

USULAN PERBAIKAN MODEL PENGENDALIAN KUALITAS RADIATOR MENGUNAKAN METODE SIX SIGMA DI PT. KJI

Proposal to Improve the Radiator Quality Control Model using the Six Sigma Method at PT KJI.

Akbar Adjie Pratama^{1*}, Paduloh¹, Rifda Ilahy Rosihan²

¹Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Kota Bekasi, Indonesia.
Email : 202010215022@mhs.ubharajaya.ac.id

Abstrak

PT. KJI merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang industri manufaktur, yang dimana perusahaan tersebut memproduksi radiator mobil. Permasalahan yang dihadapi oleh PT. KJI adalah tingginya presentase defect produk radiator yang melebihi batas toleransi yaitu sebesar 3%. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ini adalah Six Sixma (DMAIC). Dari hasil rangkuman pada masalah yang terjadi perlu adanya tindakan perbaikan untuk mengurangi jumlah angka defect pada proses produksi dan mencari faktor-faktor apa saja yang menjadi permasalahan pada kualitas di PT. KJI serta mengetahui nilai sigma dengan menggunakan metode six sigma dan penerapan acceptance sampling sebagai usulan perbaikan. Dari hasil penelitian ini dapat dijabarkan beberapa usulan perbaikan yaitu melakukan inspeksi kedatangan material produksi dan produk yang akan dikirim dengan menetapkan AQL sebagai standarisasi penerimaan, melakukan perawatan secara berkala pada mesin-mesin produksi yang digunakan. Berdasarkan usulan perbaikan tersebut menghasilkan penurunan pada angka defect produksi dan meningkatnya nilai level sigma. Hasil perbandingan sebelum dan sesudah dilakukannya usulan perbaikan adalah nilai level sigma yang sebelumnya memiliki rata-ratanya adalah 3,8 meningkat menjadi 4,7 setelah dilakukannya perbaikan.

Kata kunci: Pengendalian Kualitas, Six Sigma, Acceptance Sampling

Abstract

PT. KJI is a company engaged in the manufacturing industry, where the company produces car radiators. The problems faced by PT. KJI is the high percentage of defects in radiator products that exceed the tolerance limit, which is 3%. The method used to solve this problem is Six Sixma (DMAIC). From the results of the summary of the problems that occurred, it is necessary to take corrective actions to reduce the number of defects in the production process and find out what factors are problems with quality at PT. KJI and find out the sigma value by using the six sigma method and the application of acceptance sampling as a proposal for improvement. From the results of this study, several improvement proposals can be described, namely inspecting the arrival of production materials and products to be sent by setting AQL as a standard for receipt, performing periodic maintenance on the production machines used. Based on the improvement proposal, it resulted in a decrease in the number of production defects and an increase in the value of the sigma level. The result of the comparison before and after the improvement proposal was made is that the sigma level value which previously had an average of 3.8 increased to 4.7 after the improvement was made.

Keywords: : Quality Control, Six Sigma, Acceptance Sampling

1. Pendahuluan

PT. Koyorad Jaya Indonesia merupakan salah satu industri manufaktur bidang otomotif yang didalamnya terdiri beberapa proses dan menghasilkan beberapa produk. Perusahaan ini tidak hanya memiliki banyak produk tapi juga berlokasi tidak jauh sehingga penulis tertarik untuk memilih perusahaan ini. Produk dari perusahaan ini seperti *sub radiator, pull radiator*, dan suku cadang.

Radiator adalah salah satu produk barang yang dihasilkan dari sebuah industri menengah yang dinamakan manufaktur. Manufaktur merupakan salah satu cabang industri yang berperan besar dalam pergerakan roda perekonomian. Pasalnya, manufaktur menyerap banyak sekali tenaga kerja sehingga membantu mengangkat taraf kesejahteraan masyarakat. PT. Koyorad Jaya Indonesia sendiri berdiri pada bulan Februari tahun 1994 yang tertelak dikawasan industri MM2100 Cikarang Barat Bekasi dengan

status perusahaan PMA (Perusahaan *Manufacturing* Asing) dengan kepemilikan saham yang terdapat di PT. Koyo Jaya Indonesia yaitu 83% saham milik Koyo Radiator *Manufacturing* Co.Ltd dan 17 % saham milik PT. Lautan Jaya Kumala.

Dalam industri manufaktur ini mengalami permasalahan kualitas pada proses produksi yang berfokus pada banyaknya jumlah barang *defect*. Permasalahan ini timbul terjadi dibanyaknya proses produksi, tingginya angka *defect* produk akan berdampak pada produktivitas untuk tercapainya target harian produksi Perusahaan karna banyak membuang banyak waktu saat terjadinya *defect* atau *delay* proses produksi. Melihat permasalahan yang timbul dalam suatu aktivitas tersebut, Perusahaan ini diperlukan adanya perbaikan dalam suatu aktivitas kualitas untuk mengurangi angka barang *defect*, sehingga terciptanya proses produksi yang efektif dan efisien. Objek yang ingin dicapai dalam penelitian ini dengan menjadikan penurunan angka *defect* dan tercapainya jumlah target harian produksi dengan metode yang digunakan yaitu *six sigma* agar dapat pengupayaan dalam menurunkan *zero defect*.

Presentase *defect* masing-masing proses melebihi batas toleransi sebesar 3% dan presentase kecacatan tertinggi pada bulan Januari dan Februari yaitu 5% dan tingkat produk terendah pada bulan Juli, Agustus, dan Oktober yaitu 3%. Tingginya produk cacat sebesar 5% seharusnya dapat ditekan dibuktikan dengan adanya tingkat produk cacat terendah sebesar 3% berarti perusahaan seharusnya mampu melakukan proses produksi dengan tingkat cacat yang rendah. Dalam proses produksinya PT. Koyorad Jaya Indonesia melakukan pengendalian kualitas dengan menetapkan batas maksimum toleransi kerusakan sebesar 3%. Hal ini mengakibatkan target produksi tidak tercapai.

Dengan adanya penyebab kerusakan produk maka peneliti memfokuskan pada tiga penyebab kerusakan tertinggi pada produk akhir radiator yaitu proses fin ,proses tube dan solder pada pinggiran radiator yang tertutup rapat. Dengan adanya produk *defect* yang melebihi batas toleransi pada PT. Koyorad Jaya Indonesia produk akan kalah bersaing dengan perusahaan sejenis yang mempunyai harga jual lebih murah dan kualitas yang lebih baik untuk jenis produk yang sama. Dengan diterapkannya metode *Six Sigma* pada PT. Koyorad Jaya Indonesia dapat membawa perusahaan berada pada tingkat produk cacat terendah bahkan dapat memperkecil lagi sampai pada proses produksi berjalan menuju kesempurnaan (*zero defect*). Adanya penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui penyebab yang mempengaruhi kerusakan produk radiator di PT. KJI., Mengetahui level sigma, dan Memberikan usulan perbaikan kualitas produk dengan menggunakan metode *six sigma* (DMAIC) pada produksi radiator di PT. KJI.

2. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang menggunakan pendekatan kuantitatif. Penelitian deskriptif bertujuan untuk menggambarkan gejala, fakta, dan kejadian, sementara pendekatan kuantitatif menggunakan data utama berupa angka-angka untuk menghasilkan penelitian ilmiah. Penelitian ini juga merupakan studi kasus penelitian yang dilakukan secara intensif, terinci dan mendalam terhadap suatu organism, lembaga atau gejala-gejala tertentu. Sehingga penelitian ini digunakan untuk mengkaji secara mendalam tentang pengendalian kualitas produk dengan menggunakan metode *Six Sigma* pada PT. Koyorad Jaya Indonesia yang bertujuan untuk menjelaskan objek yang diteliti secara menyeluruh, dengan hasil analisis dibandingkan sebelum dan sesudah penelitian dilakukan. Berikut ini adalah tahapan metode yang digunakan sebagai berikut:

a. *Define*

Tahap definisi (*define*) meliputi masalah dengan menggunakan *Critical To Quality* (CTQ) yang dilihat dalam aliran proses dan diagram SIPOC. Tujuan utama tahap *define* untuk mendefinisikan tujuan dari proyek perkembangan kualitas dengan memperhatikan kebutuhan spesifikasi Perusahaan dengan menumpulkan data produksi dan jenis *defect*.

b. *Measure*

Di tahap *measure* pada penelitian ini dilakukannya pengukuran data yang digunakan adalah data *defect* produk kemudian diolah dengan diagram Pareto sehingga didapatkan produk *defect* yang tidak memenuhi standar dan menghitung UCL, LCL, dan nilai proporsi. Setelah menghitung nilai UCL, LCL dan proporsi kemudian menghitung DPO, DPMO. Nilai DPMO akan dikonversikan menjadi level sigma.

c. Analyze

Tahap analisis (*analyze*) mencari faktor-faktor akar penyebab terjadinya *defect* dengan menggunakan diagram sebab-akibat (*fishbone* diagram). Untuk mencari tahu permasalahan yang terjadi serta menjadi saran atau rekomendasi diberikan pada tahap ini dengan berupaya dapat menjelaskan dengan detail penyebab dan cara mengatasi penyebab yang ditimbulkan.

d. Improve

Merekendasikan usulan perbaikan yang telah diteliti oleh penulis kepada Perusahaan. Merupakan tahap peningkatan kualitas *Six Sigma* harus melakukan pengukuran (lihat dari peluang, jenis kerusakan, proses kapabilitas saat ini), rekomendasi ulasan perbaikan, menganalisa kemudian tindakan perbaikan dilakukan.

e. Control

Tahap *control* merupakan tahap terakhir dari metode *Six Sigma*, dalam fase ini dilakukan penyebarluasan hasil rekomendasi usulan perbaikan serta membuat simulasi terhadap perbaikan yang sudah dilakukan serta peningkatan kualitas dengan memastikan level baru kinerja dalam kondisi standar terjaga nilai-nilai peningkatannya yang kemudian didokumentasikan dan disebarluaskan yang berguna sebagai langkah perbaikan untuk kinerja proses berikutnya dalam bentuk perbaikan kualitas pada penerimaan *sample* material produksi.

f. Acceptance Sampling

Melakukan analisis terhadap material produksi untuk memastikan bahan produksi yang digunakan telah memenuhi standart kualitas. Melakukan pengambilan sample per lot untuk dilakukan inspeksi dengan mengambil sample secara acak dengan melihat angka batas toleransi maksimal AQL (*Acceptance Quality Level*) sebagai acuan untuk standarisasi kualitas.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada proses produksi pembuatan radiator di PT. Koyorad Jaya Indonesia yang dihasilkan terdapat empat jenis *defect* yaitu *defect fin*, *defect tube*, Kebocoran, *defect solder*, berikut merupakan tabel data *defect* produksi radiator:

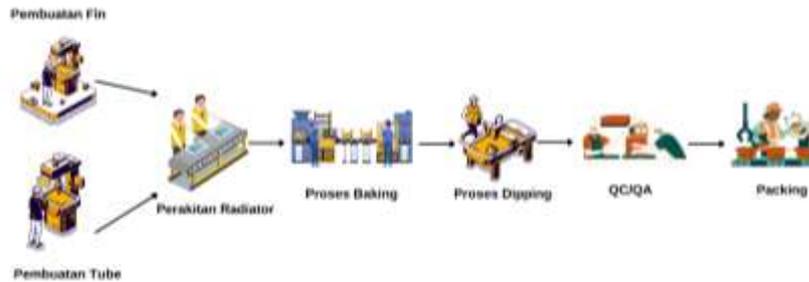
Tabel 3.1 Data *Defect* Produksi

Periode	Jumlah Defect	Jenis Produk Defect			
		Fine NG	Tube NG	Assy	Kebocoran
Januari	157	57	43	32	25
Februari	146	49	44	30	23
Maret	124	51	37	19	17
April	143	49	36	24	34
Mei	121	42	31	26	22
Juni	133	47	37	25	24
Juli	101	36	27	18	20
Agustus	98	33	26	17	22
September	114	42	31	22	19
Oktober	95	34	27	16	18
November	131	42	37	28	24
Desember	142	54	39	27	22
Jumlah	1.505	536	415	284	270
		35,61	27,50	18,87	17,94
		36%	27%	19%	18%

Sumber : Pengolahan Data PT. KJI, 2023

3.1 Define

3.1.1 Diagram Aliran Proses

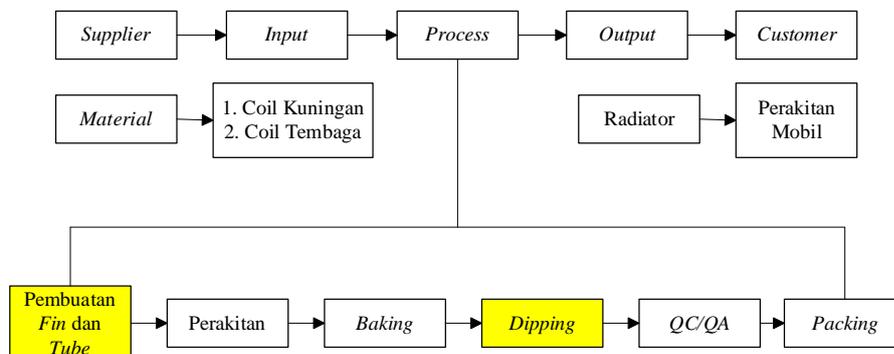


Gambar 3. 1 Aliran Proses

Pada gambar 3.1 memperlihatkan peta proses produksi radiator, terdapat dua belas tahapan dalam membuat radiator yaitu:

- Proses pembuatan tube dengan bahan dasar material coil kuningan menggunakan mesin produksi TFM-005.
- Proses pembuatan fin dengan bahan dasar coil tembaga 100% menggunakan mesin CRFM-07.
- Proses perakitan, menggabungkan fine dan tube dengan cara menyusun atas dan bawah serta memasang HP dan SP untuk bagian atas dan bawah.
- Proses baking atau pemanasan untuk radiator yang telah dirakit agar radiator melekat dengan cara dipanaskan dengan suhu 320°C
- Proses dipping proses penyolderan pada bagian samping radiator dengan cara mencelupkan pada bak timah yang telah dicairkan.
- Proses QC melakukan inspeksi pada visual barang dan pengukuran pada radiator.
- Proses Packing, Melakukan pengemasan radiator kedalam box kardus dengan menempelkan label pengiriman.

3.1.2 Diagram SIPOC



Gambar 3. 2 Diagram SIPOC

Untuk memenuhi kebutuhan produksi, PT. Koyorad Jaya Indonesia memiliki satu supplier untuk memenuhi kebutuhan produksi radiator. Coil kuningan dan coil tembaga adalah *input* dari *supplier*, proses produksi meliputi dari pembuatan *fin* dan *tube*, perakitan, *baking*, *dipping*, *QC/QA*, *packing*. Untuk *output* yang dihasilkan adalah radiator untuk kebutuhan *customer* yaitu perakitan. Diagram SIPOC menganalisis kecacatan produk yang terjadi pada pembuatan fine dan tube, dan proses *dipping*.

3.1.3 Critical To Quality

- a. Perusahaan memiliki kriteria terhadap produk yang dihasilkan yaitu:
- b. Raditor tidak ada kebocoran .
- c. Tube tidak gepeng atau tidak rapat.
- d. Panjang Fin yang dihasilkan tidak lebih dan tidak kurang dari 20mm serta hasil potongan yang bagus.
- e. Radiator yang dihasilkan tidak ada ada kecacatan fisik.

Dengan begitu pada PT. Koyorad Jaya Indonesia ditentukan *Critical To Quality* dalam mengklasifikasikan produk *defect*. CTQ tersebut dapat didefinisikan sebagai berikut:

a. Defect Tube

Tube yang dihasilkan tidak mengalami gepeng dan tidak tertutup rapat pada permukaan tube yang berdampak tidak dapat dipasang pada proses perakitan.

b. Defect Fin

Ukuran fin yang tidak sesuai dengan standart yang seharusnya memiliki Panjang tidak kurang dan tidak lebih dari 20mm dengan ketinggian 0,02mm serta hasil potongan yang tidak bagus.

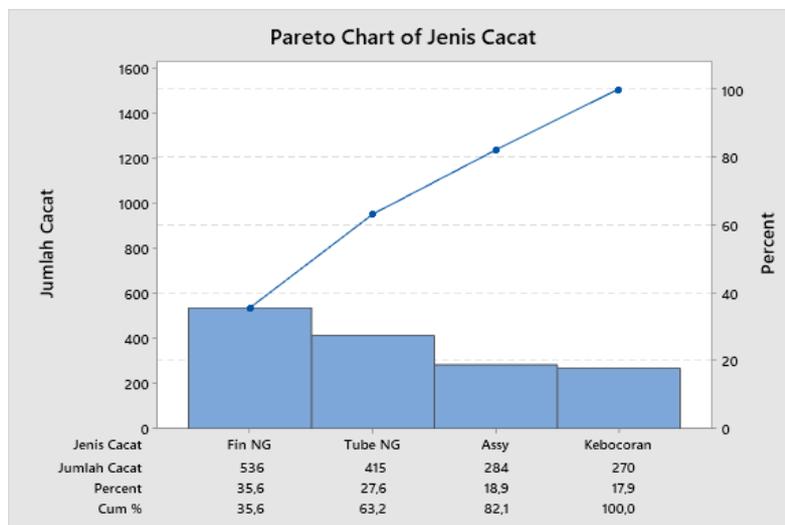
c. Defect Kebocoran

Defect kebocoran yaitu pada saat proses *dipping* solder timah yang tidak sempurna mengakibatkan kebocoran pada radiator dan mengakibatkan *defect* fisik pada radiator.

d. Defect Assy

Defect assy yaitu *defect* yang terjadi pada saat radiator jadi jenis *defect* yang sering terjadi adalah jamur, retak, dan penyok.

3.2 Measure



Gambar 3. 3 Grafik Produk *Defect*
Sumber : Pengolahan Data Minitab

Dapat dilihat dari gambar 4.7, bahwa *defect* dengan presentase tertinggi adalah *defect* Fin dan Tube dengan masing-masing presentase adalah 35,61% dan 27,57% dengan total *defect* masing-masing sebesar 536 pcs dan 415 pcs. Dikarenakan *defect* Fin dan Tube memiliki angka paling tinggi maka perlu dilakukannya identifikasi dan analisis penyebab terjadinya *defect* tersebut.

3.2.1 Nilai Sigma dan DPMO

a. Menghitung rata-rata ketidaksesuaian

Dihitung rata-rata ketidaksesuaian (P), yaitu jumlah produk cacat (np) dibagi jumlah produksi (N). Bulan Januari N = 3.227, dan np = 157

$$P = \frac{np}{N} \quad (1)$$

$$P = \frac{157}{3227}$$

$$P = 0,048652$$

b. Menentukan nilai mean (CL)

$$CL = p = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (2)$$

$$CL = p = \frac{\sum 1.505}{\sum 38.516}$$

$$CL = 0,03897$$

c. Menentukan batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL) karena jumlah bervariasi maka batas kendali dihitung per periode dengan rumus sebagai berikut :

$$UCL = \bar{P} + 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{N}} \quad (3)$$

$$LCL = \bar{P} - 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{N}} \quad (4)$$

Januari (N) 3.227

$$UCL = 0,03898 + 3 \sqrt{\frac{0,03898(1-0,03898)}{3227}}$$

$$UCL = 0,049201365$$

$$LCL = 0,03898 - 3 \sqrt{\frac{0,03898(1-0,03898)}{3227}}$$

$$LCL = 0,028758635$$

d. Menghitung Nilai DPO

$$DPO = \frac{\text{Total Defect}}{\text{Jumlah Produksi} \times CTQ} \quad (5)$$

$$DPO = \frac{157}{3.227 \times 4}$$

$$DPO = 0,01216$$

e. Menghitung Nilai DPMO

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \quad (6)$$

$$DPMO = 0,01216 \times 1.000.000$$

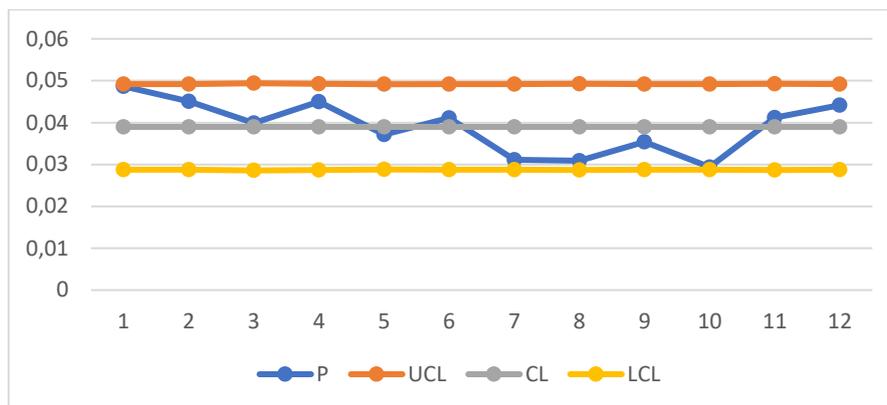
$$DPMO = 12.163$$

f. Menghitung Nilai Sigma

$$\text{Level Sigma} = \text{Normsinv}\left(\frac{1.000.000 - DPMO}{1.000.000}\right) + 1,5 \quad (7)$$

$$\text{Level Sigma} = \text{Normsinv}\left(\frac{1.000.000 - 44192,841}{1.000.000}\right) + 1,5$$

$$\text{Level Sigma} = 3,75194102$$



Gambar 3.4 P-Chart Control
Sumber : Pengolahan Data,2024

Tabel 3.2 Hasil Perhitungan

NO	PERIODE	N	np	DPO	DPMO	LEVEL SIGMA
1	Januari	3.227	157	0,0121630	12163	3,75194102
2	Februari	3.238	146	0,0112724	11272,39	3,78106196
3	Maret	3.108	124	0,0099743	9974,26	3,82731474
4	April	3.178	143	0,0112492	11249,21	3,78184612
5	Mei	3.255	121	0,0092934	9293,39	3,85371632
6	Juni	3.236	133	0,0102750	10275,03	3,81615034
7	Juli	3.247	101	0,0077764	7776,41	3,91924367
8	Agustus	3.175	98	0,0077165	7716,53	3,92205367
9	September	3.223	114	0,0088427	8842,69	3,87214004
10	Oktober	3.232	95	0,0073484	7348,39	3,9397659
11	November	3.179	131	0,0103020	10301,98	3,81516391
12	Desember	3.218	142	0,0110317	11031,7	3,78927476
	Rata-rata	3.210	125	0,0097704	9770,416	3,83913937

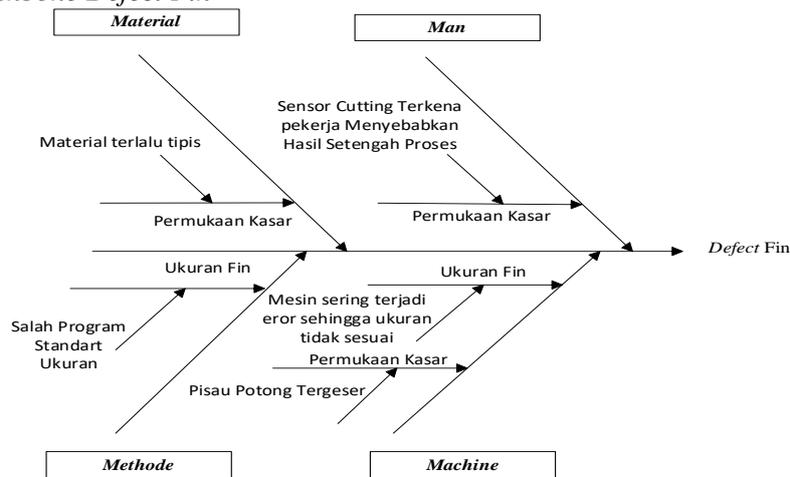
Sumber : Pengolahan Data,2024

Dilihat dari hasil perhitungan DPMO dan Level Sigma, didapatkan rata-rata DPMO sebesar 9770,416 sehingga didapatkan jika terjadi produk *defect* sebanyak 38,516 dari 1.000.000 kali kesempatan dalam proses produksi radiator pada PT.Koyorad Jaya Indonesia. Sedangkan untuk level sigma memiliki rata-rata 3,83913937 dimana berarti PT. Koyorad Jaya Indonesia memiliki level sigma yaitu pada level 3 Sehingga diperlukannya perbaikan pada proses produksi pembuatan radiator untk dapat mengurangi dihasilkannya produk *defect*.

3.3 Analyze

Pada tahap *analyze* dilakukan analisis penyebab masalah yang terjadi pada jenis *defect* yaitu *defect* Fin dan *defect* Tube. Dimana dalam melakukan analisis akar penyebab masalah *defect* menggunakan diagram *fishbone* yang berfungsi untuk mengidentifikasi hubungan sebab dan akibat dari jenis *defect*. Berikut merupakan diagram *fishbone* pada penelitian ini berdasarkan pengamatan yang dilakukan:

3.3.1 Diagram Fishbone Defect Fin



Gambar 3.5 Fishbone Defect Fin

Dilihat pada gambar 3.5 yang menjadi penyebab *defect* Fin adalah faktor *man*, *machine*, *methode*, dan *material*

a. Faktor *Man*

Pada faktor *man*, terdapat penyebab ukuran Fin yang tidak sesuai. Dalam proses pemotongan dibutuhkan fokus yang tinggi agar saat pemotongan sesuai dengan standart yang telah ditetapkan. Pada saat proses pemotongan pekerja juga harus dituntut untuk melakukan pengecekan pada Panjang dan tinggi Fin sehingga pekerja kelelahan dan menjadi tidak fokus.

b. Faktor *Machine*

Pada faktor *machine* terdapat 2 masalah penyebab yaitu alat potong yang digunakan dalam proses sering mengalami perubahan atau bergeser saat melakukan pemotongan sehingga Fin yang dihasilkan mengalami permukaan yang kasar dan mesin juga mengalami eror yang mengakibatkan hasil fin menjadi salah ukuran.

c. Faktor *Methode*

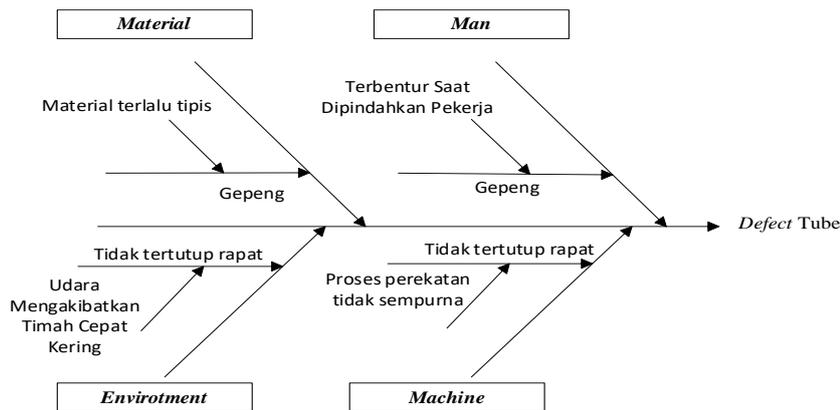
Pada faktor *methode* terdapat penyebab masalah yaitu *defect* ukuran pada fin yang disebabkan salah mengatur ukuran dikarenakan tidak fokusnya pekerja dan banyaknya model yang ukurannya berbeda sehingga salah memasukan ukuran model pada mesin.

d. Faktor *Material*

Pada faktor ini terdapat permasalahan yaitu permukaan yang kasar, disebabkan oleh material yang digunakan terlalu tipis sehingga pada saat proses pemotongan material tergores dan menjadi kasar.

Pada *defect* fin ini masalah yang menjadi penyebabnya adalah faktor *man*, *machine*, *methode*, dan *material*. Yang dimana menjadi penyebab terjadinya masalah adalah mesin yang digunakan sering mengalami eror serta material yang terlalu tipis sehingga mengakibatkan *defect* fin ukuran dan *defect* permukaan yang kasar pada fin dihasilkan

3.3.2 Diagram Fishbone Defect Tube



Gambar 3.6 Fishbone Defect Tube

Dilihat dari gambar 3.6 yang menjadi factor penyebab defect Tube adalah faktor *Man*, *Machine*, dan *Material*.

- Faktor *Man***
Pada faktor *man* terjadi satu penyebab gepeng pada tube karena pergerakan yang dilakukan oleh pekerja saat ingin memindahkan tube terbentur sehingga tube menjadi gepeng.
- Faktor *Machine***
Pada faktor *machine* terdapat satu penyebab yaitu pada saat proses pembuatan tube mengalami tidak sempurnanya perekatan pada tube bisa terjadi karna cairan yang digunakan tidak lengket sempurna atau faktor *machine* yang sudah tua.
- Faktor *Material***
Pada faktor *material* terdapat satu masalah yaitu tube gepeng yang dikarenakan material terlalu tipis sehingga mudah menjadi gepeng saat tidak berhati-hati.
- Faktor *Environment***
Faktor lingkungan sangat berpengaruh pada proses tube ini yang diakibatkan oleh udara menyebabkan perekatan pada proses tube tidak sempurna karena mengalami timah menjadi cepat kering sebelum selesai pembuatan tube.

Pada *defect tube* ini yang menjadi penyebab masalah adalah faktor *man*, faktor *machine*, dan faktor material, tube yang dihasilkan menjadi tidak sesuai akibat adanya pekerja yang lalai mengakibatkan tube tidak rapat, dan material yang digunakan terlalu tipis sehingga produk yang dihasilkan menjadi gampang gepeng dan rusak.

3.4 Improve

Tahap *improve* merupakan proses rekomendasi perbaikan untuk meminimalisir hasil cacat pada produk. Rekomendasi perbaikan yang dirancang adalah pengaplikasian metode *acceptance sampling*. Pengaplikasian *acceptance sampling* digunakan untuk mengevaluasi kinerja terhadap material yang digunakan untuk keperluan produksi.

Tabel 3. 3 5W + 1H

Waktu Terjadi (When)	Defect Yang Terjadi (What)	Sumber Defect (Where)	Akar Permasalahan (Why)		Usulan Perbaikan (How)	PIC (Who)
			Faktor Peyebab	Peyebab Defect		
Proses Produksi	Defect Fin	Proses Pembuatan Fin	Material	Material yang terlalu tipis	Menetapkan AQL sebagai standarisasi penerimaan dengan acceptance sampling	QC
			Man	Kurangnya fokus dan kelalaian terhadap karyawan	Memberikan pelatihan terkait pada proses pembuatan fin	HRD
			Method	Salahnya program pada penginputan mesin untuk menentukan ukuran	Dibuatkan SOP untuk nomor seri model yang dijalankan sehingga tidak terjadi keliru saat pemrograman	Supervisor dan Leader
			Machine	Pisau potong terjadi pergeseran	Membuat jadwal perawatan secara berkala dan melakukan trial pada mesin	Maintenance
Sering mengalami error mengakibatkan defect produk						

Tabel 3.4 5W + 1H

Waktu Terjadi (When)	Defect Yang Terjadi (What)	Sumber Defect (Where)	Akar Permasalahan (Why)		Usulan Perbaikan (How)	PIC (Who)
			Faktor Peyebab	Peyebab Defect		
Proses Produksi	Defect Tube	Proses Pembuatan Tube	Man	Terbentur saat akan dipindahkan	Disediakan tempat untuk pemindahan barang	Supervisor
			Material	Material yang terlalu tipis	Menetapkan AQL sebagai standarisasi penerimaan dengan	QC

					acceptance sampling	
			Machine	Proses perekatan pada tube tidak sempurna	Melakukan trial dan perawatan secara berkala pada mesin	Supervisor dan MTC
			Envirotment	Udara yang mengganggu proses produksi	Alat penutup pada proses perekatan agar timah tidak cepat kering	Leader dan Supervisor

3.5 Control

Pada tahap *control* ini dilakukan penerapan perbaikan-perbaikan yang sudah direkomendasikan. Dimana perbaikan tersebut disebar luaskan dan didokumentasikan kepada para pekerja untuk mengurangi terjadinya *defect* produk.

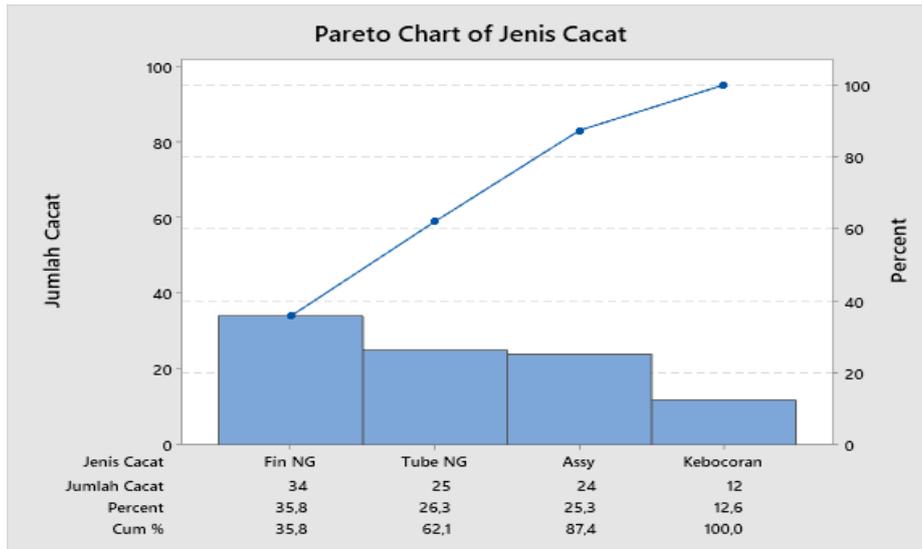
Berdasarkan dari hasil analisis, dengan begitu *control* yang dilakukan adalah penerapan *acceptance sampling* pada material dan hasil akhir produksi agar pada saat produksi material yang digunakan sudah sesuai dengan standart dan barang yang dikirim telah sesuai keinginan *customer*.

Setelah melakukan perhitungan pada kinerja produk akhir maka selajutnya melakukan inspeksi penarikan sampel untuk mengetahui lot produk akhir yang mengalami permasalahan pada kualitasnya.

Tabel 3. 5 Data Produksi

NO	Bulan	Qty	Pengecekan				Total Reject
			Fin	Bocor	Tube	Assy	
1	Januari	3227	1	1	2	1	5
2	Februari	3238	2	2	3	2	9
3	Maret	3108	3	0	2	2	7
4	April	3178	2	1	1	1	5
5	May	3255	3	1	3	2	9
6	June	3236	3	0	2	4	9
7	July	3247	3	1	3	3	10
8	August	3175	3	2	1	2	8
9	September	3223	4	2	2	2	10
10	October	3232	3	1	3	2	9
11	November	3179	4	1	2	2	9
12	December	3218	3	0	1	1	5
	Jumlah	38.516	34	12	25	24	95

Sumber : Pengolahan Data PT. KJI 2023



Gambar 3. 7 Pareto Defect
Sumber : Pengolahan Data Minitab,2024

3.5.1 Nilai Sigma dan DPMO Setelah Improve

a. Menhitung rata-rata ketidaksesuaian

Dihitung rata-rata ketidaksesuaian (P), yaitu jumlah produk cacat (np) dibagi jumlah produksi (N), Bulan januari N= 3.227 dan np = 5

$$P = \frac{np}{N} \quad (8)$$

$$P = \frac{5}{3227}$$

$$P = 0,00155$$

b. Menentukan nilai mean (CL)

$$CL = p = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (9)$$

$$CL = p = \frac{\sum 95}{\sum 38516}$$

$$CL = 0,002466507$$

c. Menentukan batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL) karena jumlah bervariasi maka batas kendali dihitung per periode dengan rumus sebagai berikut :

$$UCL = \bar{P} + 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{N}} \quad (10)$$

$$LCL = \bar{P} - 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{N}} \quad (11)$$

Januari (N) 3.227

$$UCL = 0,00246 + 3 \sqrt{\frac{0,00246(1-0,00246)}{3227}}$$

$$UCL = 0,005076101$$

$$LCL = 0,00246 - 3 \sqrt{\frac{0,00246(1-0,00246)}{3227}}$$

$$LCL = -0,000156101$$

d. Menghitung Nilai DPO

$$DPO = \frac{\text{Total Defect}}{\text{Jumlah Produksi} \times CTQ} \quad (12)$$

$$DPO = \frac{5}{3227 \times 4}$$

$$DPO = 0,0003874$$

e. Menghitung Nilai DPMO

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \quad (13)$$

$$DPMO = 0,0003874 \times 1.000.000$$

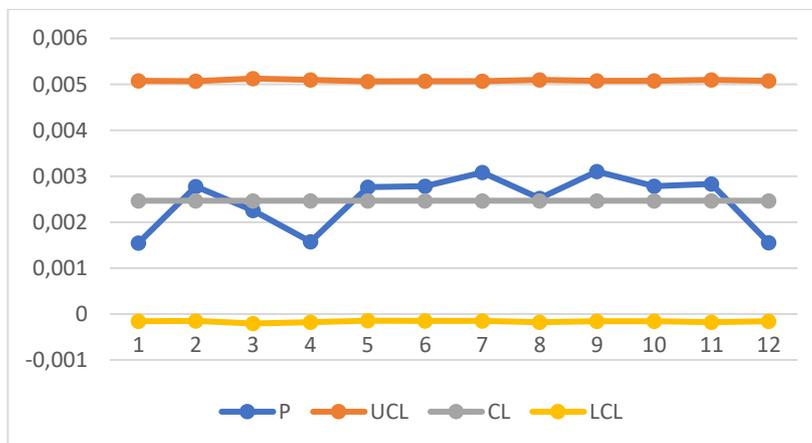
$$DPMO = 387,35668$$

f. Menghitung Nilai Sigma

$$\text{Level Sigma} = \text{Normsinv}\left(\frac{1.000.000 - DPMO}{1.000.000}\right) + 1,5 \quad (14)$$

$$\text{Level Sigma} = \text{Normsinv}\left(\frac{1.000.000 - 387,35668}{1.000.000}\right) + 1,5$$

$$\text{Level Sigma} = 4,86167469$$



Gambar 3. 8 P-Chart Control
Sumber : Pengolahan Data,2024

Tabel 3. 6 Hasil Perhitungan

NO	PERIODE	N	np	DPO	DPMO	LEVEL SIGMA
1	Januari	3.227	5	0,0003874	387,3567	4,86167469
2	Februari	3.238	9	0,0006949	694,8734	4,69677211
3	Maret	3.108	7	0,0005631	563,0631	4,75695921
4	April	3.178	5	0,0003933	393,3291	4,85744698
5	Mei	3.255	9	0,0006912	691,2442	4,69828235
6	Juni	3.236	9	0,0006953	695,3028	4,69659387
7	Juli	3.247	10	0,0007699	769,9415	4,66706047
8	Agustus	3.175	8	0,0006299	629,9213	4,72497368
9	September	3.223	10	0,0007757	775,6748	4,66490242
10	Oktober	3.232	9	0,0006962	696,1634	4,69623704
11	November	3.179	9	0,0007078	707,7697	4,6914636
12	Desember	3.218	5	0,0003884	388,44	4,86090335
	Rata-rata	3.210	8	0,0006161	616,09	4,73943915

Sumber : Pengolahan Data, 2024

Setelah melakukan improve dapat dihasilkan perubahan yang cukup baik, dilihat dari hasil hasil perhitungan DPMO dan Level Sigma, didapatkan rata-rata DPMO sebesar 616,09. Untuk level sigma didapatkan perubahan yang bagus dengan meningkatnya level tersebut menjadi rata-rata 4,73943915 dimana pada penelitian ini berhasil untuk mengurangi angka *defect* dan menaikkan level sigma pada Perusahaan.

3.6 Acceptence Sampling Kedatangan dan Poduk Akhir

Melakukan proses perbaikan untuk meminimalisir cacat produk yang dihasilkan . Perbaikan yang dirancang adalah pengaplikasian metode *acceptance sampling*. Pengaplikasian digunakan untuk mengevaluasi kinerja terhadap sampel penerimaan kedatangan material yang digunakan untuk produksi dan produk akhir untuk dikirim ke *customer*.

3.6.1 Pengukuran Untuk Mengevaluasi Kinerja Sampel Material Operating Characteristic Curve (Kurva Karateristik Operasi)

Merupakan kurva probabilitas penerimaan (P_a) terhadap produk yang dihasilkan.

$$P_a = (d \leq c) \quad (15)$$

- P_a : Probabilitas Penerimaan
- c : Batas Penerimaan Cacat Produk
- d : Jumlah Cacat Yang Terjadi

Kurva ini dilakukan untuk mencari hubungan antara probabilitas penerimaan (P_a) dengan bagian kesalahan dalam produk yang dihasilkan (P).

- Dik: N : 1464 Unit (Lot Size)
- n : 125 Unit (Sample Size)
- c : 5 Unit

AOQ Curve (Kurva Kualitas Output Rata-rata)

AOQ adalah Tingkat kualitas rata-rata dari inspeksi yang dilakukan. Sampel yang diambil harus dikembalikan untuk dilakukan perbaikan jika terjadi cacat.

AOQ untuk menentukan rata-rata kualitas output dari suatu hasil inspeksi dengan proporsi kerusakan sebesar (P).

- N : Banyak Unit Yang dihasilkan
- n : Unit Sampel Yang di Inspeksi
- P : Bagian kesalahan atau Ketidaksesuaian
- P_a : Probabilitas Penerimaan Produk

Rumus yang digunakan adalah :

$$AOQ = \frac{P_a \times P (N-1)}{N} \quad (16)$$

ATI Curve (Kurva Inspeksi Total Rata-rata)

ATI menunjukkan rata-rata jumlah sampel yang diinspeksi setiap unit yang dihasilkan. Dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$ATI = n + (1-P_a) (N-n) \quad (17)$$

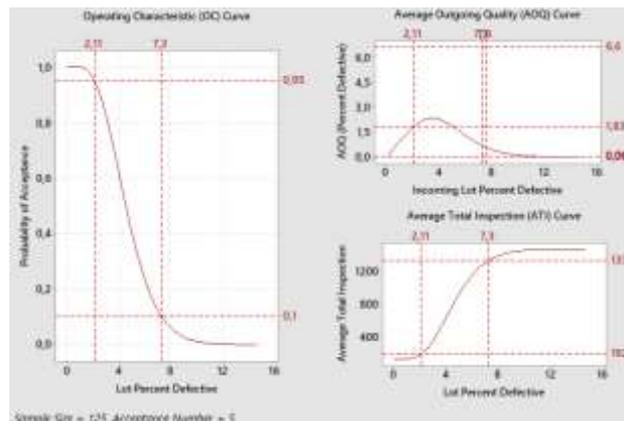
Tabel 3. 7 Hasil Perhitungan *Acceptence Sampling*

Proportion Devective	P_a	AOQ	ATI
0,001	1,000	0,0009	125,0000
0,005	1,000	0,0046	125,0590
0,01	0,998	0,0091	127,2813
0,015	0,988	0,0136	140,7628
0,0211	0,950	0,0183	191,8549

0,03	0,826	0,0227	358,4156
0,035	0,726	0,0232	491,8447
0,04	0,616	0,0225	639,1961
0,045	0,505	0,0208	787,5507
0,05	0,401	0,0184	926,4326
0,055	0,310	0,0156	1049,0044
0,06	0,233	0,0128	1152,0206
0,065	0,171	0,0102	1235,0952
0,073	0,100	0,0066	1330,7404
0,08	0,059	0,0044	1384,3494
0,085	0,040	0,0031	1410,0111
0,0923	0,022	0,0019	1434,2743
0,095	0,018	0,0015	1440,3555

Sumber : Pengolahan Data, 2024

Untuk mencari perhitungan OC Kurve membutuhkan ketentuan dari AQL (*Acceptance Quality Level*) dan RQL (*Rejected Quality Level*) yang dimana AQL menunjukan 95% dan RQL 10% atau AQL 0,950 dan RQL 0,100.



Gambar 3. 9 Grafik OC, AOQ, dan ATI
Sumber : Pengolahan Data Minitab, 2024

3.6.2 Hasil Pengukuran Penerimaan Sampel Material

Setelah melakukan perhitungan pada kinerja sampel maka selanjutnya melakukan inspeksi penarikan sampel untuk mengetahui lot material yang mengalami permasalahan pada kualitasnya.

Tabel 3. 8 Hasil Penerimaan Sampel

NO	Komponen	Qty	Sample Size	AC/RJ	Acceptance Quality Level (AQL)				Total Reject	Keterangan
					Ketebalan	Sobek	Penyok	Jamur		
1	Coil Kuningan	1464	125	5/6	v	v	2	1	3	Diterima
2	Coil Tembaga	1464	125	5/6	v	2	3	2	7	Ditolak
3	Timah	488	50	2/3	v	v	v	2	2	Diterima

Dapat dilihat dari tabel 4.15, diketahui bahwa kualitas dari material dilihat dari beberapa kriteria penilaian yaitu, ketebalan, sobek, penyok, dan jamur. Hasil yang telah dilakukan inspeksi terdapat penolakan pada material coil tembaga, pada coil tembaga dengan jumlah inspeksi 1464 unit dan 125 sample yang diuji terdapat total jumlah reject 7 dengan kategori 2 sobek, 3 penyok, dan 2 jamur, maka dapat disimpulkan lot tersebut mendapat penolakan dikarenakan melebihi batas penerimaan.

3.6.3 Pengukuran Untuk Kinerja Sampel Produk Akhir

Operating Characteristic Curve (Kurva Karakteristik Operasi)

Merupakan kurva probabilitas penerimaan (P_a) terhadap produk yang dihasilkan.

Rumus : $P_a (d \leq c)$

P_a : Probabilitas Penerimaan

c : Batas Penerimaan Cacat Produk

d : Jumlah Cacat Yang Terjadi

Kurva ini dilakukan untuk mencari hubungan antara probabilitas penerimaan (P_a) dengan bagian kesalahan dalam produk yang dihasilkan (P).

Dik:

N : 3227 Unit (Lot Size)

n : 200 Unit (Sample Size)

c : 10 Unit

AOQ Curve (Kurva Kualitas Output Rata-rata)

AOQ adalah Tingkat kualitas rata-rata dari inspeksi yang dilakukan. Sampel yang diambil harus dikembalikan untuk dilakukan perbaikan jika terjadi cacat.

AOQ untuk menentukan rata-rata kualitas output dari suatu hasil inspeksi dengan proporsi kerusakan sebesar (P).

N : Banyak Unit Yang dihasilkan

n : Unit Sampel Yang di Inspeksi

P : Bagian kesalahan atau Ketidaksesuaian

P_a : Probabilitas Penerimaan Produk

Rumus yang digunakan adalah :

$$AOQ = \frac{P_a \times P (N-1)}{N}$$

ATI Curve (Kurva Inspeksi Total Rata-rata)

ATI menunjukkan rata-rata jumlah sampel yang diinspeksi setiap unit yang dihasilkan. Dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$ATI = n + (1-P_a) (N-n)$$

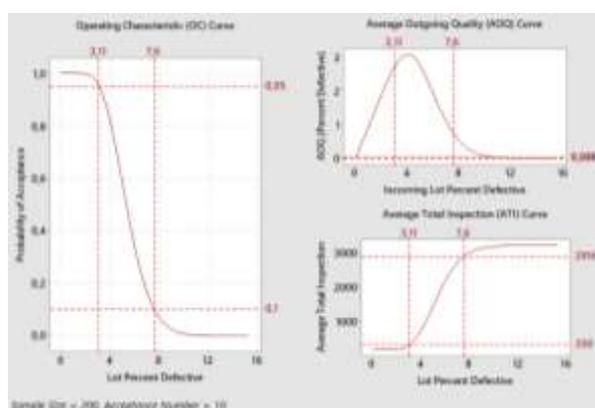
Tabel 3. 9 Hasil Perhitungan OC, AOQ, dan ATI

Proportion Devective	P_a	AOQ	ATI
0,001	1,000	0,0009	200,000
0,005	1,000	0,0047	200,000
0,0112	1,000	0,0105	200,059
0,015	1,000	0,0141	200,762
0,019	0,998	0,0178	205,169
0,0311	0,950	0,0277	350,040
0,035	0,905	0,0297	486,724
0,04	0,820	0,0308	744,924
0,045	0,709	0,0299	1081,551
0,05	0,583	0,0273	1462,056
0,055	0,456	0,0236	1845,178

0,06	0,341	0,0192	2195,673
0,065	0,243	0,0148	2491,385
0,07	0,166	0,0109	2724,135
0,076	0,100	0,0071	2924,576
0,085	0,042	0,0034	3098,950
0,09	0,025	0,0021	3151,100
0,095	0,014	0,0013	3183,333
0,1	0,008	0,0008	3202,568

Sumber : Pengolahan Data,2024

Untuk mencari perhitungan OC Kurve membutuhkan ketentuan dari AQL (*Acceptence Quality Level*) dan RQL (*Rejected Quality Level*) yang dimana AQL menunjukan 95% dan RQL 10% atau AQL 0,950 dan RQL 0,100.



Gambar 3. 10 Grafik OC,AOQ, dan ATI
Sumber : Pengolahan Data Minitab,2024

3.6.4 Hasil Pengukuran Penerimaan Sampel Produk Akhir

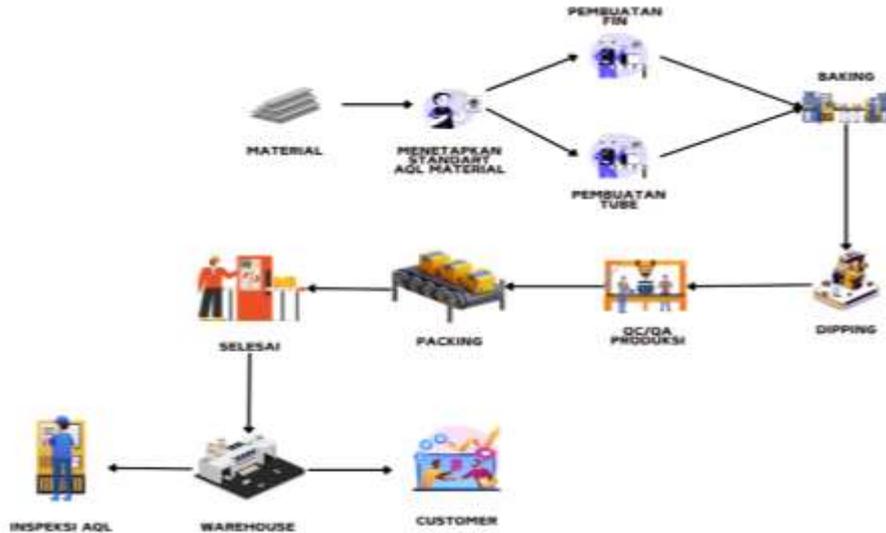
Setelah melakukan perhitungan pada kinerja produk akhir maka selajutnya melakukan inspeksi penarikan sampel untuk mengetahui lot produk akhir yang mengalami permasalahan pada kualitasnya.

Tabel 3. 10 Hasil Penerimaan Sampel

NO	Bulan	Qty	Sample Size	AC/RJ	Pengecekan				Total Reject	Keterangan
					Bocor	Retak	Penyok	Jamur		
1	Januari	3227	200	10/11	1	1	2	1	5	Diterima
2	Februari	3238	200	10/11	2	2	3	2	9	Diterima
3	Maret	3108	125	7/8	3	0	2	2	7	Diterima
4	April	3178	125	7/8	2	1	1	1	5	Diterima
5	May	3255	200	10/11	3	1	3	2	9	Diterima
6	June	3236	200	10/11	3	0	2	4	9	Diterima
7	July	3247	200	10/11	3	1	3	3	10	Diterima
8	August	3175	125	7/8	3	2	1	2	8	Ditolak
9	September	3223	200	10/11	4	2	2	2	10	Diterima
10	October	3232	200	10/11	3	1	3	2	9	Diterima
11	November	3179	125	7/8	4	1	2	2	9	Ditolak
12	December	3218	200	10/11	3	0	1	1	5	Diterima

Dapat dilihat pada tabel 3.10 , untuk hasil inspeksi penerimaan produk akhir terdapat penolakan pada bulan agustus dan November karna produk melebihi batas penerimaan. Dibutuhkan Penarikan Sampel Kembali untuk memenuhi syarat pengiriman.

3.7 Perbaikan Model Pengendalian Kualitas



Gambar 3. 11 Usulan Perbaikan Model

Sumber : Canva,2024

Pada gambar, Menunjukkan bahwa alur proses yang telah dilakukan perbaikan dengan menambahkan *acceptance sampling* pada kedatangan material dan produk jadi dengan menetapkan AQL sebagai standart penerimaan sampel inspeksi. Dengan melakukan perbaikan pada proses produksi diharapkan dapat menurun angka *defect* pada produksi.

Dari hasil penelitian yang dilakukan sebelum dilakukannya perbaikan pada model pengendalian kualitas menunjukkan kasus *defect* yang cukup tinggi dan rendahnya level *sigma* yang diperoleh yaitu rata-rata 3,8 level *sigma*, setelah dilakukannya perbaikan pada model pengendalian kualitas dengan ditambahkan *acceptance sampling* sebagai usulan perbaikan dengan melakukan isnpeksi kedatangan material dan produk yang akan dikirim ke *customer* dengan menetapkan AQL sebagai standart penerimaan material dan produk yang akan dikirim.

Tabel 3. 11 Hasil Perbaikan

No	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan	Usulan
1	Tingginya angka defect yang terjadi pada produksi pembuatan radiator.	Turunnya angka defect pada proses produksi.	Mencari faktor penyebab permasalahan kualitas dengan metode six sigma.
2	Material yang digunakan dilakukan inspeksi tetapi tidak ada Acceptence Quality Level sebagai standart penerimaan pada material.	Material yang digunakan sudah dilakukan inspeksi dan sudah sesuai dengan Acceptence Quality Level.	Dilakukannya inpeksi pada kedatangan material dengan dilakukannya Acceptence Sampling untuk mengetahui material tersebut bagus.

3	Tidak adanya AQL atau standarisasi pada penerimaan kedatangan material dan produk yang akan dikirm.	Memiliki stadarisasi pada penerimaan kedatangan material dan produk yang akan dikirim.	Menetapkan AQL sebagai standarisasi kualitas untuk penerimaan kedatangan material dan produk yang akan dikirm.
4	Rendahnya level sigma yang diperoleh pada proses produksi dengan level rata-rata 3,8.	Meningkatnya level sigma menjadi 4,7 sebagai rata-rata.	Menerapkan usulan perbaikan yang telah disampaikan.

Dari hasil setelah melakukan *improve* dapat dihasilkan perubahan yang cukup baik, dilihat dari hasil hasil perhitungan DPMO dan Level *Sigma*, didapatkan rata-rata DPMO sebesar 616,09. Untuk level sigma didapatkan perubahan yang bagus dengan meningkatnya level tersebut menjadi rata-rata 4,73943915 dimana pada penelitian ini berhasil untuk mengurangi angka *defect* dan menaikkan level *sigma* pada Perusahaan yang Dimana sebelumnya untuk hasil level sigmanya masih terlalu rendah dengan rata-rata 3,83913937. Maka dapat disimpulkan perbaikan model dengan menambahkan *acceptance sampling* sebagai usulan perbaikan pada kedatangan dan pengiriman dengan penetapan AQL sebagai standarisasi cukup berhasil dengan berkurangnya angka *defect* pada produksi.

4. Kesimpulan

Dari pendefinisian terkait masalah kualitas dengan sistem pengendalian kualitas *six sigma* terdapat 4 jenis *defect*, yaitu *fin* 44%, *tube* sebanyak 26%, *Solder* sebanyak 17%, dan *assy* sebanyak 13%. Dalam penrlitian ini bertujuan untuk menurunkan angka *defect* menjadi 0%. Berdasarkan dari hasil analisis yang dilakukan dengan menggunakan *fishbone* terdapat 5 faktor yaitu *man*, *machine*, *methode*, *material*, dan *envirotment* dengan penyebabnya sebanyak 8 penyebab masalah. Penyebab antara lain material yang digunakan tidak memiliki standarisasi penerimaan saat dilakukan inspeksi dan mesin yang sering mengalami masalah saat produksi. Tindakan perbaikan yang merekomendasikan penerapan *acceptance sampling* pada saat kedatangan material dan produk yang akan dikirm dengan menetapkan AQL sebagai standarisasi penerimaan inspeksi. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan menerapkan usulan perbaikan model dalam pengendalian kualitas dapat dibuktikan dengan berkurangnya angka *defect* dan meningkatnya nilai level *sigma* pada proses produksi pembuatan radiator.

Daftar Pustaka

- Firmansyah, A. (2018). Perilaku Konsumen (Perilaku konsumen). *Cv Budi Utama, No.5–299*. https://www.academia.edu/37610166/PERILAKU_KONSUMEN_PERILAKU_KONSUMEN_MAKALAH_PERILAKU_KONSUMEN
- Gaspersz, V. (2011). Metode peningkatan kualitas PDSA. *Bogor: Vinchristo Publication, 978-602-99918-0-2, 1–120*.
- Harahap, B., Parinduri, L., Ama, A., & Fitria, L. (2018). ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA (Studi Kasus: PT. Growth Sumatra Industry). In *Cetak) Buletin Utama Teknik* (Vol. 13, Issue 3). Online.
- Krisnaningsih, E., & Hadi, F. (2020). Strategi Mengurangi Produk Cacat Pada Pengecatan Boiler Steel Structure Dengan Metode Six Sigma Di Pt. Cigading Habeam Center. *Jurnal Intent: Jurnal Industri Dan Teknologi Terpadu, 3*(1), 11–24. <https://doi.org/10.47080/intent.v3i1.796>
- Lestari, F. A., & Purwatmini, N. (2021). Pengendalian Kualitas Produk Tekstil Menggunakan Metoda DMAIC. *Jurnal Ecodemica: Jurnal Ekonomi, Manajemen, Dan Bisnis, 5*(1), 79–85. <https://doi.org/10.31294/jeco.v5i1.9233>
- M.P. Boland', D. G. & J. F. R. (1991). *Ayon*, 8(5), 55.
- Mahardhika, S. E., & Al-Faritsy, A. Z. (2023). Meminimalisir Produk Cacat Pada Produksi Batik Cap

- Menggunakan Penerapan Metode Six Sigma Dan Kaizen. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 9(2), 464. <https://doi.org/10.24014/jti.v9i2.23442>
- Mahbub, D., & Muschaf, A. L. (2021). *Analisis Pengendalian Kualitas pada Proses Pengeringan Teh Hitam Orthodox Menggunakan Metode Six Sigma Konsep DMAIC*.
- Pangestu, A. D., Sunarya, E., & Mulia Z, F. (2022). Pengaruh Quality Control Terhadap Efektivitas Proses Produksi. *Journal of Economic, Bussines and Accounting (COSTING)*, 5(2), 1236–1246. <https://doi.org/10.31539/costing.v5i2.2460>
- Pardiyono R. (2021). Identifikasi Penyebab Cacat Dominan Pada Kain Grey Menggunakan Metode Six Sigma. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian 2021, "Penelitian Dan Pengabdian Inovatif Pada Masa Pandemi Covid-19,"* 978–623.
- Puspasari, A., Mustomi, D., & Anggraeni, E. (2019). Proses Pengendalian Kualitas Produk Reject dalam Kualitas Kontrol pada PT. Yasufuku Indonesia Bekasi. *Widya Cipta Jurnal Sekretari Dan Manajemen*, 3(1), 71–78.
- Rekayasa, J., Studi, P., Industri, T., Penulis, K., & Apriyani, R. (2024). *Penerapan metode dmaic produk slice nanas kemasan kaleng dalam upaya mengurangi produk cacat di pt . great giant pineapple lampung tengah Risma Apriyani *, Heri Wibowo , Melani Anggraini Defective Products At PT . Great Giant Pineapple , Central Lampung .* 8(1), 42–46.
- Slamet, H. A., Si, M., Cahyaningdyah, D., Ketua, M., Manajemen, J., & Sugiharto, D. (n.d.). *PERSETUJUAN PEMBIMBING*.
- Ulfah, E. M., & Auliandri, T. A. (2019). Analisis Kualitas Distribusi Air Menggunakan Metode Six Sigma DMAIC Pada Pdam Surya Sembada Kota Surabaya. *INOBIIS: Jurnal Inovasi Bisnis Dan Manajemen Indonesia*, 2(3), 315–329. <https://doi.org/10.31842/jurnal-inobis.v2i3.93>
- Vikriyah, Z., Studi, P., Syariah, P., Ekonomi, J., Keuangan, D. A. N., Ekonomi, F., & Bisnis, D. A. N. (2023). *PADA MINAT INVESTASI GENERASI MILENIAL (Studi Kasus PT Pegadaian Cabang Purwokerto) SKRIPSI*.