

EVALUASI PEMBOROSAN MESIN JUMBO LOOM BERBASIS PENDEKATAN STATISTICAL PROCESS CONTROL

Taraz Atillah Nofanda¹⁾, Nina Aini Mahbubah²⁾

^{1, 2)} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatra No. 101 GKB Randuagung, Gresik – Indonesia 61121
E-mail: taraznofanda14@emailcom¹⁾, n.mahbubah@umg.ac.id²⁾

ABSTRAK

Kontrol kualitas berkesinambungan di sepanjang lini produksi merupakan factor krusial mencapai produktivitas tinggi. PT. TRZ merupakan perusahaan yang memproduksi berbagai jenis produk perbahan dasar plastic menerapkan standarisasi control kualitas ketat. Akan tetapi masih dijumpai target produksi yang tidak tercapai dikarenakan kerusakan mesin. Hal tersebut menyebabkan perusahaan tidak mampu memenuhi pesanan konsumen secara tepat waktu. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi defect produk akibat kerusakan mesin Jumbo Loom. Statistical process control merupakan pendekatan yang digunakan guna mengevaluasi factor terjadinya defeck mesin rantas, bekas sambungan benang, dan sheet mengkerut. Hasil penelitian menunjukkan adapun permasalahan yang dihadapi perusahaan mengenai kecacatan pada mesin, diantaranya mesin rantas, bekas sambungan benang, dan sheet mengkerut. Dari hasil pengolahan pada *control chart* terdapat kecacatan harian yang melebihi batas kendali, maka dari itu dilakukan menggunakan *fishbone diagram*, Hasil pengolahan yang didapatkan 23 indikator penyebab ketiga jenis *defect* tersebut.

Kata kunci: *Fishbone diagram*, Kualitas, *Seven Tools*

ABSTRACT

Continuous quality control along the production line is a crucial factor in achieving high productivity. PT. TRZ is a producer of various types of plastic-based products that implement strict quality control standards. However, it is still found that production targets still need to be achieved due to machine damage. This machine breaks. The company needs to be able to fulfill consumer orders on time. This research aims to evaluate product defects resulting from damage to the Jumbo Loom machine. Statistical process control evaluates factors in cutting machine defects, thread splice marks, and sheet shrinkage. The research results show that the company faces problems regarding machine defects, including machine running, thread splice marks, and shriveled sheets. The Seven Tools method was used to make repairs. From the processing results on the control chart, there were daily defects that exceeded the control limits. Therefore, it was carried out using a fishbone diagram. The processing results obtained 23 indicators of the causes of the three types of defects.

Keyword: *Fishbone diagram*, Quality, *Seven Tools*

1. PENDAHULUAN

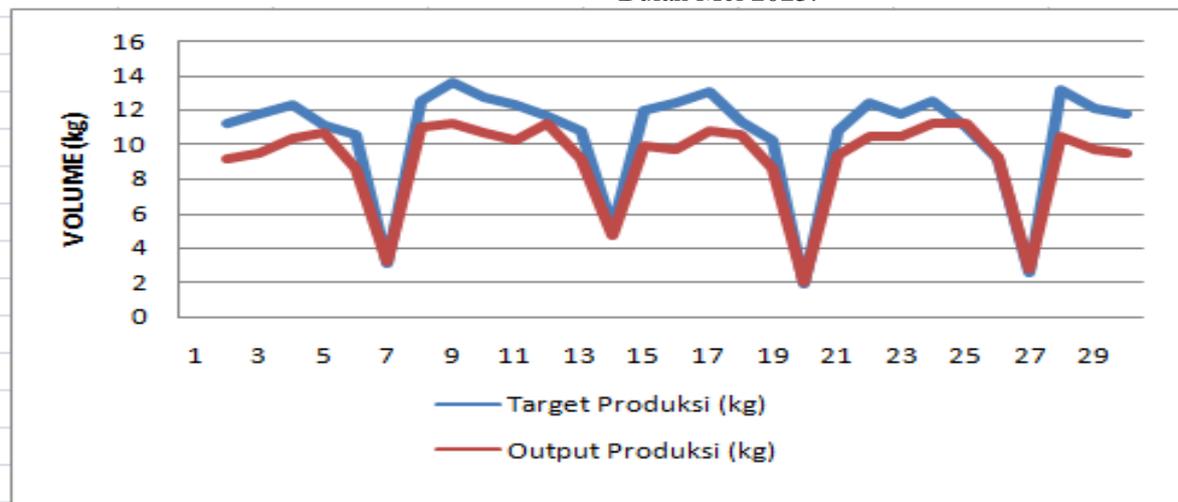
Di era modern, persaingan industry mendorong perusahaan untuk terus meningkatkan kualitas produknya. Namun kualitas produk itu

sendiri tidak hanya dipengaruhi oleh proses-proses yang berlangsung di lini produksi saja, melainkan juga melibatkan serangkaian alur mulai dari pemasukan bahan baku hingga pengoperasian mesin [1]. Mutu adalah derajat baik atau

buruknya, mutu, tingkat atau luasnya suatu varian [2] [3], [4]. Kualitas produk sangat penting bagi perkembangan usahadan menjadi kunci utama bagi pelaku usaha untuk mencapai pendapatan dan keuntungan yang besar [5]. Kualitas merupakan faktor penting dalam meningkatkan kepuasan pelanggan [4], [6]. Setiap perusahaan pasti mempunyai permasalahan yang berkaitan dengan desain industri, salah satunya adalah masalah pengendalian kualitas, yang penting dalam pembuatan suatu produk agar berkualitas tinggi dan mengurangi jumlah cacat produk tersebut [7].

PT. TRZ merupakan perusahaan yang memproduksi berbagai jenis kain tekstil plastik, dimana produksinya diproses terlebih dahulu sesuai pesanan pelanggan. PT. TRZ menerapkan metode make to order sebagai basis produksi harian.

Proses produksi menggunakan mesin Jumbo Loom yang dioperasikan selama dua shift setiap hari. Manajemen perawatan mesin menggunakan metode predictive maintenance, dimana perawatan rutin dan standar harian diterapkan sesuai dengan manual guidance maintenance perusahaan. Kegagalan mesin disebabkan sama berlebihan kejadian, ada kejadian pada operasi pembuatan ataupun ada cara kurang dalam pembuatan disana [8]. Meskipun telah dilakukan autonomus maintenca sesuai standar perawatan, akantetapi masih dijumpai permasalahan yaitu kerusakan mesin yang mengakibatkan berhentinya beroperasi mesin utama Jumbo Loom. Dampak dari kerusakan mesin yaitu hasil produksi tidak sesuai dengan standar produksi yang diterapkan. Gambar 1. Menunjukkan informasi mengenai target produksi dan output produksi harian pada Bulan Mei 2023.



Gambar 1, Data Target Produksi dan Output Produksi Bulan Mei 2023

Gambar 1. menunjukkan data produksi bulan Mei 2023. Dari pendataan tersebut terdapat informasi mengenai target produksi dan output produksi. Sebagai contoh dalam tanggal 2, volume pada target produksi terdapat 11,165 kg dan output nya pada hari itu 9,082 kg benang, sehingga yang perlu dicapai pada target produksi di hari itu sebanyak 2,083 kg. Mayoritas target harian tidak tercapai sesuai dengan informasi yang ada di Gambar 1, tersebut. Dampak dari ketidaksesuaian target adalah perusahaan mengalami keterlambatan dalam mengirimkan pesanan pada pelanggan. Keterlambatan tersebut jika tidak

dicarikan solusi maka akan menyebabkan pelanggan pindah ke perusahaan pesaing.

Pendekatan pengendalian kualitas dapat dilakukan dengan menggunakan teknik teknik matematika berbasis statistic. Seven Tools merupakan salah satu pendekatan pengendalian kualitas yang banyak diterapkan pada usaha manufaktur dan jasa.

Implemenati Statistical Process Control pada perusahaan CPO terbukti mampu meningkatkan kualitas perusahaan tersebut, faktor yang paling berpengaruh adalah kadar asam lemak bebas, dengan meningkatkan ketelitian karyawan dalam mengatur mesin, menjaga kebersihan, dan meningkatkan ketelitian dalam proses lanjutan

[8]. Bukti empiris implementasi menggunakan metode seven tools untuk menentukan RPN yang paling tinggi agar bisa memperbaiki dan mengatasi cacat pada produk yang dia analisis [9]. Berdasarkan bukti empiris dari dua penelitian terdahulu, maka penelitian ini mengadopsi pendekatan control kualitas. Pendekatan kontrol kualitas yang diterapkan di penelitian ini mengacu pada kesamaan metode dan obyek usaha skala besar dari penelitian terdahulu.

Meskipun penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian terdahulu, kebaharuan penelitian ini dapat dilihat dari sudut pandang obyek yang diteliti. Penelitian ini fokus pada evaluasi pemborosan mesin Jumbo Loom, dan berbeda dengan penelitian terdahulu yang fokus pada keseluruhan lini produksi. Dari kedua bukti empiris tersebut menganalisis hal yang berbeda, dengan menggunakan metode seven tools diterapkan di metode ini untuk menentukan defect pada mesin jumbo loom. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pemborosan pada mesin Jumbo Loom menggunakan pendekatan Statistical Process Control.

2. LANDASAN TEORI

Seven tools merupakan salah satu tools untuk pengendalian kualitas, metode ini juga digunakan untuk mendeteksi penyebab masalah, seven tools memiliki tujuh alat pengendalian kualitas untuk mengetahui kegagalan produk yaitu Check Sheet, Stratifikasi, Histogram, Scatter Diagram, Control Chart, Diagram Pareto, Diagram Fishbone [5]. Terdapat perkembangan menggunakan metode seven tools, penelitian yang pertama membahas perusahaan bergerak dibidang furniture, perusahaan tersebut memiliki permasalahan defect pada produknya, diterapkanlah metode seven tools ini untuk mencari penyebabnya, dengan dibantu dengan metode tersebut perusahaan furniture sudah mendapatkan akar permasalahan [7].

Penelitian yang kedua membahas perusahaan produksi kayu yang sering kali ditemukan produk yang tidak sesuai spesifikasi perusahaan, maka diterapkan metode seven tools untuk mendapatkan solusi kegagalan produk dari kadar air yang sangat berlebih, mereka mendapatkan solusi penanganannya [6]. Penelitian yang ketiga membahas perusahaan pengelasan pipa yang memiliki lima masalah yang dihadapi, dengan

dibantu metode seven tools mendapatkan hasil penyebab faktor mesin yang tidak beroperasi maksimal, terbantunya metode ini sudah mengembangkan perusahaan tersebut agar mendapatkan peningkatan kualitas produk [5]. Penelitian yang keempat membahas perusahaan dibidang setengah jadi yang memiliki permasalahan kegagalan produk, dengan menggunakan metode seven tools mendapatkan hasil batas kendali yang disebabkan bahan baku, manusia, mesin, dan lingkungan kerja yang tidak sesuai, hasil yang didapat bahwa mutu produk lebih meningkat dan sesuai pada target perusahaan [10].

2.2.1 Lembar Pemeriksaan (*Check Sheet*)

Lembar kendali adalah suatu *tools* analisis disajikan dalam bentuk tabel yang berisi informasi tentang jumlah barang yang diproduksi dan jenis penyimpangan serta jumlah yang diproduksi. Tujuan penggunaan *check sheet* ini adalah untuk menyederhanakan proses pengumpulan dan analisis data serta mengidentifikasi area masalah berdasarkan penyebab atau frekuensinya serta mengambil keputusan apakah akan dilakukan perbaikan atau tidak. Keuntungan menggunakan formula cek dapat mempermudah pengumpulan informasi untuk mengetahui permasalahan, mengumpulkan informasi jenis masalah, dan bisa mengatur data otomatis agar mempermudah pengumpulan informasi [11].

2.2.2 Stratifikasi

Saat mengelompokkan data ke dalam data yang dapat dikelola, pelapisan ini memungkinkan data masuk ke dalam kategori yang dapat dipersempit agar data terlihat lebih jelas berdasarkan pengumpulan data tentang jumlah penarikan kembali dan masalah padarusak mesin. Data distratifikasi berdasarkan kriteria kegagalan mesin dan diurutkan dari *error* terbesar hingga *error* terkecil [11].

2.2.3 Histogram

Histogram adalah alat untuk membantu menentukan variasi dalam suatu proses. Berbentuk diagram batang yang menampilkan tabel data yang diurutkan berdasarkan ukurannya. Tabel data ini biasa disebut dengan distribusi

frekuensi. *Histogram* menunjukkan karakteristik data yang dibagi ke dalam kategori. *Histogram* bisa dalam format "biasa" atau berbentuk lonceng, menunjukkan bahwa sebagian besar datanya adalah rata-rata. Bentuk *histogram* yang miring atau asimetris menunjukkan bahwa sebagian besar data tidak berada pada batas tengah, namun sebagian besar data berada pada batas atas atau batas bawah.

Keuntungan *histogram* untuk memberikan gambaran populasi, menampilkan data variable, mengembangkan pengelompokan yang logis, dan mengungkap fakta produksi [11].

2.2.4 Diagram Sebar (*Scatter Diagram*)

Diagram sebar merupakan diagram menunjukkan hubungan antara dua variabel, kuat atau tidaknya hubungan kedua variabel tersebut yaitu antara faktor proses yang mempengaruhi proses dan kualitas produk. Pada dasarnya scatter diagram merupakan alat interpretasi data yang digunakan untuk menguji hubungan dua variabel dan menentukan jenis hubungan kedua variabel tersebut, apakah positif, negatif atau tidak. Kedua variabel yang ditampilkan dalam scatter diagram dapat menjadi karakteristik kuat dan faktor yang mempengaruhinya [11].

2.2.5 Peta Kendali

Peta kendali adalah alat yang digunakan untuk pemecahan masalah dan peningkatan kualitas untuk memantau dan menilai secara grafis apakah suatu operasi/proses berada di bawah kendali mutu statistik. Peta kendali menunjukkan perubahan data dari waktu ke waktu, namun tidak menunjukkan penyebab penyimpangannya, meskipun penyimpangan tersebut terlihat pada peta kendali. Kelebihan dari peta kendali ialah dapat memberikan informasi dalam batas kendali maupun luar kendali, menstabilkan proses produksi, menentukan karakteristik proses, mengevaluasi kinerja pelaksanaan produksi, dan dapat menentukan criteria mutu produk sebelum didistribusikan [11].

2.2.6 Diagram Pareto (*Pareto Analysis*)

Diagram Pareto pertama kali diperkenalkan oleh Alfredo Pareto dan digunakan pertama kali

oleh Joseph Juran. Bagan *Pareto* adalah bagan batang dan garis yang mengilustrasikan bagaimana setiap jenis data dibandingkan dengan keseluruhan. Bagan *Pareto* memungkinkan Anda melihat masalah mana yang mendominasi sehingga mengetahui prioritas penyelesaian masalah. Fungsi bagan *pareto* adalah untuk mengidentifikasi atau memilih masalah utama peningkatan kualitas dari yang terbesar hingga yang terkecil [11].

Kegunaan diagram Pareto antara lain:

1. Menunjukkan masalah utama.
2. Bandingkan setiap masalah dengan keseluruhannya.
3. Memperlihatkan perbaikan setelah tindakan korektifarea terbatas.
4. Menampilkan perbandingan tiap soal sebelum dan sesudah koreksi.

2.2.7 Diagram Sebab Akibat (*Diagram Fishbone*)

Peta tulang ikan berguna jika peta tersebut menunjukkan faktor-faktor penentu kualitatif yang paling penting yang mempengaruhi permasalahan yang kita selidiki. Selain itu, kita juga melihat lebih detail faktor-faktor yang mempengaruhi dan dipengaruhi oleh faktor-faktor kunci tersebut, yang dapat kita lihat dengan panah *fishbone* dalam diagram *fishbone*. Diagram sebab-akibat ini pertama kali dikembangkan pada tahun 1950 oleh para ahli kualitas Jepang yang menggunakannya, deskripsi grafis elemen proses untuk menganalisis potensi sumber penyimpangan proses [11].

Faktor penyebab utama ini dapat dikelompokkan ke dalam kelompok berikut:

1. Manusia (*Man*)
Penyebab dari manusia karena kurang teliti dalam bekerja,
2. Mesin (*Machine*)
Penyebab dari mesin karena kurangnya perawatan mesin dan mesin kurang sesuai.
3. Baha mentah (*Materials*)
Penyebab dari bahan baku karena material memiliki cacat..
4. Metode (Methods)
Penyebab dari metode karena pekerja kurang menerapkan SOP perusahaan.
5. Lingkungan (*Environment*)

Penyebab dari lingkungan karena area kerja yang kotor, kurangnya penerangan, dan tempat bahan baku terjadi masalah [7].

3. METODE PENELITIAN

Tujuh alat yang digunakan dalam penelitian ini, data dikumpulkan pada bulan MEI 2023. Tujuh alat merupakan salah satu alat dalam proses pengendalian mutu [12]. Metode tujuh alat berguna dalam analisis kegagalan mesin sehingga perusahaan mengetahui penyebab kegagalan mesin, dan dapat memperbaiki penyebab kegagalan mesin. Ada 7 langkah dalam melakukan analisis tujuh alat [13].

Penelitian diawali dengan studi pendahuluan melalui walk through survey yang dilanjutkan dengan pengecekan data historis dan melakukan baristoreming dengan responden penelitian. Data dari hasil pelaksanaan pengumpulan data yaitu informasi mengenai proses produksi dan aktivitas mesin jumbo Loom, data historis produksi bulanan, dan informasi mengenai penyebab pemborosan di mesin tersebut.

Dalam penelitian ini alat yang digunakan adalah metode *Seven Tools* dalam pengolahan data. Alat-alat tersebut dijelaskan sebagai berikut.

- 1) *Check Sheet*
Langkah pertama untuk menganalisis pengendalian kualitas adalah membuat tabel check sheet untuk mempermudah proses pengumpulan data
- 2) Stratifikasi
Pembuatan stratifikasi untuk mengetahui jenis defect pada mesin dan total defect yang terjadi.

3) *Histogram*

Pembuatan histogram untuk menunjukkan jumlah cacat pada sumbu x dan y agar lebih bervariasi.

4) *Scatter Diagram*

Pembuatan diagram tebar untuk melihat korelasi dari suatu penyebab terhadap akibat.

5) Peta Kendali

Pembuatan peta kendali untuk memantau proses mempunyai karakteristik data variabel dan menjelaskan perubahan yang terjadi dalam ukuran variabel.

6) Diagram Pareto

Pembuatan diagram pareto untuk mengetahui jenis cacat paling dominan pada mesin agar mengetahui jumlah presentase.

7) Diagram Sebab-akibat

Pambuatan fishbone diagram untuk mengetahui sebab akibat dari masalah yang timbul saat proses produksi [11].

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian berbasis pendekatan *Seven Tools analysis* dimulai dari hasil pembuatan check sheet sampai pembuatan diagram ikan / *fishbone*.

4.1 CHECK SHEET

Check Sheet memudahkan pencatatan informasi target produksi, *output* produksi dan cacat harian ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Pengendalian data target produksi, *output* produksi, dan cacat per hari)

Data Produksi Bulan Mei 2023						
Tanggal	Target Produksi (kg)	Output Produksi (kg)	Jenis defect mesin			Total Defect Mesin (kg)
			Mesin Rantas (kg)	Bekas Sambungan Benang (kg)	Sheet Mengkerut (kg)	
2	11,165	9,082	189	352	267	809
3	11,705	9,491	54	49	37,5	140,5
4	12,305	10,328	122	382	463	967
5	11,059	10,652	219	325	338	882
6	10,585	8,538	126	435,5	390,2	951,7

7	3,050	3,145	18	17	25,5	60,5
8	12,556	10,918	258	352,2	424	1,034,2
9	13,583	11,153	237	369,4	363,3	969,7
10	12,711	10,621	246	382,5	363,1	991,6
11	12,307	10,172	190	289	386	865
12	11,61	11,165	126	403,3	299	828,3
13	10,824	9,104	123	389,5	361	873,5
14	5,184	4,738	4	21	13	38
15	11,934	9,88	97	403	308	808
16	12,348	9,668	145	469	334	948
17	13,057	10,746	168	639,7	329	1,136,7
19	11,357	10,488	124	493	378,2	995,2
20	10,204	8,551	83	236,3	179,2	498,5
21	1,914	1,977	5	17	11	33
22	10,74	9,379	103	371	296	770
23	12,397	10,469	129	419,2	209,4	757,6
24	11,723	10,452	238	568,5	210	1,016,5
25	12,535	11,181	147	390,1	339	876,1
26	10,959	11,156	164	343,2	203,1	710,3
27	9,189	9,201	112	420,2	358	890,2
28	2,523	2,697	3	16	8	27
29	13,181	10,386	173	338,2	336,5	847,7
30	12,052	9,669	142	457	369	968
31	11,729	9,444	74	223,4	125,4	422,8
Total	306,486	264,451	3819	9572,2	7724,4	17929,2

Dari kumpulan data pada tabel 2 terlihat target produksi sebanyak 306,486 kg, output produksi sebanyak 264,451 kg dan jumlah cacat sebanyak 17929.2 kg yang meliputi data mesin rantas sebanyak 3819 data, bekas sambungan benang sebanyak 9572.2 kg dan *sheet* mengkerut sebanyak 7724.4 kg.

4.2 STRATIFIKASI

Dari data yang diperoleh dari hasil yang ditunjukkan pada Gambar 1, jenis kegagalan mesin terbesar adalah bekas sambungan benang yang disebabkan oleh kegagalan mesin pada mesin Jumbo Loom.

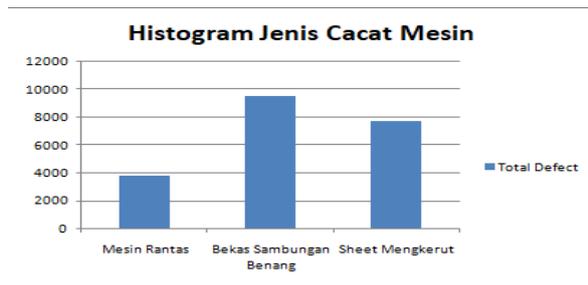
Tabel 3.Diagram Stratifikasi

NO	Jenis <i>Defect</i> Mesin	Total <i>Defect</i>
1	Mesin Rantas	3819
2	Bekas Sambungan Benang	9572,2
3	Sheet Mengkerut	7724,4

Pada tabel 3 *stratifikasi* diketahui jumlah *defect* mesin yang berbeda, mesin rantas sebanyak 3819 kg, bekas sambungan rantas sebanyak 9572,2 kg, *sheet* mengkerut sebanyak 7724,4 kg.

4.3 HISTOGRAM

Histogram adalah diagram batang yang digunakan untuk menunjukkan kesalahan paling umum. Barang gagal ditunjukkan paday dan kegagalan mesin pada x. Gambar 2 memperlihatkan histogram kegagalan mesin dalam analisis.

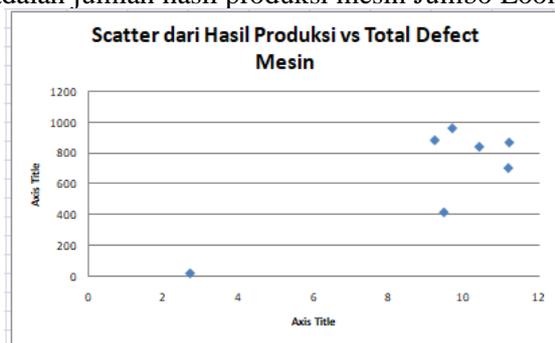


Gambar 2. Diagram Batang

Pada Gambar 2 diketahui jenis kegagalan yang dominan pada mesin Jumbo Loom adalah bekas sambungan benang dengan total cacat sebesar 9572,2 kg.

4.4 SCATTER DIAGRAM

Secara *scatter diagram* tersebut menentukan korelasi antara hasil produksi dengan kegagalan mesin pada bulan Mei 2023, sehingga sumbu X adalah jumlah kegagalan mesin dan sumbu Y adalah jumlah hasil produksi mesin Jumbo Loom.



Gambar 3. Scatter Diagram

4.5 CONTROL CHART

Pada penelitian ini dilakukan pengendalian proses produksi secara umum, sehingga p-chart merupakan pilihan yang tepat karena data yang

digunakan berbeda. Perhitungan kendali adalah sebagai berikut:

Perhitungan:

$$\rho = \frac{Di}{ni} = \frac{9,062}{809} = 0,011$$

Keterangan:

P = Proportion of disability

Di = Number of samples taken in observation

ni: The size of the sample or production quantity

$$CL = \bar{\rho} = \frac{\sum_{i=1}^n D}{\sum_{i=1}^n n} = \frac{4001,188}{21314,2} = 0,188$$

Keterangan:

CL= Center line

$\bar{\rho}$ = Average defect

$\sum D_{ni=1}$ = Number of defective products

$\sum n_{ni=1}$ = Number of samples or production

$$UCL = \bar{\rho} + 3\sqrt{\frac{\bar{\rho}(1-\bar{\rho})}{ni}}$$

$$UCL = 0,188 + \frac{\sqrt{0,188(1 - 0,188)}}{809} = 0,229$$

UCL: Upper control limit

$\bar{\rho}$: Average defect

ni: The size of the sample or production quantity

$$LCL = \bar{\rho} - 3\sqrt{\frac{\bar{\rho}(1-\bar{\rho})}{ni}}$$

$$LCL = 0,188 - \frac{3\sqrt{0,188(1 - 0,188)}}{809} = 0,147$$

LCL= Lower control limit

$\bar{\rho}$ = Average defect

ni = The size of the sample or production quantity

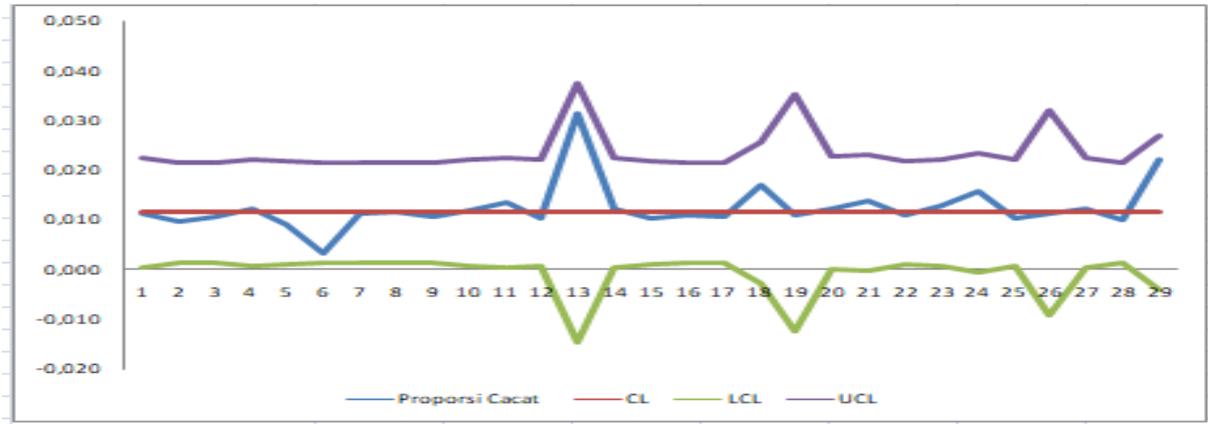
Penghitungan hari selanjutnya, penghitungan p-chart UCL, LCL sampel yang berbeda pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Control Chart

No	Tanggal	Output Produksi/kg	Total Defect/kg	Proporsi Cacat	CL	LCL	UCL
1	2-Mei-2023	9,082	809	0,011	0,011	0,000	0,023
2	3-Mei-2023	9,491	980	0,010	0,011	0,001	0,022
3	4-Mei-2023	10,328	967	0,011	0,011	0,001	0,022

4	5-Mei-2023	10,652	882	0,012	0,01 1	0,001	0,02 2
5	6-Mei-2023	8,538	951,7	0,009	0,01 1	0,001	0,02 2
6	7-Mei-2023	3,145	990	0,003	0,01 1	0,001	0,02 2
7	8-Mei-2023	10,918	980	0,011	0,01 1	0,001	0,02 2
8	9-Mei-2023	11,153	969,7	0,012	0,01 1	0,001	0,02 2
9	10-Mei-2023	10,621	991,6	0,011	0,01 1	0,001	0,02 2
10	11-Mei-2023	10,172	865	0,012	0,01 1	0,001	0,02 2
11	12-Mei-2023	11,165	828,3	0,013	0,01 1	0,000	0,02 3
12	13-Mei-2023	9,104	873,5	0,010	0,01 1	0,001	0,02 2
13	14-Mei-2023	4,738	150	0,032	0,01 1	- 0,015	0,03 8
14	15-Mei-2023	9,88	808	0,012	0,01 1	0,000	0,02 3
15	16-Mei-2023	9,668	948	0,010	0,01 1	0,001	0,02 2
16	17-Mei-2023	10,746	973	0,011	0,01 1	0,001	0,02 2
17	18-Mei-2023	10,488	995,2	0,011	0,01 1	0,001	0,02 2
18	19-Mei-2023	8,551	498,5	0,017	0,01 1	- 0,003	0,02 6
19	20-Mei-2023	1,977	180	0,011	0,01 1	- 0,012	0,03 5
20	21-Mei-2023	9,379	770	0,012	0,01 1	0,000	0,02 3
21	22-Mei-2023	10,469	757,6	0,014	0,01 1	0,000	0,02 3
22	23-Mei-2023	10,452	962	0,011	0,01 1	0,001	0,02 2
23	24-Mei-2023	11,181	876,1	0,013	0,01 1	0,001	0,02 2
24	25-Mei-2023	11,156	710,3	0,016	0,01 1	- 0,001	0,02 3
25	26-Mei-2023	9,201	890,2	0,010	0,01 1	0,001	0,02 2
26	27-Mei-2023	2,697	238	0,011	0,01 1	- 0,009	0,03 2
27	28-Mei-2023	10,386	847,7	0,012	0,01 1	0,000	0,02 2
28	29-Mei-2023	9,669	968	0,010	0,01 1	0,001	0,02 2

29	30-Mei-2023	9,444	422,8	0,022	0,011	-0,004	0,027
----	-------------	-------	-------	-------	-------	--------	-------

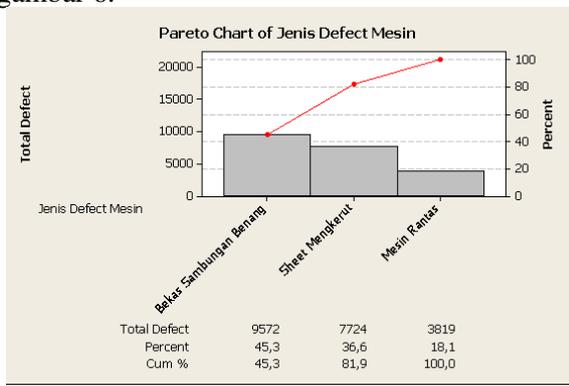


Gambar 4. Grafik Control Chart

Pada tabel 4 tabel kendali dilihat contoh awal bulan Mei mempunyai sebesar output 9,080kg, jumlah kegagalan mesin sebesar 809kg, persentase kegagalan 0,011 dan hasil CL sebesar 0,011, LCL sebesar 0,000, UCL sebesar 0,023. Setelah melakukan perhitungan CL, LCL, UCL dan rasio gagal, Peta kendali menunjukkan masih terdapat batasan UCL dan LCL sehingga harus dilakukan kontrol kualitas di PT. TRZ. Tindakan korektif juga harus dilakukan yaitu menghilangkan data yang berada di luar batas kendali seperti *diagram Pareto* dan *fishbone diagram*.

4.6 PARETO DIAGRAM

Diagram Pareto digunakan untuk mengidentifikasi penyimpangan yang terjadi. Grafik batang tentang kegagalan ditunjukkan pada gambar 6.

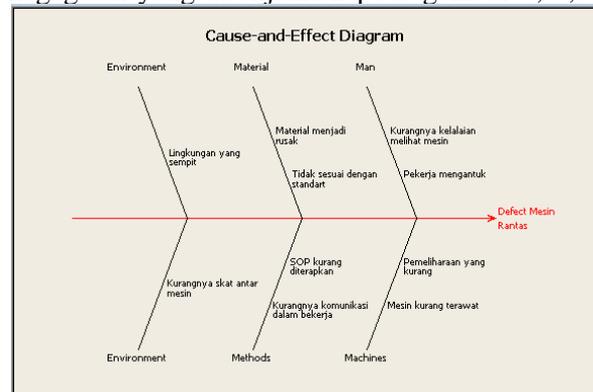


Gambar 5. Diagram Pareto

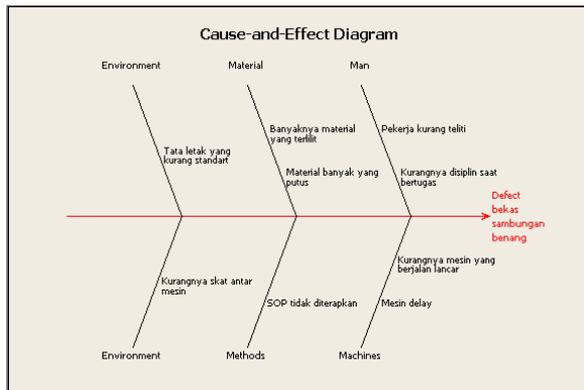
Gambar 5 menunjukkan proporsi cacat mesin rantas sebesar 15,1%, bekas sambungan benang 45,3%, dan *sheet* mengkerut 36,6% yang terjadi selama proses produksi.

4.7 FISHBONE DIAGRAM

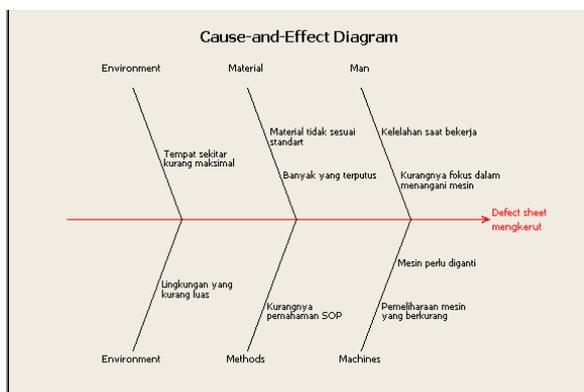
Diagram tulang ikan digunakan untuk mengidentifikasi penyebab kegagalan. Faktor kegagalan yang ditunjukkan pada gambar 6, 7, 8.



Gambar 6. Diagram Fishbone Defect Mesin Rantas



Gambar 7. Diagram Fishbone Defect Bekas Sambungan Rantas



Gambar 8. Diagram Fishbone Defect Sheet Mengkerut

Dari hasil pengolahan data menggunakan fishbone diperoleh 23 faktor penyebab terjadinya defect, pada gambar 6 terdapat masalah man kelelahan terhadap mesin, material yang tidak sesuai standar, machines yang kurang terawatt, methods yang kurang diterapkan SOP, environment yang sempit, pada gambar 7 terdapat masalah man yang kurang teliti, material yang banyak putus, machines delay, methods kurang diterapkan SOP, environment tata letaknya kurang sesuai standar, pada gambar 8 terdapat masalah man kelelahan dalam bekerja, material tidak sesuai standar, machines perlu diganti, methods kurang memahami SOP, environment kurang maksimal.

4.8 Rekomendasi perbaikan menggunakan pendekatan *Why-Why Analysis* berdasarkan diskusi dengan narasumber

Berdasarkan hasil metode *Seven Tools*, penyebab dan jenis kegagalan mesin, sehingga dapat merekomendasikan perbaikan untuk

menyelesaikan permasalahan bisnis khususnya kegagalan mesin. Analisis *Why-Why* dapat ditingkatkan dari mengidentifikasi akar penyebab suatu masalah atau penyimpangan proses hingga mengeksplorasi akar masalah untuk menemukan solusi.

Contohnya adalah sebagai berikut. Masalah: Mesin rusak/cacat.

1. Mengapa? Mesin otomatis tidak berfungsi.
2. Mengapa ini tidak berhasil? Usia mesintelah melampaui batas masa manfaat 12 bulan.
3. Mengapa tidak diganti jika sudah mencapai batasnya? Tidak ada yang tahu umur mesin ini.
4. Kenapa tidak ada yang tahu? Informasi penggantian mesin tidak disimpan.
5. Mengapa tidak ada registrasi? Sebenarnya kita telah sampai pada salah satu kemungkinan penyebab masalahnya, yaitu kurangnya penyimpanan data mesin.

4.9 PEMBAHASAN

Tujuh alat yang digunakan dalam penelitian ini data dikumpulkan pada bulan MEI 2023. Tujuh alat berguna dalam analisis kegagalan mesin sehingga perusahaan penyebab kegagalan pada mesin. Terdapat 7 langkah dalam melakukan analisis tujuh alat. Penelitian diawali dengan studi lapangan yang dilanjutkan dengan pengecekan data dan melakukan brainstorming dengan responden penelitian. Data hasil pengumpulan data yaitu informasi mengenai proses produksi mesin Jumbo Loom, data historis produksi, dan informasi mengenai penyebab pemborosan mesin.

Perbandingan hasil penelitian terdahulu dengan hasil penelitian ini terdapat pada defect permasalahan yang terjadi, data produksi juga berbeda dan permasalahan yang berbeda, penelitian terdahulu mengarah penyebab cacat produk, sedangkan penelitian ini cacat pada mesin, fishbone diagram yang terdapat pada penelitian terdahulu banyak yang beda dikarenakan faktor permasalahan yang diambil [6]. Hasil penelitian ini merupakan support pada permasalahan perusahaan pembuatan kayu lapis dikarenakan yang memenuhi hasil ketujuh alat kualitas yang lengkap dengan hasil diperoleh standar perusahaan yang diambil. Penelitian ini memiliki permasalahan pemborosan pada mesin, data yang digunakan lengkap dan detail sesuai isi penelitian

yang diangkat, referensi yang kuat dalam sumber terpercaya, dan hasil yang detail.

5. KESIMPULAN

Berikut ini adalah ringkasan yang diambil penelitian dan analisis yang telah dilaksanakan. Tujuan yang digunakan dalam penelitian ini, alat yang digunakan adalah lembar kendali, stratifikasi, histogram, diagram sebar, diagram kendali, diagram pareto, diagram ekor ikan. Pada form pengecekan terdapat data jumlah produksi dan jumlah kegagalan mesin per hari selama kurang lebih 1 bulan.

Tingkat kegagalan ketiga mesin tersebut adalah 18,1% untuk jenis kegagalan mesin sekrup, sedangkan 45,3% untuk jenis kegagalan mesin sekrup, jenis kegagalan sambungan ulir dan 36,6% jenis kegagalan pelat berkerut, hasil histogram memberikan informasi jenis kegagalan mesin, cacat mesin pantai total 3819, tanda sambungan ulir 9572,2 kg, lembaran berkerut dengan keterangan tabel kendali 7724,4 kg maka dapat disimpulkan bahwa masih terdapat informasi yang melebihi batas pemeriksaan, sehingga khusus untuk mengetahui faktor penyebab tingginya cacat tersebut, salah satunya adalah mengetahui indikator apa saja yang menyebabkan terjadinya cacat. menggunakan diagram fish tail dalam proses produksinya.

Dari hasil diagram fish tail ditemukan 23 indikator kegagalan. Dari data plot yang tersebar dapat dibandingkan jumlah produksi dan jumlah jenis kegagalan mesin, alat tersebut menentukan korelasi antara hasil produksi dengan kegagalan mesin pada bulan Mei 2023, maka sumbu X adalah angkanya. Kegagalan mesin dan sumbu Y merupakan hasil dari jumlah produksi mesin Jumbo. Alat tenun yang dihasilkan berdasarkan data layering menunjukkan bahwa kesalahan mesin terbesar adalah tanda penyambungan benang yang disebabkan oleh dua kesalahan mesin pada mesin Jumbo Loom.

Keterbatasan penelitian ini yaitu hanya menganalisis pemborosan pada satu factor, obyek di mesin jumbo loom. Diperlukan pengamatan lanjutan mengenai reliability dan pengelolaan perawatan dan analisis erusakan mesin, delay mesin yang terjadi di mesin itu terdapat defect yang perlu di teliti. Usulan metode yang digunakan adalah metode FMEA, metode

reliability perawatan mesin, dikarenakan implementasi metode tersebut dapat menunjukkan penyebab prioritas untuk dilakukan usulan perbaikan dengan nilai tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggi Riska Devi and Widya Setiafindari, "Upaya Peningkatan Kualitas Produk Engine Pulley Yst Pro Menggunakan Metode Seven Tools Dan Kaizen Five M Checklist Di Pt Mitra Rekatama Mandiri," *J. Ilm. Tek. Mesin, Elektro dan Komput.*, vol. 3, no. 2, pp. 192–204, 2023, doi: 10.51903/juritek.v3i2.1743.
- [2] X. D. Crystallography, "UPAYA MENURUNKAN DEFECT SILVER STREAKS PROSES INJECTION PADA PART LENS REFLECTOR DENGAN MENGGUNAKAN METODE SEVEN TOOLS DI PT SANWA ENGINEERING," vol. 7, no. 1, pp. 1–23, 2016.
- [3] A. D. Wardana and N. A. Mahbubah, "View of Integrating Seven Tools and Kaizen Approach in Evaluating Defects on Tofu Production Process," *J. E-KOMTEK*, vol. 6, no. 1, pp. 101–113, 2022.
- [4] A. Hernawan and N. A. Mahbubah, "Integrasi Statistical Process Control dan Failure Mode And Effect Analysis Guna Meminimalisasi Defect Pada Proses Produksi Pipa PVC," *J. Engine Energi, Manufaktur, dan Mater.*, vol. 5, no. 2, p. 65, 2021, doi: 10.30588/jeemm.v5i2.906.
- [5] S. S. Dahda, "Pengendalian Kualitas Pengelasan Pada Konstruksi Mechanical Piping Dengan Metode Seven Tool s," vol. 9, no. 2, pp. 498–505, 2023.
- [6] A. Dewangga and S. Suseno, "Analisa Pengendalian Kualitas Produksi Plywood Menggunakan Metode Seven Tools, Failure Mode And Effect Analysis (FMEA), Dan TRIZ," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. 3, pp. 243–253, 2022, doi: 10.55826/tmit.v1i3i3.42.

- [7] M. J. Firmansyah *et al.*, “Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Pada PT.XYZ Menggunakan Metode Seven Tools Dan FMEA,” *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 20, no. 1, pp. 231–238, 2022.
- [8] B. Harma, Farid, Susriyati, and E. P. Miliandini, “Analisis Kualitas CPO Menggunakan Seven Tools dan Kaizen,” *J. Teknol.*, vol. 12, no. 1, pp. 13–20, 2022, doi: 10.35134/jitekin.v12i1.63.
- [9] F. S. Pratama and S. Suhartini, “Analisis Kecacatan Produk Dengan Metode Seven Tools Dan FTA Dengan Mempertimbangkan Nilai Risiko Dengan Metode FMEA,” *J. SENOPATI Sustain. Ergon. Optim. Appl. Ind. Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 43–51, 2019, doi: 10.31284/j.senopati.2019.v1i1.534.
- [10] D. Novita, D. Dewiyana, and H. Irawan, “Analisis Pengendalian Kualitas Crumb Rubber Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Di Pt. Batanghari Tebing Pratama,” *J. Ind. Samudra*, vol. 3, no. 1, p. 8, 2022, doi: 10.55377/jis.v3i1.5869.
- [11] R. L. Herlina and A. Mulyana, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Waring Dengan Metode Seven Tools Di Cv . Kas Sumedang,” vol. 16, no. 1, pp. 37–49, 2022.
- [12] R. Prasetyo and Y. K. Bakhti, “Univeritas Veteran Bangun Nusantara /,” vol. 6, no. 1, pp. 39–51, 2022.
- [13] X. Pt, D. G. Kistianto, and I. Prakoso, “ANALISIS KUALITAS PRODUK JORAN PANCING DENGAN MENGGUNAKAN METODE NEW SEVEN TOOLS (STUDI KASUS :,” pp. 68–79, 2023.