

Rancangan Perbaikan Pengendalian Kualitas Pada Produk Baru dengan Pendekatan *Six Sigma*

Kholid Ramadhani
Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Airlangga, Surabaya
Email: dhani.kholidramadhani@gmail.com

Abstract. *This study was aimed to identify cause of defect that occurred in new products at automotive - spare part company by designing the right quality management system with root cause analysis. Qualitative methodology was used, where data and other information collected by interviews, direct observation, document review, and evaluation of reports related to quality achievement. The completion phase of this study was used the DMAIC concept as a corrective action and continuous improvement for quality achievement. From analysis result, the factors that cause defects in new products are differentiated by 11 defect categories. The dominant defect category was 'no taping option' and TBO. The proposed quality control design to reduce the number of defects are by adding more specific training for new operators according to their own work, adding quality control process by QC after the sub- assembling process, replace all opposite jigs with push pull jig and adding verification tools and other production facilities by the QA-QC department*

Keywords: *Quality control system, Six Sigma, DMAIC, defect*

PENDAHULUAN

Kualitas, kinerja dan biaya menjadi pendorong utama produksi di industri otomotif selama kurun waktu 30 tahun terakhir (Renuet *al.*, 2016). Ketiga aspek tersebut 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. Renu *et al.* (2013) menyatakan bahwa komponen yang lebih kompleks menyebabkan probabilitas kontak atau benturan yang tinggi yang dapat menyebabkan kebisingan, keausan dan masalah kualitas lainnya. Hal ini menjadi tantangan perusahaan otomotif untuk meningkatkan kualitas produk kendaraan yang diproduksi dan layanan yang disediakan.

Beberapa konsep dan metode perbaikan kualitas produk dan jasa telah banyak dikaji dan diimplementasi pada

kegiatan bisnis diantaranya adalah TQM (*Total Quality Management*) dan *Six Sigma*. TQM dapat didefinisikan sebagai "Mengelola seluruh organisasi sehingga unggul di semua dimensi produk dan layanan yang penting bagi pelanggan" (Jacobs dan Chase, 2014). TQM memiliki fokus pada kepuasan pelanggan, mengidentifikasi masalah, membangun komitmen dan melibatkan karyawan dalam perbaikan proses. Selain TQM, metode yang banyak digunakan dalam perbaikan kualitas produk dan jasa yaitu *Six Sigma*. Menurut Ray dan Das (2011), *Six Sigma* adalah analisis data berbasis pendekatan perbaikan yang sangat disiplin dan ketat untuk menghilangkan cacat dari produk dan redundansi dari proses. *Six Sigma* juga merupakan metodologi yang menuntut analisis secara terperinci, keputusan berdasarkan fakta dan pengendalian yang efektif dari proses perbaikan. Mahanti dan Antony (2005) mengungkapkan bahwa *Six Sigma* berfokus pada peningkatan kualitas dengan membantu organisasi untuk menghasilkan produk dan jasa yang lebih baik, lebih cepat dan lebih murah.

Metode *Six Sigma* sangat populer untuk meningkatkan kualitas. *Six Sigma* memberi panduan melalui langkah-langkah implementasi untuk meminimalisir

terjadinya kesalahan pada setiap aktivitas bisnis dengan mengurangi variabilitas potensial dalam proses dan produk dengan menggunakan metodologi *continuous improvement* yang berlangsung melalui langkah-langkah yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control (DMAIC)*.

Dalam proses produksi di industri *part* otomotif, penyebab terjadinya variabilitas dikelompokkan menjadi empat yaitu; *Man* (Manusia), *Method* (Metode), *Material* (Material) dan *Machine* (Mesin). Variabilitas yang disebabkan oleh *Man* (Manusia) masih terjadi karena pada proses produksi masih menggunakan tenaga manusia / padat karya. *Method* (Metode) dan *Material* (Material) sangat berpengaruh terhadap variabilitas pada perusahaan yang memproduksi produk dengan berbagai tipe/model. Keandalan mesin dalam proses produksi mempengaruhi variabilitas, semakin tinggi keandalan mesin, semakin rendah variabilitas yang terjadi, begitu juga sebaliknya.

Perbaikan kualitas secara terus menerus sudah menjadi tuntutan dan kebutuhan di industri otomotif. Hal ini yang juga tengah dilakukan salah satu produsen dan pemasok komponen *spare part* di Jawa Timur untuk pabrik otomotif kendaraan roda dua dan roda empat di Indonesia dan luar negeri. Perusahaan ini memiliki beberapa

pabrik yang memproduksi beberapa macam komponen *spare part* salah satunya adalah produk *wiring harness*. Produk ini dibuat untuk memenuhi kebutuhan pelanggan yang merupakan perusahaan perakitan mobil atau motor atau disebut *Original Equipment Manufacturing* (OEM) dan juga ke pihak ketiga yaitu perusahaan yang membuat komponen otomotif (Tier-1). *Wiring harness* adalah kumpulan dari satu atau lebih kabel yang dirangkai dengan beberapa komponen elektronika lain yang berfungsi untuk mengalirkan dan mendistribusikan arus listrik pada kendaraan sehingga semua bagian kendaraan dapat berfungsi dengan baik.

Untuk menjaga dan meningkatkan kualitas produk, perusahaan ini telah menerapkan dan memperoleh sertifikasi sistem manajemen mutu yaitu ISO 9001 : 2008 dan telah diperbaharui menjadi ISO 9001 : 2015 (versi 2015). Tujuan dari ISO 9001 : 2015 ini selain menjadi bentuk komitmen perusahaan dalam memenuhi kebutuhan dan persyaratan pelanggan juga untuk meningkatkan kinerja mutu perusahaan. Oleh karena itu, implementasi sistem manajemen mutu ISO 9001 : 2015 yang baik dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja kualitas di perusahaan secara berkesinambungan.

Berdasarkan pengumpulan data dan pengamatan di lapangan, pencapaian kualitas pada produksi *wiring harness* belum mencapai target yang ditetapkan perusahaan dan pelanggan. Hal tersebut menjadi tantangan bagi perusahaan untuk dapat meningkatkan kinerja kualitas produk ditengah persaingan industri yang sangat ketat.

Tingginya *internal defect* di perusahaan ini mengakibatkan tingginya jumlah *rework product* yang membutuhkan tenaga tambahan, waktu dan biaya sehingga menjadi *waste* yang seharusnya tidak perlu terjadi. *Rework process* yang tinggi juga dapat mengakibatkan keterlambatan pada proses pengiriman barang ke pelanggan. Pada kasus *external defect*, produk *defect* yang telah diterima pelanggan harus dilakukan perbaikan terlebih dahulu sebelum digunakan pada proses produksi selanjutnya atau bahkan dikirim kembali ke perusahaan untuk diganti dengan produk yang memenuhi standar.

Pencapaian kualitas yang belum mencapai target tersebut berdampak pada kepuasan pelanggan. Oleh karena itu untuk meningkatkan pencapaian kualitas diperlukan implementasi sistem manajemen kualitas yang tepat, yang dalam kegiatan operasionalnya memproduksi produk dengan

banyak model dan pada setiap tahunnya terdapat penambahan produk baru.

Penelitian ini ditujukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab *defect* yang terjadi pada produk baru dengan menggunakan *root cause analysis* serta merancang pengendalian kualitas yang tepat untuk menurunkan jumlah *defect* pada produk baru di perusahaan otomotif ini.

TINJAUAN PUSTAKA

Kualitas

Kata kualitas memiliki banyak arti: tingkat keunggulan, kesesuaian dengan persyaratan, kesesuaian dengan spesifikasi yang telah disepakati, kesesuaian untuk digunakan, kebebasan dari cacat, ketidaksempurnaan, atau kontaminasi, dan menyenangkan pelanggan. Menurut Amitava (2016), terdapat 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. Faktor-faktor yang mempengaruhi *quality of design* antara lain ; jenis produk, biaya, kebijakan laba perusahaan, permintaan untuk produk,

ketersediaan bahan baku, suku cadang, dan keamanan produk.

Quality of conformance

menunjukkan bahwa sebuah produk berupa barang maupun jasa yang diberikan harus memenuhi standar yang dipilih dalam tahap desain. Sehubungan dengan sektor manufaktur, fase ini memperhatikan sejauh mana kualitas dikendalikan dari pengadaan bahan baku hingga pengiriman barang jadi.

Quality of performance berhubungan dengan seberapa baik fungsi produk atau kinerja layanan ketika digunakan. Mengukur sejauh mana produk atau jasa memenuhi kebutuhan *customer*. Harapan pelanggan yang tinggi dan tingginya persaingan dalam industri membuat setiap fungsi dalam perusahaan bertanggung jawab terhadap kualitas.

Sistem Manajemen Kualitas

Kualitas produk merupakan tanggung jawab semua departemen dalam perusahaan. Rumitnya proses dalam menghasilkan sebuah produk mengharuskan semua pihak berkontribusi dalam membuat produk baik barang maupun jasa yang berkualitas. Agar kontribusi semua departemen dalam menghasilkan produk yang berkualitas menjadi sinergi yang efektif dan efisien maka perlu diimplementasikan sistem manajemen

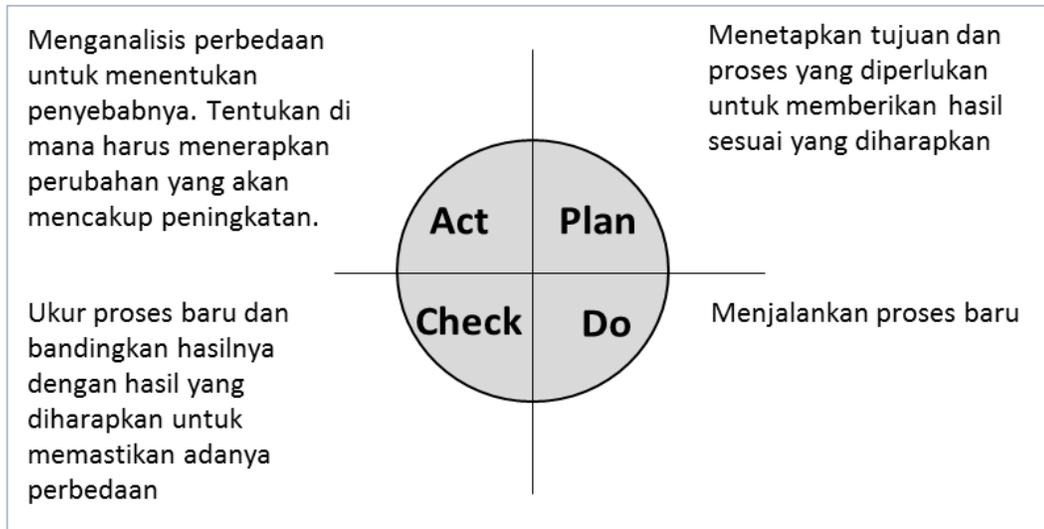
kualitas dalam perusahaan. Sistem manajemen kualitas menurut Gaspersz (2002) adalah sekumpulan prosedur terdokumentasi dan praktek –praktek standar untuk manajemen sistem yang bertujuan menjamin kesesuaian dari suatu proses dan produk (barang/jasa) terhadap kebutuhan atau persyaratan itu ditentukan atau dispesifikasikan oleh pelanggan atau organisasi.

Quality Improvement

Definisi ISO tentang *quality improvement* / peningkatan kualitas menyatakan bahwa tindakan yang diambil di seluruh organisasi untuk meningkatkan efektivitas kegiatan dan proses untuk memberikan manfaat tambahan bagi organisasi dan pelanggannya. Secara sederhana, peningkatan kualitas adalah segala sesuatu yang menyebabkan perubahan yang menguntungkan dalam kinerja kualitas. Peningkatan kualitas tidak bisa dipisahkan dengan pengendalian yang baik yaitu meningkatkan standar yang disepakati dengan mengurangi penyebaran variasi sehingga semua produk memenuhi standar yang disepakati. Ini dapat dilakukan dengan menginvestigasi gejala kegagalan dan menentukan akar penyebabnya. Penyebab yang ditetapkan dapat dihilangkan dan

penyebab acak dikurangi sehingga kinerja proses menjadi dapat diprediksi.

Konsep yang cukup populer dalam *quality improvement* yaitu PDCA. PDCA merupakan siklus yang ditargetkan pada pencegahan pengulangan kesalahan dengan standar pembuatan dan modifikasi standar saat ini. Siklus PDCA memungkinkan dua jenis tindakan korektif - sementara dan permanen. Sementara ditujukan untuk hasil dengan secara praktis mengatasi dan memperbaiki masalah. Permanen terdiri dari penyelidikan dan menghilangkan akar penyebab dan dengan demikian menargetkan keberlanjutan proses yang ditingkatkan



Gambar 2. Siklus PDCA secara terperinci

Six Sigma

Six Sigma adalah teknik kontrol kualitas statistik dengan metodologi untuk mengurangi variasi, meningkatkan kualitas dan menghilangkan limbah dalam sistem apa pun baik itu masalah manufaktur atau layanan. Alat ini dipelopori oleh Bill Smith yang bekerja di bawah panji Motorola pada tahun 1986. General Electric (GE) - pengadopsi awal program yang disebut *Six Sigma* sebagai metodologi disiplin dalam mendefinisikan, mengukur, menganalisis, meningkatkan, dan mengendalikan kualitas di setiap produk, proses, dan transaksi perusahaan; dengan tujuan akhir dari hampir menghilangkan semua cacat. Secara statistik,

Six Sigma mengacu pada pengurangan kesalahan menjadi enam standar deviasi dari

nilai rata-rata output proses, yaitu sekitar 3,4 Cacat per Juta.

Peluang (DPMO) didefinisikan sebagai berikut:

$$dpmo = DPU \times 10^6 / \text{peluang kesalahan}$$

dimana;

$DPU = \text{Cacat per unit} = \text{Jumlah cacat yang ditemukan} / \text{Jumlah unit yang diproduksi}$

Dalam praktik modern, terminologi ini telah diterapkan pada metodologi peningkatan kualitas untuk industri. *Six Sigma* pada awalnya dirancang sebagai metrik untuk mengukur cacat dan meningkatkan kualitas. Saat ini, *Six Sigma* melampaui level ini dengan tujuan untuk memberikan kinerja tinggi dan keandalan

yang bertujuan untuk menambah nilai bagi pelanggan akhir.

Metodologi Six Sigma

Metode *six sigma* meliputi penggunaan alat-alat statistik dalam kegiatan peningkatan kualitas, alat-alat statistik digunakan dalam cara yang berorientasi proyek yang sistematis melalui siklus *define, measure, analysis, improve*, dan *control* (DMAIC). Fokus utama dari metodologi adalah memahami dan mencapai apa yang diinginkan pelanggan karena hal itu dipandang sebagai kunci bagi profitabilitas proses produksi. Pendekatan standar untuk proyek *six sigma* melalui metode DMAIC, dijelaskan sebagai berikut (Robert dan Chase, 2014) :

1. Define (D)

- a. Mengidentifikasi proyek yang sesuai untuk upaya *six sigma* berdasarkan tujuan bisnis serta kebutuhan dan umpan balik pelanggan.
- b. Mengidentifikasi CTQs (*critical to quality characteristic*) yang menjadi pertimbangan pelanggan sebagai bagian yang paling berdampak pada kualitas.
- c. *Six sigma tools* : *Value stream map, SIPOC map, Voice of the customer, RACI charts*

2. Measure (M)

- a. Menentukan bagaimana mengukur proses dan bagaimana kinerjanya.
- b. Mengidentifikasi proses internal utama yang mempengaruhi CTQs dan mengukur cacat yang dihasilkan saat ini relatif terhadap proses tersebut
- c. *Six sigma tools* : *MSA (Gage R&R), Control charts, Pareto, Histogram*

3. Analyze (A)

- a. Menentukan penyebab cacat yang paling mungkin
- b. Memahami mengapa *defect* dihasilkan dengan identifikasi variabel utama yang paling mungkin menghasilkan variasi proses.
- c. *Six sigma tools* : *Cause & Effect, Fishbone, Basic statistical, FMEA, ANOVA*

4. Improve (I)

- a. Mengidentifikasi cara untuk menghilangkan penyebab cacat.
- b. Mengkonfirmasi variabel kunci dan mengukur efeknya pada CTQs.
- c. Mengidentifikasi rentang penerimaan maksimum variabel kunci dan sistem untuk mengukur penyimpangan variabel.
- d. Modifikasi proses untuk tetap dalam kisaran yang dapat diterima.

- e. Six sigma tools : *Line Balancing, Solution selection matrix, Pilot and simulation.*

5. **Control (C)**

- a. Menentukan bagaimana mempertahankan *improvement*.
- b. Memastikan bahwa variabel kunci tetap dalam rentang penerimaan maksimum di bawah proses yang dimodifikasi dengan menggunakan alat.
- c. Six sigma tools : *Control charts, SOP, Communication Planning, Mistake proofing* (Pokayoke), dan *Project replication*.

Defect

Defect menurut *The American National Standards Institute* (ANSI) dan *American Society for Quality Control* (ASQC) didefinisikan sebagai penyimpangan karakteristik kualitas dari tingkat atau keadaan yang diinginkan yang terjadi dengan tingkat keparahan yang cukup untuk menyebabkan produk atau layanan yang terkait tidak memenuhi persyaratan penggunaan yang normal atau wajar yang dapat ditiru secara wajar. Menurut Amitava (2016) *defect* diasosiasikan dengan karakteristik kualitas pada suatu produk baik barang maupun jasa yang tidak dengan

standar tertentu. Selain itu, tingkat keparahan satu atau lebih cacat dalam suatu produk atau layanan dapat menyebabkannya tidak dapat diterima (atau rusak). Secara sederhana cacat didefinisikan sebagai ketidaksesuaian terhadap standar atau spesifikasi yang disyaratkan pelanggan.

Pada industri manufaktur dikenal istilah *internal defect* dan *external defect*. *Internal defect* merupakan karakteristik kualitas suatu output dalam tahap proses produksi yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan di masing-masing tahap proses produksi sehingga *output* tersebut tidak dapat diproses lebih lanjut pada tahap proses produksi selanjutnya atau perlu dilakukan proses tambahan pada output tersebut agar memiliki karakteristik kualitas yang sesuai dengan standar. Sedangkan *external defect* merupakan karakteristik kualitas suatu produk akhir atau produk jadi yang tidak sesuai dengan standar atau spesifikasi yang disyaratkan pelanggan.

Penyebab terjadinya *defect* dalam proses produksi barang atau jasa dipengaruhi beberapa faktor, yaitu : manusia, material/bahan baku, mesin/fasilitas, metode, dan lingkungan. Faktor manusia seperti kompetensi dan pengetahuan pekerja terhadap proses produksi dan kualifikasi yang harus dipenuhi berpengaruh kepada

defect pada produk yang dihasilkan. Semakin rendah kompetensi dan pengetahuan pekerja terhadap proses produksi semakin besar kemungkinan *defect* dapat terjadi. Kemampuan pekerja dalam menangani kondisi abnormal dalam proses produksi juga berpengaruh pada kemungkinan terjadinya *defect*. Bahan baku/material yang tidak memenuhi standar atau *defect* sebelum diproses dapat menyebabkan terjadinya *defect* pada tahap selanjutnya pada proses produksi oleh karena itu inspeksi kualitas material menjadi hal yang wajib dilakukan. Kondisi mesin yang tidak stabil atau buruk menjadi faktor penyebab *defect* yang sering dijumpai sehingga banyak perusahaan melakukan pengelolaan kondisi mesin untuk memperoleh performa yang baik, salah satunya dengan program *Total Productive Maintenance* (TPM). Pengaruh metode terhadap terjadinya *defect* sebenarnya dapat diminalkan saat melakukan *trial prototype* produk atau fase *pre mass production*. Pada fase ini benar-benar dipelajari dan ditentukan metode atau cara yang tepat dalam membuat produk saat fase *mass production*. Faktor lingkungan dapat berpengaruh pada terjadinya *defect* apabila kondisi lingkungan di proses produksi belum dapat diatur sedemikian rupa agar tidak mengakibatkan

kerusakan produk atau kegagalan dalam proses produksi.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan pendekatan kualitatif dimana peneliti berusaha untuk memahami dan menafsirkan kondisi atau peristiwa yang terjadi di perusahaan secara mendalam untuk memperoleh informasi dan mengungkap pengetahuan baru yang dapat memberikan kontribusi kepada perusahaan berupa saran dan perbaikan dalam kegiatan peningkatan kualitas. Setelah mempertimbangkan kesesuaian antara fenomena yang diteliti, maka metode yang digunakan adalah metode eksploratif deskriptif yang bertujuan untuk menggambarkan keadaan suatu fenomena, dan dalam penelitian ini tidak dimaksudkan untuk menguji hipotesis tertentu tetapi hanya menggambarkan apa adanya suatu variabel, gejala atau keadaan (Arikunto, 2002). Objek yang diteliti pada penelitian ini adalah sistem pengendalian kualitas pada pengembangan produk baru lini produksi *wiring harness*, sedangkan subjek penelitian pada penelitian ini adalah manajemen representatif di unit bisnis terkait yang memproduksi produk *wiring harness*.

Penentuan subjek yang diteliti pada penelitian ini adalah dengan metode *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2017). Penggunaan metode *purposive sampling* ini dilakukan karena peneliti menetapkan pertimbangan-pertimbangan atau kriteria-kriteria tertentu yang harus dipenuhi oleh sampel-sampel dalam penelitian ini.

Teknik Pengumpulan Data

Berdasarkan sifatnya terdapat dua jenis data yang digunakan pada penelitian yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kuantitatif diperoleh dengan cara mengumpulkan data-data dari laporan yang telah dibuat seperti data jumlah model *wiring harness*, data jumlah produksi, dan data jumlah *defect*. Sedangkan data kualitatif diperoleh dari kegiatan wawancara, FGD, observasi, dan dokumentasi.

Berdasarkan sumber informasinya, data dikelompokkan menjadi data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh dari sumber yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Data primer diperoleh dari pengamatan langsung dan wawancara, Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber yang

tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data. Data sekunder diperoleh dari sumber data dokumentasi dan rekaman/laporan.

Teknik Pengorganisasian dan Analisa Data

Data dan informasi yang diperoleh pada penelitian ini dilakukan validasi dengan teknik triangulasi. Pada penelitian ini digunakan triangulasi sumber; yaitu menggabungkan data-data yang diperoleh dari sumber data yang berbeda-beda dengan teknik yang sama. Tujuan utama dari triangulasi adalah untuk menghilangkan atau mengurangi bias dan meningkatkan reliabilitas dan validitas penelitian (Sugiyono, 2017).

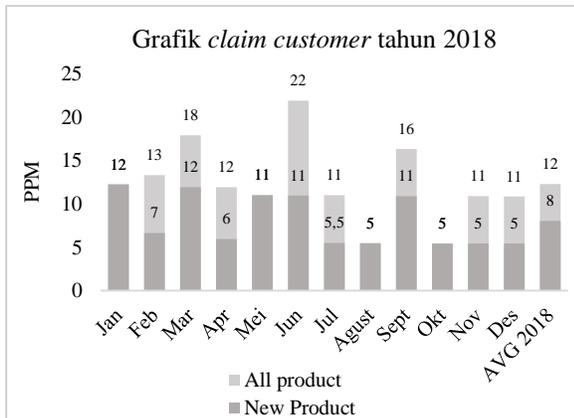
Teknik analisa data dalam penelitian dalam penelitian kualitatif dilakukan saat pengumpulan data berlangsung. Aktivitas dalam analisa data diantaranya pengumpulan data, reduksi data dan penyajian data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil observasi dilokasi penelitian, informasi dari kegiatan wawancara, dan informasi lain yang terkait dengan penelitian akan dipaparkan dan dianalisa sesuai dengan tahapan-tahapan kerangka penelitian yang mengacu pada siklus DMAIC (*define, measure, analyze, improvement, and control*).

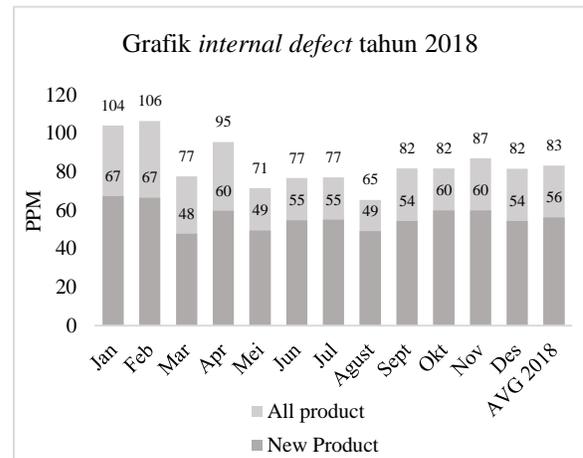
1. Define

Tahapan awal dari penelitian ini adalah dengan mengidentifikasi dan mendefinisikan masalah yang terjadi dan yang menjadi topik pada penelitian. Masalah penelitian tersebut akan dijelaskan hubungannya dengan proses-proses lain yang ada di perusahaan melalui diagram SIPOC. Dari diagram SIPOC menunjukkan bahwa persyaratan kualitas produk zero defect oleh customer masih belum bisa tercapai pada tahun 2018. Dimana *claim customer* pada tahun 2018 adalah 12 ppm (Gambar 3).



Gambar 3. Grafik *claim customer* tahun 2018

Selain *claim customer*, terdapat permasalahan lain yaitu pencapaian *internal defect* pada tahun 2018 yang melebihi standar dari yang telah ditetapkan. Pencapaian *internal defect* mencapai 83 ppm diatas target yang ditetapkan perusahaan yaitu sebesar 4.3 ppm (Gambar 4).



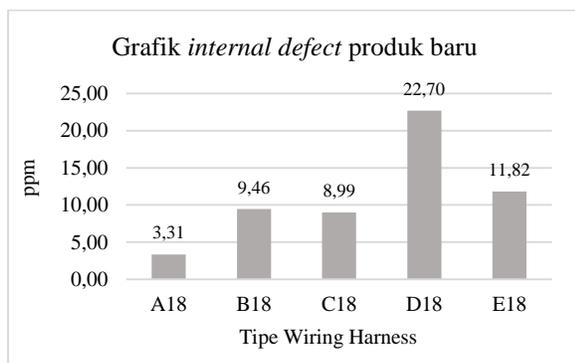
Gambar 4. Grafik *internal defect* tahun 2018

Berdasarkan pengelompokan data pada laporan bulanan kualitas tahun 2018, diperoleh informasi bahwa penyumbang *claim customer* dan *internal defect* terbesar adalah produk baru. Jumlah *claim customer* pada produk baru adalah sebesar 8 ppm atau 66% dari total *claim customer*. Jumlah *internal defect* pada produk baru adalah 56 ppm atau sebesar 67% dari total *defect* produk baru.

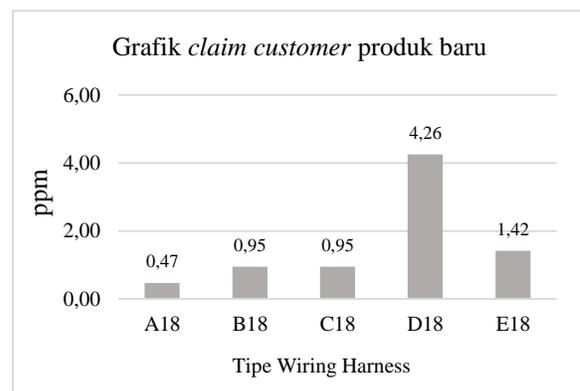
SUPPLIER	INPUT	PROCESS	OUTPUT	CUSTOMER
<u>Penyedia material untuk produksi wiring harness</u>	Material	Proses <u>produksi</u> wiring harness	<u>Produk</u> (131 Model)	<u>Penerima dan pengguna produk</u>
PT. Z 1	Wire, <u>Vt</u>	Cutting, Stripping, dan Crimping	Wiring Harness	PT. A
PT. Z 2	<u>Corgate</u>	Inspection		PT. B
PT. Z 3	<u>konektor</u>	<u>Accessories</u> Fitting		PT. C
PT. Z 4	terminal	Joint crimping		PT. D
	Tape	Inspection Joint		
		Joint taping		
		Sub Assembling		
		Assembling		
		<u>Gromet</u> Fitting		
		Electric Check		
		Visual Check		
		Final Quality Check		
		Packing		
			CUSTOMER REQUIREMENTS	
			Zero defect on product	
			ORGANIZATION REQUIREMENTS	
			4.3 ppm max defect on production process	

Gambar 5. Diagram SIPOC produksi *Wiring Harness*

Kontribusi *internal defect* dan *claim customer* terbesar yaitu *wiring harness* tipe D18. Tipe ini merupakan *wiring harness* untuk kendaraan roda dua yang dikembangkan pada tahun 2017 dan mulai dilakukan *mass production* pada Januari 2018. Detail grafik *internal defect* dan *claim customer* produk baru tipe D18 disajikan pada Gambar 6 & 7.



Gambar 6. Grafik *internal defect* produk baru



Gambar 7. Grafik *claim customer* produk baru

Dari pemaparan data *claim customer* dan *internal defect* tahun 2018, maka fokus penelitian ini yaitu pada analisa penyebab *defect* dan rancangan perbaikan pengendalian kualitas pada produk baru tipe D18. Hal ini karena produk baru tipe D18 merupakan penyumbang *internal defect* dan *claim customer* terbesar.

2. Measure

Pada tahap *measure* dilakukan pengukuran pada *defect* yang terjadi untuk mengetahui proses-proses apa yang berpengaruh kritis pada kualitas produk baru. Pada tahap ini juga dilakukan perhitungan DPMO (*defects per million opportunities*) untuk membandingkan jumlah *defect* yang terjadi dengan standar 6 *sigma* dengan rujukan 3,4 DPMO dengan formula sebagai berikut :

$$DPMO = (D/(U \times O)) \times 10^6$$

Berdasarkan laporan bulanan kualitas pada tahun 2018, diperoleh data *defect* produk baru tipe D 18 sebagai berikut :

- D (*Defect*) = 48
- U (Jumlah Unit) = Set
- O (Jumlah kesempatan yang akan menyebabkan produk *defect*) = 9
maka;

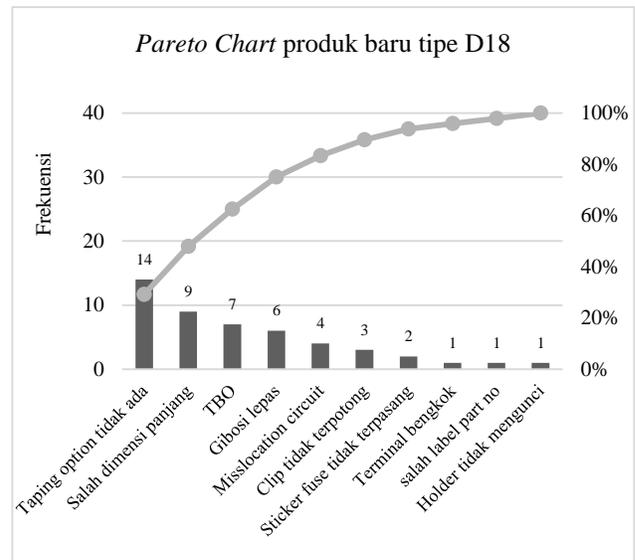
$$DPMO = (48/(249.206 \times 9)) \times 10^6$$

DPMO = 21,4

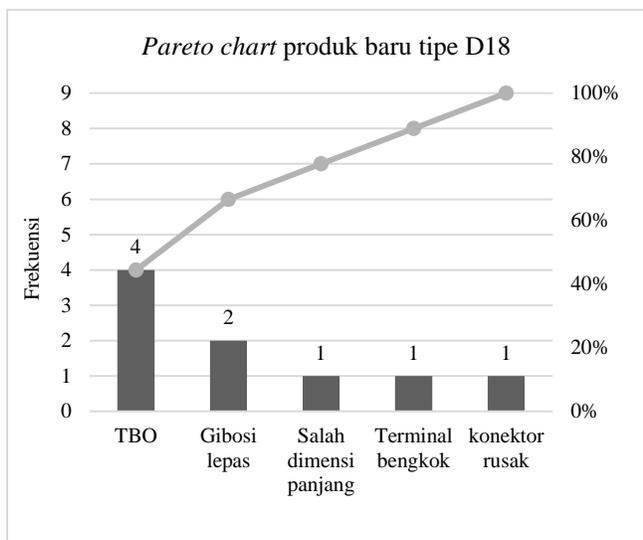
Dari perhitungan diatas didapatkan DPMO sebesar 21,4 pada tipe D18. Hasil ini menunjukkan bahwa masih ada gap pencapaian *defect* pada pencapaian defect proses produk baru dengan standar 6 *sigma* yaitu 3,4 DPMO. Sehingga masih ada ruang perbaikan yang dapat dilakukan untuk

menurunkan DPMO pada proses produksi produk baru.

Defect yang terjadi pada produk baru tipe D18 terdiri dari 10 kategori. *Defect* tersebut terjadi di beberapa tahapan proses produksi. Sehingga untuk menyelesaikan *problem defect*, perlu dibuat skala prioritas menggunakan *pareto chart*. Hasil *pareto chart* menunjukkan kategori ‘taping option tidak ada’ dominan pada *internal defect* dengan capaian sebanyak 14 *defect* (Gambar 8). Sedangkan pada *claim customer*, kategori yang dominan adalah TBO (Terminal Backing Out) sebanyak 4 kejadian (Gambar 9).



Gambar 8. *Pareto chart internal defect* pada produk baru tipe D18



Gambar 9. Pareto chart customer claim pada produk baru tipe D18

3. Analyze

Untuk menyelesaikan *defect* yang terjadi maka perlu dilakukan analisa untuk mengetahui penyebab dari masalah tersebut. Analisa yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan *fishbond diagram* untuk mengetahui akar masalah pada *defect* “TBO” dan “taping option tidak ada” di lima faktor yang dominan yaitu ; *man, material, method, machine, dan environment*. Informasi yang digunakan pada analisa ini diperoleh dari wawancara dengan berbagai narasumber. Selain itu, informasi juga diperoleh dengan cara melakukan pengamatan langsung di lokasi penelitian di lini produksi *wiring harness* tipe D18.

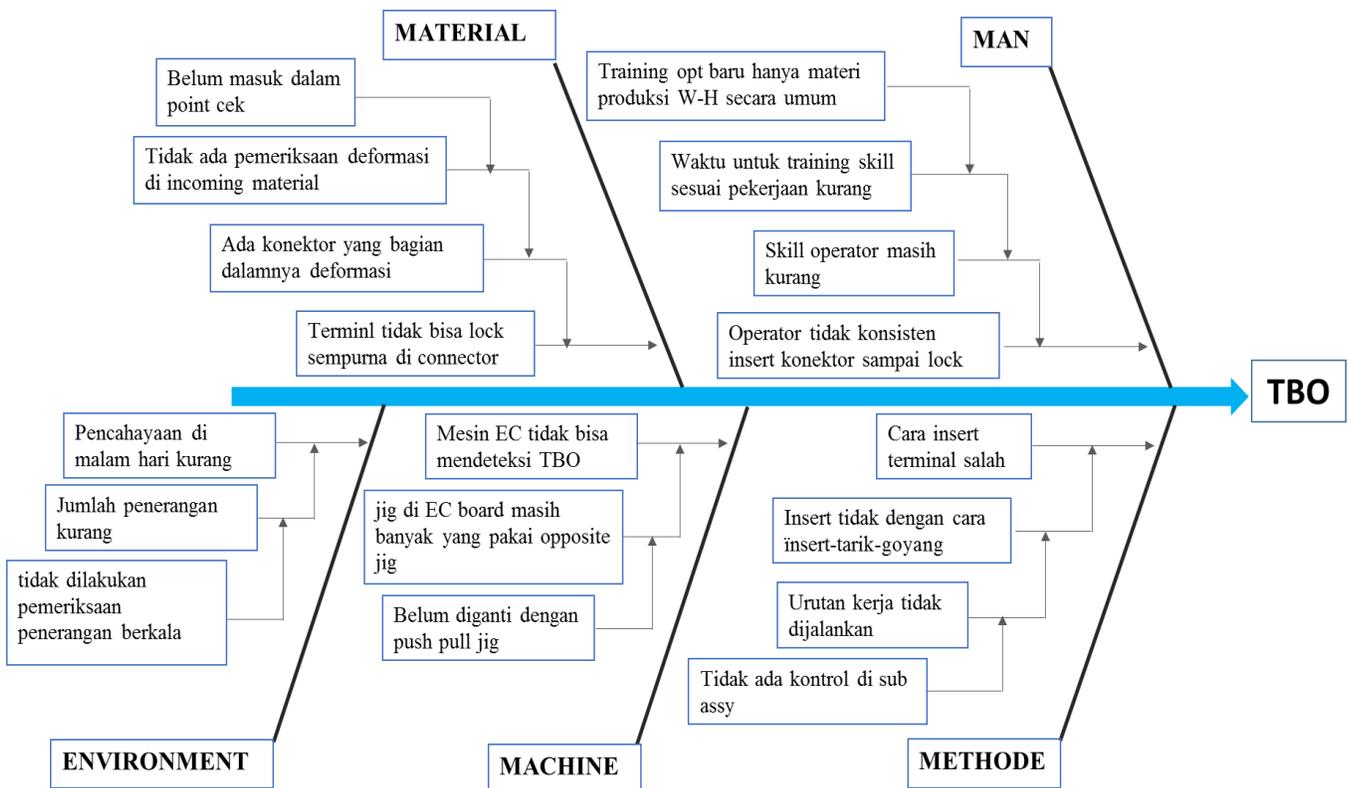
Hasil analisa menggunakan diagram fishbone pada kategori *defect* TBO terdapat 5 faktor dominan yang menjadi akar penyebab

masalah pada *defect* ini (Gambar 10). Lima faktor dominan tersebut yaitu;

- a. Faktor *Man* (Tenaga kerja) : Pada saat masa training, operator baru hanya ditraining tentang produksi *wiring harness* secara umum, tetapi tidak dibekali dengan training keahlian terkait produk yang akan dibuat sehingga pada saat produksi keahlian operator masih kurang, terutama pada saat melakukan *terminal insert* secara benar.
- b. Faktor *Material* : Masih ditemukan konektor deformasi pada bagian dalam, yang membuat terminal tidak bisa terkunci sempurna di dalam konektor. Konektor deformasi ini tidak dapat dideteksi lebih awal di tahap penerimaan material karena tidak terdapat pemeriksaan deformasi bagian dalam di *check point* penerimaan material sehingga konektor yang *defect* dapat diterima dan digunakan pada proses produksi.
- c. Faktor Metode : Cara insert terminal yang salah masih sering terjadi. Selain karena kurangnya keahlian, kecenderungan operator melakukan cara yang salah karena tidak ada kontrol atau pengawasan kualitas produk setelah proses *sub-assembly* dimana dalam proses ini terjadi *defect* TBO.

d. Faktor Mesin : Mesin EC yang digunakan belum 100% dapat mendeteksi TBO. Ini karena sebagian besar meja *electric chek* masih menggunakan *opposite jig*. Jika menggunakan *opposite jig*, *defect* TBO tidak terdeteksi karena *jig* tidak mempunyai gaya dorong untuk memastikan terminal yang tidak terkunci sempurna. Jika menggunakan *push pull jig*, maka *jig* dapat mendorong terminal yang tidak terkunci sempurna di konektor sehingga mesin EC dapat mendeteksi *defect* TBO.

e. Faktor Lingkungan : Pencahayaan di tempat kerja masih sangat minim terutama pada saat sore dan malam hari. Hal ini disebabkan belum dilakukannya pengukuran pencahayaan secara rutin dan berkala untuk memastikan pencahayaan sesuai standar pekerjaan *assembly* yang telah dituangkan pada Permenkes No. 70 tahun 2016 yaitu sebesar 300 Lux.

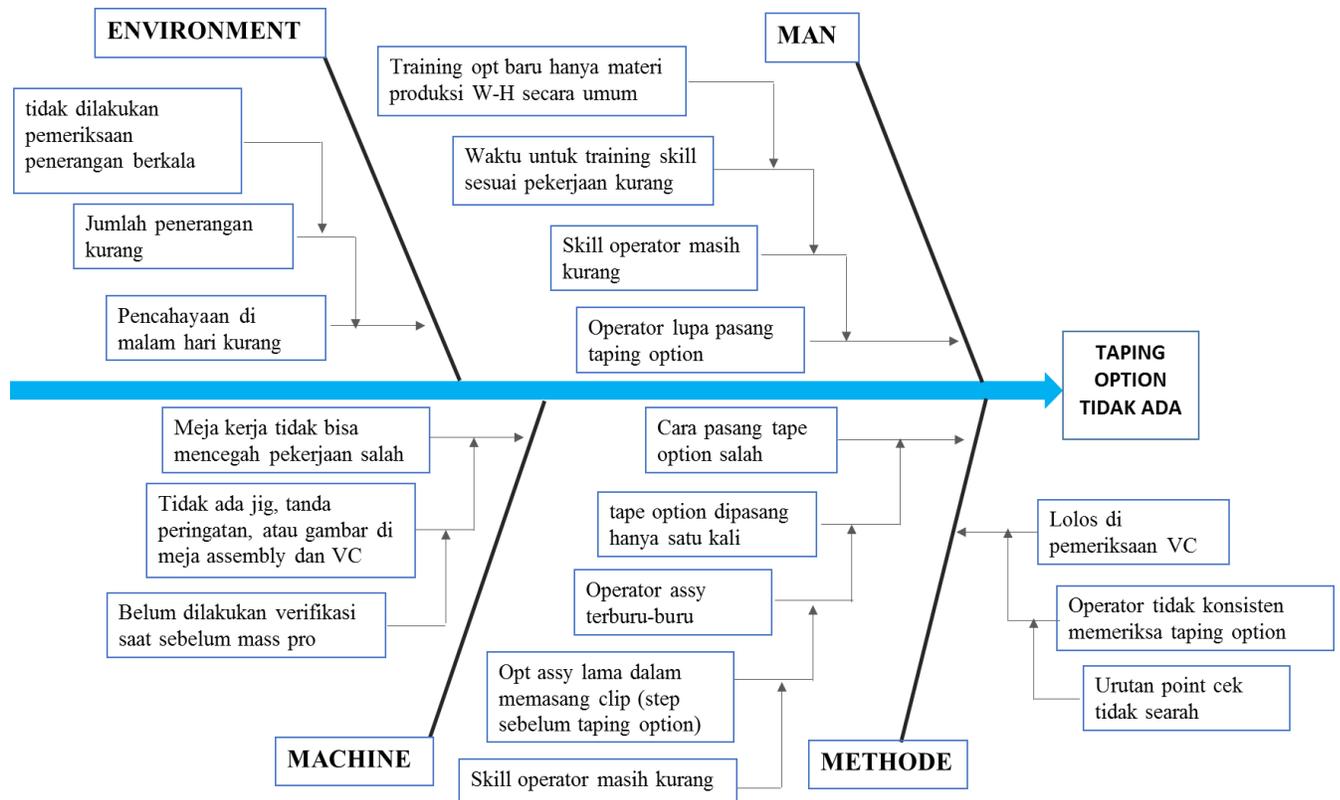


Gambar 10. Diagram *fishbone* untuk kategori *defect* TBO

Hasil analisa menggunakan pada kategori *defect* ‘taping option tidak ada’ terdapat 4 faktor dominan yang menjadi akar penyebab masalah pada *defect* ini (Gambar 11). Empat faktor dominan tersebut yaitu;

a. Faktor *Man* (Tenaga Kerja) : Keahlian operator yang masih terbatas pada pemahaman tentang produksi *wiring harness* secara umum, sering menyebabkan terjadinya *human error* oleh operator seperti kealpaan pada saat memasang *taping option*.

b. Faktor Metode : Pada metode proses *assembling*, cara pasang taping hanya satu kali putaran, sementara standar pasang taping yaitu sebanyak dua kali putaran. Jika taping dipasang hanya 1 kali mengakibatkan taping mudah lepas. Pada metode pemeriksaan visual, urutan *check point* belum dibuat searah sehingga *visual check inspector* sering lolos atau lupa untuk melakukan pemeriksaan hingga akhirnya *defect* ditemukan oleh QC di *final inspection*.



Gambar 11. Diagram *fishbone* untuk kategori *defect* ‘taping option tidak ada’

- c. Faktor Mesin : Meja *assembly* dan meja pemeriksaan visual belum dilakukan verifikasi oleh QC sesaat sebelum *mass production*. Hal ini menyebabkan adanya faktor-faktor yang dapat menyebabkan *defect* seperti tidak adanya *jig*, gambar petunjuk atau peringatan kepada operator agar tidak melakukan kesalahan.
- d. Faktor Lingkungan : Faktor pencahayaan di tempat kerja menjadi permasalahan lingkungan. Hal ini disebabkan belum ada pengukuran pencahayaan secara berkala untuk memastikan pencahayaan sesuai standar pada pekerjaan *assembly* yang telah ditetapkan.

4. Improve

Setelah melakukan analisa dan mengetahui akar penyebab masalah, tahap selanjutnya adalah membuat usulan perbaikan. Usulan perbaikan diperoleh dari kegiatan wawancara kepada responden yang berkaitan langsung terhadap permasalahan *defect* serta berdasarkan hasil pengamatan langsung di lokasi penelitian. Usulan perbaikan untuk mengurangi *defect* TBO dan ‘taping option tidak ada’ pada wiring harness tipe D18 disajikan pada tabel 1.

Usulan perbaikan pada faktor *Man* (tenaga kerja) yaitu menambahkan materi training untuk operator baru sesuai dengan

pekerjaan yang akan dikerjakan. Selain dibekali dengan pengetahuan dasar produksi *wiring harness*, operator baru perlu juga dilatih untuk mengerjakan tugas spesifiknya. Pelatihan ini dapat dilakukan saat persiapan *mass production* dibawah pengawasan staf *product development*.

Usulan perbaikan pada faktor metode yaitu menambahkan proses kontrol kualitas oleh QC setelah proses *sub-assembly* agar *defect* TBO tidak terjadi berulang. Dan merubah urutan *check point* pemeriksaan visual dari bagian kiri produk ke bagian kanan produk untuk mencegah inspektor visual cek tidak lupa dalam memeriksa semua *check point*.

Usulan perbaikan pada faktor material yaitu menambahkan *check point defect* deformasi pada bagian dalam konektor di pemeriksaan kedatangan material baik secara visual maupun dicoba menggunakan terminal pasangannya. Ini bertujuan sebagai deteksi awal *defect* pada material dan mencegah material *defect* tersebut di suplai ke lini produksi untuk di rakit.

Usulan perbaikan mesin/alat yaitu mengganti semua *opposite jig* dengan *push pull jig*. *Opposite jig* harus diganti karena tidak dapat mendeteksi *defect* TBO yang tidak mempunyai gaya dorong untuk melepaskan konektor yang tidak terkunci

sempurna. Usulan untuk ‘taping option tidak ada’ adalah dengan menambahkan proses verifikasi alat dan fasilitas produksi lainnya oleh departemen QA-QC sebagai jaminan bahwa alat yang digunakan sudah sesuai standar dan desain produk.

Usulan perbaikan lingkungan yaitu dengan melakukan Pemeriksaan berkala pencahayaan/penerangan ditempat kerja. Hal ini ditujukan untuk dapat mengidentifikasi apabila ada tempat kerja *assembling* yang tidak memenuhi standar pencahayaan/penerangan yaitu sebesar 300 Lux.

Tabel 1. Perbaikan masalah *defect* TBO dan ‘Taping Option Tidak Ada’

Faktor	Kategori defect	Akar penyebab masalah	Usulan Perbaikan
Man	TBO	Materi training operator baru hanya proses produksi wiring harness secara umum	menambahkan materi training operator baru dengan materi yang sesuai pekerjaannya dan diinformasikan titik kritis terkait kualitas di proses itu
	Taping option tidak ada	Materi training operator baru hanya proses produksi wiring harness secara umum	
Metode	TBO	Tidak ada kontrol pada proses sub assy	Menambahkan proses kontrol kualitas oleh QC setelah proses sub assy selama satu bulan pertama dan di lakukan evaluasi setelahnya
	Taping option tidak ada	Skill operator masih kurang	menambahkan materi training operator baru dengan materi yang sesuai pekerjaannya dan diinformasikan titik kritis terkait kualitas di proses itu
		Urutan cek point pada visual cek tidak searah	Merubah urutan cek point visual cek menjadi searah yaitu dari kiri ke kanan
Material	TBO	Pemeriksaan deformasi belum masuk dalam cek point incoming material	Memasukkan pemeriksaan deformasi bagian dalam konektor ke cek point pemeriksaan incoming material
Mesin	TBO	Opposite jig pada meja EC belum diganti push pull jig	Mengganti Opposite jig pada meja EC dengan push pull jig
	Taping option tidak ada	Belum dilakukan verifikasi pada meja assembling dan meja VC saat mass production	memasukkan proses verifikasi fasilitas dan alat kerja pada proses pengembangan product
Lingkungan	TBO	Tidak dilakukan pemeriksaan penerangan/pencahayaan secara berkala	Melakukan pemeriksaan penerangan/pencahayaan secara berkala
	Taping option tidak ada		

5. Control

Sesuai dengan usulan perbaikan diatas, upaya *control* yang dilakukan untuk mengurangi *defect* TBO dan *taping option* tidak ada adalah dengan menambahkan proses kontrol kualitas setelah proses *sub-assembly*, menambahkan proses verifikasi alat/fasilitas produksi sebelum *mass production* oleh departemen QA-QC, dan melakukan patroli kualitas secara berkala untuk memastikan operator dan inspektor melakukan tugas sesuai dengan SOP dan instruksi kerja yang ada. Adapun target penurunan *defect* pada enam bulan setelah usulan perbaikan dijalankan adalah sebesar 80 % pada *internal defect* dan 100 % pada *claim customer*. Detail penurunan *defect* dijelaskan pada Tabel 2& 3.

Tabel 2. Target penurunan *internal defect* setelah perbaikan

Kategori defect	Jumlah Kejadian Defect	
	Sebelum improvement	Sesudah improvement
Taping option tidak ada	14	3
TBO	7	3

Tabel 3. Target penurunan *claim customer* setelah perbaikan

Kategori defect	Jumlah claim customer	
	Sebelum improvement	Sesudah improvement
TBO	4	0

KESIMPULAN DAN SARAN

Seiring dengan meningkatnya jumlah produk baru di lini produksi *wiring harness* di tahun 2018 menimbulkan berbagai dampak positif dan negatif. Dampak positif tercermin dari performa perusahaan yang mampu meningkatkan pendapatan penjualan dan proses produksi yang lebih efisien. Dampak negatif mengakibatkan meningkatnya jumlah *defect* pada proses produksi dan diikuti dengan meningkatnya *customer claim* pada produk baru.

Berdasarkan tujuan awal penelitian dan hasil analisis data maka dapat disimpulkan melalui hasil diagram pareto bahwa terdapat 11 kategori *defect* yang ditemukan dimana *defect* yang paling dominan terjadi adalah ‘Taping option tidak ada’ dan ‘TBO’. Melalui *root cause analysis* menggunakan fishbone diagram diketahui akar penyebab masalah pada *defect* yang dominan adalah diantaranya sebagai berikut;

- Minimnya keahlian operator baru terkait pekerjaan yang akan dilakukan,
- Tidak adanya kontrol kualitas setelah proses *sub-assembly*,
- Urutan *check point* pada visual cek tidak searah,
- Pemeriksaan deformasi belum masuk dalam *check point* kedatangan material,

Opposite jig pada meja *Electric Check* belum diganti push pull jig,

- Belum dilakukan verifikasi pada meja *assembling* dan meja VC saat *mass production*,
- Tidak dilakukan pemeriksaan pencahayaan secara berkala,

Adapun usulan pengendalian kualitas untuk menurunkan jumlah *defect* adalah sebagai berikut :

- Menambahkan materi pelatihan untuk operator baru sesuai dengan pekerjaan yang akan dikerjakan,
- Menambahkan proses kontrol kualitas oleh QC setelah proses *sub-assembling*,
- Merubah *check point* pemeriksaan visual,
- Menambahkan *defect* deformasi pada bagian dalam konektor di pemeriksaan incoming material,
- Mengganti semua *opposite jig* dengan *push pull jig*.
- Menambahkan proses verifikasi alat dan fasilitas produksi lainnya oleh departemen QA-QC .
- Melakukan pemeriksaan berkala pencahayaan / penerangan ditempat kerja.

REFERENSI

Amitava, Mitra. 2016. *Fundamental of Quality Control and Improvement 4th edition*. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey.

Gasperz, Vincent. 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001 : 2000 MBNQA dan HACCP*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Jacobs, Robert & Chase, Richard. (2014). *Operations And Supply Chain Management*. 14th ed., Berkshire, McGraw-Hill Education.

Mahanti, R dan Antony, J. 2005. Confluence of Six Sigma simulation and software development. *Managerial Auditing Journal*, 20(7):. 739-762

Rangkuti, Freddy. 2013. *Teknik Membedah Kasus Bisnis Analisis SWOT Cara Perhitungan Bobot, Rating, dan OCAI*. Jakarta. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.

Ratnasari Ririn, Mastuti H Aksa. 2011. *Teori dan Kasus Manajemen Pemasaran Jasa Edisi 1*. Bogor. Ghalia Indonesia.

Ray, S. Dan Das, P. 2011. Improvement machining process capability by using Six-Sigma. *International Journal for Quality Research*5(2).

Renu R, Visotsky D, Knackstedt S. 2016. A knowledge based FMEA to support identification and management of vehicle flexible component issues. *Procedia CIRP* 44: 157-162.

Renu RS, Mocko G, Koneru A. 2013. *Use of Big Data and Knowledge Discovery to Create Data Backbones for Decision Support Systems*. Complex Adapt. Syst., vol. 20. Baltimore MD: Elsevier Ltd.

Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kualitatif (Untuk Penelitian Yang Bersifat: Eksploratif, Enterpretif, Interaktif dan Konstruktif)*. Bandung. Alfabeta.