

ANALISIS TERJADINYA *DEFECT JOINT PLY UNDER* PADA PROSES PERAKITAN BAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN *PLAN-DO-CHECK-ACTION* (PDCA) PADA PT. KLM

Mochamad Erwin Syahbani, S.T., M.T.¹⁾
Politeknik Gajah Tunggal
erwin@gt-tires.com

Dwiky Alfian Aldyansah²⁾
Teknologi Industri, Politeknik Gajah Tunggal
dwiky.212@gmail.com

Eling Waspodo³⁾
PT. Gajah Tunggal, Tbk.
ealingwaspodo@gt-tires.com

ABSTRAK

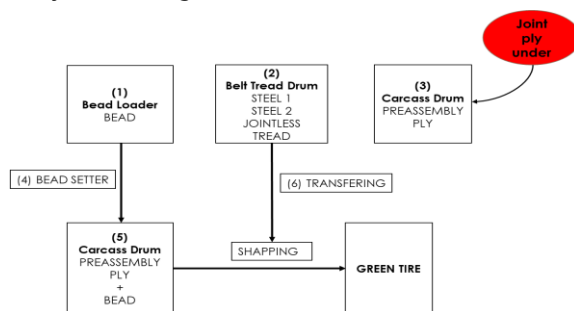
Persediaan memiliki peranan penting untuk menjamin kelancaran proses produksi. Oleh karena itu, sebuah perusahaan haruslah mempunyai sistem perencanaan produksi yang baik dengan ditunjang oleh perencanaan pengadaan material (bahan baku) yang baik pula. PT. SGB merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi semen siap pakai. Produk yang dihasilkan adalah produk semen *Ordinary Portland Cement* (OPC) dan *Portland Composite Cement* (PCC). Saat ini perencanaan persediaan bahan baku di perusahaan tidak berdasarkan metode yang sudah baku, melainkan berdasarkan pada pengalaman sebelumnya. Selain itu, *supplier* bahan baku untuk produk semen berasal dari luar kota bahkan luar pulau sehingga menyebabkan adanya waktu anjang (*lead time*) pengiriman bahan baku. Keadaan kekurangan persediaan bahan baku dalam suatu proses harus dihindari karena akan mengakibatkan proses produksi terhenti. Penelitian ini bertujuan untuk membantu memecahkan permasalahan tersebut, dengan menerapkan metode yang telah dikembangkan sistem *Material Requirements Planning* (MRP). Penerapan sistem MRP bertujuan untuk mendapatkan jadwal dan jumlah pemesanan bahan baku produk semen OPC dan PCC.

Kata Kunci : MRP, Persediaan, Bahan baku

I. PENDAHULUAN

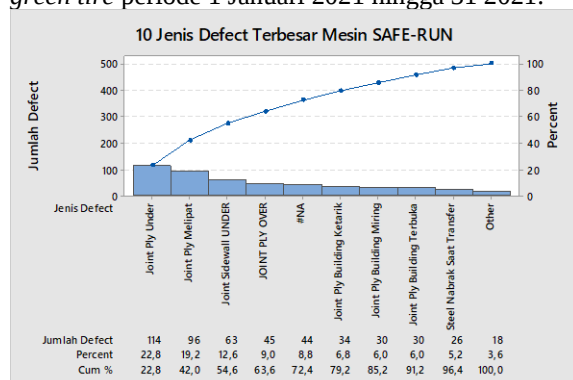
1.1. Latar Belakang

Pada industri manufaktur ban, material-material yang dibutuhkan untuk membuat sebuah ban akan dirakit terlebih dahulu menjadi ban setengah jadi (*green tire*). Proses perakitan material tersebut dilakukan di mesin perakitan ban. Terdapat tiga bagian utama pada mesin perakitan ban yaitu *bead loader*, *BT drum*, dan *carcass drum*. *Bead loader* berfungsi sebagai tempat pemasangan material *bead* yang prosesnya dilakukan secara manual oleh operator. Selanjutnya material seperti *steel belt 1*, *steel belt 2*, *jointless* dan *tread* dirakit secara otomatis di bagian *BT drum*. Sementara di bagian *carcass drum* dalam waktu yang hampir bersamaan, akan dirakit material lainnya seperti *preassembly* (*sidewall* dan *tubeless liner*) dan *ply*. Pada bagian akhir, semua material yang berasal dari ketiga bagian utama tersebut selanjutnya akan digabungkan (*assembly*) di *carcass drum* untuk menjadi sebuah *green tire*.



Gambar 1. Proses Perakitan Ban

Proses perakitan seringkali menghasilkan beberapa *green tire* yang tidak sesuai spesifikasi. Berikut ini disajikan grafik berupa data 10 *defect* terbesar pada *green tire* periode 1 Januari 2021 hingga 31 2021.



Gambar 2. 10 Defect Terbesar Green Tire

Berdasarkan diagram pareto diatas terlihat bahwa pada periode 1 Januari 2021 sampai 31 Maret 2021 diantara 10 *defect* tertinggi yang ada *joint ply under* menjadi *defect* tertinggi yaitu sebanyak 121 buah. *Joint ply under* sendiri ialah suatu kondisi dimana tidak adanya overlap atau bagian yang menumpuk pada sambungan ply ketika diletakkan (*apply*) pada *carcass drum*. Hal ini tentu menjadi perhatian

peneliti, karena mesin perakitan ban tipe A merupakan mesin semi-otomatis. Siklus kerja pada mesin ini hampir sepenuhnya dilakukan oleh mesin, kecuali step pemasangan *bead* pada *bead loader*. Karena itu peran operator menjadi sangat penting untuk memastikan setiap proses yang ada maupun kondisi material sesuai dengan standar. Khusus pada bagian sambungan material seperti *preassembly* (*PA*), *ply* dan *tread* operator diwajibkan untuk mengeceknya minimal sebanyak dua kali yaitu ketika proses perakitan berlangsung dari posisi di depan *bead loader* dan ketika *green tire* sudah selesai dibuat.

Saat mesin berhenti dalam waktu tertentu, peneliti menemukan adanya penyusutan pada material yang berada di *conveyor* baik itu *preassembly*, *ply* maupun *tread*. Apabila penyusutan yang terjadi cukup besar, maka akan mengakibatkan panjang material keluar dari spesifikasi. Hal inilah yang kemudian berkembang menjadi potensi penyebab *joint ply under*. *Joint ply under* adalah suatu kondisi dimana sambungan pada material kurang dari spesifikasi yang telah ditentukan. kondisi tersebut akan menjadi *defect* penyebab scrap apabila operator tidak memeriksa dan mengatur ulang kembali sambungan material yang tidak sesuai tersebut saat produksi dilanjutkan. Sehingga terjadilah *green tire* scrap yang diakibatkan *Joint ply under*.

Maka dari itu, peneliti akan melakukan analisis mengenai penyebab terjadinya *defect Joint ply under*. Metode yang akan digunakan yakni dengan metode *Plan-Do-Check-Action* (PDCA).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Studi Pustaka

Pada tahun 2020, Nur Fadilah Fatma, Henri Ponda dan Paras Handayani melakukan kajian pada PT Panarub Industry dengan judul "Penerapan Metode PDCA Dalam Peningkatan Kualitas Pada Product Swift Run di PT. Panarub Industry". Berdasarkan kajian tersebut ditemukan bahwa faktor manusia sebagai penyumbang terbesar karena kurang pandai dalam pelaksanaan produksi dan penerapan SOP yang ada. Solusi dari permasalahan tersebut yakni dengan dilakukan arahan sebelum proses produksi berlangsung oleh leader, penambahan asisten untuk membantu kinerja leader, membuat rencana perbaikan dan penerapan perbaikan berkelanjutan. Kemudian pada tahun yang sama, Agung Prasetyo Senoaji, M Kosasih, Nelfiyanti, dan Renty Anugerah Mahaji Puteri melakukan kajian pada PT XYZ dengan judul "Penerapan PDCA Dalam Meminimasi Defect Salah Varian Panel Dash Join Front di PT.XYZ." Berdasarkan hasil kajian tersebut ditemukan bahwa penyebab Defect Salah Varian Panel Dash Join Front tersebut dikarenakan pengontrolan yang berlangsung manual mengandalkan faktor manusia. Solusi dari permasalahan ini yakni dengan

melakukan pemasangan sensor detektor sebagai pendeteksi kondisi epoxy ketika habis.

Selanjutnya, Hendra Kurniawan, Edi Sumarya dan Abdullah Merjani pada tahun 2020 melakukan kajian pada PT Unisem dengan judul “Peningkatan Kualitas Produksi Untuk Mengurangi Unit Cacat *Insufficient Epoxy* Dengan Metode PDCA Di Area Die Attach *Insufficient Epoxy*”. Berdasarkan hasil kajian yang telah dilakukan, ditemukan bahwa pada jalur *Under Front* sebagai penyumbang *defect* terbesar, yakni salah varian *panel dash* pada *joint front floor* sejumlah 25 pcs. Solusi dari permasalahan tersebut yakni dengan penambahan papan pengecekan WOS, pembuatan tampilan pengecekan varian, menurunkan *buffer stock*, pembuatan identitas untuk penempatan dolly, dan jenis-jenis pada dolly.

Selanjutnya, pada tahun 2020 Vi Nguyen melakukan kajian dengan judul “*Practical Application of Plan-Do-Check-Act Cycle for Quality Improvement of Sustainable Packaging: A Case Study*”. Berdasarkan hasil penelitian, gaya pengemasan saat ini dengan bahan styrofoam dianalisis dan diganti dengan bahan dan metode pengemasan baru setelah menerapkan siklus PDCA untuk peningkatan kualitas berkelanjutan. Siklus PDCA harus direplikasi untuk peningkatan kualitas, mengurangi cacat dan mendorong keberlanjutan metode pengemasan. Rekomendasi untuk berhasil menerapkan metodologi PDCA disebutkan dalam makalah. Pada fase Rencana, kunci untuk Siklus PDCA harus direplikasi untuk peningkatan kualitas, mengurangi cacat dan mendorong keberlanjutan metode pengemasan. Selain itu, biaya tambahan tidak boleh lebih tinggi dari 20% dibandingkan dengan biaya pengemasan saat ini.

Selain itu, Arturo Realyvázquez-Vargas pada tahun 2018 melakukan kajian juga dengan judul “*Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) Cycle to Reduce the Defects in the Manufacturing Industry*”. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, hasil menunjukkan pengurangan cacat sebesar 65%, 79%, dan 77% dalam tiga model yang dianalisis. Hasil ini berarti bahwa penerapan siklus PDCA dan grafik Pareto sudah benar. Juga, hasil tersebut menyiratkan bahwa cacat yang kami analisis seharusnya tidak muncul lebih banyak atau harus menunjukkan tren penurunan dalam penampilannya. Cacat tersebut adalah jembatan solder, komponen rusak, komponen hilang, komponen salah, komponen terangkat, solder berlebih, komponen terbalik, solder tidak mencukupi, dan pin rusak.

Kemudian pada tahun 2017, Adriana S Silva juga melakukan kajian dengan judul “*Cleaner Production and PDCA cycle: Practical application for reducing the Cans Loss Index in a beverage company*”. Berdasarkan hasil kajian, penurunan Cans Loss Index (CLI) mulai Agustus (yang

memungkinkan untuk mencapai angka 0,78% kerugian pada akhir tahun 2014) dan konsekuensi penurunan biaya yang timbul dari pemborosan ini. Pada semester kedua tahun yang sama, biaya yang terkait dengan kerugian ini adalah 35,11% lebih rendah daripada di enam bulan pertama. Jadi, dengan mengurangi upaya keuangan untuk memproduksi kaleng melalui pelaksanaan proyek ini, perusahaan memiliki produktivitas dan efisiensi meningkat (Adriana S. Silva, 2017).

III. LANDASAN TEORI

3.1. Kualitas

Kualitas yakni suatu kondisi yang berkaitan dengan suatu produk dan jasa dari manusia, proses dan lingkungan yang didalamnya terdapat harapan-harapan yang sudah terpenuhi bahkan melebihi harapan awal (Tjiptono, 2001).

3.2. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan sebuah kegiatan yang berkaitan dengan teknik-teknik dan manajemen untuk proses pengukuran ciri-ciri kualitas dari suatu produk kemudian membandingkan dengan standar yang ada dan melakukan langkah penyehatan yang sama ketika terjadi perbedaan dalam penampilan dan standar yang ada (Erni Krisnangsih, 2020).

3.3. Dimensi Kualitas

Dimensi kualitas menurut Gasperz ada 8 (delapan), yakni sebagai berikut :

- a. *Performance* (Kinerja)
- b. *Features* (Fitur)
- c. *Reability* (Kehandalan)
- d. *Conformance* (Kesesuaian)
- e. *Durability* (Ketahanan)
- f. *Serviceability* (Kemampuan Pelayanan)
- g. *Aesthetic* (Estetika/Keindahan)
- h. *Perceived Quality* (Kesan Kualitas)

3.4. Metode PDCA (Plan-Do-Check-Action)

Metode PDCA ini pada awalnya diprakarsai oleh Dr. W. Edwards Deming. Beliau merupakan seorang pakar kualitas yang cukup terkenal dari Amerika Serikat. Berdasarkan gagasan beliau, metode PDCA disebut juga dengan siklus *Deming (Deming Cycle/Deming Wheel)*. Siklus PDCA umumnya digunakan untuk menguji dan mengimplementasikan perubahan-perubahan untuk memperbaiki kualitas produk. Penjelasan dari tahap-tahap dalam siklus PDCA adalah sebagai berikut (Nasution, 2015)

1. Plan (Perencanaan)

Perencanaan merupakan suatu proses untuk mengidentifikasi masalah yang ada dan menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya masalah tersebut untuk mencapai suatu tujuan. Setelah itu dilakukan penentuan ide-ide terkait rencana perbaikan dari masalah tersebut.

2. Do (Pelaksanaan Rencana)

Rencana yang telah disusun kemudian dilakukan penerapan secara bertahap dengan memulai pada skala kecil dan pembagian pekerjaan secara merata sesuai dengan kapasitas dan kemampuan dari setiap individu. Dalam proses pelaksanaan dibarengi dengan pengendalian sebagai upaya agar rencana yang ada dapat dilaksanakan sesuai sasaran.

3. Check (Pengecekan Terhadap Pelaksanaan Rencana)

Setelah dilakukan pelaksanaan rencana, maka perlu adanya pengecekan terhadap hasil perbaikan sebagai bahan evaluasi.

4. Action (Pelaksanaan Sebagai Tindak Lanjut)

Berdasarkan hasil evaluasi yang ada, maka akan dilakukan penyesuaian terhadap proses terkait sebagai tindak lanjut berupa standarisasi dan penetapan rencana berkelanjutan.

Dalam pelaksanaannya, metode PDCA ini bisa dijabarkan menjadi 8 langkah *Quality Control Circle* (QCC) sebagai berikut :

Plan	Menentukan tema
	Menetapkan target
	Analisis kondisi yang ada
	Analisis sebab akibat
Do	Menentukan rencana perbaikan
Check	Melaksanakan perbaikan
Action	Evaluasi hasil perbaikan
	Standarisasi dan penentuan rencana berikutnya

Gambar 3. PDCA dan QCC

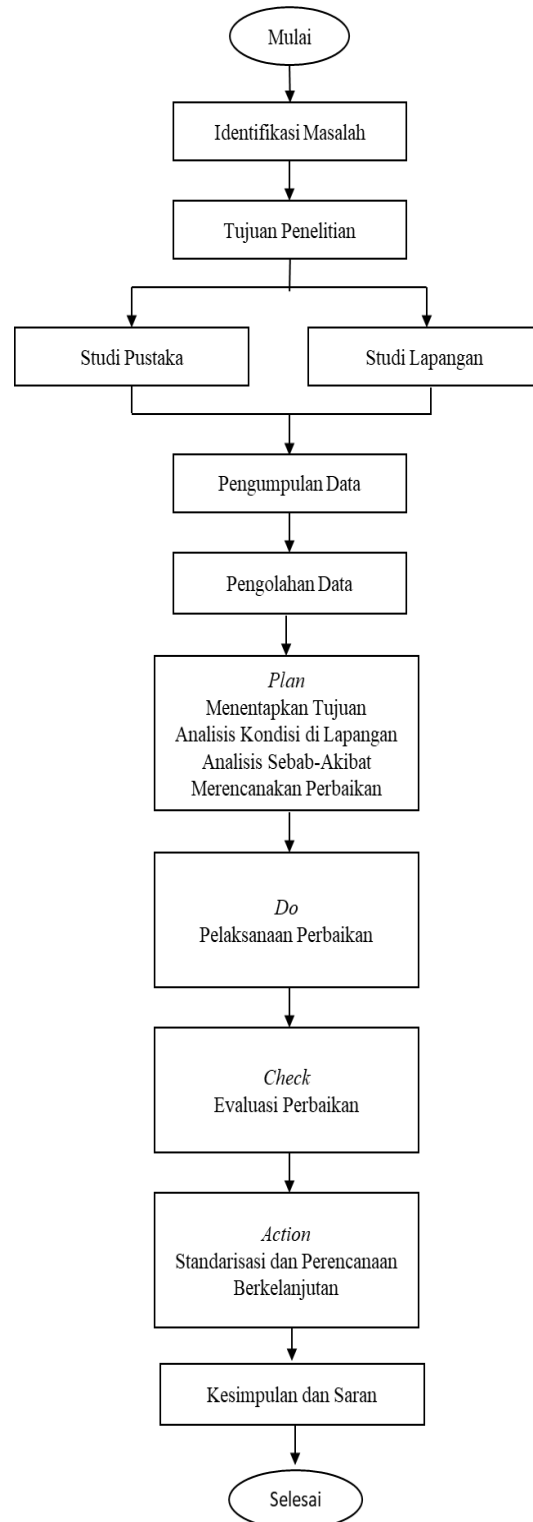
Metode PDCA erat kaitannya dengan 7 QC Tools atau 7 alat pengendali kualitas. 7 QC Tools ini sebagai alat bantu dalam pelaksanaan PDCA ataupun QCC. Alat bantu tersebut terdiri dari :

- Lembar Pemeriksaan (*Check Sheet*)
- Diagram Pareto (*Pareto Diagram*)
- Diagram Sebab-Akibat (*Cause and Effect Diagram*)
- Histogram
- Peta Kendali (*Control Chart*)
- Diagram Sebar (*Scatter Diagram*)
- Stratifikasi (*Stratification*)

IV. METODOLOGI KAJIAN

4.1. Alur Kajian

Pada kajian kali ini ada beberapa tahapan atau alur kajian yang harus dilewati. Adapun alur kajian tersebut digambarkan pada flow chart dibawah ini :



Gambar 4. Alur Kajian

4.2. Jadwal Pelaksanaan

Berikut ini merupakan jadwal pelaksanaan kajian mengenai analisis terjadinya *defect Joint ply under*.

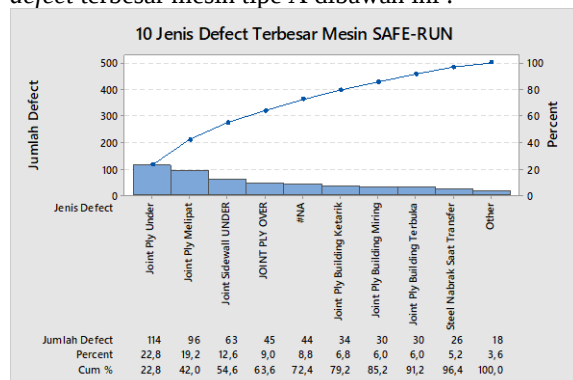
Tabel 1. Jadwal Pelaksanaan Kajian

No	Kegiatan	Bulan									
		Maret		April		Mei		Juni		Juli	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	Mengidentifikasi Masalah	■									
2	Menentukan Tujuan	■	■								
3	Studi Pustaka dan Studi Lapangan		■	■							
4	Pengumpulan Data		■	■	■						
5	Pengolahan Data			■	■	■					
6	Plan				■	■	■				
7	Do					■	■	■			
8	Check						■	■	■		
9	Action							■	■	■	
10	Kesimpulan								■	■	
11	Penulisan TA									■	■

V. HASIL KAJIAN DAN PEMBAHASAN

Berikut ini merupakan hasil kajian dan pembahasan 1. *Plan*

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan yakni data *defect* periode 1 Januari 2021 sampai dengan 31 Maret 2021, ditemukan bahwa pada mesin TIPE A, *defect* terbesar yakni *defect Joint ply under*. Data tersebut dapat dilihat pada diagram pareto 10 jenis *defect* terbesar mesin tipe A dibawah ini :



Gambar 5. Data Defect Terbesar Mesin Tipe A

Setelah ditemukan *defect* terbesar, kemudian akan dilakukan pencarian pada *size* yang terjadi *defect Joint ply under*. Data mengenai *size* penyumbang *defect* tersebut akan disajikan pada tabel dibawah ini

Tabel 2. Size dan Mesin Penyumbang Defect

Size	Mesin	Jumlah (pcs)	Size	Mesin	Jumlah (pcs)
BX551	SB1	28	CX042	SF2	3
	SB3	2	CX059	SF2	2
BX339	SB2	4		SB3	1
	SA1	3	BX717	SF2	2
	SF2	2		SF1	1
	SA3	1	CX036	SB3	2
XM380	SF1	7	XM385	SA1	2
	SA3	2	CX089	SF2	2
CX103	SF1	8	CX002	SF1	2
XM400	SF1	7	XP232	SB3	1
CX025	SA3	4	CX026	SF2	1
	SF2	1	XM398	SA1	1
	SA1	1	XM388	SF2	1
CX022	SF2	6	XM423	SB2	1
XS002	SF2	5	CX067	SB1	1
XM394	SA3	2	XM336	SF2	1
	SA2	2	XM395	SA3	1
XM382	SF2	2	XM377	SA3	1
	SA3	1			
Total (pcs)			114		

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat bahwa size BX551 menjadi size terbesar penyumbang terjadinya *defect Joint ply under*. Size BX551 dibuat pada dua mesin, yakni SB 1 dan SB 3.

Setelah itu akan ditentukan target dalam kajian ini. Target tersebut bisa ditentukan dengan kaidah SMART (*Spesific, Measurable, Achievable, Reasonable & Time Frame*). Dalam menentukan SMART perlu adanya data pendukung berupa jumlah produksi, jumlah *defect* dan rencana produksi tahun 2021 dan tahun 2020 sebagai perbandingan. Data-data tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 3. Data Produksi 2021

No	Bulan	Jumlah Produksi (pcs)	Rencana Produksi (pcs)	Jumlah Defect Joint ply under (pcs)
1	Januari	32953	34313	37
2	Februari	33123	36759	21
3	Maret	38299	41838	56
Total (pcs)		104375	112910	114
Rata-rata (pcs)		34791,67	37636,67	38
Prosentase Produksi			92,44%	
Prosentase Defect			0,109%	

Tabel 4. Data Produksi 2020

No	Bulan	Total Produksi (pcs)	Defect Joint ply under (pcs)
1	Januari	244175	14
2	Februari	239954	25
3	Maret	235873	44
4	April	185080	24
5	Mei	42202	5
6	Juni	110468	12
7	Juli	194367	48
8	Agustus	213866	12
9	September	232656	24
10	Oktober	256338	29
11	November	242140	38
12	Desember	229484	19
Total		2426603	293
Rata-rata		202216.9	24.41667
Prosentase Scrap		0.01%	

Berdasarkan tabel diatas, maka analisis SMART adalah sebagai berikut

a. *Spesific*

Target yang akan ditentukan harus spesifik. Sasaran pada kajian ini adalah *defect* terbanyak yakni *Joint ply under* yakni sebesar 0,109% dari total produksi atau 38 pcs per bulan.

b. *Measurable*

Target yang akan ditentukan dapat harus terukur. Pada kajian ini, targetnya yakni dengan menurunkan rata-rata *defect* per-bulan pada *problem Joint ply under* pada mesin perakitan ban tipe A dari 38 pcs menjadi 20 pcs.

c. *Achievable*

Target yang akan ditentukan harus dapat tercapai. Target menurunkan *defect Joint ply under* ini dapat dicapai dengan melakukan modifikasi pada sistem *auto inspection* pada mesin tipe A.

d. *Reasonable*

Target yang akan ditentukan harus realistis dan masuk akal. Rata-rata *defect Joint ply under* pada tahun 2020 sebanyak 24 pcs, maka dari itu target pada kajian ini yakni dengan menurunkan jumlah *defect* dari 38 pcs menjadi 20 pcs.

e. *Time Frame*

Target yang akan ditentukan harus memiliki tenggat waktu. Target pelaksanaan modifikasi akan selesai

pada 30 Juni 2021. Setelah adanya target, maka akan dilakukan analisis terhadap kondisi yang ada. Analisis kondisi yang ada dilapangan biasa disebut dengan ANAKONDA atau analisis kondisi yang ada. Analisis ini harus memperhatikan aspek QCDSMPE (*Quality, Cost, Delivery, Moral, Productivity, Environment*). Pada saat analisis kondisi yang ada di lapangan, semua temuan yang ada harus dicatat berupa masalah yang terjadi dan waktu kejadian. Setelah itu akan susun diagram sebab-akibat untuk mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya *defect Joint ply under*. Pada kajian ini, aspek-aspek QCDSMPE yakni sebagai berikut :

a. *Quality*

Joint ply under sebagai penyumbang *defect* tertinggi pada departemen Building.

b. *Cost*

Biaya yang akan dikeluarkan sebagai dampak terjadinya *defect Joint ply under* rata-rata setiap bulan yakni sebesar Rp 7.448.000,- (Harga 1 pcs *green tire* Rp 196.000,- dikali 38 pcs)

c. *Delivery*

Departemen *Building* merupakan produsen *green tire* yang akan dikirimkan ke Departemen *Curing* sebagai konsumen. Pada kajian permasalahan *defect Joint ply under*, pengiriman ke Departemen *Curing* menjadi terhambat karena size BX551 merupakan size OEM dengan rencana produksi tinggi.

d. *Moral*

Aspek moral dalam kajian ini melibatkan operator sebagai pihak yang melaksanakan produksi. Pada permasalahan ini, operator tidak melakukan pengecekan sambungan material sehingga mengakibatkan terjadinya *defect joint ply under*

e. *Productivity*

Produktivitas Departemen *Building* khususnya mesin tipe A pada periode 1 Januari 2021 sampai 30 Maret 2021 yakni sebesar 92,44%. Berdasarkan data tersebut, maka produktivitas Departemen *Building* untuk mencapai 100% masih kurang 7,56%.

f. *Environment*

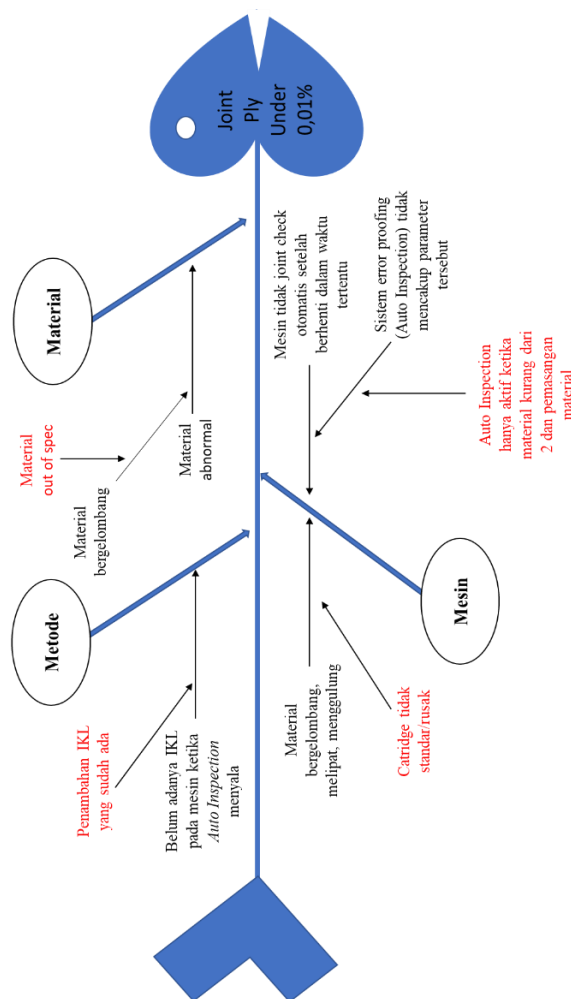
Dampak adanya *defect joint ply under* yakni menambah *scrap* material berupa *steel, ply* dan *bead* karena tidak dapat didaur ulang.

Setelah memperhatikan aspek QCDSMPE, maka akan dilakukan pendataan temuan-temuan yang ada dilapangan. Temuan-temuan yang ada dilapangan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. Genba Mesin Tipe A

No	Permasalahan	Waktu	PIC
1	Sistem <i>auto inspection</i> berjalan hanya ketika material habis dan pemasangan material. Catridge tidak standar/rusak	15-Mar-21	Ahmad
2	sehingga berpotensi menghambat putaran saat dipasang pada mesin.	20-Mar-21	Ahmad
3	Material tidak sesuai dengan spesifikasi.	20-Mar-21	Dwiky
4	Belum adanya IKL pada mesin ketika <i>Auto inspection</i> menyala	25-Mar-21	Dwiky

Temuan yang ada dilapangan kemudian dijabarkan ke dalam diagram sebab-akibat.



Gambar 6. Diagram Sebab-Akibat

Setelah diketahui akar permasalahan yang menyebabkan terjadinya *defect Joint ply under*, maka akan ditentukan upaya perbaikan yang menjadi tanggung jawab Departemen Building dengan memperhatikan aspek 5W+1H. Upaya perbaikan yang akan dilakukan yakni sebagai berikut

Tabel 6. 5W + 1H

WHAT	HOW	WHY	WHEN, WHERE, WHO	HOW MUCH
Permasalahan	Tindakan Perbaikan	Alasan	Waktu, Tempat, Pelaksana	Biaya
1. Auto inspection berjalan hanya ketika material kurang dari 2 dan pemasangan material	Modifikasi pada sistem <i>auto inspection</i> dengan penambahan trigger	Untuk menurunkan potensi terjadinya problem <i>Joint ply under</i>	Juni 2021, Mesin SB3 Ahmad	Rp 0.-
2. Operator tidak mengecek sambungan secara benar	Penambahan IKL yang sudah ada	Operator agar bekerja sesuai SOP	Juni 2021, Mesin SB3 Dwiky	Rp 0.-

2. Do

Pelaksanaan perbaikan dengan dasar 5W + 1H dibawah ini :

Tabel 7. 5W + 1H

Faktor	What Penyebab	What Perbaikan	Why	Where	When	Who	How
Mesin	Belum adanya sistem error proofing	Modifikasi sistem <i>auto inspection</i>	Mencegah terjadinya kesalahan operator	Di mesin SB 3	Jul-21	Ahmad	Pemasangan sistem auto inspection berbasis PLC
Metode	Belum adanya IKL pada mesin	Pembuatan IKL baru sesuai dengan proses produksi	Standarisasi dan membantu kerja operator	Di mesin SB 3	Jul-21	Dwiky	Pemasangan IKL pada mesin

Selain itu akan dilakukan pengujian penyusutan yang terjadi pada ply. untuk mengetahui nilai panjang penyusutan yang terjadi pada ply dengan asumsi ketika mesin dalam keadaan berhenti. Pengujian ini dilakukan dengan mengambil ply yang sudah terpotong kemudian diletakan pada pantruk. Setelah itu akan diukur panjang awal menggunakan meteran. Setiap ply akan diukur panjangnya pada 4 waktu tertentu, yakni panjang awal, setelah 5 menit, 10 menit dan 15 menit. Setelah itu, data yang sudah terkumpul akan dilakukan uji kecukupan data untuk mengetahui data tersebut sudah cukup dan mewakili keseluruhan atau perlu penambahan data lagi. Selain itu akan disajikan pula peta kendali dari data pengukuran panjang ply tersebut.

Alat-alat yang diperlukan yakni

1. Meteran Roll
2. Stopwatch
3. Pantruk
4. Software Minitab

Tabel 8. Rata-rata Penyusutan Ply

No	Waktu	Panjang Penyusutan
1	5 menit	1 mm
2	10 menit	2 mm
3	11 menit	3 mm

Berdasarkan data yang ada, rata-rata penyusutan ini terjadi setiap 5 menit sepanjang 1 mm. Panjang ply awal dengan rata-rata panjang 1070,23 mm memiliki panjang terpendek 1069 mm dan terpanjang 1072 mm. Panjang ply setelah 5 menit dengan rata-rata panjang 1069,40 mm memiliki panjang terpendek 1068 mm dan terpanjang 1071 mm. Panjang ply setelah 10 menit dengan rata-rata panjang 1068,40 mm memiliki panjang terpendek 1067 mm dan terpanjang 1071 mm. Panjang ply setelah 15 menit dengan rata-rata 1067,33 memiliki panjang terpendek 1066 mm dan terpanjang 1069 mm. Berikut ini merupakan hasil uji kecukupan data

1. Panjang Awal

$$N' =$$

$$\left[\frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{30 \sum (1070^2 + 1070^2 + \dots + 1072^2) - \sum (1070 + 1070 + \dots + 1072)^2}}{32.107} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{30 (34.362.001 - 1.030.859.449)}}{32.107} \right]^2$$

$$N' = 0,030^2 = 0.0009$$

$N' < N$, maka data dinyatakan cukup

2. Panjang Setelah 5 Menit

$$N' =$$

$$\left[\frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{30 \sum (1070^2 + 1070^2 + \dots + 1071^2) - \sum (1070 + 1070 + \dots + 1071)^2}}{32.082} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{30 (34.308.510 - 1.029.254.724)}}{32.082} \right]^2$$

$$N' = 0,029^2 = 0.00084$$

$N' < N$, maka data dinyatakan cukup

3. Panjang Setelah 10 Menit

$$N' =$$

$$\left[\frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{30 \sum (1069^2 + 1069^2 + \dots + 1070^2) - \sum (1069 + 1069 + \dots + 1070)^2}}{32.082} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{30 (34.244.384 - 1.027.330.704)}}{32.082} \right]^2$$

$$N' = 0,035^2 = 0.0012$$

$N' < N$, maka data dinyatakan cukup

4. Panjang Setelah 15 Menit

$$N' =$$

$$\left[\frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{30 \sum (1067^2 + 1068^2 + \dots + 1069^2) - \sum (1067 + 1068 + \dots + 1069)^2}}{32.020} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{30 (34.176.034 - 1.025.280.400)}}{32.020} \right]^2 N' = 0,031^2$$

$$= 0.00096$$

$N' < N$, maka data dinyatakan cukup

Maka dapat disimpulkan bahwa data-data yang diambil untuk pengujian panjang ply dinyatakan

memenuhi.

5. Check

Sebelum sistem *auto inspection* diterapkan secara permanen, perlu dilakukan uji coba dan validasi untuk memastikan bahwa sistem tersebut dapat berjalan dengan baik.

6. Action

Akhir dari pelaksanaan perbaikan yakni dengan standarisasi agar perbaikan tersebut dapat terkontrol dengan baik. Standarisasi pada perbaikan ini yakni dengan penambahan Instruksi Kerja Lapangan (IKL) untuk memudahkan kerja operator.

PT GAJAH TUNGGAL Tbk		INSTRUKSI KERJA LAPANGAN	
Sub Proses : Auto Inspection Menyala		PEDOMAN KERJA DAN PENGOPERASIAN MESIN SAFE-RUN	
Tanggal : 9 Juli 2021		No : SR-AutoInspection-PGT	
Revisi :			
No	Step	Critical Point	Instruction
			Detail PIC
1		 	Auto Inspection Menyala Pasang bead pada bead loader Standard : Bead sesuai spec Bead posisi tepat di bead loader Overlap forming = 0 Dampak : Bead jatuh Defect Blown Bead, Soft Bead, Defect MM salah Bead Operator SAFE- RUN
2		 	Operator menuju carcas drum mengecek sambungan PA Standard : Sambungan sesuai toleransi Sambungan tidak terbuka Dampak : Green tire pecah Defect Joint Sidewall Under Operator SAFE- RUN
3		 	Operator menuju carcas drum mengecek sambungan ply Standard : Sambungan sesuai toleransi Sambungan tidak terbuka Dampak : Green tire pecah Defect Joint Ply Under Operator SAFE- RUN
Approval			
Catatan :		Plant Head	Departement Head
 : Safety  : Quality  : Spesial		Control Plan Plant PCR	
		Alat Pelindung Diri (APD)	
		     	
Note : Operator melakukan ketiga step diatas sebanyak tiga kali sampai mesin dapat berjalan otomatis			

Gambar 7. IKL Auto inspection

7. Penghitungan BEP

Berdasarkan hasil modifikasi yang telah dilakukan, maka akan dihitung nilai Break Event Point (BEP) untuk mengetahui titik dimana produksi tidak mengalami kerugian dan keuntungan. Diketahui bahwa :

- Biaya Tetap : Rp 4.900.000,-
- Biaya Variabel : Rp 154.000,-
- Harga Jual Per Produk : Rp 196.000,-

$$\begin{aligned} \text{BEP (unit)} &= \frac{\text{Biaya Tetap}}{\text{Harga Jual Per Produk} - \text{Biaya Variabel}} \\ &= \frac{4.900.000}{196.000 - 154.000} = 116 \text{ unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{d. BEP (rupiah)} \\ & \text{Biaya Tetap} \\ & = \frac{1 - \text{Biaya Variabel} / \text{Harga Jual Per Produk}}{4.900.000} \\ & = \frac{1 - 154.000 / 196.000}{4.900.000} = \text{Rp } 6.236.363,- \end{aligned}$$

Jadi, berdasarkan hasil perhitungan BEP, maka dapat ditemukan hasil bahwa nilai untuk BEP unit yakni sebesar 116 unit atau pcs dan nilai BEP rupiah sebesar Rp 6.236.363,-.

VI. KESIMPULAN

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan, *defect Joint ply under* disebabkan oleh faktor metode, material, dan mesin. Faktor metode yakni Belum adanya Instruksi Kerja Lapangan (IKL) ketika mesin berhenti dalam kurun waktu tertentu. Maka, perlu adanya penambahan IKL pada mesin. Kemudian, faktor material dengan ditemukannya material abnormal berupa material yang bergelombang sehingga tidak memenuhi spesifikasi yang ada. Maka, perlu adanya pengecekan sebelum material dikirim ke mesin. Lalu ada faktor mesin karena belum adanya sistem *joint check* otomatis dengan sistem alarm ketika mesin berhenti dalam kondisi waktu tertentu. *Joint check* berupa *Auto inspection* menyala ketika material sisa 2 kali pemrosesan dan pemasangan material baru. Maka, perlu adanya penambahan pada kondisi tersebut. Selain itu, adanya catridge yang tidak standar dan juga kondisinya rusak. Hal ini berpotensi menyebabkan material bergelombang, melipat dan menggulung. Maka, perlu dilakukan pengecekan kondisi catridge sebelum digunakan

VII. DAFTAR PUSTAKA

- Adriana S. Silva, C. F. (2017). Cleaner Production and PDCA cycle: Practical application for reducing the Cans Loss Index in a beverage company.
- Agung Prasetyo Senoaji, M. K. (2020). Penerapan PDCA Dalam Meminimasi Defect Salah Varian Panel Dash Join Front Di PT.XYZ. JURNAL INTEGRASI SISTEM INDUSTRI.
- Arturo Realyvásquez-Vargas, K. C.-S.-G. (2018). Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) Cycle to Reduce the Defects in the Manufacturing Industry.
- Erni Krisnangsih, F. H. (2020). Strategi Mengurangi Produk Cacat Pada Pengecatan Boiler Steel Structure Dengan Metode Six Sigma Di PT. Cigading Habeam Center. Jurnal InTent, Vol-3 No
- Gaspersz, V. (2002). Manajemen Kualitas Dalam Industri Jasa. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hendra Kurniawan, E. S. (2017). Peningkatan Kualitas Produksi Untuk Mengurangi Unit Cacat Insufficient Epoxy Dengan Metode PDCA Di Area Die Attach. Jurnal Profisiensi.
- Nasution, M. (2015). Total Quality Management. Bogor: Ghalia Indonesia
- Nur Fadilah Fatma, H. P. (2020). Penerapan Metode PDCA Dalam Peningkatan Kualitas Pada Product Swift Run di PT Panarub Industri. Journal Industrial Manufacturing.
- Program Studi Teknologi Industri
- Politeknik Gajah Tunggal

- Seven QC Tools. (2020, March 17). Diambil kembali dari www.techqualitypedia.com: pada 20 Mei 2020 melalui <https://www.techqualitypedia.com/>
- Tjiptono, F. (2001). Kualitas Jasa, Pengukuran, Keterbatasan dan Implikasi. Jakarta: Majalah Manajemen Usahawan Indonesia.
- Vi Nguyen, T. T. (2020). Practical Application of Plan-Do-Check-Act Cycle for Quality Improvement.