

Analisis Pengendalian Kualitas Produk X Menggunakan *Lean Six Sigma*

Saeful Imam, Naifah Nahdah, Iqbal Yamin

Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan, Politeknik Negeri Jakarta

Penulis Korespondensi: saeful.imam@grafika.pnj.ac.id

Abstract

Hasil observasi di PT XYZ ditemukan adanya pemborosan (*waste*) dibagian proses produksi cetak kemasan dan produk cacat yang dihasilkan, sehingga dapat mengakibatkan kerugian pada perusahaan. Berdasarkan data perusahaan pada bulan Januari 2022 sampai Desember 2022 dengan jumlah produksi kemasan yaitu 5.938.324 pcs, terdapat sebanyak 243.724 pcs produk cacat. Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi pemborosan (*waste*) selama proses cetak kemasan produk X yang menggunakan pendekatan *lean manufacturing* menggunakan *value stream mapping*, pendekatan *six sigma* menggunakan *DMAIC* untuk menganalisis kualitas produk. Diagram *fishbone* digunakan untuk menganalisis faktor penyebab permasalahan dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* digunakan untuk membuat usulan perbaikan. Hasil identifikasi terdapat pemborosan (*waste*) dalam proses produksi kemasan yaitu *waiting time*, *over processing*, dan *defect*. Hasil perhitungan nilai *DPMO* pada produk sebesar 40.978,6 dengan nilai level *sigma* sebesar 3,2, PT XYZ berada pada tingkat rata-rata industri di Indonesia. Usulan perbaikan mengoptimalkan setting rol press pada awal proses, dilakukan preventif maintenance mesin setiap satu bulan sekali, dan membersihkan *doctor blade* secara berkala.

Kata kunci: cacat, kemasan fleksibel, *lean six sigma*, pengendalian kualitas

1. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman sekarang sangat maju, terutama pada industri manufaktur kemasan. Perusahaan kemasan mampu bersaing membuat produk dengan perusahaan kompetitor yang memproduksi barang sejenis, perbedaan terletak pada kualitas produk. Semakin tinggi kualitas produk berbanding lurus pada harga dan tingkat kepercayaan konsumen. Kualitas produk dan harga mempengaruhi kepuasan konsumen yang memberikan pembelian produk [1].

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri cetak kemasan fleksibel (*flexible packaging*) dengan menggunakan mesin cetak *rotogravure*. Salah satu keunggulan dari perusahaan ini yaitu memproduksi banyak kemasan dari berbagai perusahaan konsumen yang terkenal dan berbagai macam bentuk. Kemasan yang dikirim ke konsumen dapat berupa gulungan (*roll*) dan kantong (*bag*). Macam-macam bentuk kantong kemasan yaitu *standing pouch*, *center seal*, *gusset*, *three side seal*. Produk X merupakan salah satu hasil cetak produksi yang berkelanjutan produksinya di PT XYZ berbentuk kemasan *standing pouch*, memiliki jumlah *waste* yang signifikan sehingga menjadi permasalahan bagi perusahaan. Oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi akar penyebab dari permasalahan *waste* yang signifikan serta memberikan usulan perbaikan.

Hasil produksi cetak kemasan X pada PT XYZ berdasarkan observasi peneliti selama 4 bulan memiliki jumlah *defect* yang cukup signifikan. Jumlah produksi produk X selama satu tahun dari bulan Januari 2022 sampai Desember 2022 memiliki persentase *waste* 4,1% diperoleh dari jumlah produksi sebesar 5.935.324 pcs dan jumlah *waste* sebesar 243.724 pcs. Persentase jumlah *waste* dari bulan Januari sampai Desember 2022 cukup signifikan, jika diabaikan dapat terjadi peluang jumlah *waste* yang meningkat secara berkelanjutan karena tidak ada upaya untuk mengurangi jumlah *waste* dan mengidentifikasi faktor penyebab utamanya. PT XYZ menginginkan persentase jumlah *waste* untuk produksi selanjutnya dapat konsisten dibawah toleransi maksimal perusahaan sebesar 4%. Produk X termasuk top 5 yang mempunyai jumlah *waste* terbesar produksinya. Sehingga memiliki urgensi untuk dilakukan upaya meminimalisir jumlah *waste* yang dihasilkan dari proses produksi cetak kemasan.

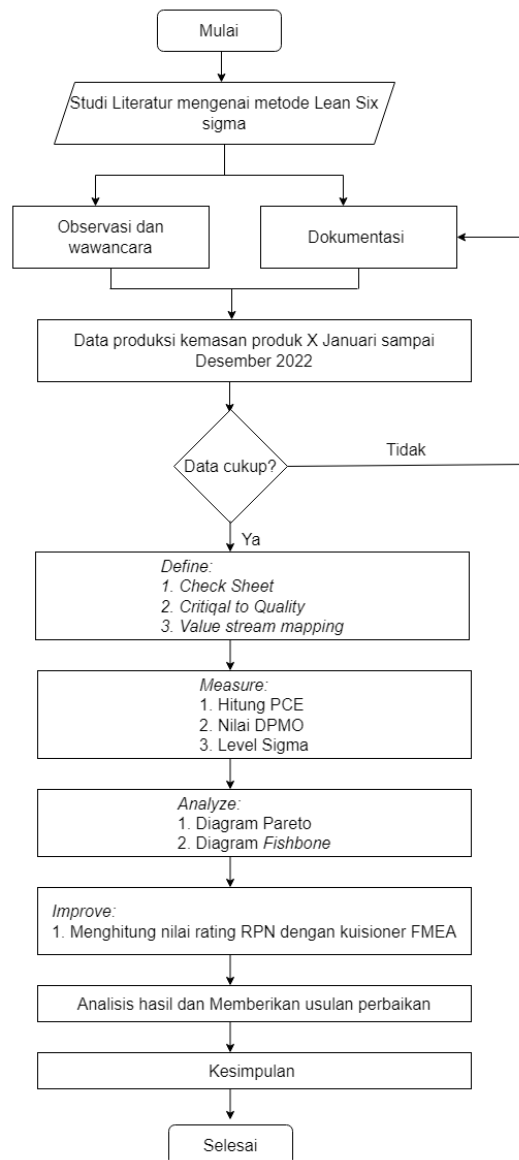
Untuk mengurangi adanya *waste* pada proses produksi seperti masalah di atas, salah satu metode yang bisa digunakan adalah dengan *lean manufacturing* [2]. Selain itu, salah satu metode untuk dapat mengendalikan

dan meningkatkan kualitas produk adalah dengan *six sigma*. Jika digabungkan maka akan menjadi metode *lean six sigma* [3].

Lean Six Sigma adalah metode pengendalian kualitas yang merupakan kombinasi antara *Lean* dan *Six Sigma* yang dapat diartikan sebagai pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non value added activities*) melalui peningkatan berkelanjutan radikal (*radical continuous improvement*) untuk mencapai tingkat kinerja enam *sigma* [4]. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa metode *Lean Six Sigma* adalah metode yang tepat dalam upaya mengurangi pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah produk agar memberikan kepuasan kepada pelanggan. Dengan pengintegrasian kedua metode ini diharapkan dapat menemukan penyebab serta solusi yang tepat untuk dapat mengurangi *waste* yang terjadi pada PT XYZ [5].

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian berisi langkah yang dilakukan dari tahap awal sampai tahap akhir untuk mencapai tujuan penelitian. Penelitian ini dilakukan pada bulan September – Desember 2022 di PT XYZ. Diagram alir penelitian (*flowchart*) dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini



Gambar 1. Diagram Alir

3. HASIL DAN ANALISA

Hasil pengolahan data penelitian ini dimulai dengan tahap *define* sampai tahap *improve*. Tahap *control* tidak dilakukan karena penelitian ini sampai tahap usulan perbaikan.

3.1 Define

Tahap *define* adalah tahap pertama dalam metode peningkatan kualitas *six sigma* dari siklus DMAIC yang bertujuan mengidentifikasi dan mendefinisikan proses yang menjadi permasalahan di perusahaan sehingga mempengaruhi kualitas produk. Tahap ini dimulai dengan membuat *check sheet* yang berisi data hasil produksi kemasan fleksibel X periode Januari sampai Desember 2022 di PT XYZ dapat dilihat pada tabel 1. CTQ dapat dilihat pada tabel 2. Gambar *value stream mapping* digunakan untuk mengidentifikasi proses produksi kemasan fleksibel X, dapat dilihat pada gambar 2.

a. Check Sheet

Check Sheet merupakan formulir atau tabel yang dibuat untuk mencatat data mempermudah pada saat peneliti melihat data produksi [6]. Berikut ini pada tabel 1 terdapat data produksi PT XYZ, sebagai berikut:

Tabel 1. Data Hasil Produksi Kemasan X Januari – Desember 2022

Bulan	Jumlah produksi	Missprint	Blushing	Keriput	Gelombang	Bonding lemah	Jumlah defect
Jan	595.150	6.150	5.000	10.000	5.000	5.000	31.150
Feb	565.600	2.100	2.500	10.000	7.000	3.000	24.600
Mar	444.279	2.000	1.000	7.000	3.279	2.000	15.279
Apr	549.050	2.000	6.050	8.000	4.000	1.000	21.050
Mei	472.310	3.310	2.000	3.000	3.000	2.000	13.310
Jun	571.175	3.175	2.000	7.000	5.000	1.000	18.175
Jul	515.000	1.600	4.000	7.000	5.000	1.000	18.600
Ags	420.860	2.060	1.300	5.000	4.000	6.500	18.860
Sep	382.525	4.000	3.000	6.000	1.525	4.000	18.525
Okt	382.325	2.000	4.000	5.000	3.325	2.000	16.325
Nov	578.150	6.000	8.000	7.000	5.650	2.000	28.650
Des	461.900	2.000	8.200	5.000	3.000	1.000	19.200
Total	5.938.324	36.395	47.050	80.000	49.779	30.500	243.724

Berdasarkan tabel diatas, total jumlah produksi kemasan fleksibel X di PT XYZ pada tahun 2022 sebanyak 5.938.324 pcs. Terdapat 5 jenis defect yaitu missprint sebanyak 36.395 pcs, blushing sebanyak 47.050 pcs, keriput sebanyak 80.000 pcs, gelombang 49.779 pcs, bonding lemah sebanyak 30.500 pcs. Kesimpulan berdasarkan tabel data diatas defect paling banyak adalah defect keriput sebanyak 80.000 pcs, maka jenis defect keriput diprioritaskan untuk dikendalikan kualitas cetakan kemasannya.

b. Critical to Quality (CTQ)

Critical to Quality digunakan sebagai karakteristik yang berpengaruh terhadap kualitas produk dan berkaitan dengan kepuasan konsumen. Karakteristik ini adalah faktor-faktor kunci yang perlu diperhatikan dan ditingkatkan dalam proses produksi agar produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang diharapkan oleh konsumen [7]. Terdapat 5 jenis kriteria CTQ pada kemasan fleksibel X seperti *missprint*, *blushing*, keriput, gelombang, dan *bonding* lemah yang dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut:

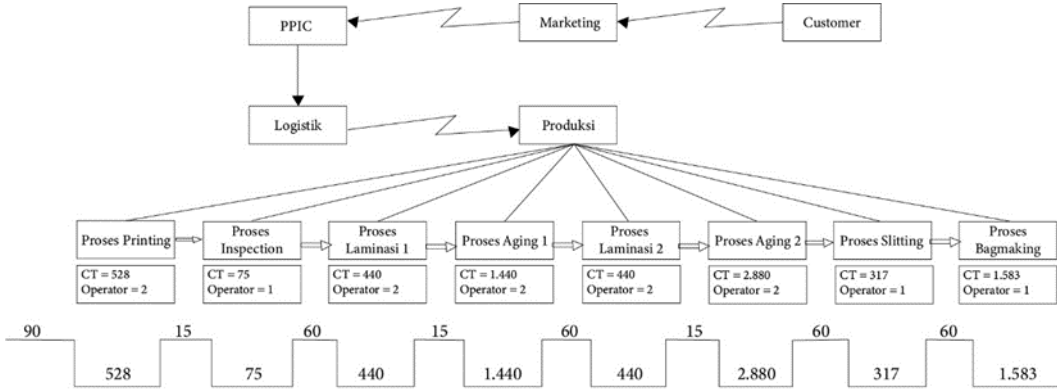
Tabel 2. *Critical to Quality*

No	Jenis Defect	Keterangan
1	<i>Missprint</i>	Gambar pada material cetak tercetak tidak sesuai dengan yang diinginkan atau gambar tercetak diluar batas gambar yang sudah ditentukan.
2	<i>Blushing</i>	Tinta cetak tersapu melebihi batas gambar atau terdapat bercak merah pada permukaan kemasan yang telah melalui proses cetak.
3	Keriput	Permukaan kemasan yang tidak merata seperti kerutan bervolume kecil pada kemasan. Terdapat kerutan yang mengarah horizontal pada kemasan fleksibel produk X.
4	Gelombang	Permukaan kemasan tidak merata seperti bergelombang. Terdapat gelombang yang mengarah vertikal pada kemasan fleksibel produk X.

5	Bonding lemah	Adhesive yang merekat pada lapisan kemasan tidak merekat dengan kuat. Sehingga lapisan-lapisan yang terdapat pada komponen kemasan fleksibel produk X terpisah.
---	---------------	---

c. Value stream mapping

Value stream mapping merupakan suatu teknik yang menggambarkan proses aktivitas dalam bentuk mapping flow chart yang berguna untuk memetakan aktivitas yang memberikan nilai tambah dalam mewujudkan proses lean. Berikut ini gambar vsm kemasan fleksibel X dapat dilihat pada gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Value Stream Mapping

3.2 Measure

Tahap *measure* adalah tahap kedua dalam metode peningkatan kualitas *six sigma* dari siklus DMAIC yang bertujuan mengukur analisis permasalahan yang terjadi di perusahaan dengan menghilangkan aktivitas yang tidak bernilai tambah, menghitung nilai *control chart*, *Defect Per Million Opportunity (DPMO)*, tingkat sigma yang diolah menggunakan *software Minitab* [8].

a. Aktivitas Proses Produksi

Aktivitas proses produksi digunakan untuk melihat aktivitas proses *value added (VAA)* dan *non value added (NVAA)* pada proses kemasan fleksibel X. tabel aktivitas dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Aktivitas *value added (VAA)* dan *non value added (NVAA)*

No	Aktivitas	VAA (menit)	NVAA (menit)
1	Mengangkut bahan baku ke area produksi ke mesin <i>printing</i>		15
2	Proses persiapan <i>cylinder</i> , tinta, <i>solvent</i>		90
3	Proses cetak kemasan fleksibel X di mesin <i>printing</i>	528	
4	Mengangkut WIP <i>printing</i> ke mesin <i>inspection</i>		15
5	Proses <i>inspection printing</i>	75	
6	Mengangkut WIP <i>inspection</i> ke mesin <i>dry laminasi (VMPET)</i>		15
7	Proses persiapan pres rol karet dan lem		60
8	Proses laminasi 1 WIP kemasan fleksibel X	440	
9	Mengangkut WIP laminasi 1 ke <i>aging room</i>		15
10	Proses aging selama 24 jam	1.440	
11	Mengangkut WIP laminasi 1 ke <i>dry laminasi (LLDPE)</i>		15
12	Proses persiapan pres rol karet dan lem di mesin <i>dry laminasi</i>		60
13	Proses laminasi 2 WIP kemasan fleksibel X	440	
14	Mengangkut WIP lapis 2 ke <i>aging room</i>		15
15	Proses <i>aging</i> selama 48 jam	2.880	
16	Mengangkut WIP <i>dry laminasi</i> ke mesin <i>slitting</i>		15
17	Proses persiapan <i>core</i> dan pisau potong		60
18	Proses <i>slitting</i> (pemotongan) kemasan fleksibel X	317	
19	Mengangkut WIP <i>slitting</i> ke mesin <i>bagmaking</i>		15
20	Proses persiapan <i>seal</i> , <i>plate</i> , dan <i>pondise</i>		60
21	Proses kemasan fleksibel X menjadi kantong di mesin <i>bagmaking</i>	1.583	
22	Proses <i>sampling</i> kantong oleh QC		30

23	Proses <i>packing</i> kemasan fleksibel X yang sudah menjadi kantong ke dalam kardus	5
24	Mengangkut hasil proses <i>bagmaking</i> ke gudang <i>finish good</i>	15
25	Menunggu <i>schedule</i> pengiriman ke <i>customer</i>	720
Total		7.703
Total <i>lead time</i>		8.923

PCE merupakan perbandingan antara *Value Added* (VAA) dan *Total Lead Time*. Dimana semakin besar nilai hasil perbandingan maka dapat dikatakan bahwa proses berjalan semakin efisien. *Process Cycle Efficiency* (PCE) adalah perbandingan antara *Value Added* (VAA) dan *Total Lead Time*. Perhitungan sebagai berikut:

$$PCE = (\text{value added}) / (\text{total lead time}) \times 100\% = 7.703 / 8.923 \times 100\% = 86,3 \%$$

Pemborosan (*waste*) yang teridentifikasi selama proses adalah sebagai berikut:

1. *Waiting time* : Hasil wip laminasi 1 dan laminasi 2 menunggu lama 24 jam dan 48 jam pada proses *aging room*.
2. *Over processing* : terdapat proses sortir hasil akhir kemasan sebelum proses *packing* yang akan dikirim ke konsumen, memakan waktu dan tenaga untuk diproses sortir.
3. *Defect* : terdapat banyak produk defect seperti *missprint*, *blushing*, keriput, gelombang, dan bonding lemah terjadi selama proses produksi yang mengakibatkan kerugian waktu, tenaga, dan biaya.

b. Menghitung Nilai DPMO

Defect Per Million Opportunity atau disingkat DPMO merupakan suatu perhitungan untuk mengukur dan kapabilitas sigma saat ini.

$$\begin{aligned} \text{DPMO} &= (\text{Jumlah Defect} \times 1.000.000) / (\text{Jumlah produksi}) \\ &= (31.150 \times 1.000.000) / 595.150 = 52.339,7 \end{aligned}$$

c. Level Sigma

Nilai level sigma diperoleh dari *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) yang dihitung menggunakan *Microsoft Excel* Perhitungan nilai level sigma dapat dilihat di bawah ini, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{NORMSINV} &= ((1.000.000 - \text{DPMO}) / 1.000.000) + 1,5 \\ \text{NORMSINV} &= ((1.000.000 - 52.339,7) / 1.000.000) + 1,5 \\ \text{NORMSINV} &= 3,1 \end{aligned}$$

Setelah dihitung dari awal hingga akhir selanjutnya dibuat tabel dari bulan pertama hingga bulan terakhir dapat dilihat pada tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil *Level Sigma*

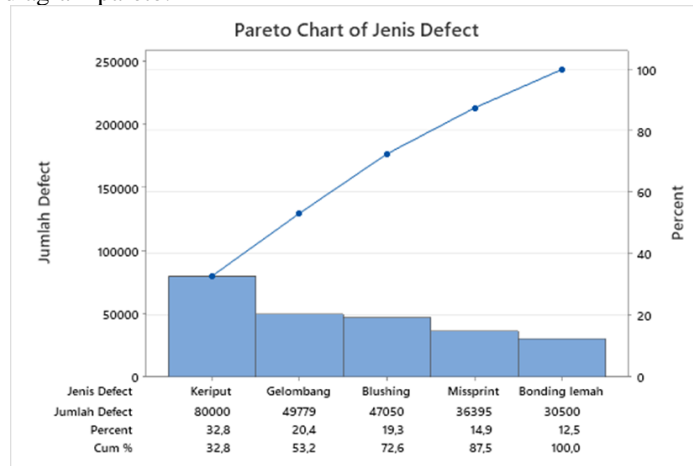
Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Defect	DPMO	Nilai Sigma
Jan	595.150	31.150	52339,7	3,1
Feb	565.600	24.600	43493,6	3,2
Mar	444.279	15.279	34390,6	3,3
Apr	549.050	21.050	38338,9	3,3
Mei	472.310	13.310	28180,6	3,4
Jun	571.175	18.175	31820,4	3,4
Jul	515.000	18.600	36116,5	3,3
Ags	420.860	18.860	44813,0	3,2
Sep	382.525	18.525	48428,2	3,2
Okt	382.325	16.325	42699,3	3,2
Nov	578.150	28.650	49554,6	3,1
Des	461.900	19.200	41567,4	3,2
Total	5.938.324	243.724		
	Rata-rata		40978,6	3,2

3.3 Analyze

Tahap *analyze* adalah tahap ketiga dalam metode peningkatan kualitas *six sigma* dari siklus DMAIC yang bertujuan menentukan faktor-faktor yang paling mempengaruhi proses untuk dilakukan perbaikan proses. Pada tahap ini menggunakan diagram pareto dan diagram sebab akibat.

a. Diagram Pareto

Diagram pareto digunakan untuk memprioritaskan masalah yang harus ditangani dengan aturan pengelompokan 80-20%. Persentase 20% dari kecacatan yang akan menyebabkan 80% masalah. Berikut ini gambar 3 merupakan diagram pareto.



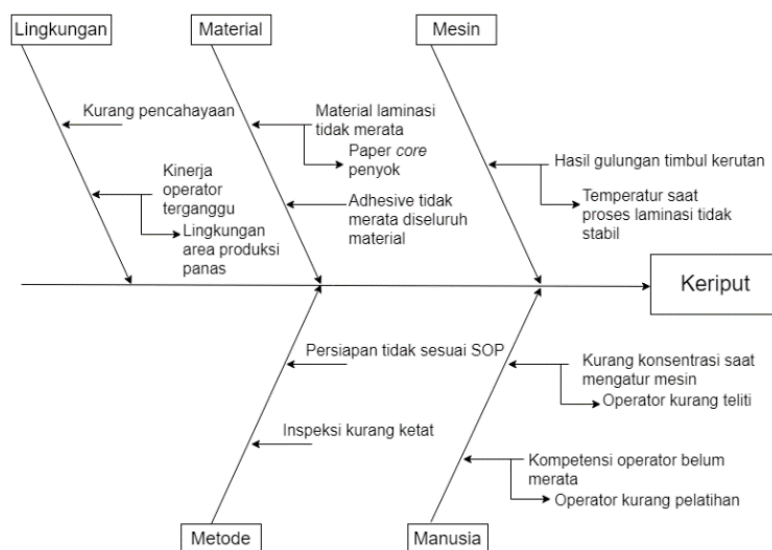
Gambar 3. Diagram Pareto

Berdasarkan hasil diagram diatas terdapat jenis *defect* yang paling banyak adalah keriput memiliki persentase 32,8%, gelombang 20,4%, dan *blushing* 19,3%. Jenis *defect* keriput, gelombang, dan *blushing* memiliki persentase kumulatif 72,6%. Kesimpulannya dari ketiga jenis *defect* tersebut diprioritaskan untuk dilakukan pengendalian kualitas agar memaksimalkan hasil produksinya.

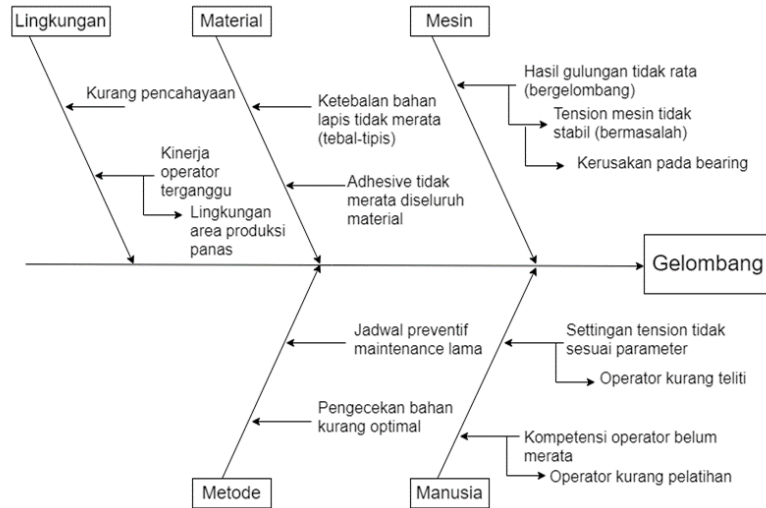
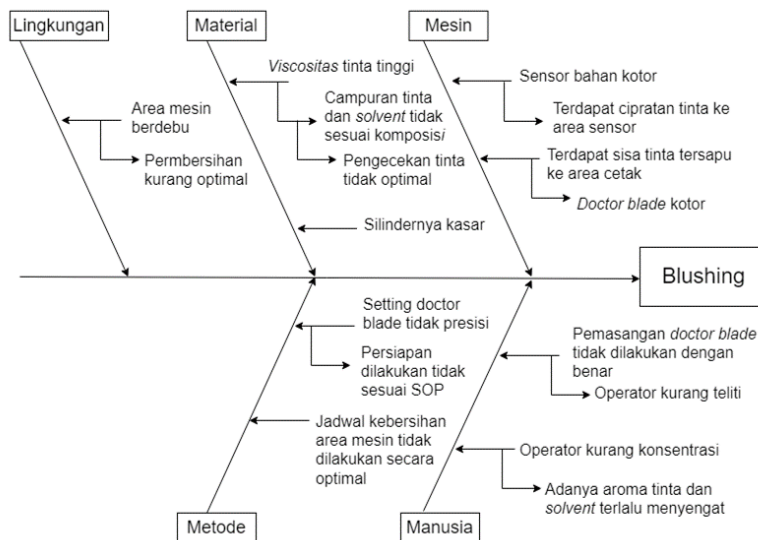
b. Diagram sebab akibat (*Fishbone*)

Diagram sebab akibat ini digunakan untuk mengorganisasi informasi hasil brainstorming sebab permasalahan proses produksi kemasan fleksibel X. diagram ini disebut juga dengan diagram *fishbone* karena bentuknya yang mirip dengan tulang ikan, dapat disebut juga diagram ishikawa.

Berdasarkan hasil observasi di dapat hasil identifikasi penyebab *defect* seperti gambar 4, gambar 5 dan gambar 6 di bawah ini:



Gambar 4. Diagram *Fishbone* kriptut

Gambar 5. Diagram *Fishbone* GelombangGambar 6. Diagram *Fishbone* Blushing

3.4 Improve

Tahap *improve* adalah tahap keempat dalam metode peningkatan kualitas *six sigma* dari siklus DMAIC yang bertujuan mendiskusikan ide-ide untuk memperbaiki proses berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan. Pada tahap ini menggunakan kuisioner FMEA yang terdiri dari nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* yang hasil akhirnya dikali ketiga nilai tersebut sehingga menjadi nilai RPN untuk mendapatkan nilai rating tertinggi urutan prioritas perbaikan. Kuisioner diisi oleh narasumber yang ahli pada bidangnya, dalam pengisian kuisioner juga dilakukan brainstorming untuk memberikan usulan perbaikan.

Berdasarkan hasil penilaian rating RPN dari masing-masing faktor permasalahan *defect* keriput, dapat diketahui tingkat prioritas dari setiap faktor masalah prioritas yang paling tinggi nilai RPN adalah adhesive tidak merata diseluruh permukaan laminasi dengan nilai 448 yang disebabkan karena setting rol press tidak maksimal sehingga hasil laminasi tebal tipis atau ketebalan bahan laminasi tidak sama. Usulan perbaikan mengoptimalkan setting rol press pada awal proses. Di bawah ini hasil kuisioner FMEA *defect*, dapat dilihat pada tabel 5, tabel 6 dan tabel 7.

Tabel 5. Kuisisioner FMEA Defect Keriput

Item Name : Kemasan Fleksibel X				FMEA Team : PT XYZ		Prepared by : Naifah Nahdah FMEA Date (Periode) : Januari - Desember 2022						
CTQ	Faktor	Identifikasi kegagalan yang terjadi	Identifikasi akibat dari kegagalan yang terjadi	S	Penyebab Kegagalan	O	Kontrol yang dilakukan terkini	D	RPN	Usulan Perbaikan	Target yang ingin dicapai	Ranking
Keriput	Mesin	Terdapat masalah pada setingan temperatur	Ditemukan hasil laminasi keriput dalam rol	8	Setingan temperatur tidak maksimal	6	Setting ulang temperatur	6	288	Persiapan setting temperatur dimaksimalkan diawal proses	Meminimalisir potensi keriput dalam proses laminasi	3
	Material	Terdapat masalah paper core penyok pada bahan laminasi	Ditemukan kerutan kecil di dalam proses laminasi	8	Alur bahan tidak stabil	5	Bahan WIP digulung ulang dan core baru	5	200	Mengganti core baru	Mengurangi resiko kerutan yang disebabkan oleh core penyok	7
		Adhesive tidak merata diseluruh permukaan laminasi	Hasil laminasi tebal tipis	8	Setting rol press tidak maksimal	8	Dilakukan setting ulang pada bagian rol press	7	448	Mengoptimalkan setting rol press pada awal proses	Adhesive merata diseluruh permukaan laminasi	1
	Manusia	Kurang konsentrasi operator pada saat setting mesin	Proses set up mesin bermasalah	7	Kurangnya ketelitian operator pada saat setting mesin	7	Operator lebih fokus pada saat setting	6	294	Diberikan waktu break time 5 - 10 menit kepada operator	Konsentrasi operator maksimal pada proses setting	2
		Kompetensi operator belum merata	Terjadi kegagalan pada proses setting	7	Kurangnya pelatihan pada operator	7	Proses setting dilakukan oleh operator senior	5	245	Diberikan pelatihan berkala khusus kepada setiap operator	Kompetensi operator merata	5
	Metode	Persiapan proses tidak maksimal	Proses setting bermasalah	8	Kurangnya pengetahuan operator tentang SOP	6	Persiapan proses di dampingi kepala regu	5	240	Diberikan briefing sebelum proses	Memaksimalkan proses setting mesin	6
	Lingkungan	Menurunnya konsentrasi operator	Terjadi kegagalan pada saat proses produksi	7	Suhu ruangan panas	6	Pemasangan kipas angin di sekitar area mesin	6	252	Menambah sirkulasi udara dan pemasangan blower	Operator dapat lebih berkonsentrasi ketika proses produksi	4
TOTAL				53		45		40	1.967			

Tabel 6. Kuisisioner FMEA Defect Gelombang

Item Name : Kemasan Fleksibel X				FMEA Team : PTXYZ		Prepared by : Naifah Nahdah FMEA Date (Periode) : Januari - Desember 2022						
CTQ	Faktor	Identifikasi kegagalan yang terjadi	Identifikasi akibat kegagalan yang terjadi	S	Penyebab Kegagalan	O	Kontrol yang dilakukan terkini	D	RPN	Usulan Perbaikan	Target yang ingin dicapai	Ranking
Gelombang	Mesin	Hasil gulungan tidak rata (bergelombang)	Tension mesin tidak stabil	7	Adanya kerusakan pada bearing	8	Mengganti bearing yang rusak dengan yang baru	7	392	Dilakukan preventif maintenance mesin setiap satu bulan sekali	Hasil laminasi sesuai standar (Gulungan rata)	1
	Material	Terdapat masalah pada hasil laminasi	Adhesive tidak merata diseluruh permukaan material	7	Press roll miring sebelah / tidak rata	7	Setting ulang kerataan press rol	6	294	Setiap awal produksi dilakukan setting press rol dengan maksimal	Adhesive merata diseluruh permukaan laminasi	3
		Terdapat masalah pada bahan baku laminasi	Hasil gulungan tidak rata	6	Perbedaan ketebalan bahan baku laminasi	7	Mengganti bahan baku laminasi dengan bahan baku laminasi yang baru	6	252	Dilakukan pengecekan kembali sebelum proses laminasi	Hasil laminasi tidak bermasalah (tidak bergelombang)	4
	Manusia	Kurang konsentrasi operator pada saat setting mesin	Proses setting tension mesin bermasalah	7	Kurangnya ketelitian operator pada saat setting mesin	8	Operator lebih fokus pada saat setting	6	336	Diberikan waktu break time 5 - 10 menit kepada operator	Konsentrasi operator maksimal pada proses setting	2
		Kompetensi operator belum merata	Terjadi kegagalan pada proses setting	6	Kurangnya pelatihan pada operator	7	Proses setting dilakukan oleh operator senior	5	210	Diberikan pelatihan berkala khusus kepada setiap operator	Kompetensi operator merata	5
	Metode	Ditemukan ketebalan bahan laminasi tidak sesuai standar	Meningkatnya potensi gelombang pada hasil laminasi	6	Pengecekan bahan laminasi kurang optimal	6	Mengganti bahan laminasi yang rusak dengan yang baru	6	216	Pengecekan yang ketat sebelum proses laminasi	Bahan laminasi sesuai standar permintaan konsumen	6
	Lingkungan	Menurunnya konsentrasi operator	Terjadi kegagalan pada saat proses produksi	6	Suhu ruangan panas	5	Pemasangan kipas angin di sekitar area mesin	6	180	Menambah sirkulasi udara dan pemasangan blower	Operator dapat lebih berkonsentrasi ketika proses produksi	7
TOTAL				45		48		42	1.880			

Tabel 7. Kuisisioner FMEA *Defect Blushing*

Item Name : Kemasan Fleksibel X				FMEA Team : PT XYZ		Prepared by: Naif Nahdah FMEA Date (Periode) : Januari - Desember 2022							
CTQ	Faktor	Identifikasi kegagalan yang terjadi	Identifikasi akibat kegagalan yang terjadi	S	Penyebab kegagalan	O	Kontrol yang dilakukan terkini	D	RPN	Usulan Perbaikan	Target yang ingin dicapai	Ranking	
Blushing	Mesin	Terdapat cipratan tinta di area sensor	Sensor kurang sensitif	7	Sensor kotor	6	Pembersihan area sensor	7	294	Pemberian cover sensor	Area sensor terfundungi dan cipratan tinta yang menyebabkan sensor kurang sensitif	3	
		Terdapat sisa tinta yang menempel di doctor blade	Hasil cetak tidak maksimal	7	Doctor blade	7	Mengganti doctor blade	7	343	Membersihkan doctor blade secara berkala	Meminimalisir blushing pada hasil cetak	1	
	Material	Viskositas tinta tinggi	Campuran tinta dan solvent tidak sesuai komposisi	7	Pengecekan tinta kurang optimal	8	Mengganti komposisi tinta dan solvent	6	336	Mengoptimalkan pengecekan pada saat pencampuran tinta dan solvent	Viskositas tinta sesuai komposisi	2	
	Manusia	Operator kurang teliti	Pemasangan doctor blade tidak sesuai SOP	7	Kurangnya konsentrasi pada saat pemasangan doctor blade	6	Pemasangan doctor blade dilakukan oleh kepala regu	5	210	Operator didampingi oleh operator senior pada saat pemasangan doctor blade	Doctor blade terpasang dengan baik dan benar	4	
	Metode	Setting doctor blade tidak presisi	Doctor blade tidak terpasang sesuai standar	6	Persiapan dilakukan tidak sesuai SOP	6	Setting ulang doctor blade	5	180	Memastikan pemasangan doctor blade sesuai SOP	Doctor blade terpasang dengan baik dan benar	6	
		Jadwal kebersihan mesin tidak dilakukan secara optimal	Terdapat kotoran pada doctor blade	7	Debu yang menempel di area mesin	6	Pembersihan area doctor blade	5	210	Jadwal kebersihan mesin lebih dioptimalkan	Kebersihan area mesin terjaga	5	
	Lingkungan	Jadwal kebersihan mesin tidak optimal	Adanya debu atau kotoran yang masuk ke area mesin	5	Area mesin berdebu	5	Pembersihan area mesin	5	125	Memperketat jadwal kebersihan mesin	Area mesin terbebas dari debu dan kotoran	7	
	TOTAL				46		44		40	1.698			

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil observasi dan hasil pengolahan data yang telah dilakukan dalam penelitian di PT XYZ pada kemasan fleksibel X. Terdapat 5 jenis cacat produk diantaranya yaitu missprint, blushing, keriput, gelombang, dan bonding lemah. Jumlah total produksinya adalah 5.938.324 pcs, jumlah total defect produk 243.724 pcs. Jenis cacat kemasan yang paling dominan berdasarkan hasil perhitungan diagram pareto adalah keriput sebesar 80.000 pcs, gelombang sebesar 49.779 pcs, dan bonding lemah sebesar 47.050 pcs. Dari ketiga jenis cacat tersebut menjadi prioritas jenis cacat untuk dilakukan pengendalian kualitas produk kemasan fleksibel X. Faktor yang menjadi penyebab kecacatan pada produk tersebut seperti adhesive tidak merata diseluruh permukaan laminasi, hasil gulungan tidak rata (bergelombang), terdapat sisa tinta yang menempel di doctor blade. Berdasarkan hasil identifikasi terdapat pemborosan (waste) dalam proses produksi kemasan fleksibel X yaitu waiting time, over processing, dan defect. Hasil perhitungan nilai DPMO pada produk kemasan fleksibel X sebesar 40.978,6 dengan nilai level sigma sebesar 3,2, PT XYZ berada pada tingkat rata-rata industri di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Safi'i, "DAMPAK KUALITAS PRODUK DAN HARGA TERHADAP KEPUTUSAN PEMBELIAN DIMEDIASI KEPUASAN KONSUMEN SMARTPHONE XIAOMI (STUDI PADA PENGGUNA SMARTPHONE KECAMATAN MALO BOJONEGORO)," *EDUTAMA*, 2021.
- [2] R. Hidayat, I. P. Tama, and R. Y. Efranto, "Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode VSM Dan FMEA Untuk Mengurangi Waste Pada Produk Plywood (Studi Kasus Dept. Produksi Pt Kutai Timber Indonesia)," *J. Rekayasa dan Manaj. Sist. Ind.*, vol. 2, no. 5, p. 131344, 2014.
- [3] D. Prasetyo and E. D. Priyana, "Pendekatan Lean Six Sigma Sebagai Upaya Meminimalkan Waste Dan Meningkatkan Efisiensi Kerja Pada Produksi Leaf Spring Type MSM 2230 (Studi Kasus PT. Indospring Tbk)," *Matrik J. Manaj. dan Tek. Ind. Produksi*, vol. 22, no. 2, pp. 129–138, 2022.
- [4] I. Rahmadi and M. Bernik, "Penerapan Lean Six Sigma Pada Ukm Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Pendukung Perangkat Telekomunikasi," *ISEI Bus. Manag. Rev.*, vol. 2, no. 1, pp. 9–24, 2018.
- [5] P. Pusporini and D. Andesta, "Integrasi Model Lean Sigma Untuk Peningkatan Kualitas Produk," *J. Tek. Ind.*, vol. 10, no. 2, pp. 91–97, 2009.
- [6] D. Hamdani, "Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Pada PT X," *J. Ekon. Manaj. dan Perbank. (Journal Econ. Manag. Banking)*, vol. 6, no. 3, pp. 139–143, 2020.
- [7] B. R. Siwi, "Aplikasi Six Sigma DMAIC Dan KAIZEN Sebagai Metode Pengendalian Dan Perbaikan Kualitas Produk PT. Sarandi Karya Nugraha," *Ind. Eng. Online J.*, vol. 5, no. 4, 2016.
- [8] A. T. Soemohadiwidjojo, *Six Sigma Metode Pengukuran Kinerja Perusahaan Berbasis Statistik*. Raih Asa Sukses, 2017.