

Metode *Six Sigma* sebagai Solusi Peningkatan dan Pengendalian Kualitas Proses Produksi KKBW 480 di PT INKA Persero

Dyah Zahra Wati^{*1)} dan Pringgo Widyo Laksono²⁾

^{1,2)} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami No. 36, Ketingan, Jebres, Surakarta, 57126. Indonesia
Email: dyahzahra.22@gmail.com, pringgo@ft.uns.ac.id

Angkutan batu bara menjadi andalan KAI di sektor logistik 2021 sebesar 77,1 % dari total angkutan barang. KKBW 480 merupakan proyek kereta batu bara yang dijalankan PT. INKA dengan standar mutu yang baik, namun masih ditemui permasalahan berupa persentase temuan cacat lebih besar dibandingkan proyek lain yang berjalan. Deviasi antara target dan realisasi produksi sehingga berpotensi terjadinya *cost of poor quality*. Ketercapaian produksi harian divisi *finishing* lebih rendah daripada fabrikasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis cacat terbesar dan penyebabnya pada proses produksi KKBW agar dapat diberikan usulan tindakan perbaikan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Metode yang digunakan adalah *Six Sigma* untuk mengendalikan dan meningkatkan proses produksi melalui konsep *Define, Measure, Improve*, dan *Control*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai $Cpk < 0,5$, jenis cacat terbesar adalah *no distributor valve* dan *no empty load*, penyebab cacat terbesar adalah material kurang, sehingga dilakukan pengendalian material.

Kata kunci: cacat, DMAIC, kereta batu bara, *six sigma*

1. Pendahuluan

Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional (RIPIN) 2015-2035 menargetkan prioritas pada beberapa sektor, salah satunya adalah industri alat transportasi 2015-2035 (Kemenperin RI, 2015). Berdasarkan KAI (2022), kereta api menjadi angkutan barang yang mengalami kenaikan yaitu sebesar 12,71%. Pengangkutan komoditas oleh kereta api mengalami kenaikan di sektor batu bara pada tahun 2020 sebesar 18% atau 33,3 juta, angka tersebut merupakan peningkatan yang paling tinggi. Andalan KAI sektor logistik di tahun 2021 merupakan angkutan batu bara yaitu 77,1 persen dari total angkutan barang KAI. KAI yang merupakan konsumen terbesar dan paling berpotensi dari PT. INKA memesan angkutan batu bara pada tahun 2021.

Sebagai perusahaan *make to order*, PT INKA harus mampu mempertahankan pelanggan yang berpotensi. Perusahaan harus mampu menciptakan serta menjaga kesetiaan pelanggan sebagai suatu usaha untuk mewujudkan tujuan, sehingga syarat sukses dalam menghadapi persaingan dapat terpenuhi (Levit, 1987). Strategi kualitas merupakan segala sesuatu yang dapat memenuhi keinginan maupun kebutuhan dari pelanggan (*meeting the needs of customer*) (Gaspersz, 2005). Industri manufaktur perlu memperhatikan kualitas pada proses produksi yaitu saat produk masih dalam proses (*work in process*), tidak hanya menekankan pada produk akhir, hal ini mempermudah perbaikan saat ditemukan cacat. Dalam menurunkan variasi cacat untuk meningkatkan kualitas produk, diperlukan tindakan pengendalian serta peningkatan kualitas proses produksi untuk memastikan produk berkualitas sesuai standar, sehingga kepuasan konsumen dapat terpenuhi. Metode pengendalian dan peningkatan kualitas harus dapat mencapai peningkatan efektivitas serta efisiensi proses, sehingga kualitas produk terjaga dan terjadinya produk cacat selama proses produksi dapat ditekan. Oleh karena itu, diharapkan mampu mengurangi dan mencegah terjadinya pemborosan sumber daya perusahaan.

Proyek KKBW 480 masih memiliki permasalahan dalam hal kualitas, yaitu masih dijumpai gejala cacat pada divisi *finishing*. Pangestu dan Fakhma (2018) menyatakan bahwa

gejala *defect* dapat menyebabkan adanya *cost of poor quality*. *Cost of poor quality* adalah biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan akibat adanya produk dan proses yang tidak memenuhi

persyaratan dari standar kualitas yang telah ditetapkan (Gryna, 2001). Sebanyak 480 *car* harus mampu diselesaikan sesuai target dengan ketentuan dan *standard* yang telah disepakati, apabila pengendalian kualitas tidak dilakukan dengan tepat, maka dapat merugikan perusahaan. Namun, pada realisasinya ditemukan adanya deviasi antara rencana per hari dengan realisasi per hari pada laporan *progress* proyek. Adanya waktu menunggu akibat *repair* komponen atau produk cacat menjadi salah satu penyebab permasalahan tersebut. Berdasarkan laporan temuan cacat yang tercatat pada NCR dari bulan Oktober hingga Desember 2021, proyek KKBW mendominasi sebesar 67% dari keseluruhan temuan. Ketercapaian produksi di divisi *finishing* sebesar 92%, nilai tersebut lebih rendah dibandingkan ketercapaian pada divisi fabrikasi yang sebesar 94%. Oleh karena itu, pengendalian diutamakan pada divisi *finishing*. Proses pengendalian dan pengawasan kualitas sangat penting untuk dilakukan untuk menanggulangi masalah-masalah tersebut sehingga produk dapat sampai ke tangan konsumen dengan tepat waktu.

Dalam mengatasi permasalahan cacat, PT INKA Persero telah menerapkan standar mutu yang terjamin, namun masih perlu adanya *improve* dan pengendalian terhadap proses yang telah berjalan. Diperlukan sebuah metode atau pendekatan yang sesuai, yaitu *Six Sigma*. *Six Sigma* merupakan sebuah usaha dalam meningkatkan kualitas sehingga dapat tercapai 3,4 kegagalan dalam per sejuta kesempatan (DPMO) dalam upaya transaksi produk (barang dan jasa), upaya giat menuju kesempurnaan (*zero-defect* kegagalan nol) (Gasperz, 2002). Ada sejumlah 5 tahapan dalam proses *Six Sigma* yang merupakan tahap DMAIC. Tahap DMAIC merupakan kepanjangan dari *Define, Measure, Analyze, Improve and Control* yang memiliki pengertian sebagai suatu sistematis, *scientific*, dan *fact based process*. Metode tersebut berupaya untuk mengeliminasi proses produksi tanpa *value added* yang terkadang mengandung fokus terhadap pengukuran, serta menganalisis dan menerapkan teknologi terbaik guna mewujudkan *improvement* proses (General Electric, 1999). Tjandra, dkk. (2018) melakukan pengendalian kualitas untuk mengurangi cacat pada produk pakaian jadi di CV Jaya Reksa Manggala dan dihasilkan peningkatan nilai *six sigma* dari 3,79 dan 3,43 menjadi 4,25 dan 4,41. Selain itu, Ahmed, dkk. (2018) yang menggunakan *six sigma* sebagai metode untuk pengendalian kualitas dalam industri *home appliance* mampu menurunkan *defect* sebesar 4,39%. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan pengendalian dan peningkatan kualitas proses produksi proyek KKBW 480 pada PT INKA Persero menggunakan metode *six sigma* (DMAIC).

2. Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Six Sigma* yang berguna untuk menyelesaikan permasalahan di PT. INKA Persero. Data yang digunakan merupakan data temuan cacat yang tercantum dalam *non conformer report* milik divisi *finishing* PT. INKA MULTI SOLUSI pada minggu ke 4 bulan Oktober hingga minggu ke 4 bulan Desember. Ada lima tahap dalam penelitian ini, yaitu *define, measure, analyze, improve, dan control* (DMAIC).

- Tahap *define*, yaitu mengidentifikasi masalah, mengidentifikasi karakteristik kualitas (*critical to quality*), dan mengidentifikasi proses dengan diagram SIPOC.
- Tahap *measure*, yaitu mengukur stabilitas proses menggunakan peta kendali p, menghitung nilai DPMO dan nilai *sigma*, dan menentukan kapabilitas proses. Rumus yang digunakan dalam menghitung nilai DPMO dan nilai *sigma* yaitu:

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah cacat}}{\text{Jumlah Inspeksi} \times CTQ} \times 1.000.000 \quad (1)$$

$$\text{Nilai Sigma} = \text{NORMSINV} \left(1 - \frac{DPMO}{1.000.000} \right) + 1,5 \quad (2)$$

- Tahap *analyze*, yaitu menganalisis cacat yang paling dominan menggunakan diagram pareto, menganalisis penyebab cacat menggunakan *fishbone diagram*, dan menganalisis faktor penyebab cacat terbesar menggunakan metode kipling.
- Tahap *improve*, yaitu menentukan target nilai DPMO dan sigma, menganalisis risiko melalui *failure mode and effect analysis*. Dalam Menyusun FMEA, dilakukan perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Nilai RPN tertinggi akan menjadi prioritas untuk diberikan usulan perbaikan. Rumus untuk menghitung nilai RPN yaitu:

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection \quad (3)$$

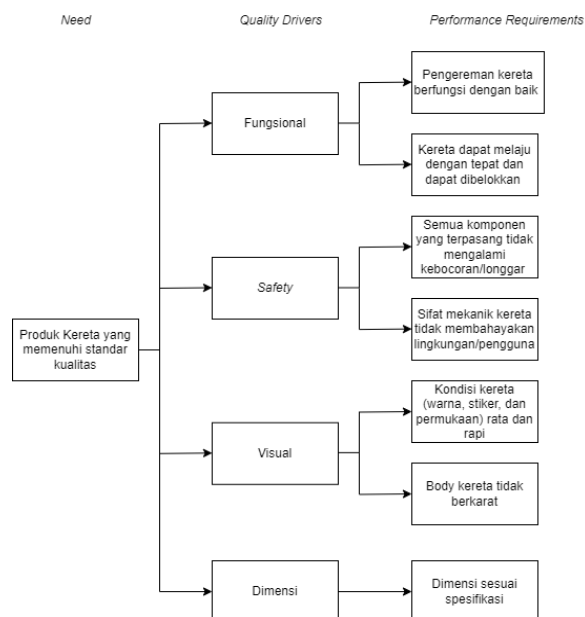
- Tahap *control*, yaitu melakukan pengendalian terhadap perbaikan yang telah dilakukan melalui penyusunan usulan pengendalian dan peningkatan kualitas untuk perusahaan. Perbaikan yang telah dilakukan tidak akan efektif apabila tidak dilakukan pengendalian terhadap proses perbaikan tersebut.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan menggunakan langkah DMAIC yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*.

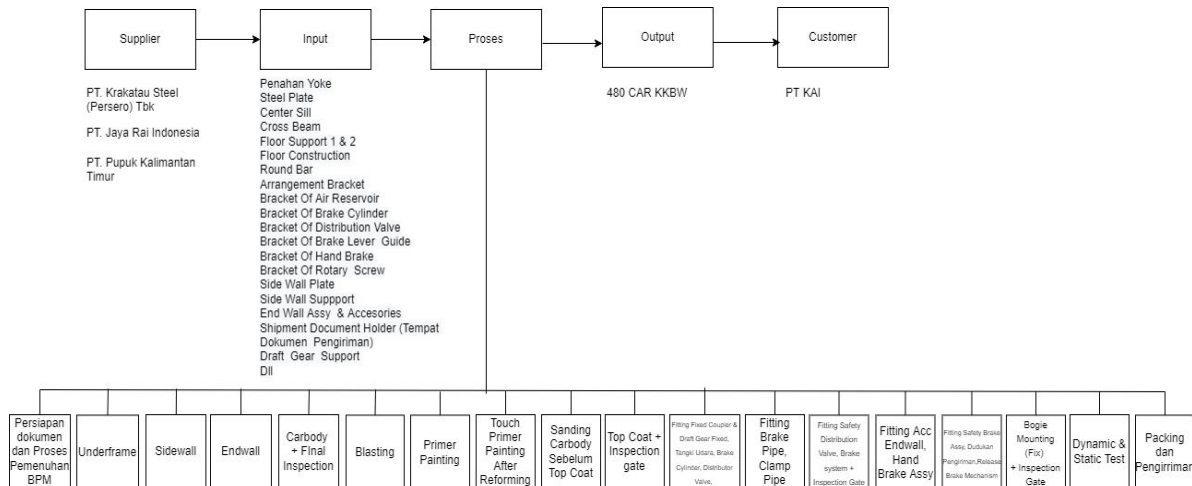
3.1 Define

Tahap *define* bertujuan untuk mendefinisikan cakupan masalah agar mendapatkan informasi tentang permasalahan pada proses yang terjadi. Tahap ini akan mengidentifikasi karakteristik kualitas (*critical to quality*) dan proses yang terjadi. Sebelum suatu produk dikategorikan sebagai produk cacat, maka kriteria-kriteria tentang kegagalan atau cacat itu harus didefinisikan terlebih dahulu. Tahap *define* akan melakukan analisis penjelasan karakteristik kualitas atau yang disebut dengan CTQ (*Critical to Quality*), di mana merupakan faktor yang mempengaruhi spesifikasi yang diinginkan pelanggan secara langsung (Gaspersz, 2002). Menurut Anthony, Vinodh, & Gijo (2016), SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) adalah alat yang digunakan untuk melakukan improvisasi proses di mana terdapat rangkuman proses utama dari *input* hingga *output* pada satu format yang berkelanjutan. Karakteristik kualitas ditentukan berdasarkan cacat yang ditemukan pada proses produksi KKBW 480. CTQ *tree* ditunjukkan pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Critical to Quality Tree (CTQ)

Selanjutnya adalah melakukan identifikasi terhadap tahapan proses produksi yang berjalan, hal ini akan memberikan kemudahan untuk memahami proses bisnis yang terjadi yaitu dengan menggunakan alat berupa diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*) yang dapat memberikan gambaran proses perusahaan. Diagram SIPOC ditunjukkan pada gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Diagram SIPOC Proses Produksi KKBW 480

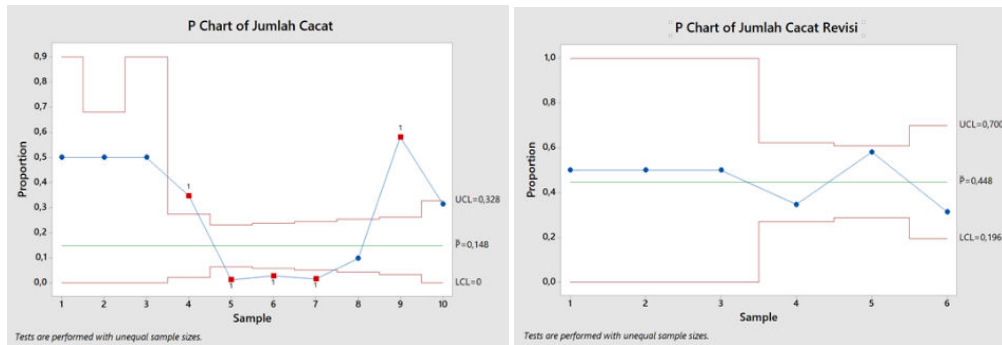
3.2 Tahap Measure

Tahap ini dilakukan untuk melakukan pengukuran terhadap kemampuan proses produksi dalam menghasilkan *output* dari *input* yang diolah. Data awal yang digunakan pada perhitungan merupakan data jumlah cacat dan jumlah inspeksi berdasarkan NCR milik PT. INKA yang ditunjukkan pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Rekapitulasi Jumlah Inspeksi dan Jumlah Cacat

No	Periode	Jumlah Inspeksi	Jumlah Cacat
1	Minggu ke-1	2	1
2	Minggu ke-2	4	2
3	Minggu ke-3	2	1
4	Minggu ke-4	72	25
5	Minggu ke-5	161	2
6	Minggu ke-6	142	4
7	Minggu ke-7	123	2
8	Minggu ke-8	102	10
9	Minggu ke-9	86	50
10	Minggu ke-10	35	11
Total		729	108

Jumlah inspeksi yang dilakukan pada periode minggu ke-4 bulan Oktober hingga minggu ke-4 bulan Desember sebanyak 729 kali dan pada NCR didapati cacat sebanyak 108 temuan. Untuk melihat dan memastikan apakah suatu proses terkendali secara statistik, maka digunakan peta kendali p melalui proporsi produk cacat yang ditunjukkan pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Grafik Peta Kendali P Sebelum dan Sesudah Revisi

Berdasarkan data cacat pada proses produksi Kereta KKBW 480 pada minggu ke 4 Oktober hingga minggu ke 4 Desember 2021 yang telah distabilkan, diperoleh jumlah cacat sebanyak 90 dari total produksi sebanyak 201 *car*. Berdasarkan implementasi *six sigma* pada perusahaan Motorola, perhitungan nilai *sigma* memperbolehkan pergeseran sebesar 1,5 *sigma*, sementara itu banyaknya *opportunity* yang digunakan pada perhitungan nilai *sigma* adalah sebesar CTQ yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu empat sebagai penentu karakteristik kualitas (Gasperz, 2022). Contoh perhitungan nilai DPMO dan nilai *sigma* adalah sebagai berikut.

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah cacat}}{\text{Jumlah Inspeksi} \times CTQ} \times 1.000.000 = \frac{90}{201 \times 4} \times 1.000.000 = 114287,637 \quad (4)$$

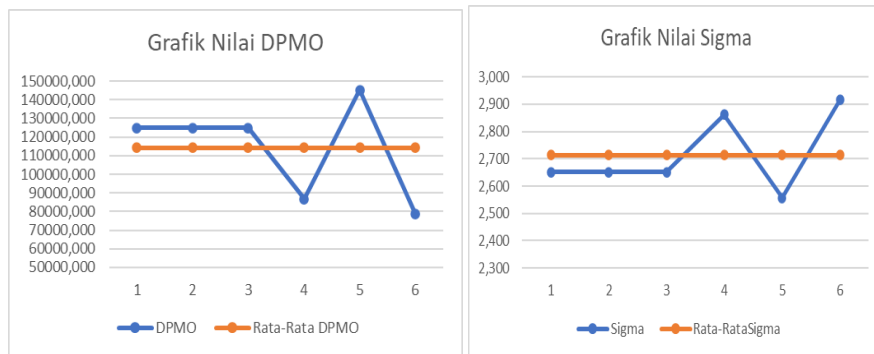
$$\text{Nilai Sigma} = \text{NORMSINV} \left(1 - \frac{DPMO}{1.000.000} \right) + 1,5 = 2,714 \quad (5)$$

Setelah mendapatkan data jumlah cacat dan jumlah inspeksi yang telah distabilkan, selanjutnya adalah menghitung nilai DPMO dan *Sigma*. Perhitungan tersebut ditunjukkan pada tabel 2 rekapitulasi di bawah ini.

Tabel 2. Rekapitulasi Perhitungan Nilai DPMO dan *Sigma*

No	Minggu Ke-	Jumlah Inspeksi (kali)	Jumlah Cacat (Car)	Proporsi Cacat (car/kali)	CTQ	DPMO	Sigma
1	1	2	1	0,500	4	125000,000	2,650
2	2	4	2	0,500	4	125000,000	2,650
3	3	2	1	0,500	4	125000,000	2,650
4	4	72	25	0,347	4	86805,556	2,861
5	9	86	50	0,581	4	145348,837	2,557
6	10	35	11	0,314	4	78571,429	2,915
Jumlah		201	90	2,743		685725,821	16,283
Nilai Proses					4	114287,637	2,714

Berdasarkan rekapitulasi perhitungan DPMO dan *sigma*, maka dibuat grafik nilai DPMO dan *sigma* yang ditunjukkan pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Grafik Nilai DPMO dan Nilai Sigma

Nilai DPMO dan *sigma* dari proses produksi kereta KKBW 480 masih belum cukup konsisten karena masih adanya variasi nilai yang naik turun sepanjang periode produksi (Parasayu, 2016). Tingkat variasi yang cukup besar ini menunjukkan bahwa proses produksi masih belum dikelola dengan tepat. Oleh karena itu, perlu adanya pengendalian dan peningkatan secara terus menerus untuk menghasilkan kualitas produk yang semakin baik dan diikuti dengan peningkatan nilai *sigma* dan penurunan nilai DPMO secara berkala.

Selanjutnya adalah menentukan indeks kapabilitas proses (Cpk), tindakan ini dilakukan sebab *statistical process control* belum mampu menganalisis secara kuantitatif terhadap proses yang sedang terjadi, namun hanya mampu memantau proses yang sedang terjadi. Dalam menentukan nilai Cpk, maka digunakan tabel konversi level *sigma* berikut yang ditunjukkan pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Konversi Level Sigma

Level Sigma	Pergeseran Proses	
	Cpk	DPMO
3	0,5	66.807
4	0,833	6.210
5	1,167	233
6	1,5	3,4

Sumber : Mc Fadden, 1993

Kriteria untuk indeks kapabilitas proses (Mc Fadden, 1993) adalah sebagai berikut.

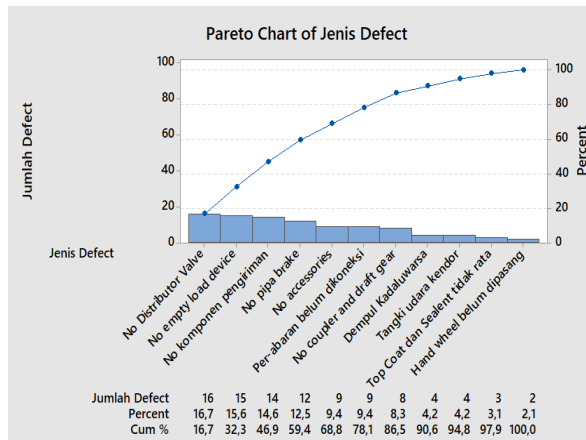
- $Cpk \geq 1,5$; sehingga proses dikatakan mampu dan kompetitif.
- $0,5 \leq Cpk < 1,5$; sehingga proses dikatakan cukup mampu, tetapi perlu ada tindakan yang giat untuk peningkatan kualitas dalam mencapai target yang diinginkan.
- $Cpk < 0,5$; sehingga proses dikatakan tidak mampu dan tidak kompetitif untuk bersaing di pasar global.

Nilai indeks kapabilitas proses (Cpk) ditentukan dari hasil interpolasi pada tabel 2 dengan nilai *sigma* sebesar 2,714. Berdasarkan interpolasi tersebut, diketahui bahwa nilai Cpk yang diperoleh berada pada rentang dibawah 0,5 dan mendekati nilai 0,5 tersebut, maka kemampuan proses produksi kereta KKBW 480 tidak cukup mampu dan tidak cukup kompetitif untuk bersaing di pasar global. Oleh karena itu, perlu adanya upaya-upaya perbaikan untuk meningkatkan kualitas proses produksi.

3.3 Tahap Analyze

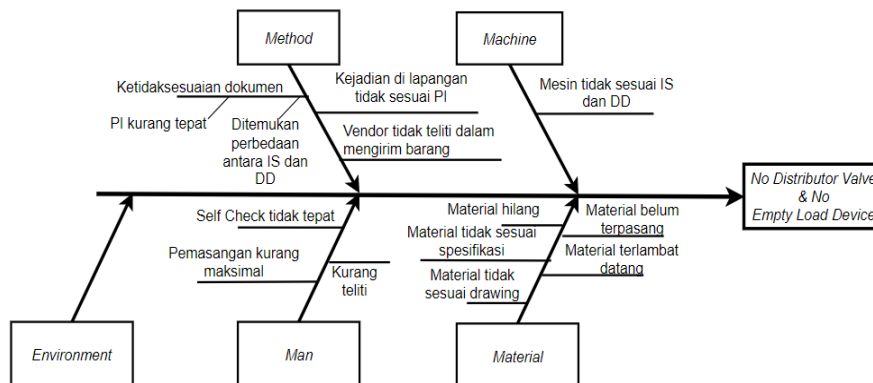
Tahap analisis bertujuan untuk melakukan identifikasi terhadap penyebab permasalahan yang muncul, kemudian dijelaskan melalui *tools*, yaitu diagram pareto untuk menganalisis cacat yang paling dominan, diagram *fishbone* untuk menganalisa penyebab cacat tabel metode kipling untuk menganalisis lebih lanjut penyebab cacat yang sering terjadi.

Berikut adalah diagram pareto jenis cacat untuk mengurutkan dan memilah cacat yang paling dominan dan menjadi prioritas dari beberapa jenis cacat pada minggu ke 4 Oktober sampai dengan minggu ke 4 Desember 2021 yang ditunjukkan pada gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Diagram Pareto Jenis Cacat KKBW 480

Terdapat 11 jenis cacat pada minggu ke 4 Oktober sampai dengan minggu ke 4 Desember 2021. Jenis cacat yang mendominasi adalah *no distributor valve* sebanyak 16 (16,7%) dan *no empty load device* sebanyak 15 (15,6%). Persentase kumulatif kedua cacat tersebut sebesar 32,3%. Berdasarkan prinsip pareto yang menyatakan bahwa sekitar 80% akibat dari banyak kejadian disebabkan oleh 20% dari penyebabnya, oleh karena itu dapat dikatakan bahwa sebenarnya hanya dua jenis cacat dominan dengan jumlah kumulatif 32,3% yang dijadikan prioritas perbaikan. *No distributor valve* adalah cacat yang menjelaskan bahwa pada *car* tidak ditemui *distributor valve* dan penutupnya maupun komponen terkait yang berpengaruh terhadap pembagian pasukan udara untuk pengereman (*in out air brake*). *No empty load device* adalah cacat yang menjelaskan bahwa pada *car* tidak ditemui komponen *empty load device* yang mengatur level tekanan saat kereta isi atau kosong. Kedua jenis cacat tersebut memiliki proses pengerjaan yang mirip yaitu berkaitan dengan pemasangan material atau komponen pada *car*. Penyebab cacat *no distributor valve* dan *no empty load device* mirip dan hampir sama karena proses yang dijalani sejenis yang ditunjukkan pada diagram *fishbone* gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Diagram Fishbone No Distributor Valve

Selanjutnya dibuat rekap data jumlah penyebab cacat yang ada pada divisi *finishing* minggu ke 4 Oktober hingga minggu ke 4 Desember, berdasarkan kedua jenis cacat di atas, diketahui jumlah tiap-tiap penyebab cacat pada komponen yang ada di tiap *car* yang ditunjukkan pada tabel 4 rekapitulasi jumlah penyebab cacat di bawah ini.

Tabel 4. Rekapitulasi Jumlah Penyebab Cacat

Cacat	Penyebab Cacat	Jumlah
-------	----------------	--------

<i>No Distributor Valve</i>	<i>Man</i>	2
	<i>Machine</i>	1
	<i>Material</i>	25
	<i>Method</i>	5
<i>No Empty Load Device</i>	<i>Man</i>	3
	<i>Machine</i>	1
	<i>Material</i>	15
	<i>Method</i>	5

Material merupakan jenis penyebab yang paling banyak muncul, hal ini diperkuat dengan wawancara yang terhadap staf di berbagai divisi yang menyampaikan bahwa keterlambatan dan kurangnya material menjadi kendala atau cacat yang sering menyebabkan keterlambatan, oleh karena itu dilakukan analisis lebih lanjut terhadap jenis penyebab material menggunakan tabel metode kipling. Tabel metode kipling untuk menganalisis cacat material ditunjukkan pada tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Metode Kipling Jenis Penyebab Cacat Material

<i>What</i>	<i>Who</i>	<i>When</i>	<i>Where</i>	<i>Why</i>	<i>How</i>
Barang datang tidak tepat waktu	<i>Supplier</i>	Saat barang datang	<i>Incoming</i> barang datang	<i>Supplier</i> masih dalam proses produksi atau barang masih berada di perjalanan	Tiap <i>lot</i> material yang masuk ke tiap divisi tidak mencukupi untuk memenuhi target produksi harian komponen di tiap <i>task</i> .
Barang datang cacat dan tidak sesuai spesifikasi	<i>Supplier</i>	Saat barang di cek oleh <i>quality control</i>	Saat barang sampai di PT. IMS	Barang cacat disebabkan oleh faktor-faktor tertentu saat pengiriman. Sedangkan barang tidak sesuai spesifikasi disebabkan oleh ketidaksesuaian dokumen pada <i>purchase contract</i> , <i>drawing</i> dari divisi teknologi yang akan dikirimkan ke <i>supplier</i> terlambat / disusulkan.	PT. INKA perlu melakukan pengembalian barang ke <i>supplier</i> , hal ini dapat memperpanjang waktu tiba barang, sehingga pemenuhan material ke tiap divisi sesuai dengan BOM menjadi terlambat dan pekerjaan juga terhambat akibat waktu menunggu.
Material belum terpasang pada <i>carbody</i> /komponen	Divisi <i>Finishing</i>	Lantai produksi	Proses produksi	Operator yang kurang memahami PI atau ketidaktelitiannya. Di samping itu, ketidaksesuaian jumlah dan jenis material pada <i>drawing</i> dengan PI menyebabkan operator mengalami kebingungan dan tidak dapat memasang material/komponen	Operator harus menunggu perbaikan dan verifikasi dokumen. Dikarenakan banyak pekerja kontrak, operator tidak terbiasa memproses komponen tersebut dan menimbulkan kelalaian dalam memasang material, sehingga menjadi temuan di NCR yang harus di

				tersebut karena instruksi kurang jelas.	proses lagi.
Persiapan dokumen material membutuhkan waktu lama	PT. INKA	Saat persiapan dokumen kontrak	PT. INKA	Adanya ketidaksesuaian antara syarat dengan dokumen yang telah dibuat	Harus dilakukan pengecekan ulang, hal ini akan memperpanjang waktu pemrosesan dokumen sebab dokumen harus diverifikasi lagi oleh pihak INKA dan juga <i>supplier</i> .
Kurangnya inspektor dalam melakukan inspeksi	SDA	<i>Inspection Gate</i>	<i>Quality Control</i>	Munculnya NCR terlambat dari waktu inspeksi, sehingga temuan NCR di periode tertentu menjadi lebih banyak.	Dokumen perlu di verifikasi dan waktu <i>repair</i> mundur, pemenuhan material baru perlu waktu lama.

3.4 Tahap Improve

Tahap ini bertujuan untuk menyusun rencana tindakan perbaikan pada proses produksi KKBW 480 dalam mengurangi dan menghilangkan akar-akar penyebab permasalahan yang terjadi dan mencegah permasalahan tersebut terulang kembali. Rencana tindakan perbaikan yang digunakan adalah *tools Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi dan memberikan penilaian terhadap risiko yang mungkin terjadi dan berkaitan dengan potensi kegagalan, hal ini diharapkan dapat dijadikan sebagai pertimbangan untuk prioritas tindakan perbaikan. Dalam menilai risiko, diperlukan adanya pemberian nilai pada masing-masing faktor, yaitu *severity*, *occurrence*, dan *detection*, penilaian dilakukan bersama dengan staf *quality control* divisi *finishing*. Setelah dilakukan penilaian risiko, maka dapat ditentukan probabilitas konsekuensi setiap penyebab cacat melalui besarnya nilai *Risk Priority Number* (RPN), penyebab cacat dengan nilai RPN tertinggi akan dijadikan prioritas perbaikan. *Failure Mode and Effect Analysis* ditunjukkan pada pada tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7. *Failure Mode Effect Analysis*

Proses Produksi	Mode Kegagalan	Akibat Kegagalan Potensial	S	Penyebab Kegagalan	O	Metode Deteksi	D	RPN	Tindakan yang Disarankan
Fitting Distributor Valve	Distributor valve belum terpasang	Pembagi pasokan udara pengereman tidak bekerja	9	Material kurang dan penyiapan dokumen lama	8	Visual	8	576	<ul style="list-style-type: none"> Divisi <i>Finishing</i> berkomunikasi dengan divisi PPC untuk mengirim material tepat waktu Memilih <i>supplier</i> yang tidak bermasalah dalam hal pengiriman material
	Pelindung distributor valve belum terpasang	Distributor valve hilang	9	Material kurang dan penyiapan dokumen lama	8	Visual	8	576	<ul style="list-style-type: none"> Memperbaiki SOP pengadaan material dengan mempertimbangkan waktu proses aktivitas di setiap divisi dalam pemenuhan dokumen Memastikan kebutuhan pada BOM sesuai dengan PI dan DD Divisi Logistik melakukan pengecekan ulang untuk memverifikasi bahwa spesifikasi material yang dipesan ke <i>supplier</i> pada <i>purchase order</i> sudah sesuai dengan yang
	Baut brake pipa kendor	Pengereman terganggu	6	Material kurang dan tidak sesuai	7	Visual	6	252	<ul style="list-style-type: none"> Divisi <i>Finishing</i> berkomunikasi dengan divisi PPC untuk mengirim material tepat waktu
Fitting Empty Load Device	Empty load belum dipasang	Tekanan angin saat kereta isi atau kosong tidak	8	Material kurang dan tidak sesuai	7	Visual	7	392	<ul style="list-style-type: none"> Memilih <i>supplier</i> yang tidak bermasalah dalam hal pengiriman material Memastikan kebutuhan pada BOM sesuai dengan PI dan DD
	Dudukan pengiriman belum terpasang	Penguncian kereta dan bogie saat pengiriman (di atas truck) tidak kuat	7	Material kurang dan tidak sesuai	7	Visual	7	343	<ul style="list-style-type: none"> Divisi QC melakukan pengecekan <i>incoming</i> material dengan ketat dan memperhatikan standar material yang telah ditentukan
	Bracket Uncoupling Coupler rotary kendor	Sambungan kereta bermasalah	7	Pemasangan oleh operator kurang kuat dan tidak teliti	2	Visual	4	56	Operator sebaiknya fokus dan memahami PI serta memanfaatkan waktu istirahat semaksimal mungkin.
	Pemegang gandar bogie belum ada	Penguncian kereta dan bogie saat pengiriman (di atas truck) tidak kuat	7	Proses masuk ke dalam <i>tack</i> , namun dikerjakan saat kereta akan dikirim	6	Visual	6	252	<ul style="list-style-type: none"> Meningkatkan <i>self check</i> Memperbaiki dan memverifikasi PI Melakukan pengawasan terhadap proses kerja operator Menyesuaikan dokumen IS dan PI dengan keadaan di lapangan

3.5 Tahap Control

Tahap ini bertujuan untuk mengendalikan perbaikan yang telah disusun pada tahap *improve*. Tanpa adanya pengendalian terhadap hasil perbaikan tersebut, proses perbaikan tidak akan mencapai hasil yang diharapkan. Adapun pengendalian yang dilakukan adalah merekap data dari proses perbaikan yang telah dilakukan agar dapat membandingkan dengan proses yang dilakukan sebelumnya, kegiatan ini dapat menggunakan beberapa alat bantu seperti peta kendali, *check sheet*, dan melakukan dokumentasi terhadap cacat dan *repair*. Kemudian, dilakukan pemantauan terhadap proses produksi agar berada pada kondisi yang terkendali dengan menghitung dan menganalisis nilai *sigma* tiap produk kereta secara periodik. Terakhir, dilakukan evaluasi dari usulan yang telah diberikan, membandingkan nilai *sigma* awal dan hasil perbaikan, apabila didapati nilai yang lebih kecil, maka usulan dapat digunakan dan distandardisasi menjadi SOP yang dapat diimplementasikan di perusahaan. Setelah melakukan perbaikan usulan, maka dapat menindaklanjuti dengan menggambarkan SPC sehingga diketahui proses telah mengalami *improvement*.

4. Simpulan

Cacat yang paling dominan pada divisi *finishing* KKBW 480 adalah *no distributor valve* dan *no empty load device*, keduanya memiliki proses pengerjaan yang mirip yaitu berkaitan dengan pemasangan. Penyebab terjadinya cacat *no distributor valve* dan *no empty load device* adalah material yang belum terpasang, material yang datang terlambat, material kurang, dokumen tidak sesuai, *self check* kurang tepat, dokumen tidak sesuai, operator tidak teliti, dan lain-lain. Cacat material merupakan faktor penyebab cacat paling sering muncul, sehingga diketahui dampak permasalahan terhadap proses produksi dan bagian mana saja yang terdampak permasalahan tersebut menggunakan tabel metode kipling. Prioritas usulan perbaikan untuk

cacat jenis *no distributor valve* dan *no empty load* adalah melakukan komunikasi dengan divisi PPC, melakukan *cross check* ulang terhadap *supplier*, memperbaiki SOP pengadaan material, menyesuaikan dokumen IS dan PI dengan keadaan lapangan, memastikan kebutuhan pada BOM sesuai dengan PI dan DD, serta melakukan pengecekan ulang dan verifikasi lanjutan terhadap dokumen-dokumen.

Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya dilakukan identifikasi permasalahan kualitas produksi yang mendalam pada penyebab cacat material, SOP pengadaan material, serta alur pendistribusian material ke tiap divisi, terutama divisi *finishing*. Perusahaan perlu melakukan rekapitulasi jumlah inspeksi dan cacat produksi dalam perhitungan dan analisis *six sigma* untuk mengetahui kualitas dan kemampuan proses produksi secara periodik untuk menghasilkan kebijakan yang dapat meningkatkan kualitas proses produksi yang berjalan.

Daftar Pustaka

- Ahmed, N. G., Abohashima, H. S., & Aly, M. F. (2018). Cacat Reduction Using Six Sigma Methodology in Home Appliances Company: A Case Study. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 1349-1358
- Antony, J., Vinodh, S., & Gijo, E. U. (2016). *Lean Six Sigma for Small and Medium Sized Enterprises a Practical Guide*. New York: CRC Press.
- Gaspersz, V. (2005). *Total Quality Management*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001: 2000 MBNQA dan HCCP*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2005). *Total Quality Management*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- General Electric. (1999). GE Publications. Tersedia di www.ge.com/sixsigma/SixSigma.pdf
- Gryna, Frank M. (2001). *Quality Planning and Analysis: from Product Development Through Use*. 4th Edition. McGraw-Hill.
- KAI.id. (2022, Januari). Volume Angkutan Barang KAI Naik 12,7% di Tahun 2021. Diakses pada 25 Januari 2022, dari https://www.kai.id/information/full_news/5230-volume-angkutan-barang-kai-naik-127-di-tahun-2021
- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. 2015. Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional 2015 - 2035. Diakses pada 25 Januari 2022, dari <https://kemenperin.go.id/ripin.pdf>
- Levit T, 1987. *Imaginasi Pemasaran (Terjemahan)*, Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Mc Fadden, F. R. (1993). *Six Sigma Quality*. *Quality Press*, 37-42.
- Pangestu, P., & Fahma, F. (2018). Implementasi *Six Sigma* dalam Peningkatan Kualitas Proses Produksi LED TV di PT Sharp Electronics Indonesia. *Performa Media Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 17, No.2: 152-164.
- S.O. Parasayu., N. Susanto. (2016). Analisis *Six Sigma* untuk meningkatkan kualitas produk line 28 department sewing di PT. Apparel One Indonesia. *Industrial Engineering Online Journal*, vol. 5, no. 4.
- Tjandra, S.H., Nixon., & Fransiscus, H. Penerapan Metoda Six Sigma DMAIC untuk Mengurangi Cacat Pakaian (Studi Kasus di CV Jaya Reksa Manggala). *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, DOI: <http://dx.doi.org/10.26593/jrsi.v7i1.2716.31-40>