

PERHITUNGAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) UNTUK ALAT BERAT PEMELIHARAAN JALAN REL PT. KERETA API

Franka Hendra S^[1]
Jurusan Teknik Industri
Universitas Pamulang
frank_orion_dec@yahoo.co.id

Riki Effendi^[2]
Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah
Jakarta
rief328@gmail.com

Kartiko Eko P^[3]
Magister Teknik Industri
ISTN Jakarta
kputranto@hotmail.com

ABSTRAK

Tujuan kegiatan ini adalah perhitungan efektifitas pemanfaatan alat berat pemeliharaan jalan Kereta Api (KA) dalam rangka meningkatkan pemeliharaan jalan KA dengan identifikasi dari permasalahan yaitu seberapa efektif penggunaan alat berat yang sudah dimiliki?. Metodologi yang digunakan dalam penyelesaian permasalahan tersebut adalah metode kuantitatif menggunakan pendekatan OEE (Overall Equipment Effectiveness) sedangkan metode kualitatifnya menggunakan pendekatan THIO (Technoware, Humanware, Infoware dan Orgaware) dan pendekatan sebab akibat. Hasil dari perhitungan OEE dari alat berat pemeliharaan jalan rel PT. KAI yaitu 50,05% dengan Availability rata-rata = 77 %, Performance rata-rata = 65% dan Quality rata-rata = 100% (karena dinyatakan tidak ada pengulangan, artinya hasil pekerjaan semuanya dianggap memenuhi syarat) dari hasil yang didapat menunjukkan bahwa terdapat peluang untuk perbaikan terutama pada performance, kemudian pada availability. Namun pada kenyataannya kedua hal ini sangat terkait dengan kemampuan pemeliharaan (maintenance) dari alat-alat berat yang ada. Usia alat yang sudah cukup tua (rata-rata 19 tahun) berpotensi menurunkan kinerja mesin bila pemeliharaan kurang memadai. Hal ini tampak sudah terlihat dari menurunnya availability dan performance.

Kata Kunci : *efektifitas, OEE, THIO, availability, performance, quality*

1. PENDAHULUAN

PT.Kereta Api (persero) sangat peduli terhadap kemampuannya dalam menyediakan layanan yang seoptimal mungkin kepada masyarakat.

Berdasar data dari Ditjen Perkeretaapian - Dep. Perhubungan, insiden dan kecelakaan yang terjadi pada angkutan kereta api tahun 2008 tercatat sebanyak 117 kali, dengan rincian 3 kali tabrakan KA-KA, 19 kali tabrakan KA-Ranmor dan 85 kali kereta anjlog. Jumlah ini memang mengalami penurunan dibanding tahun 2007 yaitu 3 kali tabrakan KA-KA, 20 kali tabrakan KA-ranmor dan 117 kali KA anjlog. Namun demikian masih terlihat bahwa "anjlog" tetap merupakan kecelakaan yang terbesar.

Faktor penyebab kecelakaan khususnya anjlog bisa bermacam, diantaranya kondisi jalan kereta api (KA). Jalan KA yang merupakan konstruksi dari batu, pasir, bantalan hingga batang rel memerlukan pemeliharaan yang terus menerus karena ballast yang menopang bantalan dan rel mudah berubah strukturnya akibat alam ataupun ulah manusia. Pemeriksaan terhadap kondisi jalan KA ini umumnya dilakukan secara manual oleh tenaga manusia yang berjalan menyusuri jalan KA untuk memeriksa kerusakan dan melakukan perbaikan. Selain itu, PT.Kereta Api memiliki KA ukur (*recording cars*) yang dapat mengidentifikasi kondisi jalan KA apakah memerlukan perbaikan atau tidak. Disamping

itu, PT.Kereta Api juga memiliki alat berat khusus untuk pemeliharaan jalan KA yang disebut MTT, PBR, dan VDM.

Hal yang sangat penting untuk diperhatikan adalah efektifitas pemanfaatan alat berat tersebut, hingga pemeliharaan jalan KA dapat dilakukan secara optimal. Pemanfaatan alat berat bukan hanya terkait aspek teknis alat semata namun juga terkait kesiapan SDM operator dan penyelia, manajemen data pemeliharaan, hingga manajemen pemeliharaan alat berat tsb

Untuk menjamin kesiapan dan meningkatkan efektifitas pemanfaatan alat berat pemeliharaan jalan KA tersebut perlu dilakukan audit teknologi. Luaran audit teknologi yang berupa rekomendasi dari sisi Technoware, Humanware, Infoware dan Orgaware (THIO), akan berguna bagi peningkatan kapabilitas teknologi pemeliharaan jalan KA dengan menggunakan alat berat.

Identifikasi permasalahan pada kasus ini adalah PT.KA mengarah ke sistem pemeliharaan mekanis (dengan alat berat). Alat berat direncanakan ditambah Jenis alat berat yang sudah dimiliki: MTT, PBR, VDM. Masalahnya adalah: seberapa efektif penggunaan alat berat yang sudah dimiliki? Untuk mengukur efektifitas itu maka perlu dijawab pertanyaan-pertanyaan berikut:

- Apakah MPJR selalu siap dioperasikan setiap saat dibutuhkan?
- Apabila dioperasikan, berapa panjang jalan rel yang dapat dikerjakan?
- Bila jalan rel dapat dikerjakan, bagaimana kualitas hasil kerja MPJR tersebut?

Tujuan kegiatan ini adalah "Perhitungan efektifitas pemanfaatan alat berat pemeliharaan jalan KA dalam rangka meningkatkan pemeliharaan jalan KA secara mekanis".

Sasaran kegiatan ini adalah:

- a) Pemetaan alat berat pemeliharaan jalan KA

- b) Tersusunnya rekomendasi peningkatan kesiapan alat berat pemeliharaan jalan KA
- c) Tersusunnya rekomendasi teknologi alat berat pemeliharaan jalan KA

2. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Pemeliharaan Manajemen, *Total Productive Maintenance* (TPM), *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), dan teknik – teknik perbaikan kualitas (Diagram Pareto dan Diagram Sebab Akibat).

Overall equipment effectiveness (OEE) merupakan produk dari *six big losses* pada mesin atau peralatan. Keenam faktor dalam *six big losses* dapat dikelompokkan menjadi tiga komponen utama dalam OEE untuk dapat digunakan dalam mengukur kinerja mesin atau peralatan yakni:

- a) *Downtime losses* : berarti waktu mesin seharusnya beroperasi tetapi pada kenyataannya tidak. *Downtime* mengandung 2 jenis kerugian (*loss*) yaitu:
 - *Breakdown losses* : Kerusakan mesin atau peralatan akan menyebabkan waktu terbuang sia-sia yang mengakibatkan kerugian bagi perusahaan akibat berkurangnya volume produksi atau kerugian material akibat produk yang dihasilkan cacat.
 - *Setup and adjustment losses*: Kerugian karena pemasangan dan penyetelan adalah semua waktu pemasangan dan waktu penyesuaian yang dibutuhkan untuk kegiatan-kegiatan mengganti suatu jenis produk ke ke jenis produk berikutnya untuk produksi selanjutnya.
- b) *Speed losses* : berarti bahwa peralatan yang sedang beroperasi, dengan kecepatan tidak sesuai dengan yang direncanakan. *Speed loss* terdiri dari 2 kerugian utama yaitu:
 - *Small Stop*: Penghentian Kecil dan Menganggur: Ketika sebuah mesin

tidak beroperasi dengan lancar dan pada kecepatan yang stabil, mesin itu akan kehilangan kecepatan dan menghambat lancarnya aliran operasinya. Penundaan dan penghentian kecil ini disebabkan oleh masalah-masalah kecil seperti part yang terkena sensor.

- *Reduced speed*: Kecepatan Operasi Berkurang, berarti selisih waktu antara kecepatan aktual operasi dan kecepatan peralatan yang dirancang.
- c) *Defect losses* : berarti bahwa peralatan menghasilkan produk yang tidak memenuhi karakteristik kualitas yang diharapkan. *Defect loss* terdiri dari 2 tipe utama *loss*, yaitu:
- *Scrap and Process defect losses*: Kerugian terjadi ketika produk tidak memenuhi spesifikasi kualitas, walaupun produk-produk tersebut dapat dikerjakan ulang.
 - *Startup losses*: Kerugian terjadi ketika produksi tidak stabil dengan cepat pada saat peralatan di *start up*, sehingga produk pertama tidak memenuhi spesifikasi.

OEE merupakan alat ukur untuk mengevaluasi dan memperbaiki cara yang tepat untuk menjamin peningkatan produktivitas penggunaan mesin atau peralatan. Formula matematis dari *overall equipment effectiveness* (OEE) dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance efficiency} \times \text{Quality Rate} \times 100\%$$

b. *Availability*

Availability merupakan ketersediaan peralatan dalam proses produksi, Sehingga untuk menghitung *availability* mesin dibutuhkan nilai dari: *Operating time*, *Loadingtime* dan *Downtime*.

c. *Performance Efficiency*

Performance merupakan efektifitas kerja suatu peralatan dalam operasi produksi. Tiga faktor penting yang dibutuhkan untuk menghitung *performance efficiency* :

- 1) *Ideal cycle* (waktu siklus ideal atau waktu standar) atau *ideal run rate* (jumlah maksimal produk yang dihasilkan per jam)
- 2) *Processed amount* (jumlah produk yang diproses)
- 3) *Operating time* (waktu operasi mesin)
- 4) *Perfomance efficiency* dapat dihitung sebagai berikut:

d. *Rate of quality product*

Rate of quality product adalah rasio jumlah produk yang lebih baik terhadap jumlah total produk yang diproses. Jadi *rate of quality product* adalah hasil perhitungan dengan menggunakan dua faktor yaitu *Processed amount* (jumlah produk yang diproses) dan *Defect amount* (jumlah produk yang cacat).

Ketiga faktor diatas dapat dihitung dengan formulasi sebagai berikut :

3. METODOLOGI

a. Kuantitatif

Untuk menghitung OEE, pendekatan yang digunakan adalah dengan menggunakan pendekatan OEE.

b. Kualitatif

Berbagai temuan yang didapat akan dianalisa agar dapat diambil suatu kesimpulan. Analisa akan menggunakan dua pendekatan, yaitu:

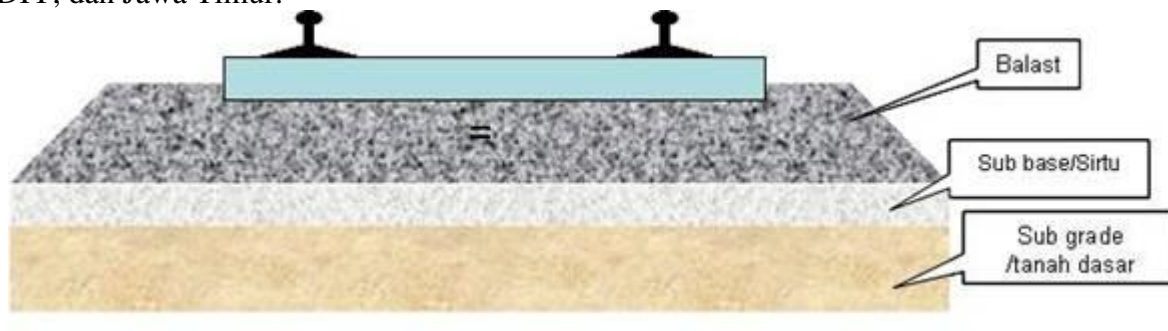
- 1) Analisa THIO dengan membuat Fish Bone Diagram
- 2) Analisa Sebab-Akibat dengan membuat Causal Loop Diagram

Melalui proses pembuatan kedua diagram tersebut, akan diketahui komponen teknologi yang perlu dibenahi dan juga keterkaitan antar komponen teknologi. Sehingga pada akhirnya

didapat suatu kesimpulan dan dapat disusun rekomendasi untuk peningkatan efektifitas pemanfaatan alat-alat berat pemeliharaan.

c. Lokasi Kegiatan

Lokasi kegiatan adalah disetiap Daerah Operasi PT.Kereta Api yang ada di pulau Jawa, termasuk di kantor pusat dan di Balai Yasa mekanik pemeliharaan alat berat pemeliharaan jalan rel. Lokasi-lokasi tersebut terletak di: DKI, Jawa Barat, Jawa Tengah, DIY, dan Jawa Timur.



Gambar 1. Potongan trek kereta api

Balast yang baik mempunyai kekerasan, tahan terhadap gesekan, tidak mudah berubah dimensi, gampang diperoleh dan tidak mahal. Biasanya batu dari quarry yang dipecahkan dengan mesin pemecah batu, dengan diameter seragam antara 28 mm dengan 50 mm, dengan sudut-sudut tajam lebih dikehendaki dari batu kerikil yang bulat. Bahan yang paling baik adalah batu granit.

Tebal balast tergantung kepada jarak bantalan, volume lalu lintas kereta api, kecepatan kereta api. Balast tidak boleh kurang dari 150 mm, kereta api cepat membutuhkan balast sampai 500 mm. Jumlah balast yang kurang akan mengakibatkan batu kerikil terbenam ke tanah dasar oleh getaran kereta api yang berjalan di atasnya yang juga akan merusak badan jalan dan pada gilirannya dapat menyebabkan anjlokkan. Badan jalan KA biasanya berupa sirtu yang dipadatkan yang akan lebih baik kalau tanah dasarnya dilapisi dengan geotextile agar tidak bercampur dengan tanah.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Konstruksi Jalan Kereta Api

Jalan rel kereta api terdiri dari beberapa lapisan yaitu tanah dasar, sub struktur/ pasir batu serta balast yang berfungsi menopang bantalan dan rel yang dilalui kereta api. Idealnya disamping substruktur terdapat selokan drainase agar air tidak mengendap atau menggenangi struktur.

Agar menjaga fungsi balast, perlu dilakukan perawatan reguler terhadap balast agar tidak tercampur dengan sirtu atau tanah. Untuk melaksanakan perawatan biasanya digunakan mesin pemecok yang mengangkat bantalan dan memicok batu kerikil. Bila jumlah batu kerikil berkurang dari standar yang ditetapkan perlu dilakukan penambahan batu kerikil untuk menjaga ketinggian trak sepanjang lintasan.

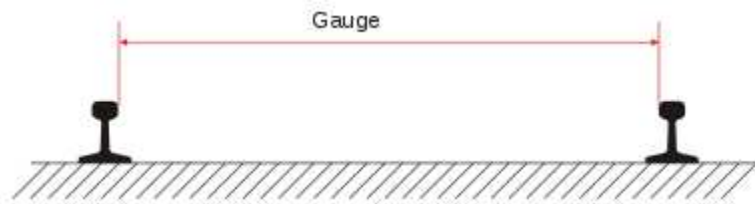
Sub balast atau sub struktur idealnya tidak boleh terganggu strukturnya. Dalam hal sub balast menahan air sehingga tidak mengalir, dapat terjadi genangan dalam sub balast sehingga air muncrat bila rel dilalui kereta. Bahkan bila sub balast tidak terawat, dapat terjadi kemungkinan kelurusan dan kerataan rel tidak dapat dipertahankan. Untuk membersihkan balast agar tidak mampet dilakukan secara manual. Penggunaan balast cleaner hanya berfungsi membersihkan/mencuci balast saja, tapi tidak mencapai sub balast.

Rel yang digunakan di Indonesia menggunakan standar UIC dengan Standar:

- Rel 25 yang berarti 25 kg/m
- Rel 33 yang berarti 33 kg/m
- Rel 44 yang berarti 44 kg/m
- Rel 50 yang berarti 50 kg/m

- Rel 54 yang berarti 54 kg/m

Antar batang rel memiliki jarak tertentu yang dinamakan gauge. Lebar gauge ini menentukan kemampuan jalan rel menampung kecepatan kereta api.



Gambar 2. Definisi lebar rel/gauge

Ada beberapa lebar (gauge) yang digunakan, semakin lebar semakin stabil sehingga semakin tinggi kecepatan kereta apinya. Lebar trak yang umum digunakan diantaranya :

- Lebar 700 mm, digunakan Kereta api Aceh, dari Besitang menuju Banda Aceh yang saat ini sudah tidak digunakan lagi.
- Lebar 1000 mm disebut juga "meter gauge", digunakan di Malaysia
- Lebar 1067 mm, atau 3 kaki 6 inci merupakan lebar rel yang digunakan secara umum di Indonesia, disebut juga sebagai Narrow gauge. Narrow gauge cocok untuk daerah yang bergunung-gunung karena trak yang lebar membutuhkan biaya besar dan pembangunannya lebih sulit.
- Lebar 1435 mm, atau 4 kaki 8,5 inci. merupakan rel yang banyak digunakan di dunia sehingga disebut juga sebagai Standard gauge
- Aspek terkait proses pemeliharaan jalan kereta api dengan MPJR
- Aspek yang terkait dengan pemeliharaan jalan rel adalah :
 - ✓ Konstruksi jalan rel

- ✓ Kesiapan lahan, mesin, SDM, waktu
- ✓ Operasi terpadu
- ✓ Prosedur operasi Mesin Perawatan Jalan Rel (MPJR)

- Pengukuran kereta ukur

b. Kesiapan lahan :

Perawatan jalan rel diusulkan oleh DK di wilayah kerja sebagai pemilik lahan yang akan digarap. Sepanjang pihak ini melihat perlunya dilakukan perawatan karena kondisi balast sudah berubah, maka dapat diusulkan perawatan ke Divisi Jalan dan Jembatan PT.KA pusat di Bandung. Sebelum perawatan mekanik alat berat Mesin Pemeliharaan Jalan Rel (MPJR) dilakukan, DK berkewajiban mempersiapkan lahan mencakup pekerjaan memeriksa kondisi bantalan, memeriksa kekerasan balast, dan hal lainnya yang dianggap dapat mempengaruhi pekerjaan pemecokan oleh MPJR Multi Tier Tamper (MTT). Bila diperlukan pemecokan dalam keadaan darurat atau pada spot tertentu dapat dilakukan secara manual mempergunakan alat HTT (hand tier tramper).

c. Kesiapan mesin perawatan jalan rel

Daerah Operasi sebagai operator MPJR sebenarnya harus mengoptimalkan untuk wilayahnya sendiri, namun dalam hal terdapat kebutuhan perawatan jalan rel dimungkinkan penggunaan MPJR secara bersama antara

beberapa DaOp untuk merawat jalan rel yang berada di wilayah beberapa DaOp tersebut.

Satuan kerja (Satker) Dep.Perhubungan juga melakukan perawatan jalan rel. Satker Cikampek-Cirebon pernah melakukan pembeian alat berat MPJR namun kemudian peralatan tersebut kurang difungsikan secara optimal. Disadari perlunya dilakukan evaluasi peralatan yang ada guna mengantisipasi kebutuhan perawatan jalan rel masa mendatang.

Target kinerja MPJR adalah 700m per hari operasi, rata rata selama 3-4 jam kerja per hari. Hingga saat ini mesin dengan kinerja paling baik yaitu type 32U yang kinerjanya dapat mencapai 1000m/hari.

Perawatan MTT dilakukan setiap 500 jam, 1000 jam, 2000 jam, 3000 jam di Balai Yasa Cirebon, namun yang pasti dilakukan di Cirebon adalah perawatan berkala 3000jam. Untuk perawatan dibawah 3000 jam kadang kadang masih dilakukan di masing masing depo perawatan DaOp.

Setiap 125 jam operasi, dilakukan penggantian filter oli. Perawatan dan perbaikan minor dan perbaikan on the spot dilakukan oleh awak mesin atau oleh depo perawatan. Dalam hal perbaikan minor memerlukan kualifikasi tertentu dari montir maka dapat dikirimkan montir dari Balai Yasa Cirebon ke lokasi mesin dengan membawa peralatan dan spare parts yang dibutuhkan.

Kapasitas terpasang Balai Yasa saat ini mencapai 8 mesin dalam satu batch perawatan/ perbaikan. Pekerjaan perawatan yang dilakukan meliputi engine, mekanik, hidrolik dan elektrik. Pekerjaan perawatan di Balai Yasa dilakukan oleh pihak ketiga, melalui kontrak antara PT.KA dengan perusahaan kontraktor perbaikan.

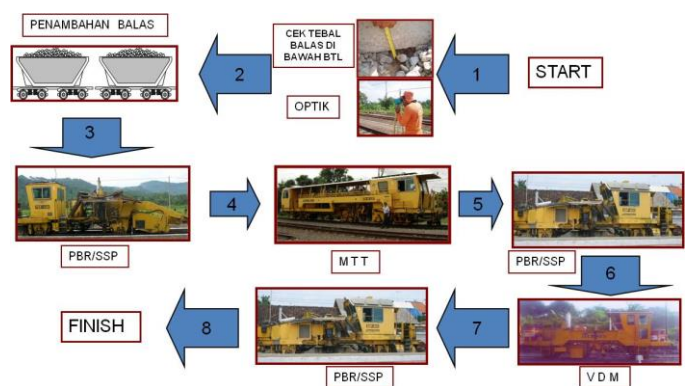
Pada setiap akhir perawatan dan perbaikan MTT di Balai Yasa Cirebon dilakukan kalibrasi mesin khususnya untuk menyamakan kedalaman kaki picok sehingga kondisi mesin setelah perawatan berkala menjadi optimal kembali.

d. Kesiapan sumber daya manusia

Jumlah minimal awak per mesin ada 4 orang, terdiri dari 1 chief, 1 operator dan 2 pembantu. Operasi MTT dilakukan dua orang dari dalam cockpit dan dua lagi bertugas mengawasi operasi mesin dari bawah, membereskan batuan balast yang tersebar dan bertugas membantu bila terjadi kendala dalam operasi perawatan termasuk kerusakan mesin. Kualifikasi minimal awak MPJR jenis MTT adalah lulusan SMK jurusan mesin atau elektro dan atau SMP. Awak diberi kursus operasi MTT dan wajib memegang surat ijin mengemudi MTT yang diterbitkan oleh PT.KA.

e. Window time (waktu selang) antara perjalanan kereta.

Pada waktu waktu tertentu, perawatan jalan rel menggunakan MPJR di koridor tertentu tidak dapat dilakukan karena pada saat tersebut frekuensi perjalanan kereta api yang melalui koridor tersebut sedang tinggi. Hal ini dipengaruhi kecepatan MPJR, ketersediaan sepur simpang dan jarak ke stasiun terdekat. Setiap DaOp memiliki jadwal window time yang tercakup dalam gapeka (grafik perjalanan kereta api) yang diterbitkan oleh PT.KA pusat namun dalam kenyataannya jadwal window time ini sering meleset seiring dengan kurang akuratnya jadwal perjalanan kereta api.



Gambar 3. Ilustrasi tahapan pemeliharaan jalan KA dengan MPJR

f. Armada alat berat pemeliharaan

Alat berat pemeliharaan atau disebut Mesin Pemeliharaan Jalan Rel (MPJR) utama adalah MTT. Tabel berikut menunjukkan jenis MTT yang digunakan di Jawa.

Tabel 1. Mesin MTT yang dioperasikan DAOP-DAOP di Jawa

	TIPE	No	Thn Dibuat	Wilayah
1	MTT 08-16 GS	2406	1988	DAOP 1 JAK
2	MTT 09-16 CAT	2725	1995	DAOP 1 JAK
3	MTT 08-16 GS	2403	1988	DAOP 2 BD
4	MTT 08-16 GS/UM	2718	1995	DAOP 2 BD
5	MTT 08-16 GS/UM	2719	1995	DAOP 2 BD
6	MTT 07-16 G	2154	1984	DAOP 3 CN
7	MTT 09-16 CAT	2726	1995	DAOP 3 CN
8	MTT 08-32 U *)	2696	2007	DAOP 3 CN
9	MTT 07-16 G	2218	1984	DAOP 4 SM
10	MTT 09-16 CAT	2727	1995	DAOP 4 SM
11	MTT 08-16 GS	2404	1988	DAOP 5 PWT
12	MTT 08-32 U *)	2701	2007	DAOP 5 PWT
13	MTT 07-16 G	2217	1984	DAOP 6 YK
14	MTT 09-16 CAT	2728	1995	DAOP 6 YK
15	MTT 08-16 GS	2401	1988	DAOP 7 MN
16	MTT 07-16 G	2152	1984	DAOP 8 SB
17	MTT 08-16 GS	2493	1990	DAOP 8 SB
18	MTT 08-16 GS	2405	1988	DAOP 9 JR

*) 2007 adalah tahun mulai dioperasikan di Indonesia (bukan pengadaan baru)

Fungsi utama MTT adalah ”memecok” atau memadatkan ballast dibawah bantalan. Panjangnya jalan rel yang dapat dipekok oleh MTT merupakan ukuran panjangnya jalan rel yang dapat dipelihara secara mekanis.

MPJR yang didatangkan dari baru berusia paling tua 25 tahun dan paling muda 14 tahun. Sedangkan dua MPJR yang mulai digunakan tahun 2007 merupakan hibah. Seluruh MPJR adalah buatan pabrikan Plasser

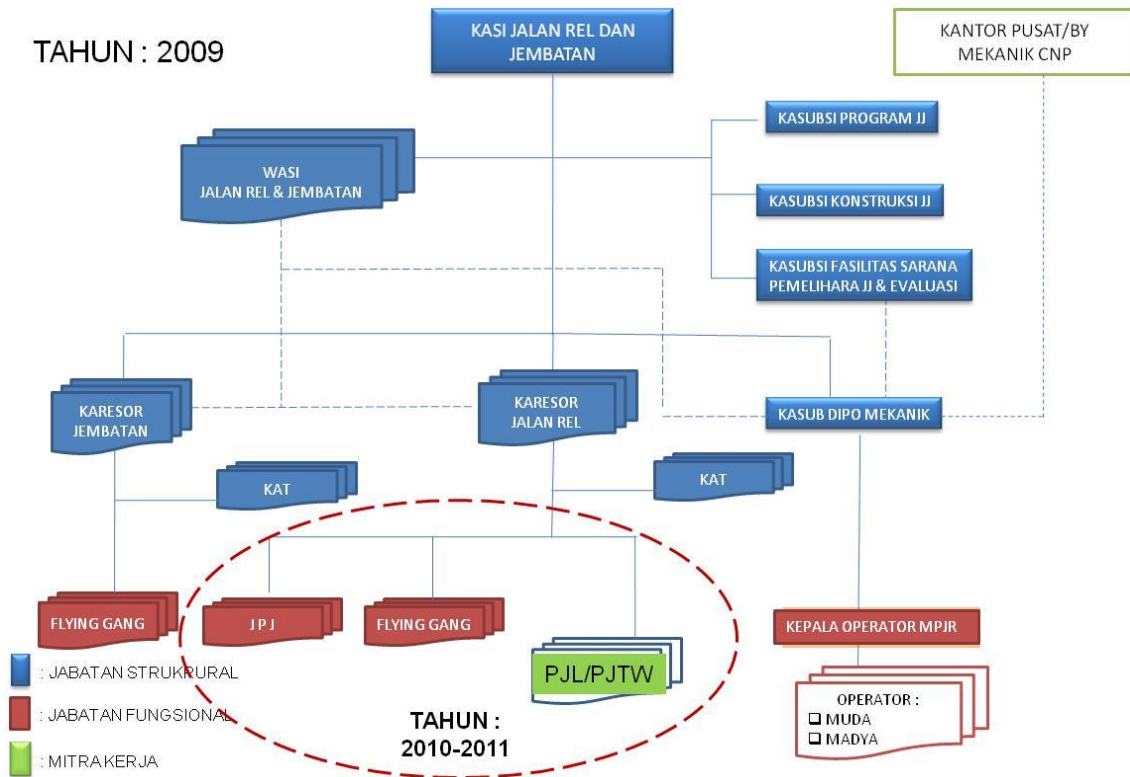
& Theurer, sebuah perusahaan yang memang dikenal sebagai pembuat MPJR di dunia.

g. SDM pemeliharaan

Pemeliharaan jalan kereta api pada tingkat DAOP berada dibawah Kepala Seksi Jalan & Jembatan.

Sedangkan penanganan langsung MPJR berada di bawah Kepala Sub Dipo Mekanik.

Secara lebih terinci, struktur organisasi pemeliharaan di tingkat DAOP dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. SDM pemeliharaan jalan KA

h. Hasil perhitungan efektifitas alat berat pemeliharaan jalan kereta

Hasil rangkuman perhitungan OEE alat pemeliharaan adalah sbb:

- *Availability* rata-rata = 77 %
- *Performance* rata-rata = 65%
- *Quality* rata-rata = 100% (karena dinyatakan tidak ada pengulangan, artinya hasil pekerjaan semuanya dianggap memenuhi syarat)
- $OEE = 77\% \times 65\% \times 100\% = 50,05\%$

World class OEE untuk industry manufacturing adalah 85% (*availability* 90%, *performance* 95% dan *quality* 99,9 %). Hasil yang didapat menunjukkan bahwa terdapat peluang untuk perbaikan terutama pada *performance*, kemudian pada *availability*.

Namun pada kenyataannya kedua hal ini sangat terkait dengan kemampuan pemeliharaan (*maintenance*) dari alat-alat berat yang ada. Usia alat yang sudah cukup tua (rata-rata 19 tahun) berpotensi menurunkan kinerja mesin bila pemeliharaan kurang memadai. Hal ini tampak sudah terlihat dari menurunnya *availability* dan *performance*.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

- 1) Pelaksanaan pemeliharaan dengan sangat terkait dengan kesiapan lahan dan ketersediaan selang waktu (*window time*). Kondisi saat ini *window time* yang tersedia secara umum hanya 3 jam per hari.
- 2) Usia MPJR yang dimiliki sudah cukup tua, rata-rata 19 tahun, sehingga perlu diusahakan peremajaan. Availability dan kinerja MPJR yang cukup tua tersebut hanya mencapai sekitar 50%.
- 3) Efektifitas pemanfaatan Mesin Pemeliharaan Jalan Rel (MPJR) perlu ditingkatkan. Peningkatan efektifitas terutama perlu dilakukan dari segi availability dan kinerja MPJR.
- 4) Pelaksanaan pemeliharaan MPJR secara berkala masih terkendala ketersediaan suku cadang. Hal ini disebabkan oleh berbagai hal seperti: prosedur pengadaan suku cadang yang cukup panjang atau suku cadang yang memang sudah sulit dicari di pasar.

b. Saran

- 1) Sistem informasi pemeliharaan jalan kereta api perlu dibuat dan diterapkan. Hal ini perlu untuk mendukung usaha peningkatan pemeliharaan jalan KA dan pengambilan kebijakan terkait.
- 2) Kemampuan Bala Yasa Mekanik di Cirebon perlu ditingkatkan, baik dari segi SDM, fasilitas, pengadaan suku cadang maupun dari segi sistem informasi pemeliharaan MPJR.

- 3) Rehabilitasi/ konstruksi baru jalan kereta api harus memenuhi standar yang telah ditentukan agar kualitas hasil kerja MPJR pada saat pemeliharaan dapat bertahan lebih lama.
- 4) Perlu dipertimbangkan penggunaan mesin *Ballast Cleaning* untuk membersihkan ballast, mengingat kondisi balast yang kotor akan membuat kualitas hasil kerja MPJR kurang baik atau tidak dapat bertahan lama.

REFERENSI

- [1] Gaspersz, Vincent, Avanti Fontana, (2011), *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*, Bogor: Vincristo Publication
- [2] Hansen, R. C., (2001), *Overall Equipment Effectiveness: A Powerful Production / Maintenance Tool for Increased Profits*, 1st ed., New York: Industrial Press Inc. (<http://infotrac.galegroup.com>)
- [3] Handoko T.Hani, (1984), *Dasar-Dasar Manajemen dan Produksi*, Yogyakarta: Bpfe.
- [4] Mckellen, Chris.,(2005), "Overall Equipment Effectiveness", *Production Management*. (<http://infotrac.galegroup.com>)
- [5] OEE: Overall Equipmen Efectiveness, (http://www.bin95.com/Overall_Equipment_Effectiveness_OEE.htm)