

Peningkatan Kopetensi Tenaga Perawat Sarana Perkeretaapian Pada Bidang Dasar Teknologi Sistem Pengereman

Willy Artha Wirawan¹, Septiana Widi Astuti², Fadli Rozaq³, Sunardi⁴

^{1,2,3,4} Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun, Jalan Tirta Raya I, Nambangan Lor, Manguharjo, Jiwan, – Madiun (63129) – Indonesia

Email : willy@pengajar.ppi.ac.id, septiana@ppi.ac.id, fadli@pengajar.ppi.ac.id, sunardi@ppi.ac.id

ABSTRAK

Untuk menjamin keselamatan transportasi khususnya moda kereta api perlu adanya suatu sistem manajemen sistem perawatan yang baik. Salah satu hal yang harus dipertimbangkan adalah kopetensi dari tenaga perawat sarana perkeretaapian. Kegiatan pengabdian pada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kopetensi tenaga perawat sarana perkeretaapian di PT. Kharisna Abadi Utama. Peningkatan kopetensi dilakukan dengan metode pemaparan teori dasar sistem pengereman sarana perkeretaapian dan dilanjutkan diskusi tanya jawab. Pada akhir pemaparan materi peserta diberikan tes akhir untuk mengetahui hasil terhadap pemahaman materi oleh peserta diklat. Hasil dari pemberdayaan masyarakat ini diharapkan peserta diklat dapat mengikuti dan memahami teknologi pada sistem pengereman sarana perkeretaapian.

Kata kunci : Diklat Dasar Sarana, Sistem Pengereman Dasar, PT. Kharisna Abadi Utama

A. Pendahuluan

Keselamatan merupakan salah satu aspek yang paling penting dalam melaksanakan sebuah sistem transportasi perkeretaapian. Dalam menjamin sebuah keselamatan faktor yang harus diperhatikan adalah adanya sistem manajemen perawatan yang handal dan ramah lingkungan. Sebagai pedoman untuk menyelenggarakan perkeretaapian di Indonesia telah diatur pada undang-undang No. 23 tahun 2007 yang meliputi pengendalian, pengaturan, pengawasan yang bertujuan untuk memperlancar penumpang untuk berpindah tempat dengan selamat.

Kereta api adalah salah satu sarana transportasi yang bersifat massal, dimana setiap kali gerakan, menarik beban yang berat dan dengan kecepatan yang tinggi. Kontruksi dan komponen kereta api terdiri dari beberapa bagian antara lain rangka dasar, bogie, badan, peralatan perangkai, peralatan keselamatan dan peralatan sistem pengereman. Sistem pengereman merupakan sebuah perangkat yang paling penting untuk menjamin keselamatan pada kereta api. Kereta api adalah terdiri dari rangkaian beberapa lok, kereta, dan atau gerbong yang merupakan satu kesatuan yang bergerak secara bersamaan dan digandeng satu sama yang lain oleh coupler dan dalam perjalanan tidak boleh saling mendorong atau menumbur. Oleh karena itu untuk menjaga hal tersebut ,diperlukan suatu peralatan yang mengatur agar kecepatan lok, kereta, dan gerbong tersebut selalu bersama sama. Salah satu dari peralatan tersebut adalah teknologi

sistem pengereman. Sistem Pengereman ini harus benar benar handal agar tingkat keselamatan dan kenyamanan dari kereta api tersebut bisa terjaga dengan baik. Untuk menjamin dan mendukung kehandalan tersebut maka perlu adanya sistem manajemen perawatan pada sarana perkeretaapian.

Perawatan sarana adalah sebuah kegiatan yang harus dilakukan secara berkala dengan tujuan untuk mengembalikan suatu sistem pada kondisinya agar dapat berfungsi sebagai mestinya, memperpanjang usia sarana dan menekan kegagalan sekecil mungkin. Manajemen perawatan dapat digunakan untuk membuat sebuah kebijakan mengenai aktifitas perawatan, dengan melibatkan aspek teknis dan pengendalian manajemen kedalam suatu program perawatan. Pada umumnya semakin tingginya aktifitas perbaikan dalam sebuah sistem, kebutuhan akan manajemen dan pengendalian di perawatan menjadi semakin penting.

Manajemen perawatan bertujuan untuk mempelajari, mengidentifikasi, mengukur dan menganalisis serta memperbaiki fungsi operasional suatu sistem dengan meningkatkan umur pakainya, mengurangi probabilitas kerusakan dan mengurangi down time, yang pada akhirnya akan meningkatkan ketersediaan sarana tersebut untuk operasi kereta api. Hasil pemeriksaan saat kommissioning sarana baru dan dari perawatan berkala khususnya perawatan tahunan harus disertakan saat dimintakan pengujian ke lembaga atau balai pengujian sarana.

Dengan adanya latar belakang tersebut pentingnya pada perawatan pada sistem pengereman sarana kereta api maka perlu keahlian khusus bagi operator tenaga perawat sarana perkeretaapian salah satunya adalah PT. Kharisna abadi utama. Pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kopetensi keahlian dengan transfer teknologi kepada pekerja tenaga perawat sarana bidang perkeretaapian. Dengan latar belakang tersebut maka dilaksanakan pengabdian masyarakat tentang diklat dasar perawatan sarana khususnya pada pengereman kereta api.

B. Metode Pelaksanaan

Metode yang digunakan dalam pelaksanaan pengabdian masyarakat ini dilakukan dengan penyampaian materi terkait dengan dasar sistem pengereman meliputi komponen, fungsi dan cara kerja sistem. Selanjutnya diikuti dengan proses tanya jawab dan diskusi secara materi. Kegiatan ini dilaksanakan pada hari selasa tanggal 23 Februari tahun 2021 yang bertempat di PT. Kharisna abadi utama, Gerobokan Jawa Tengah dengan peserta berjumlah 17 pegawai bidang perawat sarana kereta api. Untuk mengetahui pemahaman materi yang telah disampaikan pada akhir sesi diberikan post test soal yang wajib dikerjakan oleh seluruh peserta diklat. Jadwal kegiatan pelaksanaan pengabdian masyarakat dapat dilihat pada table berikut ini :

Hari/Tanggal	Waktu	Kegiatan	Keterangan
Selasa/ 23 Februari 2021	07.30-08.15	Pengetahuan dasar sistem pengereman	<i>Seluruh peserta dan pemateri</i>
	08.15-09.00	Pengetahuan dasar sistem pengereman	
	09.00-09.45	Pengetahuan dasar sistem pengereman	

	09.45-10.00	Coffe Break	
	10.00-10.45	Komponen dan fungsi Sistem Pengereman	
	10.45-11.30	Komponen dan fungsi Sistem Pengereman	
	11.30-12.15	Komponen dan fungsi Sistem Pengereman	
	12.15-13.15	Ishoma	
	13.15-14.00	Cara Kerja Sistem Pengereman	
	14.00-14.45	Cara Kerja Sistem Pengereman	
	14.45-15.00	Coffe Break	
	15.00-15.45	Post-Test	

C. Hasil dan Pembahasan

Pada pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini dimulai dengan pembukaan dan penyampaian tentang jadwal kegiatan pada peserta yang mengikuti pelatihan. Selanjutnya penyampaian materi dasar sistem pengereman kereta api.



Gambar 1 Penyampaian materi dasar pengereman

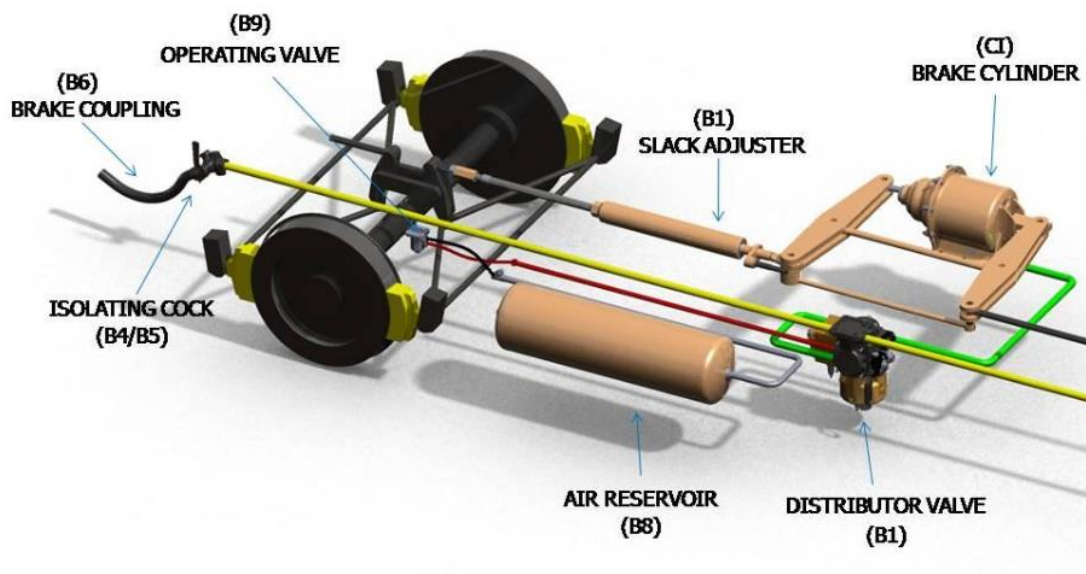
Sumber : Dokumen Pribadi

Setiap barang atau benda yang bergerak perlu sebuah sistem rem sebagai faktor keselamatan. Baik itu oleh tangan manusia, tenaga mekanik maupun secara elektrik. Maka itu kita harus tahu apakah tujuannya/ kegunaannya mengerem. Kereta Api adalah salah satu sarana transportasi yang bersifat massal, dimana setiap kali gerakan, menarik beban yang berat dan dengan kecepatan yang tinggi. Dan yang lebih spesifik lagi kereta api adalah terdiri dari rangkaian beberapa lok, kereta dan atau gerbong yang merupakan satu kesatuan yang bergerak secara bersamaan dan digandeng satu sama lain oleh coupler, dan dalam perjalanan tidak boleh saling mendorong atau menarik. Oleh karena itu untuk menjaga hal tersebut, diperlukan satu peralatan yang mengatur agar kecepatan lok, kereta, dan gerbong tersebut selalu bersama sama. Salah satu dari peralatan tersebut adalah Sistem Pengereman. Sistem Pengereman ini harus benar

benar handal agar tingkat keselamatan dan kenyamanan dari kereta api tersebut bisa terjaga dengan baik.

Pengereman adalah sesuatu yang bergerak diberikan hambatan/rintangan sehingga benda tersebut berhenti atau diperlambat beraturan untuk mengurangi kecepatannya. Secara umum fungsi dari pada sistem pengereman adalah (1) Alat untuk mengurangi laju kecepatan kereta api selama perjalanan. (2) Sebagai peralatan untuk menjaga/mempertahankan laju kereta api pada jalan yang menurun. (3) Memberikan hambatan dengan gesekan secara berangsur sehingga lokomotif atau kereta api tersebut dapat memperlambat / memberhentikannya. (4) Menjaga keamanan dan keselamatan pada saat kereta api sedang beroperasi. (5) Menjaga kenyamanan selama beroperasi.

Menurut cara kerjanya sistem pengereman kereta api dibagi menjadi beberapa jenis antara lain (1) pengereman manual (2) pengereman udara hampa (3) pengereman udara tekan (4) pengereman elektrik. Sedangkan tipe pengereman yang sering diketahui antara lain adalah tipe Knorr, tipe Wastinghouse dan tipe nabco dimana penggunaannya tergantung dari jenis kereta yang menggunakannya. Komponen umum sistem pengereman terdiri dari beberapa bagian seperti pada gambar berikut ini

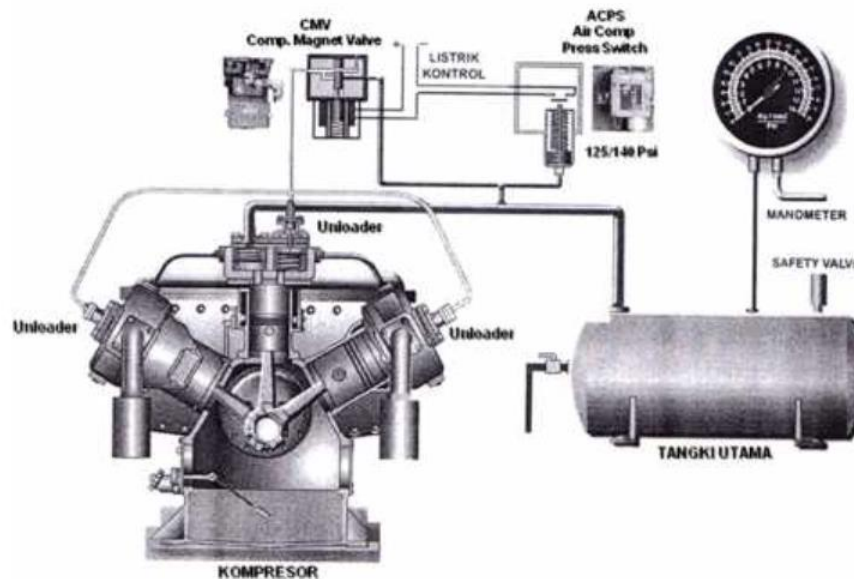


Gambar 2 Skematik komponen pengereman
Sumber : Produk manual sistem pengereman PT INKA

Kompresor merupakan suatu komponen yang mempunyai fungsi untuk menghasilkan udara mampat atau udara bertekanan, yang diperlukan untuk berbagai keperluan dalam sistem control di lokomotif termasuk sebuah system pengereman maupun sistem yang lainnya seperti pneumatic, seruling dan lainnya. Kompresor digerakkan menggunakan tenaga Motor Diesel melalui perantara sambungan V belt, mempunyai 4 buah silinder dengan susunan V, yang terdiri ats 3 buah silinder tekanan rendah dan 1 buah silinder tekanan tinggi. Dalam memproduksi udara tekan kompresor ini dilengkapi dengan peralatan bantu yaitu Governor dan Safety Valve. Governor berfungsi untuk menjaga agar tekanan udara yang dihasilkan oleh kompresor berada pada daerah tekanan yang diijinkan (8.8 –9.8 kg/cm²) sedangkan Safety

valve berfungsi untuk mengamankan bila tekanan udara yang dihasilkan kompresor terlalu tinggi ($>10,5 \text{ kg/cm}^2$) safety valve ini akan bekerja dan membocorkan udara dibuang keluar, sehingga tekanan udara maksimum tetap terjaga pada tekanan $10,5 \text{ kg/cm}^2$. Selanjutnya Governor kompresor peralatan ini berfungsi sebagai pengatur tekanan udara yang dihasilkan oleh kompresor, agar besaran tekanan sesuai dengan standar yang ditentukan, sebelum masuk pada tangki Induk (Main reservoir) tekanan tersebut diatur terlebih dahulu oleh governor yang besarnya berkisar antara $8,8 - 9,8 \text{ kg/cm}^2$ atau $125 - 140 \text{ psi}$. Adapun prinsip kerja dari governor ini adalah dengan cara pengaturan kekuatan pegas katup yang dapat disetel kekuatannya oleh sekrup pengatur baik pada saat cut in maupun cut out.

Tangki utama berfungsi sebagai penampung udara tekan yang dihasilkan oleh kompresor yang selanjutnya untuk dialirkan keseluruh sistem udara pada kereta api, baik untuk udara pengereman maupun untuk udara kontrol. Adapun besar tekanan udara yang masuk pada tangki ini adalah sesuai dengan tekanan udara yang diatur oleh Governor Kompresor. Tangki ini dilengkapi dengan Katup pembuangan air (Drain Valve) baik katup yang bekerja secara otomatis maupun secara manual. Sehingga dengan bekerjanya katup ini maka kualitas udara akan terjaga kekeringannya. Udara yang mempunyai kelembaban yang tinggi akan dapat mempercepat kerusakan komponen



Gambar 3 Main Reservoir

Sumber : Modul Sistem Pengereman

Tangki Pelayan/Bantu (Auxiliary Reservoir). Tangki ini berfungsi sebagai tangki persediaan pada udara tekan untuk sistem udara pengereman yang ada pada masing masing rangkaian kereta. Pada lokomotif terdapat beberapa tangki pelayan yang kegunaannya berbeda antara satu dengan lainnya. Tangka bantu mempunyai kapasitas sebesar $\pm 5 \text{ bar}$ yang akan digunakan untuk membantu pengisian cylinder brake.



Gambar 3 Auxiliary Reservoir

Sumber : Dokumen Pribadi

Pipa Udara Pengereman (Brake Pipe) berfungsi sebagai media untuk penyaluran udara tekan dari komponen satu kepada komponen lainnya pada sistem pengereman. Untuk menghubungkan pipa udara satu dengan pipa udara yang lain dilengkapi dengan peralatan selang udara tekan (hose) yang berada pada masing masing ujung dari pipa tersebut. Sambungan pada brake pipe menggunakan sambungan ulir tanpa pengelasan untuk menghindari adanya kebocoran.



Gambar 4 Brake Pipe

Sumber : Dokumen Pribadi

Katup Udara Tekan (Isolating Cock) berfungsi sebagai pemutus dan penghubung udara antara pipa udara yang satu dengan pipa udara lainnya pada rangkaian kereta api (lokomotif dengan kereta/gerbong, kereta/gerbong dengan kereta/gerbong lainnya). Katup ini terletak dipangkal selang udara.



Gambar 5 Katup Udara Tekan

Sumber : Dokumen Pribadi

Cilinder Rem (Brake Cylinder) berfungsi sebagai pengubah tekanan udara menjadi gerakan mekanik yang akhirnya bisa menekan roda untuk pengereman kereta api, silinder rem ini terdiri atas tabung, piston, pegas dan batang piston.



Gambar 6 Brake Cylinder
Sumber : Dokumen Pribadi

Distributor valve atau Control Valve adalah peralatan yang berfungsi untuk mengatur udara tekan yang masuk kedalam brake cylinder, saat automatic brake valve dikerjakan dan sesuai dengan posisi handle dari Automatic brake valve. Jadi secara prinsip peralatan ini adalah merespons gerakan dari automatic brake valve yang selanjutnya mengatur aliran udara pada sistem pengereman. Sistem kerja dari peralatan ini mempunyai beberapa langkah yaitu :



Gambar 7 Distributor valve
Sumber : Dokumen Pribadi

Sepatu Rem berfungsi sebagai menahan gesekan antara sistem pengereman dengan roda pada kereta sehingga dapat mengurangi laju dan kerta dapat berhenti. Sepatu rem terbuat dari material yang tahan terhadap aus dan panas menggunakan bahan besi cor kelabu maupun bahan komposit.



Gambar 8 Blok Rem
Sumber : Dokumen Pribadi

Mekanik Pengereman terdiri atas rangkaian tuas tuas yang didesain agar tekanan udara dari silinder rem bisa menekan dan menggerakkan tuas tuas tersebut yang akan menghasilkan tekanan rem blok pada permukaan roda. sehingga terjadi pengereman. Demikian juga saat pelepasan, dengan terbuangnya udara pada silinder rem, tuas tuas akan beregerak dan rem blok akan terlepas dari permukaan roda.



Gambar 9 Mekanik Pengereman
Sumber : Dokumen Pribadi

Untuk mencapai kerja yang optimum pada masing-masing komponen telah ditetapkan beberapa peraturan terkait standard pengereman sebagai tabel berikut ini

Tabel 1 Standard teknis pelayanan pada udara tekan

No	Uraian Pemeriksaan	Standar		
		Lokomotif	Kereta	Gerbong
1	Pengisian udara 10 kg/cm ²	2 menit		

2	Bocoran maks per menit	0.3 kg/cm ²	0.3 kg/cm ²	0.3 kg/cm ²
3	Governor cut out	9.8 kg/cm ²		
4	Governor cut in	8.8 kg/cm ²		
5	Kerja safety valve	11 kg/cm ²		
6	Tempo pengisian silinder rem		3 – 6 detik	20 - 25 detik
7	Tempo pelepasan silinder rem		15 - 20 detik	45 - 60 detik
8	Tempo pelepasan silinder rem maks dalam rangkaian yang diijinkan		25 detik	70 detik
9	Tekanan Udara pipa pelayanan	5 kg/cm ²	5 kg/cm ²	5 kg/cm ²
10	Tekanan Udara pipa utama	5 kg/cm ²	5 kg/cm ²	5 kg/cm ²
11	Panjang Langkah Silinder	70 – 100 mm	64 – 152 mm	64 – 152 mm

D. Simpulan

Dengan adanya pelaksanaan pengabdian masyarakat terkait pelatihan kompetensi tenaga perawat sarana perkeretaapian pada bidang dasar teknologi sistem pengereman dinilai diharapkan dapat bermanfaat dalam meningkatkan kualitas tenaga perawat sarana PT. Kharisna abadi utama. Beberapa responden memberikan saran dan masukan terkait dengan pelatihan lainnya bidang sarana perkeretaapian dan diagendakan secara kontinyu. Pengabdian masyarakat ini dinilai sangat bermanfaat bagi operator dalam meningkatkan kompetensinya sebagai tenaga perawat sarana khususnya sistem pengereman kereta api. Sistem pengereman merupakan perangkat yang paling penting dalam menjaga keselamatan transportasi. Standard pengereman dapat dijadikan acuan untuk merawat sistem pengereman kereta api.

E. Ucapan Terima Kasih

Pada pelaksanaan kegiatan ini terucap terimakasih kepada unit P3M Pusat Penelitian Pengabdian masyarakat Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun, Kementerian Perhubungan yang telah memberikan pendanaan dan mendukung kegiatan pengabdian masyarakat melalui pelatihan kompetensi tenaga perawat sarana perkeretaapian. Selanjutnya pada pihak PT. Kharisna abadi utama, Gerobakan Jawa Tengah yang bersedia memberikan pelayanan maupun tempat kegiatan pelatihan. Tak terlupakan kepada tim dosen pengabdian masyarakat dari program studi teknologi mekanika perkeretaapian maupun laboratorium workshop politeknik perkeretaapian Indonesia Madiun.

F. Daftar Referensi

- [1]. A. Aghastya, Jamaludin, WA. Wirawan, F. Rozaq, 2019. *Peningkatan Keselamatan Masyarakat Dalam Memahami Rambu Lalulintas di Perlintasan Sebidang (studi kasus di SMKN 1 Wonoasri Madiun)*. Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri. Institut Teknologi Nasional Malang. ISSN 2085-4218. pp 331-334

- [2]. Kementerian Perhubungan, 2011, Keselamatan Perkeretaapian <http://dephub.go.id/post/read/tingkatkan-keselamatan-perkeretaapian-kepedulian-masyarakat-mutlak-diperlukan-7695>, diakses 14 Desember 2018.
- [3]. Undang-Undang Republik Indonesia, 2007, "*Undang-Undang No. 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian*", Republik Indonesia
- [4]. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, 2009, "*Peraturan Pemerintah No. 72 Tahun 2009 Tentang Lalulintas Dan Angkutan Kereta Api*", Republik Indonesia
- [5]. J. Mursel dan S. Nasution, 2006, "*Mengajar dengan Sukses (Successful Teaching)*", Bandung: Remaja Rosdakarya
- [6]. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, 2009, "*Peraturan Pemerintah No. 56 Tahun 2009 Tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian*", Republik Indonesia
- [7]. Rozaq F, Adi W T, Wirawan W A, and Prativi A 2019. *Peningkatan Kompetensi Penjaga Pintu Perlintasan Sebidang Transportasi Perkeretaapian Di Kota Padang Sumatera Barat Melalui Program Pemberdayaan Masyarakat*. (Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri) (Institut Teknologi Nasional Malang) pp 322-326
- [8]. Modul dasar sistem pengereman PT.KAI
- [9]. Produk manual sistem pengereman PT INKA
- [10]. WA. Wirawan, A. Zulkarnain, H. Wahjono, F. Rozaq, 2019. *Pemberdayaan Masyarakat Untuk Meningkatkan Kompetensi Penjaga Perlintasan Sebidang Transportasi Perkeretaapian (Studi kasus di Baturaja, Sumatera Selatan)*. Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri. Institut Teknologi Nasional Malang. ISSN 2085-4218. Pp 327-330