

ANALISA GANGGUAN PADA HASIL PERAWATAN *DISTRIBUTOR VALVE* UNTUK MENJAMIN KELAIKAN SISTEM REM KERETA API

Akbar Zulkarnain¹, E-mail: akbar@ppi.ac.id

Yunus Dwi Ramadhani², Email: yunus.tmp1521@taruna.api.ac.id

^{1,2} Teknologi Mekanika Perkeretaapian, Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun

ABSTRAK

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui gangguan yang masih terjadi pada hasil perawatan *distributor valve* melalui pengujian. Pada penelitian ini menggunakan metode pembuatan diagram pareto untuk mengetahui presentase gangguan yang sering terjadi pada hasil perawatan *distributor valve*. Hasilnya adalah 1) tekanan pada *brake cylinder* lebih dari 3.8 bar sebesar 37,7 %, 2) waktu *release* lebih dari 20s waktu (standar 15-20s) sebesar 26,6 %, 3) waktu *application/brake* lebih dari 5s (standar 3-5s) sebesar 20 % dan 4) kebocoran pada celah-celah *distributor valve* sebesar 15,5 %.

Kata Kunci: *distributor valve*, perawatan, pengujian.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the interference that still occurs in the results of distributor valve maintenance through testing. In this study using the Pareto Diagrams method to determine the percentage of interference that often occurs in the results of distributor valve maintenance. The result is 1) the pressure on the brake cylinder is more than 3.8 bar at 37.7%, 2) the release time is more than 20s time (standard 15-20s) at 26.6%, 3) the application / brake time is more than 5s (standard 3 -5s) by 20% and 4) leakage in the distributor valve cracks by 15.5%.

Keywords: *valve distributor, maintenance, testing.*

2 PENDAHULUAN

2.1 Latar Belakang

Operasi dari suatu sistem perkeretaapian tidak lepas dari yang namanya sarana dan prasarana perkeretaapian. Sarana perkeretaapian adalah setiap kendaraan yang dapat bergerak di jalan rel, salah satu contoh dari sarana perkeretaapian adalah kereta yang digunakan untuk mengangkut penumpang. Untuk menunjang kesiapan operasi kereta api angkutan penumpang, maka dibutuhkan sarana perkeretaapian yang handal dan siap guna. Operator sarana perkeretaapian harus menyiapkan beberapa tempat untuk digunakan sebagai perawatan sarana perkeretaapian agar sarana tersebut selalu dalam kondisi siap operasi dan handal ketika dioperasikan.

Sistem pengereman pada sarana perkeretaapian sangat penting. Salah satu komponen system distributor valve. Perawatan distributor valve harus dilakukan secara optimal, karena distributor valve merupakan salah satu bagian dari air brake system yang berfungsi sebagai pengatur tekanan antara brake cylinder, auxiliary

reservoir dan brake pipe pada sistem pengereman. Kenyataan di lapangan setelah dilakukan perawatan distributor valve, masih ditemukan gangguan pada distributor valve pada saat dilakukan pengujian, sehingga hal tersebut dinilai tidak efektif. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisa mengenai gangguan pada perawatan distributor valve kereta agar dapat mengetahui apa saja gangguan yang sering terjadi pada distributor valve kereta dan faktor penyebab terjadinya gangguan.

2.1 Tujuan

Tujuan dilakukan kajian terhadap analisa gangguan pada hasil perawatan *distributor valve* kereta adalah untuk mengetahui gangguan yang terjadi setelah dilakukan perawatan pada *distributor valve* kereta.

Tinjauan Pustaka

2.1 Dasar Hukum PP Nomor 6 tahun 2017

Penyelenggara sarana perkeretaapian wajib melakukan perawatan terhadap sarana perkeretaapian agar tetap laik operasi. Perawatan sarana perkeretaapian yang

dilaksanakan harus sesuai jadwal meliputi perawatan berkala dan perbaikan untuk mengembalikan fungsinya.

2.2 Sejarah *Air Brake System* Kereta

Pada mulanya, kereta api menggunakan sistem pengereman udara yang dikenal dengan *direct air brake system*. Pengereman bekerja ketika udara bertekanan yang dihasilkan kompresor dialirkan melalui *brake pipe* dan masuk ke *air reservoir tank*, kemudian udara bertekanan dialirkan ke sistem pengereman dan mendorong piston pada *brake cylinder* yang menekan blok rem ke roda.

Pada tahun 1869, George Westinghouse menemukan sistem pengereman udara yang lebih aman yang dikenal dengan *triple-valve air brake*. Cara kerja sistem ini berlawanan dengan *direct air brake system*, pengereman terjadi akibat pengurangan tekanan udara pada *brake pipe* sehingga terdapat perbedaan tekanan. Akibat perbedaan tekanan tersebut, udara di *air reservoir tank* mengalir ke sistem pengereman yang bekerja untuk mendorong piston pada *brake cylinder* yang menekan blok rem ke roda.

2.3 Cara Kerja *Air brake system*

Charging/pengisian, *automatic brake* yang ada di lokomotif posisi dibuka maka udara bertekanan mengalir ke *Brake Pipe* sebesar 5 ± 1 bar (Standar UIC) kemudian dialirkan ke *distributor valve* melalui *pipe bracket* dan diteruskan ke *Air Reservoir Tank*.

Braking/pengereman, pada saat *Automatic brake* diposisi “aplikasi” udara pada *brake pipe* dikeluarkan melalui *exhaust* kemudian menyebabkan pengurangan tekanan di *brake pipe*. *Distributor valve* mendeteksi pengurangan tekanan tersebut sehingga menutup katup yang mengalirkan udara ke *Air reservoir tank* dan membuka saluran udara bertekanan dari *Air reservoir tank* ke *Brake Cylinder*. Udara bertekanan tersebut menekan membran sehingga piston pada *Brake Cylinder* mendorong *Slack Adjuster* dan kemudian mengikat rem blok ke roda untuk melakukan pengereman.

Realese/pelepasan, ketika *automatic brake* diposisi “*release*” atau dibuka, suplai udara dari lokomotif kembali dialirkan ke *brake pipe* sehingga terjadi peningkatan tekanan udara sampai dengan 5 ± 1 bar di *brake pipe* sehingga membuka katup yang mengalirkan udara bertekanan ke *Air reservoir tank* kemudian udara yang ada di *brake cylinder* keluar melalui *exhaust* akibat gaya pegas pada *brake cylinder* kemudian secara perlahan rem blok terlepas dari roda.

2.4 Komponen *Air Brake System* Kereta

Komponen *air brake system* pada kereta terdiri dari: *distributor valve*, *cylinder brake*, *auxiliary reservoir*, *isolating cock*, *hose coupling*, dan sistem perpipaan.

Terdiri dari 3 sampai 5 kata yang dipisahkan dengan koma. Ukuran huruf 10 pt jenis roman, rata kiri, satu spasi, jarak nol sebelum dan sesudah paragraf.

2.5 Jenis *Distributor Valve*

Terdapat dua jenis *distributor valve*, antara lain *Distributor valve KE1cSL*, di design untuk *Brake system KE-P-12*” (Kereta Penumpang), yang berfungsi memberi dan mengeluarkan udara secara otomatis untuk pengereman (*Braking*) dan pelepasan (*Release*). Tekanan pengereman yang dihasilkan 1(satu) tekanan yaitu tekanan maksimum 3,8 bar.



Gambar 2.1 *Distributor valve KE1cSL*

Distributor valve KE2cSL di design untuk *Brake system KE-G-12*” (Gerbong barang), yang berfungsi memberi dan mengeluarkan udara secara otomatis untuk pengereman (*Braking*) dan pelepasan (*Release*). Mempunyai 2(dua) tekanan pengereman: Tekanan maksimum = 3,8 bar (Gerbong kondisi isi), Tekanan minimum = 2,2 bar (Gerbong kondisi kosong).

2.6 Komponen *Distributor Valve*

Secara umum *distributor valve* terdiri dari tiga bagian, yaitu *basic valve*, *control chamber*, dan *relay valve*, dimana didalamnya terdapat beberapa komponen kecil/*inner parts* yang menyusun bagian *distributor valve* tersebut.

2.7 Standarisasi UIC 540

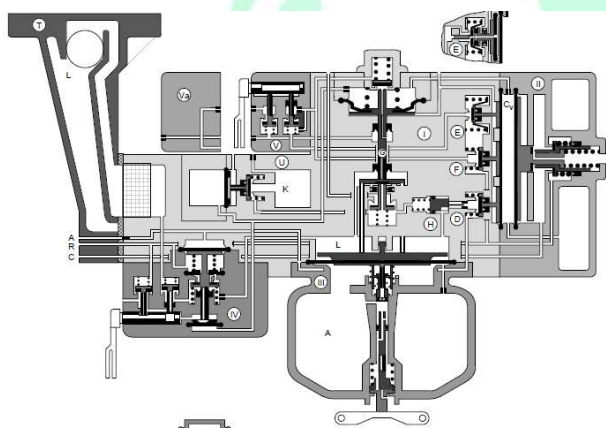
Standarisasi yang digunakan pada sistem pengereman *Knorr Bremse* adalah menggunakan UIC 540, standar tersebut sebagai acuan penggunaan *checksheet* untuk pengujian *distributor valve*.

Tabel 1 Standar Pengujian *Distributor Valve*

Fitur/Spesifikasi	Gerbong	Kereta
Tekanan operasional pada <i>brake pipe</i>	4 - 6 bar	
Tekanan maksimum pada <i>brake cylinder</i>	3.8 ± 0.1 bar	
Waktu aplikasi tekanan sampai 95% pada <i>brake cylinder</i>	18-30 detik	3-5 detik
Pengurangan tekanan yang dibutuhkan untuk pengereman penuh	1.5 ± 0.1 bar	
Waktu pelepasan sampai dengan 0.4 bar tekanan pada <i>brake cylinder</i>	45-60 detik	15-20 detik
Tekanan <i>Air Reservoir</i> pada saat tekanan <i>brake cylinder</i> 0,4 bar	4.7 - 4.9 bar	
Waktu pengisian untuk <i>Control chamber</i> A (5 liter) dari 0 s/d 4.8 bar	160 -200 detik	
Waktu pengisian <i>Air reservoir</i> R (40-100 ltr) dari 0 s/d 4.8 bar	45 - 135 detik	

2.8 Deskripsi *Distributor Valve* pada Kereta (KE1csL)

Distributor valve pada setiap bagian mempunyai peranan dan fungsi masing-masing, berikut merupakan gambar dan penjelasannya:

Gambar 2.2 Bagian *Distributor Valve*

Pressures

- A : *Control chamber pressure*
 - C : *Brake cylinder pressure*
 - Cv : *Precontrol pressure*
 - L : *Brake pipe pressure*
 - R : *Auxiliary reservoir pressure*
- ### Functional assemblies
- D : *Control chamber*

- E : *Maximum pressure limiter*
- F : *Minimum pressure limiter*
- G : *Triple pressure valve*
- H : *Choke switch*
- K : *Quick service*
- T : *Valve bracket*
- U : *Quick service*
- I : *Basic valve body*
- II : *Relay valve*
- III : *Control chamber*
- IV : *R charging valve*
- V : *G/P selector*

G/P selector merupakan bagian yang dapat digunakan sebagai pengatur mode *distributor valve* apakah dapat digunakan untuk kereta penumpang atau untuk gerbong. Penggunaan untuk mode kereta dan gerbong akan mempengaruhi pada proses waktu *brake/realase* sesuai dengan standar yang ditentukan.

R charging valve merupakan bagian yang digunakan untuk mengaktifkan udara tekan dan memotong udara tekan (*cut off*) yang terdapat pada *distributor valve* dan pada bagian ini dilengkapi dengan handle sebagai kontrol.

Relay valve merupakan bagian yang berfungsi untuk meneruskan dan mentransmisikan udara yang akan menuju ke *brake cylinder*.

Triple pressure valve merupakan bagian yang mengontrol perubahan tekanan antara *cylinder brake*, *auxiliary reservoir* dan *brake pipe*.

Control chamber merupakan bagian yang berfungsi sebagai control udara tekan yang ada didalam *distributor valve*.

Minimum pressure limiter merupakan bagian yang berfungsi sebagai control kecepatan udara pengereman yang akan masuk pada *brake cylinder*.

Maximum pressure limiter merupakan bagian yang berfungsi sebagai pembatas maksimal udara tekan yang masuk ke *brake cylinder*.

2.9 Definisi Perawatan

Perawatan (*maintenance*) merupakan suatu kegiatan yang diarahkan pada tujuan untuk menjamin kelangsungan fungsional suatu sistem produksi sehingga dari sistem itu diharapkan menghasilkan *output* sesuai dengan yang dikehendaki.

Dalam sistem perawatan terdapat dua kegiatan pokok yang berkaitan dengan tindakan perawatan, yaitu:

Perawatan yang bersifat preventif, perawatan ini dimaksudkan untuk menjaga keadaan peralatan sebelum peralatan itu menjadi rusak.

Perawatan yang bersifat korektif, perawatan ini dimaksudkan untuk memperbaiki perawatan yang rusak. Pada dasarnya aktivitas yang dilakukan adalah pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah

terjadinya suatu kerusakan atau kelainan pada fasilitas atau peralatan.

2.10 Maintenance Instruction Distributor Valve

Perawatan *distributor valve* harus disesuaikan dengan *maintenance instruction* yang telah tersedia beserta aturan mengenai kriteria penggantian komponen. *Maintenance instruction* didapatkan dari produsen *distributor valve*

3 METODE PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dibagi menjadi dua, antara lain data primer adalah data yang diperoleh secara langsung yang ada di lapangan dalam hal ini meliputi proses perawatan *distributor valve* yang ada di Balai Yasa Surabaya Gubeng dan gangguan-gangguan yang terjadi pada saat selesai dilakukan perawatan pada *distributor valve*. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari dokumen-dokumen yang ada di lokasi penelitian, seperti *manual instruction* dan komponen-komponen yang ada pada *distributor valve*.

3.2 Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan dan analisis data menggunakan beberapa langkah, antara lain diagram pareto, merupakan suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan ranking tertinggi hingga terendah, sehingga ditemukan permasalahan yang penting untuk segera. Kemudian menggunakan rumus untuk menghitung presentase kerusakan = $\frac{\text{Jumlah kerusakan pada jenis}}{\text{Jumlah kerusakan keseluruhan}} \times 100\%$

$$\text{Rumus rata-rata} = \frac{\text{total gangguan}}{\text{total perawatan}}$$

Selanjutnya menggunakan metode perbandingan, yaitu dengan mengadakan perbandingan di antara dua objek kajian atau lebih untuk menambah dan memperdalam pengetahuan tentang objek yang dikaji. Jadi di dalam perbandingan ini terdapat objek yang hendak diperbandingkan yang sudah diketahui sebelumnya, akan tetapi pengetahuan ini belum tegas dan jelas, yaitu dengan membandingkan antara *maintenance instruction* yang ada pada perawatan *distributor valve* apakah sesuai dengan yang ada di lapangan sehingga dapat di ketahui pengaruhnya terhadap objek yang dirawat.

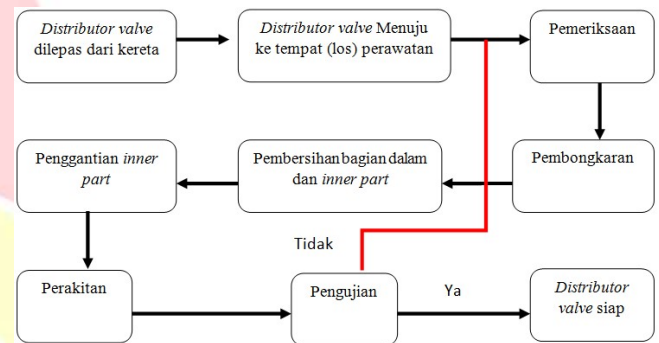
Fishbone diagram akan mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah, dan menganalisis masalah tersebut melalui sesi *brainstorming*. Masalah akan dipecah menjadi sejumlah kategori yang berkaitan, mencakup manusia,

material, mesin, dan metode pada perawatan *distributor valve*.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses Perawatan *Distributor Valve* di Balai Yasa Surabaya Gubeng

Proses perawatan *distributor valve* pada kereta di Balai Yasa Surabaya Gubeng, mempunyai alur pengerjaan seperti berikut:



Gambar 4.1 Alur Perawatan

Setiap kereta yang dilakukan perawatan di golongan rangka bawah seluruh komponen pengereman dilepas dan untuk *distributor valve* dilakukan perawatan di ruangan tersendiri, pengerjaan dilakukan oleh 2 orang pegawai yang sudah tersertifikasi.

Tahap pertama adalah pemeriksaan, pada tahap ini *distributor valve* yang masuk di ruas perawatan dilakukan pencatatan nomor, setelah itu dilakukan pengecekan kondisi dari *distributor valve* secara visual dari luar, apabila *distributor valve* kotor/berkarat maka dibersihkan dahulu menggunakan sikat baja/amplas.

Tahap kedua pembongkaran, pada tahap ini *distributor valve* yang sudah diperiksa dilakukan proses pembongkaran, seluruh komponen dan bagian terkecil dari *distributor valve* dilepaskan menggunakan peralatan yang sudah tersedia, dalam hal peralatan pembongkaran Balai Yasa Surabaya Gubeng sudah mempunyai *special tools* atau alat khusus untuk pembongkaran/perakitan *distributor valve*

Tahap ketiga pembersihan dan penggantian komponen, pada proses ini semua komponen/*inner part* dilakukan pengecekan, mana komponen yang harus diganti dan komponen yang akan dipasang kembali kemudian dibersihkan menggunakan cairan WD. Pada saat proses penggantian komponen selain dilakukan cek secara visual juga dicek ketersediaan suku cadang, apabila pada tahap proses cek visual terdapat suku cadang yang harus diganti tetapi tidak tersedia suku cadang yang baru, maka digunakan suku cadang rekondisi yang dinilai masih layak digunakan.

Tahap keempat perakitan, pada tahap proses perakitan seluruh komponen/*inner part* yang sudah dibersihkan

atau diganti dilakukan perakitan kembali dengan menggunakan peralatan yang telah tersedia.

Tahap kelima pengujian, pada tahap ini *distributor valve* yang telah dirakit dilakukan pengujian menggunakan *test bench*, distributor yang dilakukan pengujian harus sesuai dengan check sheet yang dapat dilihat pada lampiran nomor 2, apabila pada hasil pengujian belum sesuai dengan standar, maka dilakukan proses pembongkaran kembali dan dilakukan pemeriksaan penyebab gangguan. Apabila sudah sesuai dengan standar, maka hasil uji ditulis pada lembar *check sheet* kemudian *distributor valve* dilakukan pengecatan dan siap dipasang pada kereta.

4.2 Data Gangguan Distributor Valve

Pada saat pelaksanaan di lapangan, dilakukan pencatatan terhadap *distributor valve* yang masuk dan selesai dilakukan perawatan. Dari beberapa distributor tersebut pada saat dilakukan proses perawatan ditemukan beberapa gangguan yang terjadi pada saat pengujian. Fokus data yang diambil adalah data gangguan perawatan *distributor valve* pada bulan Mei, berikut adalah hasilnya:

Tabel 2 Jumlah Gangguan

Bulan Mei Minggu Ke-	Jenis Gangguan				Jumlah Gangguan
	A	B	C	D	
1	5	3	2	1	11
2	4	2	2	1	9
3	3	4	2	2	11
4	5	3	3	3	14
Total	17	12	9	7	45

Keterangan

A = Tekanan pada *brake cylinder* lebih dari 3.8 bar

B = Waktu *release* lebih dari 20s

C = Waktu *application/brake* lebih dari 5s

D = Kebocoran pada celah-celah sambungan *distributor valve*

Berdasarkan data di atas dapat dihitung presentase gangguan setelah perawatan *distributor valve*

1. Tekanan pada *brake cylinder* lebih dari 3.8 bar

$$\frac{17}{45} \times 100\% = 37,7 \%$$

2. Waktu *release* lebih dari 20s

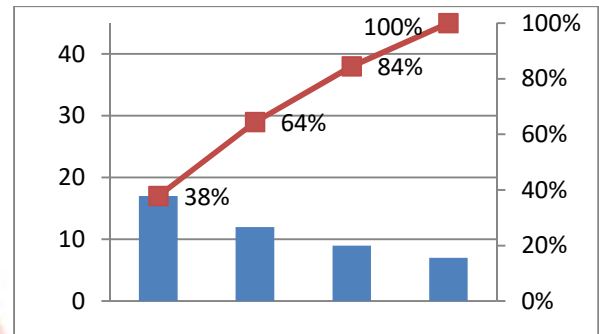
$$\frac{12}{45} \times 100\% = 26,6 \%$$

3. Waktu *application/brake* lebih dari 5s

$$\frac{9}{45} \times 100\% = 20 \%$$

4. Kebocoran pada celah-celah sambungan *distributor valve*

$$\frac{7}{45} \times 100\% = 15,5 \%$$



Gambar 3 Diagram Pareto

Dari diagram pareto diatas, dapat diketahui bahwa gangguan *distributor valve* pada bulan Mei paling tinggi terdapat pada Tekanan pada *brake cylinder* lebih dari 3.8 bar yaitu sebesar 37,7%, kemudian waktu *release* lebih dari 20s sebesar 26,6%, kemudian waktu *application/brake* lebih dari 5s sebesar 20% dan Kebocoran pada celah-celah sambungan *distributor valve* sebesar 15,5%. Maka untuk mengetahui rata-rata gangguan pada setiap perawatan *distributor valve* yang dilakukan di Balai Yasa Surabaya Gubeng adalah $\frac{\text{total gangguan}}{\text{total perawatan}}$ dengan hasil mencapai $\frac{45}{41} = 1,09$ gangguan dalam setiap perawatan 1 (satu) unit *distributor valve*.

4.3 Komponen Penyebab Gangguan Berdasarkan MI

Gangguan yang terjadi pada *distributor valve* kereta setelah selesai dilakukan perawatan akan terdeteksi ketika *distributor valve* diuji pada alat uji *test bench*, hal tersebut membuat *distributor valve* yang telah dilakukan perawatan ditelusuri kembali jenis gangguannya dan dilakukan pembongkaran ulang. Untuk mengetahui fokus bagian yang dilakukan perbaikan pada saat terjadi gangguan *distributor valve*, pada *maintenance instruction* sudah terdapat petunjuknya.

Tabel 3 Gangguan Distributor Valve dan Penyelesaian

No	Gangguan yang sering terjadi	Penyebab kegagalan berdasarkan MI
1	Tekanan pada <i>brake cylinder</i> lebih dari 3.8 bar	<i>Maximum pressure limiter</i> tidak sempurna
2	Waktu <i>release</i> lebih dari 20s (standar 15-20s)	<i>choke</i> pada insert buntu/bermasalah
3	Waktu <i>application/brake</i> lebih dari 5s (standar 3-5s)	- <i>choke</i> pada insert buntu/bermasalah - <i>valve</i> pada <i>minimum pressure limiter</i> tersendat
4	Kebocoran pada celah-celah	-Pengencangan pada baut kurang

	sambungan <i>distributor valve</i>	
--	---------------------------------------	--

Dari tabel data gangguan yang sering terjadi pada *distributor valve*, setelah ditelusuri alur/proses perawatannya ditemukan beberapa proses perawatan yang tidak sesuai dengan *maintenance instruction* yang ada sehingga masih sering terjadi gangguan pada saat dilakukan pengujian, berikut merupakan data perbandingan proses perawatan yang berhubungan dengan gangguan yang telah disebutkan pada tabel:

Tabel 4 Perbandingan Perawatan Gangguan Tekanan pada *Brake Cylinder* Lebih Dari 3.8 bar

No	Standar Maintenance Instruction	Realisasi
1	Bagian <i>maximum pressure limiter</i> terdapat <i>valve</i> yang harus dilakukan <i>visual inspection</i> dengan cara memeriksa karet yang ada pada <i>valve</i> tidak boleh ada guratan sedalam 0.4mm (detail lampiran MI hal 28)	Dilakukan <i>visual inspection</i> pada <i>valve</i> jika masih layak digunakan kembali, dan dikarenakan suku cadang habis maka diganti dengan <i>valve</i> rekondisi
2	Pada saat proses <i>assembly supporting ring</i> diberi <i>sealing compound</i> (detail lampiran MI hal. 58)	Tidak diberi <i>sealing compound</i> , hanya dirapatkan saja pada saat pemasangan <i>supporting ring</i>

Tabel 5 Perbandingan Perawatan Gangguan Waktu *Release* Lebih Dari 20s

No	Standar Maintenance Instruction	Realisasi
1	Pada bagian <i>insert</i> dilakukan <i>visual inspection</i> , dibersihkan dari kotoran dan lubang yang ada pada <i>choke release/choke application</i> diukur menggunakan <i>plug gauges</i> (Detail pada lampiran MI halaman 46)	Hanya <i>visual inspection</i> biasa, dibersihkan, tidak ada alat ukur <i>plug gauges</i>

Tabel 6 Perbandingan Perawatan Gangguan Waktu *Application/Brake* Lebih Dari 5s

No	Standar Maintenance Instruction	Realisasi
1	Pada bagian <i>insert</i> dilakukan <i>visual inspection</i> , dibersihkan dari kotoran dan lubang yang ada pada <i>choke release/choke application</i> diukur menggunakan <i>plug gauges</i> (Detail pada lampiran MI halaman 46)	Hanya <i>visual inspection</i> biasa, dibersihkan, tidak ada alat ukur <i>plug gauges</i>
2	Bagian <i>minimum pressure limiter</i> terdapat <i>valve</i> yang harus dilakukan <i>visual inspection</i> dengan cara memeriksa karet yang ada pada <i>valve</i> tidak boleh ada guratan sedalam 0.4mm (detail lampiran MI hal 22)	Dilakukan <i>visual inspection</i> pada <i>valve</i> jika masih layak digunakan kembali, dan dikarenakan suku cadang habis maka diganti dengan <i>valve</i> rekondisi

Tabel 7 Perbandingan Perawatan Gangguan Kebocoran Pada Celah-Celah Sambungan *Distributor Valve*

No	Standar Maintenance Instruction	Realisasi
1	Kencangkan baut ukuran 13 mm dengan momen 17-20 Nm, untuk ukuran 17 mm dengan momen 23-28 Nm untuk ukuran 19 mm menggunakan momen 65 Nm.	Hanya dikencangkan biasa, tidak ada kunci momen

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan yang telah dilakukan mengenai gangguan setelah perawatan distributor

valve yang ada di Balai Yasa Surabaya Gubeng, dapat disimpulkan:

1. Presentase terjadinya gangguan pada distributor valve setelah selesai dilakukan perawatan di Balai Yasa Surabaya Gubeng adalah:
 - a. Tekanan pada brake cylinder lebih dari 3.8 bar dengan presentase sebesar 37,7%
 - b. Waktu release lebih dari 20s waktu dengan presentase sebesar 26,6%
 - c. Waktu application/brake lebih dari 5s dengan presentase sebesar 20%
 - d. Kebocoran pada celah komponen distributor valve dengan presentase sebesar 15,5%
 - e. Dengan rata-rata gangguan mencapai 1,09 gangguan dalam setiap perawatan 1 (satu) unit distributor valve
2. Faktor penyebab gangguan pada perawatan distributor valve di Balai Yasa Surabaya Gubeng setelah dilakukan pengamatan adalah adanya ketidaksesuaian metode dan peralatan yang digunakan untuk melakukan perawatan.

5.2 Saran

Berikut adalah saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai analisa gangguan pada perawatan *distributor valve* kereta di Balai Yasa Surabaya Gubeng:

- a. Perlu adanya penelitian yang lebih mendalam terkait penyebab terjadinya gangguan setelah dilakukannya perawatan dengan menggunakan metode yang sesuai;
- b. Perlu dilakukan penyesuaian proses perawatan distributor valve dengan maintenance instruction yang ada untuk meminimalisir gangguan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Bahan Ajar Perawatan Sarana Perkeretaapian Tahun 2016

Knorr Bremse. 1985. *Overhaul Instruction Distributor valve KE1cSL*

Knorr Bremse. 1999. *Description Distributor valve*
Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 56 Tahun 2009 Tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian

UIC Code 540 Brakes- Air Brakes for Freight Trains and Passenger Trains

Website 2013 Pengertian Perawatan Definisi Tujuan
<http://www.latarbelakang.com/2013/07/pengertian-perawatan-definisi-tujuan.html> diakses pada tanggal 3 Juli 2018

Website. 2013. *Pendekatan Jenis dan Metode Penelitian.*

<http://belajarpsikologi.com/pendekatan-jenis-dan-metode-penelitian-pendidikan/> diakses pada tanggal 29 Juni 2018

Wordpress. 2011. *Fish Bone Diagram dan Langkah-Langkah*

Pembuatannya.
<https://eriskusnadi.wordpress.com/2011/12/24/fishbone-diagram-dan-langkah-langkah-pembuatannya/> diakses pada tanggal 9 Juli 2018