

KUALITAS HASIL PERAWATAN AKHIR LENGKAP KERETA API DI UPT BALAIYASA MANGGARAI

Masjraul Hidayat
STMT Trisakti
masjraul@indosat.net.id

Dewi Indah Sari
STMT Trisakti
dewiindahsari@gmail.com

Endang Sugiharti
STMT Trisakti
artisuli21@yahoo.co.id

ABSTRACT

The objective of this study is to find out whether the maintenance process at UPT Balaiyasa Manggarai is controlled or not. UPT (Integrated Service Unit) Balaiyasa Manggarai is the only railway locomotive workshop that conducts facilities service operating in Java Island. Balaiyasa Manggarai gives 3-months guarantee, usually termed as the Balaiyasa Warranty Period (masa Tanggungan Balaiyasa) commencing from the train exit date from the Balaiyasa. The research problem aroused in this study is there are still some trains that have to be returned to the maintenance because of failures during the warranty period. At the same time, Balaiyasa Manggarai ensures there should be a minimum or near-zero failures. The research method applied in this study was quantitative descriptive evaluation by using Quality Control Tools analysis technique and FMEA. Based on the Annual Railway Report in 2015-2016, there have been 33 failures during warranty periods from the total production of 416 trains. The result of U-Chart analysis shows that the maintenance process is still within the control limit because there are no points coming out of the UCL and LCL. The Pareto Chart shows that there is 1 failure which should be eliminated from the 4 failures to increase the quality of the trains.

Keywords: *quality; train; cause and effect; maintenance*

PENDAHULUAN

Berdasarkan data yang di dapat dari *Annual Report* PT Kereta Api Indonesia (KAI) Persero tahun 2015, volume penumpang *commuter line* yang berhasil terangkut mencapai 257.530.195 penumpang. Jumlah tersebut mengalami peningkatan 23,5% dibandingkan tahun 2014 yang mencapai 208.494.094 penumpang dan melebihi anggaran sebesar 1,6%. Demikian juga untuk kereta api lintas jarak jauh atau luar kota, juga semakin diminati masyarakat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah penumpang kereta api pada semester pertama tahun 2016 mengalami peningkatan sebesar 9,58% dibandingkan dengan periode yang sama pada tahun 2015.

Jumlah penumpang kereta api pada semester pertama tahun 2016 mencapai 171,78 juta orang dari 156,77 juta orang periode semester pertama tahun 2015. Kenaikan tersebut tidak hanya terjadi di pulau Jawa, namun juga di Sumatera. Di Jawa pada periode tersebut jumlah penumpang mencapai 169,01 juta jiwa, sedangkan di Sumatera mencapai 2,78 juta orang dari 2,56 juta jiwa. Hal ini menunjukkan bahwa kereta api sebagai sarana transportasi massal yang kian menjadi pilihan bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Untuk menjamin keandalan dari kereta api, maka PT KAI mempunyai beberapa Unit Pelaksana Teknis (UPT) dan Depot Lokomotif (DEPO) yang tersebar di pulau Jawa dan Sumatera. Salah satu UPT

yang berada di Jakarta adalah UPT Balaiyasa Manggarai. UPT Balaiyasa Manggarai khusus diperuntukkan bagi perawatan kereta api. UPT Balaiyasa Manggarai menjamin kualitas dari hasil perawatannya selama 3 bulan pertama atau yang biasa disebut masa Tanggungan Balaiyasa (TB) terhitung mulai tanggal keluar kereta dari Balaiyasa. Kereta yang mengalami gangguan akan kembali dirawat. Dalam masa Tanggungan Balaiyasa tersebut UPT Balaiyasa Manggarai menjamin bahwa seharusnya terjadi kerusakan seminimal mungkin atau mendekati nol. Namun kenyataannya, masih sering terjadi kerusakan pada masa Tanggungan Balaiyasa tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh Ookalkar, et.al (2009) menjelaskan bahwa metode *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA) merupakan salah satu *tool* yang bila digunakan dalam penelitian secara optimal dapat mengurangi risiko kesalahan medis yang dapat dicegah. Penelitian yang dilakukan oleh Ardana (2014) menjelaskan bahwa kualitas yang dihasilkan menggunakan penilaian dari *penalty* yang dibebankan kepada Jam Orang (JO) perawatan lokomotif. Selain itu untuk meneliti gangguan pada lokomotif tersebut menggunakan *Pareto Chart*, Peta Kendali *U-chart*, *Fishbone Diagram*. Selain itu, *Pareto chart* menyatakan bahwa ada 7 gangguan yang harus dihilangkan dari 12 gangguan. Pada *U-chart* menyatakan bahwa proses perawatan masih dalam kendali. Pada penelitian yang dilakukan oleh Nainggolan (2009) menjelaskan bahwa analisis untuk mengetahui penyebab dari kegagalan produk dapat dilakukan dengan *Statistical Processing Control*. Sehingga, perusahaan dapat merencanakan produk yang akan dihasilkan bebas dari penyimpangan dari standar kualitas yang telah ditetapkan. Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, untuk kasus pada penelitian yang akan dilakukan oleh penulis dapat menggunakan teknik *Quality Control Tools of Analysis* dan

Failure Mode and Effect of Analysis. Tujuan penggunaan *tools* tersebut untuk mengetahui akar permasalahan dan akar masalah yang harus segera ditangani.

KAJIAN PUSTAKA

Pengendalian kualitas adalah teknik dan aktivitas operasional yang digunakan untuk memenuhi standar kualitas yang diharapkan (Gasperz 2005). Dalam hal ini pengendalian kualitas merupakan suatu kegiatan langkah nyata dari manajemen operasi untuk melaksanakan fungsi manajemen dalam kegiatan operasi. Fungsi tersebut yaitu pengendalian, manajemen operasi memfokuskan pengendalian terhadap kualitas dari barang dan jasa yang akan dihasilkan. Hal tersebut dilakukan agar barang dan jasa yang dihasilkan sesuai dengan standar yang diinginkan dan direncanakan, serta memperbaiki kualitas barang dan jasa yang belum sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan sebisa mungkin mempertahankan kualitas.

Pengendalian kualitas adalah kegiatan yang berkaitan dengan penyesuaian kualitas dan proses. Untuk melakukan pengendalian kualitas terdapat alat ukur *Quality Control Tools of Analysis*. Alat-alat bantu ini bermanfaat untuk memetakan lingkup persoalan, menyusun data dalam diagram-diagram agar lebih mudah untuk dipahami, menelusuri berbagai kemungkinan penyebab persoalan dan memperjelas fenomena atau kenyataan yang otentik dalam suatu persoalan (Saludin, 2016).

Berasal dari industri-industri berisiko tinggi seperti pesawat terbang dan pertahanan, FMEA merupakan sebuah aplikasi tepat. Metode FMEA mempunyai banyak aplikasi dalam hal mencari berbagai masalah dalam proses, perbaikan kerja, aktivitas pengumpulan, usaha *Voice of Customer* dan prosedur. *Failure Modes and*

Effects Analysis (FMEA) is step-by-step approach for identifying all possible failures in a design, a manufacturing or assembly process, or a product or service. Failure modes” means the ways, or modes, in which something might fail (Tague, 2005). Berdasarkan penjelasan tentang FMEA dapat disimpulkan bahwa FMEA adalah sekumpulan petunjuk, sebuah proses, dan *form* untuk mengidentifikasi dan mendahulukan masalah-masalah potensial kegagalan. FMEA memiliki langkah-langkah dan konsep-konsep kunci sebagai berikut; 1) Mengidentifikasi proses atau produk/jasa, 2) Mendata masalah-masalah yang potensial yang dapat muncul (*failure modes*). Pertanyaan dasar adalah “apa yang dapat salah?”, 3) Ide-ide untuk masalah potensial mungkin berasal dari berbagai sumber, meliputi *brainstorming*, analisis proses, *benchmarking*, dan sebagainya. Masalah-masalah dapat dikelompokkan berdasarkan langkah proses atau komponen produk/jas 4) Menilai masalah untuk tiga kategori (Saludin, 2016).

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini pengelolaan data dilakukan dengan menggunakan *Quality Control Tools of Analysis* dan *Failure Mode and Effect of Analysis* (FMEA). Adapun alat dan teknik tersebut untuk Quality Control Tools of Analysis, yaitu Lembar Pengecekan (*Check Sheet*), Histogram, Pareto *Chart*, Diagram Alur (*Flowchart*), dan Peta Kendali (*U-Chart*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

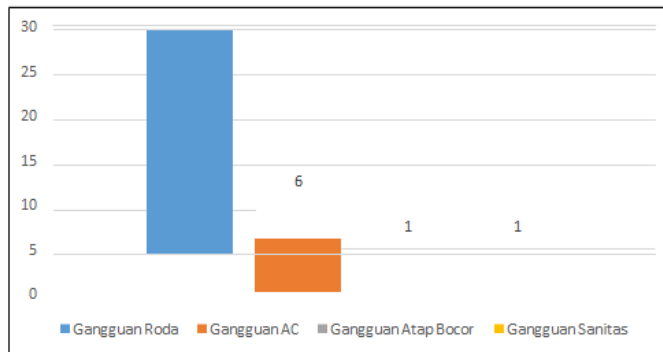
A. Quality Control Tools of Analysis

Dalam penelitian ini dilakukan pengolahan data kereta yang telah melakukan PAL dan kembali lagi dirawat di UPT Balaiyasa Manggarai dalam masa

periode tanggungan Balaiyasa. Data tersebut disajikan dengan menggunakan *Quality Control Tools Analysis* yang terdiri dari *check sheet*, histogram, *U-chart*, diagram pareto *chart* dan *fishbone* diagram dan diolah dengan bantuan perangkat lunak yaitu *Minitab for 17* yang merupakan program komputer untuk melakukan perhitungan dan pengolahan data secara statistik.

Dilakukan penelitian lebih mendalam untuk menganalisis apakah proses produksi selama ini berada dalam batas kendali, mengidentifikasi gangguan mana saja yang harus segera ditangani dan faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab gangguan tersebut terjadi setiap bulannya serta rekomendasi apa saja yang perlu dilakukan untuk pengendaliannya.

1. Lembar Pemeriksaan (*Check Sheet*)
Seperti yang telah diuraikan sebelumnya, langkah pertama yang dilakukan untuk menganalisis pengendalian kualitas secara statistik terhadap kereta yang dirawat kembali pada masa periode tanggungan Balaiyasa adalah dengan membuat tabel jumlah kereta yang melakukan PAL dan jumlah gangguan yang terjadi atau yang tidak sesuai dengan standar. Pembuatan tabel ini berguna untuk mempermudah proses pengumpulan data serta analisis. Setelah *check sheet* dibuat, maka langkah selanjutnya adalah membuat histogram. Histogram ini berguna untuk melihat beberapa jenis gangguan yang paling banyak terjadi. Untuk lebih jelas, berikut ini adalah histogram yang dibuat berdasarkan Gambar 1.



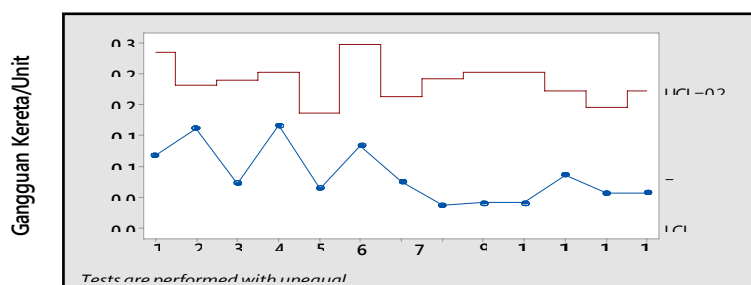
Gambar 1 Histogram Gangguan Kereta PAL

Berdasarkan Gambar 1 dijelaskan bahwa gangguan yang paling sering terjadi adalah gangguan pada roda dengan frekuensi gangguan sebanyak 25 kali. Jumlah gangguan kedua setelah roda adalah AC dengan frekuensi gangguan sebanyak 6 kali. Selain itu jenis gangguan yang frekuensinya tidak terlalu dominan tetapi terjadi dalam beberapa bulan yaitu gangguan atap bocor sebanyak 1 kali dan gangguan sanitasi sebanyak 1 kali.

2. Peta Kendali U (U-chart)

Karena frekuensi gangguan dalam masa tanggungan Balaiyasa terus terjadi setiap bulan dan data ini berbentuk data atribut dan bervariasi maka data tersebut

akan diolah dengan menggunakan Peta Kendali U (U-Chart). Dalam hal ini U-chart merupakan salah satu dari alat-alat yang berfungsi untuk melihat apakah pengendalian kualitas dalam suatu perusahaan sudah terkendali atau belum. Dengan U-chart ini dapat diketahui Balaiyasa Manggarai dalam melakukan perawatan kereta khususnya Perawatan Akhir Lengkap dalam masa tanggungan Balaiyasa apakah sudah terkendali atau belum. Perhitungan dan penggambaran grafik untuk pengolahan data menjadi U-chart menggunakan *software* Minitab 17. Dari pengolahan data didapat hasil U-chart seperti pada Gambar 2.



Gambar 2 U-chart Gangguan Kereta pada Masa Tanggungan Balaiyasa

Berdasarkan Gambar 2, dijelaskan bahwa setiap bulan jumlah gangguan dan jumlah kereta yang dirawat jumlahnya selalu berbeda sehingga UCL dan LCL

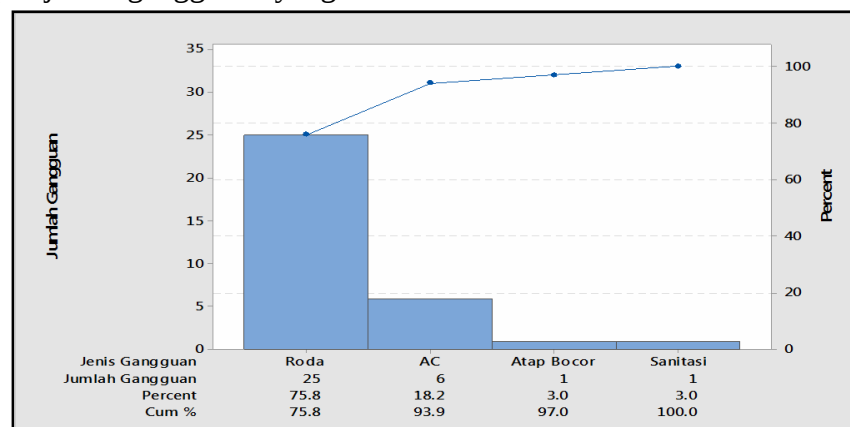
berubah-ubah mengikuti perubahan jumlah kereta yang dirawat dan gangguan yang terjadi. Tidak ada titik-titik yang berada diluar batas kendali baik UCL maupun

LCL. Hal ini mengindikasikan bahwa proses PAL pada masa tanggungan Balaiyasa yang terjadi masih dalam batas kendali yang berarti proses perawatan terkendali.

3. Pareto Chart

Proses yang terkendali tersebut masih sering terjadi gangguan maka perlu dilakukan pengolahan data dari beberapa jenis gangguan yang ada

dengan menggunakan *Pareto Chart*. Pengolahan ini dilakukan untuk melihat jenis gangguan mana yang berkontribusi paling besar terhadap kualitas kereta. Untuk lebih jelas dapat dilihat Gambar 3.



Gambar 3 Diagram Pareto Gangguan Kereta pada Masa Tanggungan Balaiyasa

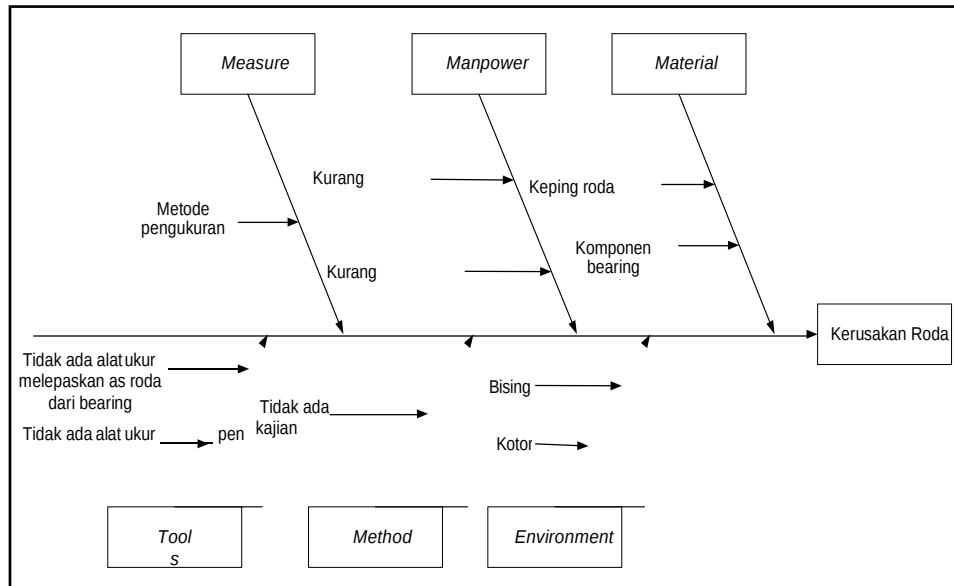
Pada Gambar 3 yang berisi *Pareto Chart* menunjukkan perbandingan 80:20 yang berarti bahwa dengan menghilangkan sebesar 80% gangguan yang ada maka akan dapat meningkatkan kualitas dari kereta tersebut.

4. Fishbone Diagram

Dalam penelitian ini dilakukan analisis *fishbone* diagram untuk mengetahui apa saja penyebab gangguan yang sering terjadi

terhadap kereta dalam masa tanggungan Balaiyasa pada periode Februari 2015-Agustus 2016. Data dari penyebab gangguan ini didapat dari *expert judgement* Balaiyasa Manggarai.

Setelah dibuat instrumen *fishbone* diagram oleh tim *expert judgement* Balaiyasa Manggarai, berikut ini adalah salah satu analisis permasalahannya, yaitu Roda Kereta Api (gambar 4)



Gambar 4 Diagram Sebab Akibat Roda

Berdasarkan Gambar 4 Diagram Sebab Akibat Roda menjelaskan bahwa beberapa faktor penyebab kerusakan atau gangguan pada roda kereta yaitu :

1) *Material*

Komponen dan kualitas keping roda kurang baik, sehingga mudah aus. Hal ini yang menyebabkan kerusakan pada roda sehingga roda harus segera dibubut atau diganti. Selain itu komponen bearing yang tidak sesuai atau cepat aus, kualitas seal rendah sehingga mengakibatkan as pot meler dan berakibat kerusakan pada roda. Oleh karena beberapa penyebab tersebut maka kerusakan atau gangguan roda tidak bisa dihindari dan terus terjadi khususnya dalam masa tanggungan Balaiyasa.

2) *Manpower*

Teknisi yang melakukan bekerja di bagian unit produksi roda ini kurang memiliki pengalaman dan masih kurangnya pelatihan. Berdasarkan informasi yang didapat dari observasi dan wawancara

langsung, pelatihan atau sertifikasi hanya dilakukan pada operator mesin saja.

3) *Measure*

Hasil pengukuran yang dihasilkan para mekanik masih berbeda-beda. Karena setiap mekanik memiliki kualifikasi masing-masing. Terlebih lagi mekanik senior yang sudah berpengalaman.

4) *Tools*

Belum tersedianya alat ukur untuk *seal cap*, sehingga masih dilakukan secara visual saja. Hal ini memungkinkan beberapa kerusakan yang tidak terukur sehingga tidak terdeteksi. Selain itu belum tersedianya alat otomatis pelepas as dari *bearing* sehingga masih menambah beban para pekerja khususnya pekerja unit produksi roda.

5) *Method*

Berdasarkan gangguan yang terjadi, jumlah gangguan roda adalah paling banyak. Dalam hal ini belum dilakukan kajian baru untuk standarisasi ataupun metode dalam perawatan roda.

6) *Environment*

Kondisi lingkungan di unit produksi roda (*loss roda*) yang bising serta kotor dikarenakan rantai belum dipelur. Selain itu ruang gerak yang kurang.

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis merupakan salah satu teknik yang sistematis untuk menganalisa kegagalan. Metode FMEA mengenal apa yang disebut dengan *Risk Priority Number*, yaitu angka yang bakal menggambarkan area mana yang perlu jadi prioritas dalam gangguan. RPN diukur berdasarkan pertimbangan *rating* dari ketiga faktor yaitu *Severity*, *Occurrence* dan *Detection*. Sehingga akan didapatkan nilai RPN sesuai dengan rumus yang telah dijelaskan sebelumnya. Setelah didapatkan RPN maka akan diurutkan dari yang bernilai

besar ke bernilai yang kecil. Semakin besar nilai RPN maka prioritas terhadap gangguan tersebut semakin tinggi. Sehingga jenis gangguan yang bernilai tinggi tersebut harus segera ditangani atau diperbaiki. Sebelumnya telah dijelaskan mengenai proses PAL dan mengetahui masalah- masalah potensial yang terjadi dalam PAL kereta, hal tersebut sebagai salah satu langkah yang harus dilakukan sebelum memulai analisis dengan menggunakan metode FMEA. Selanjutnya memulai analisis dengan mengestimasi nilai RPN yang dilakukan oleh penulis dan tim *expert judgement*, karena tidak dilakukannya *action* sesungguhnya pada penelitian ini. Setelah itu, penulis melakukan langkah selanjutnya dengan mengurutkan nilai RPN dari yang nilainya terbesar samai yang terendah. Hasilnya dapat diketahui pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1 *Failure Mode and Effect of Analysis Kereta*

Key Process Step/Input	Potential Failure Mode	Potential Failure Effects	SEV	Potential Causes	OCC	Current Controls	DET	RPN
Perawatan roda	Terjadi selisih antar diameter roda dan <i>seal cap</i> bocor. Sehingga terjadi ketidaksesuaian dengan standar.	Terjadi gangguan dalam waktu tanggungan Balaiyasa, seperti keping roda dan <i>bearing</i> cepat aus serta as	9	Kualitas komponen rendah mudah rusak, lingkungan bising dan	8	Belum ada alat test untuk hasil perbaikan seal cap bocor (masih secara visual).	3	216
Perawatan AC	Kebocoran menyambungkan aliran air pecah.	Terjadi gangguan dalam waktu tanggungan Balaiyasa, seperti AC mati/tidak dingin dan air	7	Material yang rendah dan teknisi tidak teliti pada saat	5	Pengukuran dilakukan	3	105
Perawatan Atap Kereta	Talang air keropos akibat air yang menggenang dan proses pendempulan atap tidak sesuai.	Terjadi gangguan dalam waktu tanggungan Balaiyasa, seperti bocornya atap sehingga mengganggu	6	Material yang sudah keropos, teknisi tidak teliti dan metode perbaikan pada saat pengerjaan dempul	2	Visual dan tidak ada alat ukur.	4	48
Perawatan Sanitasi	Tidak berfungsinya sanitasi.	Terjadi gangguan dalam waktu tanggungan Balaiyasa, seperti pipa sanitasi bocor dan mampet.	7	Material pipa mudah rusak dan kualitas air yang kurang baik	4	Pengukuran dilakukan	2	56

Tabel 2 Urutan Prioritas Pencegahan Gangguan

N	Prose	Mode	S	O	D	RP
1	Perawatan Roda	Terjadi selisih antar diameter roda dan <i>seal cap</i> bocor.	9	8	3	216
2	Perawatan AC	Kebocoran pada pembuangan AC dan pipa yang menyambungkan aliran air pecah	7	5	3	105
3	Perawatan Sanitasi	Tidak berfungsinya sanitasi.	7	4	2	56
4	Perawatan Atap	Talang air keropos akibat air yang menggenang dan proses pendempulan atap tidak sesuai.	6	2	4	48

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan pada hasil analisis *quality control tools* dan *failure mode and effect analysis* adalah sebagai berikut :

1. Pelaksanaan pengendalian kualitas pada kereta hasil PAL di UPT Balaiyasa Manggarai sudah berada dalam batas

kendali

Berdasarkan analisis *quality control tools* yang dilakukan pada peta kendali U (U-chart) bahwa setiap bulan jumlah gangguan dan jumlah kereta yang dirawat jumlahnya selalu berbeda sehingga batas atas (UCL) dan batas bawah (LCL) pun berubah-ubah

mengikuti perubahan jumlah kereta yang dirawat dan gangguan yang terjadi. Didapatkan hasil UCL sebesar 0,2221 kemudian CL sebesar 0,0793 dan LCL sebesar 0. Selain itu tidak ada titik-titik yang berada diluar batas kendali baik UCL maupun LCL. Hal ini mengindikasikan bahwa proses perawatan yang dilakukan khususnya untuk Perawatan Akhir Lengkap pada masa Tanggungan Balaiyasa yang terjadi masih dalam batas kendali yang berarti proses perawatan terkendali.

2. Faktor-faktor penyebab gangguan setelah perawatan kereta di UPT Balaiyasa Manggarai
Berdasarkan analisis *quality control tools* yang dilakukan pada *fishbone* diagram

SIMPULAN

Hasil analisis U-Chart bahwa tidak ada titik-titik yang berada diluar UCL dan LCL. Hal ini mengindikasikan bahwa proses perawatan yang dilakukan masih dalam batas kendali. Berdasarkan Pareto-Chart, dengan menghilangkan sebesar 80% gangguan yang ada maka akan dapat meningkatkan kualitas dari kereta tersebut. Berdasarkan analisis FMEA, prioritas gangguan yang harus segera ditangani adalah gangguan roda dengan nilai RPN 216. Faktor-faktor penyebab gangguan dari terjadinya gangguan tersebut adalah sebagian besar dari ketidakteitian para pekerja (*manpower*), penggantian komponen baru tidak dilaksanakan sepenuhnya (*material*), pengukuran yang dilakukan tidak sesuai (*mesure*), beberapa alat yang digunakan masih manual dan tidak teresdia (*tools*), metode yang digunakan belum diperbaharui sehingga tidak ada kajian baru (*method*) serta lingkungan yang panas dan bising mengganggu konsentrasi pekerja (*environment*).

DAFTAR PUSTAKA

Annual Report PT Kereta Api Indonesia Persero tahun 2015. Diperoleh dari

didapatkan hasil bahwa faktor-faktor penyebab gangguan pada masa Tanggungan Balaiyasa adalah pengukuran/inspeksi (*measure*), tenaga kerja (*manpower*), bahan baku (*material*), alat kerja (*tools*), metode kerja (*method*), dan lingkungan kerja (*environment*).

3. Penanggulangan untuk meningkatkan kualitas perawatan kereta di UPT Balaiyasa Manggarai
Berdasarkan FMEA hasil yang harus segera diprioritaskan adalah gangguan roda dengan nilai risiko sebesar 216. Adapun rancangan rekomendasi penanggulangan gangguan pada masa Tanggungan Balaiyasa dalam meningkatkan kualitas perawatan.

http://kereta-api.co.id/media/document/annual_report_2015.pdf, diakses 1 September 2016 Pukul 20.00 WIB

Badan Pusat Statistik. (2017). Jumlah Penumpang Kereta Api tahun 2006-2016. Diperoleh dari <https://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1417> diakses 20 Agustus 2016 Pukul 21.00 WIB.

Gasperz, Vincent. (2005). *Total Quality Management*. Jakarta : PT.Gramedia Pustaka Utama.

Keputusan Direksi PT Kereta Api Indonesia Nomor : KEP.U/OT.003/II/7/KA-2016. Keputusan Menteri Nomor 45 Tahun 2010 tentang Standar Spesifikasi Teknis Penomoran Sarana Perkeretaapian.

Laporan Tahunan Produksi Kereta. (2015). Jakarta : UPT Balaiyasa Manggarai. Laporan Tahunan Produksi Kereta. (2016). Jakarta : UPT Balaiyasa Manggarai.

Nainggolan, H. (2009). *Pengendalian Kualitas Dengan Analisis Kegagalan Produksi*.

Ookalkar, A.D., Joshi, G.A., & Ookalkar,

- D.S. (2009). “*Quality Improvement in Haemodialysis Process Using FMEA*”. *Journal of Quality and Reliability Management*, 26, pp. 817-830.
- Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 Tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian. Quality Gurus. (2017). Diperoleh dari <http://www.qualitygurus.com/qualitypedia/about/fishbone-%20diagram/> . diakses 10 Mei 2017 Pukul 17.00 WIB.
- Saludin. (2016). *DESAIN UNTUK SIX SIGMA – Cara Efektif Membangun Kinerja Produk & Proses Prima Dari Tahap Awal*. Jakarta : Mitra Wacana Media. Alfabeta.
- Tague, R. Nancy. (2005). *The Quality Toolbox. Second Edition*. ASQ Quality Press America.
- Undang-Undang No.23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian.
- Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. UPT Balaiyasa Manggarai 2016.