

Analisis Kerusakan Diafragma Suling Pada Lokomotif Menggunakan Metode Fishbone Diagram

Ajeng Tyas Damayanti^{1*}, Muhardono², Tiara Septaningrum Subagio³

^{1,2,3} Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun, Indonesia

Email: ajeng@ppi.ac.id, muhardono@yahoo.co.id, tiaraseptaningrums@gmail.com

Abstrak

Analisis kerusakan diafragma suling pada lokomotif dilakukan dengan menggunakan metode Fishbone Diagram untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan penyebab utama dari kerusakan tersebut. Metode ini memvisualisasikan berbagai faktor yang berkontribusi pada masalah melalui diagram tulang ikan, yang memungkinkan pemahaman mendalam tentang hubungan antara faktor-faktor penyebab seperti desain, material, proses operasional, dan pemeliharaan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kerusakan diafragma suling dipengaruhi oleh kombinasi faktor internal dan eksternal, termasuk keausan material, beban operasional yang berlebihan, serta kurangnya perawatan rutin. Temuan ini memberikan dasar untuk merumuskan strategi perbaikan dan pencegahan yang lebih efektif, sehingga meningkatkan keandalan dan umur panjang komponen pada lokomotif.

Kata Kunci: Diafragma Suling, Lokomotif, Metode Fishbone Diagram, Analisis Kerusakan, Penyebab Kerusakan, Perawatan Rutin,

Abstract

The analysis of the flute diaphragm damage in the locomotive was carried out using the Fishbone Diagram method to identify and group the main cause of the damage. This method visualizes the various factors that contribute to the problem through fishbone diagrams, allowing for an in-depth understanding of the relationship between causative factors such as design, materials, operational processes, and maintenance. The results of the analysis show that the damage to the distilled diaphragm is affected by a combination of internal and external factors, including material wear, excessive operational load, and lack of regular maintenance. These findings provide a basis for formulating more effective repair and prevention strategies, thereby improving the reliability and longevity of components in locomotives.

Keywords: *Distilled Diaphragm, Locomotive, Fishbone Diagram Method, Damage Analysis, Cause of Damage, Routine Maintenance,*

Pendahuluan

Kereta api diperkenalkan oleh revolusi industri pada abad ke-19 yang memberikan metode transportasi cepat dan efisien (Perhubungan & Indonesia, 2018). Transportasi kereta api saat ini mengalami perkembangan yang sangat pesat baik dari segi sarana maupun prasarana (Katahati, 2017). PT Kereta Api Indonesia (Persero) menjadi

perusahaan yang bergerak dibidang perkeretaapian terbesar di Indonesia (Triyono(Radarpekalongan), 2023).

Kereta api adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel yang terkait dengan perjalanan kereta api (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2007, 2007) (Ramadhan, 2022). Sarana perkeretaapian terdiri dari lokomotif, kereta, gerbong, dan peralatan khusus (Nugrahini, 2012). Untuk mempertahankan keandalan sarana, menjamin sarana dalam kondisi yang prima dan memperpanjang usia pakai sarana, maka sarana perkeretaapian wajib dilakukan pemeriksaan dan perawatan (Aprianti, 2017);(Palavi, 2022).

Rangkaian kereta api jarak jauh terdiri dari lokomotif dan sarana yang ditarik. Lokomotif ini menjadi sangat penting karena harus menarik kereta atau gerbong (Sari, 2011). Dalam operasionalnya terkait dengan keselamatan terdapat ketentuan-ketentuan. Salah satunya adalah semboyan 35 yang ditandai dengan bunyi klakson lokomotif secara panjang sebagai tanda bahwa masinis menjawab isyarat kondektur. Sehingga suling atau klakson menjadi komponen vital bagi kereta api (Pradono, Miharja, Pritasari, & Adriani, 2013). Ketika suling lokomotif kereta api tidak bisa berbunyi atau terdapat kendala pada suaranya maka untuk kegiatan operasi harus dilakukan penggantian lokomotif (Supriatna & Kosasih, 2020). Hal ini disebabkan karena suling mempunyai peranan yang sangat penting dalam menjaga keselamatan dan memberikan sinyal kepada pengguna jalan disekitar perlintasan atau antar petugas perkeretaapian (Leonard, 2014). Oleh karena itu, sesuai PM Nomor 14 Tahun 2011 suling harus memenuhi standar yaitu 85 dB pada jarak 100 meter dan 130 dB pada jarak 1 meter.

Perawatan yang dilakukan pada suling adalah dengan membongkar komponen suling. Perawatan dan pemeriksaan suling yang biasa dilakukan dengan melihat diafragma suling pecah atau tidak, menghilangkan uap air di dalam suling dengan kain lap, dan menyemprotkan cairan pembersih serta penetrating oil pada baut Identifying customer needs from user-generated content (Timoshenko & Hauser, 2019). Namun, sering kali didapatkan temuan diafragma yang pecah sebelum waktu penggantian diafragma suling, terdapat korosi, dan adanya air dalam suling. Hal ini yang menyebabkan suara suling kurang nyaring bahkan sampai tidak berbunyi. Sehingga mengharuskan diafragma suling diganti dengan yang baru (Ilie & Ciocoiu, 2010).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini antara lain: 1) Apa yang menjadi penyebab pecahnya membran suling atau diafragma suling lokomotif ? 2) Bagaimana cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi membran suling atau diafragma suling lokomotif agar tidak mudah pecah, rusak, atau robek? Tujuan penelitian ini dilakukan supaya mempermudah identifikasi dan menguraian rumusan masalah antara lain: Mengidentifikasi penyebab membran suling atau diafragma suling lokomotif yang pecah, rusak, atau robek menggunakan metode diagram fishbone. Mengidentifikasi cara mengatasi membran suling atau diafragma suling lokomotif agar tidak mudah pecah, rusak, atau robek.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data observasi langsung di lapangan dan wawancara langsung. Kedua metode ini mengumpulkan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Berdasarkan kegiatan observasi langsung di lapangan data primer yang didapatkan berupa dimensi diafragma suling yaitu ketebalan diafragma suling panjang 0.73 mm, ketebalan diafragma suling pendek 0.75 mm, dan diameter diafragma suling 88.38 mm.

Data primer diperoleh dari checksheet perawatan suling lokomotif yang dibuat oleh penulis dan kuat suara suling lokomotif. Data sekunder diperlukan sebagai pendukung data primer. Data sekunder diperoleh dari informasi yang sudah ada. Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari referensi seperti jurnal teknik, kartu barang I3 diafragma suling, MI (*Manual instruction*), dan ME (*Manual Equipment*). Data sekunder berguna sebagai pelengkap kebutuhan data penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah diagram fishbone analysis. Langkah-langkah penyusunan diagram fishbone sebagai berikut:

Penyusunan diagram fishbone dimulai pada tahap membuat kerangka diagram. Dengan ketentuan kepala ikan diletakkan disebelah kanan untuk menyatakan masalah utama. Bagian sirip-sirip digunakan untuk menyatakan kelompok penyebab permasalahan. Sedangkan bagian duri-duri digunakan untuk menyatakan penyebab permasalahan. 1) Merumuskan masalah utama. 2) Menentukan faktor utama yang mengakibatkan munculnya masalah. 3) Menentukan penyebab dari masing-masing faktor penyebab masalah. 4) Tahap terakhir setelah menentukan masalah dan penyebabnya adalah menggambar diagram fishbone.

Setelah menyusun diagram fishbone dan mengetahui penyebabnya langkah selanjutnya adalah mengakumulasi frekuensi penyebab kerusakan diafragma suling pecah. Frekuensi didapatkan berdasarkan observasi langsung dilapangan yang diakumulasikan dari checksheet perawatan suling. Penyebab pecahnya diafragma suling yang memiliki kejadian atau frekuensi paling banyak akan dilakukan pembahasan lebih mendalam dengan perhitungan empiris.

Hasil dan Pembahasan

Kualitas Udara Tekan

Kualitas udara tekan yang baik dapat ditandai dengan adanya uap air dan korosi pada diafragma suling (Wibisono, 2011). Uap air dan korosi dapat mengakibatkan suara suling kurang nyaring. Selain itu, diafragma suling juga akan mudah pecah. Berdasarkan tabel 3 pada bulan pertama, uap air yang terdapat di diafragma suling panjang ditemukan pada 9 lokomotif dan 8 lokomotif pada diafragma suling pendek. Bulan kedua uap air yang ada di diafragma suling panjang dan pendek ditemukan masing-masing pada 9 lokomotif. Bulan ketiga terdapat temuan uap air di 9 lokomotif pada diafragma suling panjang dan 10 lokomotif pada diafragma suling pendek. Sedangkan, pada bulan keempat terdapat temuan uap air di 10 lokomotif pada diafragma suling panjang dan 10 lokomotif pada diafragma suling pendek.



Gambar 1. Uap Air di Diafragma Suling

Korosi yang ditemukan juga cukup banyak yang menandakan adanya uap air pada diafragma suling. Bulan pertama terdapat temuan korosi di 8 lokomotif pada diafragma suling panjang dan 6 lokomotif pada diafragma suling pendek. Bulan kedua terdapat temuan korosi di 8 lokomotif pada diafragma suling panjang dan 9 lokomotif pada diafragma suling pendek. Bulan ketiga terdapat temuan korosi di 10 lokomotif pada diafragma suling panjang dan 10 lokomotif pada diafragma suling pendek. Sedangkan, bulan keempat terdapat temuan korosi di 9 lokomotif pada diafragma suling panjang dan 10 lokomotif pada diafragma suling pendek.



Gambar 2. Korosi pada Diafragma Suling

Checksheets yang didapatkan dari hasil pengamatan pada lokomotif diakumulasi selama bulan pertama, kedua, ketiga, dan keempat. Uap udara yang ada pada diafragma panjang berjumlah 37 dan pada diafragma pendek berjumlah 37. Sehingga terakumulasi dalam 4 bulan terdapat 74 buah diafragma yang terdapat uap air. Sedangkan korosi yang ada pada diafragma panjang bulan berjumlah 35 dan pada diafragma pendek berjumlah 35. Sehingga terakumulasi dalam 4 bulan terdapat 70 buah diafragma yang terdapat korosi.

Material

Jenis material yang digunakan sangat mempengaruhi life time diafragma suling. Terdapat 2 (dua) jenis diafragma suling yang digunakan. Kedua jenis tersebut mempunyai masa pakai yang berbeda. Hal ini disebabkan karena unsur material yang berbeda.



Gambar 3. Diafragma Suling yang Mempunyai Sifat Magnetik dan Tdak Punya Sifat Magnetik

Material diafragma suling buatan vendor pertama merupakan stainless steel yang tahan terhadap korosi sedangkan material diafragma buatan vendor kedua bukan stainless steel. Terbukti dengan percobaan sederhana yang dilakukan menggunakan magnet pada gambar 13. Magnet tidak menempel ketika didekatkan dengan diafragma suling buatan vendor pertama yang menandakan bahwa pada diafragma tidak memiliki sifat magnetik yang tahan terhadap korosi. Sebaliknya dengan diafragma buatan vendor kedua, magnet menempel ketika didekatkan dengan diafragma yang menandakan bahwa diafragma mempunyai sifat magnetik yang mudah korosif.

pada bulan Maret terdapat lokomotif I yang melakukan penggantian diafragma suling panjang pada tanggal 24 Maret 2024. Pada bulan April terdapat 3 lokomotif yang melakukan penggantian diafragma suling, yaitu lokomotif D melakukan penggantian diafragma panjang pada tanggal 12 April 2024, lokomotif B melakukan penggantian diafragma suling panjang dan pendek pada tanggal 16 April 2024, serta lokomotif F melakukan penggantian diafragma pendek pada tanggal 17 April 2024. Bulan Mei terdapat 4 lokomotif yang melakukan penggantian diafragma suling, yaitu lokomotif E melakukan penggantian diafragma pendek pada tanggal 2 Mei 2024, lokomotif A melakukan penggantian diafragma panjang pada tanggal 5 Mei 2024, lokomotif E melakukan penggantian diafragma pendek pada tanggal 15 Mei 2024, dan lokomotif I melakukan penggantian diafragma panjang pada tanggal 22 Mei 2024. Sedangkan bulan Juni terdapat lokomotif E melakukan penggantian diafragma suling pada tanggal 25 Juni 2024.



Gambar 4. Diafragma Suling Pecah

Berdasarkan jenis diafragma pada tabel 5, selama bulan Maret, April, Mei, dan Juni penggantian diafragma suling panjang buatan vendor pertama sebanyak 5 buah serta diafragma suling pendek buatan vendor pertama sebanyak 2 buah. Sedangkan penggantian diafragma suling panjang buatan vendor kedua sebanyak 1 buah dan diafragma suling pendek sebanyak 2 buah. Sehingga, total keseluruhan lokomotif yang melakukan penggantian diafragma suling selama 4 bulan sebanyak 10 buah yaitu, 7 buah diafragma suling buatan vendor pertama dan 3 buah diafragma suling buatan vendor kedua.

Korosi

Korosi disebabkan oleh *sealant* yang rusak atau robek sehingga air hujan dapat masuk ke dalam suling. Penggunaan *sealant* harus dapat menutupi semua rongga yang ada disuling untuk menghindari udara kotor dan air hujan masuk. Pada bulan Maret terdapat 9 lokomotif yang melakukan perawatan dan pemeriksaan. Dari hasil pemeriksaan, di semua lokomotif tidak ditemukan robek atau kerusakan *sealant*. Selain itu, tidak ada temuan air hujan yang masuk kedalam diafragma sehingga tidak ada korosi yang disebabkan oleh air hujan. Pada bulan April terdapat 9 lokomotif yang melakukan perawatan dan pemeriksaan. Dari hasil pemeriksaan, di semua lokomotif tidak ditemukan robek atau kerusakan *sealant*. Selain itu, tidak ada temuan air hujan yang masuk kedalam diafragma sehingga tidak ada korosi yang disebabkan oleh air hujan.

Pada bulan Mei terdapat 10 lokomotif yang melakukan perawatan dan pemeriksaan. Dari hasil pemeriksaan terdapat temuan pada lokomotif H mengalami kerusakan *sealant*. *Sealant* yang rusak menyebabkan air hujan dapat masuk kedalam suling dan menyebabkan korosi. Sedangkan kondisi 9 lokomotif yang lain tidak mengalami kerusakan *sealant* dan tidak ada air hujan yang masuk sehingga tidak ada korosi yang disebabkan oleh air hujan. Pada bulan Juni terdapat 8 lokomotif yang melakukan perawatan dan pemeriksaan. Dari hasil pemeriksaan, semua lokomotif tidak ditemukan robek atau kerusakan *sealant*. Selain itu, tidak ada temuan air hujan yang masuk kedalam diafragma sehingga tidak ada korosi yang disebabkan oleh air hujan.



Gambar 5. Korosi dan Air Akibat Air Hujan

Setelah melihat kesemua data kerusakan diafragma suling pada bulan Maret, April, Mei dan Juni kerusakan yang disebabkan oleh korosi hanya ditemukan 1 kali.

Sealant yang rusak atau robek hanya terjadi 1 kali dan air hujan yang masuk ke dalam suling hanya terjadi 1 kali. Temuan ini terjadi pada lokomotif H.

Perawat Sarana

Perawat sarana ini berperan dalam perawatan dan pemeriksaan yang terlambat serta kelalaian perawat sarana. Terdapat beberapa tempat perawatan sarana yang tidak rutin melakukan uji kuat suara. Uji kuat suara hanya dilakukan pada saat P6 atau P12 saja sehingga suara suling tidak terpantau. Jadwal perawatan dan pemeriksaan lokomotif telah ditetapkan secara terjadwal. Untuk mengantisipasi kerusakan diafragma suling maka perawatan dan pemeriksaan komponen suling dilakukan setiap P1, P3, dan P6. Kelalaian manusia dalam melakukan perawatan atau perbaikan juga berpengaruh terhadap suatu komponen.

Perawatan lokomotif dilakukan rutin setiap bulan. Keterlambatan beberapa hari tidak berpengaruh besar terhadap kerusakan komponen suling. Keterlambatan lokomotif masuk depo untuk melakukan perawatan dan pemeriksaan biasanya disebabkan karena lokomotif masih dalam operasi/berdinas. Cara perbaikan atau perawatan sarana sesuai prosedur sangat penting. Salah satu kelalaian manusia dalam perawatan perawatan suling yaitu sering terjadi baut yang kendur ataupun hilang namun pada saat perawatan tidak diganti melainkan hanya ditutupi oleh *sealant*.

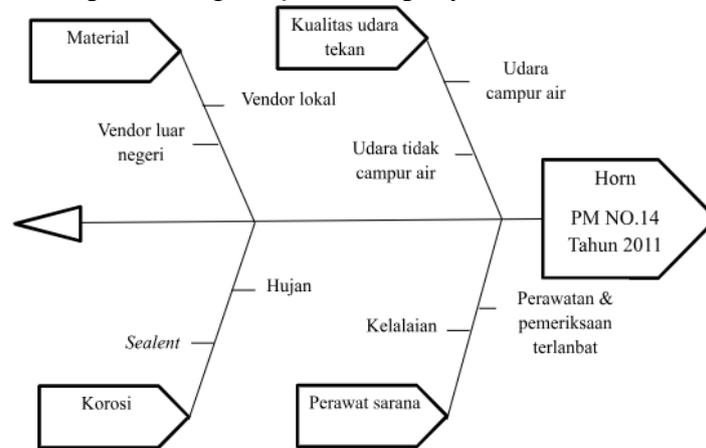


Gambar 6. Baut Suling Hilang

Pada Bulan Maret terdapat temuan 1 baut yang kendur. Bulan April terdapat temuan 1 baut patah dan 2 baut kendur. Bulan Mei terdapat temuan 2 baut kendur dan 1 baut hilang. Sedangkan bulan Juni terdapat temuan 6 baut hilang, 4 baut kendur, dan 3 baut patah. Jika diakumulasi terdapat 20 temuan. Berdasarkan data primer yang diperoleh, diafragma suling sering pecah sehingga memungkinkan suara suling tidak sesuai standar disebabkan karena beberapa faktor. Berdasarkan data yang diperoleh penyebab kerusakan diafragma suling dikelompokkan menjadi 4, yaitu kualitas udara tekan, material, korosi, dan tenaga perawat sarana.

Indikator kualitas udara tekan pada suling yang baik ditandai dengan uap air dan korosi akibat uap air pada diafragma suling. Pada faktor material dapat dilihat dengan banyaknya penggantian diafragma suling. Penyebab kerusakan diafragma suling pecah juga disebabkan karena korosi akibat *sealant* yang rusak atau sobek sehingga air hujan masuk ke dalam diafragma yang mengakibatkan korosi. Selain itu, indikator pada perawat sarana dilihat dari keterlambatan perawat sarana dalam melakukan pemeriksaan dan

perawatan serta kelalaian dalam melakukan perawatan seperti baut yang kedor tidak diganti, baut yang hilang dibiarkan, serta pemberian *sealant* yang kurang. Dari data yang diperoleh berikut merupakan diagram *fishbone* penyebab kerusakan diafragma suling.



Gambar 7. Diagram *Fishbone* Perawatan Suling Lokomotif

Dari akumulasi yang didapatkan dari *checksheet* perawatan suling, berikut merupakan frekuensi penyebab kerusakan diafragma suling berdasarkan diagram *fishbone*:

Dari diagram *fishbone* diatas terakumulasi penyebab kerusakan diafragma suling pada kelompok kualitas udara tekan sebanyak 144 temuan, kelompok penyebab material terakumulasi 10 temuan, kelompok penyebab perawat sarana terakumulasi 20 temuan, dan kelompok penyebab korosi terakumulasi 2 temuan. Pada kelompok penyebab kualitas udara tekan terdapat sub-penyebab yaitu udara campur air dengan jumlah temuan 144 dan udara tidak campur air dengan jumlah temuan 0. Kelompok penyebab material terdapat sub-penyebab yaitu vendor lokal dengan jumlah temuan 3 dan vendor luar negeri dengan jumlah temuan 7.

Kelompok penyebab perawat sarana terdapat sub-penyebab yaitu perawatan & pemeriksaan yang terlambat dengan jumlah temuan 0 dan kelalaian perawat sarana dengan jumlah temuan 20. Sedangkan kelompok penyebab korosi terdapat sub-penyebab hujan dengan jumlah temuan 1 dan *sealant* dengan jumlah temuan 1. Berdasarkan pengambilan data yang telah dilakukan maka dapat dilihat bahwa penyebab kerusakan diafragma suling berdasarkan frekuensi diagram *fishbone* yang paling banyak. Temuan yang paling banyak terjadi adalah kualitas udara tekan yang tidak bersih. Temuan yang terjadi pada kelompok penyebab kualitas udara tekan yaitu sebanyak 144.

Perhitungan Empiris

Uji kekuatan suara suling menggunakan sound level meter dilakukan dengan jarak 1meter dan 100 meter. Berikut merupakan hasil uji kekuatan suara suling sebelum dilakukan perawatan suling pada jarak 1meter dan 100meter setiap tekanan 20, 40, 60, 80, 100, 120, dan 140 Psi.

Tabel 1. Hasil Uji Kuat Suara Suling pada Jarak 1 Meter

No.	Tekanan	Sebelum Perawatan	Sesudah Perawatan
1.	20	83,4	91,5
2.	40	95,3	104,2
3.	60	105,7	108,8
4.	80	105,7	117,0
5.	100	113,6	117,4
6.	120	117,6	120,7
7.	140	122,6	123,3

Tabel 2. Hasil Uji Kuat Suara Suling pada Jarak 100 Meter

No.	Tekanan	Sebelum Perawatan	Sesudah Perawatan
1.	20	62,2	67,5
2.	40	71,6	75,6
3.	60	87,4	83,5
4.	80	88,5	85,8
5.	100	93,3	97,7
6.	120	93,9	99,4
7.	140	96,7	102,6

Berdasarkan hasil uji yang dilakukan pada suling sebelum dilakukan perawatan dengan jarak 1 meter suling menunjukkan pada tekanan 20 *Psi* menghasilkan kuat suara sebesar 83,4 dBA; pada tekanan 40 menghasilkan kuat suara sebesar 95,3 dBA; pada tekanan 60 *Psi* menghasilkan kuat suara sebesar 105,7 dBA; pada tekanan 80 *Psi* menghasilkan kuat suara sebesar 105,7 dBA; pada tekanan 100 *Psi* menghasilkan kuat suara sebesar 113,6 dBA; pada tekanan 120 *Psi* menghasilkan kuat suara sebesar 117,6; dan pada tekanan 140 *Psi* kuat suara yang dihasilkan sebesar 122,6.

Sedangkan berdasarkan hasil uji suling lokomotif sebelum dilakukan perawatan dengan jarak 100 meter menunjukkan pada tekanan 20 *Psi* menghasilkan suara 62,2 dBA; tekanan 40 *Psi* menghasilkan suara 71,6 dBA; tekanan 60 *Psi* menghasilkan suara 87,4 dBA; tekanan 80 *Psi* menghasilkan suara 88,5 dBA; tekanan 100 *Psi* menghasilkan suara 93,3 dBA; tekanan 120 *Psi* menghasilkan suara 93,9 dBA; dan pada tekanan 140 *Psi* menghasilkan kuat suara sebesar 96,7 dBA. Setelah uji kekuatan suara pada suling sebelum perawatan, suling di bongkar untuk mengetahui kondisi serta penyebab suling tidak sesuai dengan standar.

Berdasarkan hasil uji kekuatan suara menggunakan *sound level meter* terdapat perbedaan hasil kuat suara antara sebelum dilakukan perawatan dan sesudah dilakukan perawatan. Terjadi kenaikan kuat suara yang membuktikan bahwa uap air serta korosi pada diafragma suling mempengaruhi kuat suara suling. Korosi yang terjadi timbul akibat udara dari kompresor tidak 100% kering sehingga masih mengandung air yang dapat mengakibatkan korosi.

Selain itu, disebabkan karena masuknya air hujan ke dalam suling. Untuk mengetahui kualitas udara yang sampai ke suling dilakukan menggunakan alat *air quality control*. Pengujian dilakukan pada udara yang keluar dari suling dan udara yang keluar dari kompresor melalui katup *intercooler* kompresor. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas udara dari kompresor dan kualitas udara yang telah sampai di suling

sehingga dapat diketahui kandungan air dalam udara yang digunakan untuk membunyikan suling lokomotif.



Gambar 7. Pengujian Kualitas Udara pada Kompresor

Uji kualitas udara pada kompresor menggunakan *air quality control* menghasilkan nilai *humidity* sebesar 72%. Sedangkan hasil uji *humidity* pada suling sebesar 52%. Angka *humidity* pada suling masih mengandung banyak kadar air atau tidak kering sehingga menyebabkan suara suling tidak maksimal bahkan tidak nyaring. Udara bertekanan yang tidak kering dari kompresor akan meninggalkan uap air pada sistem perpipaan instalasi suling hingga sampai ke diafragma suling.

Hasil kondensasi tersebut dapat menimbulkan uap air pada diafragma suling sehingga dapat menyebabkan korosi. Berdasarkan survei lapangan, massa awal diafragma suling panjang sebelum teroksidasi sebesar 97,9gram dan massa akhir diafragma suling panjang setelah teroksidasi sebesar 99,5 gram. Sedangkan massa awal diafragma suling pendek sebelum teroksidasi sebesar 73,3gram dan massa akhir diafragma suling setelah teroksidasi sebesar 74,2 gram. Sehingga perhitungan laju korosi sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{reduksi diafragma suling panjang (\%)} &= \frac{\text{massa akhir}-\text{massa awal}}{\text{massa awal}} \times 100\% \\ &= \frac{99,5-97,9}{97,9} \times 100\% \\ &= 1,63\% \end{aligned}$$

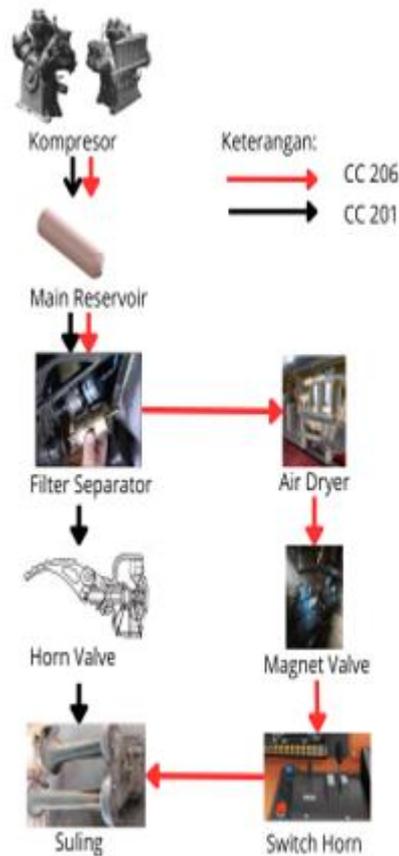
$$\begin{aligned} \text{reduksi diafragma suling pendek (\%)} &= \frac{74,2-73,3}{73,3} \times 100\% \\ &= 1,23\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas terjadi perubahan massa diafragma suling panjang sebesar 1,6gram dan tereduksi sebesar 1,63 %. Sedangkan pada diafragma suling pendek terjadi perubahan massa sebesar 0,9gram dan tereduksi sebesar 1,23%. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, adanya perubahan massa pada diafragma suling menunjukkan bahwa adanya zat lain yang menempel pada diafragma suling sehingga massa diafragma suling mengalami kenaikan.

Pembahasan

Diafragma suling yang pecah sering kali menjadi masalah pada komponen suling lokomotif. Suling berperan penting dalam menjaga keselamatan dan keamanan perjalanan kereta api. Diafragma suling yang pecah akan mengakibatkan suara suling tidak sesuai standar PM Nomor 14 Tahun 2011, yaitu 130 dBA pada jarak 1 meter dan 95 dBA pada

jarak 100 meter. Penyebab pecahnya adalah kualitas udara tekan yang kurang baik, material yang digunakan, korosi akibat air hujan, dan kesalahan dari tenaga perawat. Namun penyebab yang sering terjadi dilapangan adalah kualitas udara tekan yang kurang baik.



Gambar 1. Skema Udara Tekan dari Kompresor Menuju ke Suling

Berdasarkan gambar 20 udara bertekanan dari kompresor menuju ke tangki utama atau main reservoir. Udara yang ada di main reservoir akan dialirkan ke filter separator untuk memisahkan kadar air dengan udara tekan. Udara yang telah disaring akan menuju ke horn valve atau switch horn. Ketika tuas suling dibunyikan atau horn valve ditarik, udara akan menuju ke suling dan menggetarkan diafragma suling. Meskipun udara telah disaring oleh filter separator namun udara tidak sepenuhnya kering. Pada hasil uji menggunakan air quality detector, udara yang sampai ke suling mempunyai ukuran kelembaban udara yang tinggi yaitu 52%.

Kelembaban udara yang tinggi akan menyebabkan kondensasi dan korosi. Tekanan udara yang terlalu tinggi dan tidak kering akan menyebabkan diafragma suling sering pecah. Hal ini terbukti oleh adanya uap air pada diafragma suling. uap air yang berlebih akan menimbulkan korosi. Diafragma suling yang terjadi korosi akan mengalami kerusakan struktural. Korosi akan membuat diafragma suling menjadi keropos atau retak. Hal ini sangat berpengaruh terhadap suara suling. Terbukti dengan perhitungan empiris

yang telah dilakukan. Kuat suara suling mengalami peningkatan setelah perawatan diafragma suling dengan cara membersihkan diafragma dari uap air dan korosi.

Kesimpulan

Dari penelitian dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: Kerusakan diafragma suling lokomotif disebabkan karena: Udara tekan yang mengalir ke instalasi suling bercampur air dan kotor. Kelembaban pada ruang membran atau diafragma mempengaruhi fungsi sehingga tidak sempurna. Pada saluran instalasi udara yang masuk ke proses cara kerja fungsi diafragma suling mengandung air dan kotor. Kerusakan diafragma suling dapat diatasi dengan cara sebagai berikut: Penyempurnaan instalasi pada saluran udara yang menuju ke suling lokomotif. Penggunaan tambahan alat air dryer pada instalasi saluran udara yang masuk ke suling. Membersihkan filter dan instalasi pipa suling dengan udara kering atau panas untuk mengurangi uap air pada instalasi suling akibat kondensasi udara tekan yang tidak bersih.

BIBLIOGRAFI

- Aprianti, Agus. (2017). Perilaku komunikasi Verbal dan Non Verbal Pecinta Kereta Api. *Jurnal Ilmiah LISKI (Lingkar Studi Komunikasi)*, 3(1), 89–108.
- Ilie, Gheorghe, & Ciocoiu, Carmen Nadia. (2010). Application of fishbone diagram to determine the risk of an event with multiple causes. *Management Research and Practice*, 2(1), 1–20.
- Katahati, Lini. (2017). *Perancangan Stasiun Besar Kereta Api Pasar Senen, Jakarta Pusat*. Institut Seni Indonesia Yogyakarta.
- Leonard, FRANITA. (2014). Analisa Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Kendaraan Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete) di Kota Makassar. *Universitas Hasanuddin Makassar, Makassar*.
- Nugrahini, Yuli. (2012). Analisis Kinerja Pelaksanaan Kewajiban Pelayanan Publik Bidang Angkutan Kereta Api Penumpang Kelas Ekonomi. *Journal of Regional and City Planning*, 23(1), 19. <https://doi.org/10.5614/jpwk.2012.23.1.2>
- Palavi, Idham Ilham. (2022). *Studi Pengaruh Humidity Terhadap Laju Korosi Menggunakan Inhibitor Daun Gambir Sebagai Penanganan Korosi Pada Pipa Salur Minyak Bumi*. Universitas Islam Riau.
- Perhubungan, Menteri, & Indonesia, Republik. (2018). *PM No. 94 Tahun 2018 Tentang Peningkatan Keselamatan Perlintasan Sebidang antara Jalur Kereta Api dengan Jalan*. 208.
- Pradono, P., Miharja, Miming, Pritasari, Amanda, & Adriani, A. (2013). Efektifitas Teknis Dan Efektifitas Pelayanan Pelaksanaan Public Service Obligation (Pso) Kereta Api Kelas Ekonomi Angkutan Perkotaan. *Jurnal Tataloka*, 15(4), 262. <https://doi.org/10.14710/tataloka.15.4.262-277>
- Ramadhan, Fajar. (2022). *PENGARUH RUSAKNYA AIR HORN PADA MV LUDWIG SCHULTE DI LONG TAU RIVER VIETNAM*. POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG.
- Sari, Yunita Kurnia. (2011). *Kinerja PT. KAI (Persero) Daop VI Yogyakarta dalam Pelayanan Gerbong Khusus Wanita Kereta Api Prambanan Ekspres (Studi Kasus pada Stasiun Solo Balapan)*.
- Supriatna, Usup, & Kosasih, Deny Poniman. (2020). Pengaruh Jenis Klakson pada Mobil

- terhadap Tingkat Kekuatan Bunyi. *MESA (Teknik Mesin, Teknik Elektro, Teknik Sipil, Teknik Arsitektur)*, 4(1), 1–6.
- Timoshenko, Artem, & Hauser, John R. (2019). Identifying customer needs from user-generated content. *Marketing Science*, 38(1), 1–20.
- Triyono(Radarpekalongan). (2023). Perlintasan Sebidang Jalur Kereta Api Banyak Mengkhawatirkan, Tercatat 1.543 Kasus – Radar Pekalongan ID.
- Wibisono, M. S. (2011). Prediksi Jumlah Emisi Co2 dari Kegiatan Transportasi Khusus Kereta Api dan Upaya teknologi Tersedia Pengurang Emisi. *Lembaran Publikasi Minyak Dan Gas Bumi*, 45(3), 211–222.

Copyright holder:

Luh Putu Kartini*, Prastha Adhyatma, Ni Luh Dita Priliani (2024)

First publication right:

Syntax Admiration

This article is licensed under:

