

## Perbaikan Berkelanjutan Melalui Pengendalian Kualitas Pada Produk Bantalan Rel Kereta Dengan Menerapkan Metode *Quality Control Circle* (QCC) dan *Lean Six Sigma* (LSS) Pada PT Balton Kurnia Abadi

Haykal Ridho Iqbalian<sup>1\*</sup>, Mohammad Riza Radyanto<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Informatika dan Industri  
Universitas Stikubank (UNISBANK) Semarang  
Jl. Kendeng V Bendan Ngisor Gajah Mungkur Semarang  
Email: haykaliqbal104@gmail.com, rizaradyanto@edu.unisbank.ac.id

### ABSTRAK

Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan yang menghasilkan bantalan rel kereta api ini adalah adanya produk yang cacat yaitu retakan pada *body*, kurang presisinya bentuk bantalan, dan ujung bantalan pecah tidak rata. Dalam menyelesaikan permasalahan tersebut diusulkan ke manajemen perusahaan untuk menerapkan sistem perbaikan berkelanjutan dengan memadukan metode *Quality Control Circle* (QCC) dan *Lean Six Sigma* (LSS) untuk mendapatkan hasil produk yang lebih berkualitas dan optimal dalam proses produksinya. Dari penelitian ini didapatkan hasil penelitian berdasarkan data yang diolah selama 3 bulan dan diperoleh rerata QCC untuk produk cacat retakan pada *body* (5,66%), kurang presisinya bentuk bantalan (5%), dan ujung bantalan pecah tidak rata (1,66%). Sedangkan dari hasil perhitungan LSS diperoleh hasil perhitungan DPMO yaitu 1272 berada pada tingkat sigma 4,52. Adanya ketidaksesuaian pada produk yang dihasilkan sehingga menyebabkan cacat produk disebabkan karena faktor manusia atau *Man* (operator yang bekerja tidak sesuai SOP dan kurang teliti), *Methods* (kesalahan dalam pemasangan, kurang hati-hati), *Material* (terlalu lama penyimpanan), *Machine* (kondisi mesin yang tidak optimal karena kurangnya perawatan), dan *Environment* (lingkungan terlalu panas, sirkulasi udara kurang). Usulan sistem perbaikan ini menggunakan prinsip 3M dan 5W+1H dan diharapkan mampu mengurangi cacat dan mengedepankan kualitas produk untuk kedepannya.

**Kata Kunci:** Perbaikan Berkelanjutan, Pengendalian Kualitas, *Quality Control Circle*, *Lean Six Sigma*, DPMO

### ABSTRACT

*The railroad bearings company is facing problems are cracks in the body, lack of precision in the shape, and the tip of the breaking unevenly. It is proposed to implement a continuous improvement system by combining the Quality Control Circle (QCC) and Lean Six Sigma (LSS) to obtain higher quality and optimal production processes. The results were based on data that was for 3 months, and the average QCC was accepted for fractured defects in the body (5.66%), the bearing shape was less precise (5%), and the bearing tip broke unevenly (1.66%). From the results of the LSS, the results of the DPMO calculation (1272) at the sigma level of 4.52. There is a discrepancy in the resulting product so that it causes product defects due to human factors or Man (operators who work not according to SOPs and are not careful), Methods (error in installation, carelessness), Material (too long storage), Machine (machine condition that is not optimal due to lack of maintenance), and Environment (hot environment, lack of air circulation). The proposed repair system uses the 3M and 5W principles. +1H and is expected to be able to reduce defects and promote product quality in the future.*

**Keywords:** Continuous Improvement, Quality Control, Quality Control Circle, Lean Six Sigma, DPMO

### Pendahuluan

Kualitas produk adalah salah satu kriteria yang dipertimbangkan pelanggan ketika memilih produk kualitas produk [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] juga merupakan indikator penting bagi perusahaan

untuk bertahan dalam persaingan yang ketat diindustri[9] dan standarisasi yang tepat diperlukan untuk memastikan kualitas produk, agar produk yang dihasilkan sesuai dengan permintaan konsumen. Hal tersebut dibuktikan dalam penelitian [10]–[16] PT Balton Kurnia Abadi sebagai perusahaan yang

bergerak dibidang beton dan sangat memperhatikan kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkan sama-sama baik.

PT Balton Kurnia Abadi secara berkala melakukan upaya perbaikan berkelanjutan untuk menganalisa permasalahan yang ada di area ini. Salah satu produk yang paling banyak diproduksi adalah slepper , ini adalah bahan untuk bantalan yang diproduksi langsung oleh perusahaan . dikarenakan proses produksi yang masih dilakukan secara manual dengan menggunakan tenaga manusia . oleh karna itu terkadang muncul barang cacat atau *reject* yang disebabkan oleh ketidaksihlian atau kurang telitinya operator produksi. dijelaskan bahwa sangat penting kualitas bagi produk [17]–[21]yang dihasilkan perusahaan khususnya PT balton kurnia abadi yang memproduksi bantalan beton, sesuai dengan VISI PT Balton Kurnia Abadi menjadi perusahaan produksi beton yang berkualitas dan mampu bersaing secara nasional maupun global.

Tujuan utama setiap perusahaan ingin dicapai , namun dalam alur proses produksi berbagai masalah menghambat kecepatan produksi , salah satunya adalah produk cacat . hal itu terjadi pada proses produksi di PT Balton Kurnia Abadi , semakin banyak produk cacat semakin tinggi biaya melakukan bisnis . hal ini dapat diatasi dengan adanya *Quality Control* dalam proses produksi perusahaan[22].

Dari permasalahan yang terjadi dibagian produksi , metode yang tepat untuk mengontrol kualitas produk dan mengurangi jumlah produk yang cacat adalah dengan memakai konsep *Continous Improvement* atau perbaikan berkelanjutan dengan mengintegrasikan metode *Quality Control Circle (QCC)* dan *Lean Six Sigma (LSS)* , karena *Quality Control Circle* bertujuan untuk fokus pada peningkatan (*improving*), pengurangan cacat , dan meminimalkan produk cacat. Sedangkan *Lean Six Sigma* lebih ke meningkatkan produktifitas , meningkatkan kepuasan pelanggan , dan mengurangi biaya operasional .

### Metode Penelitian

Dalam penelitian ini , dilakukan integrasi 2 metode antara metode *Quality control circle* dan *lean six sigma*. Berikut tahapan penelitian ini adalah:

1. menggunakan metode QCC ( *Quality Control Circle*) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Menentukan Tema

Identifikasi masalah dengan memeriksa faktor 4M+1E ( *Man, Methode, Machine, Material, and Environment*)[23].

b. Menetapkan Target

Dalam permasalahan ini data yang digunakan ialah data pada tahun 2017, selanjutnya akan

diolah dan menjadi acuan untuk proses penelitian linear.

c. Analisis Kondisi Yang Ada

Melakukan observasi langsung ke lapangan dengan memperhatikan faktor 4M+1E.

d. Analisis Sebab Akibat

Analisis ini akan dilakukan dengan menggunakan diagram fishbone dan alat flowchart akan dikerjakan untuk menemukan akar masalahnya.

e. Menetapkan Rencana Penanggulangan

Hasilkan data untuk perbaikan dengan kerangka waktu dan jadwal implementasi yang ditentukan.

f. Penanggulangan

Mengumpulkan data tentang tindakan korektif yang dilakukan dan jika tindakan pencegahan masih belum efektif, perencanaan *Plan- Do- Check- Action (PDCA)*[23] harus dilakukan sampai berhasil.

g. Evaluasi Hasil

Mengevaluasi tujuan yang dicapai , kemudian membandingkan peningkatan sebelum dan sesudahnya.

h. Kesimpulan dan Saran

Setelah penelitian selesai , maka langkah kemudian adalah menarik kesimpulan dari hasil analisis di dalam perusahaan dan menentukan apa yang perlu dilakukan setelah penelitian ini dilakukan di dalam perusahaan , untuk mencapai tujuan bisnis .

2. menggunakan metode LSS ( *Lean Six Sigma*) dengan langkah-langkah sebagai berikut: Memakai Alur DMAIC (*Define-Measure-Analyze-Improve-Control*) [11]

a. Tahap *Define* dilakukan dengan menentukan permasalahan defect pada produk bantalan rel kereta api.

b. Tahap *Measure* dilakukan dengan menghitung dan menganalisis produk dari bantalan beton rel kereta api.

c. Tahap *Analyze* dibuat dengan menggunakan diagram Pareto yang membantu menentukan tingkat atau persentase cacat tertinggi pada produk bantalan beton rel kereta api. Selain itu, untuk mengetahui penyebab dan akibat dari cacat produk dilakukan analisis *Fishbone* diagram.

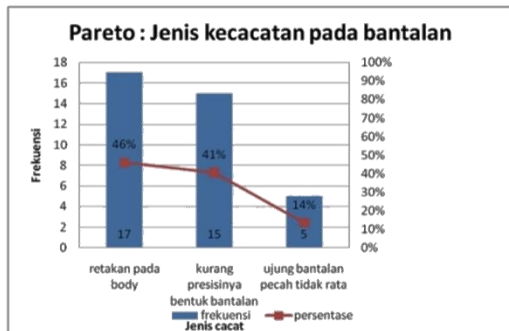
d. Tahap *improve* merupakan perbaikan yang diusulkan untuk mengurangi cacat produk dengan harapan tercapainya Zero Fault dengan menggunakan alat 5W+1H

e. Tahap *Control* adalah pemeriksaan terus menerus bahwa tujuan kualitas dapat dicapai.

## Hasil dan Pembahasan

### Pengolahan Data *Quality Control Circle*

Hasil perhitungan dapat mengetahui jenis-jenis cacat yang terjadi pada saat produksi bantalan beton dengan grafik diagram pareto, kita dapat menggambarkan grafik cacat berdasarkan jumlah terbesar:

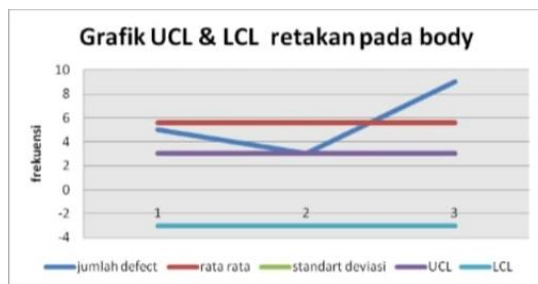


Gambar 1. Diagram pareto

Dari data tersebut dapat diketahui bahwa faktor penyumbang terbesar terjadinya cacat pada proses manufaktur adalah retakan pada body.

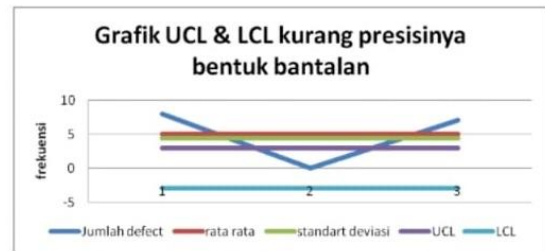
Berdasarkan peta kendali diatas, terlihat bahwa data berada dalam batas kendali. Selanjutnya batas kendali atas dan batas kendali bawah untuk jenis NG yang terjadi selama pembuatan bantalan harus ditentukan:

- Perhitungan untuk grafik NG retakan pada body  
 $CL = 0,011/3 = 0,003$   
 $(UCL) = 0,003 + 3 = 3,003$   
 $(LCL) = 0,003 - 3 = -2,997$



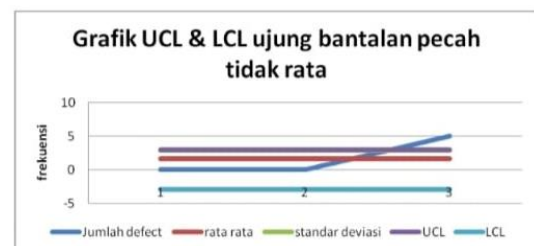
Gambar 2. Grafik UCL&LCLretakan pada body

- Perhitungan NG kurang presisinya bentuk bantalan  
 $(CL) = 0,003/3 = 0,001$   
 $(UCL) = 0,001 + 3 = 3,001$   
 $(LCL) = 0,001 - 3 = -2,999$



Gambar 3. Grafik UCL&LCLkurang presisinya bentuk bantalan

- Perhitungan NG ujung bantalan pecah tidak rata  
 $(CL) = 0,001/3 = 0,001$   
 $(UCL) = 0,001 + 3 = 3,001$   
 $(LCL) = 0,001 - 3 = -2,999$



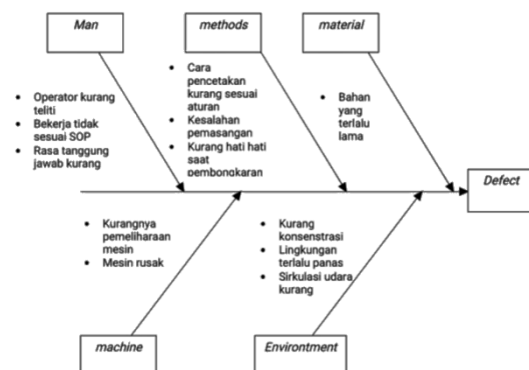
Gambar 4. Grafik UCL&LCL ujung bantalan pecah tidak rata

Tabel 1. Jenis Reject

Jenis Reject	Total %
Kurang Presisinya Bentuk Bantalan	5%
Retakan Pada Body	5,66%
Ujung Bantalan Pecah Tidak Rata	1,66%

### Analisis penyebab kecacatan

Untuk mengetahui penyebab cacat produksi bantalan rel kereta api akan dijelaskan dengan diagram *fishbone* berikut:



Gambar 5. Diagram Fishbone Penyebab Kecacatan Pada Produk

Dari diagram kualitas diatas dapat disimpulkan bahwa masing masing penyebab cacat produksi bantalan rel kereta api adalah sebagai berikut :

a) Faktor Manusia ( Man)

Faktor yang diinduksi operator dalam proses ini adalah operator yang bekerja kurang sesuai dengan SOP . karna dirasa sangat penting untuk menggunakan dan mengetahui standart yang ada dan faktor kurang telitinya operator diharapkan ada rasa tanggung jawab sehingga dengan begitu jumlah cacat/defect akan berkurang.

b) Faktor material

Untuk faktor material yan digunakan terlalu lama digudang sehingga kualitas yang seharusnya terbaik dimungkin kan akan berkurang akibat terlalu lama disimpan bisa disinyalir akan mempengaruhi kualitas yang menyebabkan adanya faktor kecacatan.

c) Faktor Environment

Faktor lingkungan atau bahkan faktor lingkungan ini selama proses berlangsung juga berdampak pada hasil yang diberikan . Karna adanya faktor lingkungan yang terlalu panas , sirkulasi udara yang kurang yang membuat ruang produksi terasa panas sehingga konsentrasi operator pasti akan membuat berkurang.

d) Faktor Machine

Faktor ini adalah faktor yang lumayan mengganggu proses produksi. Pada dasarnya proses produksi harus diimbangi dengan fasilitas yang mumpuni salah satunya ialah pada pemeliharaan mesin agar saat menerima produksi yang cukup banyak mesin mampu bekerja dengan optimal tanpa kendala.

e) Faktor Methode

Element metode ini terkait dengan metode operator pada saat memasukan adonan beton kedalam cetakan bantalan yang kurang tepat sehingga membuat bentuk yang kurang presisi dan kurang center yang akhirnya munculah produk yang reject/cacat.

f) Melaksanakan Tindakan Perbaikan

- Faktor Manusia

Proses ini adalah operator kurang bekerja sesuai sop. Hal ini sangat penting untuk diketahui dengan memanfaatkan standart yg ada dan faktor ketidak akuratan , sehingga operator diharapkan bertanggung jawab untuk mengurangi jumlah kesalahan / kecacatan.

- Faktor Machine

Mesin adalah faktor kunci, jadi kondisi mesin yang baik juga akan berkontribusi pada produk yang baik. Perhatikan kesehatan mesin untuk efisiensi proses produksi yang maksimal.

- Faktor Environment

Faktor lingkungan yang perlu diperhatikan adalah pemberian sirkulasi udara yang cukup , agar supaya ruang produksi tidak pengap dan operator

produksi mampu bekerja secara maksimal . atau penambahan blower diruang produksi , karna ruangan yang kurang nyaman mampu mengganggu focus operator itu sendiri .

- Faktor Material

Dalam dokumen ini tidak ada yang perlu diperbaiki, tetapi harus diperkirakan untuk penyimpanan material bahan sebaiknya jangan terlalu lama karna itu bisa mempengaruhi dari kualitas bahan itu sendiri .

- Faktor Methode

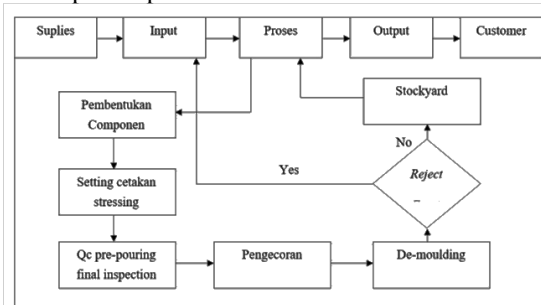
Faktor ini adalah keterampilan operator itu sendiri. Solusinya adalah memastikan apa yang dilakukan dikerjakan sesuai SOP dan juga harus teliti dalam pemasangan dan pembongkaran hasil produk bantalan sehingga hasil nya akan memiliki kualitas yang baik .

g) Standarisasi

Maka selesainya proses pemugaran sudah dilakukan sudah berhasil menggunakan adanya penurunan stigma yg didapatkan sang proses produksi. Kemudian selanjutnya menggunakan melakukan standarisasi terhadap apa yg sudah diperbaiki sebelumnya. Sehingga diperlukan supaya jumlah stigma yg terjadi dalam proses sebelumnya menggunakan quantity yg relatif banyak, bisa pada kurangi fluktuasinya sebagai lebih sedikit atau berkurang, sebagai akibatnya hasil yg didapatkan sebagai lebih banyak. Yang lebih krusial merupakan kualitas akan lebih membaik.

### Pengolahan Data Lean Six Sigma

**Define** Langkah ini merupakan langkah awal yang tujuan utamanya adalah mengidentifikasi isu-isu prioritas utama untuk meningkatkan kualitas produk dalam proses perusahaan.



Gambar 6.Diagram SIPOC

**Measure** Ini merupakan langkah operasional kedua dari program Six Sigma, di mana pengukuran dasar kinerja proses dibuat berdasarkan tingkat kegagalan produk yang dihasilkan, yang kemudian dievaluasi, diubah menjadi standar kualitas Six Sigma. Pengukuran ini dimaksudkan untuk mengetahui seberapa baik hasil akhir proses dapat memenuhi kebutuhan pelanggan atau standar kualitas yang ada.

Saat menentukan tujuan perbaikan dan kontrol kualitas, pengamatan dilakukan tentang tingkat cacat bantalan rel kereta api berdasarkan kecacatan (CTQ)

Tabel 2. Kecacatan CTQ

Nama Proses	Jumlah Cacat	presentase
Vibrating	15	41%
Staking	17	46%
De-moulding	5	14%
Total	37	100%

**Pengukuran Baseline Kinerja**

Ukur tingkat kualitas yang dicapai dalam program Six Sigma ini. ditentukan berdasarkan derajat cacat

produk yang diproduksi yang dikonversikan ke nilai komparatif per juta (juta) produk yang diproduksi, yang biasa disebut sebagai cacat per sejuta peluang (DPMO). Nilai DPMO menjadi dasar untuk menentukan tingkat kapabilitas sigma dari proses yang telah diimplementasikan. Pada dasarnya untuk mengukur nilai DPMO dapat dilakukan pada tiga level, yaitu (1) level proses, (2) level produk, dan (3) level hasil. Dalam penelitian ini pengukuran kapasitas sigma, dilakukan dengan pengukuran tingkat keluaran, data yang akan dianalisis adalah jenis data atribut, dalam hal ini data yang akan dianalisis berupa data numerik jumlah produk cacat yang dihilangkan. Data jumlah produk cacat serta nilai kapasitas DPMO dan Sigma.

Tabel 3. perhitungan DPMO dan level sigma produk bantalan rel kereta api

November 2021								
Total	21	3130	45	9390	0,102766	0,034255	34255,2	51,5528
Desember 2021								
Total	3	355	9	1065	0,022357	0,007452	7452,49	8,353659
Januari 2022								
Total	13	4442	72	13326	0,067757	0,022586	22585,72	48,19163

**Analyze** Penentuan jenis peta kendali sangat bergantung pada jenis data yang digunakan. Pada penelitian ini data diolah dalam bentuk data atribut dimana pengukuran cacat dilakukan dengan mengukur jumlah produk cacat sesuai dengan jenis cacat yang ada. Untuk mengukur kestabilan proses pada data atribut jenis ini dapat dilakukan dengan merancang peta kendali p (rasio). Proses penghitungan batas kendali dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a) *Upper Control Limit (UCL)*

$$UCL = \bar{p} + k \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n}$$

$$UCL = 0,004667 + 3 \frac{\sqrt{0,004667(1-0,004667)}}{198} = 0,019199382$$

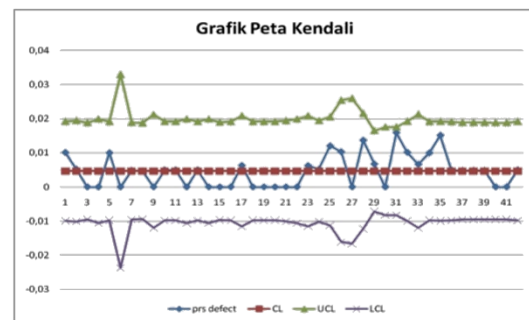
b) *Center Lane (CL)*

$$CL = \frac{37}{7927} = 0,004667$$

c) *Lower Control Limit (LCL)*

$$LCL = \bar{p} - k \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n}$$

$$LCL = 0,004667 - 3 \frac{\sqrt{0,004667(1-0,004667)}}{198} = -0,009864200$$



Gambar 7. Grafik Peta Kendali  $\bar{p}$  Bantalan Rel Kereta Api

Analisis diagram kendali produk perkeretaapian di atas menunjukkan bahwa distribusi cacat produk mendekati batas (UCL) yaitu subgrup 28, 31 dan 35. Anomali ini terjadi karena sering terjadi kegagalan produk.

Revisi peta kendali

$$CL = \bar{p}$$

$$CL = \frac{37-2-4-3}{7927-146-251-198} = \frac{28}{7332} = 0,003818876$$

$$UCL = \bar{p} + k \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n}$$

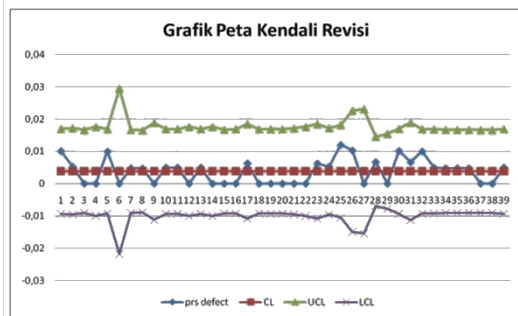
$$UCL = 0,003818876 + 3 \frac{\sqrt{0,003818876(1-0,003818876)}}{198} = 0,016968871$$

$$LCL = \bar{p} - k \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n}$$

$$LCL = 0,003818876 - 3 \frac{\sqrt{0,003818876(1-0,003818876)}}{198} = -0,009331119$$

Keterangan :

$\bar{p}$ : rata rata fraksi cacat seluruh item  
 $\tilde{p}$ : fraksi cacat untuk setiap pemeriksaan  
 n: jumlah produksi  
 k: konstanta



Gambar 8. Grafik Peta Kendali  $\tilde{p}$  Bantalan Rel Kereta Api Revisi

Adapun perhitungan nilai DPMO dan SQL yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a) Hitung nilai DPO (Defect per Opportunity)

$$DPO = \frac{\text{Banyak cacat Yang Diperoleh}}{\text{Banyak Hasil Produkul x CTQ Potensial}}$$

$$DPO = \frac{28}{7332 \times 3} = 0,00127295872$$

b) Hitung nilai DPMO (Defect PerMillion Opportunity)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

$$DPMO = 0,00127295872 \times 1.000.000 = 1272 \text{ dikonversikan dengan nilai sigma}$$

c) Penentuan sigma level

Nilai kapasitansi sigma diperoleh melalui tabel konversi nilai DPMO ke sigma. Dari hasil perhitungan didapatkan nilai DPMO sebesar 1272 pada level sigma 4,52 (hasil ini didapat dari transformasi tabel sigma).

d) Perhitungan nilai yield

Perhitungan nilai yield dilakukan untuk melihat kapasitas proses untuk menghasilkan proses pembuatan bantalan rel kereta api, adapun perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$Yield = \left(1 - \frac{\text{jumlah cacat}}{\text{jumlah produksi}}\right)$$

$$Yield = \left(1 - \frac{28}{7332}\right) = 99,61\%$$

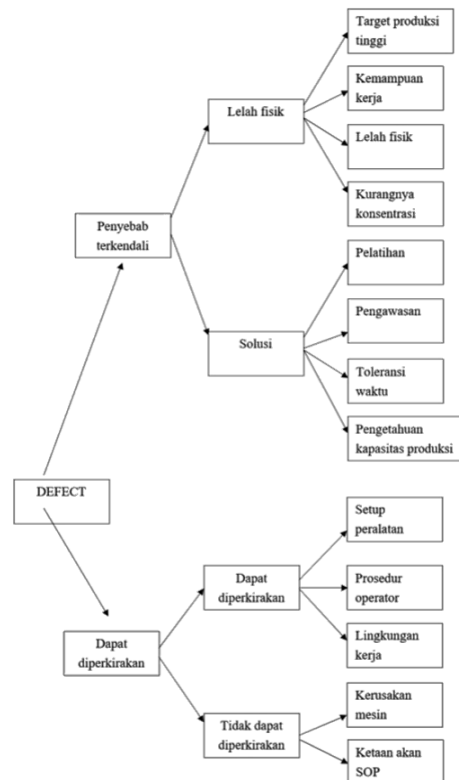
Analisis Penyebab Cacat Untuk mengetahui penyebab cacat produksi pada bantalan rel kereta api akan dijelaskan sebagai berikut :

Tabel 4. Penyebab Kecacatan Produk Bantalan Rel Kereta Api

No	Faktor	Masalah	Pemecahan
1	Man	Operator Kurang Teliti Bekerja Tidak Sesuai Sop	1.Pengawasan Diperketat 2.Adanya Arahan Dan Bimbingan 3.Control Dan Inspeksi Yang Lebih Teliti
		Rasa Tanggung Jawab Kurang Cara Pencetakan Kurang Sesuai	
2	Methods	Kesalahan Pemasangan Kurang Hati Hati Saat Pembongkaran	4.Perawatan Mesin Secara Berkala

3	Material	Bahan Yang Terlalu Lama Digudang	5.Evaluasi Tata Letak Pabrik
4	Machine	Kurang Pemeliharaan Mesin Mesin Rusak	
5	Environment	Lingkungan Terlalu Panas Sirkulasi Udara Kurang	

Pada dasarnya penyebab disabilitas dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok. Secara khusus, penyebab yang dapat dikendalikan dan penyebab yang tidak dapat dikendalikan. Penyajian masalah melalui penyusunan diagram sebab-akibat dapat memudahkan perusahaan untuk mengkategorikan penyebab dan solusi perbaikan yang dapat diterapkan untuk setiap penyebab masalah.



Gambar 9. Diagram sebab akibat kecacatan produk

**Improve** merupakan langkah penting dalam program six sigma. terutama untuk mencari alternatif pemecahan masalah yang muncul dan mengakibatkan cacat produksi. sebagai obat terhadap penyebab kerusakan. Hal ini dapat dilakukan dengan menyusun daftar dalam bentuk tabel 5W1H termasuk *What* , *Why* , *When* , *Who* , *Where* , & *How* .Setiap jenis kecacatan memerlukan penanganan yang berbeda untuk pengelolaannya.Manajemen cacat manufaktur lebih terfokus dan tepat sasaran.

Sehubungan dengan cacat yang menyebabkan cacat pada bantalan rel kereta api. maka beberapa langkah tentatif, rencana tindakan korektif dapat diimplementasikan sebagai berikut:

Tabel 5. Langkah 5W1H dalam kecacatan produk

WHAT	WHY	WHEN	WHO	WHERE	HOW
Tidak sesuai spesifikasi	Operator bekerja tidak sesuai SOP	Ruang produksi	Proses produksi	Operator mesin produksi	Operator bekerja sesuai dengan SOP yang telah ada .
Kurang teliti	Operator yang bekerja dengan terburu buru sehingga pekerjaan menjadi tidak sesuai	Ruang produksi	Proses produksi	Operator mesin produksi	Memperketat pengawasan dan menyesuaikan jumlah produksi
kelelahan	Target produksi	Ruang produksi	Proses produksi	Manajer produksi dan operator mesin produksi	-manajer produksi menetapkan target produksi sesuai kapasitas produksi -operator bekerja efektif sehingga dapat menghemat tenaga dan waktu.
Suhu ruangan yang panas	Ruang sirkulasi udara yang kurang	Ruang produksi	Proses produksi	Manajemen perusahaan	Memperhatikan layout fasilitas dan penambahan ventilasi udara /blower.
Inspeksi yang kurang ketat/teliti	Inspeksi kurang ketat/teliti saat proses produksi	Ruang produksi	Proses produksi	Inspeksion /QC	Pengoreksian setiap step produksi

Untuk memperbaiki penyebab kerusakan dapat dilakukan dengan membuat daftar dalam bentuk tabel 5W1H yang memuat *What, Why, When,*

*Who, Where, dan How.* Setiap jenis cacat memerlukan penanganan yang berbeda agar pencegahan cacat produksi lebih terarah dan terarah.

Tabel 6. Langkah 5W1H dalam perbaikan kecacatan produk

WHAT	WHY	WHEN	WHO	WHERE	HOW
Tidak sesuai spesifikasi	Operator bekerja tidak sesuai SOP	Ruang produksi	Proses produksi	Operator mesin produksi	Operator bekerja sesuai dengan SOP yang telah ada .
Kurang teliti	Operator yang bekerja dengan terburu buru sehingga pekerjaan menjadi tidak sesuai	Ruang produksi	Proses produksi	Operator mesin produksi	Memperketat pengawasan dan menyesuaikan jumlah produksi
kelelahan	Target produksi	Ruang produksi	Proses produksi	Manajer produksi dan operator mesin produksi	-manajer produksi menetapkan target produksi sesuai kapasitas produksi -operator bekerja efektif sehingga dapat menghemat tenaga dan waktu.
Suhu ruangan yang panas	Ruang sirkulasi udara yang kurang	Ruang produksi	Proses produksi	Manajemen perusahaan	Memperhatikan layout fasilitas dan penambahan ventilasi udara /blower.
Inspeksi yang kurang ketat/teliti	Inspeksi kurang ketat/teliti saat proses produksi	Ruang produksi	Proses produksi	Inspeksion /QC	Pengoreksian setiap step produksi

**Control** merupakan langkah terakhir dari pendekatan six sigma, yang merupakan kelanjutan dari implementasi dan pengendalian proses yang dimaksudkan. Pengendalian merupakan langkah terakhir dari pendekatan six sigma, yang merupakan kelanjutan dari implementasi dan pengendalian proses yang dimaksudkan.

### Kesimpulan

Berdasarkan data produksi produk bantalan kereta api di PT Balton Kurnia Abadi yang diolah

dengan menerapkan perbaikan berkelanjutan dan hasil yang diperoleh metode *Quality Control Circle* (QCC) didapatkan 3 jenis cacat yaitu retakan pada body , kurang presisinya bentuk bantalan, dan ujung bantalan pecah tidak rata dengan persentase produk cacat retakan pada body (5,66%), kurang presisinya bentuk bantalan (5%) , dan ujung bantalan pecah tidak rata (1,66%).Sedangkan dari hasil perhitungan *Lean Six Sigma* (LSS) diperoleh hasil perhitungan DPMO adalah 1272 yang berada pada tingkat sigma 4,52.

### Daftar Pustaka

- [1] A. Ahyari, *Manajemen Produksi Pengendalian Kualitas*, II. Yogyakarta: BFEE UGM, 1990.
- [2] syukron Amin and kholil, Muhammad, *Six sigma quality for bussines improvement*. Jakarta: Graham Ilmu, 2013.
- [3] Kotler and Amstrong, *Prinsip Prinsip Pemasaran* , 12th ed., vol. jilid 1 dan jilid 2. jakarta, 2008.
- [4] D. C. Montgomery, *Introduction To Statistical Quality Control*, Edition 4th. new york: jhon willey&sons, 2001.
- [5] Nasution., *Manajemen Mutu Terpadu ( Total Quality Manajemen)*. , Pertama. jakarta: galia indonesia, 2001. Accessed: Jun. 29, 2022. [Online]. Available: <https://digilib.unikom.ac.id/repo/sector/buku/view/1/key/8814/MANAJEMEN-mutu-terpadu-total-quality-management.html>
- [6] S. Prawirosentono, *Filosofi Baru Tentang Mutu Terpadu.*, Edisi 2. jakarta: bumi aksara, 2007.
- [7] R. G. Schroeder, *Operation Manajemen: Contemporary Concepts And Cases*, 3th ed. singapore: mc graw hill, 2007.
- [8] D. Tapping and T. Shuker, *Value Stream Management For The Lean Office*. new york: Productivity Press, 2003. doi: <https://doi.org/10.1201/b16934>.
- [9] Tjiptono. F, *Strategi Pemasaran* , 2nd ed. yogyakarta, 2002. Accessed: Jun. 29, 2022. [Online]. Available:

- [https://scholar.google.com.my/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=en&user=fQLNcNUAAAAJ&citation\\_for\\_view=fQLNcNUAAAAJ:qUcmZB5y\\_30C](https://scholar.google.com.my/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=fQLNcNUAAAAJ&citation_for_view=fQLNcNUAAAAJ:qUcmZB5y_30C)
- [10] E. Haryanto and I. Novialis, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Bos Rotor Pada Proses Mesin Cnc Lathe Dengan Metode Seven Tools," *Jurnal Teknik*, vol. 8, pp. 69–77, Jan. 2019.
- [11] G. Agustiono, "Prosiding SemNas Teknik UMAHA", Accessed: Jun. 29, 2022. [Online]. Available: <https://ejournal.umaha.ac.id/index.php/teknik/article/download/680/541>
- [12] I. Rinjani, W. Wahyudin, and B. Nugraha, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat pada Lensa Tipe X Menggunakan Lean Six Sigma dengan Konsep DMAIC," 2021. doi: <https://doi.org/10.33592/unistek.v8i1.878>.
- [13] I. Idris and R. Aditya Sari, "Pengendalian Kualitas Tempe Dengan Metode Seven Tools," 2016.
- [14] M. E. Setiabudi, P. Vitasari, and T. Priyasmanu, "Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Menurunkan Jumlah Produk Cacat Dengan Metode Statistical Quality Control Pada Umkm. Waris Shoes," *Jurnal Mahasiswa Teknik Industri*, vol. 3, no. 2, 2020, Accessed: Jun. 29, 2022. [Online]. Available: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/valtech/article/view/2734>
- [15] P. Wisnubroto, I. Oesman, and W. Kusniawan, "Pengendalian Kualitas Terhadap Produk Cacat Menggunakan Metode Seven Tool Guna Meningkatkan Produktivitas Di Cv. Madani Plast Solo," 2018. Accessed: Jun. 29, 2022. [Online]. Available: <https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/IEJST/article/view/4460>
- [16] Zaharuddin, "Analisis Mutu Biodiesel Menggunakan Metode Quality Loss Function dan Rancangan Perbaikan Di PT. XYZ", [Online]. Available: [www.jurnal.utu.ac.id/jo optimalisasi](http://www.jurnal.utu.ac.id/jo optimalisasi)
- [17] Feigenbaum. A.V, *Kendali Mutu Terpadu*. jakarta: Erlangga, 1992.
- [18] M. Nur. Nasution, *Manajemen Data Terpadu*. jakarta: galia indonesia, 2004.
- [19] M. Rizki, A. Wenda, ... F. P.-2021 I., and undefined 2021, "Comparison of Four Time Series Forecasting Methods for Coal Material Supplies: Case Study of a Power Plant in Indonesia," *ieeexplore.ieee.org*, Accessed: Jun. 05, 2022. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9493522/>
- [20] M. Rizki *et al.*, "Aplikasi End User Computing Satifaction pada Penggunaan E-Learning FST UIN SUSKA," *ejournal.uin-suska.ac.id*, vol. 19, no. 2, pp. 154–159, 2022, Accessed: Jun. 05, 2022. [Online]. Available: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/sitekin/article/view/14730>
- [21] M. Rizki, D. Devrika, F. Surayya Lubis, and I. Hadiyul Umam, "Aplikasi Data Mining dalam penentuan layout swalayan dengan menggunakan metode MBA," *ejournal.uin-suska.ac.id*, vol. 5, no. 2, 2019, Accessed: Jun. 05, 2022. [Online]. Available: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/jti/article/view/8958>
- [22] Zulian yamit., *Manajemen Kualitas Produk & Jasa*. Yogyakarta: Ekonisia. , 2013. Accessed: Jun. 29, 2022. [Online]. Available: <https://pustaka.pu.go.id/biblio/manajemen-kualitas-produk-dan-jasa/541BJ>
- [23] S. Riadi, "Pengendalian Jumlah Cacat Produk Pada Proses Cutting Dengan Metode Quality Control Circle (QCC) Pada PT.Toyota Boshoku Indonesia (Tbina)," *Journal Industrial Manufacturing*, vol. 5, no. 1, pp. 57–70, 2020.