

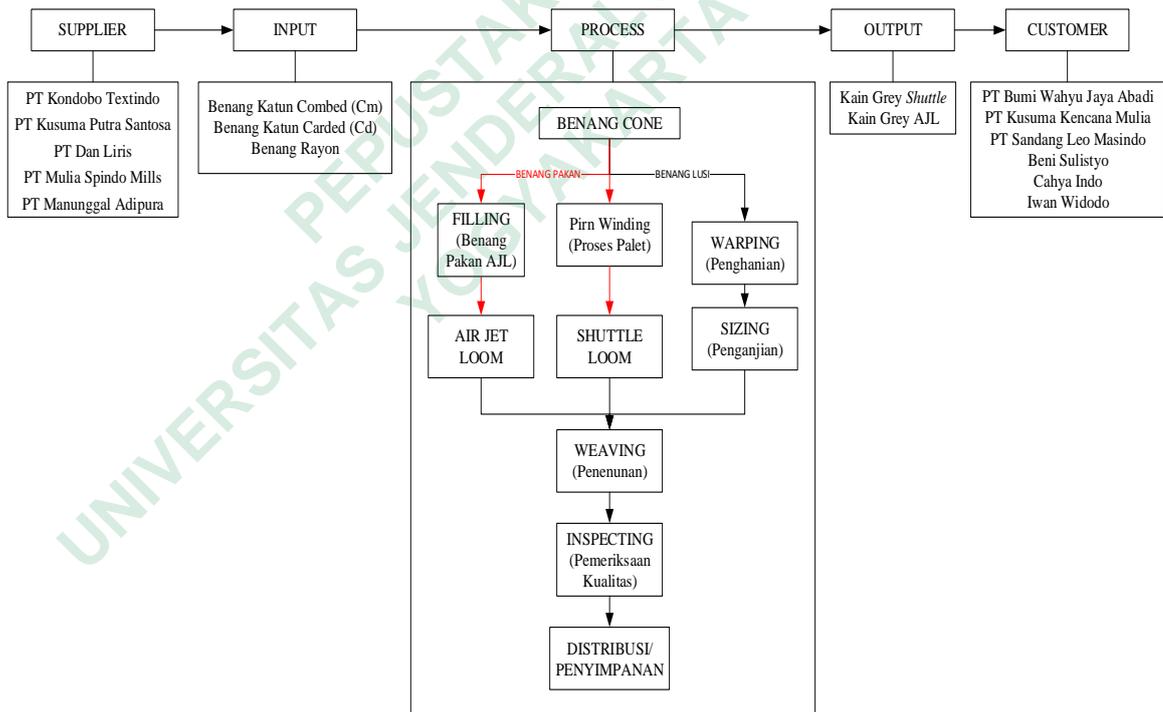
BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Define

Tahap ini merupakan tahapan pertama dalam metode *six sigma*. Bagian ini berisi tentang pemetaan sasaran yang dipilih untuk diteliti, serta dilakukan identifikasi proses untuk mendefinisikan permasalahan penyebab produk cacat. Langkah awal dalam penelitian ini adalah membuat penjabaran SIPOC diagram untuk menganalisis seluruh mekanisme pengolahan produk, mulai dari *supplier*, *input*, *process*, *output*, dan *customer*. Proses produksi produk dilakukan mulai dari penyiapan bahan baku, kemudian diolah menjadi barang jadi hingga sampai di tangan pelanggan. SIPOC diagram mendefinisikan elemen-elemen dari proses pengolahan produk kain PS.199 (Gambar 4.1).



Gambar 4. 1. SIPOC diagram

Sumber: Pengolahan dengan MS.Visio

Penjelasan diagram SIPOC pada Gambar 4.1 dari produksi kain grey di PT Primissima (Persero) adalah sebagai berikut:

1. *Supplier*

Supplier atau pihak pemasok bahan baku untuk memenuhi kebutuhan produksi kain grey di PT Primissima adalah dari PT PT Kondobo Textindo, PT Kusuma Putra Santosa, PT Dan Liris, PT Mulia Spindo Mills, PT Manunggal Adipura, dan lain sebagainya.

2. *Input*

PT Primissima (Persero) menggunakan bahan baku benang dari perusahaan lain. Jenis benang yang digunakan ada 2 jenis, yaitu benang katun dan rayon. Benang katun PT Primissima (Persero) menggunakan 2 jenis katun yaitu *combed* (cm) dan *carded* (cd). Kedua benang tersebut sama-sama berasal dari 100% *cotton* atau kapas.

3. *Process*

Proses pembuatan kain grey di PT Primissima (Persero) adalah proses yang terjadi saat pengolahan bahan baku benang hingga menjadi kain grey. Adapun penjelasan setiap bagian proses adalah sebagai berikut:

a. Proses Persiapan Pertenunan

Pada proses ini benang sebagai bahan baku kain disiapkan, baik benang lusi atau benang pakan.

1) *Filling*

Sebelum masuk ke dalam mesin AJL benang pakan disiapkan dengan memilih benang yang berkualitas.

2) *Pirn Winding*

Berbeda dengan mesin AJL, di dalam mesin *shuttle loom* benang pakan terlebih dahulu digulung dari benang *cone* menjadi *bobbin* palet. Hal tersebut dilakukan agar mempermudah proses penenunan, sebab alat peluncur atau biasa disebut teropong perlu dipasang *bobin* palet di dalamnya. Lebih jelasnya dapat dilihat pada (Gambar 4.2).



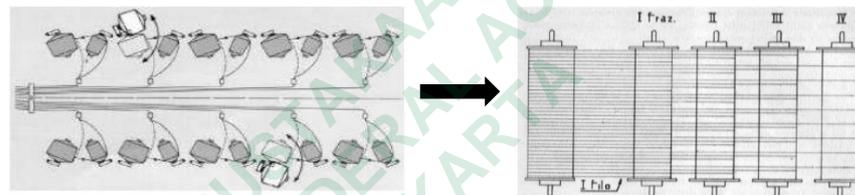
Gambar 4. 2. Gulungan *Cone* Menjadi *Bobbin* Palet

Sumber:(Sulam, 2008)

Gambar 4.2 memperlihatkan perubahan gulungan benang dari *bobbin* silinder menjadi *bobbin* palet. Benang harus digulung menjadi bentuk *bobbin* palet karena berfungsi untuk mempermudah benang meluncur pada saat penenunan. Kinerja teropong yaitu meluncur ke arah kanan benang dan kembali lagi ke arah kiri benang.

3) *Warping*

Proses *warping* merupakan proses persiapan benang lusi. Proses ini merupakan proses penggulungan benang menjadi bentuk *beam* hani searah dengan panjang kain. Mekanisme dalam proses ini adalah gulungan benang *cone* ditata terlebih dahulu pada *creel* atau rak. Peletakkan gulungan benang tersebut disesuaikan dengan jumlah benang lusi yang akan dipakai. Setelah dari rak, benang-benang tersebut akan digulung secara otomatis menjadi gulungan *beam* hani (Gambar 4.3).



Gambar 4. 3. Benang dari Creel Menjadi Beam

Sumber: (Sulam, 2008)

Creel dilengkapi dengan alat untuk mengatur tegangan benang dan juga sensor pendeteksi benang putus. Tegangan benang harus dapat diatur agar gulungan *beam* dapat disesuaikan kekerasannya.

4) *Sizing*

Pada proses ini benang telah menjadi gulungan *beam* hani. Proses *sizing* atau penganjian adalah proses untuk memberikan lapisan kanji pada benang lusi. Hal itu dilakukan agar benang lusi menjadi halus permukaannya dan lebih kuat pada saat melewati proses penenunan. Benang dibuat halus untuk menghindari benang putus saat terjadi gesekan pada proses penenunan. Sebab bulu-bulu atau serat benang dapat terlapisi dengan larutan kanji.

Benang yang berasal dari *beam* hani ditarik masuk ke dalam mesin *sizing* untuk pemberian larutan kanji. Larutan kanji yang digunakan memiliki standar dalam pengolahannya mulai dari adonan, viskositas, dan suhu. Pada dasarnya benang lusi dari hasil proses *sizing* tidak boleh mengandung terlalu

banyak ataupun sedikit bahan kanji. Benang yang telah terbaluri larutan kanji diperas dan selanjutnya dikeringkan oleh *blower* dengan melewati benang pada silinder uap pemanas. Energi panas mesin blower berasal dari gelombang elektromagnetik, sehingga benang menjadi kering kembali setelah melalui proses pengekstrakan air dalam larutan kanji.

Tahap selanjutnya, benang yang sudah kering akan digulung ke dalam *beam* lusi. Pada tahap ini yang perlu diperhatikan adalah tegangan benang yang tidak boleh terlalu kendur ataupun tegang, serta penataan beam yang harus sejajar agar benang tidak menumpuk ataupun menyilang. Untuk menghindari benang yang menumpuk pada saat penggulungan maka sebelumnya benang akan melewati mesin *reaching*. Pada mesin tersebut benang akan melewati proses *leasing* atau pemisahan. Benang lusi akan dipisahkan antara yang ganjil dan genap (Gambar 4.4).



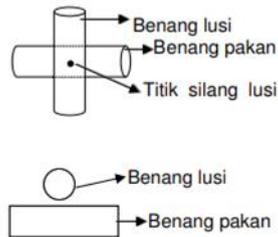
Gambar 4. 4. Proses sizing

Sumber:(Sulam, 2008)

Pada Gambar 4.4 merupakan tahapan keseluruhan dari proses *sizing*. Sehingga benang yang telah melewati proses tersebut dapat diolah diproses selanjutnya yaitu penenunan.

b. Proses penenunan (*weaving*)

Proses penenunan kain terbentuk dari silangan dua benang yang membentuk sudut 90° yang disebut anyaman (Gambar 4.5)

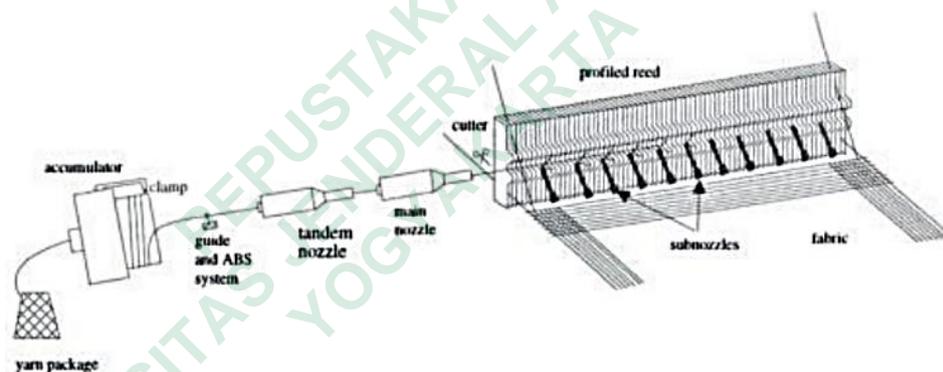


Gambar 4. 5. Anyaman kain

Sumber:(Sulam, 2008)

Pada Gambar 4.5 menunjukkan benang tersebut adalah benang lusi dan benang pakan. Benang lusi adalah benang yang terbentang secara vertikal dan searah dengan panjang kain. Sedangkan benang pakan adalah benang yang terbentang secara horizontal dan searah dengan lebar kain.

Pada mesin AJL peluncuran benang pakan dengan bantuan angin. Mekanisme penyisipan benang pakan pada mulut lusi yaitu benang diluncurkan melalui *magnet pin* (katup) dengan tekanan angin yang berasal dari *valve* (Gambar 4.6)



Gambar 4. 6. Proses Penyisipan Pakan

Sumber:(Sulam, 2008)

Pada Gambar 4.6 benang pakan terlebih dahulu digulung oleh *print winder* untuk diatur panjangnya, kemudian benang itu diluncurkan melalui *magnet pin* (katup) dengan tekanan angin dari *main nozzle* (*valve*) menuju mulut lusi. Kemudian benang meluncur di sepanjang mulut lusi diatur dengan tekanan angin dari *sub nozzle* (*relay valve*) hingga apabila benang sudah sampai tepi kain, maka sisa benang akan dianyam oleh benang leno.

c. Pengecekan (*Inspecting*)

Tahapan ini kain grey yang sudah jadi dilakukan pengujian kualitas. Tahapan ini dilakukan perbaikan untuk kain yang memiliki cacat ringan. Tindakan perbaikan itu semisal dengan memotong benang sisa yang tidak

tertata rapi, membersihkan kain, dan lain sebagainya. Namun apabila terjadi cacat kain yang berlanjut, maka harus menginformasikan bagian penenunan (*weaving*). Selain itu, tahap ini juga dilakukan penilaian kualitas kain atau biasa disebut dengan grading sesuai dengan standar. Kain tersebut akan diklasifikasikan sesuai dengan kualitas (*grade*) masing-masing berdasarkan panjang dan jumlah titik cacat kain.

4. *Output*

Kain yang dihasilkan oleh PT Primissima (Persero) yaitu kain grey. Kain grey adalah kain yang masih mentah atau belum melewati proses penyempurnaan. Sehingga hasil kainnya masih mengandung kanjian dan kotoran. Kain grey memang belum melewati proses *finishing*, untuk mengolah kain ini perlu dilakukan proses pencelupan dan pemutihan.

5. *Customer*

Pelanggan dari PT Primissima (Persero) berasal dari perusahaan lain dan juga pelanggan perseorangan. Pelanggan kain grey yang diproduksi oleh PT Primissima (Persero) adalah PT Bumi Wahyu Jaya Abadi, PT Kusuma Kencana Mulia, PT Sandang Leo Masindo, Beni Sulisty, Cahya Indo, Iwan Widodo, dan lain-lain.

Tahap pendefinisian selanjutnya adalah dengan penjabaran CTQ (*Critical To Quality*). Berdasarkan CTQ dapat diidentifikasi 32 jenis kecacatan dalam produksi kain grey, yaitu pakan tebal, pakan jebol, pakan jarang, pakan rangkap, bekas *smesser*, pakan kotor, pakan tidak rata, pakan campur, pakan mlintir, pakan kosong, pakan ngapung, *slub* pakan, lusi dobel, lusi putus, lusi renggang, lusi tebal, lusi besar, lusi kotor, *slub* lusi, lusi hilang, salah cucuk, beda warna, rantas, tak teranyam, blirik, sisa pakan teranyam, kain kotor, kanjian jelek, pinggiran jebol, mringkil, benang bebas, dan kotor teranyam.

Tidak semua jenis cacat dapat terjadi pada saat inspeksi kain, contohnya dalam satu tahun pada periode Juni 2022 hingga Juni 2023 produk PS 199 menghasilkan produk cacat dengan 23 jenis (Tabel 4.1).

Tabel 4. 1. Jumlah Cacat Produk PS 199

No	Jenis Cacat	Jumlah (pis)
1	Pinggiran Jebol	240
2	Pakan Rangkap	805
3	Pakan Jarang	91
4	Pakan Mlintir	31
5	Pakan/Lusi Ngapung	14
6	Sisi Pakan Teranyam	1.220
7	Rantas Putus-putus	8
8	Pinggiran Jelek	92
9	Lusi Renggang/ Garis Sisir	54
10	Tak Teranyam	76
11	Lebar Kurang	1
12	Lusi Double	106
13	Lusi Mringkil	3
14	Kanjian Jelek	3
15	Benang Bebas	13
16	Pakan Tak Rata	4
17	Kain Kotor	28
18	Kotor Teranyam	14
19	Tenunan Rantas	118
20	Lusi Putus	217
Total		3.138

Sumber: PT Primissima (Persero)

Tabel 4.1 menunjukkan jenis cacat pada PS 199 yang berjumlah 23 jenis dengan total keseluruhan cacat yang terjadi sejumlah 3.138 pis.

4.1.2 Measure

Tahap ini memuat beberapa data-data eksplisit yang digunakan untuk memvalidasi permasalahan. Sebelum data diolah untuk dicari perbaikannya, maka perlu ditinjau terlebih dahulu kondisi saat ini di PT Primissima (Persero), yaitu dengan melakukan perhitungan nilai DPMO, nilai sigma, dan kapabilitas prosesnya.

1. Perhitungan nilai DPMO

DPMO (*Defect Per Milion Opportunities*) merupakan ukuran kegagalan dalam six sigma yang menunjukkan jumlah potensi yang mengakibatkan kegagalan per satu juta kesempatan. Adapun salah satu contoh untuk mendapatkan nilai DPMO maka dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan:

$$DPMO = \frac{273}{370 \times 32} \times 1.000.000 = 23.057$$

Berdasarkan rumus tersebut, maka dilakukan perhitungan rekapitulasi nilai DPMO selama satu tahun pada periode Juni 2022-Juni 2023 (Tabel 4.2).

Tabel 4. 2. Perhitungan DPMO

No	Periode	Jumlah Produksi (pis)	Jumlah Cacat (pis)	CTQ	DPMO
1	Juni-22	370	273	32	23.057
2	Juli-22	322	247	32	23.971
3	Agustus-22	317	239	32	23.561
4	September-22	451	342	32	23.697
5	Oktober-22	287	207	32	22.539
6	November-22	398	288	32	22.613
7	Desember-22	272	211	32	24.242
8	Januari-23	453	318	32	21.937
9	Februari-23	416	255	32	19.156
10	Maret-23	415	232	32	17.470
11	April-23	282	148	32	16.401
12	Mei-23	380	221	32	18.174
13	Juni-23	202	157	32	24.288
Rata-rata					21.624

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.2 berisi mengenai perhitungan nilai DPMO periode Juni 2022 hingga Juni 2023. Rata-rata nilai DPMO yang didapatkan adalah 21.624. Artinya kemungkinan rata-rata produk cacat yang muncul sejumlah 21.624 produk dalam satu juta kesempatan produk yang diproduksi.

2. Perhitungan nilai sigma

Kemudian untuk mengetahui *sigma level*, maka nilai DPMO dikonversikan ke dalam nilai sigma, dihitung menggunakan bantuan *software* Microsoft Excel:

$$\text{Nilai Sigma} = \text{NORMSINV} (1 - 23.057/1000000) + 1,5 = 3,49$$

Perhitungan nilai sigma dilakukan selama satu tahun pada periode Juni 2022 hingga Juni 2023 (Tabel 4.3).

Tabel 4. 3. Nilai Sigma

No	Periode	Nilai Sigma
1	Juni 2022	3,49
2	Juli 2022	3,48
3	Agustus 2022	3,49
4	September 2022	3,48
5	Oktober 2022	3,50
6	November 2022	3,50
7	Desember 2022	3,47
8	Januari 2023	3,52
9	Februari 2023	3,57
10	Maret 2023	3,61
11	April 2023	3,63
12	Mei 2023	3,59
13	Juni 2023	3,47
Rata-rata		3,52

Sumber: Pengolahan Data

Pada Tabel 4.3 nilai sigma yang paling tinggi yaitu 3,63 dan nilai sigma paling rendah yaitu 3,47. Sedangkan dari keseluruhan nilai sigma maka didapatkan rata-rata nilai sigma yaitu 3,52.

3. Pengukuran stabilitas proses

Tahap ini sebagai pendeteksi setiap perubahan-perubahan data karakteristik mutu (variasi) dalam proses produksi, baik yang terkendali ataupun tidak. Pada tahap ini alat yang digunakan yaitu *control chart* dengan jenis *U chart*. Berikut salah satu contoh perhitungan-perhitungan dalam peta kendali:

- a. Perhitungan cacat dalam sampel (U)

$$U = \frac{273}{370} = 0,738$$

- b. Perhitungan *Center Line* (CL)

$$CL = \frac{273 + \dots + 157}{370 + \dots + 202} = \frac{3138}{4565} = 0,687$$

- c. Perhitungan *Upper Control Limit* (UCL)

$$UCL = 0,687 + 3 \sqrt{\frac{0,687}{370}} = 0,821$$

- d. Perhitungan *Lower Center Limit* (LCL)

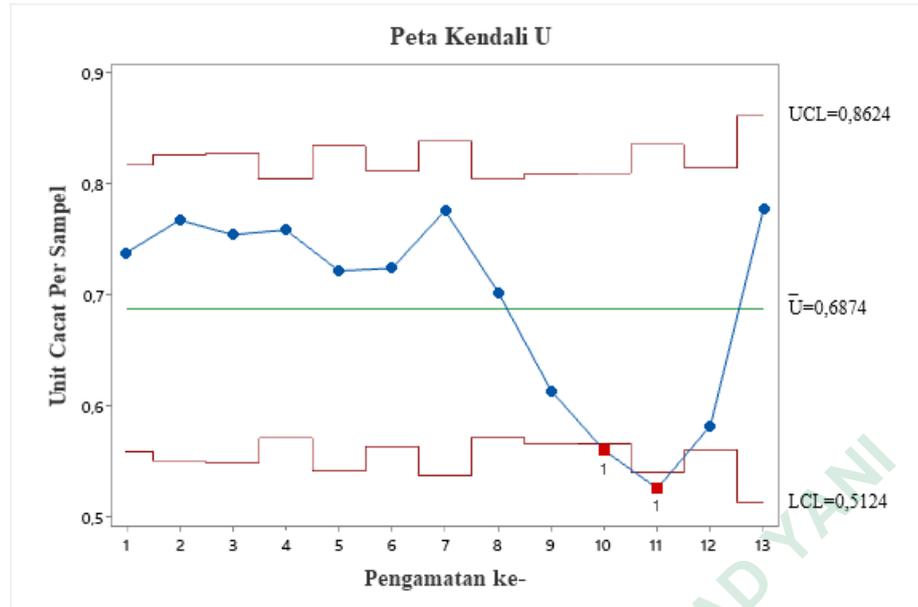
$$LCL = 0,687 - 3 \sqrt{\frac{0,687}{370}} = 0,553$$

Perhitungan dilakukan pada seluruh data kecacatan produk selama satu tahun pada periode Juni 2022-Juni 2023 (Tabel 4.4).

Tabel 4. 4. Perhitungan U,CL,UCL, dan LCL.

No	Periode	Jumlah Produksi (pis)	Jumlah Cacat (pis)	U	CL	UCL	LCL
1	Juni-22	370	273	0,738	0,687	0,821	0,553
2	Juli-22	322	247	0,767	0,687	0,834	0,541
3	Agustus-22	317	239	0,754	0,687	0,834	0,541
4	September-22	451	342	0,758	0,687	0,810	0,564
5	Oktober-22	287	207	0,721	0,687	0,838	0,537
6	November-22	398	288	0,724	0,687	0,815	0,559
7	Desember-22	272	211	0,776	0,687	0,848	0,527
8	Januari-23	453	318	0,702	0,687	0,806	0,569
9	Februari-23	416	255	0,613	0,687	0,803	0,572
10	Maret-23	415	232	0,559	0,687	0,798	0,577
11	April-23	282	148	0,525	0,687	0,817	0,558
12	Mei-23	380	221	0,582	0,687	0,805	0,570
13	Juni-23	202	157	0,777	0,687	0,873	0,501

Sumber: Pengolahan Data



Gambar 4.7. Peta Kendali

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.4 menunjukkan hasil rekapitulasi perhitungan nilai unit cacat dalam sampel (U), *Center Line* (CL), *Upper Control Limit* (UCL), dan *Lower Center Limit* (LCL). Kemudian divisualisasikan dengan grafik peta kendali U (U Chart) agar dapat memonitor variasi dari proses secara berkesinambungan (Gambar 4.7).

Terlihat dari Gambar 4.7 terdapat ketidakstabilan proses, hal itu dibuktikan dengan adanya 2 variasi yang tidak terkendali atau di luar batas kendali.

4.1.3 Analysis

Tahap ini berisi tentang uraian permasalahan yang ada untuk dicari penyebab yang menimbulkan cacat produk. Setelah cacat produk didefinisikan maka langkah selanjutnya yaitu mencari cacat produk yang paling sering muncul dengan diagram pareto. Kemudian, dari hasil pareto jenis cacat dominan akan dicari faktor-faktor penyebab kecacatan tersebut dengan bantuan *fishbone* diagram. Terakhir pada tahap ini, penentuan jenis penyebab yang paling berpengaruh terhadap cacat dengan menggunakan FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*). Adapun hasil analisis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pareto Diagram

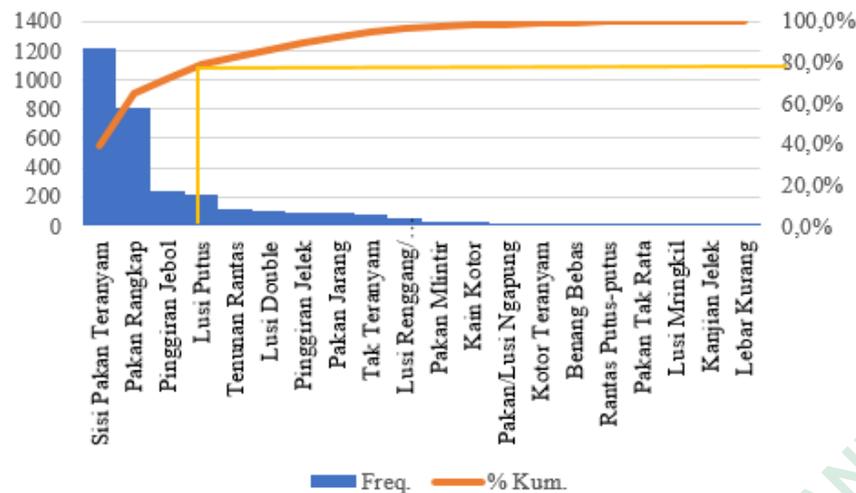
Berdasarkan diagram pareto didapatkan jenis ketidaksesuaian yang paling sering terjadi, sehingga dalam menyelesaikan permasalahan pada produk PS 199 dapat dilakukan berdasarkan prioritas permasalahannya (Tabel 4.5).

Tabel 4. 5. Analisis Diagram Pareto

No	Jenis Cacat	Frekuensi	Persentase	Persentase Kumulatif
1	Sisi Pakan Teranyam	1220	38,88%	38,9%
2	Pakan Rangkap	805	25,65%	64,5%
3	Pinggiran Jebol	240	7,65%	72,2%
4	Lusi Putus	217	6,92%	79,1%
5	Tenunan Rantas	118	3,76%	82,9%
6	Lusi Double	106	3,38%	86,2%
7	Pinggiran Jelek	92	2,93%	89,2%
8	Pakan Jarang	91	2,90%	92,1%
9	Tak Teranyam	76	2,42%	94,5%
10	Lusi Renggang/ Garis Sisir	54	1,72%	96,2%
11	Pakan Mlintir	31	0,99%	97,2%
12	Kain Kotor	28	0,89%	98,1%
13	Pakan/Lusi Ngapung	14	0,45%	98,5%
14	Kotor Teranyam	14	0,45%	99,0%
15	Benang Bebas	13	0,41%	99,4%
16	Rantas Putus-putus	8	0,25%	99,6%
17	Pakan Tak Rata	4	0,13%	99,8%
18	Lusi Mringkil	3	0,10%	99,9%
19	Kanjian Jelek	3	0,10%	100,0%
20	Lebar Kurang	1	0,03%	100,0%
		3138		100%

Sumber: Pengolahan Data

Pada Tabel 4.5 data yang didapatkan kemudian diurutkan berdasarkan frekuensi jumlah kegagalan yang paling sering muncul. Setelah itu data dibuat ke dalam bentuk diagram pareto agar mengetahui prioritas kegagalan dengan prinsip 80/20 (Gambar 4.8).



Gambar 4. 8. Diagram Pareto

Sumber: Pengolahan Data

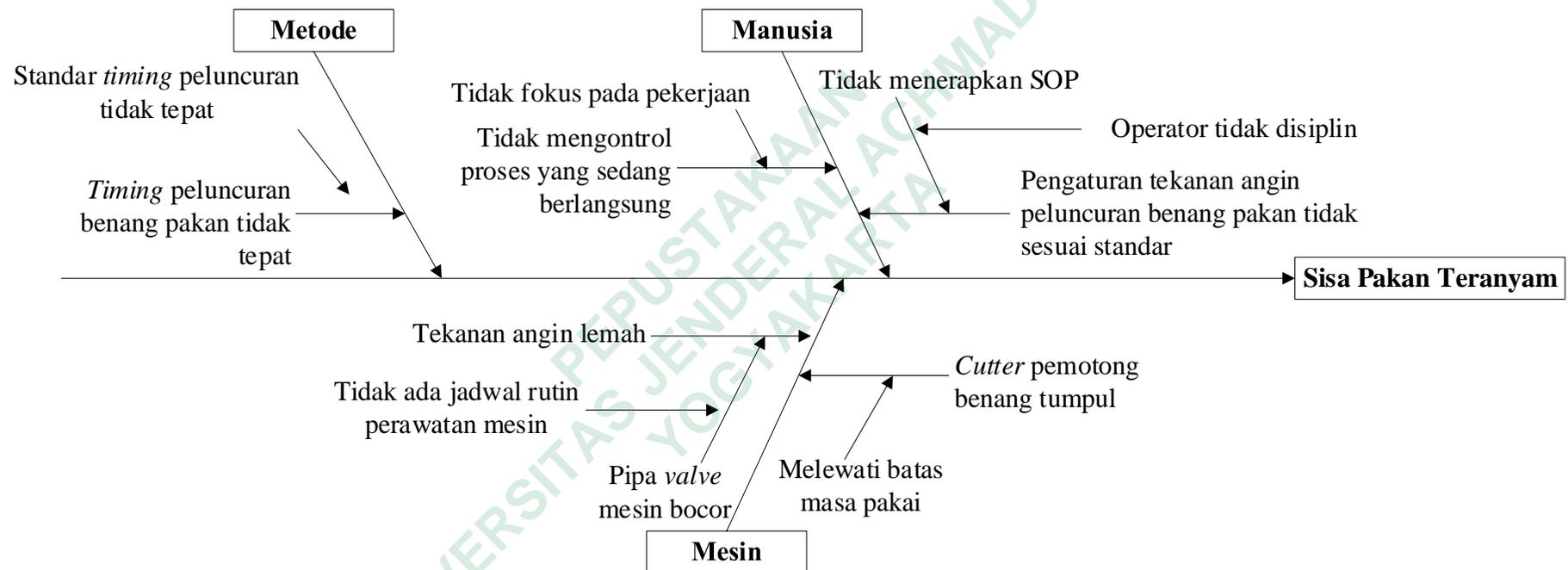
Visualisasi diagram pareto pada Gambar 4.8 didapatkan jenis kecacatan yang paling sering terjadi yaitu ada 4 jenis kecacatan dominan, yaitu sisi pakan teranyam, pakan rangkap, pinggiran jebol dan lusi putus. Kecacatan tersebut yang akan dianalisis lebih lanjut faktor-faktor penyebabnya.

2. Fishbone Diagram

Hasil diagram pareto menunjukkan jenis cacat yang paling sering muncul yaitu sisi pakan teranyam, pakan rangkap, pinggiran jebol dan lusi putus. Setelah diketahui jenis kecacatan dominan, maka langkah selanjutnya adalah mencari faktor-faktor penyebab terjadinya permasalahan tersebut. Adapun proses pendefinisian faktor tersebut dengan menggunakan diagram sebab-akibat yang biasa digunakan yaitu *fishbone diagram*.

a. Sisa Pakan Teranyam

Sisa pakan teranyam merupakan cacat akibat sisa benang pakan pada pinggiran kain teranyam kembali. Cacat tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor (Gambar 4. 9).



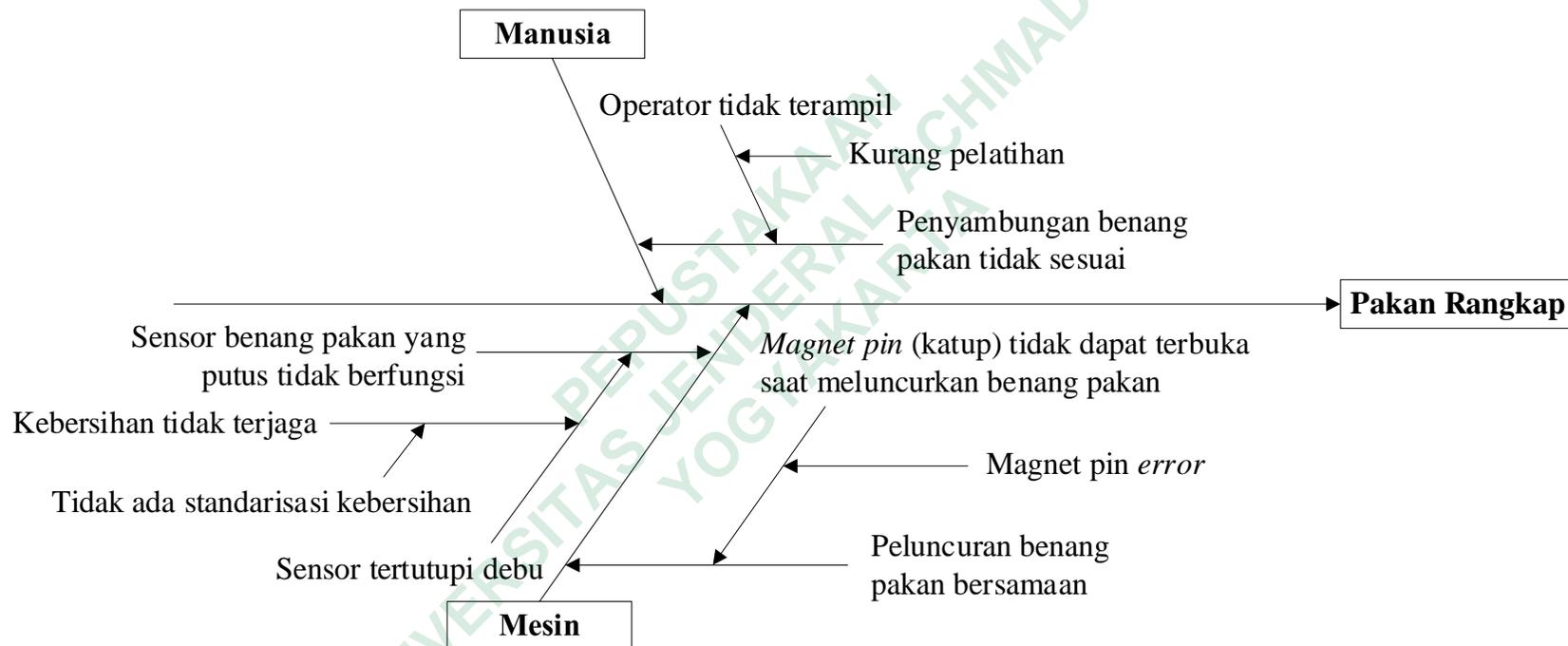
Gambar 4. 9. Analisis *Fishbone* Sisa Pakan Teranyam

Sumber: Pengolahan Data

Gambar 4.9 menunjukkan faktor penyebab kegagalan cacat kain sisa pakan teranyam adalah dari manusia, metode, dan mesin.

b. Pakan Rangkap

Pakan rangkap merupakan jenis cacat pada jalur benang pakan dimana dua benang pakan atau lebih ikut teranyam secara bersamaan. Cacat tersebut dipengaruhi beberapa faktor (Gambar 4.10).



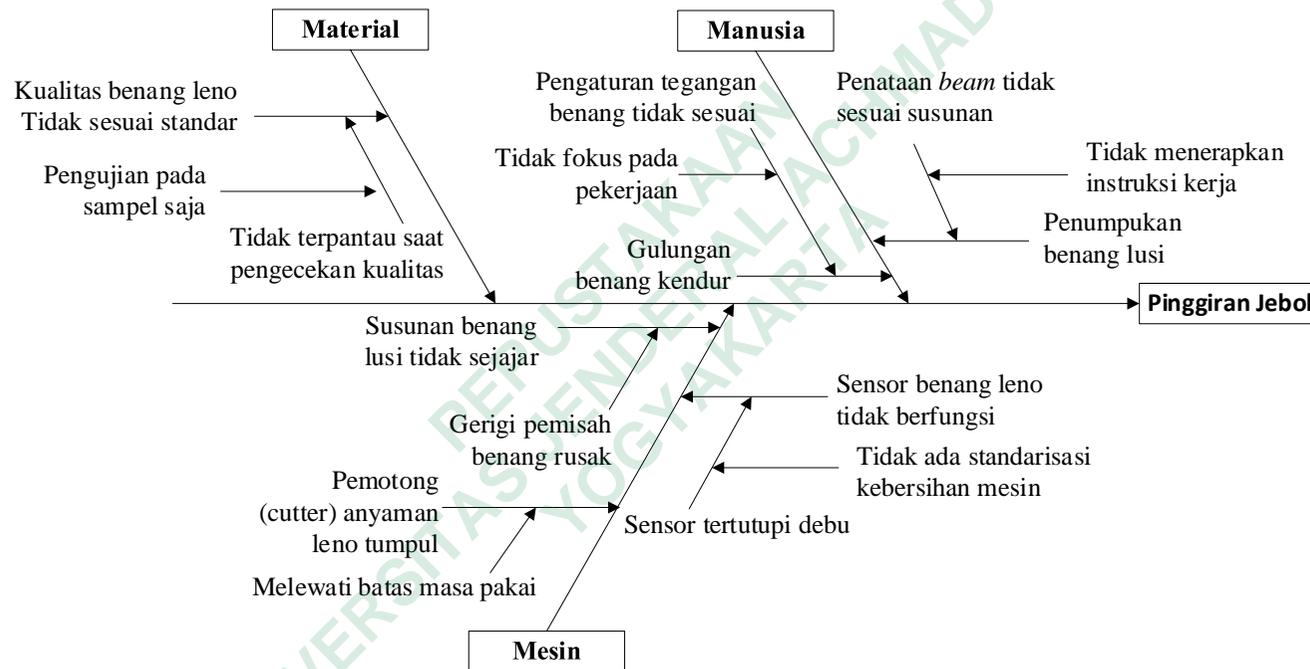
Gambar 4. 10. Analisis *Fishbone* Pakan Rangkap

Sumber: Pengolahan Data

Gambar 4.10 menunjukkan beberapa faktor penyebab cacat pakan rangkap yaitu dari manusia dan mesin.

c. Pinggiran Jebol

Pinggiran jebol merupakan keadaan pinggiran kain yang tidak teranyam sesuai standar sehingga serat-serat benang tidak terikat. Beberapa faktor dapat menyebabkan cacat tersebut (Gambar 4.11).



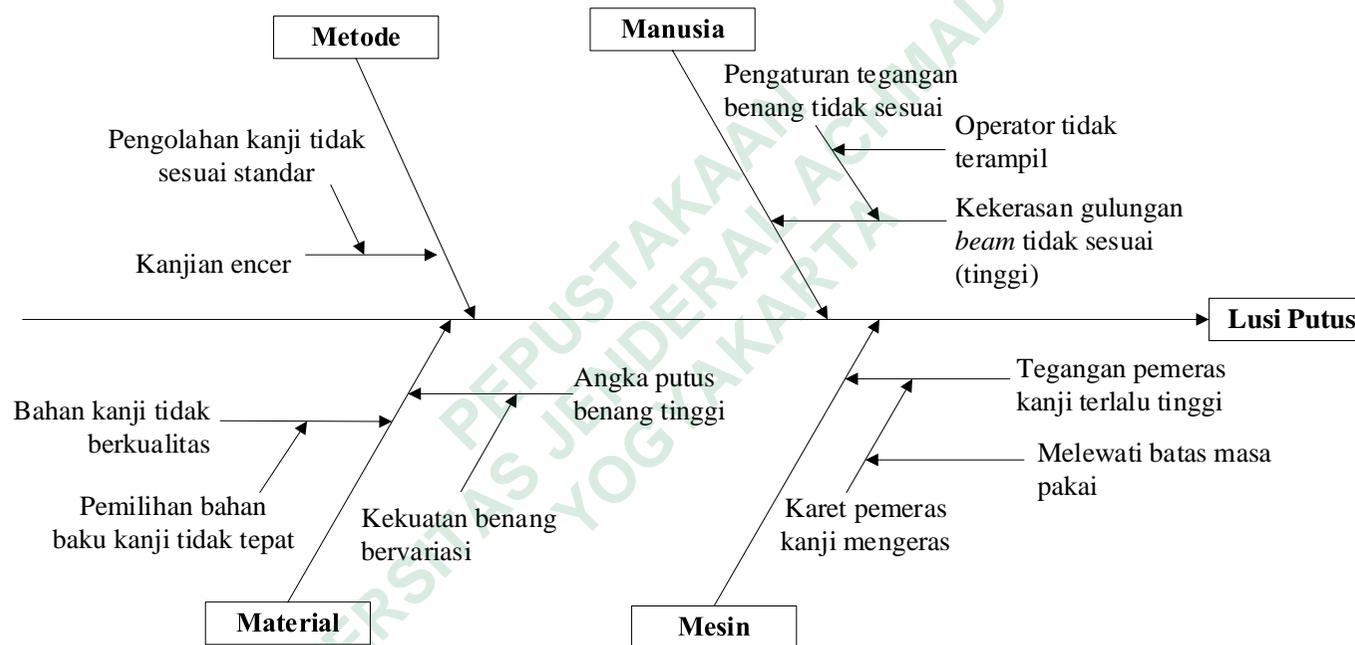
Gambar 4. 11. Analisis *Fishbone* Pinggiran Jebol

Sumber: Pengolahan Data

Gambar 4.11 menunjukkan beberapa faktor penyebab terjadinya pinggiran jebol yaitu dari faktor manusia, mesin, dan material yang digunakan.

d. Lusi Putus

Cacat lusi putus merupakan kondisi benang lusi putus pada saat proses produksi berlangsung. Adapun penyebab dari lusi putus berasal dari berbagai faktor (Gambar 4.12).



Gambar 4. 12. Analisis *Fishbone Lusi Putus*

Sumber: Pengolahan Data

Gambar 4.12 menunjukkan faktor manusia, metode, material, dan mesin merupakan penyebab terjadinya lusi putus.

3. Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

Tabel 4. 6. FMEA

No	Proses	Jenis Cacat	Mode Kegagalan	Potensi dampak kegagalan	S	Penyebab potensi kegagalan	O	Proses Kontrol Saat ini	D	RPN	RANK
1	Warping	Lusi putus	Kekerasan gulungan <i>beam</i> terlalu tinggi atau rendah	Benang rentan putus	6	Kurangnya <i>monitoring</i> pekerjaan	4,1	Pengawasan pekerja	4,8	117,9	16
						Kekuatan (<i>single strength</i>) benang bervariasi	3,9	Pengujian kualitas bahan baku sebelum diproses	4,6	106,3	17
		Pinggiran Jebol	Benang lusi tidak lurus dan sejajar	Terjadi penumpukan benang lusi dan susunan benang kendur	6	Penataan <i>beam</i> tidak sesuai susunan	5,9	Pemberian instruksi kerja	6,1	215,9	5
						Gerigi pemisah benang rusak	5,2	Perawatan mesin secara berkala	5,3	167,1	13
2	Sizing	Lusi Putus	Kanjian lemah	Benang lusi tidak kuat karena mengandung sedikit kanjian	7,9	Takaran kanjian tidak sesuai standar (terlalu encer)	6,2	Penerapan SOP	5,1	250,9	2
						Tegangan alat pemerasan bahan kanji terlalu tinggi	5,1	Perawatan mesin secara berkala	4,3	174,7	12
		Pinggiran jebol	Benang lusi tidak teranyam dengan benang pakan	Pinggiran kain tidak terikat	7,1	Gulungan benang tidak sesuai (kendur)	5,1	Atasan memberikan arahan kepada pekerja	5,3	193,8	7
3	Weaving	Sisa Pakan Teranyam	Tekanan angin pada bagian <i>nozzle</i> rendah	Peluncuran benang pakan tidak sesuai	6,1	<i>Timing</i> peluncuran benang pakan tidak tepat	6,0	Pemberian instruksi kerja	5,3	195,6	6
						Pipa <i>valve</i> mesin bocor	5,4	Perawatan mesin secara berkala	4,6	151,6	14
						Pengaturan tekanan angin kurang dari standar	4,9	Penerapan SOP	5,9	175,9	11
		Pinggiran Jebol	Anyaman benang leno tidak sesuai standar	Pinggiran kain menjadi tidak rapi dan kuat	5,7	Kualitas benang leno tidak sesuai standar	5,2	Pengujian kualitas bahan baku sebelum diproses	6,0	177,6	10
						Sensor benang leno tidak berfungsi	6,7	Perawatan mesin secara berkala	5,9	222,5	4
						Gulungan benang leno tidak rapi (ruwet)	5,9	Atasan memberikan arahan kepada pekerja	4,0	133,5	15
						Pemotong anyaman leno (<i>cutter</i>) tidak tajam	6,1	Perawatan mesin secara berkala	5	184,7	9
		Pakan Rangkap	Dua helai atau lebih benang pakan teranyam	Penampang permukaan kain tidak rata	6	Sensor benang pakan tidak berfungsi	6,3	Perawatan mesin secara berkala	6	244,9	3
						Pekerja salah menyisipkan benang pakan	5,9	Pengawasan pekerja	5,3	188,4	8
<i>Magnit pin</i> (katup) tidak dapat terbuka	6,6					Perawatan mesin secara berkala	6,7	262,2	1		

4.1.4 Improve

Pada tahap ini dirumuskan usulan perbaikan dengan pendekatan *kaizen*. Usulan perbaikan yang pertama yaitu menggunakan *Five M Checklist* dikombinasikan dengan 5W1H, dengan alat tersebut permasalahan dapat diuraikan usulan perbaikannya berdasarkan faktor penyebab kecacatan (Tabel 4.7).

Tabel 4. 7. Usulan Perbaikan

Faktor	Mode Kegagalan	What		Why	How	Where	When	Who
		Penyebab	Solusi	Alasan	Detil Aktivitas	Lokasi	Kapan	PIC
Mesin	Benang leno tidak teranyam sesuai standar	Sensor benang leno tidak berfungsi	Menjaga kebersihan sensor	Agar benang leno yang putus dapat terdeteksi	Membersihkan penampang sensor dari debu secara rutin	Area weaving	Pada saat proses berlangsung	Operator produksi
		Cutter anyaman leno tumpul	Memperkirakan pergantian <i>cutter</i> yang lama dengan yang baru	Agar anyaman benang leno tidak ruwet	Penerapan <i>predictive maintenance</i> dengan membuat jadwal untuk memperkirakan pergantian <i>cutter</i> sebelum melewati batas masa pakai		Sebelum terjadi kerusakan	<i>Maintenance</i>
	Tekanan angin pada <i>nozzle</i> tidak sesuai standar (rendah)	Pipa <i>valve</i> bocor	Pergantian pipa <i>valve</i> peluncur angin dengan yang baru	Benang pakan dapat meluncur sesuai standar	Penerapan <i>breakdown maintenance</i> untuk mengganti pipa lama dengan yang baru, kemudian melakukan perawatan terjadwal.	Area weaving	Setelah terdeteksi kerusakan	<i>Maintenance</i>
	Dua helai atau lebih benang pakan teranyam	Cutter benang pakan tumpul	Memperkirakan pergantian <i>cutter</i> yang lama dengan yang baru	Agar benang pakan yang melucur tidak kembali	Penerapan <i>predictive maintenance</i> dengan membuat jadwal untuk memperkirakan pergantian <i>cutter</i> sebelum melewati batas masa pakai	Area weaving	Sebelum terjadi kerusakan	<i>Maintenance</i>
		Magnet pin (katup) tidak terbuka	Menerapkan <i>corrective maintenance</i>	Agar tidak terjadi peluncuran benang pakan rangkap akibat penumpukan benang pakan yang seharusnya meluncur sebelumnya	Membuat <i>checklist</i> atau pemantauan mesin secara rutin sebelum digunakan, dan melakukan pergantian <i>magnet pin</i> apabila sudah ada tanda kerusakan (<i>corrective maintenance</i>)			
		Sensor benang pakan tidak berfungsi	Menjaga kebersihan sensor	Agar benang pakan yang putus dapat terdeteksi sehingga tidak teranyam	Membersihkan penampang sensor dari debu secara rutin			

Faktor	Mode Kegagalan	What		Why	How	Where	When	Who
		Penyebab	Solusi	Alasan	Detil Aktivitas	Lokasi	Kapan	PIC
	Benang lusi tidak lurus dan sejajar	Gerigi pemisah benang rusak	Pergantian gerigi/sisir benang yang lama dengan yang baru	Agar tiap helai benang dapat dipisah sesuai standar	Penerapan <i>breakdown maintenance</i> untuk mengganti gerigi/sisir lama dengan yang baru, kemudian melakukan perawatan terjadwal	Area <i>warping</i>	Setelah terdeteksi kerusakan	<i>Maintenance</i>
	Kanjian lemah	Tegangan alat pemeras bahan kanji tidak sesuai (tinggi)	Pergantian karet pemeras kanji yang lama dengan yang baru	SPU (<i>size pick up</i>) atau persentase kandungan kanji yang diserap oleh benang sesuai standar	Penerapan <i>breakdown maintenance</i> untuk mengganti karet lama dengan yang baru, kemudian melakukan perawatan terjadwal	Area <i>sizing</i>	Setelah terdeteksi kerusakan	<i>Maintenance</i>
Manusia	Tekanan angin pada bagian <i>nozzle</i> rendah	Tekanan angin peluncuran benang pakan tidak diatur sesuai standar	Pengaturan tekanan angin sesuai standar	Peluncuran benang pakan sampai	Pemantauan kecepatan angin secara berkala dengan melihat kondisi benang yang sedang diproses, apabila terjadi ketidakstabilan saat meluncur maka tekanan angin diatur sesuai standar	Area <i>weaving</i>	Pada saat proses berlangsung	Operator
	Dua atau lebih benang teranyam	Benang pakan yang disambung terlalu panjang	Operator diberikan pemahaman dan pelatihan dalam menyambung benang yang sesuai	Untuk menghindari ujung benang pakan lama yang akan disambung dengan benang baru tidak terlalu panjang sisanya	Pada saat <i>briefing</i> operator diberikan arahan untuk terampil dalam pekerjaannya dan meningkatkan ketelitian saat bekerja	Area <i>weaving</i>	Pada saat sebelum proses berlangsung	Operator dan kepala urusan <i>weaving</i>
	Benang lusi tidak lurus dan sejajar	Penataan <i>beam</i> tidak sesuai susunan	Pemasangan instruksi kerja di area pekerja agar dipahami dan diterapkan oleh operator	Agar benang yang akan ditenun tidak mengalami penumpukan	Menata <i>beam</i> dengan menyesuaikan SOP susunan yang ada. Kemudian, dengan teliti memantau kondisi benang yang diulur ke proses <i>sizing</i>	Area <i>warping</i>	Pada saat proses berlangsung	Operator
	Benang lusi tidak teranyam dengan benang pakan	Gulungan benang lusi tidak sesuai (kendor)	Pengontrolan benang yang akan digulung pada <i>beam</i>	Bagian pinggir kain dapat teranyam sesuai standar	Meningkatkan ketelitian pekerja dalam mengontrol tegangan benang dan mengatur kecepatan penggulungan dengan diawasi oleh kepala urusan	Area <i>sizing</i>	Pada saat proses berlangsung	Operator dan kepala urusan persiapan
	Kekerasan gulungan <i>beam</i> terlalu tinggi	Pengaturan tegangan (<i>tension</i>) benang tidak sesuai	Pengaturan tegangan benang yang tepat	Agar benang tidak rentan putus	Mengatur tegangan benang dengan melihat kondisi kekuatan benang yang berbeda	Area <i>warping</i>	Pada saat proses berlangsung	operator
Metode	Peluncuran benang pakan tidak sesuai	<i>Timing</i> peluncuran angin tidak sesuai	Mengevaluasi standarisasi <i>timing</i> peluncuran benang pakan	Agar panjang benang pakan yang meluncur sesuai dengan lebar kain	Evaluasi standarisasi <i>timing</i> peluncuran benang pakan dengan melakukan pengamatan benang secara bertahap	Area <i>weaving</i>	Sebelum proses produksi berlangsung	<i>Maintenance</i> dan kepala bagian produksi

Faktor	Mode Kegagalan	What		Why	How	Where	When	Who
		Penyebab	Solusi	Alasan	Detil Aktivitas	Lokasi	Kapan	PIC
	Kanjian lemah	Pembuatan kanji tidak sesuai standar	Pemasangan instruksi kerja dan SOP pengolahan kanji baik resep, proses pembuatan, dan waktu pengolahannya	Agar kanji memiliki fungsi yang sesuai untuk memperkuat benang lusi sehingga tidak rentan putus	Pemasangan instruksi dan standarisasi pengolahan kanji, agar kanji yang diolah disesuaikan dengan takaran resepnya kemudian dimasak sesuai dengan instruksi dan waktu pembuatannya	Area sizing	Pada saat proses produksi berlangsung	Operator dan kepala urusan persiapan
Material	Benang leno tidak teranyam sesuai standar	Kualitas benang leno tidak sesuai standar	Memilih <i>supplier</i> yang memiliki kualitas benang sesuai standar dan memperketat pengujian kualitas	Agar benang leno tidak rentan putus penyebab anyaman leno tidak teranyam	Pengadaan bahan baku benang dipilih dari <i>supplier</i> yang memberikan kualitas benang terbaik dan pengujian kualitas ditingkatkan agar benang yang tidak sesuai standar tidak lolos untuk diproses	Area PPK	Sebelum proses berlangsung	PPK (Pembinaan Produksi dan Kualitas)
	Benang leno tidak teranyam sesuai standar	Kualitas benang leno tidak sesuai standar	Memilih <i>supplier</i> yang memiliki kualitas benang sesuai standar dan memperketat pengujian kualitas	Agar benang leno tidak rentan putus penyebab anyaman leno tidak teranyam	Pengadaan bahan baku benang dipilih dari <i>supplier</i> yang memberikan kualitas benang terbaik dan pengujian kualitas ditingkatkan agar benang yang tidak sesuai standar tidak lolos untuk diproses			
	Kanjian lemah	Bahan kanji tidak sesuai standar	Memilih <i>supplier</i> tetap dan cadangan untuk menjaga kualitas bahan kanji tetap sesuai standard	Agar resep kanji tiak berubah-ubah	Bahan kanji sebagai penentu kualitas kanjian, maka diperlukan standarisasi penetapan bahan kanji yang digunakan untuk dijadikan acuan dalam pembuatan kanjian	Area sizing	Sebelum proses produksi berlangsung	Kepala urusan persiapan

Sumber: Pengolahan Data

4.2 Pembahasan

Peningkatan kualitas pada PT Primissima (Persero) dimulai dari tahap *define* yaitu pendefinisian seluruh elemen yang terlibat dalam proses produksi dengan menggunakan diagram SIPOC. Diagram tersebut digunakan untuk mengetahui:

1. *Supplier*

Pihak penyedia bahan baku PT Primissima (Persero) yaitu PT Kondobo Textindo, PT Kusuma Putra Santosa, PT Dan Liris, PT Mulia Spindo Mills, PT Manunggal Adipura, dan lain sebagainya.

2. *Input*

PT Primissima (Persero) menggunakan benang dengan jenis katun yaitu *combed* (cm) dan *carded* (cd), serta benang rayon. Benang katun jenis *combed* merupakan jenis benang yang memiliki karakteristik lebih lembut. Proses pembuatan benang *combed* menggunakan mesin *combing* dengan melalui proses penyisiran. Sedangkan untuk benang katun jenis *carded* diolah dengan cara digaruk menggunakan mesin *carding*. Sebelum pengolahan kain grey, benang diuji terlebih dahulu kualitasnya. Beberapa faktor mutu yang diuji seperti kekerasan benang (kekenduran *cone*), berat benang per *cone*, penomeran (Ne), kekuatan benang (*single strength*), dan lain-lain

3. *Process*

Proses pembuatan kain grey di PT Primissima (Persero) dimulai dengan persiapan benang lusi dan juga pakan. Benang yang digunakan berasal dari beberapa perusahaan lain. Produksi kain grey di PT Primissima (Persero) menggunakan 2 jenis mesin, yaitu mesin *shuttle loom* dan *air jet loom* sehingga proses penyiapan benang pakan juga dibedakan menjadi dua. Kemudian, untuk persiapan benang lusi dimulai dari proses penganian (*warping*) dengan cara menata jumlah benang yang dibutuhkan ke dalam *creel*. Setelah itu, benang digulung pada *beam* lusi dengan tegangan serta panjang benang yang sesuai. Benang yang sudah digulung pada *beam* lusi, diberi larutan kanji pada proses penganjian (*sizing*) agar memperkuat benang. Proses selanjutnya adalah penggabungan benang pakan dan benang lusi pada proses penenunan (*weaving*) sehingga menjadi kain grey. Proses terakhir sebelum produk ke tangan konsumen adalah pengujian kualitas produk (*grey finishing*), kain yang telah selesai

diproduksi diuji kualitasnya dan diklasifikasikan kualitas kainnya (*grading*). Setelah itu, barulah pendistribusian kepada pelanggan.

4. *Output*

Produk dari PT Primissima (Persero) adalah kain grey atau kain yang belum melewati proses *finishing*.

5. *Customer*

PT Primissima (Persero) yaitu PT Bumi Wahyu Jaya Abadi, PT Kusuma Kencana Mulia, PT Sandang Leo Masindo, Beni Sulisty, Cahya Indo, Iwan Widodo, dan lain-lain.

Tahap *define* selanjutnya yaitu analisis CTQ yang ditentukan dari kebutuhan pelanggan, Berdasarkan CTQ dapat diidentifikasi 32 jenis kecacatan dalam produksi kain grey, yaitu pakan tebal, pakan jebol, pakan jarang, pakan rangkap, bekas *smesser*, pakan kotor, pakan tidak rata, pakan campur, pakan mlintir, pakan kosong, pakan ngapung, *slub* pakan, lusi dobel, lusi putus, lusi renggang, lusi tebal, lusi besar, lusi kotor, *slub* lusi, lusi hilang, salah cucuk, beda warna, rantas, tak teranyam, blirik, sisa pakan teranyam, kain kotor, kanjian jelek, pinggiran jebol, mringkil, benang bebas, dan kotor teranyam.

Kemudian tahap selanjutnya yaitu *measure*, adapun tujuan yaitu untuk mengetahui kondisi terkini suatu perusahaan dalam menjalankan proses produksi. Pada tahap ini dilakukan pengukuran kinerja dan stabilitas proses produksi oleh perusahaan. Pengukuran yang pertama yaitu untuk mengetahui kinerja perusahaan dalam mengurangi produk cacat. Pengukuran tersebut dilakukan dengan menghitung kemungkinan perusahaan memproduksi produk cacat per satu juta kesempatan dengan menggunakan persamaan DPMO, dimana nilai DPMO selama periode Juni 2022 hingga Juni 2023 yang didapatkan sejumlah 21.624. Artinya kemungkinan rata-rata produk cacat yang muncul yaitu sejumlah 21.624 produk dalam satu juta kesempatan produk yang diproduksi. Kemudian hasil DPMO digunakan untuk menghitung nilai sigma, sehingga diperoleh nilai 3,52. Nilai tersebut masih belum mencapai nilai sigma terbaik yaitu 6, sehingga kinerja PT Primissima (Persero) masih perlu ditingkatkan agar dapat mengurangi produk cacat hingga mencapai 3,4 per satu juta kesempatan atau sebanding dengan nilai sigma 6. Selain itu, pada tahap ini dilakukan pengukuran stabilitas proses untuk mendeteksi sebuah proses yang

tidak terkendali untuk dapat dilakukan tindakan perbaikannya dengan segera. Pengukuran tersebut menggunakan peta kendali, hasil perhitungannya didapatkan 2 variasi proses yang tak terkendali. Sehingga dapat disimpulkan bahwa proses produksi PS 199 belum dilakukan secara tepat. Oleh sebab itu, diperlukan analisis lebih lanjut untuk mendeteksi penyebab variasi tersebut dan melakukan tindakan perbaikan dalam mengurangi variasi yang tak terkendali.

Tahap yang ketiga adalah *analysis*, dengan tahap ini dilakukan penentuan jenis cacat yang paling sering terjadi dengan bantuan diagram pareto. Didapatkan 4 jenis cacat yaitu sisa pakan teranyam, pakan rangkap, pinggiran jebol, dan lusi putus. Kemudian, dari jenis cacat tersebut dianalisis secara rinci faktor-faktor penyebabnya. Adapun analisis tiap cacat dengan *fishbone diagram*, didapatkan hasil berikut:

1. Sisa pakan teranyam

Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya sisa pakan teranyam, yaitu:

- a. Faktor manusia

- 1) Operator yang tidak disiplin menerapkan SOP dalam mengatur tekanan angin peluncuran benang pakan.
- 2) Operator tidak fokus dalam mengontrol proses yang sedang berlangsung.

- b. Faktor mesin

- 1) *Cutter* pemotong benang yang melewati batas masa pakai.
- 2) Tekanan angin lemah akibat pipa *valve* bocor karena tidak ada jadwal rutin perawatan mesin.

- c. Faktor metode

Timing peluncuran benang pakan tidak sesuai, sehingga benang pakan.

2. Pakan Rangkap

Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya pakan rangkap, yaitu:

- a. Faktor manusia

Kurangnya pelatihan bagi operator sehingga operator tidak terampil dalam menyambung ujung benang pakan yang lama dengan benang baru.

b. Faktor mesin

- 1) *Magnet pin* (katup) *error*, tidak dapat terbuka saat peluncuran benang pakan sehingga benang pakan yang diluncurkan rangkap.
- 2) Sensor benang pakan yang putus tidak berfungsi akibat penampang sensor tertutupi debu.

3. Pinggiran jebol

Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya pinggiran jebol, yaitu:

a. Faktor manusia

- 1) Penumpukan benang lusi yang diakibatkan oleh operator yang tidak menerapkan instruksi kerja saat menata *beam*.
- 2) Gulungan benang kendur akibat operator tidak fokus saat mengatur tegangan benang.

b. Faktor mesin

- 1) Sensor benang leno yang putus tidak berfungsi karena debu menghalangi penampang sensor.
- 2) Susunan benang lusi tidak sejajar karena gerigi/sisir benang rusak.
- 3) *Cutter* pemotong anyaman lusi tumpul akibat melewati batas masa pakai.

c. Faktor material

Kualitas benang leno yang tidak sesuai karena pengujian tidak dilakukan secara menyeluruh dan hanya pada sampel saja.

4. Lusi putus

Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya lusi putus, yaitu:

a. Faktor manusia

Kekerasan gulungan beam yang tidak sesuai akibat operator tidak terampil dalam mengatur tegangan benang.

b. Faktor mesin

Tegangan kanji terlalu tinggi karena karet pemeras kanji sudah mengeras akibat melewati batas masa pakai.

c. Faktor material

- 1) Angka putus benang tinggi akibat kekuatan (*single strength*) benang bervariasi.

2) Bahan kanji tidak tepat akibat pemilihannya tidak tepat.

d. Faktor metode

Kanjian encer karena bahan kanjian tidak proses dengan tepat.

Tahap *analysis* yang terakhir yaitu penentuan penyebab yang paling berpengaruh dengan menggunakan FMEA. Penyusunan FMEA diperoleh dari hasil validasi triangulasi dan *brainstorming* antara penulis dengan pihak PT Primissima (Persero) yaitu kepala bagian pabrik I/II produksi, kepala urusan persiapan, kepala urusan *maintenance*, dan kepala urusan pabrik I/II produksi. Pengisian kuesioner FMEA dilakukan oleh 9 orang responden (Tabel 4.8).

Tabel 4. 8. Responden Kuesioner

No	Jabatan	Departemen/ area kerja	Pendidikan terakhir	Masa kerja
1	Kepala bagian	Pabrik I/II produksi	Sarjana (S-1)	22 tahun
2	Kepala bagian	Maintenance	Sekolah Menengah Atas (SMA)	20 tahun
3	Kepala urusan	Pabrik I/II produksi	Sekolah Teknik Menengah (STM)	27 tahun
4	Kepala urusan	Maintenance	Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)	22 tahun
5	Kepala urusan	Warping & sizing (Persiapan)	Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA)	23 tahun
6	Kepala regu	Pabrik I/II produksi	Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA)	20 tahun
7	Kepala regu	Maintenance	Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)	21 tahun
8	Operator	Pabrik I/II produksi	Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)	7 tahun
9	Operator	Maintenance	Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)	8 tahun

Sumber: PT Primissima (Persero)

Hasil pengisian yang dilakukan oleh responden menunjukkan terdapat 7 mode kegagalan dengan penyebab potensi kegagalan sejumlah 17 jenis dan proses kontrol saat ini yang telah berlangsung ada 17 jenis. Hasil FMEA diolah untuk mendapatkan nilai RPN (*Risk Priority Number*) sehingga diketahui jenis kegagalan mana yang menjadi prioritas untuk ditangani segera penyebabnya. Adapun penyebab kecacatan dengan nilai RPN yang termasuk kategori tinggi yaitu:

1. Pakan rangkap akibat *magnet pin* (katup) yang tidak dapat terbuka dengan nilai RPN 262,2.
2. Lusi putus akibat takaran kanjian tidak sesuai standar dengan nilai RPN 250,9.
3. Pakan rangkap akibat sensor benang pakan tidak berfungsi dengan nilai RPN 244,9.
4. Pinggiran jebol akibat sensor benang leno tidak berfungsi dengan nilai RPN 222,5.
5. Pinggiran jebol akibat penataan beam tidak sesuai susunan dengan nilai RPN 215,9.

6. Sisa pakan teranyam akibat *timing* peluncuran benang pakan tidak tepat dengan nilai RPN 195,6.

Tahap yang terakhir yaitu *improve*, tahap ini diberikan usulan perbaikan dari faktor-faktor penyebab kecacatan produk yaitu faktor manusia, faktor mesin, faktor material, dan faktor metode. Selain itu usulan perbaikan disusun dengan berdasarkan teori 5W1H.

PEPUSTAKAAN
UNIVERSITAS JENDERAL ACHMAD YANI
YOGYAKARTA