

PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK PCBA MENGGUNAKAN METODE QCC (STUDI KASUS PT XYZ)

Stevanni Varhanna¹, Herman^{2*}, Andi Hepy Susanti³, Moh Hafidze Effendi⁴, Agustin Dwi Sumiwi⁵,
Abd. Razak Muhidin⁶

^{1,2,3,4,5,6} Universitas Ibnu Sina, Batam, Indonesia

e-mail: *¹201026201066@uis.ac.id

Abstrak

PT. XYZ adalah salah satu industri yang bergerak dibidang manufaktur komponen dan listrik, salah satu produk yang diproduksi PT. XYZ adalah PCBA (Printing Circuit Board Assembly). Kualitas produk mencerminkan proses produksi itu sendiri, dengan kata lain semakin baik produksi maka semakin baik pula kualitas produk yang dihasilkan, dan sebaliknya jika proses produksi kurang optimal maka kualitas produk yang dihasilkan juga akan kurang bagus. Dan pastinya hal tersebut akan sangat berpengaruh kepada performance dari produksi tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pemetaan cacat produk, mengetahui jenis cacat produk serta mengurangi cacat produk di PT XYZ. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan metode alat bantu Seven Tools. Rekapitan dari data checksheet menunjukkan dari satu bulan hasil produksi dengan tota 7567 pcs menghasilkan 1234 pcs cacat produk yang dikelompokkan menjadi tiga jenis yang tertinggi, berdasar pareto diagram dengan tingkat nomor 1 yaitu pattern, kedua crack dan ketiga swimming dan seelah pengamant peta kendali dimana ada 17 titik berada diluar batas kendali dan 14 titik berada diluar batas kendali. Dari ketujuh data yang telah diolah ini ditentukan usulan perbaikan dengan menentukan diagram sebab akibat yang ditelaah dengan data lapangan serta hasil pengamatan langsung ke produksi dan wawancara para pekerja. Usulamn perbaikan untuk manusia yaitu membuat evaluasi kerja setiap minggunya dan training bulanan, usulan perbaikan untuk machine dimana dilakukannya control periodik dengan bukti checksheet yang diusulakn dengan point-point yang harus dicheck seperti suhu temperature.

Kata kunci : Kualitas, Metode QCC, Seven tools.

Abstract

PT XYZ is one of the industries engaged in manufacturing components and electricity, one of the products produced by PT XYZ is PCBA (Printing Circuit Board Assembly). Product quality reflects the production process itself, in other words, the better the production, the better the quality of the products produced, and vice versa if the production process is less than optimal, the quality of the products produced will also be less good. And of course this will greatly affect the performance of the production. The purpose of this study is to identify product defect mapping, determine the types of product defects and reduce product defects at PT XYZ. The method used in this research is the Seven Tools method. The recap of the checksheet data shows that from one month of production with a total of 7567 pcs, it produces 1234 pcs of product defects which are grouped into the three highest types, based on the pareto diagram with level number 1, namely pattern, second crack and third swimming and after observing the control map where there are 17 points outside the control limits and 14 points outside the control limits. From the seven data that have been processed, improvement proposals are determined by determining the cause-and-effect diagram which is examined with field data as well as direct observations of production and interviews with workers. Proposed improvements for humans are to make weekly work evaluations and monthly training, proposed improvements for humans, and proposed improvements for workers.

Keywords: Quality, Method QCC, Seven tools.

1. PENDAHULUAN

Pengendalian kualitas adalah faktor krusial yang dapat menentukan keberhasilan atau kegagalan suatu perusahaan. Kualitas produk yang dihasilkan sangat bergantung pada sistem pengendalian yang diterapkan, yang tidak hanya bertujuan untuk mengidentifikasi produk baik atau buruk, tetapi juga untuk mendorong perbaikan berkelanjutan. Dengan implementasi kontrol yang efektif, perusahaan dapat memastikan bahwa setiap produk yang diproduksi memenuhi standar kualitas yang diinginkan, sehingga meningkatkan kepuasan pelanggan dan memperkuat posisi pasar. dapat ditekan kembali ke level terendah (Ramadian, 2022). PT. XYZ adalah salah satu industri yang bergerak dibidang manufaktur komponen dan listrik, salah satu produk yang diproduksi PT. XYZ adalah PCBA (*Printing Circuit Board Assembly*). PCBA adalah seluruh proses melewati papan PCB yang tidak terisi melalui proses *Plated Through Hole* (PTH) lalu *Surface Mounted Technology* (SMT) dan selanjutnya *Manual Insert* (MI).

Pada tahapan *Manual Insert* (MI) tersebut dimana raw material dari komponen tersebut dipasang diatas papan PCB mengikuti skematik per model dari PCB tersebut melalui proses *wave soldering* dengan mesin dipping, kemudian tahapan selanjutnya adalah pengetestan menggunakan machine function dan medownload *software* sesuai dengan masing-masing model, lalu tahapan terakhir yaitu visual dan pengecekan di OQC. Tentu saja dengan tingginya tingkat output yang dihasilkan setiap harinya adanya cacat produk dari proses *Manual Insert* yang dominan handling menggunakan tangan manusia, menyebabkan cacat produk yang dihasilkan beragam jenis, namun disini penulis mengambil sample beberapa cacat produk yang paling tinggi dihasilkan dari produksi.

Deffect Name	Apr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Aug-23	Sep-23	Tota
Pattern	121 pcs	101 pcs	188 pcs	162 pcs	165 pcs	105 pcs	842 pcs
Crack	181 pcs	105 pcs	53 pcs	102 pcs	155 pcs	172 pcs	768 pcs
Circuit Broken	135 pcs	125 pcs	173 pcs	148 pcs	111 pcs	82pcs	774 pcs
Burn	52 pcs	64 pcs	73 pcs	88 pcs	45 pcs	57 pcs	379 pcs
Swimming	43 pcs	38 pcs	92 pcs	76 pcs	60 pcs	73 pcs	382 pcs
TOTAL	532 pcs	433 pcs	579 pcs	576 pcs	536 pcs	489 pcs	3145pcs
Total Output	980235	1012450	1030450	991035	990250	870345	5874765
Deffect Percentage	0,05%	0,04%	0,06%	0,06%	0,05%	0,06%	0,05%

Gambar 1. Daftar cacat produk pada PT XYZ

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode *Quality Control Circle*. Penggunaan metode *Quality Control Circle* dikarenakan metode *Quality Control Circle* lebih berfokus pada pengendalian mutu produk dalam melakukan perbaikan dengan siklus PDCA dan *Seven tools*. Selain itu, metode ini dipilih karena memiliki langkah-langkah yang terstruktur dan terukur dalam menyelesaikan permasalahan, sehingga berdasar pada data dan fakta yang ada dapat dilakukan perbaikan. Karena implementasi QCC sangat diperlukan untuk mengetahui penyebab suatu permasalahan dan mendapatkan solusi untuk menyelesaikan permasalahan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian penulisan penelitian ini di lakukan di PT. XYZ. Perusahaan ini bergerak di bidang manufaktur komponen dan listrik yang mana salah satu produk yang di hasilkan adalah PCBA (*Printing Circuit Board Assembly*). Penelitian dilakukan pada departement produksi PCBA di line *Manual Insert* (MI) yang mana memproses produksi perakitan komponen elektronik dengan PCB untuk dijadikan sebuah prduk. Penelitian ini dilakukan selama 6 bulan dimulai pada bulan Oktober 2023 sampai April 2024. Metode QCC menggunakan seven tools.

Stratification

Stratifikasi adalah suatu upaya untuk mengurai atau mengklasifikasi persoalan menjadi kelompok atau golongan sejenis yang lebih kecil atau menjadi unsur-unsur tunggal dari persoalan

Checksheet

Dalam kegiatan produksi diperlukan pemantauan secara sistematis dan teratur yang dilakukan secara tertulis. Untuk melakukan hal ini maka diperlukan lembar pengamatan (*check sheet*) untuk mempermudah dalam melakukan pengumpulan data terhadap informasi yang diperlukan oleh pengamat

Scatter Diagram

Scatter Diagram adalah alat yang berfungsi untuk melakukan pengujian terhadap seberapa kuatnya hubungan antara 2 variabel serta menentukan jenis hubungannya.

Histogram

Pengamatan dari suatu karakteristik proses tidak dapat dilakukan hanya dengan melihat pada nilai data yang diambil dari proses tersebut, baik secara individu maupun kelompok.

Diagram Pareto

Diagram pareto merupakan suatu grafik atau diagram yang menggambarkan prioritas permasalahan yang harus diambil tindakan (perbaikan). Diagram ini digunakan untuk mengidentifikasi masalah, jenis cacat atau penyebab yang paling dominan sehingga peneliti dapat memprioritaskan penyelesaian masalah yang sedang terjadi. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan (ranking tertinggi) sampai dengan masalah yang tidak harus segera diselesaikan (ranking terendah) diagram pareto juga dapat mengidentifikasi masalah yang paling penting yang mempengaruhi usaha perbaikan kualitas.

Peta Kendali

Peta kendali adalah suatu alat yang secara grafis digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi apakah suatu aktivitas/proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistika atau tidak sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas.

Cause and effect (Fishbone Diagram)

Cause and Effect Diagram adalah alat QC yang dipergunakan untuk meng-identifikasi dan menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat agar dapat menemukan akar penyebab dari suatu permasalahan. *Cause and Effect Diagram* dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab dan akibat kualitas yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab tersebut.

Hipotesa

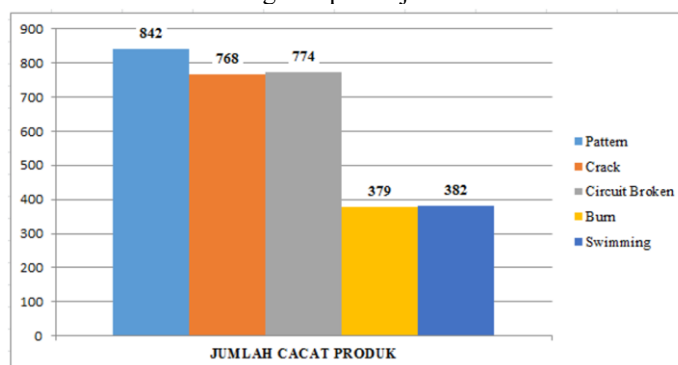
Hipotesis merupakan dugaan awal yang dilakukan oleh peneliti terhadap permasalahan yang ditemukan diperusahaan berdasarkan observasi yang telah dilakukan. Peneliti menduga bahwa permasalahan yang ada diperusahaan yakni terkait kecacatan produk dapat diselesaikan dengan menggunakan metode *Seven Tools*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Stratification

Dari data jenis dan jumlah cacat pada produk PCB, maka dapat dilakukan pengklasifikasian data menjadi kelompok sejenis yang lebih kecil sehingga terlihat lebih jelas. Stratifikasi pada produk cacat ini didasarkan pada 3 jenis cacat yaitu :

Gambar 1. Pengelompokan jenis cacat



Checksheet

Berdasarkan rekapan check sheet untuk setiap jenis kecacatan pada hari ke 1 sampai hari ke 31 adapun lembar check sheet kecacatan dicantumkan di lembar lampiran.

Tabel 1. Rekapitan *checksheet* cacat produk selama satu bulan

Tgl	Jumlah Produksi	Jenis Cacat (Unit)			Jumlah Produk Cacat (Unit)
		Pattern	Crack	Swimming	
1	250	5	12	3	20
2	248	15	25	22	62
3	246	17	14	16	47
4	250	8	11	9	28
5	249	4	12	6	22
6	237	16	28	14	58
7	250	10	19	16	45
8	250	8	12	15	35
9	249	5	10	12	27
10	230	27	19	18	64
11	250	15	20	5	40
12	250	4	11	10	25
13	244	21	19	23	63
14	248	5	10	4	19
15	245	10	27	10	47
16	250	15	18	32	65
17	243	12	21	8	41
18	240	8	16	10	34
19	250	20	35	15	70
20	250	3	10	4	17
21	250	7	3	4	14
22	250	4	8	6	18
23	230	26	14	24	64
24	238	14	21	10	45
25	240	9	18	14	41
26	242	17	31	10	58
27	250	3	10	6	19
28	241	7	3	5	15
29	237	8	17	7	32
30	220	23	17	13	53
31	240	19	6	21	46
Total	7567	365	497	372	1234

Histogram

Berikut data yang diperoleh dari jenis dan persentase cacat pada produk PCB lihat pada table 2 berikut

Tabel 2. Persentase Cacat

NO	JENIS CACAT	JUMLAH CACAT	PERSENTASE
1	<i>Pattern</i>	365	29,5%
2	<i>Crack</i>	497	40,4%
3	<i>Swimming</i>	372	30,1%
		1234	100%

Setelah mengetahui persentase produk cacat maka dapat dibuat diagram Histogram berdasarkan jenis cacat dapat dilihat pada gambar 2

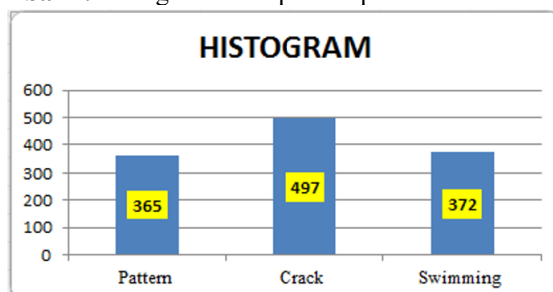
Gambar 2. Histogram cacat produk pada bulan Maret 2024**Diagram Pareto**

Diagram Pareto bertujuan untuk mengetahui cacat yang paling dominan pada produk PCB PT XYZ. Adapun data yang diperoleh dari jenis dan persentase cacat dapat dilihat pada tabel 2

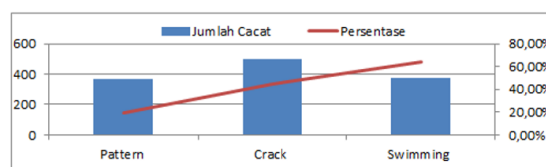
Tabel 3. Prioritas Pengendalian Kualitas

NO	JENIS CACAT	JUMLAH CACAT	PERSENTASE	Kumulatif	Prioritas
1	Pattern	365	29,5%	29.5%	3
2	Crack	497	40,4%	69.9%	1
3	Swimming	372	30,1%	100%	2
Total		1234	100%		

Dari hasil data diatas dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jenis cacat produk *pattern* dengan persentase 29.5% menduduki peringkat ketiga dalam prioritas pengendalian kualitas.
2. Jenis cacat *crack* dengan persentase 40.4% menduduki peringkat pertama dalam prioritas pengendalian kualitas.
3. Jenis cacat *swimming* dengan persentase 30.1% menduduki peringkat kedua dalam prioritas pengendalian kualitas. Setelah mengetahui cacat yang paling dominan maka dapat dibuat diagram pareto berdasarkan jenis cacat dapat dilihat pada gambar 3

Gambar 3. Diagram Pareto



Scatter Diagram

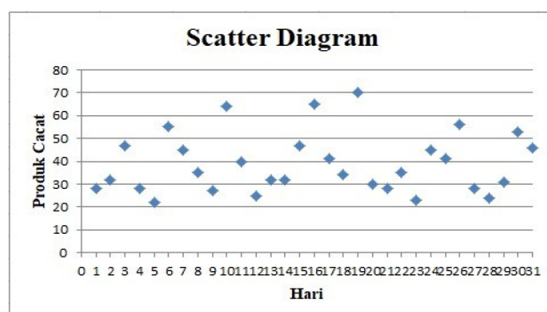
Scatter Diagram digunakan untuk melihat sejauh mana Lingkungan mempengaruhi defect atau cacat produk, lihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hubungan Antara Jumlah Produk Cacat Dengan Lingkungan

No	Jumlah Produksi (Unit)	Jumlah Produk Cacat (Unit)
1	250	20
2	248	62
3	246	47
4	250	28
5	249	22
6	237	58
7	250	45
8	250	35
9	249	27
10	230	64
11	250	40
12	250	25
13	244	63
14	248	19
15	245	47
16	250	65
17	243	41
18	240	34
19	250	70
20	250	17
21	250	14
22	250	18
23	230	64
24	238	45
25	240	41
26	242	58
27	250	19
28	241	15
29	237	32
30	220	53
31	240	46

Dari data tabel diatas maka dapat digambarkan Scatter Diagram pada gambar 4 berikut :

Gambar 4. Scatter Diagram



Dari bentuk grafik yang dihasilkan, maka grafik dari *Scatter* diagram diatas dinyatakan memiliki hubungan Positif (korelasi Positif) yang artinya makin tinggi jumlah faktor-faktor penyebab kecacatan akan mengakibatkan tingkat kecacatan yang makin tinggi pula.

Peta Kendali

Dengan mengetahui kondisi proses produksi dari jumlah data penyimpangan produk maka dapat dihitung proporsi ketidaksesuaian produk PCBA Peta kendali ini juga digunakan untuk mengetahui apakah cacat produk yang dihasilkan masih dalam batas yang disyaratkan.

Tabel 5. Jumlah Produksi dan Proposi Produk Cacat

TGL	JUMLAH PRODUKSI (UNIT)	JUMLAH PRODUK CACAT (UNIT)	PERSENTASE	PROPORSI
1	250	20	8%	0,08
2	248	32	25%	0,25
3	246	47	19%	0,19
4	250	28	11%	0,11
5	249	22	9%	0,09
6	237	58	24%	0,24
7	250	45	18%	0,18
8	250	35	14%	0,14
9	249	27	11%	0,11
10	230	64	28%	0,28
11	250	40	16%	0,16
12	250	25	10%	0,10
13	244	63	26%	0,26
14	248	19	8%	0,08
15	245	47	19%	0,19
16	250	65	26%	0,26
17	243	41	17%	0,17
18	240	34	14%	0,14
19	250	70	28%	0,28
20	250	17	7%	0,07
21	250	14	6%	0,06
22	250	18	7%	0,07
23	230	64	28%	0,28
24	238	45	19%	0,19
25	240	41	17%	0,17
26	242	58	24%	0,24
27	250	19	8%	0,08
28	241	15	6%	0,06
29	237	32	14%	0,14
30	220	53	24%	0,24
31	240	46	19%	0,19
Total	7567	1234	16%	0.16

1. *Central Line (CL)*

$$\begin{aligned} CL &= P = \sum \frac{np}{n} \\ &= \sum \frac{1234}{7567} \\ &= 0.1628 \text{ pembulatan} = 0.16 \end{aligned}$$

2. *Sample rata-rata perhari*

$$\begin{aligned} n &= \frac{\text{jumlah produk}}{\text{jumlah sampel}} \\ n &= \frac{7567}{31} \\ n &= 244,09 \\ n &= 244 \end{aligned}$$

3. *Upper Control Limit (UCL)*

$$\begin{aligned} UCL &= \bar{p} + 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0.16 + 3 \times 0.02 \\ &= 0.23 \end{aligned}$$

4. *Lower Control Limit (LCL)*

$$\begin{aligned} LCL &= \bar{p} - 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0.16 - 3 \times 0.02 \\ &= 0.09 \end{aligned}$$

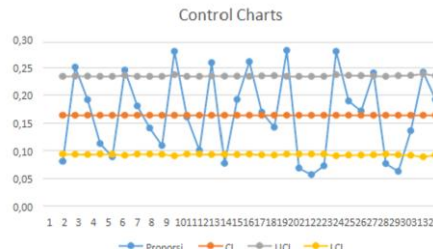
Tabel 6. Proporsi Ketidaksesuaian Produk PCB

TGL	JUMLAH PRODUKSI (UNIT)	JUMLAH PRODUK CACAT (UNIT)	PERSENTASE	PROPORSI	CL	UCL	LCL
1	250	20	8%	0,08	0,1631	0,2332	0,0930
2	248	62	25%	0,25	0,1631	0,2335	0,0927
3	246	47	19%	0,19	0,1631	0,2337	0,0924
4	250	28	11%	0,11	0,1631	0,2332	0,0930
5	249	22	9%	0,09	0,1631	0,2333	0,0928
6	237	58	24%	0,24	0,1631	0,2351	0,0911
7	250	45	18%	0,18	0,1631	0,2332	0,0930
8	250	35	14%	0,14	0,1631	0,2332	0,0930
9	249	27	11%	0,11	0,1631	0,2333	0,0928
10	230	64	28%	0,28	0,1631	0,2362	0,0900
11	250	40	16%	0,16	0,1631	0,2332	0,0930
12	250	25	10%	0,10	0,1631	0,2332	0,0930
13	244	63	26%	0,26	0,1631	0,2340	0,0921
14	248	19	8%	0,08	0,1631	0,2335	0,0927
15	245	47	19%	0,19	0,1631	0,2339	0,0923
16	250	65	26%	0,26	0,1631	0,2332	0,0930
17	243	41	17%	0,17	0,1631	0,2342	0,0920
18	240	34	14%	0,14	0,1631	0,2346	0,0915
19	250	70	28%	0,28	0,1631	0,2332	0,0930
20	250	17	7%	0,07	0,1631	0,2332	0,0930
21	250	14	6%	0,06	0,1631	0,2332	0,0930
22	250	18	7%	0,07	0,1631	0,2332	0,0930
23	230	64	28%	0,28	0,1631	0,2362	0,0900
24	238	45	19%	0,19	0,1631	0,2349	0,0912
25	240	41	17%	0,17	0,1631	0,2346	0,0915
26	250	14	6%	0,06	0,1631	0,2332	0,0930
27	250	18	7%	0,07	0,1631	0,2332	0,0930
28	230	64	28%	0,28	0,1631	0,2362	0,0900
29	238	45	19%	0,19	0,1631	0,2349	0,0912
30	240	41	17%	0,17	0,1631	0,2346	0,0915
31	240	46	19%	0,19	0,1631	0,2346	0,0915
Total	7567	1234	16%				

Grafik Peta Kendali

Setelah mendapatkan nilai *Center Line* (CL), *Upper Control Limit* (UCL), dan *Lower Control Limit* (LCL) maka langkah selanjutnya membuat diagram peta kendali berikut

Gambar 7. Grafik Peta Kendali



Fishbone Diagram

Diagram sebab-akibat diagram tulang ikan adalah digunakan untuk menganalisis faktor kecacatan produk. Dari hasil wawancara observasi oleh para pekerja didapatkan beberapa faktor yang menjadi penyebab terjadinya kecacatan pada produk PCB.

1. Fishbone Pattern

Berdasarkan diagram sebab akibat pattern, dapat diketahui bahwa terdapat 4 kategori yang dapat dianalisis sebagai penyebab:

Gambar 8. Fishbone Pattern



Dari table sebab akibat diatas didapat dari hasil survey pada operator terkait *manual soldering*

Tabel 7. Survey hasil identifikasi masalah manusia

No.	Pertanyaan	Skala 1-5	Rata-rata	Komentar
1.	Seberapa percaya diri anda dalam kemampuan soldering ?	1 (Sangat Rendah) – 5 (Sangat Tinggi)	3	Banyak operator yang merasa kurang siap dan kurang pelatihan
2.	Apakah anda merasa instruksi kerja jelas?	1 (Tidak jelas) – 5 (Sangat Jelas)	3	Instruksi sering kali tidak terperinci, menyebabkan kebingungan.
3.	Seberapa sering anda merasa terburu-buru dalam proses produksi?	1 (Jarang) – 5 (Sangat sering)	4	Target produksi yang ketat menyebabkan stres dan kesalahan.
4.	Seberapa sering anda melakukan kesalahan saat soldering?	1 (Sangat Jarang) – 5 (Sangat sering)	4	Kesalahan sering terjadi, terutama pada saat proses terburu-buru mengejar target produksi
5.	Apakah anda merasa mendapatkan <i>training</i> yang cukup untuk proses soldering?	1 (Tidak cukup) – 5 (Sangat Cukup)	3	Banyak operator yang merasa <i>training</i> yang diberikan tidak memadai
6.	Seberapa sering anda menerima umpan balik mengenai kualitas kerja anda?	1 (Tidak Pernah) – 5 (Sangat Sering)	3	Kurangnya umpan balik menyebabkan kurangnya perbaikan
7.	Seberapa nyaman anda dengan lingkungan anda?	1 (Tidak Nyaman) – 5 (Sangat nyaman)	3	Lingkungan kerja yang kurang baik dapat mempengaruhi konsentrasi

Analisis fishbone terkait dari tabel survey diatas yaitu:

2. Kepercayaan Diri: Rata-rata nilai 3 menunjukkan bahwa banyak pekerja merasa kurang percaya diri dalam kemampuan mereka.
3. Instruksi Kerja: Rata-rata nilai 3 menandakan bahwa instruksi kerja tidak cukup jelas, berpotensi menyebabkan kesalahan.
4. Tekanan Produksi: Nilai 4 menunjukkan bahwa banyak pekerja merasa terburu-buru, yang berkontribusi pada cacat produk.
5. Pelatihan: Rata-rata 2 menunjukkan bahwa pelatihan tidak memadai, yang dapat mengakibatkan kurangnya keterampilan.
5. Umpan Balik: Rata-rata 3 menunjukkan kurangnya umpan balik, sehingga sulit bagi pekerja untuk memperbaiki kesalahan

Hasil survei ini menunjukkan bahwa berbagai faktor manusia berkontribusi terhadap cacat produk dalam proses PCBA.

Berikut tabel periodik yang kurang dalam perawatan machine yaitu :

Tabel 8. Tabel Periodik penyebab Mesin

Kategorisasi	Penyebab Utama	Detail Penyebab
Seting suhu	Pengaturan suhu solder yang tidak terkontrol	-Pengaturan yang tidak sesuai standar -Variasi suhu selama proses soldering
Kontrol	Tidak adanya kontrol periodik	-Tidak adanya jadwal pemeriksaan rutin - Kurangnya dokumentasi hasil kontrol
Perawatan	Kurangnya perawatan pada mesin produksi	-Pemeliharaan yang tidak terjadwal -Tidak adanya penggantian suku cadang yang sudah rusak
Training	Kurangnya pelatihan operator mesin	-Operator tidak terlatih dalam pengaturan mesin -Tidak memahami pentingnya pengaturan suhu yang tepat

Berikut adalah tabel pengamatan menjelaskan mengapa faktor –faktor penyebab dalam analisis fishbone cacat produk pattern ini terjadi

Tabel 9. Tabel Pengamatan *fishbone* cacat produk *pattern*

Kategori	Penyebab	Mengapa Bisa terjadi
Man	- Operator kurang teliti	- Kurangnya pelatihan dan kesadaran tentang pentingnya kualitas.
	- Pekerja kurang peduli terhadap kualitas	- Lingkungan kerja yang kurang mendukung atau tidak memberikan insentif untuk kualitas
	- Pekerja belum memiliki keterampilan atau keahlian yang memadai saat mensolder PCB	- Kurangnya program pelatihan dan pengembangan keterampilan di produksi
Method	- Target produksi yang mendesak menyebabkan progres tergesa-gesa	- Tekanan dari manajemen untuk memenuhi <i>deadline</i> produksi tanpa mempertimbangkan kualitas
	- Instruksi kerja tidak jelas, mengakibatkan kebingungan dalam proses pengerjaan	- Dokumentasi dan komunikasi yang buruk dalam tim produksi
Machine	- Setting suhu mesin solder tidak terkontrol	- Kurangnya prosedur SOP dan pengaturan suhu yang konsisten
	- Tidak adanya kontrol periodik terhadap mesin solder	- Minimnya perhatian dan pemeliharaan mesin dan audit berkala
	- Kurangnya perawatan pada mesin solder	- Anggaran yang terbatas untuk pemeliharaan dan perbaikan mesin
Environment	- Pallet area penyimpanan PCB yang sudah rusak	- Kurangnya perhatian pada manajemen fasilitas dan perawatan lingkungan kerja
	- Tata letak yang kurang baik, mengganggu proses	- Desain ruang kerja yang tidak efisien dan tidak melibatkan karyawan dalam perencanaan

Usulan perbaikan dari *fishbone diagram*

Tabel 10 . Usulan Perbaikan

Faktor	Masalah	Akibat	Solusi
Manusia	- Kurang teliti - Kurang peduli kualitas - Keahlian atauskils	Pad pada PCB terangkat	Dalam memperketat pengawasan yang dilakukan oleh kepala produksi agar para tenaga kerja semakin berkonsentrasi dan agar tidak penyolderan terlalu lama pada pad PCB
Metode	Tergesagega mengejar target produksi	Pad pada PCB terangkat	Mengadakan <i>training</i> pengontrolan oleh <i>leader</i> terkait metode penyolderan yang sesuai.
Mesin	- Setting suhu soldering tidak terkontrol - Tidak adanya kontrol periodik - Kurangnya perawatan mesin.	PAD PCB teangkat	- Melakukan setting mesin yang baik dan benar. - Melakukan pengecekan <i>part-part</i> mesin secara berkala. - Dan melakukan perawatan mesin secara berkala
Lingkungan (Environment)	Magazine penyimpanan PCB sudah rusak	PCB mudah tergores	Mengganti magazine yang sudah rusak dan tidak layak pakai guna untu kfasilitas yang terjaga

Berikut *checksheet* perbaikan *machine* untuk kontrol periodik setiap bulan berdasarkan dengan point-point apa saja yang harus di kontrol

Gambar 9. Contoh usulan *checksheet* perbaikan

PT.GIKEN PRECISION INDONESIA		DAILY MACHINE / HG / EQUIPMENT CHECK SHEET	
Machine Name / Model : Rig Auto Solder	Customer : Philips	Model Use : CHRONOS/ PC JUNIOR	
Fig No.	Month :		
NO	ITEM	METHOD / SPECIFICATION	DATE
1	Solder Temperature	235°C - 260°C	
2	Solder Age & Cover	Should be installed properly, no check, for changed it on next shift	
3	Appearance of Bridge after soldering	No crack, damaged, deformed, and void	
4	IS	Machine & working area should be clean and tidy, free unnecessary object on work	
5	Solder wire transfer	Should be OK & no jammed or not broken	
6	Air pressure	0.5 kg/cm ² (0.4-0.6 kg/cm ²)	
7	Cleaning tip	every 2 time a day	
		Check by	Signature
		Customer sig	Leader
S/N : BEFORE START WORKING Name : Place hand print please on location Signature (operator) : Date : Indication : "✓" at the result is in good condition and "X" not after rectification			

3. Fishbone Crack

Berdasarkan diagram sebab akibat pattern, dapat diketahui bahwa terdapat 3 kategori yang dapat dianalisis sebagai penyebab:

Gambar 10. Fishbone Crack



Tabel 11. Tabel Pengamatan *fishbone* cacat produk *crack*

Kategori	Penyebab	Mengapa Bisa Terjadi
Man	- Operator kurang teliti	- Kurangnya pelatihan dan kesadaran tentang pentingnya kualitas.
	- Operator Lalai	- Tingkat motivasi yang rendah atau kelelahan akibat beban kerja tinggi
	- Skill yang masih belum memadai	- Kurangnya program pelatihan dan pengembangan keterampilan di produksi
Method	- Kurangnya koordinasi dalam tim	- Komunikasi yang buruk antar anggota tim atau departement
	- Pekerjaan yang tidak sesuai SOP	- SOP tidak diperbarui atau kurang jelas, serta kurangnya disiplin dalam mengikuti SOP yang ada dalam produksi
	- Proses <i>handling</i> yang terlalu kuat sehingga PCB terbentur	- Kurangnya perhatian terhadap teknik penanganan yang benar
Environment	- Pallet area penyimpanan PCB yang sudah rusak	- Kurangnya perhatian pada manajemen fasilitas dan perawatan lingkungan kerja
	- Tata letak yang kurang baik, mengganggu proses penyimpanan dan distribusi	- Desain ruang kerja yang tidak efisien dan tidak melibatkan karyawan dalam perencanaan

Tabel 10 . Usulan Perbaikan

Faktor	Masalah	Akibat	Solusi
Manusia	• Kurang teliti • Kurang peduli kualitas • Keahlian atau skills	• PCB <i>damage</i>	• Dalam memperketat pengawasan yang dilakukan oleh kepala produksi agar para tenaga kerja berhati-hati saat <i>handling</i> PCB saat mengambil atau meletakkannya pada <i>tray</i> maupun pada saat proses <i>packing</i>.
Metode	• Tergesagasa mengejar target produksi	• PCB <i>damage</i>	• Mengadakan <i>training</i> pengontrolan oleh <i>leader</i> terkait metode <i>handling care</i> pada setiap proses produksi
Lingkungan (Environment)	• Magazine penyimpanan PCB sudah rusak	• PCB <i>damage</i>	• Mengganti magazine yang sudah rusak dan tidak layak pakai guna untuk kefasilitas yang terjaga

4. *Fishbone Swimming*

Berdasarkan diagram sebab akibat pattern, dapat diketahui bahwa terdapat 3 kategori yang dapat dianalisis sebagai penyebab:

Gambar 11. *Fishbone Swimming*



Tabel 11. Tabel Pengamatan *fishbone* cacat produk *swimming*

Kategori	Penyebab	Mengapa Bisa terjadi
Man	- Operator kurang teliti	- Kurangnya pelatihan dan kesadaran tentang pentingnya kualitas.
	- Pekerja kurang peduli terhadap kualitas	- Lingkungan kerja yang kurang mendukung atau tidak memberikan inisiatif untuk kualitas
	- Pekerja belum memiliki keterampilan atau keahlian yang memadai saat mensolder PCB	- Kurangnya program pelatihan dan pengembangan keterampilan di produksi
Materials	- Banyaknya komponen yang terjatuh saat PCB melewati konveyor <i>wave soldering</i>	- Desain jig yang kurang stabil dan tidak dirancang untuk proses tersebut
Method	- Kurangnya koordinasi dalam tim	- Komunikasi yang buruk antar anggota tim atau departement
	- Pekerjaan yang tidak sesuai SOP	- SOP tidak diperbarui atau kurang jelas, serta kurangnya disiplin dalam mengikuti SOP yang ada dalam produksi
Machine	- Setting mesin yang tidak normal	- Kurangnya kalibrasi mesin atau pengaturan yang tidak sesuai
	- Tidak adanya kontrol periodik terhadap mesin solder	- Minimnya perhatian dan pemeliharaan mesin dan audit berkala
	- Kurangnya perawatan pada mesin solder	- Anggaran yang terbatas untuk pemeliharaan dan perbaikan mesin
Environment	- Pallet area penyimpanan PCB yang sudah rusak	- Kurangnya perhatian pada manajemen fasilitas dan perawatan lingkungan kerja
	- Tata letak yang kurang baik, mengganggu proses penyimpanan dan aksesibilitas	- Desain ruang kerja yang tidak efisien dan tidak melibatkan karyawan dalam perencanaan

Tabel 12 . Usulan Perbaikan

Faktor	Masalah	Akibat	Solusi
Manusia	• Kurang teliti • Kurang peduli kualitas • Keahlian atau skills	• PCB <i>damage</i>	• Dalam memperketat pengawasan yang dilakukan oleh kepala produksi agar para tenaga kerja berhati-hati saat <i>handling</i> PCB saat mengambil atau meletakkannya pada <i>tray</i> maupun pada saat proses <i>packing</i>.
Material	• Komponen terlalu ringan	• PCB <i>swimming</i> / terjatuh dalam mesin <i>wave soldering</i>	• Memberikan pemberat pada komponen PCB sehingga saat melewati konveyor tidak mudah jatuh
Mesin	• Banyak gigi konveyor yang sudah terpasang di pinggir • Tidak adanya kontrol periodik • Kurangnya perawatan mesin	• PCB <i>swimming</i>	• Melakukan penggantian secara berkala gigi konveyor • Melakukan pengecekan <i>part-part</i> mesin secara berkala. • Dan melakukan perawatan mesin secara berkala

5. KESIMPULAN

1. Jenis kecacatan produk yang banyak dihasilkan oleh produksi PT XYZ yaitu ada 3 jenis paling tinggi adalah pattern, crack, swimming.
2. Faktor yang mempengaruhi kecacatan produk yaitu pada jenis cacat pattern disebabkan karena pekerja yang kurang teliti, kurang peduli kualitas dan belum memiliki skill yang baik, metode soldering yang kurang tepat, target produksi dan instruksi kerja yang tidak jelas, kurangnya pengaturan dan perawatan mesin, serta lingkungan kerja yang kurang bersih dan tata letak yang kurang baik. Pada cacat crack disebabkan karena pekerja yang kurang teliti, lalai, dan kurang terampil, tempat penyimpanan yang kurang terawat dengan baik, kurangnya koordinasi dan pengerjaan yang tidak sesuai SOP. Pada cacat swimming disebabkan karena pekerja yang kurang teliti, lalai, dan tidak paham SOP, material bahan baku yang terlalu ringan, kurangnya koordinasi dan pengerjaan yang tidak sesuai SOP, kurangnya perawatan mesin dan tidak adanya maintenance yang rutin pada gigi konveyor wave soldering.
3. Usulan Perbaikan yang dapat dilakukan agar mampu meningkatkan kualitas produksi yang digunakan harus diperiksa ulang apakah masih memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan atau tidak.

Melakukan evaluasi supplier agar mampu meningkatkan kualitas supplier dalam menyediakan material dengan standar perusahaan. Melakukan setting mesin yang baik dan benar. Melakukan pengecekan part-part mesin secara berkala. Dan melakukan perawatan mesin secara berkala. Mengadakan training atau pelatihan terkait bagaimana setting mesin yang tepat. Standar nilai global yang ditentukan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* untuk nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) memasuki klasifikasi kelas dunia ialah sebesar 85%. Dengan nilai rata-rata OEE yang didapat pada tahun 2023 sebesar 75.18 % maka nilai tersebut belum mencukupi untuk standar nilai yang sudah ditetapkan untuk kelas dunia sehingga masih membutuhkan *improvement* untuk penanganan kedepannya. Dalam pengawasan yang dilakukan oleh kepala produksi agar para tenaga kerja semakin berkonsentrasi dan agar tidak terjadi cacat produk yang tinggi setiap bulannya. Untuk meningkatkan kualitas produk maka area produksi dan tempat penyimpanan harus layak pakai agar tidak terjadi sehingga mampu meningkatkan kualitas produksi.

5. SARAN

Berikut beberapa saran dari penelitian ini:

1. Perusahaan harus menggunakan metode statistik QC *Seven tools* untuk dapat menentukan jenis kerusakan dan faktor penyebabnya. Oleh karena itu, perusahaan dapat mengambil tindakan pencegahan untuk meminimalkan cacat produk agar dapat menjalankan proses produksi selanjutnya.
2. Secara umum faktor yang paling banyak menyebabkan kerusakan pada proses produksi adalah faktor manusia. Seperti dibahas di bagian diagram sebab akibat, faktor manusia sering muncul sebagai faktor yang merugikan. Kebersihan lingkungan yang mempengaruhi kinerja karyawan dalam bekerja, sehingga mudah untuk melakukan kesalahan lain seperti operator tidak memperhatikan, kurangnya koordinasi dan kesalahan lainnya. Oleh karena itu, peneliti mengusulkan untuk melakukan bersih” area produksi setiap jam selesai istirahat agar operator lebih nyaman saat bekerja di perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad (2019). *Sig Sigma Dmaic* sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi pada Ukm.
- Aulia (2022). Analisis produk *reject* terhadap pengendalian kualitas pada proses percetakan kemasan karton di PT PRIMA HONEYCOMB INTERNASIONAL
- Hariyadi, S. (2020). Pengendalian Jumlah Cacat Produk Pada Proses *Cutting* Dengan Metode *Quality Control Circle* (QCC) Pada PT.Toyota Boshoku Indonesia (Tbina) 57-70
- Majid, S., Wahyudin, W., & Herwanto, D. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Di Mesin Spot Welding Manual Departemen Welding Dengan Metode *Quality Control Circle* (QCC) pada PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8 (12), 360-371.
- Riadi, S., & Haryadi. (2019). Pengendalian Jumlah Cacat Produk Pada Proses *Cutting* Dengan Metode *Quality Control Circle* (Qcc) Pada Pt. Toyota Boshoku Indonesia (Tbina) . *Journal Industrial Manufacturing*, 27-36.
- Sari, N. K., & Purnawati, N. K. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas Proses Produksi Pie Susu Pada Perusahaan Pie Susu Di Kota Denpasar . *Inobis*, 290-314.
- Suharyanto. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Warning Dengan Metode *Seven Tools* di CV Kas Sumedang
- Suryatma (2020). Pengendalian Kualitas Produksi Roma *Sandwich* Menggunakan Metode SQC Dalam upaya menemukan *reject* di bagian *packing*
- Sutarti. (2019). Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Bahan Baku Dan Meningkatkan Keuntungan Dengan Metode *Quality Control Circle* (Qcc) Pada Pembuatan Tas Kulit Di Sentra Kerajinan Kulit Magetan. *Eduscotech*, 52-62.
- Tambunan & Zetli (2020) . Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat Housing pada PT EPSON BATAM

- Aziza, N., & Setiaji, F. B. (2020). Pengendalian Kualitas Produk Mebel Dengan Pendekatan Metode New Seven Tools. *Teknika: Engineering and Sains Journal*, 4(1), 27. <https://doi.org/10.51804/tesj.v4i1.791.27-34>
- Damayant, K., Fajri, M., & Adriana, N. (2022). Pengendalian Kualitas Di Mabel PT. Jaya Abadi Dengan Menggunakan Metode Seven Tools. *Jurnal Penelitian Mahasiswa Teknik Industri Universitas Indraprasta PGRI*, 3(1), 2.
- Fariogo, K. (2017). Pengendalian Kualitas Sepatu Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Di Pt. Halim Jaya Sakti Pasuruan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 6(2), 1299–1309.
- Haryanto, E., & Novialis, I. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Bos Rotor Pada Proses Mesin CNC Lathe Dengan Metode Seven Tools Endi. <https://Jurnal.Umt.Ac.Id/Index.Php/Jt/Article/View/1595>, 8(1).
- Idris, I., Sari, R. A., Wulandari, W., & U., W. (2016). Pengendalian Kualitas Tempe dengan Metode Seven Tools. *Teknovasi*, 3(1), 66–80.
- Nursyamsi, I., & Momon, A. (2022). Analisa Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Seven Tools untuk Meminimalkan Return Konsumen di PT. XYZ. *Jurnal Serambi Engineering*, 7(1), 2701–2708. <https://doi.org/10.32672/jse.v7i1.3878>
- Permono, L., Salmia, L. A., & Septiari, R. (2022). Penerapan Metode Seven Tools Dan New Seven Tools Untuk Pengendalian Kualitas Produk (Studi Kasus Pabrik Gula Kebon Agung Malang). *Jurnal Valtech*, 5(1), 58–65.
- Bora, M. A., Amrina, E., & Herman, H. (2021). Usulan Peningkatan Kualitas Layanan Perguruan Tinggi Menggunakan Metode Service Quality (Servqual) Dan Quality Function Deployment (Qfd) Studi Kasus Di Stt Ibnu Sina Batam. *PROFISIENSI: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, 9(1), 47-59.
- Herman, H., Jonrinaldi, J., & Indrapriyatna, A. S. (2022). Strategi perbaikan kualitas layanan mahasiswa pada fakultas teknik universitas ibnu sina dengan metode swot dan qspm. *Sigma teknika*, 5(2), 242-249.
- Johan, D. (2024). Pengendalian Kualitas Lampu Infocus Di Xyz Dalam Upaya Mengurangi Tingkat Kecacatan Produk Dengan Menggunakan Statistical Proses Control. *Jurnal Industri Kreatif (JIK)*, 8(01), 12-20.
- Herman, H. (2021). Penerapan Metode Quality Function Deployment (QFD) Dalam Peningkatan Kualitas Layanan Perpustakaan Perguruan Tinggi (Studi Kasus di Fakultas Teknik Universitas Ibnu Sina) (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).