

# Perancangan Peningkatan Produktivitas pada Lini Produksi XS-156 di PT Schneider Electric Manufacturing Batam (SEMB)

Carlos Checa Putra Hardiyanto<sup>1</sup>, Jani Rahardjo<sup>2</sup>

---

**Abstract:** This research was conducted to improve productivity on XS-156 production line at PT Schneider Electric Manufacturing Batam. Productivity improvement can be done by reducing design time and defect rate on the production line. Based on the actual data, there is an increase in DT on cell-03 by 42.7% and often occur problems with cables coming out from the diffuser. Method used to improve productivity on the production line is DMAIC. This method is used to analyze root causes and design improvements for the existing problems. Root caused analysis is done by using a fishbone diagram. The root caused can be found on six factors which is man, machine, method, measurement, material, and environment. Problems that have the biggest impac are cables coming out from the diffuser and jig loose. The analytic result is used to make improvements to the existing problems. Improvements that can be done is determining the appropriate cable length and tightening the jig. In addition, there is a decrease in DT by 62.6%.

**Keywords:** productivity improvement; design time; DMAIC; fishbone diagram

---

## Pendahuluan

PT Schneider Electric adalah perusahaan multinasional berasal dari Perancis yang bergerak pada bidang produksi produk-produk elektronik. Perusahaan ini menerapkan sistem kerja *mass production*. PT Schneider memiliki 4 gedung yaitu PEM, PEL. Sensor, dan BLP (Batam Logistic Platform). Setiap gedung memproduksi produk yang berbeda-beda. Produk yang dibuat pada gedung sensor adalah berbagai macam sensor. Penelitian ini akan berfokus pada produk XS-156 diameter 08. Permasalahan bermula dengan adanya peningkatan *design time*. Penambahan waktu ini disebabkan karena adanya penemabahan dua proses baru yaitu *loctite gluing* dan *cabel massage*. Kedua proses baru tersebut telah diimplementasikan sejak bulan Maret 2021. Penambahan dua proses baru tersebut mengakibatkan terdapat permasalahan baru yaitu *gassing* pada LED. Hal ini dapat meningkatkan risiko produk gagal pada saat menjalankan tes IP67. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk menganalisa penyebab dari permasalahan serta memberikan solusi dari permasalahan tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah DMAIC dengan bantuan *pareto chart*, *cause and effect diagram*, dan *design of experiment*.

## Metode Penelitian

Metode penelitian adalah gambaran langkah-langkah yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut.

### Mempelajari Proses Produksi XS-156

Langkah pertama yang dilakukan yaitu mempelajari proses produksi XS-156. Langkah ini akan dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung di lantai produksi. Hal ini dilakukan untuk mempermudah langkah berikutnya yaitu pengambilan data proses produksi.

### Mengambil Data Proses Produksi XS-156

Langkah kedua yang perlu dilakukan adalah pengambilan data. Pengambilan data akan dilakukan secara langsung di lantai produksi. Data yang akan diambil adalah *design time*, permasalahan yang sering terjadi dan pendapat dari operator selama melakukan produksi. Selain itu riwayat data produksi XS-156 diameter 08 akan digunakan sabagi data pendukung.

### Mengolah dan Menganalisa Data

Data yang telah diambil akan diolah dan dianalisa. Pengolahan dan penganalisaan data dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kendala dan

---

<sup>1,2</sup> Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: carloshardiyanto@gmail.com, jani@petra.ac.id

penyebab permasalahan yang sering terjadi.

### Membuat Usulan Solusi Permasalahan

Setelah mengetahui permasalahan dan kendala yang terjadi, penulis akan membuat usulan solusi dari permasalahan tersebut. Pembuatan usulan perbaikan akan dibuat berdasarkan hasil pengolahan dan analisa data pada langkah sebelumnya. Pembuatan usulan perbaikan juga akan dibimbing oleh pembimbing lapangan.

### Menerapkan Usulan Solusi

Penerapan usulan perbaikan akan dilakukan berdasarkan persetujuan dari pembimbing lapangan atau pihak perusahaan tersebut. Proses produksi akan berjalan sesuai dengan yang telah ditetapkan pada usulan solusi yang diberikan. Penerapan usulan solusi akan diimplementasikan pada setiap sel yang telah ditetapkan pada usulan solusi yang diberikan.

### Mengevaluasi Usulan Solusi

Setelah usulan solusi diterapkan, penulis akan melakukan pengambilan data. Tujuan dari pengambilan data tersebut adalah untuk mengetahui apakah usulan yang diberikan dapat berhasil mencapai tujuan penelitian ini. Selain itu data juga akan digunakan untuk membandingkan antara sebelum dan sesudah diimplementasikan perbaikan yang diberikan.

## Hasil dan Pembahasan

### Proses Produksi XS-156

Lini Produksi XS-156 merupakan lini produksi terpanjang yang ada pada PT Schneider Electric Manufacturing Batam plant Sensor. Produk XS-156 memiliki 4 ukuran yang berbeda yaitu diameter 08, 12, 18, dan 30. Tahapan pembuatan produk terdiri dari 2 lini produksi yaitu lini S/A Coil dan lini XS-156. Lini S/A Coil terdiri dari 1 sel dan lini XS-156 terdiri dari 5 sel. Lini XS-156 terdiri dari sel *preparation*, *laser trimming*, *final assembly*, dan *backend* XS-156.

#### Sel S/A Coil

Proses produksi diawali dari sel pertama yaitu *sub assembly coil* (S/A coil). Terdapat beberapa proses yang akan dilakukan pada sel S/A coil. Proses pertama adalah *pin insertion*. Proses ini adalah proses memasukan sepasang pin pada bobine. Bobine adalah badan coil yang digunakan sebagai tempat melilitkan tembaga. Proses kedua adalah *coil winding*. Proses ini adalah proses melilitkan tembaga pada bobine. Proses ketiga adalah *coil tinning*. Proses

ini adalah proses pemberian timah pada bagian pin yang telah dililitkan dengan tembaga. Proses keempat adalah *ferrite insertion*. Proses ini adalah proses memasukan *ferrite* pada bobine. Proses kelima adalah *measurement*. Proses ini adalah proses pengecekan dari produk *sub assembly* yang telah dibuat yaitu *coil*. Proses keenam adalah *short test*. Proses ini adalah proses pengecekan antara *ferrite* dan *coil* apakah bersentuhan atau tidak. Proses ketujuh adalah *PCBA insertion*. Proses ini adalah proses memasukan PCBA pada *coil*. Proses kedelapan adalah *packing*. Proses ini adalah proses pengemasan produk yang telah selesai.

#### Sel Preparation

Proses kedua berada pada sel *preparation*. Terdapat beberapa proses yang akan dilakukan pada sel *preparation*. Terdapat beberapa proses yang akan dilakukan pada sel S/A coil. Proses pertama adalah *cutting* PCBA. Proses ini adalah proses pemotongan PCBA menjadi 2 bagian. Satu set PCBA terdiri dari 8 buah komponen. Setelah dipotong setiap bagian terdiri dari 4 buah komponen. Proses kedua adalah *soldering*. Proses ini adalah proses menyolder coil dari sel sebelumnya dengan PCBA. Proses ketiga adalah *go no go test*. Proses ini adalah proses pengecekan apakah hasil solder dapat berfungsi dengan baik atau tidak, dilakukan secara manual oleh operator. Proses keempat adalah oven *before* resin. Proses ini adalah proses pengeringan produk menggunakan oven, produk didiamkan selama satu jam pada suhu 70 °C. Tujuan dari produk didiamkan pada oven adalah untuk menjaga kualitas dari produk. Proses kelima adalah resin. Proses ini adalah proses pemberian resin pada bagian *cap* yang telah dikeringkan. Proses keenam adalah oven *after* resin. Proses ini adalah proses pengeringan produk yang telah diberikan resin menggunakan oven, produk didiamkan selama tiga jam pada suhu 80 °C. Tujuan dari produk didiamkan pada oven adalah untuk mempercepat proses pengerasan atau pengeringan resin. Proses ketujuh adalah *breaking* PCBA. Proses ini adalah proses pematihan PCBA menjadi 1 buah komponen.

#### Sel Laser Trimming

Proses ketiga berada pada sel *laser trimming*. Proses yang dilakukan pada sel ini adalah proses menyeragamkan jarak rangsangan setiap produk berdasarkan standar yang dimiliki oleh perusahaan. Proses ini dilakukan oleh operator menggunakan mesin. Operator bertugas untuk melakukan *loading* dan *unloading* produk pada mesin.

#### Sel Final Assembly

Proses keempat berada pada sel *final assembly*. Terdapat beberapa proses yang akan dilakukan pada sel *final assembly*. Proses pertama adalah *preparation*. Proses ini adalah proses pengecekan silicon pada PCBA, pemotongan PCBA, memasang *diffuser* pada kabel dan pemberian timah pada area solder. Proses kedua adalah *soldering-01*. Proses ini adalah proses merakit produk dan menyolder kabel pada sisi pertama PCBA. Proses ketiga adalah *soldering-02*. Proses ini adalah proses menyolder kabel pada PCBA, penyolderan dilakukan pada bagian sisi kedua dari PCBA. Proses keempat adalah *assembly tube & PCBA*. Proses ini adalah proses merakit produk yang telah disolder. Sebelum produk dirakit menjadi satu, kabel terlebih dahulu diberikan *loctite* dan diurut (*cable massage*). Proses kelima adalah *testing & evacuate*. Proses ini adalah proses pengecekan apakah produk dapat berfungsi dengan baik atau tidak.

### Sel Resin Centrifuge

Proses kelima berada pada sel resin *centrifuge*. Proses yang dilakukan pada sel ini adalah pemberian resin pada produk. Tujuan dari pemberian resin adalah untuk memadatkan bagian dalam produk dan menjaga bagian dalam produk agar tidak mudah rusak. Proses ini dilakukan oleh operator menggunakan mesin. Operator bertugas untuk melakukan *loading* dan *unloading* produk pada mesin.

### Sel Backend XS-156

Proses keenam berada pada sel *backend* XS-156. Terdapat beberapa proses yang akan dilakukan pada sel *backend* XS-156. Proses pertama adalah *visual check & cleaning*. Proses ini adalah proses pengecekan produk setelah dari proses resin. Proses kedua adalah *IP67 testing*. Proses ini adalah proses pengujian produk di dalam air. Proses ini bertujuan untuk mengetahui apakah produk dapat bekerja dengan baik ketika berada didalam air atau tidak. Proses ketiga adalah *temperature testing*. Proses ini adalah proses pengecekan apakah produk dapat berfungsi dengan baik pada suhu tertentu. Proses keempat adalah *final testing*. Proses ini adalah proses pengecekan akhir apakah produk dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Proses kelima adalah *packing*. Proses ini adalah proses pengemasan produk yang telah selesai.

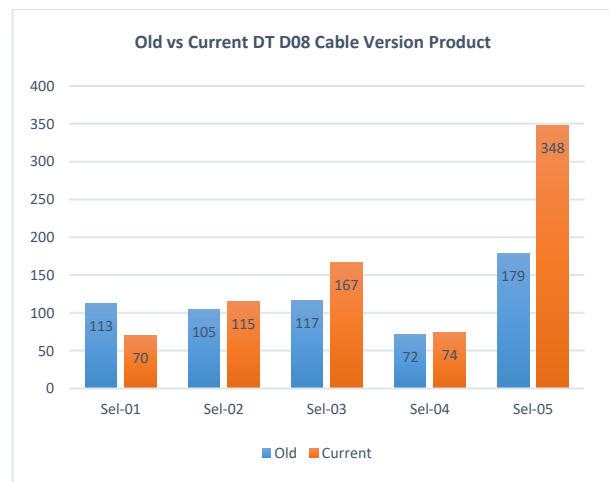
### Define

Tahap pertama yang perlu dilakukan adalah menentukan permasalahan yang akan menjadi fokus penelitian. Fokus penelitian ini adalah menurunkan DT pada proses produksi. DT atau yang lebih dikenal

dengan waktu siklus adalah waktu aktual yang dihabiskan untuk bekerja memproduksi barang atau menyediakan layanan. Waktu siklus diukur dari awal tugas pertama hingga akhir tugas terakhir. Waktu siklus terdiri dari waktu value-added dan non-value-added (ISIXSIGMA [1]). Peningkatan DT disebabkan oleh adanya penambahan 2 proses baru yaitu *loctite gluing* dan *cable massage*. Selain itu terdapat masalah lain yaitu kabel keluar dari *diffuser* serta produk yang gagal tes.

### Measure

Setiap sel memiliki DT yang berbeda. DT adalah jumlah waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi produk. Setiap sel memiliki DT yang berbeda karena adanya perbedaan proses pada setiap selnya. Berikut adalah perbandingan DT dari setiap sel yang ada pada proses produksi XS-156.



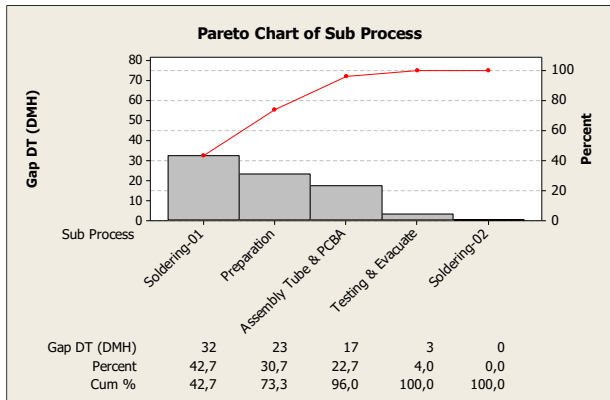
Gambar 1. Grafik Perbandingan DT *Old* dan *New*

Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1, terdapat 2 sel yang mengalami peningkatan DT. Kedua sel tersebut adalah sel 03 dan sel 05. Peningkatan pada sel 3 adalah sebesar 42,7% dan pada sel 5 yaitu 94%. Namun DT baru pada sel-05 tidak valid karena menggunakan 100% testing, sedangkan pada perhitungan *old* DT menggunakan *sampling*. Oleh karena itu fokus perbaikan akan dilakukan pada sel-03.

### Analyze

Tahap ini bertujuan untuk menentukan akar masalah dari peningkatan DT. Berdasarkan Gambar 1, sel yang memiliki peningkatan DT tertinggi kedua adalah sel-03. Penambahan proses *loctite gluing* dan *cable massage* berada pada sub-proses *assembly tube & PCBA*. Selisih peningkatan DT akan disajikan menggunakan *pareto chart*. *Pareto chart* adalah distribusi frekuensi dari data atribut yang disusun

berdasarkan kategori (Montgomery [2]). Berikut adalah gambar *pareto chart* dari sel-03.



**Gambar 2.** *Pareto Chart* Gap DT (DMH)

Gambar 2 adalah *pareto chart* jumlah selisih peningkatan DT dari setiap sub-proses pada sel-03. Gambar diatas diurutkan berdasarkan selisih DT tertinggi ke terendah. Selisih peningkatan DT tertinggi adalah sub-proses *Soldering-01* dengan DT 32 DMH. Berikutnya adalah sub-proses *Preparation* sebesar 23 DMH dan *Assembly Tube & PCBA* sebesar 17 DMH.

### **Soldering-01**

Sub-proses *soldering-01* menjadi sub-proses dengan peningkatan DT tertinggi. Sub-proses ini terdiri dari merakit setiap material dan menyolder kabel ke PCBA. Faktor penyebab penambahan DT adalah adanya penambahan material sehingga waktu merakit produk bertambah dan juga ukuran kabel yang kecil. Ukuran kabel yang kecil membuat operator perlu teliti dalam melakukan penyolderan. Proses kerja pada sub-proses ini tidak dapat diubah karena dapat berpengaruh pada kualitas produk. Sehingga perbaikan atau perubahan tidak dapat diterapkan pada sub-proses ini.

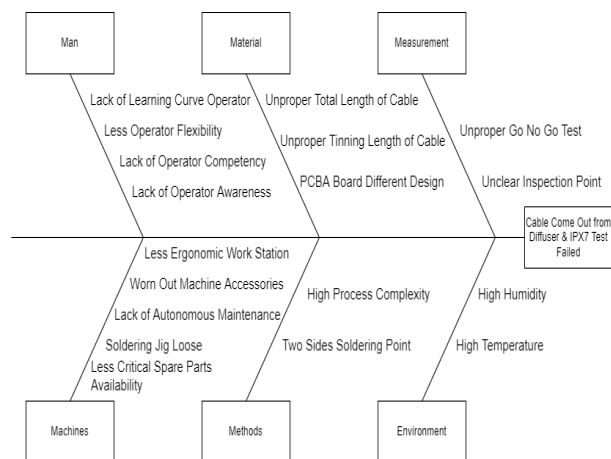
### **Preparation**

Sub-proses *preparation* menjadi sub-proses dengan peningkatan DT kedua tertinggi. Sub-proses ini terdiri dari memasang *diffuser* pada kabel, memotong PCBA, pengecekan silikon dan pemberian timah pada PCBA. Penyebab pertama dari penambahan DT adalah proses pemasangan *diffuser* pada kabel membutuhkan ketelitian yang disebabkan ukurannya yang kecil serta pemasangan dilakukan pada setiap kabel. Penyebab kedua adalah pemberian timah pada PCBA. Hal ini karena pada awalnya area solder berada pada satu sisi dari PCBA, namun terdapat perubahan PCBA dimana area solder berada pada kedua sisi. Proses kerja pada sub-

proses ini tidak dapat diubah karena dapat berpengaruh pada kualitas produk. Sehingga perbaikan atau perubahan tidak dapat diterapkan pada sub-proses ini.

### **Assembly Tube & PCBA**

Sub-proses *assembly tube & PCBA* merupakan sub-proses dengan peningkatan DT ketiga tertinggi. Hal ini dikarenakan adanya penambahan dua proses baru yaitu *loctite gluing* dan *cable massage*. Tujuan dari penambahan dari kedua proses ini adalah untuk mengurangi produk gagal. Proses *cable massage* bertujuan untuk mendekatkan kabel bagian dalam dengan PCBA. Proses *loctite gluing* bertujuan untuk memperkokoh hasil dari *cable massage*. Pada sub-proses ini seringkali ditemukan permasalahan kabel keluar dari *diffuser*. Analisa dari permasalahan kabel keluar dari *diffuser* akan dilakukan menggunakan *fishbone* diagram. Berikut adalah *fishbone* diagram penyebab keluarnya kabel dari *diffuser*.



**Gambar 3.** *Fishbone* Diagram Permasalahan

Gambar diatas merupakan beberapa potensial penyebab kabel keluar dari *diffuser*. Penyebab diatas didapatkan berdasarkan observasi pada lantai produksi secara langsung. Pengukuran potensi pengaruh dari setiap penyebab dapat dilihat menggunakan *scoring matrix*. Berikut adalah tabel kriteria *scoring matrix*.

**Tabel 1.** Kriteria *Scoring Matrix*

Criteria	Score
No Impact	1
Slightly Impact	3
Impact	5
Highly Impact	7

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa semakin besar dampak yang diberikan dari permasalahan tersebut maka nilai *severity* akan tinggi. Jika sering

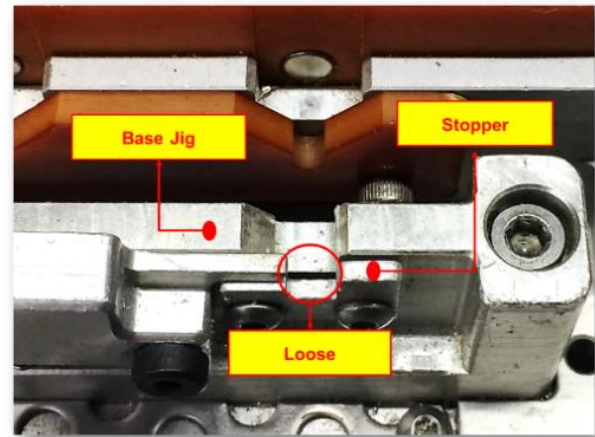
terjadi permasalahan akibat dari penyebab tersebut maka nilai *occurent* akan tinggi. Jika semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk mendeteksi penyebab permasalahan maka nilai *detection* akan semakin tinggi. Terdapat tiga potensial penyebab tertinggi dari perhitungan diatas yaitu panjang kabel *tinning* yang tidak tepat, total panjang kabel yang tidak tepat dan jig solder kendur.

**Tabel 2.** *Scoring Matrix Potential Causes*

No	Potential Causes	S	O	D	RPN	Top Score
4	Unproper Tinning Length of Cable	7	7	7	343	1
5	Unproper Total Length of Cable	7	7	7	343	2
13	Soldering Jig Loose	7	5	5	175	3
15	High Process Complexity	5	3	5	75	4
16	Two Sides Soldering Point	5	3	5	75	5
1	Unclear Inspection Point	7	3	3	63	6
2	Unproper Go No Go Test	7	3	3	63	7
3	PCBA Board Different Design	7	3	3	63	8
6	Lack of Operator Awareness	7	3	3	63	9
7	Lack of Operator Competency	7	3	3	63	10
9	Lack of Learning Curve Operator	7	3	3	63	11
12	Lack of Autonomous Maintenance	7	3	3	63	12
8	Less Operator Flexibility	5	3	3	45	13
10	Less Ergonomic Work Station	7	3	1	21	14
11	Worn Out Machine Accessories	7	3	1	21	15
14	Less Critical Spare Parts Availability	1	3	7	21	16
17	High Humidity	5	1	3	15	17
18	High Temperature	5	1	3	15	18

Berdasarkan Tabel 2 terdapat tiga faktor yang mempengaruhi perhitungan dari potensial penyebab. Ketiga perhitungan tersebut dihitung berdasarkan *severity*, *occurent*, dan *detection*. Nilai pada aspek *severity*, *occurent*, dan *detection* didapatkan dari hasil berdiskusi dengan departemen Quality. Berdasarkan

Tabel 2 terdapat tiga potensial penyebab tertinggi dari perhitungan diatas yaitu panjang kabel *tinning* yang tidak tepat, total panjang kabel yang tidak tepat dan jig solder kendur.



**Gambar 4.** *Soldering Jig Loose*

Gambar 4 merupakan jig yang digunakan untuk melakukan solder kabel dan PCBA. Terdapat dua bagian pada jig, yaitu dasar jig dan *stopper*. Seperti yang dapat dilihat pada gambar diatas, terdapat jarak antara dasar jig dengan *stopper*. Hal ini menyebabkan kesulitan bagi operator serta dapat mempengaruhi hasil solder operator. Masa penggunaan yang cukup lama menjadi penyebab dari jig kendur.

**Improve**

Tahap *improve* adalah tahap membuat usulan perbaikan. Usulan dibuat berdasarkan hasil analisa penyebab terjadinya masalah. Berdasarkan hasil analisa, penyebab terbesar pada permasalahan kabel keluar dari *diffuser* adalah *unproper tinning length of cable*, *unpropre total length of cable*, dan *soldering jig loose*. Pada permasalahan panjang kabel akan dikelompokan menjadi satu karena memiliki kriteria permasalahan yang sama. Terdapat 2 usulan solusi yang diberikan untuk menyelesaikan kedua permasalahan tersebut. Solusi yang diberikan yaitu mengurangi panjang kabel dan memperbaiki *soldering jig* dengan cara mengeratkan jig agar tidak kendur. Penentuan panjang kabel yang baru dilakukan menggunakan *design of experiment* (DOE). DOE merupakan suatu alat yang pengambilan data yang kuat dan dapat diterapkan pada berbagai situasi eksperimen. DOE dapat menganalisa atau mengidentifikasi interaksi dari antar faktor. Data yang digunakan dalam melakukan DOE dapat dimanipulasi. Hal ini dilakukan untuk mengetahui manakah hasil yang terbaik (Bower [3]). Berikut adalah data DOE yang digunakan (Tabel 3).

**Tabel 3.** Data DOE

Std Ord er	Run Ord er	Pt Ty pe	Bloc ks	Total Leng th	Tinni ng Lengt h	Resu lt
1	1	1	1	4,5	2	1
17	2	1	1	7	2	0
12	3	1	1	7	3	0
2	4	1	1	4,5	3	0
5	5	1	1	7	2	0
4	6	1	1	5	3	0
3	7	1	1	5	2	1
9	8	1	1	5	2	0
8	9	1	1	4,5	3	1
16	10	1	1	5	3	0
7	11	1	1	4,5	2	1
11	12	1	1	7	2	0
18	13	1	1	7	3	0
13	14	1	1	4,5	2	1
6	15	1	1	7	3	0
10	16	1	1	5	3	1
15	17	1	1	5	2	1
14	18	1	1	4,5	3	0

Data total length pada Tabel 3 didapatkan dari penjumlahan batas bawah dan atas dari *tinning length* dan panjang kabel bagian dalam. Maka hasil yang didapatkan yaitu lima dan tujuh, sedangkan 4,5 adalah asumsi yang diberikan untuk panjang kabel usulan. Berikut adalah hasil dari pengolahan data menggunakan minitab.

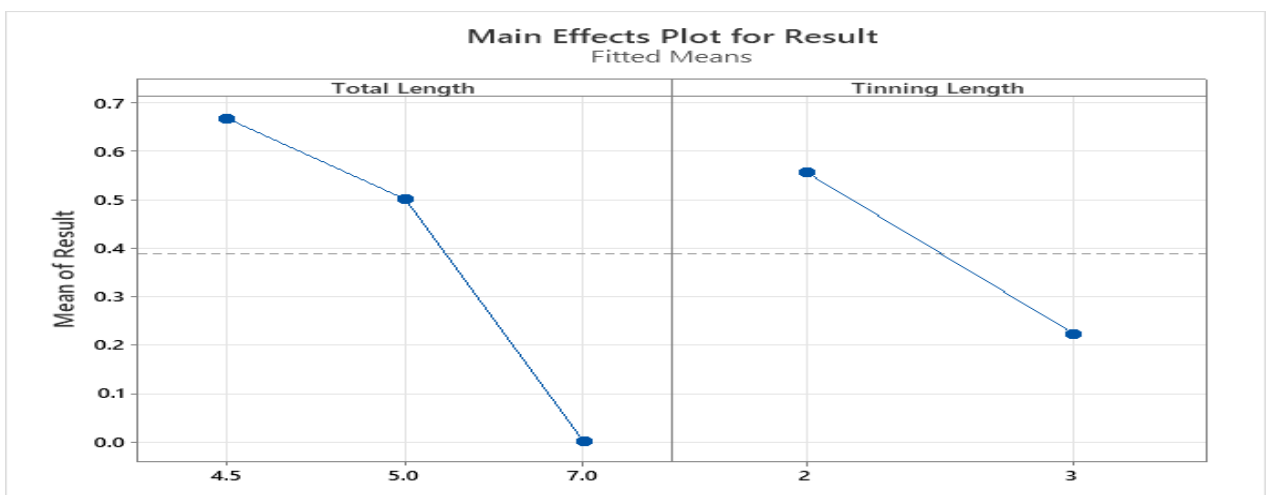
Menurut hasil uji ANOVA (Gambar 5) diatas dapat dilihat bahwa total *length* berdampak signifikan pada permasalahan kabel keluar dari *diffuser*. *Tinning length* tidak berdampak signifikan terhadap permasalahan kabel keluar dari *diffuser*. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa perbaikan dapat dilakukan hanya dengan mengganti ukuran total *length* kabel saja. Dalam menentukan panjang kabel

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	5	2.2778	0.4556	2.73	0.071
Linear	3	1.9444	0.6481	3.89	0.037
Total Length	2	1.4444	0.7222	4.33	0.038
Tinning Length	1	0.5000	0.5000	3.00	0.109
2-Way Interactions	2	0.3333	0.1667	1.00	0.397
Total Length*Tinning Length	2	0.3333	0.1667	1.00	0.397
Error	12	2.0000	0.1667		
Total	17	4.2778			

**Gambar 5.** Tampilan Hasil DOE Menggunakan Minitab

yang tepat penulis akan menggunakan *main effects plot*. Berikut adalah hasil dari *main effects plot*.

Berdasarkan Gambar 6 dapat dilihat bahwa total *length* dengan hasil terbaik adalah 4,5 mm dan *tinning length* adalah 2 mm. Dapat disimpulkan bahwa untuk mencapai hasil maksimal total *length* kabel adalah 4,5 mm dan *tinning length* sepanjang 2 mm. Penulis melakukan percobaan sebanyak dua kali dan satu kali *confirmation run* untuk memaksimalkan hasil percobaan usulan solusi. Percobaan pertama dilakukan dengan memotong *tinning length* kabel sebanyak 50%. Percobaan ini dilakukan pada satu kabel. Percobaan kedua dilakukan dengan menggunakan spesifikasi panjang kabel dari hasil ANOVA sebelumnya. Percobaan ini dilakukan pada 10 kabel. Hasil yang didapatkan dari kedua percobaan adalah baik. Percobaan ketiga adalah *confirmation run*, tujuan dari percobaan ini adalah untuk membuktikan apakah usulan perbaikan berhasil atau tidak. Percobaan *confirmation run* dilakukan dengan spesifikasi yang sama dengan percobaan kedua. Percobaan ini dilakukan pada 100 kabel. Berikut adalah data yang digunakan untuk *confirmation run* (Tabel 4).



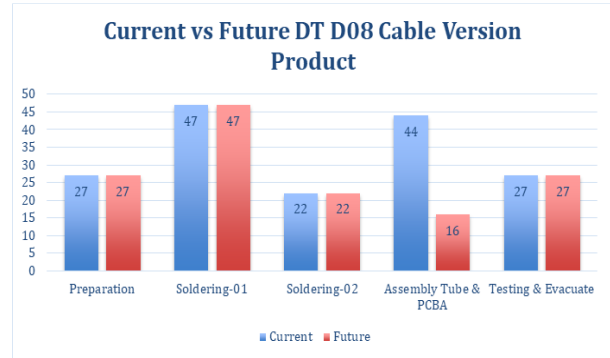
**Gambar 6.** Tampilan Hasil *Main Effect Plot* di Minitab

**Tabel 4.** Data Spesifikasi *Confirmation Run*

Sam ple No	A1 (Bl ue)	A2 (Bro wn)	A3 (Bla ck)	B1 (Bl ue)	B2 (Bro wn)	B3 (Bla ck)
1	2,16	2,10	2,31	1,61	1,51	1,55
2	1,97	2,14	2,01	1,84	1,54	1,78
3	2,08	2,05	2,13	1,59	1,48	1,56
4	2,45	2,40	2,35	1,67	1,53	1,69
5	2,20	2,16	2,21	1,63	1,70	1,43
6	2,04	2,06	2,11	1,67	1,40	1,57
7	2,08	2,19	2,20	1,76	1,74	1,80
8	2,26	2,38	2,45	1,60	1,63	1,50
9	2,16	2,33	2,34	1,58	1,45	1,45
10	2,20	2,19	2,20	1,60	1,51	1,53
11	2,37	2,36	2,27	1,64	1,67	1,63
12	2,10	2,20	2,26	1,84	1,82	1,75
13	2,36	2,29	2,15	1,62	1,53	1,54
14	2,36	2,29	2,35	1,70	1,65	1,53
15	2,31	2,38	2,34	1,68	1,50	1,62
16	2,39	2,37	2,36	1,55	1,48	1,50
17	2,36	2,43	2,33	1,58	1,52	1,65
18	2,05	2,18	2,01	1,68	1,61	1,65
19	2,35	2,22	2,35	1,71	1,63	1,68
20	2,24	2,20	2,38	1,43	1,50	1,58
21	2,18	2,21	2,29	1,60	1,50	1,55
22	2,39	2,22	2,23	1,76	1,49	1,60
23	2,23	2,27	2,27	1,77	1,70	1,68
24	2,07	2,11	2,15	1,62	1,76	1,60
25	2,11	2,30	2,15	1,60	1,58	1,55
26	2,31	2,44	2,48	1,60	1,60	1,59
27	2,18	2,21	2,15	1,53	1,46	1,50
28	2,28	2,25	2,10	1,55	1,60	1,65
29	2,30	2,28	2,16	1,65	1,63	1,60
30	2,34	2,20	2,20	1,65	1,62	1,63
Min	1,97	2,05	2,01	1,43	1,40	1,43
Max	2,45	2,44	2,48	1,84	1,82	1,80
AVG	2,23	2,25	2,24	1,64	1,58	1,60

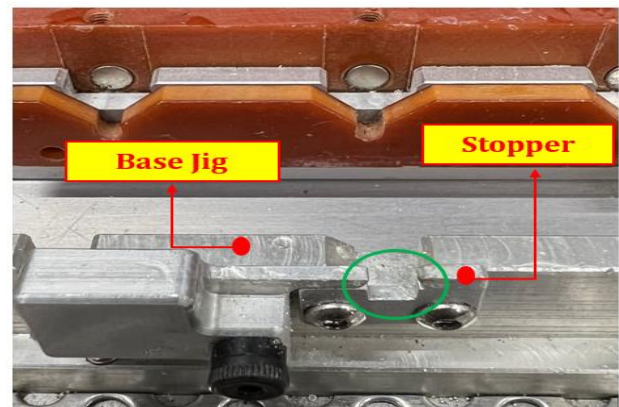
Pada Tabel 4 pengukuran dilakukan oleh penulis menggunakan kaliper atau jangka sorong. Dimensi yang digunakan pada tabel diatas adalah milimeter. Panjang rata-rata dari kabel bagian A adalah 2,24 mm dan kabel bagian B adalah 1,61 mm. Rata-rata panjang kabel yang digunakan adalah 3,85 mm. Percobaan ini membuahkan hasil yang baik, tidak didapati adanya produk gagal. Selain ukuran kabel yang diperpendek, peningkatan lain yang dilakukan adalah menghilangkan proses *loctite gluing* dan *cable massage*. Penghilangan kedua proses baru ini dapat memberikan dampak yang signifikan yaitu mempercepat waktu produksi atau menurunkan DT pada lini produksi XS-156. Berikut adalah gambar perbandingan antara *current* DT dengan *future* DT dari lini produksi XS-156.

Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 7 terdapat penurunan total DT. Penurunan DT yang terjadi pada *future state* adalah 28 DMH atau sebesar 63,6%



**Gambar 7.** Perbandingan *Current* dan *Future* DT

pada sub proses *assembly tube & PCBA*. Penurunan DT disebabkan oleh penghilangan dua proses yaitu *loctite gluing* dan *cable massage*. Perubahan DT yang menjadi lebih kecil dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan produktivitas. Permasalahan berikutnya adalah jig kendur. Berikut adalah gambar jig yang telah diperbaiki.



**Gambar 8.** *Improved Soldering Jig*

Pada Gambar 8 *improve* yang dilakukan adalah mengeratkan bagian *stopper* pada *base jig*. Perbaikan dilakukan secara manual. Hal ini dilakukan agar tidak ada jarak antara keduanya. Selain itu dengan tidak adanya jarak antara *base jig* dengan *stopper* dapat mempermudah operator pada proses menyolder.

### Simpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa akar permasalahan dari peningkatan *design time* dan kabel keluar dari *diffuser*. Akar permasalahan ditemukan dengan bantuan *fishbone* diagram. Penyebab dari terjadinya peningkatan *design time* adalah adanya penambahan proses *loctite gluing* dan *cable massage*. Penyebab dari terjadinya permasalahan kabel keluar dari *diffuser* adalah panjang *tinning* kabel tidak

tepat, total panjang kabel yang tidak tepat, dan *soldering jig* yang kendur. Solusi yang diberikan untuk menyelesaikan kedua permasalahan tersebut adalah dengan menghilangkan proses *loctite gluing* dan *cable massage*. Kedua proses tersebut dapat dihapus atau dihilangkan dengan cara mengubah panjang kabel menjadi lebih pendek dari sebelumnya. Hal ini dikarenakan tujuan dari *cable massage* adalah untuk mendekatkan kabel bagian dalam dengan PCBA, agar kabel tidak keluar setelah produk diberikan resin. Tujuan dari *loctite gluing* adalah untuk memperkokoh hasil dari *cable massage*. Penghapusan kedua proses tersebut dapat menurunkan DT sebesar 63,6% pada sub proses *assembly tube & PCBA*. Selain itu untuk permasalahan *soldering jig* yang kendur, solusi yang dilakukan adalah mengeratkan jig. Tujuan dari pengeratan jig adalah untuk mempermudah operator ketika melakukan proses soldering pada sel *final assembly*. Agar dapat mencegah permasalahan jig kendur terulang kembali, maka dapat dilakukan pengecekan jig secara berkala.

### Saran

Berdasarkan usulan solusi yang telah dibuat dan

diimplementasikan, terdapat beberapa saran yang diberikan dan dapat dilakukan oleh perusahaan. Saran pertama yaitu perusahaan dapat memastikan dan mengukur kembali panjang kabel yang akan digunakan untuk produksi. Hal ini bertujuan untuk menjaga kualitas dari produk agar sesuai dengan standar yang perusahaan. Saran kedua adalah menghapus proses *loctite gluing* dan *cable massage*. Hal ini bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan peningkatan design time. Saran ketiga adalah perusahaan dapat membuat *checksheet* untuk pengecekan *soldering jig*. Hal ini bertujuan untuk menjadi tolak ukur kapan perlu dilakukan perbaikan pada *soldering jig*.

### Daftar Pustaka

1. ISIXSIGMA., *Cycle Time Definition*. iSixSigma, n.d., retrieved from <https://www.isixsigma.com/dictionary/cycle-time/> on 05 April 2022
2. Montgomery, D. C., *Introduction to Statistical Quality Control*, Wiley, 2008.
3. Bower, K. M., *What Is Design of Experiments (DOE)?*, ASQ, n.d., retrieved, from <https://asq.org/quality-resources/design-of-experiments> on 05 April 2022