

ANALISA DEFECT PADA PROSES PRODUKSI LAMPU PENERANGAN JALAN UMUM TENAGA SURYA DENGAN PENDEKATAN ROOT CAUSE ANALYSIS

Oleh : Bagus Krisviandik

NRP: 9114201314

Dosen Pembimbing

Prof.Dr.Ir.Moses Laksono Singgih, M.Sc., MReg.Sc

PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN TEKNOLOGI
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN INDUSTRI
PROGRAM PASCASARJANA

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA



PENDAHULUAN

PT. SEI adalah perusahaan yang bergerak pada bidang energi terbarukan dengan core bisnisnya memproduksi lampu penerangan jalan umum yang berbasis *solar cell* dan *smart system*.



PENDAHULUAN (lanjutan)

- Selama kurun waktu januari 2016 sampai april 2016 tercatat telah terdapat *work order* (WO) yang dikerjakan oleh pihak produksi. Untuk WO Ass. Kontroller terdapat *defect* sebesar 8,85%, untuk WO Ass. Kabel Solar Cell terdapat *defect* sebesar 8,04%, untuk WO Ass. Reflektor terdapat *defect* sebesar 6,23%, dan WO Ass. Armature terdapat *defect* 4,79%.



PENDAHULUAN (lanjutan)

- Perumusan Masalah
 1. Faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap produk cacat pada lini produksi?
 2. Perbaikan apakah yang dapat dilakukan sehingga produk cacat pada lini produksi dapat dikurangi?



PENDAHULUAN (lanjutan)

- Tujuan Penelitian

1. Dapat mengetahui penyebab terjadinya produk cacat pada proses produksi lampu penerangan jalan umum.
2. Memberikan usulan perbaikan proses dalam upaya untuk mengurangi produk cacat.



PENDAHULUAN (lanjutan)

- Manfaat Penelitian

1. Penerapan penelitian oleh pihak manajemen sehingga mampu mengidentifikasi sumber masalah dan mengendalikan prosesnya untuk peningkatan kualitas produksi lampu penerangan jalan umum.
2. Memberikan solusi yang tepat sasaran sehingga mampu meningkatkan kualitas produksi lampu penerangan jalan umum.



PENDAHULUAN (lanjutan)

- Batasan Penelitian dan Asumsi
 1. Hanya menganalisa produk dengan tipe GB4033 pada proses assembling produksi lampu penerangan jalan umum tenaga surya.
 2. Data yang diolah adalah data bulan Januari 2016 - April 2016.
 3. Asumsi yang digunakan adalah tidak adanya perubahan variasi prosedur yang mendadak selama periode penelitian.
 4. Asumsi yang digunakan adalah proses pada line produksi sudah baik



TINJAUAN PUSTAKA

- *Root Cause Analysis*

Root Cause Analysis (RCA) digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab terjadinya masalah. RCA merupakan suatu metode evaluasi terstruktur untuk mengidentifikasi akar penyebab (*root cause*) kejadian yang tidak diharapkan (*undesired outcome*) dan langkah-langkah yang diperlukan untuk mencegah terulangnya kembali kejadian yang tidak diharapkan.

Pendekatan yang digunakan:

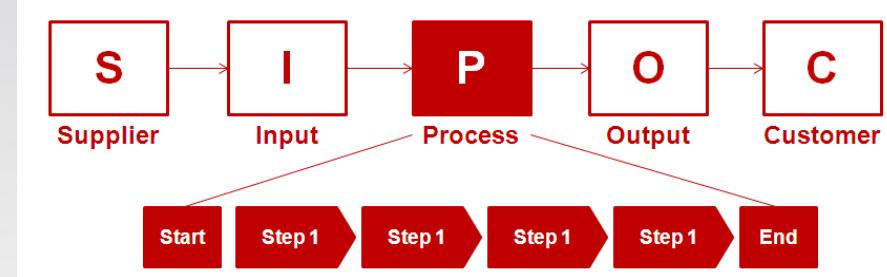
- » *SIPOC Diagram*
 - » *Pareto Chart*
 - » *Cause and Effect Diagram*
 - » *Failure Mode and Effect Analysis*



TINJAUAN PUSTAKA (lanjutan)

- *SIPOC Diagram*

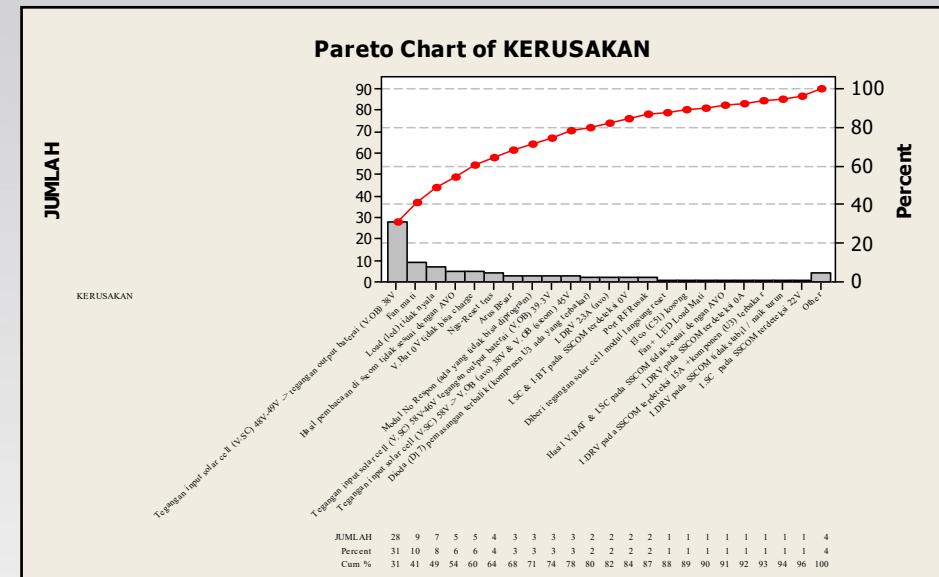
Untuk mengidentifikasi proses yang sedang dipelajari, *in-out* dan *output* proses tersebut, serta pemasok dan pelanggannya, dibutuhkan peta yang menggambarkan alur proses tersebut. *Tools* yang biasa digunakan adalah diagram SIPOC.



TINJAUAN PUSTAKA (lanjutan)

• *Pareto Chart*

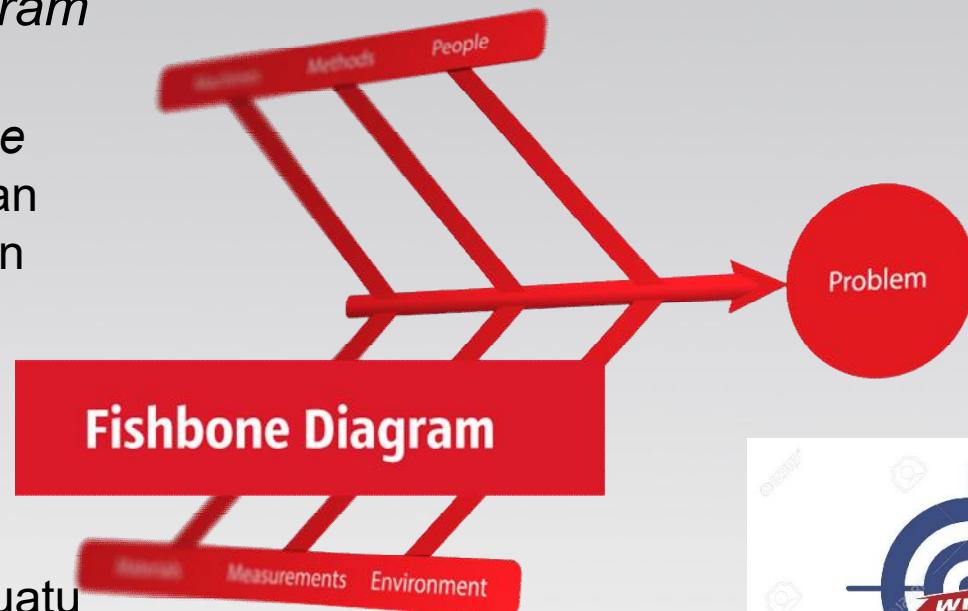
Diagram pareto adalah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan berdasarkan urutan banyaknya masalah atau penyebab-penyebab yang ada berupa grafik batang. Diagram Pareto sangat bermanfaat dalam menentukan dan mengidentifikasi prioritas permasalahan yang akan diselesaikan.



TINJAUAN PUSTAKA (lanjutan)

- *Cause and Effect Diagram*

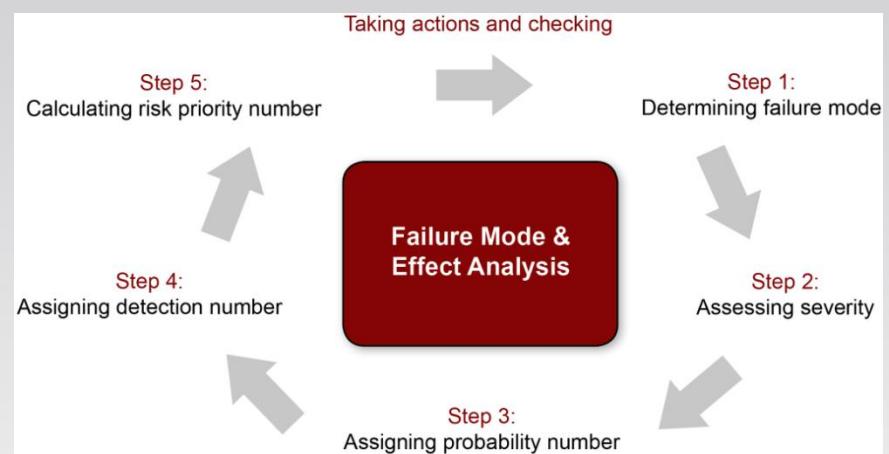
Diagram sebab akibat (*Cause and effect diagram*) digunakan untuk menganalisis persoalan dan faktor-faktor yang menimbulkan persoalan tersebut. Dengan demikian diagram tersebut dapat digunakan untuk menjelaskan sebab-sebab suatu persoalan.



TINJAUAN PUSTAKA (lanjutan)

- *Failure Mode and Effect Analysis*

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah pendekatan sistematis yang menerapkan suatu metode pentabelan untuk membantu proses pemikiran yang digunakan oleh engineers untuk mengidentifikasi mode kegagalan potensial dan efeknya.



TINJAUAN PUSTAKA

(lanjutan)

- Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1. Korelasi Penelitian yang Relevan

Peneliti	Judul Penelitian	Metode			
		Fault Tree Analysis	Potential Problem Analysis	Root Cause Analysis	5 Why
Bonnet (2000)	Root Cause AC Motor Failure Analysis with a Focus on Shaft Failures			✓	
Ji (2012)	Accident Investigation and root cause Analysis Method	✓		✓	✓
Mahto (2008)	Application of root cause analysis in improvement of product quality and productivity			✓	✓
Fahma (2013)	Identifikasi Permasalahan Proses Bisnis Pengolahan Bahan Baku Obat Tradisional Klaster Biofarmaka Karanganyar dengan Metode Root Cause Analysis (RCA)			✓	
Khattak (2016)	Root Cause Analysis (RCA) of Fractured ASTM A53 Carbon Steel Pipe at Oil and Gas Company			✓	
Peneliti (2016)	Analisa Defect Pada Proses Produksi Lampu Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya Dengan Pendekatan Root Cause Analysis		✓	✓	



METODOLOGI PENELITIAN

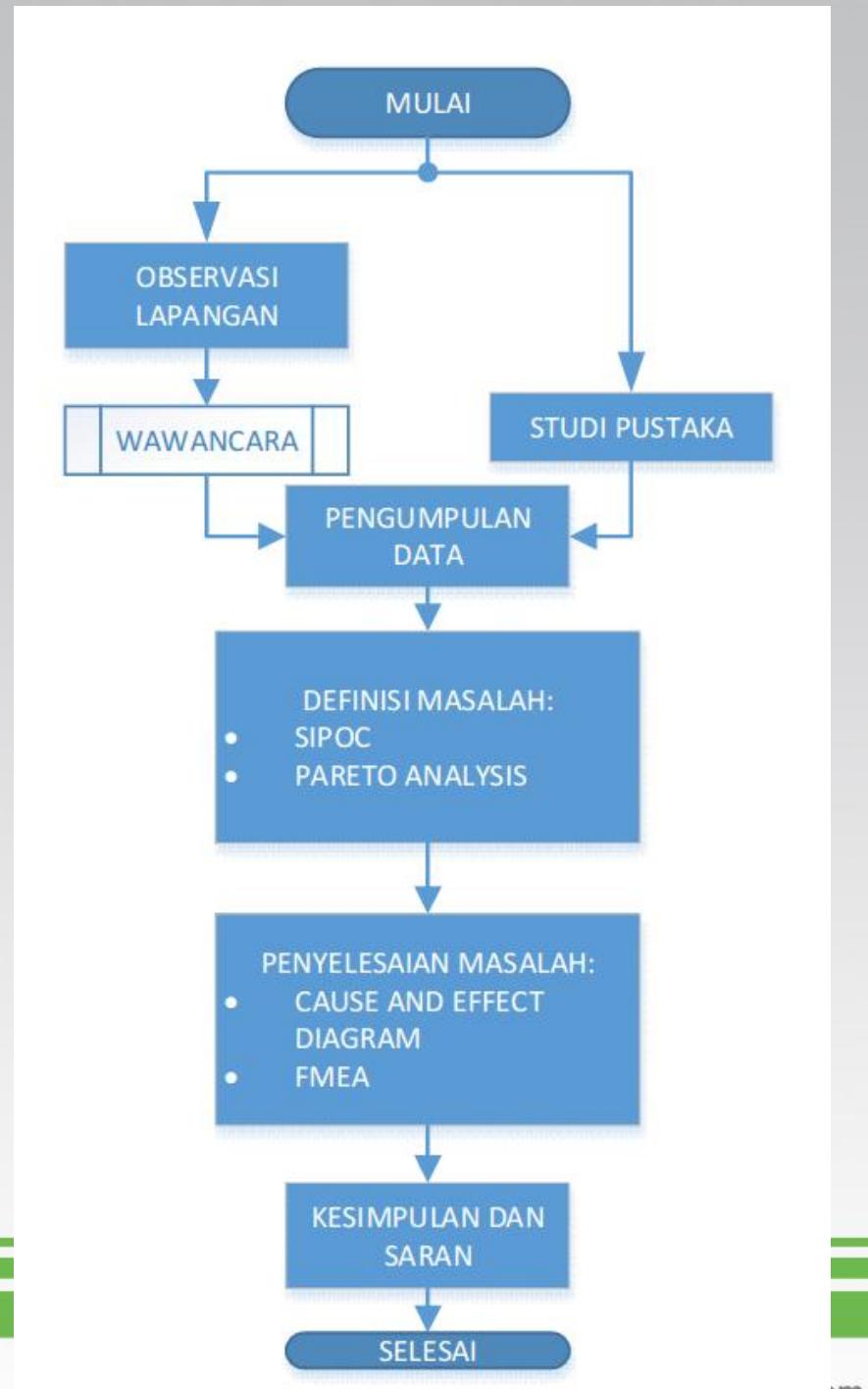
- Observasi Lapangan dan Studi Pustaka

Observasi dilakukan secara langsung pada kegiatan dan disertai wawancara dengan manajer produksi terkait dengan kegiatan produksi yang berlangsung.



METODOLOGI PENELITIAN

(lanjutan)



METODOLOGI PENELITIAN

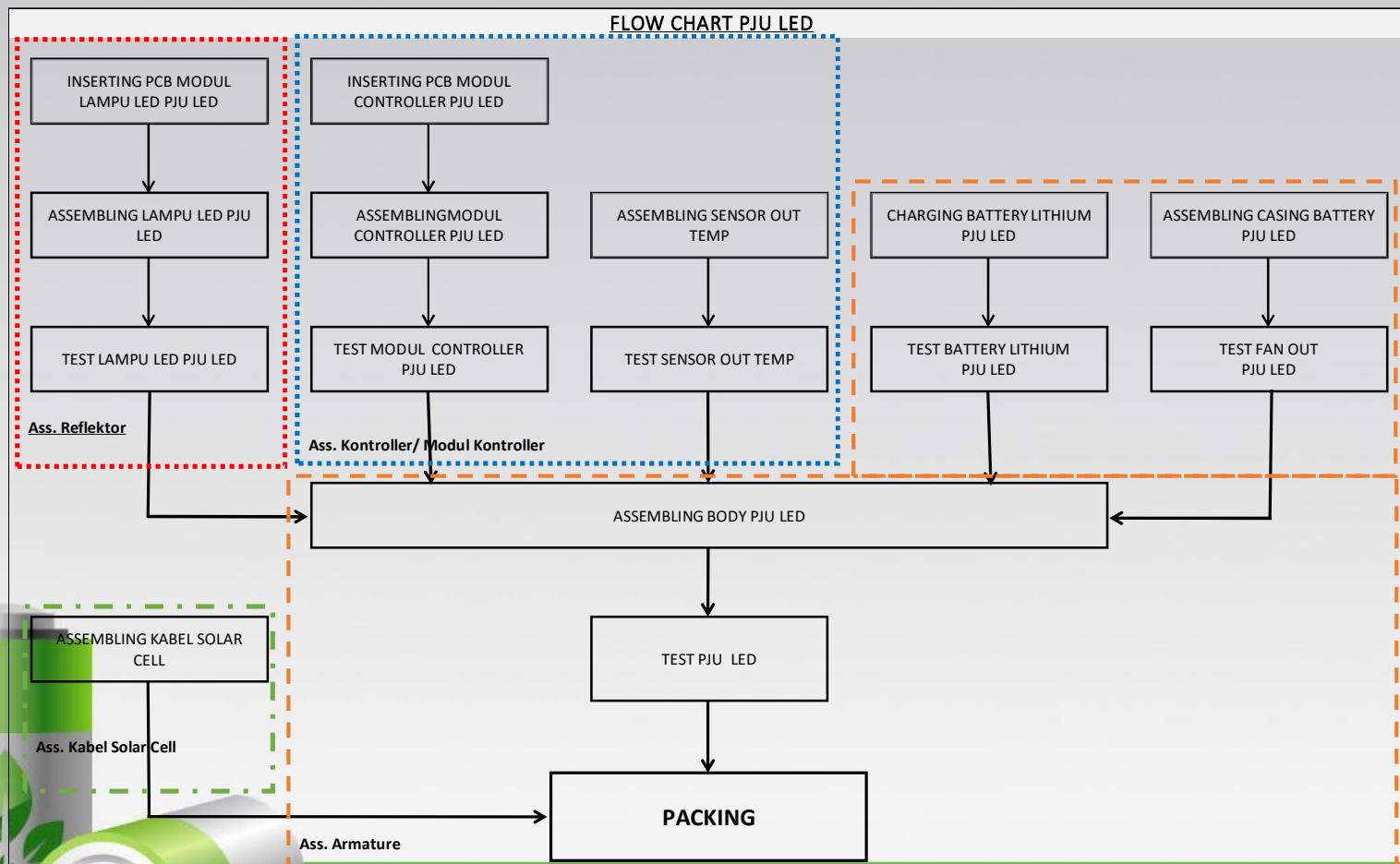
(lanjutan)

- Kesimpulan dan Saran

Langkah terakhir yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penarikan sebuah kesimpulan berdasarkan hasil dari pengumpulan, pengolahan dan analisa data sehingga dapat diajukan beberapa saran yang dapat meningkatkan kualitas produk lampu penerangan jalan umum.

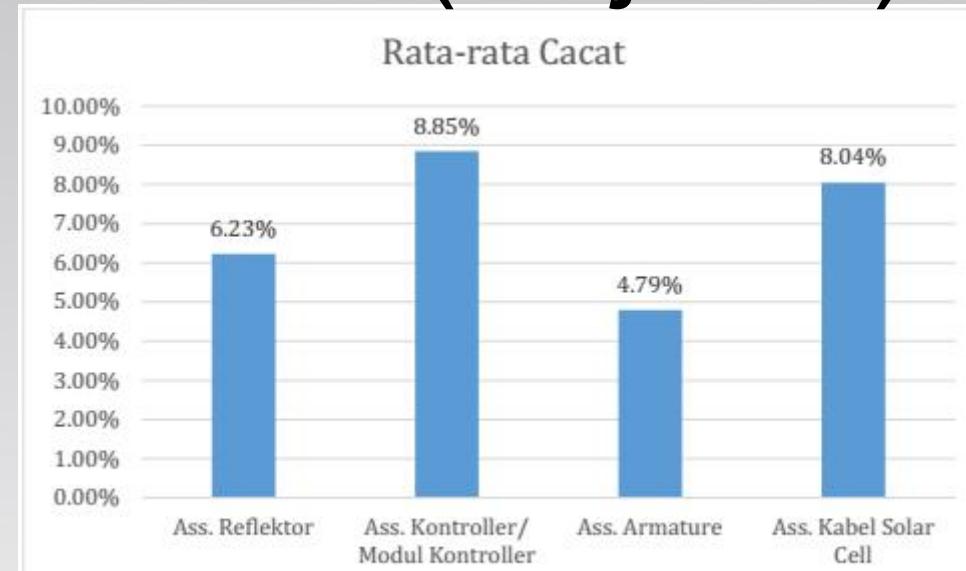


PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA



PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA (lanjutan)

Pada Tabel 4.2 dan Gambar 4.1 menunjukkan bahwa rata-rata cacat yang terdapat pada proses produksi lampu penerangan jalan umum GB 4033, secara berurutan adalah *assembly* kontroler terdapat *defect* sebesar 8,85%, untuk *assembly* kabel *solar cell* terdapat *defect* sebesar 8,04%, untuk *assembly* reflektor terdapat *defect* sebesar 6,23%, dan *assembly* armatur terdapat *defect* 4,79%.



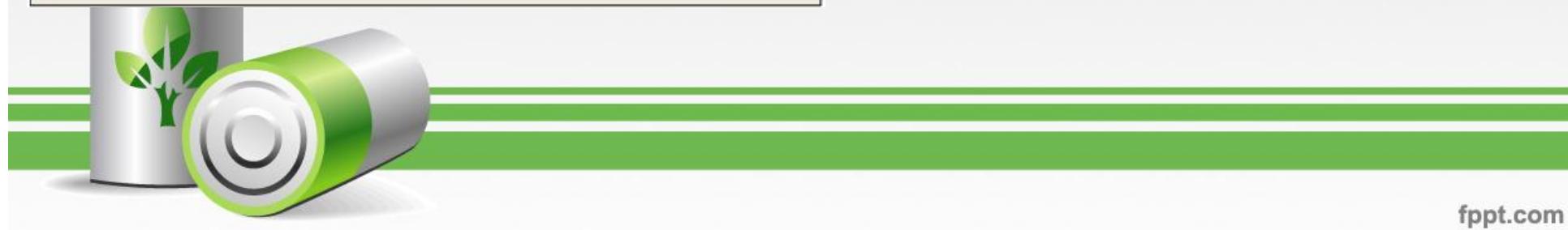
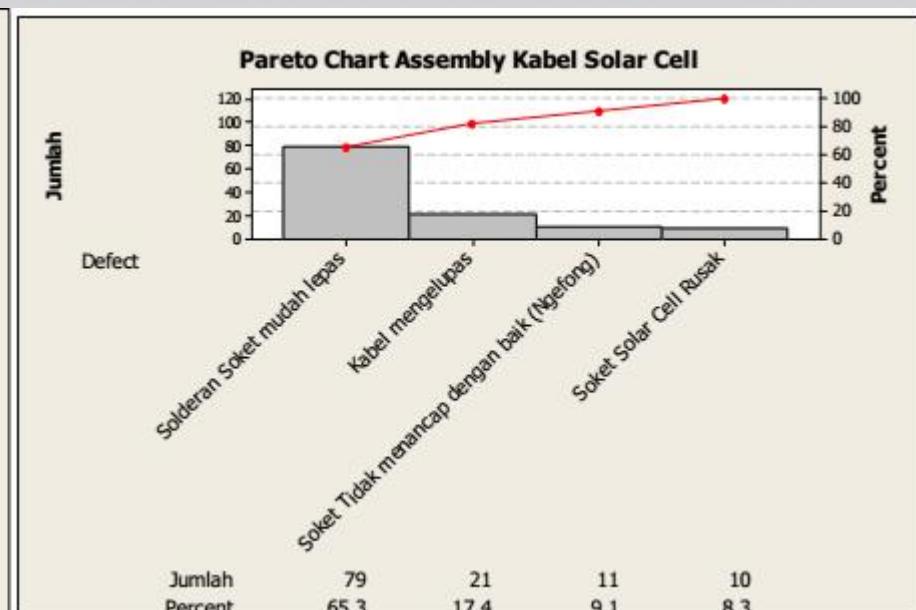
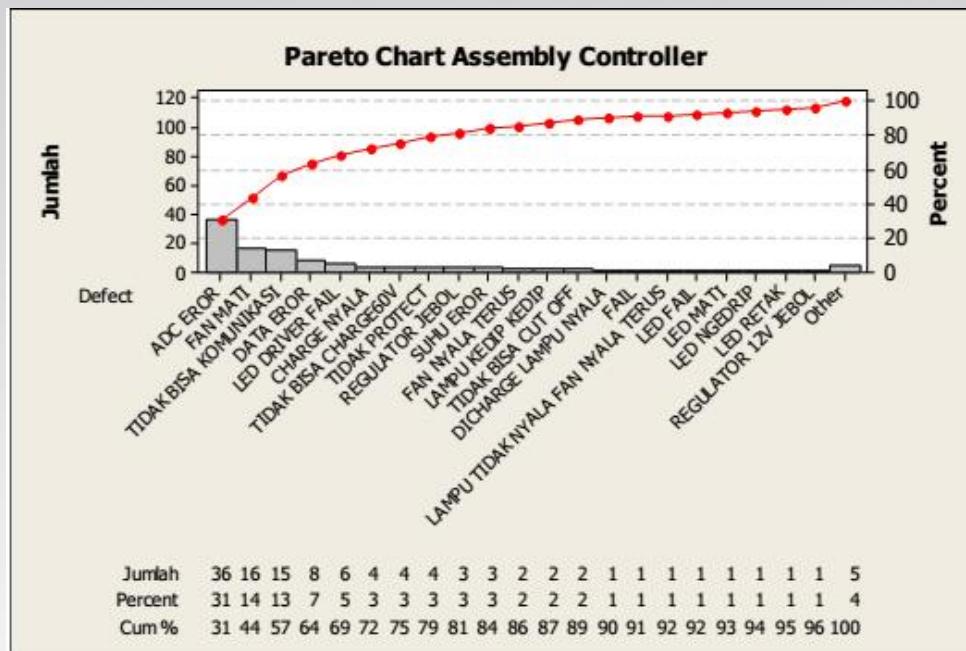
Gambar 4.1 Rata-rata *Defect* pada Proses Produksi Lampu GB4033

Tabel 4.2 *Defect* pada Proses Produksi Lampu GB4033

Daftar WO	Jumlah Produksi	Rata-rata Cacat
Ass. Reflektor	4356	6.23%
Ass. Kontroler/ Modul Kontroler	1692	8.85%
Ass. Armatur	2,410	4.79%
Ass. Kabel Solar cell	1,577	8.04%

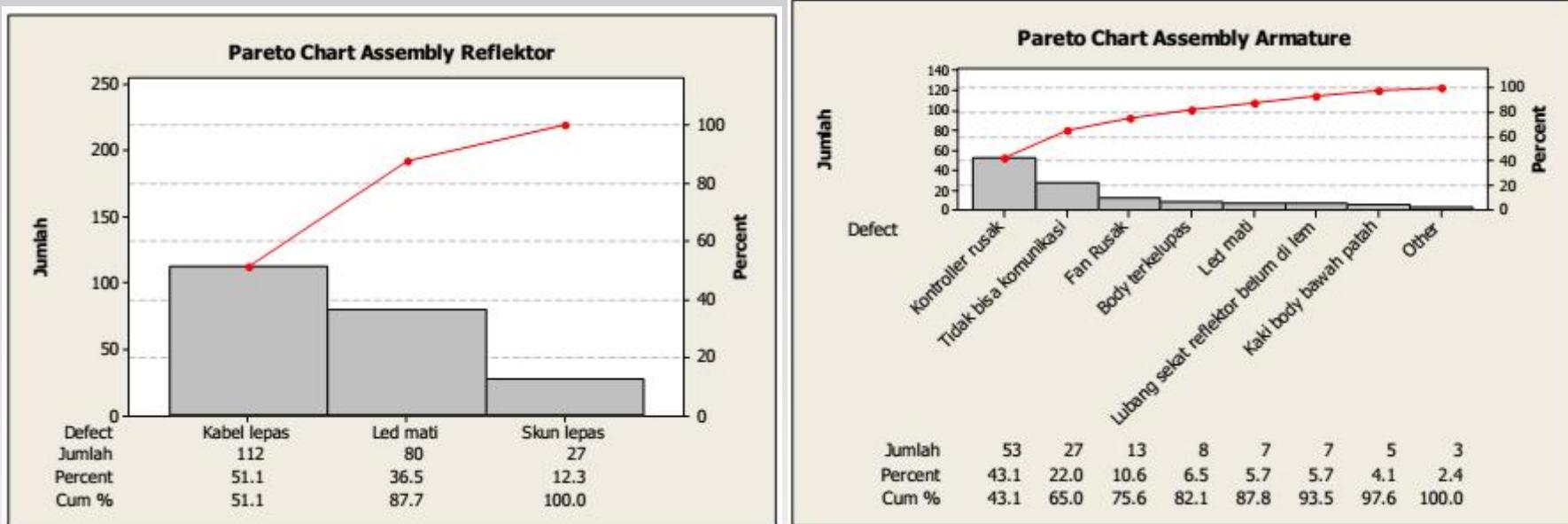
ANALISIS DATA DAN RANCANGAN PERBAIKAN

- Pareto Chart



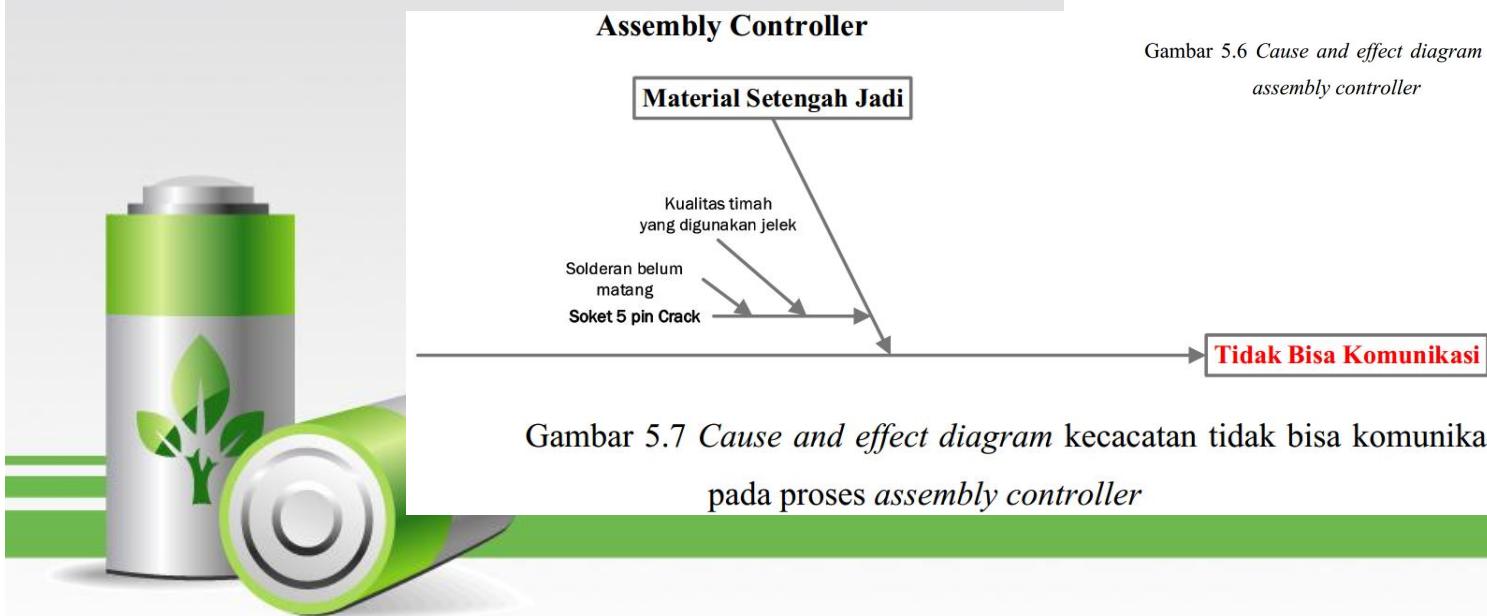
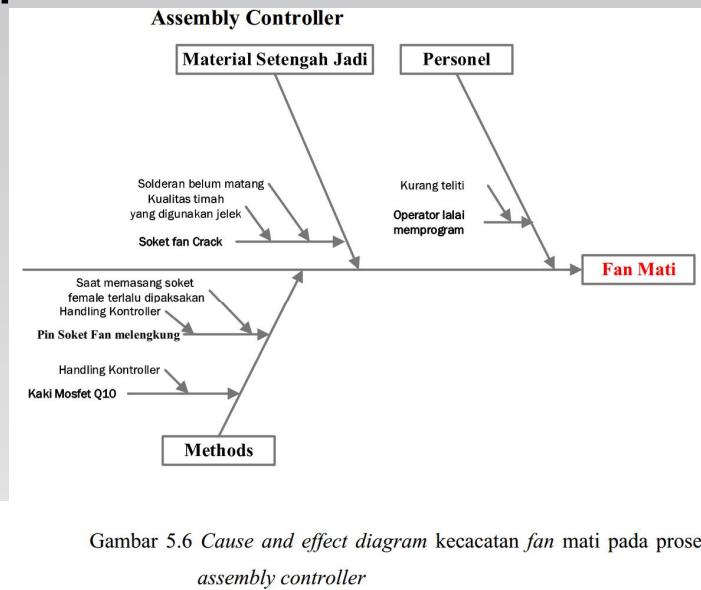
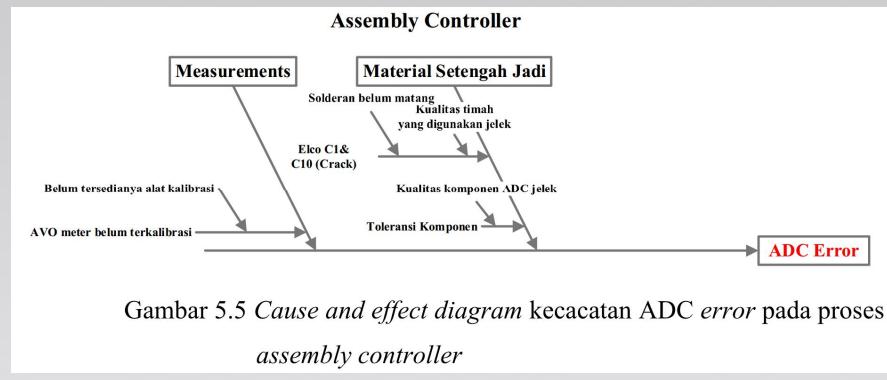
ANALISIS DATA DAN RANCANGAN PERBAIKAN (lanjutan)

Pareto Chart



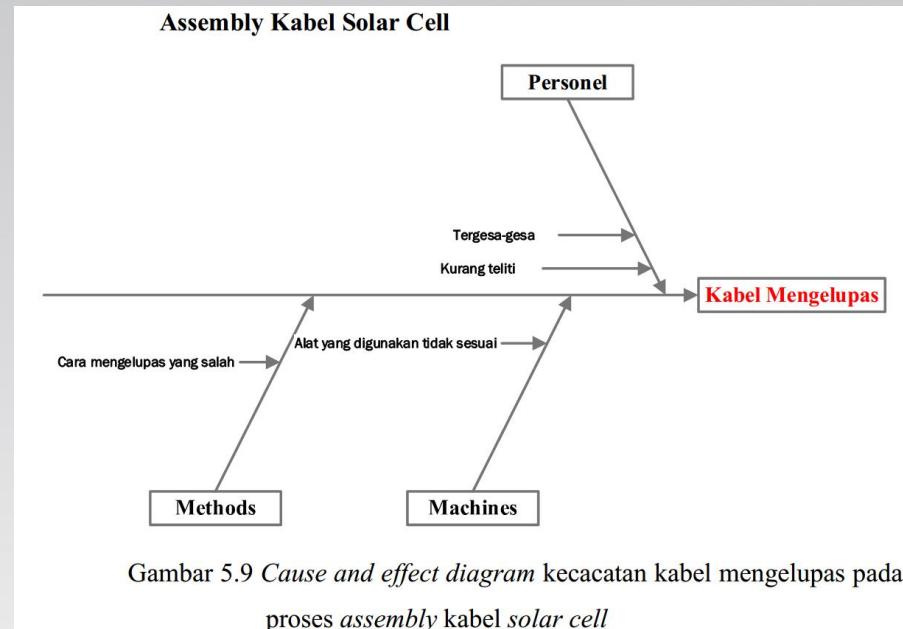
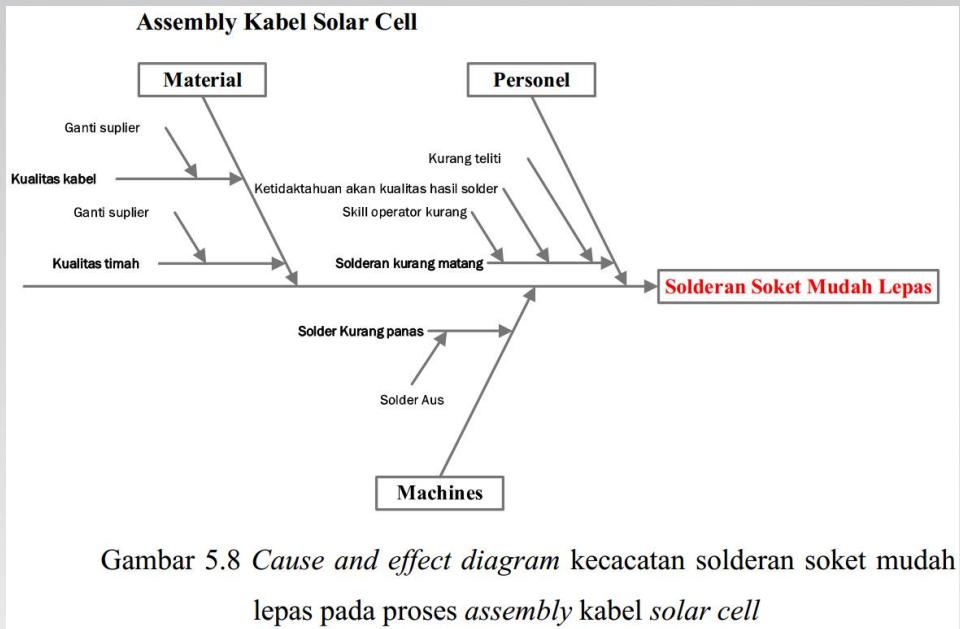
ANALISIS DATA DAN RANCANGAN PERBAIKAN (lanjutan)

- Cause and Effect Diagram



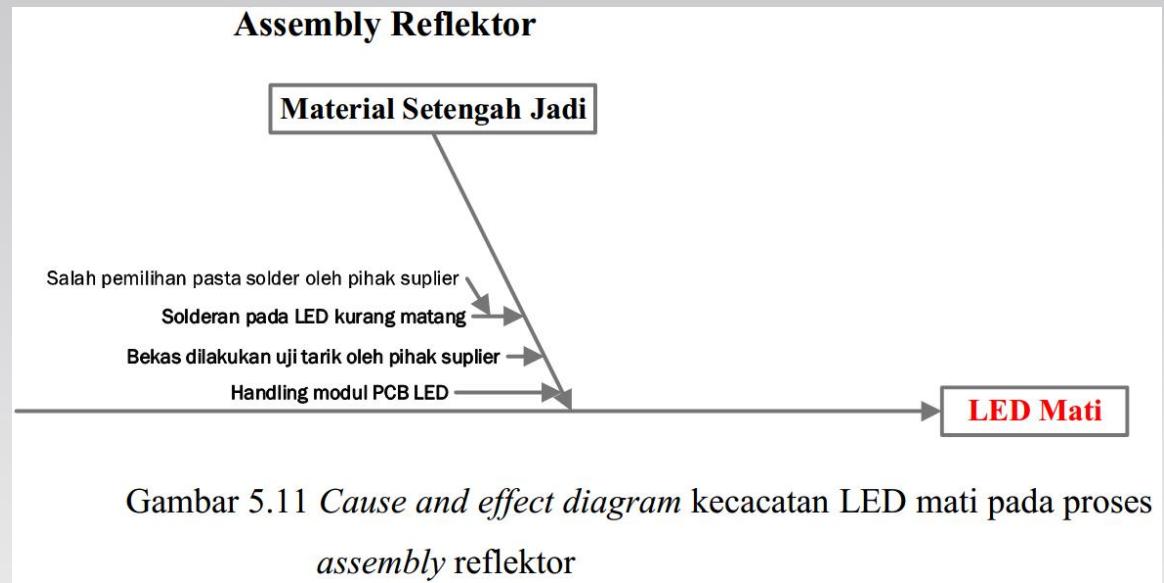
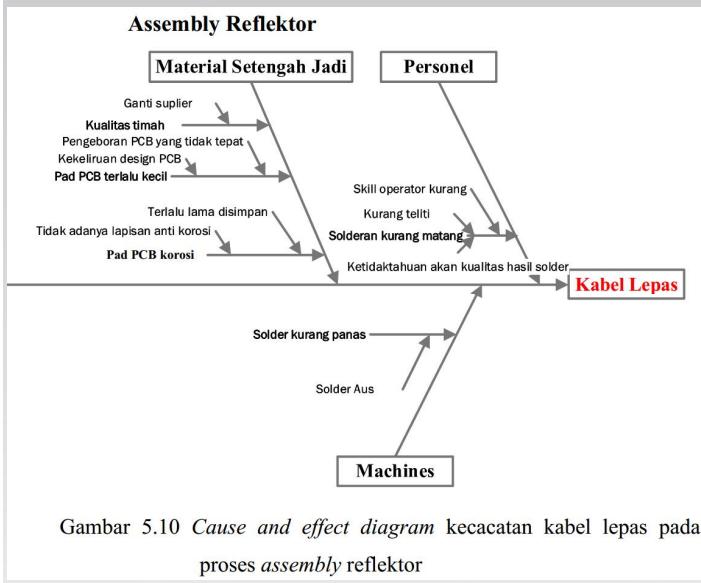
ANALISIS DATA DAN RANCANGAN PERBAIKAN (lanjutan)

- Cause and Effect Diagram



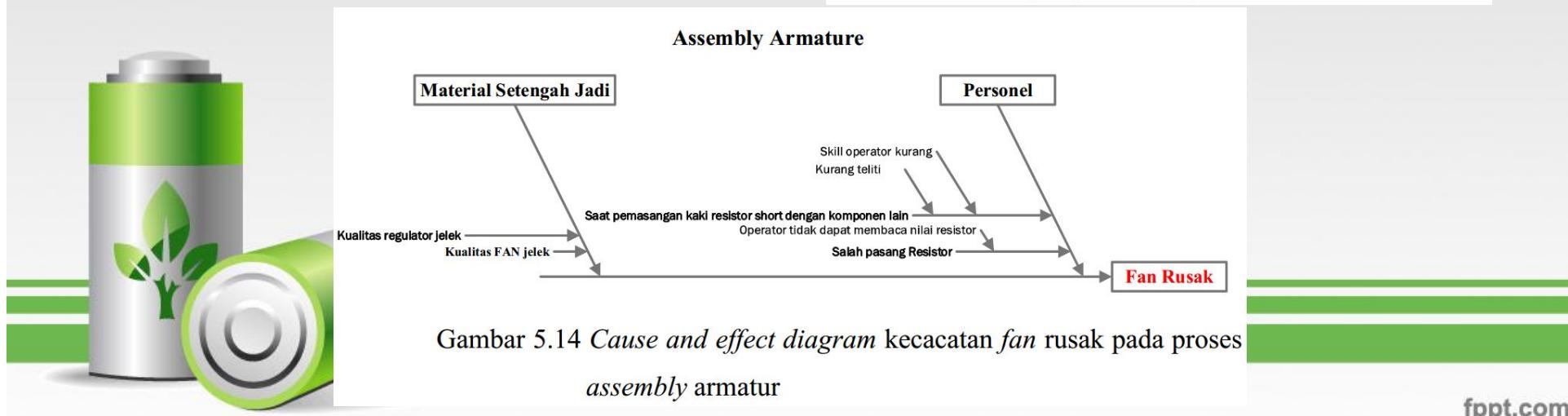
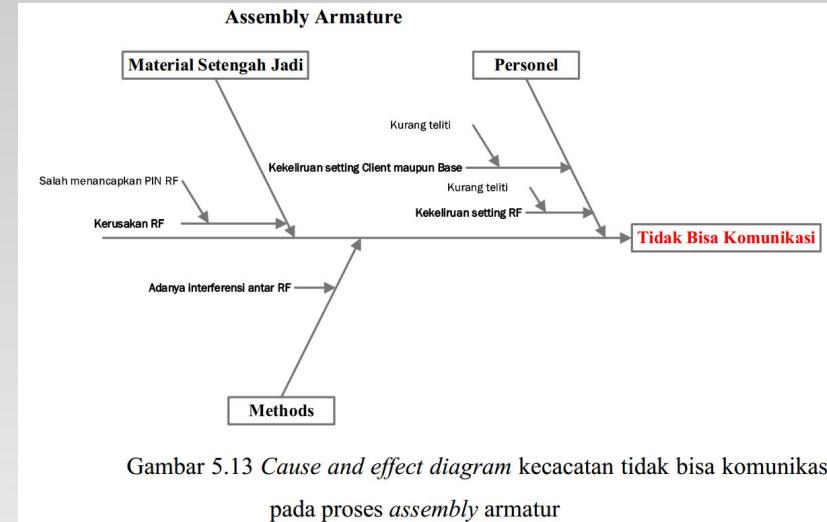
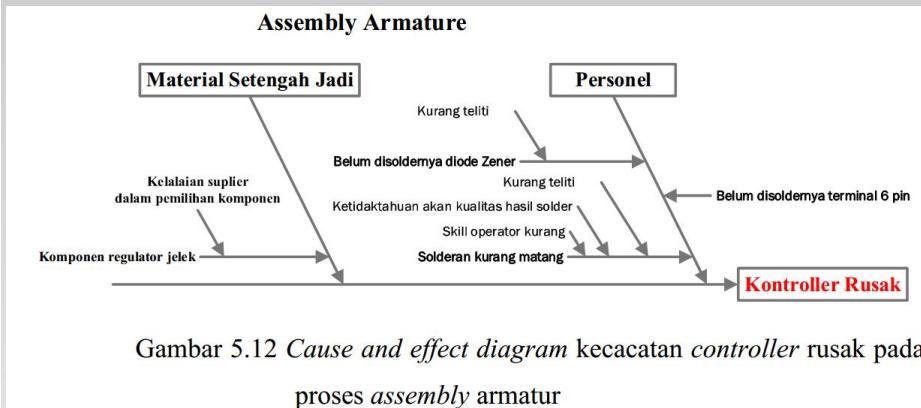
ANALISIS DATA DAN RANCANGAN PERBAIKAN (lanjutan)

- Cause and Effect Diagram



ANALISIS DATA DAN RANCANGAN PERBAIKAN (lanjutan)

- Cause and Effect Diagram



ANALISIS DATA DAN RANCANGAN PERBAIKAN (lanjutan)

• Rancangan Perbaikan

Tabel 5.5 Rancangan Perbaikan Terhadap *Defect* pada Proses Produksi Lampu
GB4033

Proses Funtion/ Requirement	Potential Cause(s)/ Mechanism(s) of Failure	RPN	Prioritas Perbaikan	Usulan Perbaikan
Ass. Kontroler	Operator lalai memprogram kontroler	243	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selama proses berlangsung, para supervisor wajib melakukan pengawasan dan pemeriksaan secara ketat dan kontinyu. 2. Melakukan training untuk meningkatkan <i>soft skill</i> operator yang berkenaan dengan ketelitian dan <i>hard skill</i> yang berkenaan dengan pengetahuan akan dasar-dasar elektronika, dan praktikum cara menyolder yang baik, secara kontinyu sehingga tercapai SDM yang berkualitas..
	Elco C1&C10 Crack			Meninjau kembali kinerja <i>supplier</i> yang tidak bagus, mencari <i>supplier</i> baru untuk dapat memberikan kualitas yang baik, dan memperbaiki metode evaluasi <i>supplier</i> oleh pihak <i>purchasing</i> agar lebih tepat sasaran dengan menambahkan kriteria dan sub kriteria pada kolom faktor penilaian (lihat Lampiran Gambar L-4) seperti: Mutu (Kesesuaian spesifikasi material, Kondisi pengepakan, Sertifikat Material, Penggantian material); Harga (Perubahan harga, Kemudahan cara pembayaran); Pengiriman (Ketepatan waktu, Ketepatan jumlah, Fleksibilitas waktu, Fleksibilitas jumlah); Pelayanan (Tanggap keluhan pelanggan, Kemudahan menghubungi, Pelayanan saat darurat); Kemampuan Teknik (Pemberian jasa konsultasi, Memiliki pengetesan material), dan Komitmen Manajemen (Pengalaman & latar belakang, Sistem kerja, Sertifikasi perusahaan ISO/QS). Sehingga kedepannya benar-benar didapatkan <i>supplier</i> yang baik dalam hal jasa inserting modul kontroler.
	Soket Fan Crack			

Proses Funtion/ Requirement	Potential Cause(s)/ Mechanism(s) of Failure	RPN	Prioritas Perbaikan	Usulan Perbaikan
Ass. Kabel Solar cell	Solderan kurang matang	144	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selama proses berlangsung, para supervisor wajib melakukan pengawasan dan pemeriksaan secara ketat dan kontinyu serta pada saat start up memastikan bahwa tiap-tiap operator sudah mendapatkan <i>tools</i> yang sesuai dengan pekerjaan yang akan dilakukannya. 2. Melakukan training untuk meningkatkan <i>soft skill</i> operator yang berkenaan dengan ketelitian dan <i>hard skill</i> yang berkenaan dengan pengetahuan akan dasar-dasar elektronika, dan praktikum cara menyolder yang baik, secara kontinyu sehingga tercapai SDM yang berkualitas..
	Skill dari operator kurang	144	2	
	Operator kurang teliti	162	1	
	Operator tergesa-gesa	162	1	
	Alat yang digunakan tidak sesuai	135	3	
	Cara mengelupas yang salah	162	1	
Ass. Reflektor	Solderan kurang matang	144	2	<p>Pihak maintenance maupun supervisor wajib melakukan pengecekan terhadap alat-alat yang digunakan oleh pihak produksi, sehingga pada saat digunakan alat tersebut sudah siap, dan dalam kondisi yang baik.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Meninjau kembali kinerja <i>supplier</i> yang tidak bagus, mencari <i>supplier</i> baru untuk dapat memberikan kualitas yang baik, dan memperbaiki metode evaluasi <i>supplier</i> oleh pihak <i>purchasing</i> agar lebih tepat sasaran dengan menambahkan kriteria dan sub kriteria pada kolom faktor penilaian (lihat Lampiran Gambar L-4) seperti: Mutu (Kesesuaian spesifikasi material, Kondisi pengepakan, Sertifikat Material, Penggantian material); Harga (Perubahan harga, Kemudahan cara pembayaran); Pengiriman (Ketepatan waktu, Ketepatan jumlah, Fleksibilitas waktu, Fleksibilitas jumlah); Pelayanan (Tanggap keluhan pelanggan, Kemudahan menghubungi, Pelayanan saat darurat); Kemampuan Teknik (Pemberian jasa konsultasi, Memiliki pengetesan material), dan Komitmen Manajemen (Pengalaman & latar belakang, Sistem kerja, Sertifikasi perusahaan ISO/QS). Sehingga kedepannya benar-benar didapatkan <i>supplier</i> yang baik dalam hal jasa inserting modul kontroler.
	Solder kurang panas	120	3	
	Pad pada PCB korosi	168	1	
	Pad pada PCB terlalu kecil	168	1	

ANALISIS DATA DAN RANCANGAN PERBAIKAN (lanjutan)

- Rancangan Perbaikan

Proses Funtion/ Requirement	Potential Cause(s)/ Mechanism(s) of Failure	RPN	Prioritas Perbaikan	Usulan Perbaikan	Proses Funtion/ Requirement	Potential Cause(s)/ Mechanism(s) of Failure	RPN	Prioritas Perbaikan	Usulan Perbaikan	
Ass. Reflektor				Kemampuan Teknik (Pemberian jasa konsultasi, Memiliki pengetesan material), dan Komitmen Manajemen (Pengalaman & latar belakang, Sistem kerja, Sertifikasi perusahaan ISO/QS). Sehingga kedepannya benar-benar didapatkan <i>supplier</i> yang baik dalam hal jasa pembuatan modul PCB. 2. Melakukan review design PCB agar kesalahan lebar pad untuk lubang kabel dapat dihilangkan.	Ass. Armatur	Kualitas dari Fan Jelek	162	3	Meninjau kembali kinerja <i>supplier</i> yang tidak bagus, mencari <i>supplier</i> baru untuk dapat memberikan kualitas yang baik, dan memperbaiki metode evaluasi <i>supplier</i> oleh pihak <i>purchasing</i> agar lebih tepat sasaran dengan menambahkan kriteria dan sub kriteria pada kolom faktor penilaian (lihat Lampiran Gambar L-4) seperti: Mutu (Kesesuaian spesifikasi material, Kondisi pengepakan, Sertifikat Material, Penggantian material); Harga (Perubahan harga, Kemudahan cara pembayaran); Pengiriman (Ketepatan waktu, Ketepatan jumlah, Fleksibilitas waktu, Fleksibilitas jumlah); Pelayanan (Tanggap keluhan pelanggan, Kemudahan menghubungi, Pelayanan saat darurat); Kemampuan Teknik (Pemberian jasa konsultasi, Memiliki pengetesan material), dan Komitmen Manajemen (Pengalaman & latar belakang, Sistem kerja, Sertifikasi perusahaan ISO/QS). Sehingga kedepannya benar-benar didapatkan <i>supplier</i> yang baik dalam hal jasa inserting modul LED dan modul kontroler.	
	Bekas dilakukan uji tarik oleh pihak suplier	120	3	Melakukan koordinasi dengan pihak <i>supplier</i> agar meminimalisir <i>defect</i> dikarenakan uji tarik yang merupakan standard pengecekan oleh pihak <i>supplier</i> .		Kualitas dari Regulator Jelek	162	3		
	Solderan pada LED kurang matang	120	3	Meninjau kembali kinerja <i>supplier</i> yang tidak bagus, mencari <i>supplier</i> baru untuk dapat memberikan kualitas yang baik, dan memperbaiki metode evaluasi <i>supplier</i> oleh pihak <i>purchasing</i> agar lebih tepat sasaran dengan menambahkan kriteria dan sub kriteria pada kolom faktor penilaian (lihat Lampiran Gambar L-4) seperti: Mutu (Kesesuaian spesifikasi material, Kondisi pengepakan, Sertifikat Material, Penggantian material); Harga (Perubahan harga, Kemudahan cara pembayaran); Pengiriman (Ketepatan waktu, Ketepatan jumlah, Fleksibilitas waktu, Fleksibilitas jumlah); Pelayanan (Tanggap keluhan pelanggan, Kemudahan menghubungi, Pelayanan saat darurat); Kemampuan Teknik (Pemberian jasa konsultasi, Memiliki pengetesan material), dan Komitmen Manajemen (Pengalaman & latar belakang, Sistem kerja, Sertifikasi perusahaan ISO/QS). Sehingga kedepannya benar-benar didapatkan <i>supplier</i> yang baik dalam hal jasa inserting modul LED dan modul kontroler.						
Ass. Armatur	Kualitas komponen Regulator Jelek	216	1	Kualitas komponen Regulator Jelek Meninjau kembali kinerja <i>supplier</i> yang tidak bagus, mencari <i>supplier</i> baru untuk dapat memberikan kualitas yang baik, dan memperbaiki metode evaluasi <i>supplier</i> oleh pihak <i>purchasing</i> agar lebih tepat sasaran dengan menambahkan kriteria dan sub kriteria pada kolom faktor penilaian (lihat Lampiran Gambar L-4) seperti: Mutu (Kesesuaian spesifikasi material, Kondisi pengepakan, Sertifikat Material, Penggantian material); Harga (Perubahan harga, Kemudahan cara pembayaran); Pengiriman (Ketepatan waktu, Ketepatan jumlah, Fleksibilitas waktu, Fleksibilitas jumlah); Pelayanan (Tanggap keluhan pelanggan, Kemudahan menghubungi, Pelayanan saat darurat); Kemampuan Teknik (Pemberian jasa konsultasi, Memiliki pengetesan material), dan Komitmen Manajemen (Pengalaman & latar belakang, Sistem kerja, Sertifikasi perusahaan ISO/QS). Sehingga kedepannya benar-benar didapatkan <i>supplier</i> yang baik dalam hal jasa inserting modul LED dan modul kontroler.						
	Adanya interferensi antar RF	189	2	Untuk menghindari interferensi ini dilakukan pengecekan silang tiap-tiap channel RF.						

KESIMPULAN DAN SARAN

- Secara keseluruhan dari proses pembuatan lampu GB4033 *defect* terjadi dikarenakan faktor-faktor sebagai berikut:
 - a. *Personel*: Kurang terlatihnya operator dalam hal penyolderan, kurangnya pelatihan terhadap operator, basic yang dimiliki operator bukanlah seorang yang mengerti elektronika, dan kurang telitinya operator.
 - b. *Machine*: Solder yang digunakan mulai aus sehingga kurang panas, mata solder yang mulai tumpul sehingga mempersulit operator dalam penyolderan, dan penggunaan alat yang tidak semestinya.
 - c. *Methods*: Adanya interfensi antar modul RF sehingga mempersulit proses pengecekan komunikasi.
 - d. *Material*: Pemilihan *supplier* menjadi hal yang sangat penting mengingat proses yang dilakukan oleh PT.SEI adalah proses *assembly*, dimana banyak modul-modul yang disubkonkan kepada pihak lain.
 - e. *Measurement*: Alat yang belum terkalibrasi membuat salah dalam pembacaan nilai ADC.



KESIMPULAN DAN SARAN

- Rekomendasi perbaikan yang diusulkan untuk mengurangi *defect* adalah sebagai berikut:
 - a. *Personel*: Melakukan training perihal basic elektronika (penyolderan, pembacaan komponen-komponen elektronika). Pemilihan saat rekrutmen operator dengan yang sudah memiliki *basic* elektronika.
 - b. *Machines*: Melakukan penggantian mata solder maupun heater dari solder itu sendiri.
 - c. *Methods*: Melakukan perubahan cara pengecekan (pembagian *channel RF*) yang sebelumnya 1 channel RF dikerjakan oleh beberapa *inspector*, menjadi 1 *channel RF* dipegang oleh 1 *inspector check*.
 - d. *Material*: Memilih, dan mengevaluasi kinerja *supplier* sehingga didapatkan *supplier* dengan performa yang baik.
 - e. *Measurement*: Membeli alat kalibrasi untuk kalibrasi AVO meter



