

## PERANCANGAN USULAN PERBAIKAN KUALITAS UNTUK MENGURANGI CACAT PRODUK BALLAST EKSPOR DI PT NIKKATSU ELECTRIC WORKS DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA

### PROPOSED QUALITY IMPROVEMENT TO REDUCE THE BALLAST EXPORT PRODUCT DEFECTS IN PT. NIKKATSU ELECTRIC WORKS USING SIX SIGMA METHOD

Ari Bonardo P Purba<sup>1</sup>, Muhammad Iqbal<sup>2</sup>, Murni Dwi Astuti<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom  
Jl. Telekomunikasi No.1, Terusan Buah Batu, Bandung 40257 Indonesia

Email: [ari.bonardo@gmail.com](mailto:ari.bonardo@gmail.com)<sup>1</sup>, [muhiqbal@telkomuniversity.ac.id](mailto:muhiqbal@telkomuniversity.ac.id)<sup>2</sup>, [murnidwiasuti@telkomuniversity.ac.id](mailto:murnidwiasuti@telkomuniversity.ac.id)<sup>3</sup>

#### ABSTRAK

PT Nikkatsu Electric Works merupakan perusahaan industri yang bergerak dalam bidang pembuatan alat elektrik seperti transformer, lampu hemat energi, dan trafo ballast ekspor maupun domestik. Permasalahan yang sedang dihadapi oleh PT Nikkatsu Electric Works saat ini adalah ketidaktercapaian target produksi karena tingginya jumlah produk cacat pada proses produksi ballast ekspor. PT Nikkatsu Electric Works mencatat jumlah produk cacat ballast ekspor selama periode tahun 2012 adalah sebesar 32.447 atau rata-rata 1,5% dan selama tahun 2013 adalah 25.816 atau rata – rata 1,23%. Kondisi cacat saat ini sangat jauh dari toleransi cacat perusahaan yaitu 0,2%.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, digunakan metode Six Sigma. Dalam Six Sigma terdiri dari tahap Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control (DMAIC). Dalam tahap Define, dilakukan pendefinisian proses produksi ballast ekspor dan penentuan Critical to Quality (CTQ). Dari identifikasi CTQ, terdapat enam jenis cacat pada produk, antara lain adalah cacat putus, kontak, tinggi, rendah, case terkena chemical, dan case rusak . Pada tahap Measure dilakukan perhitungan kapabilitas proses dan stabilitas proses produksi ballast ekspor. Pada tahap Analyze dilakukan analisis pemilihan cacat dengan metode FMEA, dan didapat cacat putus sebagai fokus dalam penelitian ini, dan melakukan analisis terhadap akar penyebab masalah yang ada pada cacat putus menggunakan 5 why's dan fishbone diagram.

Dalam tahap Improve, diberikan usulan yang didasarkan pada analisis dan metode 5W1H dengan tujuan mengurangi cacat putus. Usulan perbaikan yang didapatkan adalah membuat rak penyimpanan yang tertutup, membuat pengaturan sirkulasi udara menggunakan fan dan exhaust, memberikan reward dan display peringatan terhadap setting tention pada mesin, dan membuat alat visual kontrol yaitu stopper pada jig mesin.

Kata kunci : Six Sigma, CTQ, Pengendalian Kualitas, Cacat Putus.

#### ABSTRACT

PT Nikkatsu Electric Works is manufacturing company engaged in electrical product like transformer, economic energy lamp, and ballast export and domestic. The problem that being faced by PT Nikkatsu Electric Works is the lack of production targets not achieved because the high number of defects in ballast export's production process. PT Nikkatsu Electric Works record the number of defective product ballast export in 2012 period is 32.447 or average 1,5% and 2013 period is 25.816 or average 1,23%. Current defect condition is very far from the company defect tolerance is 0,2%.

Six Sigma methods used to solve the problems. Six Sigma consist of Define, Measure, Analyze, Improve and Control (DMAIC). In define phase do the identification of ballast export's production and determine the Critical to Quality (CTQ). From CTQ identification, ballast export has six types of defect product, they are putus, kontak, tinggi, rendah, case kena chemical, and case rusak. In measure phase do the calculation of process capability and stability. In Analyze phase do the analysis of defect focus with FMEA method, and get the putus defect as focus in this research, an do the analysis of root cause of putus defect using 5 why's and fishbone diagram.

In the Improve phase, proposals given based on the analysis and 5W1H method with the goal of reducing the broken defects. The improvement are design the material desk, make air cisculation with fan and exhaust, give reward to operator, design caution of setting tention, design the visual control tools ie stopper in machine jig.

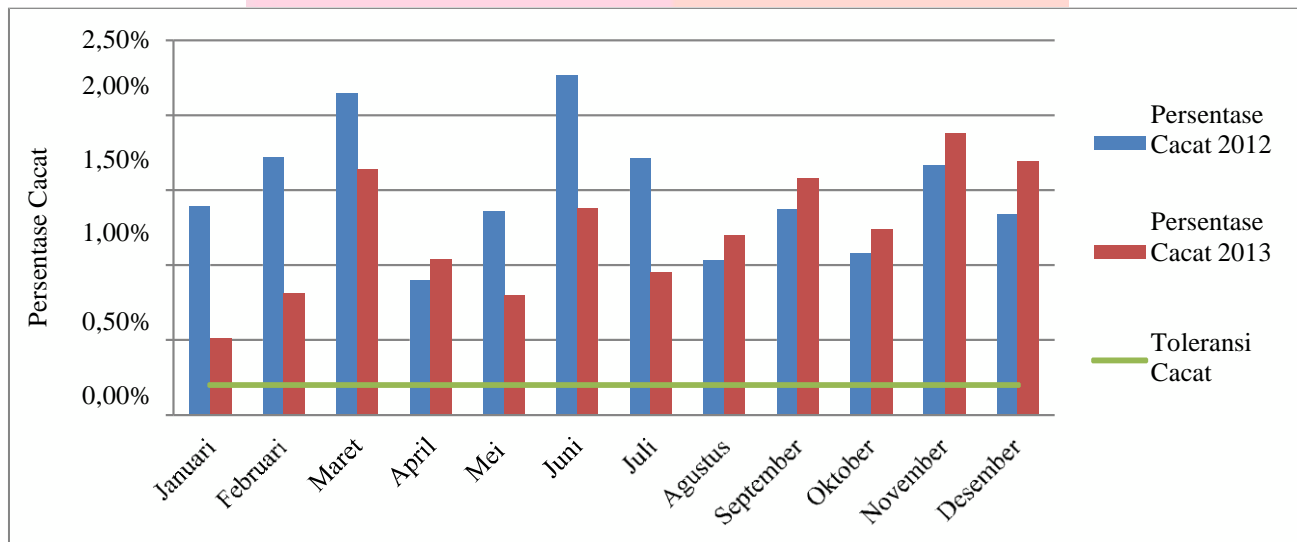
Keywords : Six Sigma, CTQ, Quality Improvement, Putus Defect

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

PT Nikkatsu Electric Works merupakan perusahaan pembuat alat – alat listrik, seperti transformer, lampu hemat energi, dan juga trafo ballast ekspor maupun domestik. PT Nikkatsu Electric Works memiliki berbagai macam variasi proses produksi dengan tingkat kerumitan yang berbeda-beda. Beragamnya produk yang diproduksi perusahaan menyebabkan tingginya produk cacat yang dihasilkan dalam proses produksi.

Salah satu produk yang diproduksi adalah ballast ekspor. Ballast ekspor merupakan produk yang diproduksi dengan jumlah tertinggi. Perusahaan memiliki standar mutu dimana toleransi cacat adalah 0,2% dari total produksi. Berdasarkan data yang diperoleh dari perusahaan, ballast ekspor memiliki tingkat cacat yang tinggi dengan persentase di atas toleransi (>0,2%). Pada data Divisi Quality Control diperoleh cacat produk ballast ekspor selama periode tahun 2012 - 2013 adalah sebagai berikut :



Gambar 1 Persentase Cacat Ballast Ekspor Selama Periode 2012 - 2013

Dari Gambar I.1 dapat diketahui bahwa selama periode tahun 2012 - 2013 persentase cacat produk ballast ekspor yang cacat masih berada di atas toleransi perusahaan (0,2%) yaitu mencapai rata-rata 1,5% pada tahun 2012 dan 1,23% pada tahun 2013. Keberadaan produk cacat yang melebihi batas toleransi pada PT Nikkatsu Electric Works menunjukkan bahwa pengendalian kualitas yang dilakukan masih belum maksimal. Berdasarkan hal tersebut maka harus dilakukan upaya untuk mengendalikan cacat pada produk ballast ekspor.

### 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat disebutkan pokok permasalahan pada penelitian ini adalah:

1. Faktor – faktor apa yang berpengaruh terhadap terjadi cacat produk ballast ekspor ?
2. Bagaimana cara meningkatkan kualitas pada produk ballast sehingga produksi dapat tercapai?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang ada, maka tujuan penelitian adalah:

1. Mengidentifikasi faktor – faktor yang menjadi penyebab cacat produk ballast ekspor.
2. Memberikan usulan perbaikan pada PT. Nikkatsu Electric Works sehingga dapat mengurangi cacat pada produk ballast ekspor dan dapat meningkatkan kualitas produk.

### 1.4 Batasan Penelitian

Adapun batasan pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian hanya sampai tahap Improve.
2. Data yang digunakan yaitu data historis perusahaan selama tahun 2012 hingga 2013

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Pihak perusahaan dapat meminimalkan terjadinya produk cacat
2. Pihak perusahaan dapat mengetahui usaha yang dapat dilakukan untuk memperbaiki pengendalian kualitas

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Konsep Kualitas

Kualitas merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi penilaian customer ketika akan membeli sebuah produk. Produk dengan kualitas yang baik tentu akan lebih diminati customer dan memenangkan persaingan di pasaran. Kualitas dapat didefinisikan dengan berbagai macam pendekatan yang telah dikemukakan oleh para ahli. Kualitas adalah kecocokan penggunaan produk (fitness for use) untuk memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Kualitas menjadi faktor dasar keputusan konsumen untuk mendapatkan suatu produk, karena konsumen akan memutuskan untuk membeli suatu produk dari perusahaan tertentu yang lebih berkualitas daripada saingan-saingannya.[1]

### 2.2 Konsep Six Sigma

Six Sigma yaitu metode yang terstruktur dan berdasarkan fakta dan merupakan penerapan metode statistik untuk proses bisnis dalam meningkatkan efisiensi operasional yang berakibat pada peningkatan nilai suatu organisasi. Six Sigma merupakan sebuah metodologi terstruktur untuk memperbaiki proses yang difokuskan pada usaha mengurangi variasi proses (process variances) sekaligus mengurangi cacat (produk/jasa yang di luar spesifikasi) dengan menggunakan statistik dan problem solving tools secara intensif.[2]

Dalam Six sigma, terdapat beberapa terminologi antara lain[2]:

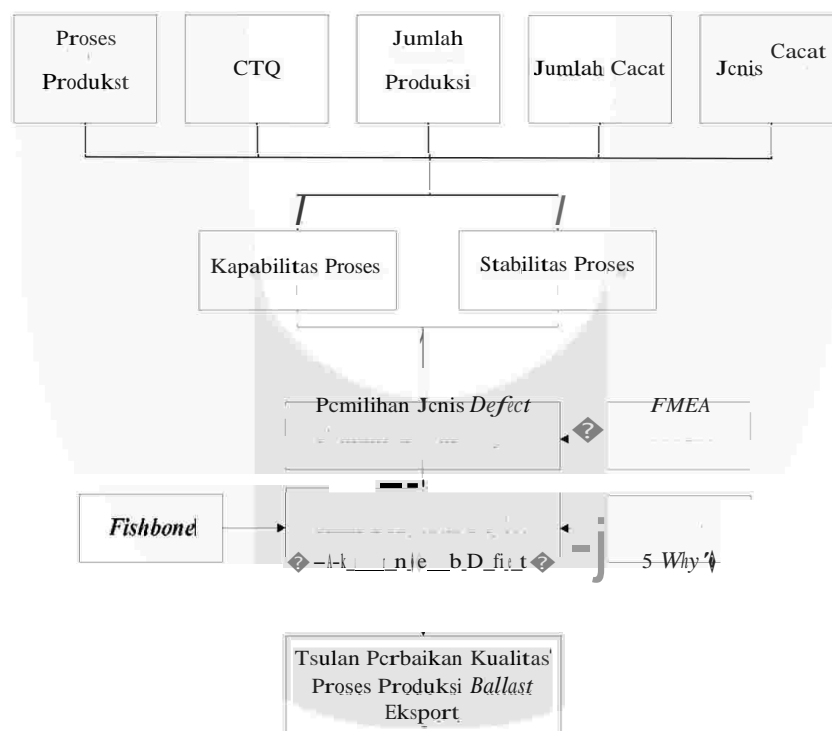
1. CTQ (Critical To Quality)
2. Defect
3. DPO (defect per opportunities)
4. DPMO (defect per million opportunities)

Ukuran kegagalan dalam Six sigma yang menunjukkan kegagalan per sejuta kesempatan. Target dari Six Sigma adalah 3,4 DPMO yang diartikan sebagai dalam satu unit produk tunggal terdapat rata-rata kesempatan untuk gagal dari suatu karakteristik CTQ adalah hanya 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan.[2]

## 3. Metodologi Penelitian

### 3.1 Model Konseptual

Secara umum, langkah-langkah dalam penelitian yang dilakukan adalah seperti yang dijabarkan pada Gambar berikut :

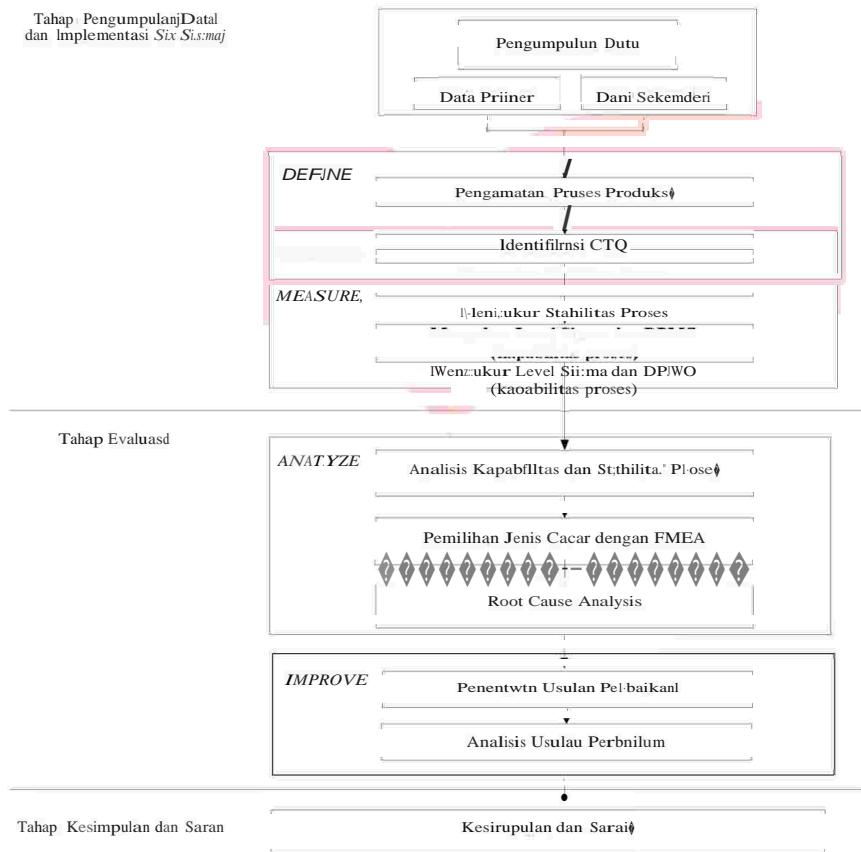


Gambar 2. Model Konseptual

Model Konseptual menggambarkan konstruksi masalah berdasarkan hubungan antar variabel atau konsep penelitian. Model ini menuntun variabel yang terlibat dalam penelitian dan juga berguna untuk mendalami analisis.

### 3.2 Sistematika Pemecahan Masalah

Langkah - langkah yang dilakukan dalam proses pemecahan masalah pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.

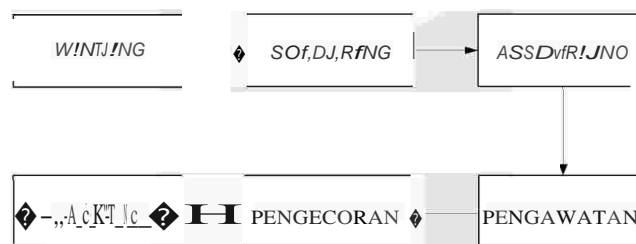


Gambar 3. Sistematika Pemecahan Masalah

## 4. Pengumpulan Dan Pengolahan Data

### 4.1 Pengumpulan Data

Langkah – langkah pembuatan ballast ekspor terdiri dari enam proses yakni winding, soldering, assembling, pengawatan, pengecoran dan packing yang dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Proses Pembuatan Ballast Ekspor

### 4.2 Define

#### 4.2.1 Identifikasi Critical To Quality (CTQ)

Critical to Quality (CTQ) merupakan hal yang sangat penting karena menyangkut kepuasan dari customer. CTQ itu sendiri didapatkan dari penggabungan VOC dengan kemampuan perusahaan. Critical to Quality pada produk ballast ekspor di PT. Nikkatsu Electric Works dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 CTQ Potensial Produk Ballast Ekspor

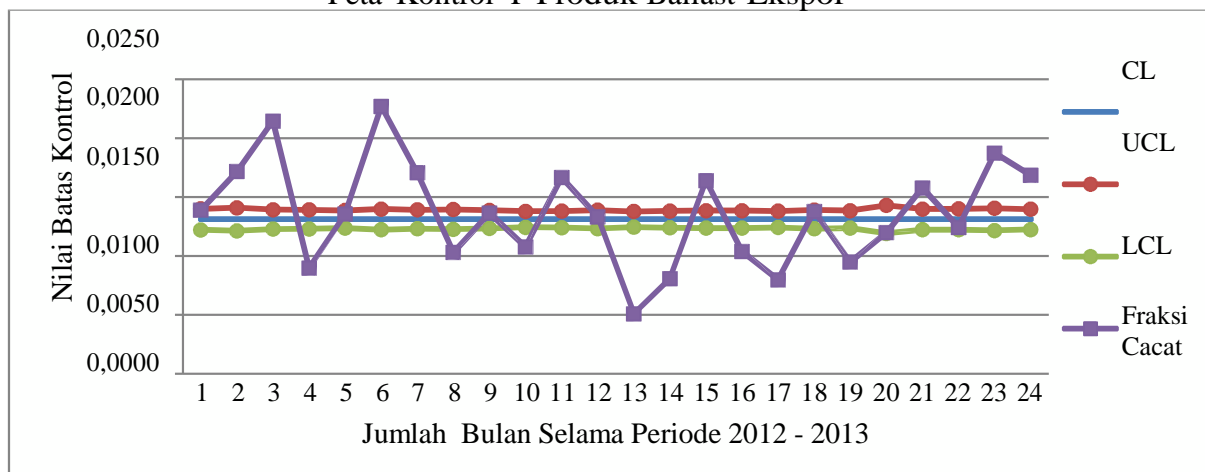
| CTQ Kunci                    | CTQ Potensial         | Definisi   |
|------------------------------|-----------------------|--|
| Kesesuaian Fungsional Produk | Putus                 | Suatu keadaan dimana magnet wire pada ballast ada yang putus / tidak tersambung pada coil atau salah satu bagian coil tidak disolder             |
|                              | Kontak                | Suatu keadaan dimana ujung coil ballast yang dicelupkan cairan flux pada saat proses soldering masih ada dan tidak dilap dengan bersih           |
| Kesesuaian Tegangan Produk   | Tinggi                | Suatu keadaan dimana gulungan magnet wire kurang dari standar yang telah ditetapkan, sehingga mengakibatkan tegangan yang melebihi batas standar |
|                              | Rendah                | Suatu keadaan dimana gulungan magnet wire melebihi standar yang telah ditetapkan, sehingga mengakibatkan tegangan yang kurang dari batas standar |
| Kebersihan Produk            | Case terkena Chemical | Suatu keadaan dimana casing terkena / terdapat sisa - sisa bahan kimia pada saat proses pengecoran   |
| Kesesuaian Visual Produk     | Case Rusak            | Suatu keadaan dimana case rusak karena casing tertumpuk saat penyimpanan dan terjatuh pada saat proses pengecoran                                |

4.3 Measure

4.3.1 Pengukuran Stabilitas Proses

Pengukuran stabilitas proses digunakan untuk mengetahui seberapa terkendalinya suatu proses yang dilakukan. Pengukuran stabilitas proses ini menggunakan alat bantu yaitu peta kontrol p (p chart). Peta kontrol p membantu untuk mengetahui nilai proporsi yang ditolak (non conformance) karena melebihi batas atas atau bawah yang telah ditentukan. Data yang dibutuhkan untuk membuat peta kontrol p adalah data produksi dan jumlah cacat selama produksi. Peta kontrol p pada pengukuran stabilitas proses ini dapat dilihat pada gambar 5.

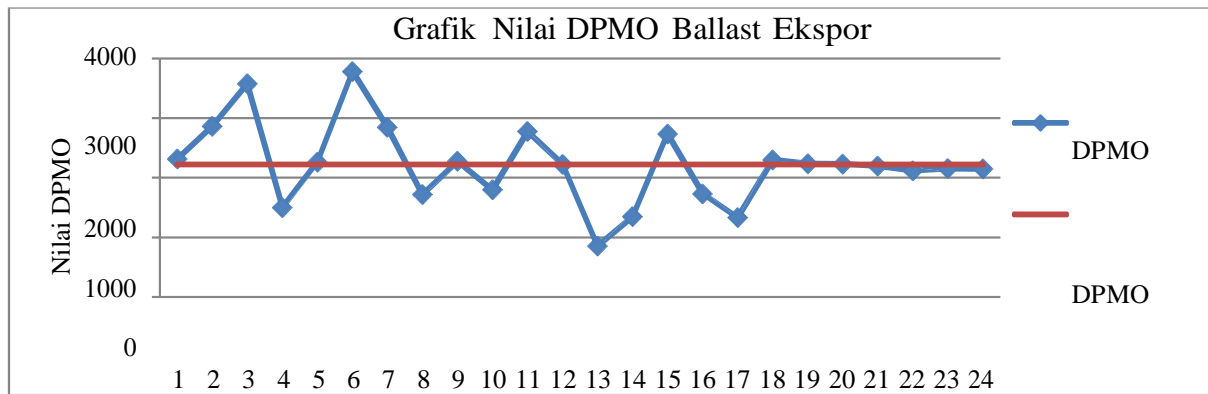
Peta Kontrol P Produk Ballast Ekspor



Gambar 5. Grafik Stabilitas Proses

4.3.3 Pengukuran Kapabilitas Proses (DPMO dan Level Sigma)

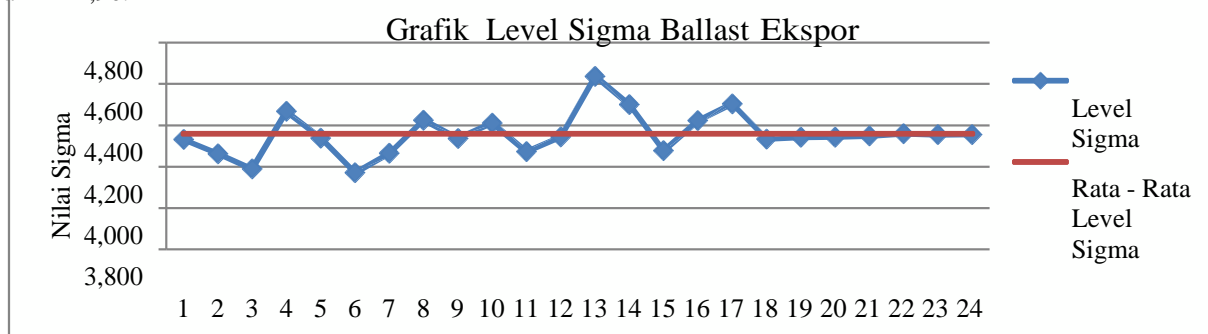
Kapabilitas merupakan kemampuan perusahaan dalam memproduksi sesuai dengan kriteria customer. Pada tahapan ini, dilakukan pengukuran level sigma dan DPMO untuk mengetahui kapabilitas perusahaan dalam memproduksi ballast. Setelah mendapatkan nilai DPMO, dilakukan konversi terhadap nilai tersebut untuk mendapatkan level sigma. Data yang digunakan untuk mengukur nilai sigma adalah data produksi pada tahun 2012 – 2013.



Jumlah Bulan Selama Periode 2012 - 2013

Gambar 6. Grafik DPMO Perusahaan

DPMO merupakan acuan untuk mengetahui tingkat kegagalan dalam produksi, yang artinya dalam 1 juta kesempatan terdapat kegagalan sejumlah nilai DPMO tersebut. DPMO tertinggi terdapat pada bulan Juni 2012 sebesar 3784,05 dan terendah pada bulan Januari 2013 sebesar 853,47 dan rata – rata selama tahun 2012 – 2013 adalah 2222,90. Pada proses pembuatan ballast ekspor, rata – rata DPMO adalah 2222,90 yang artinya pada pembuatan satu juta produk ballast ekspor terdapat kegagalan sejumlah 2222,90.



Jumlah Bulan Selama Periode 2012 - 2013

Gambar 7. Grafik Level Sigma Perusahaan

Level sigma merupakan konversi nilai DPMO yang ada, artinya semakin tinggi nilai DPMO maka tingkat kegagalan semakin tinggi dan level sigma menjadi rendah. Sebaliknya, jika nilai DPMO semakin kecil maka tingkat kegagalan semakin rendah dan nilai sigma menjadi semakin tinggi. pada produksi ballast ekspor, level sigma terendah berada pada bulan Juni 2012 yaitu 4,171 sigma dan tertinggi pada bulan Januari 2013 yaitu 4,637 sigma

4.4 Analyze

Berdasarkan pengukuran stabilitas proses pada proses produksi ballast ekspor di PT. Nikkatsu Electric Works diketahui bahwa proses produksi yang berjalan masih belum stabil. Hal ini dapat dilihat dari grafik peta p proses produksi untuk produk ballast ekspor, pada grafik tersebut terlihat terdapat 17 bulan yang berada di luar batas kendali. Hal ini mengindikasikan bahwa kurang baiknya pengelolaan yang dilakukan terhadap proses produksi yang berjalan untuk produk ballast ekspor.

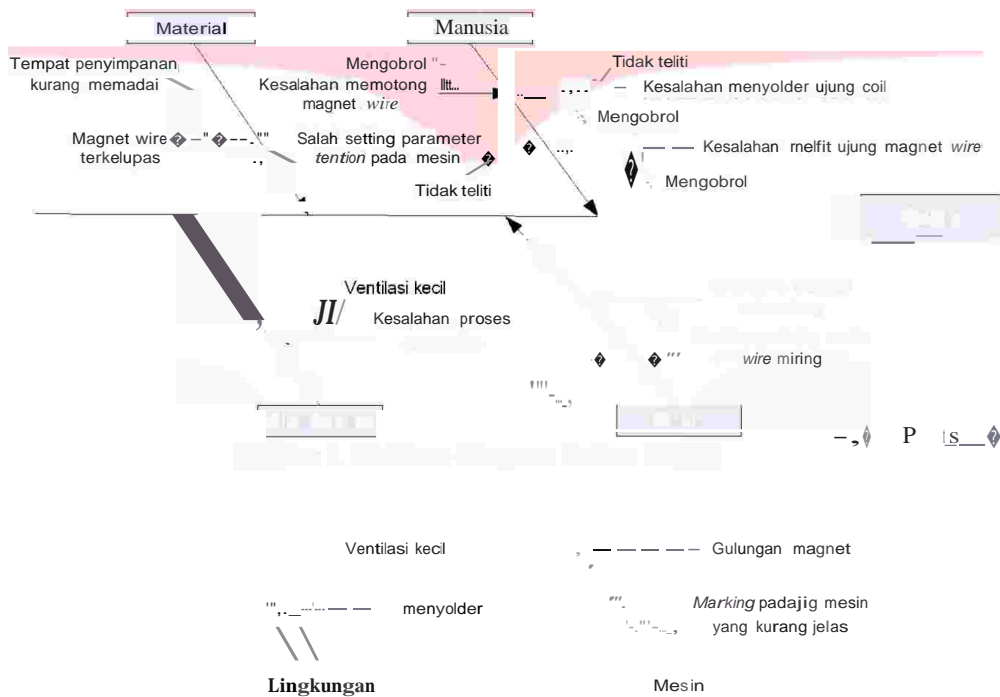
Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi cacat dominan dengan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendahulukan masalah-masalah potensial atau mode kegagalan (failure mode). Hasil analisis FMEA digunakan untuk menentukan urutan prioritas permasalahan yang harus segera diselesaikan.

Tabel 2 Analisis FMEA Produk Ballast Ekspor

| Jenis Cacat | Akibat Kegagalan  | S | O | D | RPN |
|-------------|---|---|---|---|-----|
| Putus       | Produk tidak dapat digunakan  | 8 | 6 | 6 | 288 |
| Kontak      | Produk tidak dapat digunakan  | 7 | 5 | 6 | 210 |
| Tinggi      | Produk masih dapat digunakan, tetapi umur tidak lama karena arus yang ada melebihi dari batas yang telah ditetapkan | 6 | 4 | 6 | 144 |
| Rendah      | Produk masih dapat digunakan, tetapi umur tidak lama karena arus yang ada   | 6 | 4 | 6 | 144 |

|                      |   |   |   |   |    |
|----------------------|---|---|---|---|----|
|                      | kurang dari batas yang telah ditetapkan   |   |   |   |    |
| Casing Rusak         | Produk tetap dapat digunakan dengan baik, tetapi hanya visualnya saja yang rusak                              | 3 | 2 | 2 | 12 |
| Casing Kena Chemical | Produk tetap dapat digunakan dengan baik, tetapi hanya visualnya saja yang rusak, masih dapat <i>dirework</i> | 2 | 2 | 2 | 8  |

Gambar 8 menunjukkan fishbone diagram ikan untuk cacat putus. Faktor – faktor yang menjadi akar penyebab masalah adalah material, manusia, lingkungan, dan mesin.



Gambar 8. Fishbone Diagram Ballast Ekspor

Fishbone diagram merupakan alat bantu yang digunakan untuk melihat hubungan sebab – akibat yang ditinjau dari akar penyebab permasalahan yang ada. Pada cacat putus didapatkan akar permasalahan dari faktor material, manusia, lingkungan, dan mesin. Akar permasalahan tersebut nantinya akan *diimprove* agar tingkat kegagalan yang ada saat ini dapat berkurang.

4.5 Improve

Langkah selanjutnya adalah menyusun langkah *improvement* dengan menggunakan metode SWIH.

1. Material

| Akar Penyebab                                   | What  | Why   | Where                  | When     | Who                 | How   |
|---|---|---|------------------------|----------|---------------------|---|
| Tempat penyimpanan material yang kurang memadai | Membuat tempat penyimpanan material yang lebih baik | Agar kualitas material tetap terjaga dan aman | Ruangan proses winding | Sekarang | Departemen produksi | Membuat rak: penyimpanan material yang tertutup dengan ukuran panjang 1,8 m, lebar 65 cm, dan tinggi 1,2m |

2. Lingkungan

| Akar Penyebab            | What                                | Why                       | Where | When | Who | How                                |
|--------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------|------|-----|------------------------------------|
| Suhu ruangan penyolderan | Membuat suhu ruang;in terjaga,tidak | Agar operator tetap dapat |       |      |     | Membuat penganu-an sirkulasi udara |

Jurnal Tugas Akhir | Fakultas Rekayasa Industri

yang panas dan konsentrasi Ruangan Sekarang Departemen dengan  
 dan ventilasi terdapat dan tidak penyolderan produksi menggunakan  
 ruangan yang sirkulasi kepanasan pada saat menyolder *fundan exhaust*  
 kecil udara

| Area   | Area   | Area   | Area   | Area   | Area   | Area   |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Area 1 | Area 2 | Area 3 | Area 4 | Area 5 | Area 6 | Area 7 |

| Area   | Area   | Area   | Area   | Area   | Area   | Area   |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Area 1 | Area 2 | Area 3 | Area 4 | Area 5 | Area 6 | Area 7 |



3. Manusia

| Akar Penyebab   | What  | Why  | Where           | When     | How   |   |
|---|---|--|-----------------|----------|---|---|
| Operator yang acrobob.. kurang konsentrasi. kurang teliti dan mengobrol sana dengan yang lain | Peningkatan kedisiplinan operator dalam melakukan pekerjaan | Agar operator lebih hati – hati dan disiplin dalam melakukan pekerjaan | SC304a produksi | Sekarang | Secara operator proses produksi ballasr dspar | memberikan reward kepada pekerja yang dapat melakukan tugasnya dengan baik. dengan tujuan. untuk meningkatkan para pekerja untuk melakukan tugasnya dengan baik |
| Kesalahan setting pada renrtion mesin   | Membuat alat peringatan pada: rncsin, vndtng                | Meminimasi terjadinya kesalahan pada saat: setting mesin               | Mesin, vndtng   | Sekarang | Departemen produksi                           | Membuat display peringatan penjelasan setting renrtion padamesin  |

4. Mesin

| Akar Penyebab                                      | What  | Why  | Where        | When     | How                 |   |
|--|---|--|--------------|----------|---------------------|---|
| Marking pada jig mesin yang bernpa titik dan sulit | Membuat marking pada Jig mesin yang lebih jelas | Agar marking lebih mudah dilihat oleh operator | Mesin vndtng | Sekarang | Departemen produksi | Membuat alat visual kontrol dengan membuat stopper pada Jig mesin |

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

- a. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan terhadap cacat putus, terdapat faktor – faktor yang menjadi akar penyebab masalah yaitu :
  1. Tempat penyimpanan material yang kurang memadai.
  2. Operator tidak konsentrasi, tidak teliti, dan mengobrol
  3. Kesalahan setting tention pada mesin winding
  4. Suhu ruangan penyolderan panas dan kurang ventilasi
  5. Marking pada jig mesin yang sulit dilihat.
- b. Berdasarkan faktor-faktor yang menyebabkan timbulnya cacat putus, maka didapat usulan perbaikan sebagai berikut:
  1. Membuat rak penyimpanan material yang tertutup.
  2. memberikan reward kepada pekerja yang dapat melakukan tugasnya dengan baik.
  3. Membuat display peringatan terhadap setting tention pada mesin.
  4. Membuat pengaturan sirkulasi udara dengan menggunakan joo dan exhaust.
  5. Membuat alat visual kontrol dengan membuat stopper pada jig mesin.

5.2 Saran

- a. Saran untuk PT Nikkatsu Electric Works :
  1. Perbaikan terhadap proses produksi dilakukan secara terus menerus.
  2. Perbaikan dilakukan terhadap seluruh proses yang berjalan di PT. Nikkatsu Electric Works.
  3. Pengontrolan berkala terhadap proses perbaikan yang dilakukan.
- b. Saran untuk penelitian selanjutnya :
  1. Penelitian melakukan pemilihan usulan perbaikan berdasarkan rating dan kriteria.
  2. Penelitian membahas faktor biaya dengan rinci.
  3. Penelitian membuat uji coba terhadap usulan yang diberikan.
  4. Penelitian yang dilakukan sampai tahap Control.

Daftar Pustaka

[1] Juran, J.M. 1992. Juran on Quality by Design, The New Steps for Planning Quality Into Goods and Service. New York: The Free Press

[2] Gaspersz, Vincent. 2002. Pedoman Implementasi Six Sigma Terintegrasi Dengan TSO 9001 : 2000, MBNQA dan HACCP. Gramedia, Jakarta.