

Evaluasi Efektifitas Teknologi Pencegahan Pencemaran Minyak di Kapal

Nor Sa'adah^{1*}

¹Program studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal, Politeknik Bumi Akpelni Semarang
Jl. Pawiyatan Luhur II/17, Bendan Dhuwur, Semarang.

*Email: nor.saadah@akpelni.ac.id

Abstrak

Kemajuan teknologi yang pesat membuat industri maritim menghadapi tantangan yang signifikan dalam mengelola dampak lingkungan khususnya pencemaran minyak oleh kapal. Pencemaran minyak tidak hanya menjadi masalah lingkungan, tetapi juga berpotensi merusak ekosistem laut, kesehatan manusia dan ekonomi pesisir. Masalah ini diperparah oleh keterbatasan teknologi yang ada saat dalam mencegah dan mengatasi pencemaran minyak dari kapal. Tujuan penulisan artikel ilmiah ini adalah untuk mengevaluasi kinerja teknologi pencegahan dan penanggulangan polusi minyak dengan cara mengetahui efektifitas teknologi yang ada yaitu OWS dan menganalisis kendala yang dihadapi dalam mengoperasikan OWS. Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah deskripsi kualitatif yaitu mengacu dari beberapa literatur review. Hasil studi literatur menunjukkan bahwa teknologi yang dimanfaatkan untuk mencegah pencemaran minyak dari kapal adalah OWS (Oil Water Separator). OWS sangat efektif digunakan untuk mencegah pencemaran minyak karena dapat mereduksi kandungan minyak dalam limbah kapal. Sedangkan kendala yang dihadapi dalam mengoperasikan OWS adalah kurangnya perawatan yang menyebabkan kinerja OWS tidak maksimal.

Kata kunci: Teknologi OWS, Pencegahan Pencemaran, Pencemaran Kapal, Pencemaran Laut, Pencemaran Minyak.

Abstract

Rapid technological advances make the maritime industry face significant challenges in managing environmental impacts, especially oil pollution by ship. Oil pollution not only causes environmental problems but also has the potential to damage marine ecosystems, human health, and coastal economies. This problem is exacerbated by the limitations of existing technology in preventing and dealing with oil pollution from ships. This article intends to evaluate the performance of oil pollution prevention and control technology by determining the effectiveness of existing technology, called OWS, and analyzing the obstacles faced in operating OWS. The method used in this article is a qualitative description referring to several literature reviews. The literature study results show that the technology used to prevent oil pollution from ships is OWS (Oil Water Separator). OWS effectively prevents oil pollution because ships can reduce the oil content in ships' waste. Meanwhile, the obstacle faced in operating OWS is the need for more maintenance, which causes OWS performance to be not optimal.

Keywords: OWS Technology, Pollution Prevention, Ship Pollution, Marine Pollution, Oil Pollution

PENDAHULUAN

Indonesia, merupakan salah satu negara kepulauan penghasil minyak dan gas terbesar dengan jalur pelayaran Internasional dan rentan menghadapi tantangan signifikan dalam mengelola risiko pencemaran minyak dari kapal (Purnaweni *et al.*, 2022). Menurut Asif *et al.*, (2022) dan Bodkin *et al.* (2014), pencemaran ini tidak hanya berdampak buruk pada ekosistem laut, tetapi juga mengancam mata

pencabarian komunitas pesisir dan integritas lingkungan maritim.

Pencemaran minyak oleh kapal dapat menyebabkan kerusakan ekologis yang luas, termasuk pada habitat laut yang sensitif dan spesies yang terancam punah. Dampak ekonomi yang ditimbulkan khususnya pada industri perikanan dan pariwisata, dapat berakibat serius bagi ekonomi lokal dan nasional. Lautan yang tercemar minyak dapat mengancam kehidupan beberapa

spesies burung, spesies ikan, terumbu karang, mangrove dan merusak wisata pantai. Selain itu, tumpahan minyak akan menghambat/mengurangi paparan sinar matahari karena diserap minyak dan dipantulkan kembali ke atmosfer (Darza, 2020).

Pencegahan adalah tindakan individu atau kelompok untuk mencegah terjadinya sesuatu yang buruk. Pencegahan pencemaran minyak dari kapal merupakan tugas nakhoda dan atau awak kapal untuk mencegah atau mengurangi pencemaran tumpahan minyak dari kapal ke perairan menurut Peraturan Menteri No. 29 Tahun 2014 (Yulianto dan Santoso, 2022). Teknologi yang dapat digunakan untuk mencegah pencemaran minyak adalah OWS (*Oil Water Separator*) yang berfungsi untuk memisahkan air dan minyak sebelum dibuang ke perairan dengan kandungan minyak maksimal 15 mg/L, sehingga air got yang dibuang ke laut tidak menimbulkan pencemaran. Persyaratan bahan pencemar yang boleh dibuang ke laut tidak melebihi 15 mg/L dengan ketentuan kapal sedang berlayar, 12 mill dari daratan serta melihat arah angin dan arus tidak mengarah ke darat (Sulaiman dan Suharto, 2020).

Evaluasi dapat diartikan sebagai suatu proses sistematis untuk menentukan sesuatu (benda, tindakan, keputusan, proses, orang, barang dan sebagainya) berdasarkan kriteria tertentu melalui penilaian (Magdalena *et al.*, 2020). Penulisan artikel ini dilakukan dengan tujuan mengevaluasi kinerja teknologi pencegahan pencemaran minyak dengan cara mengetahui efektifitas teknologi yang ada yaitu OWS dan menganalisis kendala yang dihadapi dalam mengoperasikan OWS. Hal ini perlu dilakukan karena teknologi yang lebih baik dalam mengatasi pencemaran minyak akan memiliki dampak positif yang luas, tidak hanya dalam menjaga kelestarian lingkungan tetapi juga dalam meningkatkan keamanan dan kelangsungan operasi maritim.

Pencemaran adalah masuk atau dimasukkannya zat, limbah industri, limbah

pertanian, limbah perumahan ke dalam lingkungan laut oleh kegiatan manusia/proses alam secara langsung maupun tidak langsung yang mengakibatkan terjadinya perubahan tatanan lingkungan laut, pencemaran dan matinya biota laut karena kualitas lingkungan menurun sehingga tidak berfungsi sesuai peruntukannya (Liku *et al.*, 2022).

Minyak merupakan salah satu sumber pencemaran perairan yang berasal dari berbagai sumber diantaranya pengilangan dan eksplorasi minyak, kecelakaan kapal, kebocoran pipa, pembuangan air got kamar mesin dan operasional kapal lainnya (Trinata *et al.*, 2021).

Pencemaran minyak merupakan kecelakaan atau kejadian yang sangat merugikan pelaut, nelayan dan ekosistem laut baik ekosistem mangrove, ekosistem lamun maupun ekosistem terumbu karang. Menurut Yulianto dan Santoso, (2022) untuk memulihkan kondisi ekosistem laut yang terdampak pencemaran minyak membutuhkan waktu yang lama bahkan sampai ribuan tahun.

OWS merupakan mesin yang dapat memisahkan air dari air got yang mengandung minyak dengan nilai kandungan <15 mg/L. OWS berfungsi memisahkan air dan minyak dengan nilai kandungan minyak maksimal 15 mg/L, sehingga air got tersebut tidak menimbulkan pencemaran jika dibuang ke laut.



Gambar 1. OWS (Trinata *et al.*, 2021)

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah deskripsi kualitatif yaitu mengacu dari beberapa *literatur review* yang fokus pada topik atau variabel yang ingin diteliti (Nursalam, 2016)

dalam Baharta dan Wardaningsih, 2019). Pustaka yang digunakan dalam *literatur review* ini berasal dari artikel ilmiah yang membahas tentang teknologi OWS dan kendala yang dihadapi dalam mengoperasikan OWS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelayaran merupakan alat transportasi paling efisien karena dapat mengangkut barang atau penumpang dalam jarak jauh dari satu tempat ke tempat lain dengan biaya yang murah (Widodo *et al.*, 2021). Laut merupakan tempat dimana kapal beroperasi dari segala aktivitas operasionalnya sehingga mengakibatkan pencemaran laut karena dapat menimbulkan sisa-sisa kotoran atau sampah dan limbah-limbah yang dibuang dari kapal, salah satunya limbah yang mengandung minyak.

Berdasarkan *literatur review* yang dilakukan, teknologi yang digunakan untuk pencegahan pencemaran minyak oleh kapal adalah OWS (*Oil Water Separator*). Kapal berukuran >100GT dengan mesin penggerak >200 HP harus dilengkapi peralatan untuk mencegah terjadinya pencemaran minyak yaitu OWS (Setiawan *et al.*, 2014). Dengan adanya OWS diharapkan air got kamar mesin yang tercampur minyak dapat dilakukan *water treatment* (pengolahan) sebelum dibuang ke perairan.

Prinsip dasar dan cara kerja OWS yaitu pemisahannya berdasarkan berat jenis dari unsur-unsur yang terkandung di dalam air got yang diproses. Unsur dengan berat jenis paling besar akan berada paling bawah dan keluar lewat *sludge out*, air yang berat jenisnya lebih berat dari minyak dan lebih ringan dari lumpur akan berada di bawah minyak di ruang pemisah. Sehingga minyak yang berada di atas permukaan akan dialirkan ke *Waste Oil Tank*, sedangkan air yang telah melalui proses penyaringan kedua akan keluar dari OWS dengan kandungan <15 mg/L (Sulaiman dan Suharto, 2020; Trinata *et al.*, 2021).

Penelitian yang dilakukan Trinata *et al.*, (2021), dengan judul “Efektifitas Teknologi Modern *Oil Water Separator*

(OWS) di Kapal dalam Menanggulangi Pencemaran Minyak” didapatkan hasil bahwa penggunaan OWS pada kapal dapat menanggulangi pencemaran minyak.

Penggunaan OWS dalam penelitian Setiawan *et al.*, (2014) yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui efisiensi penggunaan OWS pada kapal penangkapan ikan dalam pencegahan pencemaran minyak di perairan dan laut serta mengetahui perbedaan toksisitas limbah cair kamar mesin kapal sebelum dan sesudah diolah dengan OWS terhadap *Chlorella vulgaris*, hasil penelitiannya didapatkan OWS efektif dalam mencegah pencemaran minyak.

Pengujian kandungan minyak dan lemak dari air limbah kamar mesin kapal sebelum dilakukan pengolahan dengan OWS paling rendah sebesar 2.083,60 mg/L dan paling tinggi sebesar 29.246,60 mg/L. Sedangkan setelah dilakukan pengolahan dengan OWS paling rendah sebesar 8,40 mg/L dan tertinggi sebesar 23,20 mg/L (Tabel 1). Jika air limbah yang mengandung minyak langsung dibuang ke perairan tanpa dilakukan pengolahan dengan OWS terlebih dahulu maka kegiatan tersebut merupakan pelanggaran terhadap ketentuan IMO (*International Maritime Organization*). Batas kandungan minyak dalam air yang diperbolehkan dibuang ke laut tidak boleh >15 mg/L, sehingga sebelum dibuang ke laut harus dilakukan *treatment* dengan menggunakan OWS untuk mengurangi kandungan minyak dalam air. Perbedaan kandungan minyak sebelum dan setelah dilakukan *treatment* dengan OWS yang didukung oleh hasil perhitungan nilai efisiensi berkisar 99,3% sampai dengan 99,9% (Tabel 1) menandakan bahwa penggunaan OWS sangat efisien dalam mereduksi kandungan minyak limbah cair kamar mesin (Setiawan *et al.*, 2014).

Tabel 1. Hasil Uji Kandungan Minyak

Sampel	Minyak (mg/L)		Efisiensi OWS
	Sebelum	Setelah	
I	2.307,20	8,40	99,6%
II	29.246,60	23,20	99,9%

III	2.083,60	15,60	99,3%
IV	13.321,20	14,80	99,9%

Uji toksisitas minyak terhadap alga spesies *Chlorella vulgaris* menunjukkan semakin tinggi konsentrasi toksik maka nilai *inhibition* semakin naik baik pada sebelum maupun setelah *treatment* dengan OWS, namun tingkat *inhibition* sebelum pengolahan dengan OWS lebih tinggi dibanding nilai *inhibition* setelah *treatment* dengan OWS. Hal ini menunjukkan toksisitas air limbah buangan kapal tanpa dilakukan *treatment* dengan OWS dibanding dengan yang menggunakan *treatment* OWS hasilnya berbeda. Penghambatan pertumbuhan *Chlorella vulgaris* sebelum dilakukan *treatment* dengan OWS lebih tinggi dibandingkan setelah *treatment* dengan OWS. Penghambatan pertumbuhan ini terjadi karena interaksi *Chlorella vulgaris* dengan cemaran minyak. Setiap organisme mempunyai batas toleransi untuk kehidupannya, jika nilai tersebut melebihi batas toleransinya maka organisme tersebut akan terganggu (Setiawan *et al.*, 2014).

Berdasarkan uraian di atas, OWS sangat efektif digunakan untuk mencegah pencemaran minyak di laut. Namun, OWS mempunyai kekurangan yaitu mesin OWS sering tidak berfungsi secara optimal. Menurut Sulaiman dan Suharto, (2020) mesin OWS sering tidak berfungsi optimal, hal ini terbukti dari volume perbandingan oli kotor yang dipisahkan dari air laut mengalami penurunan fungsi dari *record* data penggunaan berkisar 3-8%. Penurunan tersebut terjadi karena pengoperasian OWS tidak sesuai prosedur sehingga kinerja mesin tidak *balance*.

Hasil dari *literatur review* yang telah dilakukan, kendala yang dihadapi dalam mengoperasikan OWS adalah kurangnya perawatan (Sulaiman dan Suharto, 2020; Haryadi *et al.*, 2021)

Penelitian yang dilakukan Sulaiman dan Suharto, (2020), menyatakan bahwa kinerja OWS kurang optimal disebabkan karena kurangnya perawatan. Kurangnya perawatan disebabkan kurangnya

pemahaman terkait bagaimana merawat mesin OWS, sehingga perawatan yang seharusnya dilakukan tidak sesuai petunjuk. Perawatan rutin yang dilakukan agar OWS bekerja secara maksimal diantaranya: melakukan pengetesan *Oil Discharge Monitor* alarm seminggu sekali, mengoperasikan OWS minimal seminggu sekali dengan cara menggunakan media air laut (*Sea to sea*) untuk membilas endapan lumpur yang menggenang atau menempel dibagian *column* atau filter, membuka *column* dan membersihkan saringan – saringan di dalam *column* tersebut minimal enam bulan sekali, saringan-saringan yang yang berhubungan dengan *bilge system* dibersihkan secara rutin, anak buah kapal (ABK) mesin melakukan perawatan sesuai *Standard Operating Procedure* (SOP).

Menurut Haryadi *et al.*, (2021), OWS perlu perawatan secara berkala dan terencana agar tidak terjadi kerusakan, sehingga dapat bekerja optimal. Permasalahan yang dihadapi dalam mengoperasikan OWS yaitu saringan di dalam *column* sering kotor, kerja katup 3 arah tidak maksimal, perawatan OWS tidak berjalan, kurangnya suku cadang di atas kapal, *Oil Discharge Monitoring* (ODM) tidak berfungsi, *Shaft Bilge Separator Pump* rusak karena jalan dalam kondisi kering dan katup searah tidak berfungsi maksimal. Upaya yang bisa dilakukan untuk merawat OWS yaitu:

1. Setelah OWS selesai dioperasikan, harus dibilas dengan air tawar untuk mencegah filter-filter berkarat dan menghindari menempelnya minyak pada sensor *Oil Discharge Monitoring* kemudian tutup kembali.
2. Sebelum dan setelah mengoperasikan OWS harus dilakukan pembilasan dengan air tawar pada ruang pemisah pertama dan kedua serta sensor yang terdapat pada *Oil Content Meter* untuk mencegah melekatnya partikel minyak pada sensor, yang jika terjadi secara terus menerus akan mengakibatkan sensor selalu membaca kadar minyak dalam.

3. Merawat *Oil Content Meter* secara rutin minimal seminggu sekali membersihkan dan melakukan pengetesan pada alat sensor tersebut.

SIMPULAN

Berdasarkan referensi yang telah disampaikan dalam pembahasan, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa teknologi yang dimanfaatkan untuk mencegah pencemaran minyak dari kapal adalah OWS (*Oil Water Separator*). OWS sangat efektif digunakan untuk mencegah pencemaran minyak karena dapat mereduksi kandungan minyak dalam limbah kapal. Sedangkan kendala yang dihadapi dalam mengoperasikan OWS adalah kurangnya perawatan yang menyebabkan kinerja OWS tidak maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Asif, Z., Chen, Z., An, C., & Dong, J. (2022). Environmental Impacts and Challenges Associated with Oil Spills on Shorelines. *Journal of Marine Science and Engineering*, Vol. 10, No. 6, hal 1–20. <https://doi.org/10.3390/jmse10060762>
- Baharta, M. C., & Wardaningsih, S. (2019). Pandangan Pengobat Tradisional Terhadap Gangguan Jiwa: A Literature Review. *Jurnal Keperawatan Respati Yogyakarta*, Vol. 6, No. 2, hal. 583–586. <https://doi.org/10.35842/jkry.v6i2.307>
- Bodkin, J.L., Esler, D., & Rice, S.D., Matkin, C.O., Ballachey, B.E., Maslo, B. and Lockwood, J.L. (2014). *The effects of spilled oil on coastal ecosystems: Lessons from the Exxon Valdez spill*. USGS Publications Warehouse, Alaska Science Center Biology MFEB. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9781139137089.013>
- Darza, S. (2020). Dampak Pencemaran Bahan Kimia Dari Perusahaan Kapal Indonesia Terhadap Ekosistem Laut. *Jurnal Ilmiah MEA*, Vol. 4, No. 3, hal. 1831–1852.
- Haryadi, S., Hermawati, L., & Kundori, K. (2021). Manajemen Perawatan Oil Water Separator (OWS) Guna Mencegah Pencemaran Di Laut Pada KM. LAWIT. *Jurnal Matemar: Manajemen Dan Teknologi Maritim*, Vol. 2, No. 2, hal. 13–20. <https://doi.org/10.59225/matemar.v2i2.109>
- Liku, J. E. A., Mulya, W., Sipahutar, M. K., Sari, I. P., & Noeryanto, N. (2022). Mengidentifikasi Sumber Pencemaran Air Limbah di Tempat Kerja. *Eunoia*, Vol.1, No. 1, hal 14-19. <http://jurnal.d4k3.uniba-bpn.ac.id/index.php/EUNOIA/article/view/169/135>
- Magdalena, I., Ridwanita, A., & Aulia, B. (2020). Evaluasi belajar peserta didik. *Jurnal Pendidikan Dan Dakwah*, Vol. 2, No. 1, hal. 117–127. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/pandawa>
- Purnaweni, H., Saputra, J., Roziqin, A., Kismartini, K., Djumiarti, T., & Seitz, T. (2022). Oil Spill Governance: Evidence from Bintan Island, Indonesia. *Sustainability (Switzerland)*, Vol. 14, No. 3, hal. 1–17. <https://doi.org/10.3390/su14031603>
- Setiawan, T. E., Haeruddin & Ain, C. (2014). Efisiensi Penggunaan Oil Water Separator pada Kapal Penangkap Ikan untuk Pencegahan Pencemaran Minyak di Laut (Studi Kasus KM. Mantis di BBPPI Semarang. *Diponegoro Journal of Maquares*, Vol. 3, No. 3, hal. 112–120. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/maquares>
- Sulaiman, S., & Suharto, S. (2020). Commissioning Oily Water Separator System Pada Kapal Bangunan Baru. *Jurnal Rekayasa Mesin*, Vol. 15, No. 3, hal. 229-236. <https://doi.org/10.32497/jrm.v15i3.1947>
- Trinata, M., Arleiny, A., Fatimah, S., All Fattah Subrantas, A., & Dwi Pangestu,

D. (2021). Efektifitas Teknologi Modern Oil Water Separator (OWS) Di Kapal Dalam Menanggulangi Pencemaran Minyak. *Jurnal 7 Samudra*, Vol. 6, No. 1, hal. 1-9. <https://doi.org/10.54992/7samudra.v6i1.75>