

Strategi Mengatasi Rendahnya Tekanan Udara pada *Sewage Treatment Plant* di MT Sea Senior

Achsyafadhil Yuliano^{1*}, Darul Prayogo², Imam Safi'i³

^{1,2,3}Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail : achsyafadhil@gmail.com

Abstrak

Sewage treatment plant merupakan permesinan atau instalasi yang berfungsi untuk mengolah limbah dimana proses penguraiannya tersebut dibantu dengan supply udara bertekanan yang dihasilkan oleh *blower*. Berdasarkan pengalaman peneliti pada saat melakukan penelitian, terjadi masalah ketika tekanan udara yang memasok udara ke aeration tank mengalami penurunan dibawah tekanan normal, atau hanya sebesar 0,2 bar, yang seharusnya tekanannya adalah sebesar 0,6 bar. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor penyebab, dampak serta upaya untuk mengatasi rendahnya tekanan udara pada *aeration blower* tersebut. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif kualitatif dengan teknik analisis data menggunakan fishbone diagram analysis untuk menemukan akar penyebab dari permasalahan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tekanan udara yang rendah disebabkan oleh carbon *blade* yang telah aus sehingga *blower* tidak dapat menghisap dan mendorong udara dengan kuat. Faktor lain yang menyebabkan ialah kebocoran pada sistem saluran udara yang menuju ke tangki karena *fitting* yang bocor. Dampak yang ditimbulkan adalah terhambatnya proses penguraian pada *sewage treatment plant*. Upaya penanganan yang dilakukan terhadap rendahnya tekanan udara pada *Sewage treatment plant* adalah dengan mengganti carbon *blade* dengan suku cadang baru dan penggantian dan perbaikan *fitting* saluran udara.

Kata Kunci: *Sewage treatment plant, Carbon blade, Aeration blower, Fishbone Analysis*

Abstract

The Sewage treatment plant is machinery or installation that functions to process waste where the decomposition process is assisted by a supply of pressurized air produced by a blower. Based on the researcher's experience when carrying out sea practices, a problem occurred when the air pressure supplying air to the aeration tank decreased below normal pressure, or only by 0.2 bar, that is actually pressure should be 0.6 bar. This research aims to identify the causes, impacts and efforts to overcome low air pressure in the aeration blower. The method used is descriptive qualitative with data analysis techniques using fishbone diagram analysis to find the root cause of the problem. The results of this research show that low air pressure is caused by worn carbon blades so that the blower cannot suck and push air strongly. Another factor that causes it is a leak in the air duct system leading to the tank due to leaking fittings. The impact is the obstruction of the decomposition process in the sewage treatment plant. Efforts

to deal with low air pressure in the Sewage treatment plant are by replacing the carbon blade with new spare parts and replacing and repairing air duct fitting.

Keywords: *Sewage treatment plant , Carbon blade, Aeration blower, Fishbone Analysis*

PENDAHULUAN

Sewage treatment plant merupakan permesinan bantu yang berfungsi untuk mengolah dan menguraikan limbah dari kotoran manusia atau hewan, sehingga limbah tidak berpotensi mencemari lingkungan disekitarnya. Menurut Fahmi, (2021) *Sewage treatment plant* merupakan sistem pengolahan limbah kapal sebelum dibuang ke laut, yang bertujuan untuk mencegah terjadinya pencemaran di pelabuhan, perairan pesisir, dan perairan daratan.

Pengolahan ini dilakukan melalui beberapa tahap untuk menghilangkan kontaminan seperti mikroorganisme berbahaya dan bahan kimia. Sebagai penunjang pengoperasian *Sewage treatment plant* memerlukan *aeration blower* sebagai pemasok udara bertekanan yang berfungsi untuk memberikan udara terhadap bakteri aerob untuk hidup, sehingga bakteri tersebut dapat menguraikan limbah yang terdapat pada tangki pada saat proses aerasi. Menurut Antares Rifka, (2021) untuk mencegah pencemaran, pengolahan limbah dilakukan secara rutin, salah satunya dengan menyediakan oksigen bagi bakteri aerob agar tetap hidup. Hal ini memungkinkan limbah dibuang sesuai dengan peraturan atau regulasi yang berlaku tanpa menimbulkan dampak pencemaran terhadap lingkungan. Dan pengertian *aeration blower* menurut Majid (2022) merupakan perangkat atau alat yang berfungsi untuk meningkatkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan disalurkan ke dalam suatu ruangan tertentu.

Menurut Fatmi (2020) tekanan udara adalah gaya yang bekerja untuk menggerakkan massa udara pada setiap satuan luas tertentu. Tekanan udara diukur menggunakan barometer, dan satuannya adalah bar. Udara bertekanan juga berfungsi sebagai pengaduk limbah dalam tangki untuk menghindari pengendapan limbah pada tangki *sewage treatment plant*. Namun pada saat penelitian tekanan udara hanya sebesar 0,2 bar, sedangkan tekanan normalnya adalah sebesar 0,6 bar. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah disebabkan oleh faktor kerusakan dari material dan mesin itu sendiri.

Dari permasalahan yang terjadi maka menimbulkan beberapa pertanyaan faktor apa yang menyebabkan tekanan udara pada *Sewage treatment plant* rendah dan dampak apa yang ditimbulkan dari permasalahan serta upaya apa yang dapat dilakukan untuk mengatasi rendahnya tekanan udara yang dihasilkan *aeration blower* pada *Sewage treatment plant* di MT. Sea Senior. Namun terdapat sebuah hambatan pada saat melakukan perbaikan pada permesinan dikarenakan suku cadang di atas yang tidak tersedia lengkap. Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab dan dampak dari rendahnya tekanan udara pada *Sewage treatment plant* serta mengetahui upaya yang dilakukan agar tekanan udara pada *Sewage treatment plant* kembali normal untuk menunjang proses penguraian limbah. Menurut Yani et al., (2022) Limbah

adalah sisa atau buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi, baik itu dari kegiatan industri maupun rumah tangga (domestik). Sedangkan menurut Isnaini, (2020) limbah adalah bahan sisa yang tidak terpakai dan dapat memberikan dampak negatif terhadap masyarakat jika tidak dikelola dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor penyebab, dampak serta upaya untuk mengatasi rendahnya tekanan udara pada aeration *blower*.

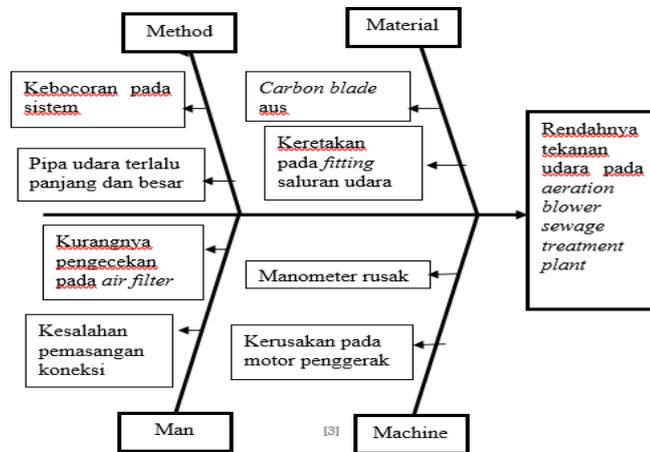
METODE PENELITIAN

Menurut Rahyubi, (2019) metode penelitian adalah suatu model yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar dengan tujuan untuk mencapai proses pembelajaran yang efektif dan menghasilkan hasil yang baik. Metode penelitian menurut Wardani, (2018) adalah suatu prosedur atau metode yang digunakan untuk memperoleh pengetahuan melalui langkah-langkah sistematis, dengan tujuan untuk mendapatkan fakta atau prinsip baru yang dapat memperluas pemahaman serta meningkatkan ilmu dan teknologi. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif.

Menurut Sugiyono, (2020) metode penelitian kualitatif adalah pendekatan yang berlandaskan pada filsafat positivisme atau interpretif. Metode ini digunakan untuk meneliti objek yang berada dalam kondisi alami, di mana peneliti berperan sebagai instrumen utama (Wibowo et al., 2024). Teknik pengumpulan data dilakukan dengan triangulasi, yaitu kombinasi antara observasi, wawancara, dan dokumentasi.

Berikut penjelasan mengenai teknik pengumpulan data: Observasi, Menurut Nasution & Rahayu, (2023) observasi adalah proses pengamatan langsung yang dilakukan oleh peneliti untuk memahami konteks data dalam keseluruhan situasi sosial, sehingga peneliti dapat memperoleh pandangan yang menyeluruh mengenai fenomena yang diamati. Wawancara, wawancara digunakan sebagai metode pengumpulan data untuk mengidentifikasi masalah yang perlu diteliti dan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam dari responden. Dalam teknik wawancara, peneliti berinteraksi secara langsung dengan responden untuk menggali informasi lebih lanjut. Dokumentasi, Dokumentasi adalah rekaman atau catatan dari kejadian yang telah terjadi sebelumnya (Pratama et al., 2022). Dokumen ini dapat berupa teks, gambar, atau karya monumental dari individu. Contoh dokumen teks meliputi jurnal, sejarah kehidupan, biografi, peraturan, dan kebijakan, sementara dokumen gambar bisa berupa foto, lukisan, sketsa, dan sejenisnya.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif dan teknik analisis data yang digunakan adalah menggunakan *fishbone diagram analysis*, yang bertujuan untuk mengetahui akar penyebab dari permasalahan ini untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian atau peristiwa tertentu dengan tujuan untuk meningkatkan atau mengembalikan kinerja. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 12 Desember 2022 sampai 12 Desember 2023 di MT. Sea Senior. Kapal ini berjenis tanker dan memiliki gross tonnage 61.724 ton dibawah *management Bernhard Schulte Shipmanagement Pte LTD*.



Gambar 1. Diagram *fishbone*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Abarca, (2021) analisis adalah proses penguraian masalah utama menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, diikuti dengan penelaahan bagian-bagian tersebut serta hubungan antar bagian untuk memperoleh pemahaman yang tepat dan menyeluruh. Analisis data menggunakan *fishbone diagram* dilakukan berdasarkan pemecahan masalah dari buku panduan (*manual book*) yang mencakup berbagai potensi masalah yang dapat menjadi akar permasalahan sesungguhnya. Berdasarkan diagram tersebut, ditemukan faktor penyebab rendahnya tekanan udara yang dihasilkan oleh *aeration blower*.

Carbon blade yang telah aus, hal ini menjadi salah satu penyebab dari rendahnya tekanan udara yang dihasilkan oleh *aeration blower* pada *sewage treatment plant*, karena *carbon blade* adalah komponen dalam *aeration blower* yang memiliki fungsi sebagai penghisap dan pendorong udara dari sekitar dan menghasilkan udara bertekanan. Keausan pada *carbon blade* disebabkan oleh *carbon blade* yang secara terus menerus bergesekan antara *carbon blade* dan *body motor penggerak* pada *aeration blower* selama beroperasi.



Gambar 2. *Carbon Blade*

Fitting atau koneksi dalam saluran udara yang bocor. Pada saat penelitian ditemukan *fitting* dari saluran udara atau tepatnya outlet dari aeration *blower* yang menuju ke tangki aerasi mengalami kebocoran. Hal ini menyebabkan tekanan udara yang telah dihasilkan oleh aeration *blower* rendah dan menghambat proses penguraian dan proses aerasi pada tangki.



Gambar 3. *Fitting* Bocor

Faktor penyebab dari rendahnya tekanan udara yang dihasilkan adalah disebabkan oleh Carbon *blade* yang telah aus karena gesekan yang terus-menerus antara carbon *blade* dengan body motor selama proses operasional. Gesekan ini terjadi karena adanya pergerakan berulang antara kedua komponen tersebut, yang menyebabkan partikel-partikel material pada carbon *blade* terkikis seiring waktu.

3. Blades (Figure 8.2 and Figure 8.4)

Checking blades: DLT 25 has 6 blades. The blades have a low but permanent wear factor.

DLT 25: first check after 5,000 operating hours, thereafter every 1,000 operating hours.

Screw off exhaust grid (G). Screw off housing cover (b) from housing. Remove blades (d) for inspection. All blades must have a minimum height (X):

Model	X (minimum height)
DLT 25	24 mm

CAUTION: Blades must be changed completely.

Changing Blades: If the minimum height is reached, then the whole set of blades should be changed. Before fitting new blades clean out the housing and the rotor slots with compressed air. Place the blades with the radius outwards (Y) so that the bevel is in the direction of rotation (0₁) and corresponds with the radius of the housing (Z).

Gambar 4. *Fitting* Bocor

Ketinggian minimal dari carbon *blade* pada aeration *blower* adalah 24 mm, sedangkan ketinggian normal carbon *blade* adalah 39 mm. Jika keausan melebihi angka tersebut, efisiensi kinerja motor dapat terganggu, dan komponen lainnya berisiko mengalami kerusakan lebih lanjut. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pemeriksaan dan penggantian carbon *blade* secara rutin agar motor tetap berfungsi dengan optimal dan tidak terjadi kerusakan yang lebih besar pada sistem.

Kebocoran pada *fitting* saluran udara, hal ini disebabkan karena kurang kecanggihannya pemasangan dan ditemukan terdapat keretakan pada *fitting* saluran udara dari *output aeration blower*. Hal ini juga disebabkan oleh getaran dari *aeration blower* yang menyebabkan sambungan longgar atau material itu retak seiring waktu.

Dampak yang ditimbulkan dari permasalahan ini dapat diuraikan sebagai berikut: *Carbon blade* telah aus, keausan pada *carbon blade* ini berdampak pada hilangnya daya hisap atau kapasitas udara yang terhisap oleh *aeration blower* menjadi tidak maksimal dan hanya menghasilkan tekanan yang rendah. Karena *carbon blade* adalah komponen yang memiliki fungsi sebagai penghisap dan pendorong udara dari sekitar untuk menghasilkan udara bertekanan tinggi pada *aeration blower*, sehingga *aeration blower* tidak dapat mencapai tekanan yang disarankan pada instruksi *manual book* yaitu sebesar 0,6 bar.

Kebocoran pada *fitting* saluran udara, dampak yang ditimbulkan dari kebocoran *fitting* saluran udara karena longgarnya sambungan dan keretakan pada material adalah udara bertekanan yang telah dihasilkan oleh *aeration blower* tidak dapat terdistribusikan secara maksimal ke tangki aerasi karena udara terlebih dahulu keluar dari sistem sebelum memasuki tangki aerasi untuk *supply* udara mikroorganisme atau bakteri *aerob* untuk proses aerasi. Menurut Komala & Aziz, (2019) proses aerasi adalah suatu pengolahan di mana air berinteraksi langsung dengan udara, dengan tujuan untuk meningkatkan kadar oksigen yang terkandung dalam air tersebut.

Berdasarkan metode yang dilakukan oleh penulis, yaitu observasi, wawancara, dan dokumentasi selama penelitian di MT. Sea Senior, terdapat beberapa langkah yang diambil untuk menangani permasalahan rendahnya tekanan udara pada *aeration blower sewage treatment plant*. Upaya-upaya yang dilakukan oleh kru kapal adalah sebagai berikut: Penggantian *carbon blade* yang telah aus, penggantian ini dilakukan dengan tujuan untuk memperbaiki komponen pada *aeration blower* yang telah mengalami kerusakan. Selama proses observasi, ditemukan bahwa *carbon blade* pada *aeration blower* mengalami keausan yang salah satunya disebabkan oleh gesekan yang terjadi antara *carbon blade* dan *body* motor penggerak selama beroperasi.

Penggantian *carbon blade* dengan suku cadang baru bertujuan untuk mengembalikan *aeration blower* ke kondisi optimalnya karena *carbon blade* adalah salah satu komponen yang berfungsi sebagai penghisap dan pendorong udara dari sekitar untuk menghasilkan udara bertekanan sehingga dengan *carbon blade* yang baru maka udara dari sekitar dapat didorong menjadi lebih maksimal dan menghasilkan udara dengan tekanan yang disarankan. Penggantian *fitting* atau koneksi saluran udara, karena adanya kebocoran pada sistem saluran udara *sewage treatment plant*, *crew* kapal segera melakukan perbaikan menyeluruh dengan mengganti beberapa *fitting* yang rusak atau bocor. Kebocoran ini menyebabkan penurunan tekanan udara yang sangat penting untuk proses pengolahan limbah, sehingga berdampak negatif pada kinerja sistem secara keseluruhan. Tekanan udara yang tidak stabil mengganggu fungsi tangki aerasi, yang pada gilirannya mengurangi efisiensi proses biologis dan kimiawi dalam pengolahan limbah.

Untuk memperbaiki situasi tersebut, masinis tidak hanya menutup kebocoran dengan mengganti *fitting* yang rusak, tetapi juga melakukan inspeksi menyeluruh pada seluruh saluran udara untuk memastikan tidak ada masalah serupa di bagian lain sistem. Dengan penggantian *fitting* yang tepat, tekanan udara dapat meningkat, sehingga suplai udara ke sistem dapat berjalan secara optimal.

Menurut Heriyawan & Arifin, (2024) perawatan permesinan adalah upaya untuk mempertahankan atau memperpanjang masa kerja mesin agar berfungsi dengan baik, sehingga mesin dapat berjalan sesuai dengan fungsinya. Dengan perawatan yang tepat, kapal dapat tetap laik laut dan laik operasi, serta dapat beroperasi secara efektif, efisien, produktif, dan tepat waktu sesuai dengan yang telah direncanakan. Melalui langkah-langkah perawatan dan perbaikan yang dilakukan, diharapkan sistem *Sewage treatment plant* dapat beroperasi lebih efisien, meningkatkan kualitas output akhir, dan memperpanjang umur layanan peralatan yang ada. Hal ini juga berkontribusi pada pengelolaan limbah yang lebih ramah lingkungan dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan sekitar.

SIMPULAN

Penyebab dari tekanan udara yang rendah pada *Sewage treatment plant* di MT Sea Senor adalah *carbon blade* yang telah aus dan kebocoran *fitting* saluran udara pada system. Sehingga hal tersebut berdampak pada *aeration blower* yang tidak dapat menghisap dan mendorong udara sekitar menjadi udara bertekanan. Dampak lain yang ditimbulkan adalah tekanan udara yang memasok ke tangki aerasi menjadi rendah karena udara bertekanan yang telah dihasilkan oleh *aeration blower* tidak dapat didistribusikan dengan maksimal karena udara terlebih dahulu keluar dari sistem sebelum memasuki tangki untuk proses aerasi. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasinya adalah dengan mengganti *carbon blade* dengan suku cadang yang baru dan mengganti *fitting* saluran udara yang telah rusak serta menambahkan silikon sebagai perekat antar koneksi agar udara tidak bocor.

DAFTAR PUSTAKA

- Abarca, R. M. (2021). *Nuevos Sistemas de Comunicación e Información*.
- Antares Rifka, W. (2021). *ANALISIS MENURUNNYA KINERJA SEWAGE TREATMENT PLANT TERHADAP LINGKUNGAN LAUT DI MT. BINTANG SAMUDRA T*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Fahmi, M. H. (2021). *Analisis Kurang Optimalnya Kinerja Pompa Sewage Treatment Plant Terhadap Pengolahan Limbah di MV. Port Adelaide*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Fatmi, N. (2020). Tekanan Udara dalam Perspektif Sains Dan Al-Qur'an. *Al-Madaris Jurnal Pendidikan Dan Studi Keislaman*, 1(1), 30–37.
- Heriyawan, M. S., & Arifin, M. Z. (2024). PERAWATAN PERMESINAN KAPAL PURSE SEINE UNTUK MENUNJANG KELANCARAN PELAYARAN KOMUNITAS NELAYAN PURSE SEINE TAWANG KENDAL. *Journal of Transportation Society Empowerment*, 2(1).
- Isnaini, H. H. (2020). *Potensi Pencemaran Limbah Cair Rumah Pematangan Ayam X Di Dusun Betakan, Sumberrahayu, Moyudan, Sleman*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Komala, R., & Aziz, S. (2019). Pengaruh proses aerasi terhadap pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit di PTPN VII secara aerobik. *Jurnal Redoks*, 4(2), 7–16.
- Majid, A. (2022). Fan Blowers. *Journal of the American Society for Naval Engineers*, 3(4), 473–482.

- Nasution, T., & Rahayu, E. N. P. (2023). Strategi Peningkatan Pendapatan Asli Daerah Kabupaten Lampung Selatan (Studi 2020-2022). *ECo-Fin*, 5(2), 104–110.
- Pratama, A. A., Astriawati, N., Waluyo, P. S., & Wahyudiyana, R. (2022). Optimalisasi Perawatan Sistem Pendingin Mesin Utama Di Kapal MV. Nusantara Pelangi 101. *Majalah Ilmiah Bahari Jogja*, 20(1), 1–11.
- Rahyubi, H. (2019). *Analisis Pemanfaatan Sumber Daya Alam Terhadap Pengaruh Lingkungan*.
- Sugiyono. (2014). Teknik Pengumpulan Data. In *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. <https://doi.org/10.3354/dao02420>
- Wardani, L. (2018). *ZAKAT HASIL PERDAGANGAN TANAMAN HIAS DALAM PERSPEKTIF HUKUM ISLAM (Studi Kasus Pada Toko Bunga Gardena Jl. Urip Sumoharjo No. 202 Bandar Lampung)*. UIN Raden Intan Lampung.
- Wibowo, W., Astriawati, N., Kristianto, L., & Baskoro, R. (2024). Aktivitas Perawatan Sistem Bahan Bakar Mesin Diesel Tipe 12 PC4–2V. *Majalah Ilmiah Gema Maritim*, 26(1), 10–17.
- Yani, D. A., Juliansyah, H., Puteh, A., & Anwar, K. (2022). Minimalisasi biaya produksi usaha tani melalui pemanfaatan limbah buah-buahan sebagai pupuk organik cair. *Jurnal Malikussaleh Mengabdi*, 1(2), 1–8.