



PAPER – OPEN ACCESS

Analisis Penyebab Kecacatan pada Lampu Surya SQL L4301N Menggunakan Seven Tools, FTA, dan FMEA

Author : Rosnani Ginting dan Iin Tania Primsa
DOI : 10.32734/ee.v2i3.708
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 2 Issue 3 – 2019 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Analisis Penyebab Kecacatan pada Lampu Surya SQL L4301N Menggunakan Seven Tools, FTA, dan FMEA

Rosnani Ginting¹, Iin Tania Primsa^{1*}

¹Industrial Engineering Department, Engineering Faculty, St. Tri Dharma, Padang Bulan, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

rosnani_usu@yahoo.co.id, iintaniamuham@gmail.com

Abstrak

Kualitas adalah karakteristik produk yang menjadi tolok ukur dalam memenuhi kepuasan pelanggan. Setiap perusahaan memiliki cara mereka sendiri dalam mengendalikan kualitas, baik untuk produk maupun proses produksi. Dalam penelitian ini, proses metode kontrol kualitas seperti tujuh alat, Fault Tree Analysis (FTA), Mode Kegagalan dan Analisis Efek (FMEA), dan tujuh alat baru digunakan untuk mengurangi jumlah cacat dalam perakitan Lampu Solar SQL L4301N, keduanya disebabkan oleh kesalahan pengambilan komponen, meletakkan komponen, serta kesalahan dalam penyolderan komponen. Hal ini dilakukan untuk menemukan akar penyebab kecacatan dan menemukan solusi untuk meminimalkan kesalahan dalam pemasangan lampu. Dalam penggunaan tujuh alat, yaitu stratifikasi, lembar periksa, histogram, diagram pareto, diagram sebab, diagram sebab dan akibat, dan diagram kontrol, ditemukan bahwa dalam proses perakitan Lampu Solar SQL L4301N masalah terbesar terjadi di pusat-pusat kerja IV, III dan I. Berdasarkan identifikasi akar penyebab masalah menggunakan FTA, dapat diketahui bahwa penyebabnya adalah melalui faktor manusia yang kurang terbiasa menggunakan solder, faktor bahan baku karena komponennya yang sulit dibedakan atau ukurannya terlalu kecil sehingga sulit untuk menyolder, faktor lingkungan kerja karena ruangan yang bising dan area kerja yang sempit, faktor peralatan karena solder dan obeng tidak maksimal, serta faktor metode kerja karena tidak ada SOP dan teknik penyolderan yang salah. Dari hasil penggunaan FMEA diketahui bahwa komponen yang paling umum dari kegagalan dan fokus utama dalam perbaikan adalah pusat kerja IV dengan nilai RPN 210, yaitu karena penyolderan yang tidak memadai.

Kata kunci: *Kontrol Kualitas, Tujuh Alat, FTA, dan FMEA*

Abstrack

Quality is a product characteristic that is a benchmark in meeting customer satisfaction. Each company has their own way of controlling quality, both for products and the production process. In this study, the process of quality control methods such as seven tools, Fault Tree Analysis (FTA), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), and seven new tools are used to reduce the number of defects in the SQL L4301N Solar Light assembly, both of which are caused by error taking components, putting components, as well as errors in soldering components. This is done to find the root cause of disability and find solutions to minimize errors in the installation of lights. In the use of seven tools, namely stratification, check sheets, histograms, pareto diagrams, scatter diagrams, cause and effect diagrams, and control diagrams, it was found that in the assembly process of Solar SQL L4301N Lights the biggest problem occurred in work centers IV, III and I Based on the identification of the root causes of problems using FTA, it can be seen that the cause is through human factors that are less accustomed to using solder, raw material factors because the components are difficult to distinguish or the size is too small so it is difficult to solder, work environment factors due to noisy rooms and work areas narrow, the equipment factor due to soldering and screwdriver is not optimal, as well as the working method factor because there are no SOPs and incorrect soldering techniques. From the results of using FMEA it is known that the most common component of failure and the main focus in repair is work center IV with a value of RPN 210, namely due to inadequate soldering.

Keywords: *Quality Control, Seven Tools, FTA, and FMEA*

1. Pendahuluan

Kualitas adalah karakteristik produk yang menjadi tolok ukur dalam memenuhi kepuasan pelanggan. Setiap perusahaan memiliki cara mereka sendiri dalam mengendalikan kualitas, baik untuk produk maupun proses produksi. Dalam kegiatan produksi masalah selalu ditemukan yang pada akhirnya menyebabkan kecacatan dalam suatu produk, terutama dalam produksi massal. Hal-hal yang menyebabkan kecacatan bisa berupa manusia, mesin, peralatan, lingkungan kerja, metode kerja, dan bahan baku. Untuk menghasilkan produk dengan tingkat cacat rendah atau nol, para ahli menghasilkan metode dalam pengendalian kualitas seperti Seven Tools, Fault Tree Analysis (FTA), Mode Kegagalan dan Analisis Efek (FMEA), New Seven Tools dan sebagainya.

Kontrol kualitas adalah sistem verifikasi dan penjagaan / pemeliharaan tingkat / kualitas produk atau proses yang diinginkan dengan perencanaan yang cermat, penggunaan peralatan yang tepat, inspeksi berkelanjutan dan tindakan korektif bila diperlukan. Jadi kontrol kualitas bukan hanya kegiatan inspeksi atau menentukan apakah produk itu baik (terima) atau ditolak. Pengendalian kualitas dilakukan mulai dari proses memasukkan informasi / bahan baku dari area pemasaran dan pembelian hingga memasuki pabrik dan bahan baku yang sedang diproses di pabrik (fase transformasi) yang akhirnya dikirim ke pelanggan. Bahkan kontrol kualitas juga dilakukan setelah purna jual. Untuk memenuhi semua kebutuhan ini, tentu ada kebutuhan akan berbagai alat yang mampu merepresentasikan data yang dibutuhkan dan menganalisis data untuk mendapatkan kesimpulan.

2. Metodologi Penelitian

Pengendalian kualitas dilakukan mulai dari proses memasukkan informasi / bahan baku dari area pemasaran dan pembelian hingga memasuki pabrik dan bahan baku yang sedang diproses di pabrik (fase transformasi) yang akhirnya dikirim ke pelanggan. Bahkan kontrol kualitas juga dilakukan setelah purna jual. Untuk memenuhi semua kebutuhan ini, tentu ada kebutuhan akan berbagai alat yang mampu merepresentasikan data yang dibutuhkan dan menganalisis data untuk mendapatkan kesimpulan.

Fungsi dari tujuh alat kontrol kualitas adalah untuk meningkatkan kemampuan perbaikan proses, sehingga akan diperoleh peningkatan kemampuan untuk bersaing, mengurangi biaya kualitas dan meningkatkan fleksibilitas harga, meningkatkan produktivitas sumber daya.

Tujuh alat kontrol kualitas adalah:

1. Diagram Pareto
Diagram Pareto dibuat untuk menemukan atau menemukan masalah atau sebab yang merupakan kunci untuk memecahkan masalah dan perbandingan dengan keseluruhan.
2. Diagram Sebab dan Akibat
Diagram ini berguna untuk menganalisis dan menemukan faktor-faktor yang memiliki pengaruh signifikan dalam menentukan karakteristik kualitas hasil kerja.
3. Stratifikasi
Stratifikasi adalah upaya mengelompokkan data ke dalam kelompok-kelompok yang memiliki karakteristik yang sama.
4. *Check Sheet*
Lembar Periksa adalah alat praktis yang digunakan untuk mengumpulkan, mengelompokkan, dan menganalisis data secara sederhana dan mudah. Tujuan utama dari lembar cek adalah untuk memastikan bahwa data dikumpulkan dengan hati-hati dan menyeluruh dengan menggunakan staf operasi untuk pengendalian proses dan penyelesaian masalah.
5. Histogram
Histogram adalah metode statistik untuk mengelola data sehingga dapat dianalisis dan diketahui distribusinya. Histogram adalah jenis grafik batang di mana sejumlah data dikelompokkan ke dalam beberapa kelas pada interval tertentu.
6. Diagram Penyebaran
Scatter Diagram digunakan untuk melihat korelasi (hubungan) dari faktor penyebab berkelanjutan untuk kualitas karakteristik hasil.

7. Diagram Kontrol

Control Chart adalah grafik yang digunakan untuk menentukan apakah suatu proses atau kualitas produk stabil atau tidak atau dengan kata lain apakah itu masih di bawah kendali (sesuai dengan spesifikasi) atau di luar kendali (di luar batas spesifikasi).

Penggunaan fta dan fmea juga dibutuhkan dalam menangani kasus ini, yaitu:

1. Analisis Pohon Sesar (FTA)

FTA adalah metode yang langsung berfokus pada model kesalahan. Pohon kesalahan adalah model grafis yang melibatkan berbagai persamaan dan kombinasi contoh kesalahan yang akan menghasilkan peristiwa dari peristiwa yang tidak diinginkan yang telah didefinisikan sebelumnya, atau juga dapat diartikan sebagai gambar hubungan timbal balik logis dari peristiwa dasar yang menyebabkan untuk peristiwa yang tidak diinginkan adalah acara puncak pohon kesalahan.

2. Efek dan Analisis Mode Kegagalan (FMEA)

FMEA adalah metode sistematis untuk mengidentifikasi dan mencegah masalah dalam produk dan proses sebelum terjadinya kegagalan proses produksi dan kerugian yang tidak diinginkan. Tujuan penerapan FMEA adalah untuk mencegah masalah yang terjadi dalam proses dan produk. Jika digunakan dalam proses desain dan manufaktur, FMEA dapat mengurangi atau mengurangi biaya dengan mengidentifikasi dan memperbaiki produk dan proses dengan cepat selama proses pengembangan. Proses pembuatannya relatif mudah dan tidak membutuhkan banyak uang.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Penentuan Probabilitas Perusahaan

Berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan sebelumnya, dilakukan rekapitulasi perhitungan untuk mengetahui jumlah kesalahan yang terjadi pada setiap stasiun kerja, hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Jumlah Kesalahan pada Setiap Stasiun Kerja

Stasiun Kerja	Jenis Kesalahan			Benar	Total
	X ₁	X ₂	X ₃		
I	2	0	0	82	84
II	0	0	2	118	120
III	3	0	0	96	99
IV	3	1	1	121	126
V	1	1	0	133	135
VI	0	0	0	3	3
Jumlah	9	2	3	553	567

Berdasarkan Tabel 1 di atas, dilakukan perhitungan probabilitas dan probabilitas kumulatif untuk setiap jenis kesalahan yang terjadi pada setiap stasiun kerja, hasil perhitungan yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Probabilitas dan Probabilitas Kumulatif setiap Jenis Kesalahan

Stasiun Kerja		Jenis Kesalahan			Benar	Total
		X ₁	X ₂	X ₃		
WC I	Probabilitas	0,0238	0,0000	0,0000	0,9762	1,0000
	Kumulatif	0,0238	0,0238	0,0238	1,0000	
WC II	Probabilitas	0,0000	0,0000	0,0167	0,9833	1,0000
	Kumulatif	0,0000	0,0000	0,0167	1,0000	
WC III	Probabilitas	0,0303	0,0000	0,0000	0,9697	1,0000
	Kumulatif	0,0303	0,0303	0,0303	1,0000	
WC IV	Probabilitas	0,0238	0,0079	0,0079	0,9603	1,0000
	Kumulatif	0,0238	0,0317	0,0397	1,0000	
WC V	Probabilitas	0,0074	0,0074	0,0000	0,9852	1,0000
	Kumulatif	0,0074	0,0148	0,0148	1,0000	
WC VI	Probabilitas	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000
	Kumulatif	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	

3.2. Penggunaan Seven Tools

3.2.1. Stratification

Stratifikasi merupakan suatu proses pengelompokkan data kesalahan dari masing-masing stasiun kerja. Pengelompokan dilakukan berdasarkan setiap jenis kesalahan untuk masing-masing stasiun kerja. Jenis kesalahan yang terjadi yaitu sebagai berikut:

- X1 : Kesalahan Pengambilan Komponen
- X2 : Kesalahan Perakitan Komponen
- X3 : Kesalahan Penyolderan Komponen

Stratifikasi jumlah kesalahan pada setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 3. di bawah ini.

Tabel 3. Stratifikasi terhadap Jumlah Kesalahan

Stasiun Kerja	Jenis Kesalahan			Benar	Total
	X ₁	X ₂	X ₃		
I	2	0	0	82	84
II	0	0	2	118	120
III	3	0	0	96	99
IV	3	1	1	121	126
V	1	1	0	133	135
VI	0	0	0	3	3
Jumlah	9	2	3	553	567

3.2.2. Lembar Pengecekan (Check Sheet)

Check Sheet atau lembar pengecekan dilakukan terhadap data bilangan random yang telah dibangkitkan sebelumnya. Terdapat dua kriteria pengecekan yang digunakan, yaitu sebagai berikut:

1. Pengecekan akan bernilai 1 jika bilangan random lebih kecil atau sama dengan probabilitas setiap jenis kesalahan pada setiap stasiun kerja.

2. Pengecekan akan bernilai 0 jika bilangan random lebih besar dari probabilitas setiap jenis kesalahan pada setiap stasiun kerja.

Berdasarkan data-data bilangan random dan data probabilitas setiap jenis kesalahan yang terdapat pada Tabel 4 (untuk bilangan random) dan Tabel 5 (untuk data probabilitas) maka dilakukan pengecekan jumlah kesalahan pada setiap subgrup stasiun kerja.

Rekapitulasi Jumlah Kesalahan dalam *Work Center* Tabel 4.

Table 4. Rekapitulasi Jumlah Kesalahan dalam *Work Center*

No	Tanggal	<i>Work Center</i>					
		I	II	III	IV	V	VI
1	01 Agustus 2018	1	1	0	1	0	0
2	02 Agustus 2018	0	0	0	2	0	0
3	03 Agustus 2018	1	0	2	0	1	0
4	04 Agustus 2018	1	0	3	2	0	0
5	06 Agustus 2018	2	1	1	1	0	0
6	07 Agustus 2018	0	0	0	1	0	0
7	08 Agustus 2018	1	1	2	1	0	0
8	09 Agustus 2018	1	1	1	1	0	0
9	10 Agustus 2018	1	1	0	2	0	0
10	11 Agustus 2018	1	0	1	1	0	0
11	13 Agustus 2018	0	0	1	1	0	0
12	14 Agustus 2018	0	0	1	4	0	0
13	15 Agustus 2018	2	2	0	5	1	0
14	16 Agustus 2018	2	2	0	5	1	0
15	18 Agustus 2018	0	0	0	0	1	0
16	20 Agustus 2018	0	0	0	0	0	0
17	21 Agustus 2018	0	0	0	1	2	0
18	23 Agustus 2018	0	0	0	0	0	0
19	24 Agustus 2018	1	0	2	1	1	0
20	25 Agustus 2018	0	0	0	0	0	0
21	27 Agustus 2018	1	1	2	1	0	0
22	28 Agustus 2018	0	0	1	0	0	0
23	29 Agustus 2018	0	0	1	2	0	0
24	30 Agustus 2018	0	0	1	1	0	0
25	31 Agustus 2018	0	0	1	0	1	0
Total		22	15	10	20	33	8

Berdasarkan hasil rekapitulasi tersebut dapat diperoleh jumlah dari masing-masing jenis kesalahan pada tiap-tiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengecekan Jumlah dan Jenis Kesalahan pada Setiap Stasiun Kerja (Lanjutan)

Work Center	Jenis Kesalahan			Jumlah
	X1	X2	X3	
I	15	0	0	15
II	0	0	10	10
III	20	0	0	20
IV	18	9	6	33
V	8	0	0	8
VI	0	0	0	0
Jumlah	61	9	16	86

Berdasarkan hasil checksheet dapat dilihat bahwa kesalahan pengambilan komponen (X1) merupakan jenis kesalahan yang paling banyak terjadi yakni sebesar 61kesalahan, selanjutnya diikuti oleh kesalahan penyolderan komponen (X3) yang memiliki jumlah 16, dan terakhir kesalahan perakitan komponen (X2) sebesar9kesalahan. Dengan demikian maka total kesalahan pada bulan Agustus 2018 adalah sebanyak 86 kesalahan.

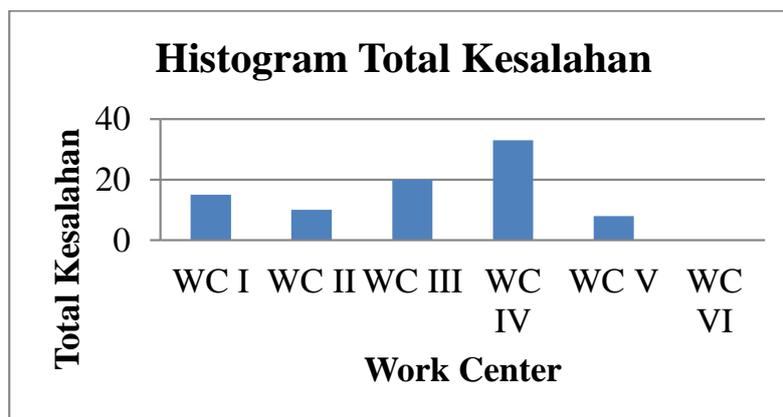
3.2.3. Histogram

Berdasarkan hasil pengecekan sebelumnya, diperoleh jumlah kesalahan untuk masing-masing stasiun kerja yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Jumlah Kesalahan Tiap Stasiun Kerja

Work Center	Jumlah
WC I	15
WC II	10
WC III	20
WC IV	33
WC V	8
WC VI	0

Berdasarkan tabel di atas dibuat grafik batang (histogram) yang memperlihatkan frekuensi kesalahan dari masing-masing stasiun kerja. Histogram jumlah kesalahan tiap stasiun kerja dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram Total Kesalahan

Berdasarkan histogram, terlihat bahwa stasiun kerja yang memiliki total kesalahan terbesar adalah WC IV dengan kesalahan sebanyak 33, dan stasiun kerja yang memiliki kesalahan terkecil adalah pada WC VI dengan jumlah kesalahan sebanyak 0.

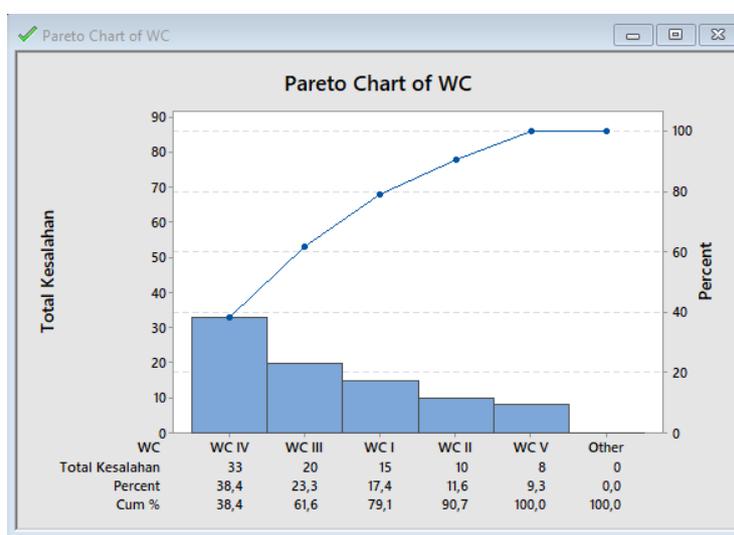
3.2.4. Diagram Pareto (Pareto Diagram)

Dalam membuat Pareto Diagram, hal pertama yang dilakukan adalah dengan mengurutkan tiap stasiun kerjaberdasarkan dari jumlah kesalahan terbesar hingga yang terkecil. Setelah itu dihitung persentase kesalahan dan kumulatif dari masing-masing stasiun kerja, dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengurutan Jumlah Kesalahan

Stasiun Kerja	Total Kesalahan	Persentase Kesalahan (%)	Persentase Kesalahan Kumulatif (%)
WC IV	33	38,37	38,37
WC III	20	23,26	61,63
WC I	15	17,44	79,07
WC II	10	11,63	90,7
WC V	8	9,3	100
WC VI	0	0	100
Total	86	100,00	

Berdasarkan data pada Tabel 7. diatas dapat dibuat *Pareto Diagram* yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Pareto

Berdasarkan aturan pareto 70%-30% diidentifikasi sebagai permasalahan yang timbul pada suatu stasiun kerja dan yang memiliki persentase kumulatif kurang dari atau sama dengan 70% yang harus dianalisis lebih lanjut. Hal ini disebabkan karena faktor penyebab kesalahan berasal dari 70% kesalahan. Berdasarkan hasil yang diperoleh, maka stasiun kerja yang harus dianalisis lebih lanjut adalah sebagai berikut:

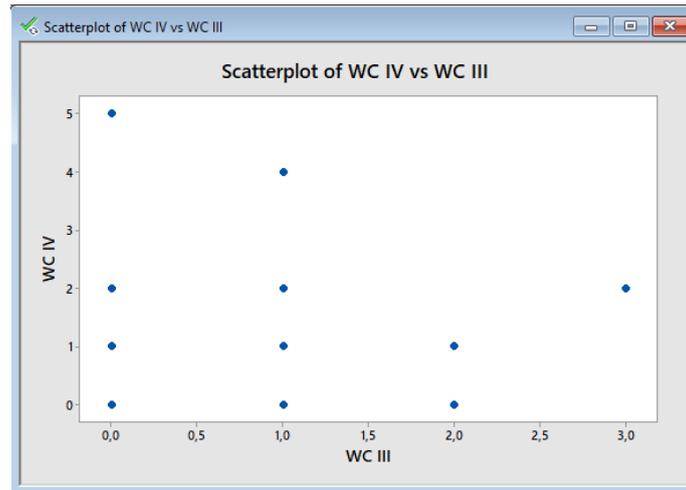
1. Stasiun kerja IV dengan persentase kumulatif 38,40%, yang merupakan stasiun kerja perakitan dan penyolderan lampu LED dan kabel ke papan PCB.
2. Stasiun kerja III dengan persentase kumulatif 61,60%, yang merupakan stasiun kerja perakitan dan penyolderan kabel, lempengan, dan lampu LED ke papan LED.
3. Stasiun kerja I dengan persentase kumulatif 79,07%, yang merupakan stasiun kerja perakitan dan penyolderan lampu LED dan kabel.

3.2.5. Scatter Diagram

Berikut ini merupakan *scatter diagram* dan perhitungan korelasi untuk setiap *work center* yang persentase kesalahan kumulatifnya berada di bawah 70%.

1. WC IV dengan WC III

Gambar *scatter diagram* untuk WC IV dengan III terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3. Scatter Plot Diagram WC IV dengan WC III

Korelasi antara WC IV dengan WC III digunakan rumus koefisien korelasi dan perhitungan koefisien korelasi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Perhitungan untuk Korelasi antara WC IV dengan WC III

No	X (WC IV)	Y (WC III)	X ²	Y ²	XY
1	1	0	1	0	0
2	2	0	4	0	0
3	0	2	0	4	0
4	2	3	4	9	6
5	1	1	1	1	1
6	1	0	1	0	0
7	1	2	1	4	2
8	1	1	1	1	1
9	2	0	4	0	0
10	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1
12	4	1	16	1	4
13	5	0	25	0	0
14	5	0	25	0	0
15	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0
17	1	0	1	0	0
18	0	0	0	0	0
19	1	2	1	4	2
20	0	0	0	0	0
21	1	2	1	4	2
22	0	1	0	1	0
23	2	1	4	1	2
24	1	1	1	1	1
25	0	1	0	1	0
Jumlah	33	20	93	34	23

Regresi antara WC IV dan WC III adalah sebagai berikut.

$$y = a + bx$$

dimana :

$$a = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{20(93) - 33(23)}{25(93) - (33)^2} \quad b = \frac{25(23) - 33(20)}{25(93) - (33)^2}$$

$$a = 0,8908 \quad b = -0,0688$$

Maka didapatkan persamaan regresi yaitu :

$$y = 0,8908 - 0,0688 x$$

Nilai korelasi antara WC IV dengan WC III adalah sebagai berikut:

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n(\sum x^2) - (\sum x)^2][n(\sum y^2) - (\sum y)^2]}}$$

$$r = \frac{25 \sum 23 - \sum 33 \sum 20}{\sqrt{[25(\sum 93) - (\sum 33)^2][25(\sum 34) - (\sum 20)^2]}}$$

$$r = -0,1140$$

Berdasarkan hasil perhitungan nilai koefisien korelasi yang dilakukan dapat diketahui bahwa korelasi yang diperoleh yakni -0,1140 yang artinya apabila terjadi kesalahan pada WC IV maka akan memberikan pengaruh lemah pada proses perakitan pada WC III. Begitu juga dihitung korelasi antara WC IV dan WC I, serta korelasi antara WC III dan WC I.

3.2.6. Control Chart

3.2.6.1. Peta Kontrol C

Peta kontrol C digunakan untuk melihat jumlah kesalahan yang terjadi pada proses perakitan Lampu Surya SQL L4301N di setiap subgrup masih dalam batas kewajaran atau tidak. Sebagai contoh dapat dilihat pada WC IV.

1. Work Center IV

Berikut ini merupakan pembentukan peta kontrol C pada *Work Center IV*

Tabel 9. Frekuensi Kesalahan pada Setiap Subgrup pada WC IV

Sub Grup	Frekuensi Kesalahan
1	1
2	2
3	0
4	2
5	1
6	1
7	1
8	1
9	2
10	1
11	1
12	4
13	5

Tabel 9. Frekuensi Kesalahan pada Setiap Subgrup pada WC IV

Sub Grup	Frekuensi Kesalahan
14	5
15	0
16	0
17	1
18	0
19	1
20	0
21	1
22	0
23	2
24	1
25	0
Total	33

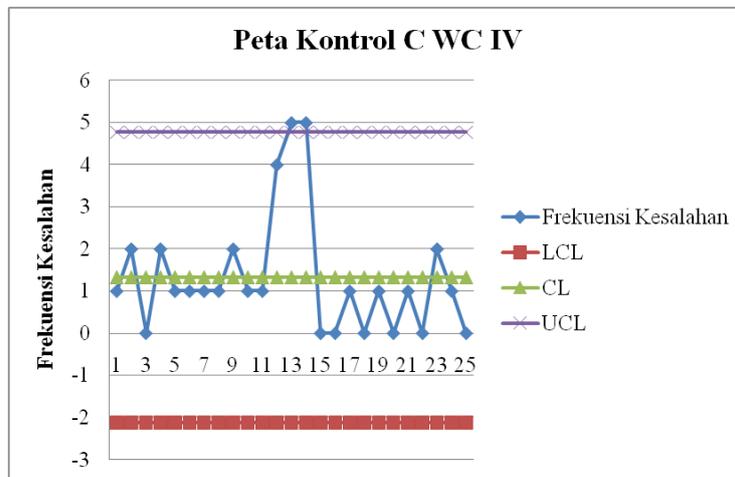
Berdasarkan data pada Tabel 9, kemudian dilakukan perhitungan batas kontrol atas (UCL) dan batas kontrol bawah (LCL) dengan menggunakan rumus dan perhitungan sebagai berikut :

$$CL = \frac{\sum c}{g} = \frac{33}{25} = 1,32$$

$$UCL = CL + 3\sqrt{CL} = 1,32 + 3\sqrt{1,32} = 4,7667$$

$$LCL = CL - 3\sqrt{CL} = 1,32 - 3\sqrt{1,32} = -2,1267$$

Peta kontrol C terhadap kesalahan pada *Work Center*IV dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta Kontrol C untuk *Work Center*IV

Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat bahwa terdapat data yang *out of control*, yaitu data ke-13 dan 14. Namun, tidak dilakukan revisi karena apabila data dibuang maka akan mengurangi elemen kerja sehingga dapat membuat produk tidak terakit sempurna.

3.2.6.2. Peta Kontrol U

Peta kontrol U digunakan untuk melihat kecacatan atribut produk di mana pada perakitan Lampu Surya SQL L4301N kecacatan produk disebabkan oleh proses pengambilan. Peta kontrol U adalah peta yang menggambarkan banyaknya ketidaksesuaian dalam satu unit sampel dan dapat dipergunakan untuk ukuran sample yang tidak konstan. Untuk melihat apakah jumlah kesalahan per unit produk masih berada dalam batas kontrol atau tidak, maka akan dilakukan analisa dengan menggunakan peta U. Berdasarkan hasil pengecekan terhadap 3stasiun kerjayaitu

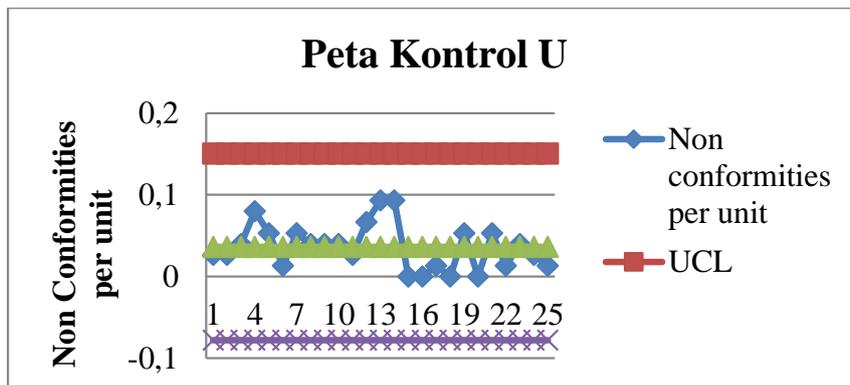
pada WC IV, WCIII, dan WC Idengan jumlah sampel 25 maka jumlah pemeriksaan untuk setiap subgrup adalah sebanyak 75 unit.

$$\bar{u} = CL = \frac{\sum u}{n} = \frac{68}{1875} = 0,0363$$

$$UCL = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} = 0,0363 + 3\sqrt{\frac{0,0363}{75}} = 0,1506$$

$$LCL = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} = 0,0363 - 3\sqrt{\frac{0,0363}{75}} = -0,078$$

Peta kontrol U terhadap kesalahan untuk tiap subgrup dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta Kontrol U

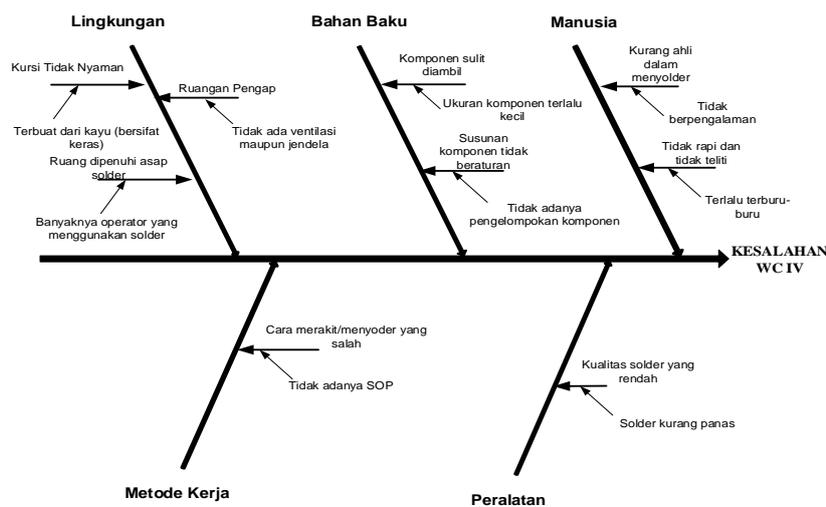
Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat bahwa tidak terdapat data yang *out of control*.

3.2.7. Cause and Effect Diagram

Berikut ini adalah *cause and effect diagram* untuk masing-masing *work center* adalah sebagai berikut.

1. Work CenterIV

Work center III merupakan stasiun kerja penyolderan lampu LED dan kabelbaik ke papan LED maupun PCB.*Cause and Effect Diagram* untuk *Work CenterIV* dapat dilihat pada Gambar 6.

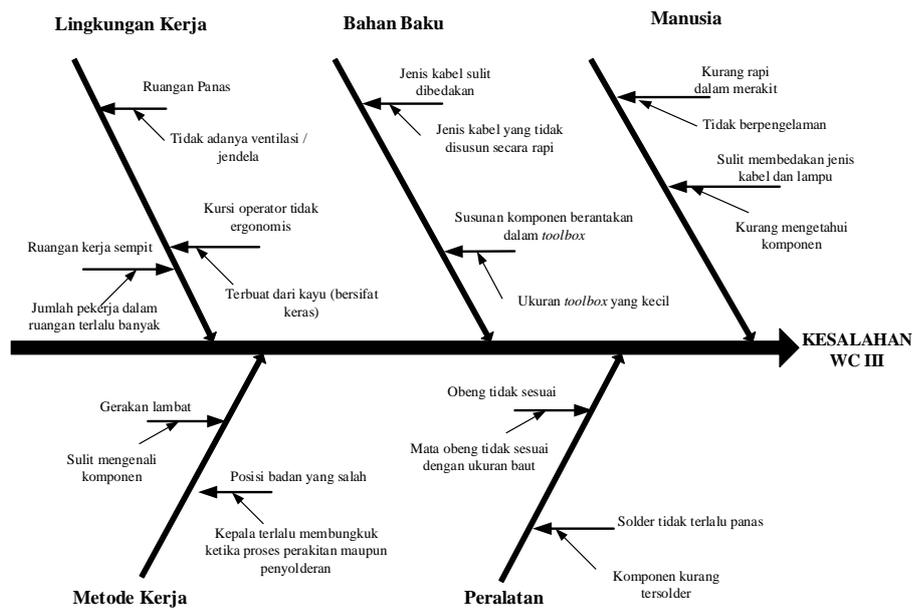


Gambar 6. Cause and Effect Diagram pada WC IV

2. Work CenterIII

Work centerIII merupakan stasiun kerja perakitan dan penyolderan kabel dan lampu.*Cause and Effect*

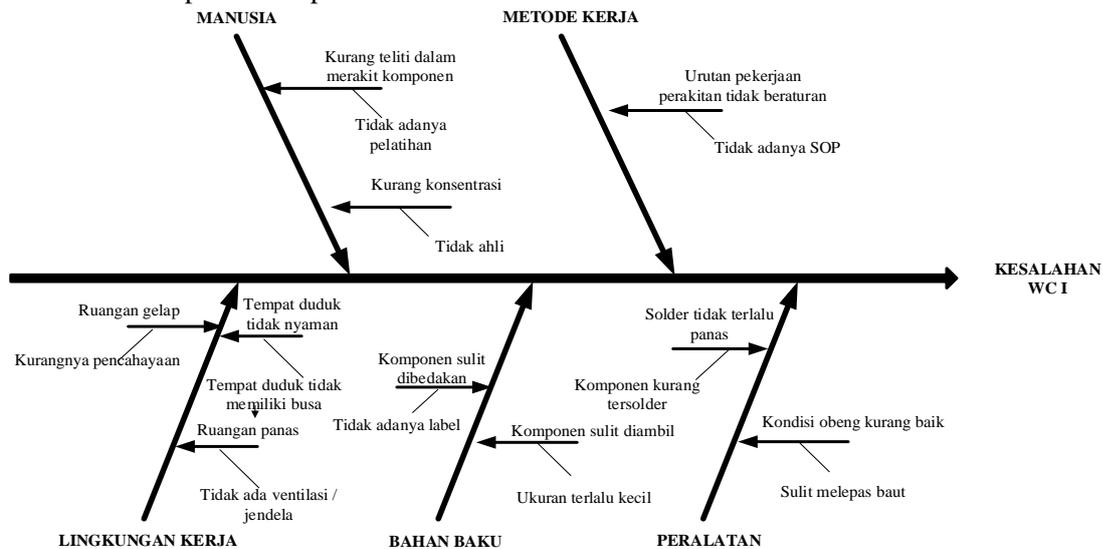
DiagramWork CenterIII dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Cause and Effect Diagram pada WC III

3. WC I

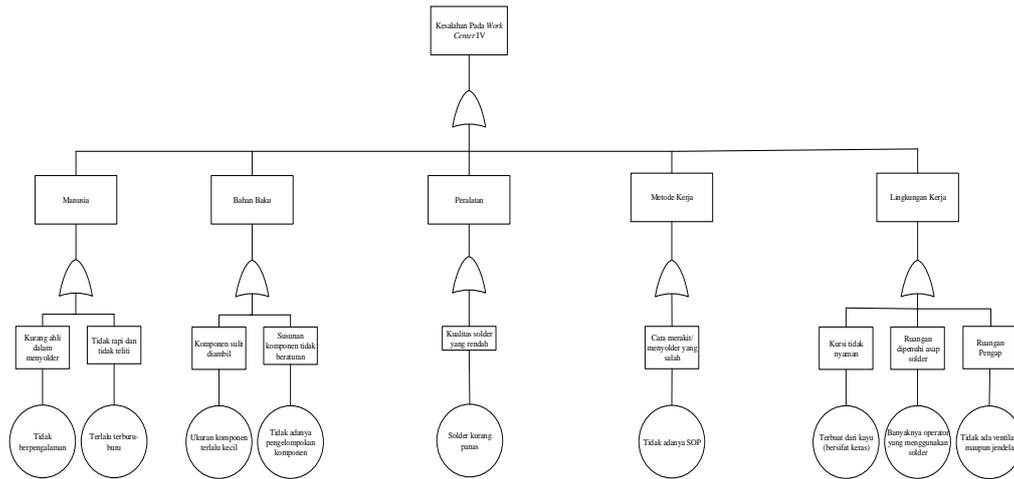
Work centerI merupakan stasiun kerja perakitan lampu LED di papan LED. Cause and Effect Diagram untuk Work CenterI dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Cause and Effect Diagram pada WC I

3.3. Penggunaan FTA (Fault Tree Analysis)

Fokus permasalahan adalah adanya kesalahan pada departemen produksi pembuatan Lampu Surya SQL L4301 N. Sebagai contoh FTA pada WC IV.



Gambar 9. Fault Tree Diagram untuk WC IV

3.4. Penggunaan FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

FMEA merupakan alat yang digunakan dalam mengidentifikasi dan menilai resiko yang berhubungan dengan potensial kegagalan. Penyelesaian masalah yang ada, ditentukan dengan menghitung nilai resiko prioritas (RPN) yang merupakan perkalian antara nilai keparahan (severity), kejadian (occurrence), dan deteksi (detection). Pemberian skor pada komponen, dilakukan dengan memberikan penilaian terlebih dahulu terhadap severity, occurrence, detection, dan hasil akhirnya yang berupa risk priority number.

Sebagai contoh, Failure Mode and Effect Analysis untuk WC IV:

Tabel 10. Nilai Prioritas Penyelesaian Masalah pada Work Center IV

Part/Process Function & specification	Potensial failure mode	Potensial effect of failure	Sev	Potensial Causes/ Mechanisme failure	Occ	Current Controls Design		Det	RPN	Recommended Action
						Prevention	Detection			
Manusia	Kurang ahli dalam menyolder	Kurang terbiasa menggunakan solder	6	Tidak berpengalaman	5	Mengikuti pelatihan khusus penyolderan suatu elektronik	Melakukan penilaian apakah operator telah mahir dalam penyolderan	4	120	Memberikan pelatihan intensif kepada operator
	Tidak rapi dan tidak teliti	Tidak konsentrasi	5	Terlalu terburu-buru	5	Mengikuti pelatihan khusus penyolderan suatu elektronik	Melakukan penilaian apakah operator sudah teliti dan rapi	3	75	
Bahan Baku	Komponen sulit diambil	Tidak disusun secara rapi	4	Ukuran komponen terlalu kecil	6	Memberikan label pada setiap komponen	Melakukan pengecekan apakah komponen sudah tersusun secara teratur	3	72	Membuat label setiap komponen secara teratur
	Susunan komponen tidak beraturan	Komponen tidak disusun secara beraturan sesuai jenisnya	5	Tidak adanya pengelompokan komponen	5	Mengelompokkan komponen yang sejenis	Memeriksa apakah setiap komponen sudah dikelompokkan	4	100	
Peralatan	Kualitas solder yang rendah	Membutuhkan waktu yang cukup lama untuk panas	4	Solder kurang panas	7	Melakukan pemilihan solder yang baik	Memeriksa apakah solder memadai	5	140	Melakukan pemilihan solder yang baik dan melakukan perawatan secara berkala

Tabel 10. Nilai Prioritas Penyelesaian Masalah pada Work Center IV (lanj.)

Metode Kerja	Cara menyolder yang salah	Hasil produk kurang baik	Pengulangan proses penyolderan	6	Tidak adanya SOP	6	Membuat SOP	Mengevaluasi apakah pekerjaan sudah sesuai SOP	5	180	Membuat SOP yang sesuai
Lingkungan Kerja	Ruangan dipenuhi asap solder	Banyaknya aktivitas menyolder	Operator kehilangan fokus	5	Banyaknya operator yang menggunakan solder	4	Menggunakan APD berupa masker	Memeriksa apakah ada APD berupa masker yang tersedia	5	100	Meninjau apakah lingkungan kerja telah mendukung dengan baik

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari modul Kontrol Proses Kualitas adalah sebagai berikut.

1. Dalam penggunaan tujuh alat, yaitu stratifikasi, lembar periksa, histogram, diagram pareto, diagram sebar, diagram sebab dan akibat, dan diagram kontrol, ditemukan bahwa dalam proses perakitan Lampu Solar SQL L4301N masalah terbesar terjadi pada pusat kerja IV, III dan I.
2. Berdasarkan identifikasi akar penyebab masalah menggunakan FTA, dapat diketahui bahwa penyebabnya adalah melalui faktor manusia yang kurang terbiasa menggunakan solder, faktor bahan baku karena komponen yang sulit dibedakan atau ukurannya terlalu kecil sehingga sulit untuk menyolder, faktor lingkungan kerja karena ruangan yang bising dan area kerja yang sempit, faktor peralatannya adalah karena solder dan obeng kurang maksimal, serta faktor metode kerja karena tidak ada SOP dan teknik penyolderan yang salah.
3. Dari hasil penggunaan FMEA diketahui bahwa komponen kegagalan yang paling umum dan fokus utama dalam perbaikan adalah pusat kerja IV dengan nilai RPN 210, yang disebabkan oleh penyolderan yang tidak memadai.
4. Tujuh Alat Baru digunakan jika tidak semua data yang diperlukan tersedia. Pendekatan yang diambil menggunakan New Seven Tools adalah dalam Relation Diagram, Affinity Diagram, Tree Diagram, Matrix Diagram, PDPC (Process Program Decision Chart), Arrow Diagram, dan Analisis Data Matriks Diagram.

Referensi

- [1] Ginting, Rosnani. 2007. Sistem Produksi, Yogyakarta: Graha Ilmu
- [2] Sinulingga, Sukaria. 2015. Pengantar Teknik Industri. Medan: USU Press
- [3] Robin E. McDermot. 2009. The Basic of FMEA. USA: CRC Press