

**ANALISIS PENINGKATAN KUALITAS MANUFACTURE
SWITCHGEAR SM6 DENGAN METODE DMAIC UNTUK
MENGURANGI TINGKAT MANUFACTURE DEFECT RATE (MDR) DI
PT. SCHNEIDER ELECTRIC INDONESIA CIKARANG PLANT**

Benny Ferdyan

Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Perdagangan
benny.ferdyan@gmail.com

Abstract. The aim of this study is to determine the Sigma Level of SM6 switchgear production at PT. SCP, knowing the cause of Manufacture Defect Rate (MDR) high and propose improvements in the quality of production through the analysis of Six Sigma DMAIC method. The result showed the level of Sigma has achieved of company target but only six month. The root cause of the problem of high MDR is caused by three factors: Material, Man, and Method. Proposed improvements is hiring quality assurance design to solve drawing error, engineering design must informed to the related team when there are changes on drawing, standardize the material to reduce variations in type of component, add 3M double-tape adhesive or replace material with traffolyte label for problem label component are easily separated. Proposed improvements to the problems on man factors with training scheduled on an ongoing basis about wiring skills, knowledge of type of component in the panel as well as the importance of maintaining quality management in the production process. Proposed improvements to the problems on Method factors is socialization and supervision of the implementation of the working procedures.

Keywords: Quality improvement, Six Sigma, Defect rate, DMAIC

Abstrak. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui tingkat kualitas (Level Sigma) produksi switchgear SM6 di PT. Schneider Electric Cikarang Plant berdasarkan referensi tingkat cacat (*defect*) produk saat ini, untuk mengetahui penyebab *Manufacture Defect Rate* (MDR) tinggi dan memberikan usulan perbaikan kualitas produksi melalui analisis metode Six Sigma DMAIC. Hasil penelitian didapatkan Level Sigma mencapai target yang ditetapkan perusahaan tetapi hanya 6 (enam) bulan saja. Akar penyebab masalah MDR tinggi disebabkan oleh 3 (tiga) faktor yaitu Material, Manusia dan Metode. Usulan perbaikan dari akar penyebab masalah berdasarkan analisis metode DMAIC, memperkerjakan *Quality assurance design*, *Design Engineer* harus menginformasikan pada team terkait bila ada perubahan pada gambar, melakukan standarisasi material untuk mengurangi variasi jenis dan tipe komponen, menambah perekat double tape 3M atau mengganti bahan label dengan *traffolyte* pada label komponen yang mudah lepas. Usulan perbaikan untuk permasalahan pada faktor Manusia dengan mengadakan pelatihan (*training*) terjadwal secara berkelanjutan mengenai *skills wiring*, pengetahuan jenis dan tipe komponen pada panel serta pentingnya menjaga manajemen kualitas pada proses produksi, Usulan perbaikan untuk permasalahan faktor metode yaitu sosialisasi dan pengawasan pelaksanaan prosedur kerja.

Kata kunci: *Quality improvement, Six Sigma, Defect rate, DMAIC*

PENDAHULUAN

Six Sigma adalah salah satu metode dengan upaya perbaikan yang berkelanjutan (*Continuos Improvement*) untuk menurunkan variasi dari proses untuk meningkatkan kapabilitas proses, menghasilkan produk barang atau jasa yang bebas kesalahan (*zero defect*) dengan target minimum 3,4 DPMO (*Defect Per Million Opportunities*).

Pabrik Cikarang atau sering disebut dengan *Cikarang Plant* adalah salah satu pabrik manufaktur dari PT. Schneider Indonesia yang memproduksi Switchgear atau Panel distribusi Tegangan menengah (*Medium Voltage*) dan *Switchgear* atau Panel distribusi Tegangan rendah (*Low Voltage*). *Switchgear* Tegangan menengah yang dihasilkan pada pabrik Cikarang adalah Switchgear SM6. Flow proses produksi dari *switchgear* di PT. Schneider Cikarang Plant (SCP) yang relatif cukup panjang, memerlukan suatu metode manajemen yang baik agar dapat menghasilkan produk yang berkualitas sehingga dapat memuaskan pelanggan. Metode Six sigma dengan konsep perbaikan yang berkelanjutan (*Continuous Improvement*) telah cukup lama dikenal dan menjadi referensi solusi untuk perbaikan kualitas di Pabrik Cikarang, akan tetapi penerapan metode Six sigma ini secara actual dilapangan masih belum berjalan secara keseluruhan, faktanya masih banyak ditemukan cacat (*defect*) pada proses manufacturing switchgear tersebut.

Laporan Manufacture defect rate FQC (2013) menunjukkan bahwa Manufacturing defect rate (MDR) pada proses produksi switchgear SM6 pada tahun 2013 dan 2014 masih dalam kondisi yang kurang baik, dimana tahun 2013, selama 7 bulan tingkat MDR melebihi target yang ditetapkan perusahaan yaitu 489 PPM dan hanya 5 bulan MDR tersebut dibawah target yang telah ditentukan. Pada tahun berikutnya yaitu pada tahun 2014, menunjukkan tingkat MDR selama periode January sampai Desember 2014 yaitu selama empat bulan masih melebihi target perusahaan yaitu 3500 PPM dan hanya enam bulan tingkat MDR dibawah target atau sesuai harapan perusahaan.

Kondisi MDR tersebut menunjukkan bahwa sistem manajemen mutu atau kualitas produksi *Switchgear* SM6 di Cikarang Plant masih belum optimal. Adanya *Manufacturing Defect rate* yang cukup tinggi tersebut, mengakibatkan perusahaan harus mengeluarkan dana atau biaya tambahan untuk pengerjaan ulang (*rework*) dimana hal ini merupakan aktivitas yang dikategorikan pemborosan (*waste*). Untuk mengatasi permasalahan tingkat cacat (*defect*) yang tinggi tersebut, implementasi Six Sigma dengan metode DMAIC berdasarkan teori dapat membantu mengurangi tingkat cacat yang terjadi sampai mencapai target yang ditetapkan perusahaan dan bahkan pada akhirnya dapat mencapai tingkat cacat nol atau *Zero defect*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kualitas produksi (Level Sigma) yang telah dicapai, mengetahui penyebab tingkat Manufacturing Defect Rate (MDR) yang tinggi pada proses produksi Switchgear SM6, dan menentukan usulan-usulan perbaikan kualitas proses produksi Switchgear SM6 dengan menerapkan metode DMAIC yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve dan*

Control agar dapat mengurangi tingkat defect yang terjadi untuk proses produksi pada tahun atau bulan selanjutnya.

KAJIAN TEORI

Kualitas. Pengertian kualitas atau mutu: (Deitiana, 2011: 64) : (1) Totalitas bentuk dan karakteristik barang atau jasa yang menunjukkan kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan-kebutuhan yang tampak jelas maupun yang tersembunyi. (2) Mutu tergantung pemakai menganggapnya. (3) Mutu berarti keharusan menyesuaikan dengan lebih baik pada standar yang berlaku membuatnya dengan benar pada waktu pertama. Menurut Crosby (1996) dalam Demirbag, *et al.* (2006: 831) dalam mendefinisikan kualitas sebagai “*conformance to requirements or specifications*” that is based on customer needs. Sehingga suatu produk atau jasa dikatakan berkualitas apabila produk atau jasa tersebut dapat memenuhi kebutuhan, keinginan dan kepuasan konsumen.

Six Sigma. Menurut Gasperz (2007: 6) *Six Sigma* adalah suatu upaya terus-menerus (*continous improvement effort*) untuk: (1) Mengurangi variasi proses, agar (2) Meningkatkan kapabilitas proses, dalam (3) Menghasilkan produk (barang/ jasa) yang bebas kesalahan (*zero defects- target minimum 3,4 DPMO (Defect Per Million Opportunities)*), (4) Untuk memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*).

Six Sigma merupakan sebuah metodologi terstruktur untuk memperbaiki proses yang difokuskan pada usaha mengurangi variasi proses (*process variances*) sekaligus mengurangi cacat (produk/jasa yang diluar spesifikasi) dengan menggunakan statistik dan problem solving tools secara intensif. (Manggala, 2005: 6).

Apresiasi Level pada Six Sigma. Model statistika dalam fungsi-fungsi pengembangan dan peningkatan Six Sigma disebut dengan “*Six Sigma Improvement Initiative*”. Tujuan model statistik adalah untuk menggambarkan unit-unit *sigma* sehubungan dengan pengukuran suatu kinerja proses. Misalnya, jika kinerja proses bisnis berada di level 5 (lima) *sigma*, berarti tingkat kinerja proses bisnis tersebut sebesar 99.9767%. Hal itu berarti, dalam setiap satu juta aktivitas proses hanya akan terjadi 233 kali kegagalan proses, dan kinerja prosesnya berada di bawah satu tingkat dibandingkan dengan kinerja terbaik (*sigma level enam*). (Hidayat, 2007: 62-63).

Tabel 1. Hubungan antara Nilai *Sigma* dan Tingkat Kegagalan Per Juta Peluang dan Ekuivalen *Yield*

<i>Six Sigma</i> Harga/ nilai <i>sigma</i>	Kegagalan per juta peluang/ kesempatan	<i>Yield</i> (%)
1	691.462	30,85
2	308.538	69,146
3	66.807	93,379
4	6.210	99,379
5	233	99,9767
6	3,4	99,99966

DMAIC. DMAIC digunakan untuk meningkatkan proses bisnis yang telah ada. DMAIC terdiri atas lima tahap utama: (Gaspersz, 2007:50): (1) **Define** mendefinisikan secara formal sasaran peningkatan proses yang konsisten dengan permintaan atau kebutuhan pelanggan dan strategi perusahaan. (2) **Measure** mengukur kinerja proses pada saat sekarang (baseline measurements) agar dapat dibandingkan dengan target yang ditetapkan. Lakukan pemetaan proses dan mengumpulkan data yang berkaitan dengan indikator kinerja kunci (*key performance indicator* = KPIs). (3) **Analyze** menganalisis hubungan sebab-akibat berbagai faktor yang dipelajari untuk mengetahui faktor-faktor dominan yang perlu dikendalikan. (4) **Improve** mengoptimisasikan proses menggunakan analisis-analisis seperti *Design of Experiments* (DOE) dan lain-lain untuk mengetahui dan mengendalikan kondisi optimum proses. (5) **Control** melakukan pengendalian terhadap proses secara terus-menerus untuk meningkatkan kapabilitas proses menuju *Six Sigma*.

Penelitian Terdahulu. Penelitian yang dilakukan oleh Jirasukprasert, *et al.* (2012) meneliti tentang pengurangan *defect* pada proses manufaktur *Rubber Gloves* dengan menggunakan metode Six Sigma DMAIC. Hasilnya ditemukan penyebab *defect* pada temperatur oven dan kecepatan (*speed*) dari conveyor sehingga dicari nilai optimum, setelah itu didapatkan hasil pengurangan *defect* berkisar 50 % dan Nilai Sigma dan DPMO meningkat.

Kabir, *et al.* (2013) meneliti tentang cara peningkatan produktivitas melalui metode Six Sigma DMAIC. Alat atau *tools* yang digunakan adalah 5S, Supermarket, dan *line balancing* dengan menggunakan *tools* tersebut akhirnya dapat meningkatkan produktivitas dengan mengurangi tingkat cacat (*defect rate*).

Ng, *et al.* (2013) meneliti Upaya menurunkan cacat (*defect*) pada proses produksi Latex Dipping. Hasil dengan penerapan Six Sigma total *reject* karena tingginya *defect rate* berkurang setelah aksi remedial dilakukan.

Hung and Sung (2011) meneliti penerapan Six Sigma pada proses manufaktur pada industri makanan, pendekatan DMAIC dapat membantu untuk mengurangi variasi proses dan mengurangi tingkat *defect* yang tinggi. Hasil penerapan Six Sigma dimana *defect rate* baseline 0,45 % dan setelah dilakukan aksi *improvement* selama 7 bulan berkurang mencapai 0,141 %.

Banu, *et al.* (2014) meneliti upaya untuk *improve First Pass yield* dan mengurangi *Defect Cost* dari *honing Machine* menggunakan pendekatan Six Sigma DMAIC. Hasilnya setelah ditemukan faktor penyebab utama dan dilakukan proses *improve*, *defect* berkurang menjadi 1000/PPM.

Soni, *et al.* (2013) meneliti upaya mengurangi *welding defect* menggunakan teknik Six Sigma metode DMAIC. Didapatkan hasil yaitu pengurangan kemungkinan kegagalan (*failure*, mengurangi *Cost of poor quality*, mengurangi biaya *labors* dan tingkat *defect* berkurang sehingga dapat meningkatkan *customer satisfaction*.

Shinde and Inamdar (2014) meneliti upaya untuk mengurangi *Tig Welding Defect* untuk meningkatkan produktivitas menggunakan metode Six Sigma DMAIC. Hasilnya ditemukan bahwa kekurangan (*Lack of Fusion*) dan *improper shielding* adalah penyebab utama *defect* sehingga proses perbaikan untuk mengurangi cacat (*defect*) difokuskan pada dua penyebab tersebut, dan berhasil untuk mengurangi tingkat cacat.

Gijo (2011) meneliti Aplikasi metode Six Sigma untuk mengurangi cacat (*defect*) pada proses Grinding. Hasil penerapan Six Sigma untuk mengurangi *defect* pada proses *Fine Grinding* dimana baseline 16.6 % berkurang menjadi 1.19 %.

Yousaf, *et al.* (2013) meneliti Implementasi Six Sigma untuk mengurangi *rejection of pump casing*. Penerapan metode DMAIC Six Sigma dapat meneliti tipe *defect*, menganalisa akar penyebab masalah serta mencari solusi untuk mengurangi *defect* pada *Pump Casing*.

Kumar (2014) meneliti mengenai studi dampak dari pendekatan Six Sigma DMAIC Industri manufaktur Ludhiana. Studi ini untuk mengeksplorasi tingkat penggunaan dan tingkat kesulitan penggunaan berbagai pendekatan dengan tools DMAIC.

Manohar and Balakrishna (2015) meneliti peningkatan kualitas dan produktivitas dalam perusahaan manufaktur melalui analisa cacat (*defect*) dengan metode Six Sigma DMAIC dalam pabrik yang memproduksi ban (*wheel*) melalui proses indentifikasi, kuantifikasi, dan mengeliminasi sumber variasi dalam sebuah proses operasional. Hasil analisa dieksekusi rencana kontrol pengurangan cacat (*defect*) yang terjadi pada produksi *Cast wheel*.

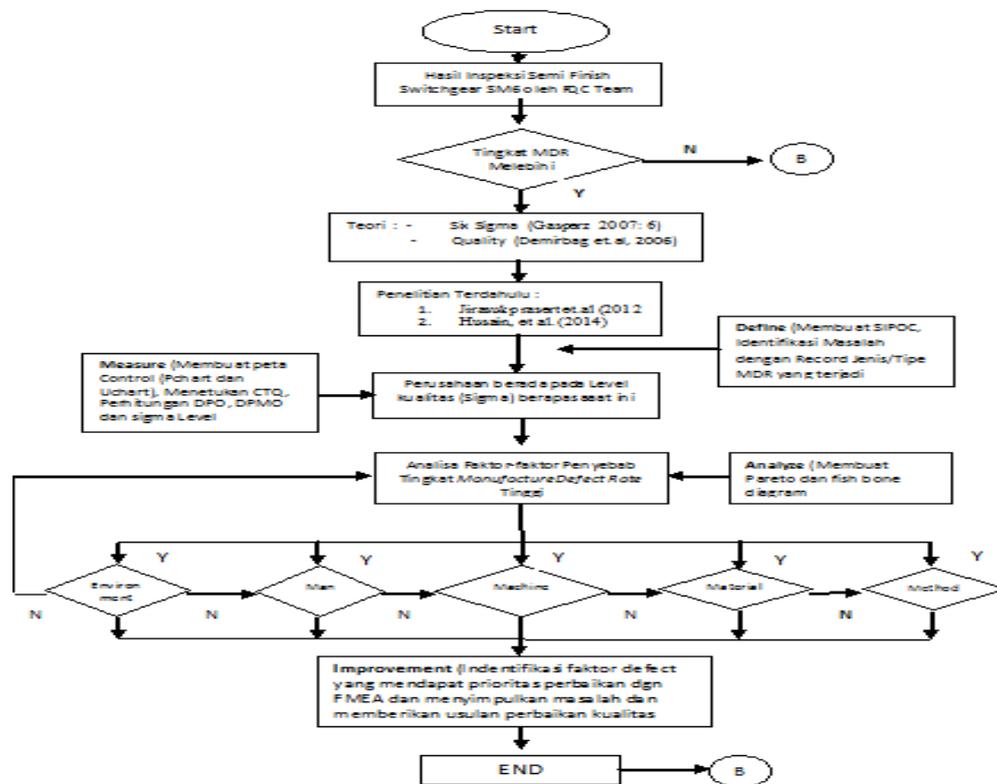
Husain, *et al.* (2014) meneliti mengenai eksplorasi penggunaan metodologi Six Sigma untuk mengurangi tingkat cacat (*defect*) di sector manufaktur tekstil. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan metode Six sigma sangat tepat diterapkan dan meningkatkan level sigma dari 2.2 menjadi 3. Profit per-bulan meningkat menjadi \$ 26000.

Abhishek and Rupinder (2015) meneliti pendekatan Six Sigma DMAIC untuk mengurangi cacat (*defect*) pada *pasting process* pada organisasi manufaktur baterai. Metode DMAIC digunakan untuk menginvestigasi cacat, penyebab masalah, dan menyediakan rencana *improvement* untuk mengurangi cacat dan meningkatkan level sigma.

Srinivasan, *et al.* (2014) meneliti penggunaan metode Six Sigma DMAIC yang fokus untuk mengeliminasi 2 respond *imperative* pada proses *spray painting* penghasil *Shock absorber* dengan nama *peel off* dan *blister*. Hasil penelitian didapatkan penyebab defect tersebut, level Sigma meningkat dari 3.31 menjadi 4.5.

Suresh, *et al.* (2015) meneliti penggunaan metode Six Sigma untuk pengurangan cacat (*defect*) pada manufaktur *Automobile Piston Ring*. Hasil penelitian ditemukan penyebab yang paling dominan untuk *product rejection*. Penggunaan metode Six Sigma persentasi *reject* barang berkurang menjadi 13.2 % dari *reject* sebelumnya sebesar 38.1 %.

Kerangka Pemikiran



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

METODE

Jenis Desain Penelitian. Metode penelitian yang digunakan adalah penggabungan antara metode kuantitatif dan kualitatif. Jenis penelitian adalah *deskriptif eskplanatory*. Penelitian deskriptif melakukan analisis hanya sampai taraf deskripsi yaitu menganalisis dan menyajikan data secara sistemik, sehingga dapat lebih mudah dipahami dan disimpulkan sedangkan penelitian eksploratif adalah jenis penelitian yang bertujuan untuk menemukan sesuatu yang baru berupa pengelompokan suatu gejala, fakta dan penyakit tertentu. Penelitian deskriptif eksploratif bertujuan untuk menggambarkan keadaan suatu fenomena dalam penelitian ini tidak dimaksudkan untuk menguji hipotesis tertentu tetapi hanya menggambarkan apa adanya suatu variabel, gejala atau keadaan.

Defenisi Konsep Variabel. Menurut Crosby (1984) dalam Demirbag, *et al.* (2006:831) menyatakan bahwa kualitas adalah *Conformance to requirement*, yaitu sesuai dengan yang disyaratkan atau distandarkan, suatu produk memiliki kualitas apabila sesuai dengan standar kualitas yang ditentukan meliputi bahan baku, proses produksi dan produk jadi. *Defect* atau cacat adalah kejadian atau peristiwa dimana suatu produk atau proses gagal memenuhi kebutuhan seorang pelanggan. (Pande, 2002:31).

Six Sigma merupakan sebuah metodologi terstruktur untuk memperbaiki proses yang difokuskan pada usaha mengurangi variasi proses (*process variances*) sekaligus mengurangi cacat (produk/jasa yang diluar spesifikasi) dengan menggunakan statistik dan problem solving tools secara intensif. (Manggala, 2005: 6).

Six Sigma adalah suatu upaya terus-menerus (*continous improvement effort*) untuk: (1) Mengurangi variasi proses, agar (2) Meningkatkan kapabilitas proses, dalam (3) Menghasilkan produk (barang/ jasa) yang bebas kesalahan (*zero defects- target minimum 3,4 DPMO (Defect Per Million Opportunities)*), (4) Untuk memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*). (Gasperz 2007: 6)

Jenis dan Sumber Data. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh melalui wawancara, dan observasi pada sumber yang diteliti dan data sekunder yang diperoleh melalui laporan output produksi SM6 tahun 2013 dan 2014, laporan cacat (*defect*) tahun 2013 dan tahun 2014, gambaran umum perusahaan, sejarah perusahaan, Struktur organisasi, Flow proses produksi. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung yaitu melakukan pengamatan terhadap flow proses produksi Switchgear SM6 dan mengamati langsung jenis cacat (*defect*) yang terjadi. Selanjutnya dengan wawancara berbagai pihak pada unit kerja lapangan meliputi *Supervisor, leader* produksi dan *Quality* team.

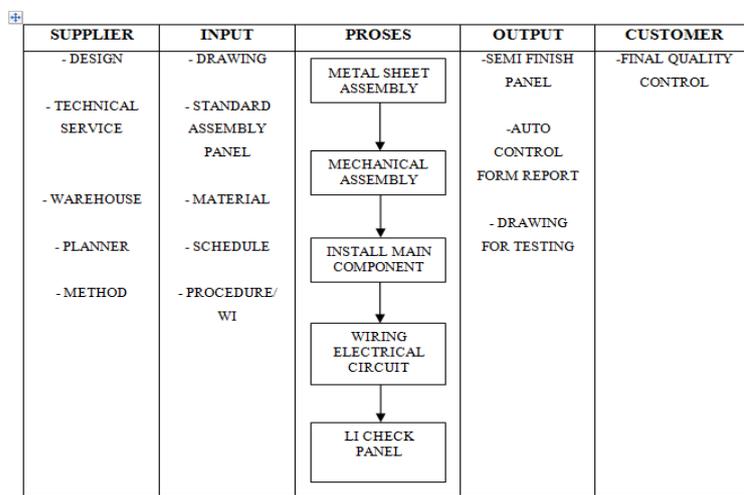
Metode Analisis Data. Dalam penelitian ini metodologi penelitian dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut: (1) Hasil dari Inspeksi Semi Finish Switchgear SM6 oleh team *Final Quality Control (FQC)* dan teridentifikasi bahwa tingkat MDR melebihi target perusahaan setelah itu dilakukan analisa metode Six Sigma DMAIC. Tahap awal adalah *Define phase*, penulis melakukan pengamatan secara langsung proses produksi switchgear SM6 24 kV untuk mengetahui lebih detail *flow* proses produksi dan mengidentifikasi masalah yang terjadi. Setelah melakukan pengamatan detail mengenai *flow* proses produksi, dibuatlah kerangka *Supplier, Input, Proses, Output, Customer (SIPOC)*. Setelah itu dilakukan proses pencatatan (*record*) data sekunder yaitu jenis dan tipe *Manufacture defect rate* dari Switchgear SM6 yang terjadi. (2) Tahap kedua yaitu *Measure Phase* dari metode Six sigma DMAIC. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui level kualitas atau Sigma di PT. Schneider saat ini (*baseline*). Tools atau alat analisa yang digunakan pada tahap *Measure* yaitu *Critical to Quality (CTQ)* yaitu menentukan karakteristik atau spesifikasi yang diharapkan customer, berdasarkan data-data *defect* dan output dari hasil produksi yang telah dicatat tersebut diukur dan dibuat peta kontrol proses dengan UCL dan LCL *Chart*. Dimana UCL dan LCL *chart* tersebut digunakan untuk mengetahui apakah cacat produk yang dihasilkan masih dalam batas yang disyaratkan. Setelah itu menghitung *Defect Per Opportunity (DPO)* dan *Defect Per Million Opportunity (DPMO)* untuk mengetahui level Sigma PT. Schneider Indonesia saat ini (*baseline*). (3) Tahap ketiga yaitu *Analyze phase*. Analisa dengan metode Six Sigma DMAIC untuk mencari penyebab tingkat *manufacture defect rate (MDR)* yang tinggi di PT. Schneider Indonesia dengan melakukan tahap *Analyze*. Tools atau Alat yang digunakan pada tahap ini yaitu dengan *Pareto Diagram*. Dengan

Pareto Diagram ini dapat diketahui tingkat kecacatan yang sering terjadi melalui grafik frekuensi tingkat cacat dari yang terbesar sampai terkecil. Hal ini membantu untuk memfokuskan solusi yang paling berpengaruh terhadap masalah yang ada. Setelah itu dilanjutkan dengan analisa dengan *Fish Bone* diagram dengan menggunakan hasil analisa *Pareto Diagram* yaitu tingkat cacat yang dominan terjadi. Hal tersebut dijadikan fokus untuk mencari faktor-faktor penyebab kegagalan dengan analisa dengan *Fish Bone Diagram* sehingga dapat ditelusuri penyebab cacat (*defect*) berdasarkan pada faktor-faktor 5M +1E setelah itu di analisa dengan *5-why*. (4) Tahap keempat yaitu *Improve Phase*. Tahap ini adalah proses pengambilan keputusan dan menyimpulkan mengenai penyebab terjadi cacat (*defect*) dengan menggunakan tools *Failure Mode and Error Analysis* (FMEA) dan menemukan lokasi dan proses apa yang menyebabkan terjadinya cacat atau *defect* kualitas yang menjadi prioritas perbaikan serta memberikan usulan perbaikan kualitas pada proses produksi *Switchgear SM6*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Define. Pada tahap ini akan dilakukan proses pendefinisian beberapa hal yang terkait dengan permasalahan yang akan dibahas meliputi pendefinisian *Supplier Input Proses Output* (SIPOC) dan Identifikasi masalah dengan cara mencatat dan mengumpulkan (*recording*) jenis dan tipe MDR yang terjadi.

SIPOC Dari Proses Manufacture Switchgear SM6. Salah tools Six Sigma untuk mempermudah memahami proses manufaktur switchgear SM6 tersebut yaitu diagram SIPOC. Diagram SIPOC untuk proses manufaktur panel atau *switchgear SM6 24 kV* ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. SIPOC Diagram Proses Manufacture Switchgear SM6 24 kV
 Sumber: Flow proses produksi SM6 24 kV yang diolah (2014)

Identifikasi Masalah MDR. Berdasarkan diagram dari SIPOC proses manufacture SM6 24 KV di PT. Schneider Cikarang Plant dilakukan pengelompokan jenis cacat (*defect*) berdasarkan dari tipe proses, jenis cacat (*defect*) dan Departemen yang terkait pada masalah cacat di proses manufacture tersebut.

Tabel 2. Data Jumlah Defect (Cacat) Pada proses manufacture SM6 24 kV periode January – Desember 2014

CODE	Type Proses	Jenis Cacat	Dept	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	TOTAL
F1.1	Transfer file	IP / FORM	THS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F1.2	Transfer file	MECHANICAL	THS	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	1	5
F1.3	Transfer file	BOM	THS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F1.4	Transfer file	CLEARANCE DISTANCE	THS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F2.1	DE Mechanic	WRONG VIEW	D&E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F2.2	DE Mechanic	WRONG CIVIL ENGINEERING	D&E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F3.1	DE Electric	WRONG SPECIFICATION	D&E	5	7	0	0	2	6	0	2	4	6	1	1	34
F3.2	DE Electric	WRONG CONNECTION	D&E	3	1	0	0	1	3	1	0	0	2	5	2	18
F3.3	DE Electric	WRONG WIRING LIST	D&E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
F3.4	DE Electric	WRONG SINGLE LINE	D&E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
F3.5	DE Electric	WRONG POLE NUMBER	D&E	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
F3.6	DE Electric	WRONG TERMINAL NUMBER	D&E	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
F3.7	DE Electric	WRONG LABEL	D&E	1	4	0	0	3	2	1	0	1	3	1	2	18
F3.8	DE Electric	WRONG BOM	D&E	0	4	0	0	0	4	0	0	1	1	2	1	13
F3.9	DE Electric	WRONG LAYOUT COMPONENT	D&E	0	5	0	0	5	3	2	0	0	0	6	2	23
F4.1	Mechanical Assy	WRONG MECHANICAL ASSEMBLY	EQP	2	10	5	5	4	2	2	9	2	2	5	5	53
F4.2	Mechanical Assy	MECHANICAL FUNCTION	EQP	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4
F4.3	Mechanical Assy	PANEL DIMENSION	EQP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F4.4	Mechanical Assy	TYPE OF PAINT	EQP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F4.5	Mechanical Assy	UNTIGHTEN BOLT / MISSING /WRONG	EQP	9	15	9	5	4	4	4	9	1	12	15	15	102
F5.1	Instal Busbar	BUSBAR TREATMENT	EQP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F5.2	Instal Busbar	BUSBAR DIMENSION	EQP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F5.3	Instal Busbar	CLEARANCE & CREEPAGE BUSBAR	EQP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F5.4	Instal Busbar	TORQUE OF BUSBAR	EQP	0	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	3	12
F6.1	Install Component	WRONG COMPONENT	EQP	7	16	7	7	5	4	3	3	11	10	18	19	110
F6.2	Install Component	COMPLETING ACCESSORIES COMPONENT	EQP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F6.3	Install Component	MECHANICAL FUNCTION ON COMPONENT	EQP	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
F7.1	Wiring	ROUTING AND BENDING	EQP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
F7.2	Wiring	CABLE SPECIFICATION	EQP	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	6
F7.3	Wiring	CRIMPING WIRING	EQP	0	13	3	3	0	4	1	1	1	2	9	9	46
F7.4	Wiring	MISSING WIRING	EQP	8	3	11	7	6	1	0	2	6	6	9	17	76
F7.5	Wiring	TIGHTEN OF WIRING TERMINAL / COMPONENT	EQP	0	1	2	0	1	0	1	1	0	2	3	1	12
F7.6	Wiring	ERROR WIRING ON CONNECTION CONTROL	EQP	13	15	23	16	10	7	3	13	24	26	42	45	237
F7.7	Wiring	ERROR WIRING ON CONNECTION POWER	EQP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
F8.1	Dielectric Function	MASSES CONTINUITY	EQP	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
F8.2	Dielectric Function	INSULATION	EQP	3	1	7	5	2	1	0	0	0	0	3	1	23
F9.1	Labeling	BUSBAR LABEL	EQP	0	3	1	0	0	0	0	0	4	2	1	0	11
F9.2	Labeling	COMPONENT LABEL	EQP	15	19	29	9	7	5	5	11	11	14	16	26	167
F9.3	Labeling	CABLE MARKER / CUBING	EQP	8	29	23	14	7	7	4	8	7	6	26	30	169
F9.4	Labeling	TERMINAL NUMBER	EQP	8	10	7	11	1	2	2	6	6	3	7	7	70
F9.5	Labeling	WRONG GRAVIR / NAME PLATE	EQP	8	12	11	4	5	7	6	9	9	5	17	23	116
F10.1	Documentation	AUTO CONTROL	EQP	5	10	11	4	4	3	1	3	13	26	17	12	109
F10.2	Documentation	LIIS / FPY CHECK SHEET	EQP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	5
F10.3	Documentation	MISSING LIST	EQP	0	0	1	1	0	0	0	2	0	3	3	5	15
Total Cacat (Unit)				95	181	154	92	67	69	38	80	106	134	214	241	1471
Total Produksi (Unit)				1107	1066	1108	558	313	395	497	570	1149	1549	1280	1069	10661
Presentase (%)				8.58	17	13.9	16	21.4	17.5	7.6	14	9.23	8.65	16.7	22.5	13.8

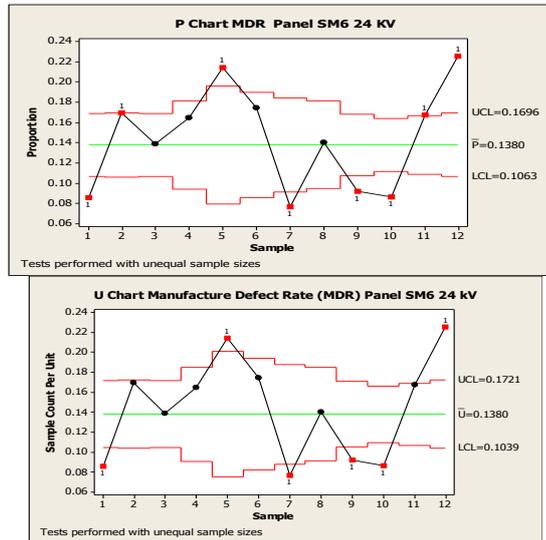
Sumber: Data MDR PT. Schneider Cikarang yang diolah (2014)

Tahap Measure. Tahap *measure* adalah tahap kedua dari proses perbaikan dengan metode Six Sigma untuk program peningkatan kualitas. Pada tahap ini dapat membantu dalam memahami kondisi atau *performance* suatu proses saat ini, sebelum melakukan indentifikasi proses perbaikan kualitas yang akan dilakukan.

Peta Kendali (Control Chart). Peta Kendali dibuat untuk mengetahui performansi kualitas proses manufaktur dari panel SM6 24 kV. Dalam peta kendali ini akan terlihat perubahan dari waktu ke waktu akan tetapi tidak menunjukkan penyebab penyimpangan. Peta kendali yang digunakan adalah peta kendali P (*Pchart*) dan Peta kendali U (*Uchart*).

Peta Kendali dengan Pchart & U chart. Setelah dilakukan perhitungan dan pengamatan pada bulan January – Desember 2014 melalui peta kendali (*control chart*) dari *P-chart* diperoleh hasil bahwa dalam proses manufaktur switchgear SM6 24kV dari 12 bulan produksi panel tersebut, hanya 4 bulan yang berada dalam batas kendali seperti yang ditunjukkan pada titik hitam yang berada diantara (*Upper Control Limit* / garis batas atas) dan LCL (*Lower Control Limit* / garis batas bawah). Hasil perhitungan untuk peta kendali *U-chart*, dari 12 bulan

produksi panel tersebut, menunjukkan hasil yang lebih baik yaitu 6 bulan yang berada dalam batas kendali seperti yang ditunjukkan pada titik hitam yang berada diantara (*Upper Control Limit* / garis batas atas) dan LCL (*Lower Control Limit* / garis batas bawah). Dari hasil pengamatan kedua peta kendali yaitu *P-chart* dan *U-chart* menunjukkan bahwa proses manufaktur *Switchgear SM6 24kV* masih perlu banyak perbaikan dilihat dari masih banyaknya proses di luar batas kendali.



Gambar 3. P chart dan U chart cacat Panel SM6 24 kV periode 2014
 Sumber: Data Defect yang diolah dengan Minitab software (2015)

Critical To Quality. Penelitian karakteristik cacat paling kritis pada penelitian ini adalah berdasarkan kerugian yang ditimbulkan oleh adanya cacat tersebut dan besar tingkat frekuensi cacat yang terjadi pada setiap alur proses. Beberapa *critical to quality* (CTQ) yang ditemukan dan sering terjadi pada MDR *Switchgear SM6 24 kV* ditunjukkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. *Critical To Quality* (CTQ) Proses manufacture *Switchgear SM6 24 kV*

No	Jenis Cacat (Defect)	Penjelasan Cacat (Defect)
1	<i>Error wiring on connection control</i>	Hasil proses wiring kabel koneksi control pada komponen tidak sesuai dengan gambar (<i>drawing</i>) acuan panel dari team design dan standar rangkaian listrik
2	<i>Cable marker /Cubing</i>	Tidak terpasangnya kabel marker (penanda nomor kabel) yang tidak sesuai dengan acuan gambar panel dari team design sehingga panel sulit untuk proses maintenance bila marking kabel tidak jelas.
3	<i>Component Label</i>	Tidak terpasangnya label penanda material Listrik/mekanik yang tidak sesuai dengan acuan drawing panel dari team design sehingga panel sulit untuk proses maintenance bila marking

Lanjutan Tabel 3

No	Jenis Cacat (Defect)	Penjelasan Cacat (Defect)
		komponen tidak terpasang.
4	<i>Wrong Grafir / nameplate</i>	Salah pembuatan spesifikasi name plate material atau komponen listik yang tidak sesuai dengan acuan gambar (<i>drawing</i>) panel.
5	<i>Wrong component</i>	Salah pada pemasangan komponen listrik/ mekanik yang tidak sesuai kebutuhan dan acuan drawing panel,
6	<i>Auto control</i>	Dokumen Auto control check list yang tidak sesuai dengan actual panel yang di check oleh team FQC. Sehingga mengakibatkan waste time untuk pengecekan ulang oleh team FQC.
7	<i>Untighten bolt/ missing/ wrong install</i>	Kurang kencang pemasangan torsi baut pada komponen mekanik, baut komponen mekanik yang hilang atau salah pasang sehingga komponen mudah terlepas dan panel menjadi tidak kokoh dan dan potensi panel terbakar
8	<i>Missing Wiring</i>	Tidak adanya wiring koneksi kabel pada panel dimana tidak sesuai dengan acuan gambar panel dari team design mengakibatkan system tidak bekerja atau panel rusak atau terbakar.
9	<i>Terminal number</i>	Salah atau tidak sesuai pemasangan nomor terminal pada rangkaian system control panel team design mengakibatkan panel susah untuk proses pengecekan dan maintenance.

Sumber: Hasil diskusi dengan Dept. produksi (2015)

Perhitungan DPO, DPMO, MDR dan Level Six Sigma. Pengukuran DPO (*Defect Per Opportunities*), DPMO (*Defect Per Milion Opportunities*) serta Level Sigma bertujuan untuk mengetahui kondisi atau level performasi atau kualitas dari perusahaan kondisi saat ini (*baseline*). Pengukuran yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah *defect* pada ukuran DPO, DPMO dan Level Sigma pada level pengamatan setiap bulannya. Hasil perhitungan berdasarkan periode bulan Januari sampai dengan Desember 2014 dapat dilihat pada Tabel 4.

1. Tingkat Kecacatan Per kesempatan / DPO (*Defect Per Opportunities*)

Contoh Perhitungan Bulan Januari:

$$\begin{aligned} \text{DPO} &= \text{Jumlah Cacat} / (\text{Jumlah Produksi} * \text{CTQ potensial}) \\ &= 95 / (1107 * 9) \\ &= 0.009535281 \end{aligned}$$

2. Tingkat Kecacatan Per Sejuta Kesempatan / DPMO (*Defect Per Milion Opportunities*)

Contoh Perhitungan Bulan Januari:

$$\begin{aligned} \text{DPMO} &= \text{DPO} * 1.000.000 \\ &= 0.009535281 * 1.000.000 \\ &= 9535.281 \end{aligned}$$

3. Level Sigma

Contoh Perhitungan Bulan Januari:

$$\begin{aligned} \text{Level Sigma} &= \text{normsinv} ((1000000-\text{DPMO})/1000000) + 1.5 \\ &= \text{normsinv} ((1000000-9535.281/1000000) + 1.5 \\ \text{Level Sigma} &= 3.689 \end{aligned}$$

Nilai 1.5 pada perhitungan Level Sigma menunjukkan proses Six Sigma dengan distribusi normal mengizinkan rata-rata (mean) proses bergeser ± 1.5 sigma dari nilai spesifikasi target kualitas yang diinginkan oleh pelanggan (Breyfogle, 2012).

Tabel 4. Performansi Kualitas Proses *Manufacture Switchgear SM6 24 kV* berdasarkan Perhitungan Level Sigma

No	Bulan Inspeksi	Jumlah Produk panel SM6 (Unit)	Jumlah Cacat (Unit)	CTQ Potensial	Kualitas Proses		Level Six Sigma
					DPO	DPMO	
1	January	1107	95	9	0.009535281	9535.281	3.844
2	February	1066	181	9	0.0188659	18865.95	3.578
3	March	1108	154	9	0.0154432	15443.24	3.659
4	April	558	92	9	0.0183193	18319.39	3.590
5	May	313	67	9	0.0237841	23784.16	3.481
6	June	395	69	9	0.0194092	19409.28	3.566
7	July	497	38	9	0.0084954	8495.417	3.887
8	August	570	80	9	0.0155945	15594.54	3.655
9	September	1149	106	9	0.0102504	10250.45	3.817
10	October	1549	134	9	0.0096119	9611.936	3.841
11	November	1280	214	9	0.0185763	18576.38	3.584
12	December	1069	241	9	0.0250493	25049.37	3.459
Total		10661	1471	9	0.0153310	15331.06	3.661

Keterangan: Jumlah CTQ potensial = 9, diperoleh dari banyaknya karakteristik kunci dari jenis cacat yang dinilai potensial (critical) atau berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan terhadap produk.

Sumber: Hasil Pengolahan data (2015)

Target perusahaan untuk besarnya nilai MDR adalah 3500 PPM/bulan. Target ini bila kita konversikan dengan target Level Sigma dapat diketahui melalui perhitungan berdasarkan data produksi SM6 tahun 2014 sebagai berikut:

Target MDR = 3500 PPM/ Month

Level Sigma Target = 3.617/ Month

Jadi Level Sigma yang telah dicapai PT. Schneider Electric Cikarang plant saat ini adalah hanya 6 (enam) bulan saja yang mencapai target yaitu bulan Januari sebesar 3.844, Maret sebesar 3.659, Juli sebesar 3.887, Agustus sebesar 3,655, September sebesar 3,817 dan October sebesar 3,841. Sedangkan 6 (enam) bulan lainnya masih dibawah target yang ditetapkan perusahaan sehingga perlu dilakukan proses perbaikan (*Improvement*).

Tahap Analyze. Tahap ini bertujuan untuk menganalisis data PT.Schneider Indonesia Cikarang Plant dalam mencari faktor-faktor yang berkontribusi pada tingginya tingkat MDR pada periode bulan Januari – Desember 2014 melebihi target yang telah ditetapkan perusahaan yaitu sebesar 3500 PPM.

Diagram Pareto (*Pareto Chart*). Analisis dengan Diagram Pareto dilakukan agar dapat mengetahui tingkat kecacatan yang sering terjadi pada suatu proses dan membandingkan jenis cacat yang mana saja yang lebih sering terjadi apabila dibandingkan dengan tipe cacat lainnya pada suatu proses manufacture switchgear SM6 24 kV.

Tabel 5. Data jumlah Cacat (*Defect*) Terbesar pada Manufacture SM6 24 kV

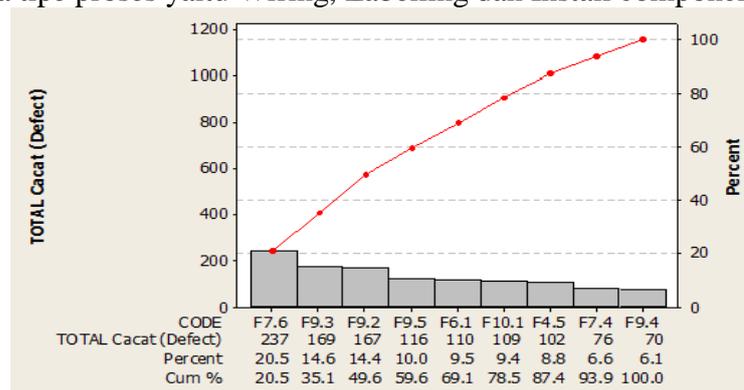
Code	Type Proses	Jenis Cacat (Defect)	Total Cacat (Defect)	Persentase (%)	Kumulatif (%)
F7.6	Wiring	ERROR WIRING ON CONNECTION CONTROL CABLE	237	20.50	20.5
F9.3	Labeling	MARKER / CUBING	169	14.60	35.1
F9.2	Labeling	COMPONENT LABEL WRONG	167	14.40	49.6
F9.5	Labeling	GRAVIR / NAME PLATE	116	10.00	59.6
F6.1	Install Component	WRONG COMPONENT	110	9.50	69.1
F10.1	Documentation	AUTO CONTROL	109	9.40	78.5
F4.5	Mechanical	UNTIGHTEN	102	8.80	87.4

Lanjutan Tabel 5

Code	Type Proses	Jenis (Defect)	Cacat	Total Cacat (Defect)	Persentase (%)	Kumulatif (%)
	Assy	BOLT / MISSING /WRONG				
F7.4	Wiring	MISSING WIRING		76	6.60	93.9
F9.4	Labeling	TERMINAL NUMBER		70	6.10	100
				1156		

Sumber: Data MDR PT. Schneider Cikarang yang diolah (2014)

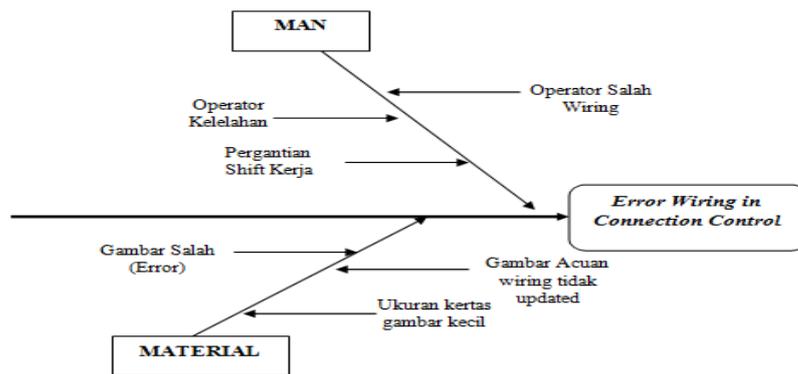
Berdasarkan data perhitungan dan pengamatan proses manufacture switchgear SM6 24 kV terutama dengan menggunakan alat (tools) Diagram Pareto didapatkan 5 Jenis cacat yang sering muncul yaitu Error wiring in connection control (20.5 %), cable marker/tubing (14.6 %), Component label (14.4 %), wrong grafir / nameplate (10 %), wrong component (9.5 %). Kelima jenis cacat tersebut menjadi prioritas utama dalam melakukan perbaikan proses untuk peningkatan kualitas proses produksi PT. Schneider Cikarang Plant. Melihat dari tipe proses untuk kelima jenis cacat tersebut dapat dikelompokkan menjadi tiga tipe proses yaitu Wiring, Labelling dan Install component.



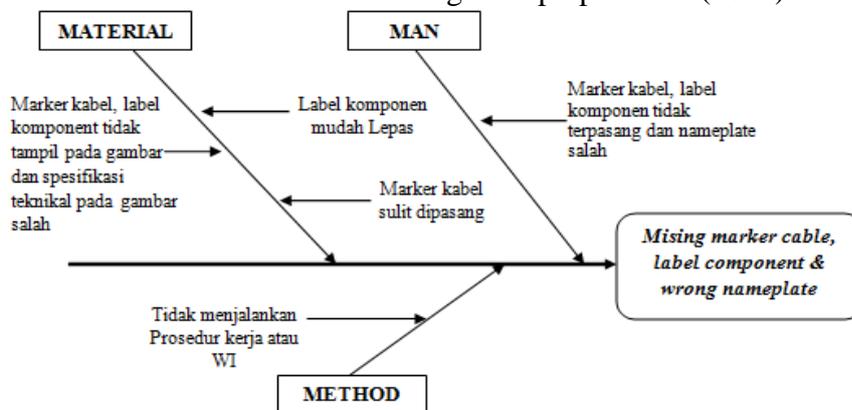
Gambar 4. Diagram Pareto Jenis Cacat Terbesar pada *Manufacture Switchgear* SM6 24 kV periode Januari – Desember 2014

Sumber: Hasil Pengolahan data (2015)

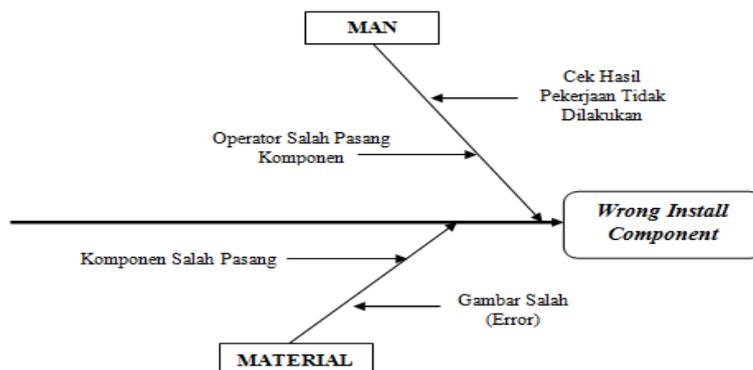
Diagram Sebab-Akibat (Fishbone Diagram). Analisis diagram sebab-akibat (*fish bone diagram*) pada proses manufaktur SM6 24 kV *switchgear* atau panel dapat dilihat pada Gambar 5, 6, dan 7.



Gambar 5. Diagram Sebab-Akibat *Error wiring in connection control*
 Sumber: Hasil diskusi dengan Dept. produksi (2015)



Gambar 6. Diagram Sebab-Akibat *Missing marker cable, label component, wrong grafir / name plate*
 Sumber: Hasil diskusi dengan Dept. produksi (2015)



Gambar 7. Diagram Sebab-Akibat *Wrong Install Component*
 Sumber: Hasil diskusi dengan Dept. produksi (2015)

Setelah dianalisis dengan diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*), didapatkan faktor penyebab kegagalan cacat (*defect*) terbesar yaitu faktor *Man*, *Material* dan *Method*. Dari 3 faktor penyebab kegagalan proses cacat (*defect*) tertinggi tersebut kemudian dianalisis akar penyebab masalah dengan 5-Why yang dibutuhkan pada tahap selanjutnya yaitu *Improve*.

Tahap Improve. Pada tahap ini akan dibahas faktor-faktor penyebab masalah cacat (*defect*) dengan membuat analisa FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) sehingga dapat menyimpulkan penyebab masalah dan memberikan usulan perbaikan kualitas pada PT. Schneider Indonesia Cikarang Plant.

Analisa Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Berdasarkan analisis diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*) yang sudah dibuat, maka dapat disusun analisa FMEA pada permasalahan kualitas di PT. Schneider Cikarang Plant dengan skala dan menghitung RPN (*Risk Priority Number*) untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan masalah yang penting atau dapat berakibat pada kegagalan. Nilai *Severity*, *Occurrence* dan *detection* merupakan suatu estimasi dan perkiraan yang subjektif dikarenakan nilai rating untuk *severity*, *occurrence* dan *detection* yang terdapat pada tabel FMEA merupakan hasil wawancara dengan leader produksi, supervisor produksi serta operator FQC yang sering menemukan cacat (*defect*) di line produksi. (1) Analisa FMEA pada cacat (*defect*) “*Error wiring in connection control*” (kesalahan wiring pada koneksi control sehingga didapatkan akar penyebab masalah dan usulan perbaikan.

Tabel 6. Analisis FMEA pada proses *wiring connection control* (wiring pada koneksi control)

No	Process Function (Step)	Potensial Failure mode	Potensial Effect of Failure	SEV	Potensial Cause of Failure	OCC	DET	RPN	Recommended Action
1	Proses Wiring kontrol	Gambar Salah (Error)	wiring koneksi kontrol sering salah	8	Tidak ada <i>Quality assurance</i> untuk pemeriksaan dan validasi gambar sebelum diturunkan (release) ke produksi	6	6	288	Memperkerjakan (hire) <i>Quality Assurance Design</i> yang ahli (expert) dibidangnya untuk melakukan pemeriksaan dan validasi gambar
2	Proses Wiring kontrol	Gambar acuan wiring tidak update	wiring koneksi kontrol sering salah	8	Adanya modifikasi drawing ketika proses manufaktur telah berjalan dan proses administrasi distribusi gambar terbaru dari team design engineer ke produksi lambat	6	6	288	Design engineer menginformasikan modifikasi gambar pada team terkait serta memberikan tanda (mark up) pada area perubahan gambar tersebut serta leader produksi memastikan bahwa drawing yang digunakan adalah terbaru
3	Proses Wiring kontrol	Operator Salah (Error) wiring	Wiring koneksi kontrol sering salah	8	operator baru, kurang pengetahuan dan Skill karena kurangnya pelatihan (training) serta adanya pemesanan project panel non-standar dimana tingkat kesulitan wiring lebih rumit	6	6	288	Diadakan pelatihan (training) terutama pengetahuan dan skill teknik wiring kontrol panel khususnya untuk karyawan baru secara berkelanjutan
4	Proses Wiring kontrol	Pergantian Shift kerja produksi	Tidak diketahuinya sampai dimana hasil kerja dari operator pada shift sebelumnya sehingga wiring kontrol sering salah	5	Kurang komunikasi serta serah terima pekerjaan antar operator ketika pergantian shift tidak dilakukan	6	6	180	Mewajibkan operator agar memberikan informasi progress pekerjaan pada saat pertukaran shift kerja dengan operator berikutnya

Lanjutan Tabel 6

No	Process Function (Step)	Potensial Failure mode	Potensial Effect of Failure	SEV	Potensial Cause of Failure	OCC	DET	RPN	Recommended Action
5	Proses Wiring kontrol	Ukuran kertas gambar acuan wiring kecil	wiring koneksi kontrol salah	5	Ukuran kertas gambar A4 untuk project Non-standard (Australia) berpotensi operator tidak teliti dan melakukan kesalahan wiring	5	5	125	Khusus project non-standar dari Australia, ukuran kertas gambar diperbesar menjadi tipe A3
6	Proses Wiring kontrol	Operator kelelahan	Operator menjadi kurang teliti mengakibatkan wiring kontrol sering salah	4	Dilakukan Long Shift kerja selama 11 jam/hari secara berkelanjutan untuk mengejar target output produksi	5	5	100	Membagi waktu shift kerja menjadi 3 shift/ hari dengan durasi waktu kerja 8 jam/ shift.

Sumber: Hasil diskusi dengan Dept. produksi (2015)

(2) Analisis FMEA pada cacat (defect) “Missing marker cable, Label component, Wrong name plate panel” (Tidak terpasang kabel marker, label pada komponen dan salah nameplate panel sehingga didapatkan akar penyebab masalah dan usulan perbaikan.

Tabel 7. Analisis FMEA pada proses labelling: *missing install marker cable, label component, nameplate* (tidak terpasang pasang marker kabel, label komponen, wrong nameplate)

No	Process Function (Step)	Potensial Failure mode	Potensial Effect of Failure	SEV	Potensial Cause of Failure	Prob	DET	RPN	Recommended Action
1	Labelling proses	Prosedur atau Work Instruction tidak dijalankan	Tingginya cacat (MDR) yang terjadi akibat prosedur tidak diikuti	7	Karena mengejar target penyelesaian panel sehingga ada anggapan non-critical komponen seperti proses labelling dapat dilengakapi pada area repair setelah proses tes FQC.	6	6	252	Menghilangkan area repair produksi selain itu Supervisor produksi dan FQC harus mengawasi pelaksanaan prosedur kerja dimana panel tidak boleh masuk tes FQC sebelum semua kelengkapan komponen sudah terpasang
2	Labelling proses	Marker kabel dan label komponen tidak terpasang	Tingginya tingkat MDR akibat defect kabel marker, label komponen	6	Asumsi dari operator bahwa non-critical komponen seperti label komponen bisa dilengkapi di area repair sehingga diabaikan untuk mengejar target out output produksi dikarenakan kurang pengetahuan tentang pentingnya kualitas produksi	6	6	216	Diadakan pelatihan (training) lebih mendalam dan berkelanjutan tentang pentingnya kualitas proses produksi terutama bagi leader line dan supervisor sehingga dapat mengarahkan operator untuk menjaga kualitas.
3	Labelling proses	Label komponen mudah lepas	Label komponen mudah terlepas sehingga material missing atau tidak terpasang waktu tes FQC	6	Label komponen terbuat dari bahan kertas dan harus ditempel pada beberapa material dgn ukuran kecil dan permukaan licin sehingga mudah lepas.	6	6	216	Menambah lem perekat double tip pada label kertas atau mengganti label komponen kertas dengan bahan trafollyte yang teruji tidak mudah lepas.

Lanjutan Tabel 7

No	Process Function (Step)	Potensial Failure mode	Potensial Effect of Failure	SEV	Potensial Cause of Failure	Prob	DET	RPN	Recommended Action
4	Labelling proses	Marker kabel dan label komponen tidak tampil pada gambar dan Spesifikasi teknikal pada gambar salah tidak sama dengan actual	Marker kabel dan label komponen tidak terpasang karena tidak ada pada gambar	6	Drafter masih menggambar secara manual dengan software Autocad untuk seluruh komponen panel serta tidak dilakukan pengecekan gambar sebelum diturunkan (release) ke produksi	6	6	216	Penggunaan software E3 pada seluruh project dimana pembuatan gambar untuk proses labelling lebih otomatis serta memperkerjakan quality assurance design untuk cek dan validasi gambar
6	Labelling proses	Marker kabel/cubing agak sulit dipasang	Karena lamanya proses pemasangan serta dikejar target waktu penyelesaian panel akibatnya pemasangan marker kabel sering terlewat (miss) oleh operator	6	Marker kabel untuk Project non-standard (Australia) menggunakan material khusus dimana pemasangan lebih sulit dibanding marker kabel standar panel	5	5	150	Alokasi operator berpengalaman untuk order panel non-standar serta penambahan target waktu penyelesaian lebih lama dari standar project.
7	Labelling proses	Kurang memahami spesifikasi nameplate panel	Operator salah pemasangan spesifikasi nameplate panel	4	Operator baru dimana kurang pengetahuan dan skills mengenai spesifikasi panel	5	5	100	Diadakan pelatihan (training) pada seluruh operator terutama pada operator baru secara berkelanjutan

Sumber: Hasil diskusi dengan Dept. produksi (2015)

(3) Analisis FMEA pada cacat (defect) “*Wrong install component (Salah pasang komponen)*” sehingga didapatkan akar penyebab masalah dan usulan perbaikan.

Tabel 8. Analisis FMEA pada proses *wrong install component* (salah pasang komponen)

No	Process Function (Step)	Potensial Failure mode	Potensial Effect of Failure	SEV	Potensial Cause of Failure	Prob	DET	RPN	Recommended Action
1	Install component	Komponen salah pasang (install)	Rangkaian kontrol panel tidak bekerja (error), kerusakan komponen,	8	Salah supply komponen dari warehouse label,identifikasi komponen untuk alokasi project pada panel salah karena terlalu banyak varian jenis dan tipe komponen pada panel	5	5	200	Membuat standarisasi jenis material sehingga tidak terlalu banyak varian material
2	Install component	Gambar salah (error)	Operator salah pasang komponen sehingga Rangkaian kontrol panel tidak bekerja (error), kerusakan komponen,	8	Drafter masih menggambar secara manual dengan software Autocad sehingga beberapa bill of material tidak tampil karena tidak dilakukan pengecekan oleh design team sebelum gambar di turunkan ke produksi	5	5	200	Penggunaan Software E3 untuk menggambar dengan fasilitas konversi tampilan Bill Of material secara otomatis harus diterapkan untuk seluruh project order dan Memperkerjakan (hire) Quality Assurance Design yang ahli (expert) dibidangnya untuk melakukan pemeriksaan dan validasi gambar
3	Install component	Operator Salah Pasang (Install) komponen	Operator salah pasang komponen sehingga Rangkaian kontrol panel tidak bekerja (error), kerusakan komponen,	8	Operator baru kurang pengetahuan tentang jenis dan tipe komponen karena kurang pelatihan serta operator tidak teliti karena kelelahan akibat long shift kerja selama 11 jam/hari secara berkelanjutan	5	5	200	Melakukan Pelatihan untuk seluruh karyawan terutama operator baru secara berkelanjutan serta membagi shift kerja menjadi 8 jam/hari.

Lanjutan Tabel 8

No	Process Function (Step)	Potensial Failure mode	Potensial Effect of Failure	SEV	Potensial Cause of Failure	Prob	DET	RPN	Recommended Action
4	Install component	Cek hasil pekerjaan tidak dilakukan	Tidak teliti dan berdampak komponen salah pasang sehingga Rangkaian kontrol panel tidak bekerja (error) , kerusakan komponen,	8	Target waktu penyelesaian panel singkat karena setting waktu pengerjaan panel standar dan non-standar dibuat sama	3	3	48	Target waktu penyelesaian panel non-standar 3 hari lebih lama dari panel standar

Sumber: Hasil diskusi dengan Dept. produksi (2015)

PENUTUP

Kesimpulan. (a) Level atau tingkat Sigma yang telah dicapai oleh PT. Schneider Electric Cikarang Plant tahun 2014 yang telah mencapai atau melebihi target perusahaan sebesar 3,617/bulan hanya 6 (enam) bulan yaitu bulan Januari sebesar 3.844, Maret sebesar 3.659, Juli sebesar 3.887, Agustus sebesar 3,655, September sebesar 3,817 dan October sebesar 3,841. Sedangkan 6 (enam) bulan lainnya masih dibawah target yang ditetapkan perusahaan sehingga perlu dilakukan proses perbaikan (*Improvement*). (b) Akar penyebab masalah dari *Manufacture defect rate* (MDR) tinggi pada switchgear SM6 setelah dilakukan penerapan metode DMAIC disebabkan oleh tiga faktor yaitu faktor Material, Manusia dan Metode. (c) Usulan perbaikan berdasarkan analisis metode DMAIC dari akar penyebab masalah adalah karena faktor material yaitu gambar salah dengan memperkerjakan (*hire*) *Quality assurance design, Design Engineer* harus menginformasikan pada team terkait bila ada perubahan atau modifikasi gambar, penggunaan software E3 dengan konversi *bill of material* secara otomatis harus diterapkan diseluruh *project*, melakukan standarisasi material untuk mengurangi variasi jenis dan tipe komponen. Menambah pereket double tape 3M atau mengganti bahan label dengan *traffolyte* pada label komponen yang mudah lepas. Usulan perbaikan untuk permasalahan pada faktor Manusia adalah dengan mengadakan pelatihan (*training*) terjadwal secara berkelanjutan mengenai *skills wiring*, jenis dan tipe komponen pada panel serta pentingnya menjaga manajemen kualitas pada proses produksi. Usulan untuk permasalahan metode yaitu menghilangkan area repair yang selama ini digunakan untuk melengkapi kekurangan material dan sosialisasi dan pengawasan pelaksanaan prosedur kerja.

Saran. (a) Pelatihan (*Training*) kepada seluruh team produksi dan Final quality control (FQC) perlu dilakukan secara terus menerus terutama mengenai pentingnya menjaga kualitas proses manufaktur dan peningkatan kualitas dengan metode Six Sigma. (b) Membuat standarisasi order merupakan hal yang sangat penting untuk mengurangi varian dari jenis dan tipe material yang digunakan pada panel. Order standar panel ini juga memiliki keuntungan lead time order yang cepat, dan konsumsi *man hour* yang kecil sehingga dapat meningkatkan keuntungan perusahaan. (c) Apabila akan dilakukan penelitian lebih lanjut, disarankan untuk melakukan penelitian tentang dampak perbaikan terhadap biaya produksi, terutama pada biaya kerja ulang (*reworks*) seberapa besar efisiensi biaya yang didapatkan dengan adanya implementasi Six Sigma DMAIC ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abhishek, S. K. & Rupinder, K. S. (2015). Reduction of Pasting Defects By Using SIX SIGMA TECHNIQUES: A Cases Study In Battery Manufacture Company. *International Journal of Advanced Technology in Engineering and Science*, 3(6),285-293.
- Banu, Seema, Rajesh,M.,Prakash,GS. (2014). Improving First Pass Yield and Reducing Defect Cost of Honing Machine Using Six Sigma Approach. *Global Journal of Finance and Management*, 6(3),253-258.
- Deitiana, Tita. (2011). *Manajemen Operasional Strategi dan Analisa Services dan Manufaktur*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Demirbag, M., Tatoglu, E., Tekinkus, M., & Zaim, S. (2006). An analysis of the relationship between TQM implementation and organizational performance: evidence from Turkish SMEs. *Journal of manufacturing technology management*, 17(6), 829-847.
- Gaspersz, Vincent. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gijo, E. V. (2011). Application of Six Sigma methodology to reduce defects of a grinding process. *Quality and Reliability Engineering International*, 27(8), 1221-1234.
- Hidayat, Anang. (2007). *Strategi Six Sigma: Peta Pengembangan Kualitas dan Kinerja Bisnis*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Hung, H. C., & Sung, M. H. (2011). Applying six sigma to manufacturing processes in the food industry to reduce quality cost. *Scientific Research and Essays*, 6 (3), 580-591.
- Jirasukprasert, P.,Garza-Reyes, J. A., Kumar, V., & Lim, M. K. (2014). A Six Sigma and DMAIC application for the reduction of defects in a rubber gloves manufacturing process. *International Journal of Lean Six Sigma*, 5(1) 2-21.
- Kabir, M. E., Boby, S. M. I., & Lutfi, M. (2013). Productivity Improvement by using Six-Sigma. *International Journal of Engineering and Technology*, 3(12),1058-1084.
- Kumar, S. (2014). Impact of Six-Sigma DMAIC approach on Manufacturing Industries . *International Journal of Innovative Research in Science. Engineering and Technology*, 3(5),12652-12657.
- Manohar, C. & Balakrishna, A. (2015). Defect Analysis On Cast WheelL By Six Sigma Methodology To Reduce Defect And Improve The Productivity In Wheel Production Plant. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 2 (3).
- NG,M.C.,Ab-Samat,Hasnida, Kamaruddin Shahrul. (2013). Reduction of Defects in Latex Dipping Production: A Case Study in a Malaysian Company for Process Improvement. *The International Journal Of Engineering And Science (IJES)*, 2(1),01-11.
- Pande, P. (2002). *The Six Sigma Way – How GE, Motorola, and Other Top Companies Are Honing Their Performance*. USA: McGraw-Hill.
- Shinde, M. M. S., & Inamdar, K. H. (2014). Reduction Tig Welding Defects For Productivity Improvement Using Six Sigma. *International Journal of Technical Research and Applications*, 2 (1), pp. 100-105.

- Soni, S., Mohan, R., Bajpai, L., & Katare, S. K. (2013). Reduction of welding defects using Six Sigma techniques. *International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research*, 2(3), 2278-0149.
- Srinivasan, K., Muthu, S., Prasad, N. K., & Satheesh, G. (2014). Reduction of paint line defects in shock absorber through Six Sigma DMAIC phases. *Procedia Engineering*, 97, 1755-1764.
- Suresh, S., Moe, A. L., & Abu, A. B. (2015). Defects Reduction in Manufacturing of Automobile Piston Ring Using Six Sigma. *Journal of Industrial and Intelligent Information* Vol, 3(1).