplikator yang hendak digunakan di lantai produksi. Tingkat deteksi terhadap permasalahan ini rendah karena hanya dilakukan *visual check* oleh *dandori* (pemasok material tiap *section*) saat hendak menempatkan aplikator. *Dandori* diartikan secara umum merupakan persiapan dan pengaturan sebelum melakukan suatu pekerjaan atau dapat juga diartikan sebagai proses pergantian peralatan atau material untuk memulai produksi baru.

Penyebab cacat terbesar kedua dengan RPN = 105 yaitu cara *insert wire* tidak tepat. Penyebab ini terjadi dikarenakan *space* celah *crimper wire* sempit sehingga minim penerangan. Sehingga, pentingnya penggunaan *magnifying glass* secara rutin untuk membantu operator dalam memperjelas pengarahan *insert wire* yang hendak di *crimping*. Namun permasalahan ini, pada kondisi eksisting dapat ditangani dengan menerka dan mengarahkan *wire* hingga menyentuh sensor *crimping* pada mesin. Frekuensi terjadinya permasalahan ini berdasarkan hasil wawancara dengan pihak *section C&C Post Process* terkait sering terjadi selama proses produksi berlangsung. Tindak deteksi terhadap permasalahan ini dilakukan dengan pengecekan secara visual oleh operator saat hendak penempatan *wire* pada celah *crimper*. Sementara, Nilai RPN terbesar ketiga dengan RPN = 63 yaitu terhadap permasalahan posisi *insert wire* yang tidak *lurus*. Hal ini dipicu karena posisi *part clamp* dan *rootbar* pada mesin tidak *lurus*. Posisi ini mempersulit cara kerja operator untuk *insert wire* pada celah *crimper*. Deteksi penyebab ini sangat rendah, dikarenakan operator harus melakukan pengecekan beberapa kali untuk mengetahui dan memastikannya. *Clamp* merupakan alat yang digunakan untuk menekan atau menjepit sesuatu agar tidak bergerak. *Rootbar* pada kegiatan produksi ini adalah rangkaian alat atau besi penahan pada stasiun

produksi.

Tahap Improve

Adapun perbaikan yang direkomendasikan untuk mereduksi cacat *strand out* diuraikan sebagai berikut:

- Pembuatan *plotting fixed* aplikator yang digunakan pada tiap mesin. *Plotting* penggunaan *fixed* aplikator pada tiap mesin diperoleh berdasarkan penentuan oleh *dandori*. Dalam menentukan *plotting fixed* aplikator pada tiap mesinnya, *dandori* menyesuaikan dengan kedekatan antara mesin dan rak penyimpanan aplikator tersebut.
- Usulan rancangan *draft* Standar Kerja Penggunaan *Magnifying Glass* yang berisikan perihal tata cara penggunaan alat tersebut. Tata cara penggunaan *magnifying glass* tidak hanya digunakan untuk penerangan celah *crimper wire* saja, namun digunakan pula untuk pengecekan kondisi hasil *crimping* yang dikerjakan oleh operator. Melalui penerapan standar kerja ini diharapkan dapat mereduksi peluang terjadinya cacat *strand out* kembali serta meminimalisir risiko terjadinya kelolosan cacat ke proses produksi selanjutnya.
- Memposisikan *clamp* lurus dengan *rootbar* agar *insert wire* dalam posisi lurus.

Berdasarkan hasil penerapan tindakan perbaikan yang diusulkan, adapun perolehan cacat *strand out* pada proses *Shield Wire* dilakukan perhitungan seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Perolehan Cacat *Strand Out* Proses *Shield Wire*

Jenis Cacat	Periode	Cacat (Unit)	Jum. Produksi (Unit)
<i>Strand Out</i>	Maret 2023	78	13.202.808
	April 2023	51	8.913.844

Tabel 4 menunjukkan bahwa perolehan cacat *strand out* pada bulan April 2023 mengalami penurunan. Cacat bulan April 2023 menurun sebesar 65,4% dibandingkan Maret 2023. Hal ini mengindikasikan bahwa tindakan perbaikan yang diterapkan memperoleh efektif dalam mereduksi terjadinya cacat *strand out* pada proses *Shield Wire*. Namun perolehan ini belum dapat mencapai target maksimal tingkat produk cacat yang ditetapkan oleh perusahaan. Hal ini dikarenakan perusahaan menetapkan target terhadap maksimal perolehan total cacat pada *section* ini yaitu sebesar 8 PPM. Adapun perbandingan hasil aktual dengan target tingkat produk cacat yang hendak dicapai dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Sigma Aktual dan Target

Periode April 2023	Target	Aktual
Cacat (Unit)	71	212
Jum. Produksi (Unit)	8.913.844	8.913.844

Periode April 2023	Target	Aktual
PPM	8	23,8

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5 diketahui bahwa tingkat produk cacat sebesar 8 PPM, maka level sigma yang ditargetkan oleh pihak perusahaan yaitu sebesar $6,46\sigma$. Secara keseluruhan perolehan cacat pada kondisi aktual April 2023 belum mencapai penurunan cacat yang ditargetkan yaitu sebanyak 141 unit atau dengan selisih level sigma sebesar $0,21\sigma$. Oleh sebab itu, pentingnya penerapan *continuous improvement* kedepannya untuk meminimalisir risiko terjadinya kembali produk cacat secara berkala dan target tingkat perolehan produk cacat yang diharapkan dapat tercapai secara konsisten.

Tahap Control

Setelah pembuatan rekomendasi perbaikan pada tahap *improve*, selanjutnya adalah tahap kontrol yang dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- Pembuatan *address fixed* pada tiap *fixed* aplikator proses *Shield Wire*. Hal ini bertujuan sebagai *visual display* bagi *dandori* untuk mengetahui penggunaan aplikator pada tiap mesinnya.
- Pembuatan rekomendasi *daily check sheet* penggunaan *fixed* aplikator pada tiap mesin. *Daily check sheet* dibuat bertujuan untuk mengendalikan penggunaan *fixed* aplikator pada tiap harinya agar dapat teratur dan disiplin sesuai dengan *plotting* yang telah ditentukan. Selain itu *daily checklist* digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis temuan cacat yang dominan terjadi. Hal ini juga memudahkan pihak *improvement* dalam menentukan *countermeasure* terhadap cacat tersebut.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat 38 jenis *defect CTQ* dengan fokus analisis terhadap *defect Strand Out* yang memiliki persentase kontribusi terbesar (28%). Berdasarkan analisis FTA dan FMEA terdapat 3 akar penyebab yaitu penggunaan aplikator yang fleksibel dan tidak di *setup* ulang ($RPN = 144$), penggunaan *magnifying glass* untuk penerangan arah *insert* tidak digunakan ($RPN = 105$) dan posisi *clamp* dan *rootbar* tidak *center* ($RPN = 63$). Tindakan perbaikan yang diterapkan yaitu pembuatan *plotting fixed* aplikator yang digunakan pada tiap mesin, pembuatan *draft* standar kerja penggunaan *magnifying glass*, *memperbaiki posisi clamp center* dengan *rootbar*. Tindakan kontrol dilakukan dengan pembuatan *address fixed* pada tiap *fixed* aplikator proses *Shield Wire* dan pembuatan *draft daily check sheet* penggunaan *fixed* aplikator pada tiap mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] bps.go.id, “Jumlah Kendaraan Bermotor

Menurut Provinsi dan Jenis Kendaraan (unit),” bps.go.id. [Online]. Available: https://www.bps.go.id/indikator/indikator/vie_w_data_pub/0000/api_pub/V2w4dFkwdFNLNU5mSE95Und2UDRMQT09/da_10/3

- [2] bps.go.id, “Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Provinsi dan Jenis Kendaraan (unit), 2018-2020,” bps.go.id. [Online]. Available: https://www.bps.go.id/indikator/indikator/vie_w_data_pub/0000/api_pub/V2w4dFkwdFNLNU5mSE95Und2UDRMQT09/da_10/5
- [3] D. Z. Wati and P. W. Laksono, “Metode Six Sigma sebagai Solusi Peningkatan dan Pengendalian Kualitas Proses Produksi KKBW 480 di PT INKA Persero,” in *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 2022*, Universitas Sebelas Maret, 2022, pp. 1–11. [Online]. Available: <https://idec.ft.uns.ac.id/wp-content/uploads/IDEC2022/PROSIDING/ID041.pdf>
- [4] A. N. C. Nisa, R. Gunaningrat, and I. Hastuti, “Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus PT Andalan Mandiri Busana),” *J. Rimba Ris. Ilmu Manaj. Bisnis dan Akunt.*, vol. 1, no. 3, pp. 70–83, 2023, doi: <https://doi.org/10.61132/rimba.v1i3>.
- [5] A. Sya'bani and D. Herwanto, “Analisis Perbaikan Pengendalian Kualitas Produk Pintu dengan Menggunakan Metode Six Sigma dan FMEA Pada PD . Indah Mulya,” *J. Serambi Eng.*, vol. IX, no. 1, pp. 8191–8197, 2024, doi: <https://doi.org/10.32672/jse.v9i1.851>.
- [6] K. Ramadhani, “Rancangan Perbaikan Pengendalian Kualitas Pada Produk Baru Dengan Pendekatan Six Sigma,” *Arthavidya J. Ilm. Ekon.*, vol. 23, no. 1, pp. 50–69, 2021, doi: 10.37303/a.v23i1.185.
- [7] R. A. Perwira, R. Wahyudi, and A. T. Nugraha, “Analisis Efektivitas Rotary Car Dumper

(RCD) 3 dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE): Studi Kasus pada PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan,” *J. Integr.*, vol. 16, no. 1, pp. 48–57, 2024, doi: <https://doi.org/10.30871/ji.v16i1.6675>.

- [8] C. A. Tristianto, A. Riyono, and D. Maulidin, “Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma dengan Melalui Pendekatan DMAIC (Studi Kasus di UD . XYZ),” *Pros. Senastitan II*, vol. 02, pp. 200–209, 2022, [Online]. Available: <https://ejurnal.itats.ac.id/senastitan/article/view/2627>
- [9] Poniman, N. Cundara, and V. M. Afma, “Menurunkan Cost Of Quality Pada Proses Cutting And Crimping Di Mesin Opr-Rs 6W Pada PT. Sumitomo Wiring System Batam Indonesia,” *Profisiensi*, vol. 3, no. 2, pp. 138–150, 2015, doi: 10.33373/profis.v3i2.
- [10] A. A. Razalie, “Penerapan Six Sigma Dalam Pengendalian Kualitas Produk Amy Bakery di Surakarta,” Universitas Islam Indonesia, 2019.
- [11] R. Wahyudi, A. T. Nugraha, and A. R. Sigalingging, “Analisis Penerapan Pendekatan DMAIC Pada Pengendalian Kualitas Produk Paving Block CV Karya Mandiri Sejahtera Bandar Lampung,” *JUSTI (Jurnal Sist. dan Tek. Ind.)*, vol. 5, no. 1, pp. 62–71, 2024, doi: 10.30587/justicb.v5i1.