

**USULAN PERBAIKAN UNTUK MEMINIMASI WASTE DEFECT PADA LANTAI PRODUKSI DIVISI
SUB ASSY PART CONTROL PANEL DI PT. TOPJAYA ANTARIKSA ELEKTRONIK TOSHIBA
DENGAN METODE LEAN SIX SIGMA
IMPROVED PROPOSAL TO MINIMIZE WASTE DEFECT AT PRODUCTION FLOOR SUB ASSY
DIVISION CONTROL PANEL PART IN PT TOPJAYA TOSHIBA ANTARIKSA ELECTRONIC BY LEAN
SIX SIGMA METHOD**

Ramadhan Pragustian¹, Praty Poeri Suryadhini, ST., MT.², Muhammad Iqbal, ST. MM.³

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

Jl. Telekomunikasi no. 1, Dayeuh Kolot Bandung 40257 Indonesia

Ramdhanpr@gmail.com¹, pratya@telkomuniversity.ac.id², muhiqbal@telkomuniversity.ac.id³,

ABSTRAK

PT. Topjaya Toshiba merupakan perusahaan di Indonesia yang memproduksi kulkas. Produk *control panel single door* menjadi objek penelitian. Dalam proses produksi *control panel* kulkas *single door*, ditemukan *waste defect* yang mempengaruhi kualitas produk. Perusahaan menentukan batas toleransi yang diperbolehkan adalah 0,20%, namun *defect rate* pada tahun 2013 mencapai 0,33%. Jenis *defect* lampu mati menjadi prioritas perbaikan dengan persentase *defect rate* tertinggi yaitu, 25,56%.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, digunakan metode *lean six sigma* dengan menggunakan kerangka DMAIC dan *tools lean*. Tahap *define*, dilakukan identifikasi *waste defect*, diagram SIPOC dan VSM. Terdapat 4 kriteria *defect* yang sering terjadi yaitu material, perakitan, *indikator knob switch* dan kebersihan. Tahap *measure*, dilakukan penentuan CTQ, pengukuran stabilitas dan kapabilitas proses. Tahap *analyze*, menentukan akar penyebab masalah dengan *fishbone chart* dan *five whys* serta jenis *defect* lampu mati yang menjadi prioritas perbaikan karena persentase *defect* tertinggi. Tahap *improve* merupakan usulan perbaikan untuk mengatasi akar masalah. Usulan diberikan untuk mengatasi akar penyebab permasalahan *defect* lampu mati.

Usulan yang diberikan untuk meminimasi *waste defect* lampu mati ini yaitu, (1) melakukan *review* proses *delivery* material dari gudang ke produksi secara *visual packing*, (2) pembuatan rak penyimpanan, (3) perancangan *visual control* peringatan, (4) prosedur standar pemasangan lampu serta (5) pengarahan ulang prosedur kerja.

Kata Kunci : *Lean Six Sigma, DMAIC, waste defect, fishbone chart, five whys, visual control*

ABSTRACT

PT. Topjaya Toshiba is a company that produces refrigerator. Control panel of the single door refrigerator type is the main object of this research. Waste defect was found in control panel production. Company sets 0.20% as the allowed tolerance for defect rate, but in 2013, average defect rate was 0.33%. Lights-off defect was the highest defective mode with 25.56% contribution based on pareto diagram.

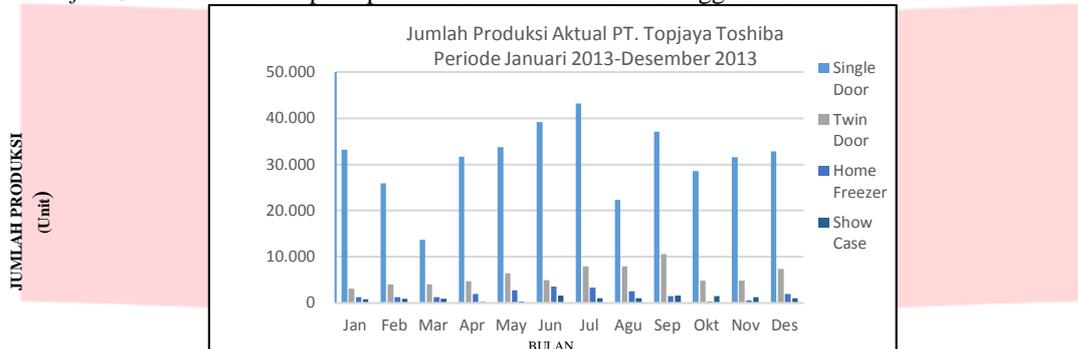
In an effort to resolve this problem, lean six sigma methods was chosen. Lean six sigma method uses DMAIC approach and lean tools. Define phase was carried out by waste defect identification, SIPOC diagram and VSM. There were four identified defect mode in the define phase: material defect, assembly defect, indicator knob switch defect and cleanliness. In the measure phase, CTQ, stability and capability process were measured. Analyze phase determined the root cause of the problems by fishbone chart and five-whys method. Lights-off defect was selected to be the top priority to be improved because it contributed high percentage defect. Improvement phase was done to solve root causes of lights off defects.

Proposed improvement are (1) to review raw material delivery process by tight inspection form, (2) to fabricate an isolated storage shelves, (3) to implement visual control, (4) to review work procedure on visual controls and (5) to retrain related operators.

Key Words: *Lean Six Sigma, DMAIC, waste defect, fishbone chart, five-whys, visual control*

I. Pendahuluan

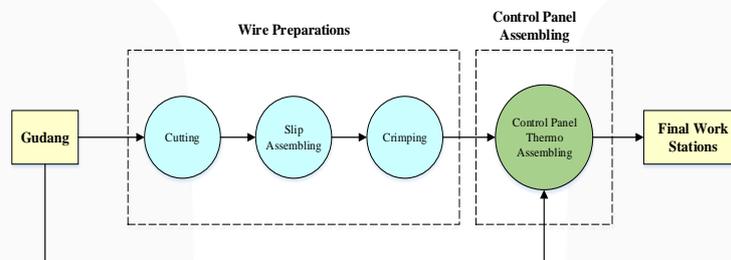
PT. Topjaya Antariksa Elektronik (TAE) merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi peralatan elektronik rumah tangga yang difokuskan pada produk lemari pendingin atau kulkas. PT. Topjaya Toshiba memproduksi berbagai macam jenis kulkas, mulai dari kulkas jenis satu pintu (*single door*), dua pintu (*twin door*), *home freezer* dan *showcase*. Gambar I.1 menunjukkan jumlah produksi jenis kulkas *single door*, *twin door*, *home freezer* dan *showcase* pada periode bulan Januari 2013 hingga Desember 2013.



Gambar 1. Total Produksi Kulkas PT. Topjaya Toshiba Periode Bulan Januari 2013 hingga Desember 2013

Berdasarkan gambar 1 dapat dilihat bahwa kulkas jenis *single door* merupakan produk kulkas dengan total produksi tertinggi diantara jenis kulkas lainnya. Total produksi aktual kulkas jenis *single door* selama tahun 2013 mencapai 195.616 unit atau sekitar 76% dari total produksi keseluruhan.

Divisi *sub assy* (S/A) memproduksi *part* yang bernama *control panel*, yaitu yang *part* terletak di dalam kulkas jenis *single door* yang memiliki fungsi untuk mengatur suhu kulkas dan menerangi kabin dalam kulkas. Berikut ini adalah skema alur proses produksi *part control panel* pada divisi *sub assy* lantai produksi PT. Topjaya Toshiba



Gambar 2 Skema Alur Proses Produksi Divisi *Sub assy*

Di dalam proses produksi *control panel* masih ditemukan beberapa aktivitas yang disinyalir termasuk aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (*non value-added activity / waste*) yang mempengaruhi kualitas proses. Berdasarkan hasil identifikasi *waste* menggunakan *waste checklist*, yang didapat dari hasil pengamatan awal di PT. Topjaya Toshiba didapatkan persentase *waste* tertinggi di *Sub assy* adalah *defect* sebesar 29,17%. Oleh karena itu, *waste* yang akan diteliti adalah *waste defect* karena memiliki persentase tertinggi yang mempengaruhi kualitas produk dan *output* rata-rata produksi.

Berdasarkan *Data Defect Part Kulkas Single door* di divisi *sub assy* periode Januari-Desember 2013 diketahui bahwa *waste defect* yang terjadi pada divisi *sub assy* mempunyai nilai terbesar yaitu 29%. *Defect rate part* kulkas *single door* di divisi *sub assy* memiliki rata-rata 0,33%. Angka ini masih melampaui persentase toleransi *defect* PT. Topjaya Toshiba yang diperbolehkan yakni sebesar 0,20% per bulannya di divisi *sub assy*.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini akan mengembangkan suatu usulan rancangan *strategi* perbaikan pada divisi *sub assy* dengan tujuan menurunkan *defect rate* dengan meminimasi *waste defect*. dari penelitian ini adalah mengetahui faktor dominan yang mempengaruhi terjadinya *waste defect* selama proses produksi *control panel* berlangsung dan memberikan usulan yang dapat diberikan kepada perusahaan agar dapat mengeliminasi penyebab pemborosan yang terjadi pada proses produksi *part control panel* pada divisi *sub assy*

Manfaat dari penelitian ini adalah perusahaan dapat mengetahui faktor dominan penyebab *waste defect* yang terjadi pada value stream dalam prses produksi *control panel* sehingga dapat menjadi masukan perusahaan untuk melakukan *continues improvement* dan membantu perusahaan dalam memberikan alternatif solusi untuk mengoptimalkan proses produksi terutama pada proses produksi *control panel* divisi *sub assy*. Batasan masalah penelitian ini adalah penelitian ini hanya perancangan pada peta aliran nilai VSM untuk future state dan beberapa usulan perbaikan, tidak sampai tahap implementasi dan hanya membahas *waste defect*, serta data histori yang digunakan data bulan Januari-Desember 2013

2. Dasar Teori

Berdasarkan permasalahan yang dirumuskan dalam latar belakang di bab sebelumnya, maka diperlukan suatu pemahaman teori mengenai permasalahan *waste defect* di perusahaan PT Topjaya Toshiba. Permasalahan yang ditemukan di PT. Topjaya Toshiba diakibatkan oleh pemborosan dalam proses produksi dan dapat diminimasi dengan menggunakan metode *Lean six sigma*.

2.1 Lean Six Sigma

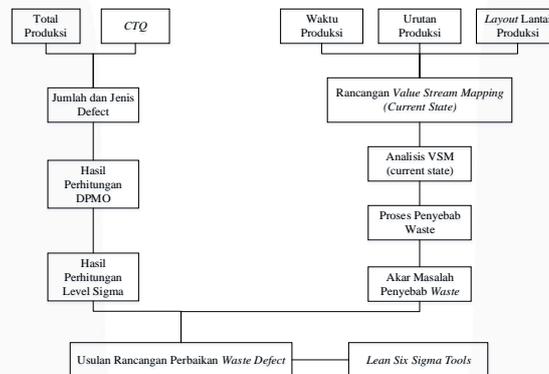
Lean six sigma didefinisikan sebagai suatu pendekatan sistemik untuk mengidentifikasi dan menghilangkan aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah melalui peningkatan terus-menerus secara radikal demi mencapai tingkat kinerja enam *sigma* [1].

2.2 DMAIC

Salah satu upaya peningkatan menuju target *six sigma* dapat dilakukan dengan menggunakan metodologi DMAIC (*define, measure, analyze, improve, dan control*) [1]. DMAIC digunakan untuk meningkatkan proses bisnis yang telah ada dengan cara sedemikian rupa agar menghasilkan kinerja bebas kesalahan (*zero defect/errors*). Tahap utama dalam DMAIC yaitu:

1. *Define* merupakan tahap penetapan sasaran secara formal dari aktivitas. Tahap ini dilakukan untuk mendefinisikan masalah yang harus diselesaikan untuk meningkatkan kualitas.
2. *Measure* dilakukan dengan mengukur kinerja proses pada saat sekarang (*baseline measurement*) agar dapat dibandingkan dengan target yang ditetapkan.
3. *Analyze* bertujuan untuk menentukan hubungan antara sebab akibat. Analisis yang dilakukan untuk mendapatkan akar penyebab masalah dominan yang perlu dikendalikan.
4. *Improve* digunakan untuk membuat suatu usulan tindakan dalam mengoptimasi proses dengan menggunakan analisis-analisis untuk mengetahui dan mengendalikan kondisi optimum proses.
5. *Control* dilakukan pengendalian terhadap proses secara terus-menerus untuk meningkatkan kapabilitas proses menuju target *six sigma*.

3. Metodologi



Gambar 3. Model Konseptual

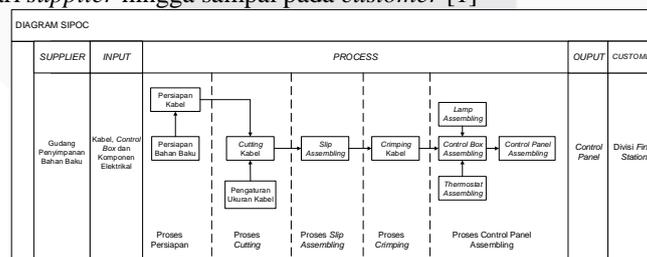
4. Hasil

4.1 Define

Objek dari penelitian yang dilakukan di lantai produksi divisi *sub assy* PT. Topjaya Antariksa Elektronik adalah *part control panel* kulkas *single door*. *Control panel* memiliki fungsi untuk mengatur temperatur suhu di dalam kulkas dan menerangi kabin dengan mengaktifkan lampu saat pintu dibuka dan mati saat kulkas ditutup.

4.1.1 Diagram SIPOC

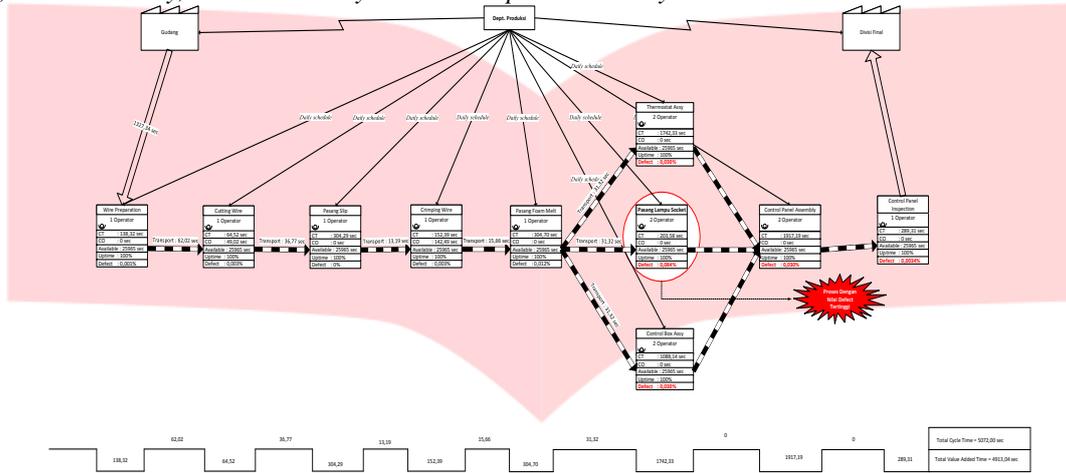
Diagram SIPOC merupakan suatu diagram yang dibuat dengan tujuan untuk memetakan aliran proses produksi *control panel* dari *supplier* hingga sampai pada *customer* [1]



Gambar 4, Diagram SIPOC *Control panel*

4.1.2 Value stream mapping Current State

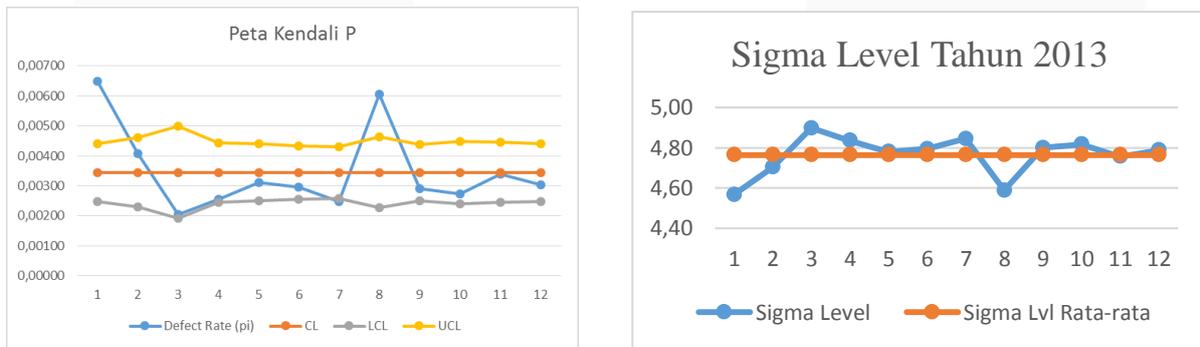
Pembuatan *Value stream mapping* bertujuan untuk menggambarkan dan memetakan aliran proses informasi dan material pada produksi *control panel* [2]. Dengan menggunakan VSM juga dapat menampilkan proses yang masih terdapat *defect* dalam proses produksinya. Berdasarkan penggambaran VSM *current state* diketahui bahwa proses-proses yang memiliki *defect* dalam proses produksinya antara lain proses pemasangan lampu, *thermostat assy*, *control box assy* dan *control panel assembly*.



Gambar 5. VSM Current State

4.2 Measure

Perhitungan stabilitas proses dilakukan untuk mengetahui variasi pada proses produksi *control panel* dengan membuat peta kendali berdasarkan data bagian *Quality control (QC)* pada tahun 2013. Kapabilitas proses merupakan kemampuan dari proses dalam menghasilkan produk yang baik sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan [3].

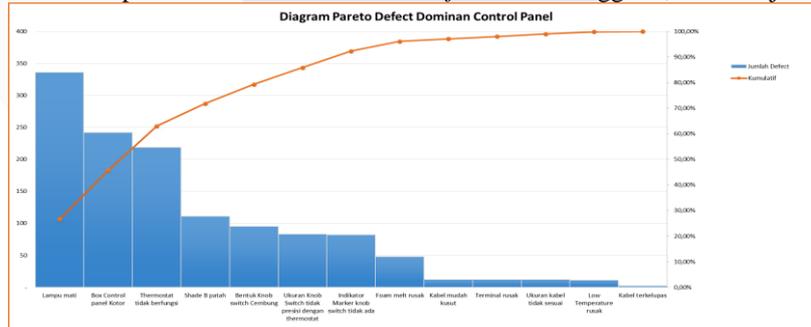


Gambar 6 Peta Kendali P dan Sigma Level Produksi Control panel selama tahun 2013

4.3 Analyze

4.3.1 Pareto Diagram

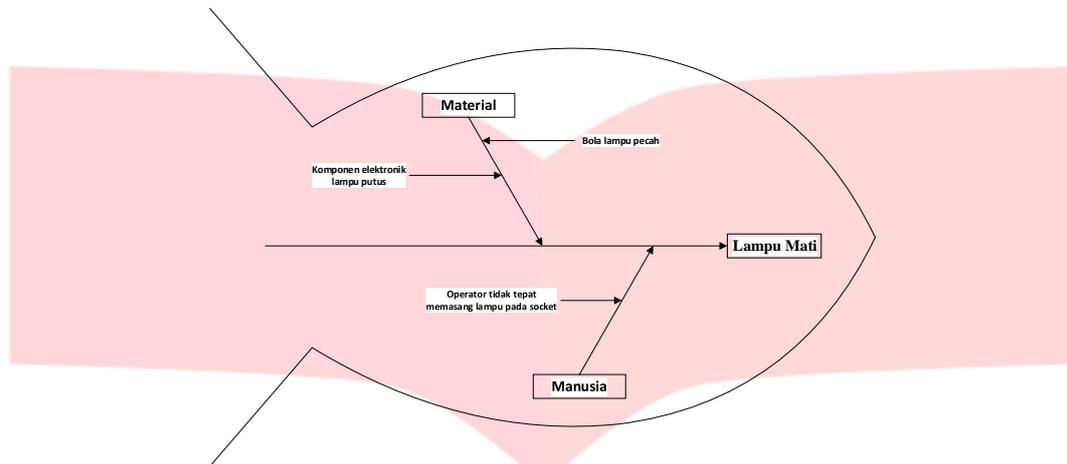
Untuk mengetahui jenis *defect* yang paling dominan terjadi pada proses produksi *control panel* digunakan diagram pareto untuk dilakukan prioritas perbaikan untuk mengurangi *waste* tersebut [1]. Jenis cacat lampu mati akan menjadi prioritas utama perbaikan karena memiliki *defect rate* tertinggi 26,56% dan jumlah *defect* 336 buah.



Gambar 7 Pareto Diagram

4.3.2 Fishbone diagram

Lampu mati merupakan jenis *defect* yang paling sering terjadi pada pembuatan *control panel* di divisi *sub assy* dengan total 336 buah selama tahun 2013.



Gambar 8 Fishbone diagram

4.3.3 Five whys

Penelusuran akar penyebab masalah lampu mati yang telah dijelaskan sebelumnya dilanjutkan dengan analisis menggunakan *five why*.

Tabel 1 Five Why Penyebab Lampu Mati

Sub Cause	Why	Why	Why	Why
Komponen elektronik lampu putus	Kualitas bahan baku yang tidak memenuhi spesifikasi standar	Lampu yang berasal dari gudang bahan baku sudah dalam kondisi cacat		
Bola lampu pecah	Kesalahan material handling dari gudang bahan baku ke workstation	Lampu disimpan pada tempat rawan pecah di workstation	Tidak tersedia tempat penyimpanan lampu yang aman	
			Sering terjadi penumpukan material lampu di divisi sub assy	Adanya perubahan jadwal rencana produksi
Lampu dengan socket lampu renggang	Operator tidak tepat dan teliti memasang lampu pada socket	Operator sering terburu-buru dalam menyelesaikan pekerjaan	Operator tidak mengetahui standar waktu baku pekerjaannya	Tidak tersedia informasi mengenai prosedur standar di workstation

4.4 Improve

Alternatif-alternatif usulan dirancang untuk memperbaiki penyebab-penyebab *waste* yang telah dilakukan pada tahapan sebelumnya.

Tabel 2 Usulan Perbaikan Waste Lampu Mati

No	Permasalahan : Lampu Mati	
	Akar Penyebab Masalah	Usulan
1	Kualitas bahan baku tidak memenuhi spesifikasi standar	1. Melakukan pemeriksaan material yang datang dari gudang dengan form pemeriksaan bahan baku saat penerimaan dari gudang
2	Tempat penyimpanan lampu rawan pecah	1. Perancangan rak tempat penyimpanan lampu yang aman 2. Pembuatan <i>visual control</i> tentang peringatan di sekitar workstation control panel assembly
3	Operator tidak mengetahui prosedur standar pemasangan lampu	1. Pengarahan ulang terhadap operator mengenai prosedur kerja pemasangan lampu 2. Pemasangan <i>visual control</i> petunjuk standar mengenai cara pemasangan lampu

4.4.1 Kualitas bahan baku tidak memenuhi spesifikasi standar

Usulan 1: Melakukan review proses delivery material dari gudang ke produksi secara visual packing

Proses melakukan *review* proses *delivery material* dilakukan untuk mengetahui dan mencegah adanya material yang terindikasi mengalami masalah atau cacat. Pembuatan form pemeriksaan bahan baku dilakukan untuk meningkatkan dan mengontrol kualitas bahan baku agar tidak terjadi *defect* yang disebabkan oleh tidak terpenuhinya spesifikasi material. Form pemeriksaan diharapkan mampu meningkatkan performansi perusahaan dengan penurunan tingkat kecacatan

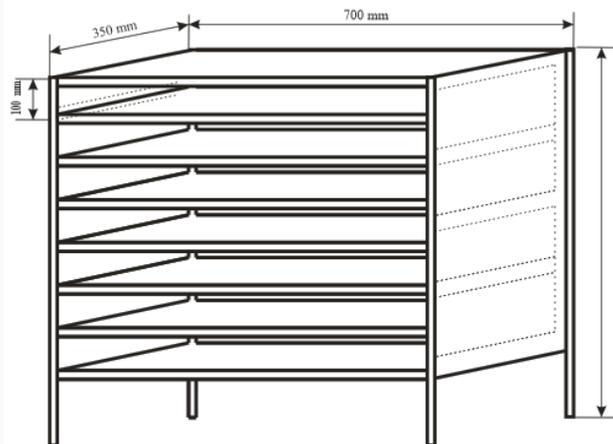
Form Pemeriksaan Bahan Baku							
Nomor Dokumen		:					
Bagian		:					
Tanggal		:					
No	Supplier	Nama Material	Nomor Material	Jenis Material	Tgl Penerimaan	Jumlah Material	Kondisi Material
Ttd							
Kepala Divisi Sub Assy							

Gambar 9. Form Pemeriksaan Bahan Baku

4.4.2 Tempat penyimpanan lampu rawan pecah

Usulan 1: Perancangan rak tempat penyimpanan lampu yang aman

Pembuatan rak penyimpanan lampu diperlukan untuk meletakkan lampu-lampu pada tempat yang aman dan menghindari lampu-lampu tersebut pecah.



Gambar 10. Form Rancangan Rak Tempat Penyimpanan Lampu dan *Visual control* Peringatan

Usulan 2: Pembuatan *visual control* tentang peringatan di sekitar *workstation control panel assembly*

Pembuatan *visual control* tentang peringatan material lampu di *workstation* digunakan untuk menghindari terjadinya lampu pecah karena berbagai hal, misalnya ketidakhati-hatian operator, pergerakan aliran proses produksi atau meletakkan bahan baku secara ditumpuk



Gambar 11. Form Rancangan Rak Tempat Penyimpanan Lampu dan *Visual control* Peringatan

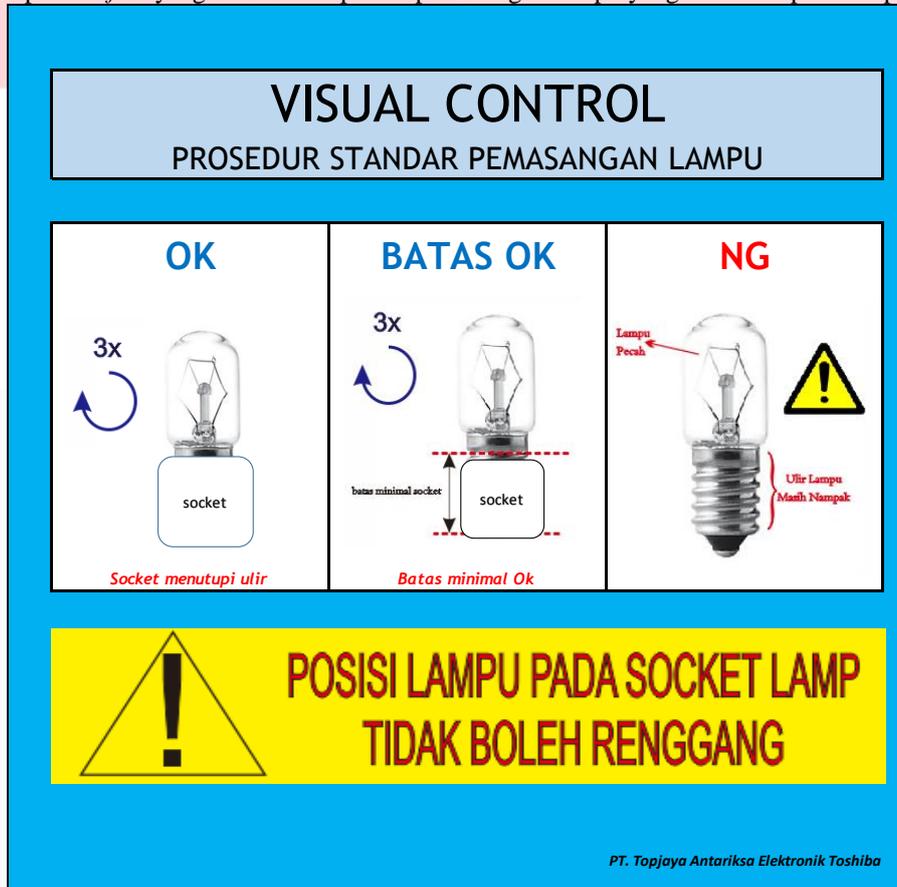
4.4.3 Operator tidak mengetahui prosedur standar pemasangan lampu

Usulan 1: Pengarahan ulang terhadap operator mengenai prosedur kerja pemasangan lampu

Dalam beberapa kasus yang ditemukan, ada beberapa operator yang melakukan pekerjaannya secara terburu-buru dan ingin cepat selesai sehingga mengabaikan prosedur standar pemasangan lampu. Hal ini mengakibatkan adanya beberapa lampu yang mati disebabkan oleh pemasangan lampu dengan *socket* yang tidak pas. Perlu dilakukan pengarahannya mengenai prosedur standar pemasangan lampu *control panel*. Informasi mengenai prosedur standar pemasangan lampu. Informasi ini berisi tentang petunjuk pemasangan lampu dengan *socket* Dampak dan akibat yang ditimbulkan jika tidak mengikuti prosedur standar.

Usulan 2: Pemasangan *visual control* petunjuk standar pemasangan lampu

Pembuatan *visual control* tentang petunjuk standar tentang prosedur pemasangan lampu di *workstation* digunakan agar operator mampu mengetahui dan selalu mengingat prosedur standar pemasangan lampu. Dengan demikian diharapkan *defect* yang disebabkan proses pemasangan lampu yang tidak sempurna dapat dihindari.



Gambar 11. *Visual control* Prosedur Standar Pemasangan Lampu

5. Analisis

Tabel V.1 Analisis kelebihan dan kekurangan usulan

Akar Penyebab Lampu Mati	
Penyebab	Kualitas bahan baku tidak memenuhi spesifikasi standar
Usulan Perbaikan	1. Melakukan pemeriksaan material yang datang dari gudang dengan form pemeriksaan bahan baku saat penerimaan dari gudang
Kelebihan Usulan	1. Form pemeriksaan dan pengawasan meningkatkan ketelitian operator dalam penerimaan material. Form pemeriksaan dan pengawasan dapat meningkatkan performansi perusahaan melalui penurunan tingkat kecacatan.
Kekurangan Usulan	1. Kedisiplinan karyawan diperlukan agar usulan ini dapat berjalan dengan baik dan tidak mengabaikan form pemeriksaan dan pengawasan saat menerima bahan baku dari gudang
Penyebab	Tempat penyimpanan lampu rawan pecah
Usulan Perbaikan	1. Pembuatan rak tempat penyimpanan lampu 2. Pembuatan <i>visual control</i> tentang peringatan sekitar <i>workstation</i>

Kelebihan Usulan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Material lampu diletakan pada tempat penyimpanan yang aman dan rapi di <i>workstation control panel</i> assembly sehingga tidak mudah pecah 2. Melalui <i>visual control</i>, peringatan mengenai adanya benda-benda rawan pecah di sekitar <i>workstation</i> akan selalu dilihat dan diingat oleh operator sehingga meng-hindari adanya kesalahan material handling [5].
Kekurangan Usulan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membutuhkan penataan ulang layout di <i>workstation control panel</i> assembly untuk meletakkan sebuah rak. 2. <i>Visual control</i> hanyalah bentuk peringatan dan tidak dapat memonitor kerja operator
Penyebab	Operator Tidak mengetahui prosedur standar pemasangan lampu
Usulan Perbaikan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengarahan ulang terhadap operator mengenai prosedur kerja pemasangan lampu 2. Pemasangan <i>visual control</i> petunjuk standar pemasangan lampu
Kelebihan Usulan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sosialisasi dalam meningkatkan kesadaran operator untuk bekerja sesuai dengan prosedur kerja pemasangan lampu dan tidak tergesa-gesa dalam pemasangan lampu 2. Melalui <i>visual control</i>, petunjuk standar pemasangan lampu akan selalu dilihat dan diingat oleh operator sehingga meng-hindari adanya lampu-lampu yang dipasang renggang dengan <i>socket</i> [5]
Kekurangan Usulan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membutuhkan waktu tambahan bagi kepada divisi <i>sub assy</i> untuk memberikan pengarahan kepada operator dan adanya kesulitan mengubah kebiasaan operator 2. <i>Visual control</i> hanyalah bentuk peringatan dan tidak dapat memonitor kerja operator

6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian analisis penyebab *waste defect* pada produksi *control panel* divisi *sub assy* PT. Topjaya Toshiba dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Jenis *defect* dominan yang mempengaruhi *waste defect* yang terjadi proses produksi *control panel* adalah *waste* lampu mati. Akar penyebab terjadinya lampu mati antara lain disebabkan oleh
 - 1) Faktor material, yaitu tidak terpenuhinya spesifikasi standar kualitas bahan baku
 - 2) Faktor manusia yaitu adanya penumpukan material di *workstation* karena perubahan jadwal produksi dan perator tidak mengikuti prosedur standar pemasangan lampu
2. Rancangan usulan perbaikan dibuat untuk mengatasi akar penyebab permasalahan lampu mati dalam upaya meminimasi *waste defect*.
 - 1) Tidak terpenuhinya spesifikasi standar kualitas bahan baku
 - a. Melakukan review pemeriksaan material yang datang dari gudang dengan form pemeriksaan bahan baku
 - 2) Tempat penyimpanan lampu rawan pecah
 - a. Perancangan rak tempat penyimpanan lampu yang aman
 - b. Pembuatan *visual control* tentang peringatan di sekitar *workstation control panel assembly*
 - 3) Operator tidak mengikuti prosedur standar pemasangan lampu
 - a. Pengarahan ulang terhadap operator mengenai prosedur kerja pemasangan lampu
 - b. Pemasangan *visual control* petunjuk standar mengenai cara pemasangan lampu

7. Daftar Pustaka

- [1] Gasperz, V. (2007). *Lean Six Sigma For Manufacturing and Service*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [2] Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning To See: Value stream mapping To Create Value and Eliminate Muda*. Massachusetts: The Lean Enterprise Institute.
- [3] Pande, Peter S., Larry Holpp. 2005. *What is Six Sigma, Berpikir Cepat Six Sigma*. Yogyakarta: ANDI.
- [4] Sivapornpunlerd, N. (2014). *Supplier Performance Evaluation: A Case Study of Thai Offshore Oil & ASBBS Annual Conference: Las Vegas*. 647-660.
- [5] Liker, J., & Meier, D. (2007). *The Toyota Way Fieldbook*. Jakarta: Erlangga Group.