

ANALISIS *QUALITY CONTROL* UNTUK MENGURANGI JUMLAH WASTE (*NOT GOOD*) PADA PRODUK BENANG EC 30 W DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS* (FTA) DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) PADA PT. UNITEX

Dilla Agustin*, Arfan Bakhtiar

Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jalan Prof. Soedarto, SH, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

PT. Unitex merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang industri tekstil. Berdasarkan data yang penulis peroleh, PT. Unitex mempunyai permasalahan terkait kualitas output produksi Benang EC 30 W. Pada Januari 2022 – Desember 2022 terdapat defect produk sebanyak 4.249 cheese (5,5%) dari total produksi. Jenis defect yang ditemukan adalah wrinkles, weight, dirty, konban, dan striped. Perbaikan perlu dilakukan untuk mengoptimalkan kualitas dan meminimalisir defect pada produk Benang EC 30 W. FTA (Fault Tree Analysis) dan FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) adalah metode yang digunakan pada penelitian ini. Hasil diagram FTA (Fault Tree Analysis) menunjukkan akar penyebab permasalahan dari defect weight, wrinkles, dirty, dan konban dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan. Usulan perbaikan dilakukan berdasarkan RPN (Risk Priority Number) tertinggi dari hasil analisis FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), dimana pada defect weight adalah melakukan setting ulang twist pada mesin ring spinning setiap kali pergantian batch produksi agar sesuai dengan nomor benang yang akan diproduksi, defect wrinkles adalah melakukan pemeriksaan dan perbaikan pada kumparan bobbin dan tensor pada mesin winding, defect dirty adalah melakukan maintenance secara rutin pada mesin produksi, dan defect konban adalah melakukan pemeriksaan dan perbaikan pada slipper yang akan diproses pada mesin drawing.

Kata kunci: kualitas; benang EC 30 W; FTA; FMEA

Abstract

[Quality Control Analysis To Reduce The Amount Of Waste (Not Good) In Ec 30 W Yarn Products Using The Fault Tree Analysis (FTA) Method And Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) At PT. Unitex] PT. Unitex is a manufacturing company operating in the textile industry. Based on the data obtained by the author, PT. Unitex has problems related to the quality of production output for EC 30 W Yarn. In January 2022 – December 2022 there were product defects of 4,249 cheeses (5.5%) of the total production. The types of defects found were wrinkles, weight, dirty, konban, and striped. Improvements need to be made to optimize quality and minimize defects in EC 30 W Yarn products. FTA (Fault Tree Analysis) and FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) are the methods used in this research. The results of the FTA (Fault Tree Analysis) diagram show that the root causes of the problems of defect weight, wrinkles, dirty, and konban are influenced by several factors, namely humans, machines, materials, methods, and the environment. Proposed improvements are made based on the highest RPN (Risk Priority Number) from the results of the FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) analysis, where the defect weight is to reset the twist on the ring spinning machine every time a production batch is changed to match the number of yarn to be produced, wrinkles defect is carrying out inspections and repairs on bobbin coils and tensors on winding machines, dirty defects are carrying out routine maintenance on production machines, and konban defects are carrying out inspections and repairs on slippers which will be processed on drawing machines.

Keywords: quality; EC 30 W yarn; FTA; FMEA

1. Pendahuluan

Kualitas suatu produk merupakan salah satu

kriteria yang menjadi pertimbangan pelanggan dalam memilih produk. Kualitas produk semata-mata ditetapkan oleh konsumen sehingga kepuasan konsumen hanya dapat dicapai dengan memberikan kualitas yang baik. Suatu produk dikatakan berkualitas

*Penulis Korespondensi.

E-mail: dillaagustin@students.undip.ac.id

apabila produk tersebut memenuhi kriteria yang sudah ditetapkan perusahaan dan sesuai dengan keinginan konsumen Untuk membangun kepuasan konsumen, identifikasi faktor-faktor kepuasan pelanggan perlu dilakukan.

PT. Unitex merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang industri tekstil. Perusahaan memproduksi benang yang terdiri dari berbagai macam jenis dan nomor benang. Proses pengolahan bahan baku menjadi benang dilakukan pada bagian *spinning*. Departemen *spinning* merupakan bagian dari PT. Unitex yang terdiri dari proses *blowing, carding, comber, drawing, roving, ring spinning, winding, testing room, dan packing*. Serangkaian proses tersebut bertujuan untuk melakukan pemintalan kapas menjadi produk jadi yaitu benang.

Berdasarkan data yang penulis dapatkan, PT. Unitex memiliki permasalahan terkait kualitas pada hasil produksi atau *output* yaitu pada produk Benang EC 30 W. Pada produk tersebut dalam periode Januari 2022 – Desember 2022 terdapat *defect* produk (produk *not good*) sebanyak 4.249 *Cheese* (5,5%) dari total produksi yaitu sebanyak 77.258 *Cheese* (100%) yang dimana angka tersebut masih tergolong tinggi. Jenis *defect* yang terdapat pada produksi produk Benang EC 30 W adalah *Wrinkles, Weight, Dirty, Konban, Striped*, dan lain sebagainya. Oleh karena itu, pada masalah *defect* atau produk *not good* ini perlu dilakukan adanya perbaikan dengan tujuan untuk mengoptimalkan kualitas dan meminimalisir adanya *defect* pada produk Benang EC 30 W.

Metode yang cocok untuk mengendalikan mutu produk dan mengurangi jumlah *waste* produk (*not good*) pada permasalahan ini adalah dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan juga *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Kedua metode pengendalian kualitas tersebut dipilih karena dianggap lebih fokus pada perbaikan (*improving*), menekan kesalahan, dan meminimalisir produk yang cacat.

1.1 Kualitas

Kualitas diartikan sebagai bentuk kepuasan pelanggan (*customer satisfaction*) atau konformasi terhadap kebutuhan atau persyaratan (*conformance to the requirements*) (Gasperz, 2002). Kualitas merupakan suatu bentuk gambaran karakteristik dari sebuah produk, jasa, manusia, proses, dan lingkungan yang mampu menunjukkan fungsinya untuk memenuhi atau melebihi harapan konsumen.







1.2 Quality Control

Pengendalian kualitas merupakan aktivitas pengendalian proses untuk ciri - ciri kualitas produk, membandingkan produk dengan spesifikasi atau persyaratan, dan mengambil tindakan perbaikan yang sesuai jika terdapat perbedaan antara produk jadi dengan produk standar (Purnomo, 2004). Pengendalian

kualitas perlu dilakukan pada setiap alur produksi mulai dari bagian perancangan, bagian produksi, bagian inspeksi, sampai pendistribusian produk ke konsumen. Pengendalian kualitas yang perlu diperhatikan adalah standar bahan, standar proses pengolahan, barang setengah jadi, barang jadi, sampai pengiriman akhir ke konsumen agar sesuai dengan spesifikasi kualitas yang direncanakan. Tujuan dari pengendalian kualitas adalah agar standar spesifikasi produk yang telah ditetapkan sebelumnya tercermin dalam hasil produk akhir.

1.3 Fault Tree Analysis (FTA)

Metode FTA (*Fault Tree Analysis*) adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan. Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat *top down*, yang diawali dengan asumsi kegagalan dari kejadian puncak (*top event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu *top event* sampai pada suatu kegagalan dasar (*root cause*). Sebuah *fault tree* mengilustrasikan keadaan komponen-komponen sistem (*basic event*) dan hubungan antara *basic event* dan *top event* menyatakan keterhubungan dalam gerbang logika (Hanif, 2015). Berikut adalah simbol-simbol yang ada pada FTA.

Simbol	Arti
	<i>Basic Event</i> Dasar inisiasi kesalahan yang tidak membutuhkan pengembangan yang lebih jauh
	<i>Conditioning Event</i> Kondisi specify yang dapat diterapkan ke berbagai gerbang logika.
	<i>Undevelopment Event</i> Event yang tidak dapat dikembangkan lagi karena informasi tidak tersedia.
	<i>External Event</i> Event yang diekspektasikan muncul
	Gerbang AND Kesalahan muncul akibat semua input masalah yang terjadi.
	Gerbang OR Kesalahan muncul akibat salah satu input masalah yang terjadi.

Gambar 1. Simbol Dalam FTA (*Fault Tree Analysis*)

1.4 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas (Rachman, 2016).

Terdapat tiga proses variabel utama dalam FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) yaitu *Severity, Occurance, dan Detection*. Berikut merupakan 3 variabel utama dalam FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) (Ghivaris et. al., 2015):

1. *Severity* (Tingkat Kerusakan)

Menentukan seberapa serius kerusakan yang dihasilkan dengan kegagalan proses. Terdapat penjelasan *severity* dari mode kegagalan untuk masing-masing ranking yang dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Rating *Severity*

Rating	Kriteria
1	<i>Negligible Severity</i> (Pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kualitas produk. Konsumen mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan ini.
2	<i>Mild Severity</i> (Pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan akan bersifat ringan, konsumen tidak akan merasakan penurunan kualitas.
3	<i>Moderate Severity</i> (Pengaruh buruk yang moderate).
4	Konsumen akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.
5	<i>High Severity</i> (Pengaruh buruk yang tinggi). Konsumen akan merasakan penurunan kualitas yang berada diluar batas toleransi.
6	<i>Potential Severity</i> (Pengaruh buruk yang sangat tinggi). Akibat yang ditimbulkan sangat berpengaruh terhadap kualitas lain, konsumen tidak akan menerimanya.

2. *Occurrence* (Frekuensi Kejadian)

Menentukan seberapa banyak gangguan yang dapat menyebabkan kegagalan. Penjelasan frekuensi kegagalan (*occurrence*) untuk masing-masing ranking dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Rating *Occurance*

Degree	Berdasarkan Frekuensi Kejadian	Rating
Remote	0,001 per 1000 item	1
Low	0,1 per 1000 item	2
	0,5 per 1000 item	3
Moderate	1 per 1000 item	4
	2 per 1000 item	5
	5 per 1000 item	6
High	10 per 1000 item	7
	20 per 1000 item	8
Very	50 per 1000 item	9
High	100 per 1000 item	10

3. *Detection* (Tingkat Deteksi)

Menentukan bagaimana kegagalan tersebut dapat diketahui sebelum terjadi. Tingkat deteksi

dipengaruhi dari banyaknya kontrol yang mengatur jalannya proses produksi. Semakin banyak kontrol dan prosedur maka tingkat deteksi dari kegagalan semakin tinggi. Terdapat penilaian tingkat pendeteksian yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Rating *Detection*

Rating	Kriteria	Berdasarkan Frekuensi Kejadian
1	Metode pencegahan sangat efektif. Tidak ada kesempatan penyebab mungkin muncul.	0,001 per 1000 item
2	Kemungkinan penyebab terjadisangat rendah.	0,1 per 1000 item
3	Kemungkinan penyebab terjadinya bersifat moderat.	0,5 per 1000 item
4	Metode pencegahan kadang mungkin penyebab itu terjadi.	1 per 1000 item
5	Kemungkinan penyebab terjadi masihtinggi. Metode pencegahan kurang efektif. p penyebab masih berulang kembali.	2 per 1000 item
6	Kemungkinan penyebab terjadi masihtinggi. Metode pencegahan kurang efektif. p penyebab masih berulang kembali.	5 per 1000 item
7	Kemungkinan penyebab terjadi masihtinggi. Metode pencegahan kurang efektif. p penyebab masih berulang kembali.	10 per 1000 item
8	Kemungkinan penyebab terjadi masihtinggi. Metode pencegahan kurang efektif. p penyebab masih berulang kembali.	20 per 1000 item
9	Kemungkinan penyebab terjadi masihtinggi. Metode pencegahan kurang efektif. p penyebab masih berulang kembali.	50 per 1000 item
10	Kemungkinan penyebab terjadi masihtinggi. Metode pencegahan kurang efektif. p penyebab masih berulang kembali.	100 per 1000 item

1.5 Risk Priority Number (RPN)

RPN (*Risk Priority Number*) atau angka prioritas resiko merupakan bentuk matematis dari keseriusan *effects (severity)*, kemungkinan terjadinya *cause* akan menimbulkan kegagalan yang berhubungan dengan *effects (occurrence)*, dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi pada pelanggan (*detection*) (Ghivaris et. al., 2015). Berikut adalah persamaan dari RPN (*Risk Priority Number*).

$$RPN = Severity \times Occurance \times Detection$$

Nilai RPN (*Risk Priority Number*) dari setiap masalah yang potensial kemudian digunakan untuk membandingkan penyebab-penyebab yang teridentifikasi selama dilakukan analisis.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian berlokasi di PT. Unitex yang berlokasi di Bogor, Jawa Barat. Penelitian ini berfokus pada pengendalian kualitas untuk mengurangi jumlah produk defect pada benang EC 30 W.

Proses penelitian dimulai dengan melakukan observasi awal pada perusahaan. Tahap selanjutnya adalah pengumpulan data. Data yang dikumpulkan yaitu proses produksi produk Benang EC 30 W, data jumlah produksi produk Benang EC 30 W pada bulan Januari 2022 – Desember 2022, data jumlah cacat produksi produk Benang EC 30 W pada bulan Januari 2022 – Desember 2022, dan data jenis cacat produk Benang EC 30 W.

Setelah data terkumpul, dilanjutkan dengan pengolahan data. Dalam melaksanakan pengolahan data ini, penulis menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan juga *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Dalam mendeteksi potensi *failure mode* pada proses produksi perlu dilakukan pemberian rating terhadap *Severity*, *Occurrence*, *Detection*, dan *RPN* (*Risk Priority Number*) proses produksi dengan cara mengkalikan nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* ($RPN = S \times O \times D$). Setelah itu, kegiatan proses produksi yang mempunyai nilai *RPN* terbesar yang mempunyai peranan penting dalam suatu kegiatan produksi dan perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk memberikan usulan perbaikan serta memberikan kesimpulan dan saran dalam upaya meningkatkan kualitas produk.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Data Total Produksi

Data total produksi dan data *defect* produk Benang EC 30 W didapatkan dari laporan produksi produk Benang EC 30 W PT. Unitex selama 1 tahun yaitu periode Januari 2022 - Desember 2022 yang ditunjukkan pada tabel 4 dan tabel 5.

Tabel 4. Data Total Produksi dan Data *Defect* Produk Benang EC 30 W (*Cheese*)

No.	Bulan	Total Produksi	Total Defect	NG Rate (%)
1.	Januari	8.282	419	5,06%
2.	Februari	10.549	533	5,05%
3.	Maret	11.309	634	5,61%
4.	April	295	59	20,00%
5.	Mei	4.392	220	5,01%
6.	Juni	3.112	195	6,27%
7.	Juli	2.616	166	6,35%
8.	Agustus	10.017	527	5,26%
9.	September	8.650	439	5,08%

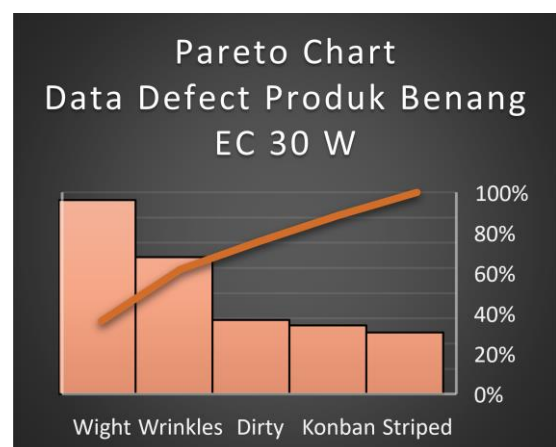
No.	Bulan	Total Produksi	Total Defect	NG Rate (%)
10.	Oktober	1.631	198	12,14%
11.	November	8.801	460	5,23%
12.	Desember	7.604	399	5,25%
Total		77.258	4.249	5,50%

Tabel 5. Data Jenis *Defect* Benang EC 30 W (*Cheese*)

Bulan	Jenis NG				Total	
	<i>Wrinkles</i>	<i>Weight</i>	<i>Dirty</i>	<i>Konban Striped</i>		
Januari	105	172	55	40	47	419
Februari	141	203	74	55	60	533
Maret	156	254	81	78	65	634
April	7	13	5	23	11	59
Mei	40	70	40	37	33	220
Juni	37	82	20	35	21	195
Juli	21	62	30	27	26	166
Agustus	161	178	70	68	50	527
September	132	156	49	54	48	439
Oktober	38	72	36	22	30	198
November	134	146	65	63	52	460
Desember	114	132	64	43	46	399
Jumlah	1086	1540	589	545	489	4249

3.2 Diagram Pareto

Pengolahan dengan menggunakan diagram pareto yang bertujuan untuk mengetahui *defect* produk (NG) tertinggi yang terdapat pada produksi produk Benang EC 30 W selama periode satu tahun, yaitu pada bulan Januari 2022 – Desember 2022. Berikut merupakan diagram pareto data *defect* produk (NG) Benang EC 30 W.



Gambar 1. Pareto Chart Data *Defect* Produk Benang EC 30 W

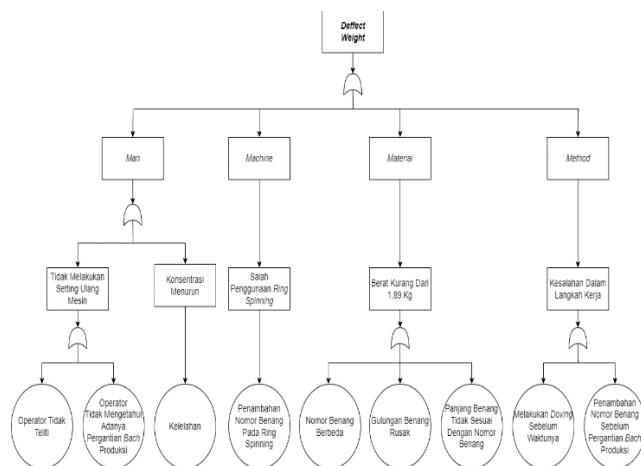
Berdasarkan prinsip diagram pareto yang dikenal dengan prinsip 80/20 yang artinya 80% dari akibat muncul dari 20% penyebabnya. Artinya adalah 80 persen produk cacat diperoleh dari 20 persen masalah dalam produksi yang kemudian dapat ditingkatkan. Maka, dari 5 jenis *defect* tersebut terdapat 4 jenis *defect* dengan total persentase kumulatif berada di angka 80% yaitu *defect Weight* dengan bobot sebesar 36,24%, *defect Wrinkles* dengan bobot sebesar 25,56%, *defect Dirty* dengan bobot sebesar 13,86%, dan *defect Konban* dengan bobot sebesar 12,83% sehingga perbaikan utama difokuskan pada keempat jenis *defect* tersebut.

3.3 Analisis Fault Tree Analysis (FTA)

Untuk mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya *defect* pada produk Benang EC 30 W, dilakukan analisis menggunakan metode FTA (*Fault Tree Analysis*) terhadap *defect Weight*, *Wrinkles*, *Dirty*, dan *Konban*.

a. Defect Weight

Berikut adalah diagram pohon dari *defect weight* produk Benang EC 30 W.



Gambar 2. Analisis FTA (*Fault Tree Analysis*) *Defect Weight* Produk Benang EC 30

Faktor penyebab *defect weight* pada Benang EC 30 W berdasarkan hasil Analisa menggunakan FTA (*Fault Tree Analysis*) yaitu:

1. Faktor Man

Jenis *defect weight* yang terjadi karena faktor manusia dapat dipengaruhi oleh beberapa sebab yaitu operator tidak melakukan *setting* ulang mesin setiap kali akan melakukan proses produksi karena operator kurang teliti atau dikarenakan operator tidak mengetahui adanya pergantian *batch* produksi, dan sebab lainnya adalah konsentrasi operator menurun karena kelelahan.

2. Faktor Machine

Jenis *defect weight* yang terjadi karena faktor mesin dipengaruhi oleh penggunaan jenis mesin *ring spinning* yang disebabkan karena adanya penambahan nomor benang pada *ring spinning*.

3. Faktor Material

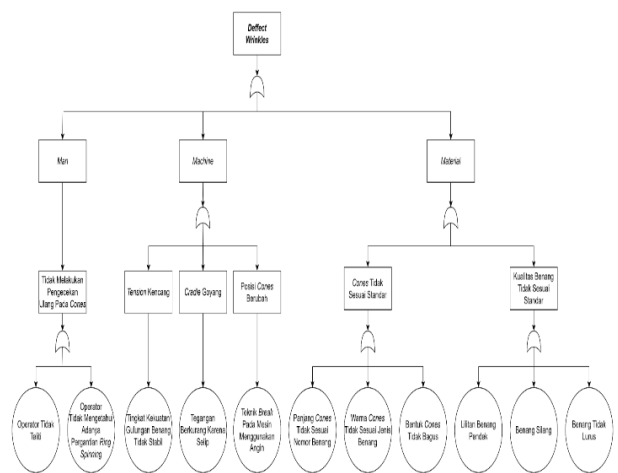
Jenis *defect weight* yang terjadi karena faktor material dipengaruhi oleh berat produk Benang EC 30 W kurang dari berat standar yaitu 1,89 Kg yang disebabkan karena nomor benang berbeda, gulungan benang rusak, atau panjang benang tidak sesuai dengan nomor benangnya.

4. Faktor Method

Jenis *defect weight* yang terjadi karena faktor metode dipengaruhi oleh kesalahan dalam langkah kerja yang disebabkan karena melakukan *doving* sebelum waktunya atau terjadi penambahan nomor benang sebelum pergantian *batch* produksi.

b. Defect Wrinkles

Berikut adalah diagram pohon dari *defect wrinkles* produk Benang EC 30 W.



Gambar 3. Analisis FTA (*Fault Tree Analysis*) *Defect Wrinkles* Produk Benang EC 30

Faktor penyebab *defect wrinkles* pada Benang EC 30 W berdasarkan hasil Analisa menggunakan FTA (*Fault Tree Analysis*) yaitu:

1. Faktor Man

Jenis *defect wrinkles* yang terjadi karena faktor manusia dapat dipengaruhi oleh operator yang tidak melakukan pengecekan ulang terhadap *cones* yang digunakan disebabkan karena operator tidak teliti atau operator tidak mengetahui adanya pergantian pada *ring spinning*.

2. Faktor Machine

Jenis *defect wrinkles* yang terjadi karena faktor mesin dipengaruhi oleh beberapa sebab yaitu *tension* kencang yang disebabkan oleh

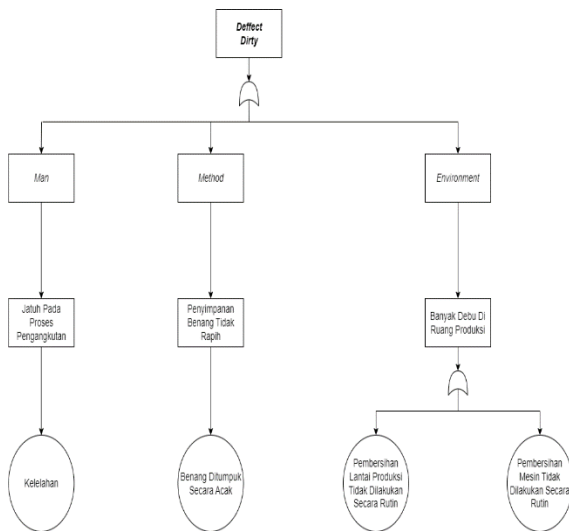
kekuatan gulungan benang yang tidak sesuai, *cradle* goyang yang disebabkan oleh tegangan berkurang karena adanya selip, dan sebab lainnya adalah posisi *cones* berubah yang disebabkan oleh penggunaan teknik *break* pada mesin dengan angin.

3. Faktor *Material*

Jenis *defect wrinkles* yang terjadi karena faktor material dipengaruhi oleh beberapa sebab yaitu *cones* yang digunakan tidak standar disebabkan oleh panjang *cones* tidak sesuai dengan nomor benang, warna *cones* tidak sesuai dengan jenis benang, atau bentuk *cones* tidak bagus, dan sebab lainnya adalah kualitas benang yang tidak sesuai standar yang disebabkan oleh lilitan benang pendek, benang silang, atau benang tidak lurus.

c. *Defect Dirty*

Berikut adalah diagram pohon dari *defect dirty* produk Benang EC 30 W.



Gambar 4. Analisis FTA (*Fault Tree Analysis*) *Defect Dirty* Produk Benang EC 30 W

Faktor penyebab *defect dirty* pada Benang EC 30 W berdasarkan hasil Analisa menggunakan FTA (*Fault Tree Analysis*) yaitu:

1. Faktor *Man*

Jenis *defect dirty* yang terjadi karena faktor manusia dapat dipengaruhi oleh produk atau bahan baku yang jatuh pada proses pengangkutan disebabkan karena operator atau pekerja merasa kelelahan.

2. Faktor *Method*

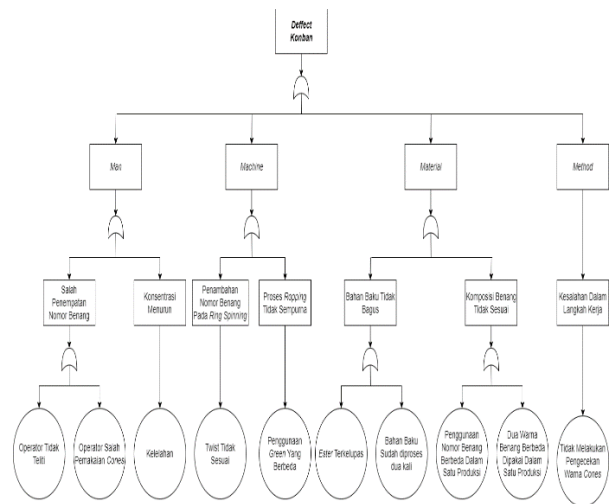
Jenis *defect dirty* yang terjadi karena faktor metode dipengaruhi oleh penyimpanan benang yang tidak rapih yang disebabkan karena benang ditumpuk secara acak.

3. Faktor *Environment*

Jenis *defect dirty* yang terjadi karena faktor lingkungan dipengaruhi oleh banyaknya debu di ruang produksi yang disebabkan karena pembersihan area/lantai produksi tidak dilakukan secara rutin atau pembersihan mesin yang digunakan pada proses produksi tidak dilakukan secara rutin.

d. *Defect Konban*

Berikut adalah diagram pohon dari *defect konban* produk Benang EC 30 W.



Gambar 5. Analisis FTA (*Fault Tree Analysis*) *Defect Konban* Produk Benang EC 30 W

Faktor penyebab *defect konban* pada Benang EC 30 W berdasarkan hasil Analisa menggunakan FTA (*Fault Tree Analysis*) yaitu:

1. Faktor *Man*

Jenis *defect konban* yang terjadi karena faktor manusia dapat dipengaruhi oleh beberapa sebab yaitu salah penempatan nomor benang yang disebabkan karena operator tidak teliti atau operator salah pemakaian *cones*, dan sebab lainnya adalah konsentrasi menurun yang disebabkan oleh kelelahan.

2. Faktor *Machine*

Jenis *defect konban* yang terjadi karena faktor mesin dipengaruhi oleh beberapa sebab yaitu adanya penambahan nomor benang pada *ring spinning* yang disebabkan oleh *twist* yang digunakan tidak sesuai, dan sebab lainnya adalah proses *ropping* tidak sempurna yang disebabkan oleh penggunaan *green* yang berbeda.

3. Faktor *Material*

Jenis *defect konban* yang terjadi karena faktor material dipengaruhi oleh beberapa sebab yaitu kualitas bahan baku yang tidak bagus disebabkan oleh *ester* yang terkelupas atau

bahan baku tersebut sudah melalui proses produksi dua kali, dan sebab lainnya adalah komposisi benang yang tidak sesuai disebabkan oleh penggunaan nomor benang yang berbeda dalam satu produksi atau dua warna benang yang berbeda dipakai dalam satu produksi.

4. Faktor *Method*

Jenis *defect konban* yang terjadi karena faktor metode dipengaruhi oleh kesalahan dalam langkah kerja yang disebabkan karena tidak melakukan pengecekan warna *cones* pada pergantian batch produksi.

3.4 Analisis *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Berdasarkan FTA (*Fault Tree Analysis*) yang telah dibuat sebelumnya, selanjutnya akan menjadi masukan dalam pembuatan tabel FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) yang berfungsi untuk memberikan pembobotan pada nilai *Severity (S)*, *Occurance (O)*, dan *Detection (D)* berdasarkan potensi efek kegagalan, penyebab kegagalan, dan nilai RPN (*Risk Priority Number*). Angka pembobotan yang digunakan pada analisa FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) ini didapat dari hasil observasi dan wawancara serta diskusi dengan pihak-pihak terkait, antara lain pihak *Quality Control* dan *Process Control*.

Tabel 6. Analisis FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) Defect Produk Benang EC 30 W

<i>Failure Mode</i>	<i>Effect</i>	<i>Cause</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>D</i>	<i>RPN</i>
Weight (Berat)	Tidak melakukan <i>setting</i> ulang mesin	Operator tidak teliti	8	5	4	160
		Operator tidak mengetahui adanya pergantian <i>batch</i> produksi	8	4	3	96
	Konsentrasi menurun	Kelelahan	3	6	5	90
	Salah penggunaan <i>ring spinning</i>	Penambahan nomor benang pada <i>ring spinning</i>	8	4	6	192
	Berat kurang dari 1,89 Kg	Nomor benang berbeda	9	4	4	144
		Gulungan benang rusak	7	5	4	140
		Panjang benang tidak sesuai dengan nomor benang	7	4	5	140
		Melakukan <i>doving</i> sebelum waktunya	5	5	3	75
	Kesalahan dalam Langkah kerja	Penambahan nomor benang sebelum pergantian <i>batch</i> produksi	8	3	3	72
		Tidak melakukan pengecekan ulang pada <i>cones</i>	Operator tidak teliti	5	5	4
Operator tidak mengetahui adanya pergantian <i>ring spinning</i>	8		4	3	96	
Wrinkles (Gulungan)	<i>Tension</i> kencang	Tingkat kekuatan gulungan benang tidak stabil	8	6	5	240
	<i>Cradle</i> goyang	Tegangan berkurang karena selip	5	2	4	40
	Posisi <i>cones</i> berubah	Teknik <i>break</i> pada mesin menggunakan angin	4	5	4	80
		Panjang <i>cones</i> tidak sesuai nomor benang	6	4	5	120
	<i>Cones</i> tidak sesuai standar	Warna <i>cones</i> tidak sesuai jenis benang	6	5	5	150
		Bentuk <i>cones</i> tidak bagus	6	5	4	120
		Lilitan benang pendek	3	5	6	90
	Kualitas benang tidak sesuai standar	Benang silang	6	6	6	216
Benang tidak lurus		6	6	5	180	

<i>Failure Mode</i>	<i>Effect</i>	<i>Cause</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>D</i>	<i>RPN</i>
<i>Dirty</i> (Kotor)	Jatuh pada proses pengangkutan	Kelelahan	4	5	5	100
	Penyimpanan benang tidak rapih	Benang ditumpuk secara acak	3	6	4	72
		Pembersihan lantai produksi tidak dilakukan secara rutin	3	5	7	105
	Banyak debu di ruang produksi	Pembersihan mesin tidak dilakukan secara rutin	3	6	7	126
<i>Konban</i> (Kombain)	Salah penempatan nomor benang	Operator tidak teliti	9	5	4	180
		Operator salah pemakaian cones	6	4	5	120
	Konsentrasi menurun	Kelelahan	4	6	5	120
	Penambahan nomor benang pada <i>ring spinning</i>	<i>Twist</i> tidak sesuai	9	4	3	108
	Proses <i>ropping</i> tidak sempurna	Penggunaan <i>green</i> yang berbeda	6	3	2	36
		<i>Ester</i> terkelupas	8	6	5	240
	Bahan baku tidak bagus	Bahan baku sudah diproses dua kali	5	6	7	210
	Komposisi benang tidak sesuai	Penggunaan nomor benang berbeda dalam satu produksi	9	5	6	270
	Dua warna benang berbeda dipakai dalam satu produksi	9	4	5	180	
	Tidak melakukan pengecekan warna <i>cones</i>	5	5	5	125	

Hasil nilai RPN (*Risk Priority Number*) dari analisa FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) tersebut didapatkan nilai RPN tertinggi untuk masing-masing jenis *defect* yang ada pada produk Benang EC 30 W. Nilai RPN (*Risk Priority Number*) dengan hasil terbesar pada masing-masing jenis *defect* pada produk Benang EC 30 W akan dilakukan perbaikan.

3.5 Usulan Perbaikan

Usulan perbaikan untuk mengurangi jumlah *defect* produk berdasarkan hasil analisis FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) produk Benang EC 30 W PT. Unitex:

Tabel 1 Usulan Perbaikan *Defect* Produk Benang EC 30 W

Jenis <i>Defect</i>	Faktor Penyebab Potensial	Usulan Perbaikan
<i>Weight</i>	Penambahan nomor benang pada <i>ring spinning</i>	Melakukan <i>setting</i> ulang <i>twist</i> pada mesin <i>ring spinning</i> setiap kali pergantian <i>batch</i> produksi agar sesuai dengan nomor benang yang akan diproduksi
<i>Wrinkles</i>	Tingkat kekuatan gulungan benang tidak stabil	Melakukan pemeriksaan dan perbaikan pada kumparan <i>bobbin</i> dan <i>tensor</i> pada mesin <i>winding</i>

Tabel 13 Usulan Perbaikan *Defect* Produk Benang EC 30 W (Lanjutan)

Jenis <i>Defect</i>	Faktor Penyebab Potensial	Usulan Perbaikan
<i>Dirty</i>	Pembersihan mesin tidak dilakukan secara rutin	Melakukan <i>maintenance</i> secara rutin pada mesin produksi
<i>Konban</i>	Penggunaan nomor benang yang berbeda dalam satu produksi	Melakukan pemeriksaan dan perbaikan pada <i>slipper</i> yang akan diproses pada mesin <i>drawing</i>

4. Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini:

1. Jenis-jenis *defect* atau produk *Not Good* (NG) yang terdapat pada produk Benang EC 30 W

- adalah *Weight, Wrinkles, Dirty, Konban*, dan *Striped*. *Defect* terbesar pada produksi produk Benang E 30 W dalam periode satu tahun yaitu bulan Januari – Desember 2022 adalah jenis *Weight* (berat) dengan perolehan persentase sebesar 36,24% (1.540 *Cheese* produk *NG*) dari keseluruhan *defect* produk.
2. Berdasarkan diagram pareto didapatkan empat jenis *defect* dari lima jenis *defect* yang ada pada produk Benang EC 30 W berdasarkan aturan 80/20 dari prinsip pareto yaitu *defect Weight, Wrinkles, Dirty*, dan *Konban*. Empat jenis *defect* tersebut dianalisis menggunakan FTA dan FMEA dan didapatkan nilai RPN terbesar beserta faktor penyebabnya untuk masing-masing jenis *defect* tersebut. Faktor penyebab terjadinya jenis *defect Weight* (berat) adalah adanya penambahan nomor benang pada ring spinning, untuk jenis *defect Wrinkles* (gulungan) adalah tingkat gulungan benang yang tidak stabil, untuk jenis *defect Dirty* (kotor) adalah pembersihan mesin tidak dilakukan secara rutin, dan untuk jenis *defect Konban*(kombain) adalah penggunaan nomor benang yang berbeda dalam satu produksi.
 3. Usulan perbaikan yang diberikan untuk produksi produk Benang EC 30 W adalah pada *defect weight* Operator pada bagian *ring spinning* dengan bantuan teknisi mesin produksi melakukan *setting* ulang pada bagian *twist* agar sesuai dengan nomor benang yang diproduksi yaitu EC 30 W, pada *defect wrinkles* operator mesin winding dengan bantuan teknisi mesin produksi melakukan perbaikan pada kumparan *bobbin* dan *tensor* pada mesin *winding* agar gulungan benang yang dihasilkan rata dan rapih, pada *defect dirty* bagian proses control dengan bantuan teknisi mesin produksi melakukan *maintenance* pada mesin produksi secara rutin setiap dua minggu sekali, dan pada *defect konban* operator mesin *drawing* melakukan pemeriksaan dan perbaikan pada *slipper* yang akan masuk mesin *drawing* agar tidak terjadi salah penggunaan nomor benang yang berbeda dalam satu produksi.
 4. Rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan oleh perusahaan diantaranya adalah sebagai berikut:
 - *Man*
Melaksanakan *training* kepada karyawan terutama karyawan baru untuk meningkatkan kinerja perusahaan dan meminimalisir terjadinya *defect* pada produk.
 - *Machine*
Membuat jadwal *maintenance* untuk semua mesin produksi secara berkala dengan tujuan

untuk merawat fasilitas yang ada dan meminimalisir adanya *defect* pada produk.

- *Material*
Melakukan pengecekan terhadap bahan baku yang akan digunakan baik pada saat bahan baku masuk ke gudang maupun pada saat bahan baku akan masuk ke proses produksi untuk menjaga dan memastikan bahan baku yang digunakan memiliki kualitas yang baik dan sesuai dengan standar bahan baku perusahaan.
- *Method*
Meningkatkan penerapan SOP (*Standard Operating Procedure*) pada seluruh lantai produksi agar dapat meminimalisir *defect* pada produk.
- *Environment*
Melakukan pengawasan dan pembersihan secara berkala di gudang bahan baku, lantai produksi, dan gudang penyimpanan agar dapat meminimalisir *defect* pada produk.

Daftar Pustaka

- Anugrah. N. R., Fitria. L., Desrianty. A. (2015). Usulan Perbaikan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Di Pabrik Roti Bariton. *Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung*. Reka Integra ISSN: 2338-5081.
- Aslam. F., Rehman. H. U., Ijaz. A., Irfan. M. S. (2012). Implementation Of Total Quality Management Tools And Techiques A Case Study Of Fried Peanut Processing Plant. *Sci.Int.(Lahore)*. ISSN 1013-5316, CODIN SINTE 8. Vol. 24 No.4.
- Assauri, S. (1998). *Manajemen Produksi dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Banduka. N., Veza. I., Bilic. B. (2016). An Integrated Lean Approach To Process Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) A Case Study From Automotive Industry. *Journal Advances In Production Engineering And Management*. Original Scientific Paper. Vol. 11 No. 4.
- Belu. N., Khassawneh. N., Ali. A. R. A. (2013). Imlementation Of Failure Mode, Effect And Criticality Analysis In The Production Of Automotive Parts. *Quality Access To Success*. Vol. 14 No. 135.
- Faisal. K. P., Ummer. F., Hareesh. K. C., Ayaniyat. M., Nijab. K., Nikesh. P., Jibi. R. (2015). Application Of FMEA Method In A Manufacturing Organisation

- Focused On Quality. *International Journal Of Engineering And Innovative Technology (IJEIT)*. Vol.4 No.7.
- Fauzi. Y. A., Anlawi. H. (2016). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Peci Jenis Overset Yang Cacat Di PD. Panduan Illahi Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Kalibrasi Sekolah Tinggi Teknologi Garut*. ISSN: 2302-7320. Vol.14 No.1.
- Gasperz. (2002). *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Ghivaris. G. A., Soemadi. K., Desrianty. A., (2015). Usulan Perbaikan Kualitas Proses Produksi Rudder Tiller Di PT. PINDAD Bandung Menggunakan FMEA Dan FTA. *Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung*, Reka Integra ISSN: 2338-5081. Vol.03 No.04.
- Hamming. (2007). *Manajemen Operasi*. Jakarta: PT. Gramedia Indonesia.
- Hanif. R. Y., Rukmi. H. S., Susanty. S. (2015). Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury Di PT. X Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA). *Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung*, Reka Integra ISSN: 2338-5081, Vol.3 No.3.
- Herjanto, E. (2007). *Manajemen Operasi*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Kartika. W. Y., Harsono. A., Permata. G., (2016). Usulan Perbaikan Menggunakan Metode Fault Mode and Effect Analysis dan Metode Fault Tree Analysis Pada PT. Sygma Examedia Arkanleema. *Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung*, Reka Integra ISSN: 2338-5081. Vol.4 No.01.
- Marijayaprakash. A., Senthilvelan. T. (2014). Optimizing Process Parameters Of Screw Conveyor (Sugar Mill Boiler) Through Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) And Taguchi Method. *J Fail. Anal. and Preven.* DOI 10.1007/s11668-014-9887-2. Vol. 14 No. 772.
- Montgomery. (2001). *Introduction To Statistical Quality Control*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Nasution, M.N. (2005). *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*. Bogor: Ghalia Indonesi.
- Nasution. A. H. (2003). *Perencanaan Dan Pengendalian Produk*. Surabaya: Guna Wijaya.
- Paciarotti. C., Mazzuto. G., D'Errotte. D. (2014). Quality Paper A Revised FMEA Application To The Quality Control Management. *International Journal of Quality & Reliability Management*. Vol.31 No.7.
- Prawirosentono. (2007). *Filosofi Baru Tentang Mutu Terpadu. Edisi 2*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Purnomo. H. (2004). *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Putra. M. N. M., tama. I. P. (2016). Analisis Penyebab Defect Kaal Motor (KM) Pagerunagn Pada Bagian Hull Construction (HC) Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri Universitas Brawijaya*. Vol.3 No.2
- Rachman et.al. (2016). Perbaikan Kualitas Produk Ubin Semen Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis Dan Fault Tree Semen Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis Dan Fault Tree Analysis Di Institusi Keramik. *Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung*, Reka Integra ISSN: 2338-5081. Vol.4 No.02.
- Risqa. A., Adianto. H., Permata. G. (2016). Usulan Pengendalian Kualitas Prduk Stang Engkol Di produsen Senjata Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA), *Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung*. Reka Integra ISSN: 2338-5081. Vol.4 No.02.
- Syukron. (2013). *Six Sigma Quality For Business Improvement*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tjiptono. F. (2000). *Total Quality Management*. Yogyakarta: Andi.
- Zhu. W., Li. C. Y., Xiao. X. Y. (2015). Diagnosing Urban Rail Transit Vehicles With FMEA And Fuzzy Set. *Journal Of Quality in Maintenance Engineering*. Emerald Group Publishing Limited 1355-2511. Vol. 21 No. 3.