

**UJI PERFORMANSI ALAT PEMISAH LIMBAH CAIR BERMINYAK (*OILY WATER SEPARATOR*)
UNTUK KAPAL PERIKANAN DALAM SKALA LABORATORIUM**

Performance Test of Oily Water Separator for Fishing Vessel in Laboratory Scale

Tri Wahyu Wibowo, Herry Boesono^{*)}, Indradi Setiyanto

Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Jurusan Perikanan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698
(wahyumayla@yahoo.com)

ABSTRAK

Perkembangan jumlah armada kapal perikanan membawa implikasi terhadap pencemaran lingkungan perairan akibat pembuangan limbah cair berminyak dengan kuantitas dan kualitas yang semakin meningkat yang disebabkan oleh kapal perikanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performansi dan perkiraan biaya OWS antara buatan luar (CYF-0.05Y) dengan buatan lokal (Prototipe BBPPI). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Metode penelitian eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain. OWS CYF-0.05Y memiliki efektivitas pemisahan lebih besar 1,6% yaitu 77,3 % sedangkan OWS BBPPI hanya 75,7 %. Kapasitas kerja alat OWS BBPPI lebih besar 63,67 liter/jam yaitu 176,33 liter/jam sedangkan OWS CYF-0.05Y hanya 112,66 liter/jam. Untuk biaya listrik pada saat pengoperasian OWS BBPPI dengan bahan uji 10 liter dengan waktu pemrosesan selama 3 menit 36 detik lebih rendah Rp. 2,- (Dua Rupiah) yaitu senilai Rp. 3,- (Tiga Rupiah) sedangkan OWS CYF-0.05Y selama 5 menit 32 detik senilai Rp. 5,- (Lima Rupiah). Estimasi biaya untuk pembuatan sebuah OWS untuk satu unit alat OWS buatan luar dengan tipe CYF-0.05Y yaitu Rp. 7.900.000,- (Tujuh Juta Sembilan Ratus Ribu Rupiah) sedangkan harga OWS buatan lokal yaitu Rp. 6.100.000,- (Enam Juta Seratus Ribu Rupiah). Selisih harga kedua OWS adalah Rp. 1.800.000,- (Satu Juta Delapan Ratus Ribu Rupiah) lebih murah OWS buatan lokal.

Kata kunci : Kapal perikanan, pencemaran minyak, alat pemisah limbah cair berminyak.

ABSTRACT

The growth of fishing vessels carries implications to aquatic environment pollution due to the increasing quantity and quality of oily liquid waste disposal, originated from those fishing vessels. Nevertheless, the captain and/or the crew should, as early as possible, attempt to prevent pollution from happening as produced by the vessel in order to avoid or at least reduce polluting oil spill. This research aims at knowing the performance and the estimated costs of the operation of foreign- (CYF-0.05Y) and local-made (BBPPI's prototype) oily water separator. This research applies experimental method which is employed to seek the influence of certain treatment over one thing to another. OWS CYF-0.05Y has 1,6 % greater separation effectiveness than BBPPI OWS holding only 75,7 %, that is 77,3 %. Performance capacity, BBPPI OWS holds 63,67 % lt/hr larger than CYF-0.05Y OWS—that is 176,33 lt/hr for BBPPI OWS and 112,66 lt/hr for CYF-0.05Y OWS. Meanwhile, for electricity costs spent during BBPPI OWS operation taking 3 minutes 36 seconds leads to Rp 2,- (two rupiah) lower than CYF-0.05Y OWS—BBPPI OWS costs Rp 3,- while CYF-0.05Y OWS costs Rp 5,- with 5 minutes 32 seconds operation. Estimated cost to manufacture a single unit foreign-made OWS type CYF-0.05Y is Rp 7.900.000,- (Seven million and nine hundred thousand rupiah) while a local-made OWS takes Rp 6.100.000,- (Six million one hundred thousand rupiah). The difference between the two is Rp 1.800.000,- (A million and eight hundred thousand rupiah) ranking local-made OWS cheaper.

Key words : fishing vessels, oil disposal, oily water separator.

**) Penulis penanggungjawab*

1. PENDAHULUAN

Pada operasional sebuah kapal apapun tipenya sulit sekali untuk dapat menghindari sumber-sumber yang memungkinkan terjadinya pencemaran minyak ke laut dan sekitarnya. Diantara jenis kapal yang ada, kapal yang turut serta mencemari perairan laut adalah kapal perikanan. Hal ini dikarenakan minim atau tidak adanya kelengkapan alat pemisah limbah cair berminyak (*Oily Water Separator*) pada kapal perikanan (Mukhtasor, 2010).

Perkembangan aramda kapal perikanan membawa implikasi terhadap pencemaran lingkungan perairan akibat pembuangan limbah cair berminyak dengan kuantitas dan kualitas yang semakin meningkat. Namun disisi lain nakhoda dan/atau awak kapal harus tetap berupaya melakukan pencegahan pencemaran yang dikeluarkan dari kapal sedini mungkin untuk menghindari atau mengurangi pencemaran tumpahan minyak diperairan (Engineer, 2006).

OWS yang ada dipasaran masih didominasi oleh produk dari luar negeri. Sehingga, para pemilik kapal merasa belum mampu untuk melengkapi kapalnya menggunakan alat tersebut yang dikarenakan harga relatif mahal, suku cadang susah didapat serta desain dan konstruksi lebih rumit. Maka, timbulah gagasan menciptakan teknologi tepat guna yaitu OWS berbasis lokal dengan harapan para pelaku usaha penangkapan ikan dapat menggunakan OWS tanpa harus ketergantungan dengan teknologi luar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui performansi dan biaya antara OWS lokal dengan OWS luar.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian skala laboratorium. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah OWS buatan luar dengan tipe CYF-0.05Y buatan China dan OWS buatan lokal hasil kereyakasaan BBPPI Semarang. Alat bantu berupa gelas ukur, takometer, stopwactch, *tool kit* dan ember. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah air dan oli bekas yang dicampur menjadi satu.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Metode penelitian eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain. Menurut Matthew (1999) pengujian OWS dapat menggunakan metode standar pengujian *International Maritime Organisation* (IMO) 107(49)/46 CFR 162.050. Metode pengujian ini menggunakan variasi bahan uji air dicampur minyak dengan komposisi (70:30 ; 50:50 ; 30:70). Setiap variasi dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali dan dilakukan pengambilan sampel cairan sebelum dan sesudah diproses menggunakan OWS. Pengambilan data yang diperlukan antara lain lama waktu pemrosesan, volume cairan awal dan volume cairan akhir.

Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kuantitatif. Aspek kajian, kriteria, dan instrumen disajikan pada tabel. Data akan ditampilkan dalam tabel dan diuraikan secara deskriptif. Performansi alat diketahui dengan mencari seberapa efektifitas pemisahan minyak dan kapasitas kerja alat. Rumus perhitungan efektifitas dan kapasitas alat yaitu (Sudigdo, 2004) :

$$\text{Efektifitas Pemisahan (\%)} = \frac{\text{Volume minyak akhir (liter)}}{\text{Volume minyak awal (liter)}} \times 100$$

$$\text{Kapasitas Kerja Alat} = \frac{\text{Volume cairan awal (liter)}}{\text{Waktu operasi (jam)}}$$

Sedangkan biaya dihitung dengan mencari biaya pengoperasian dan biaya pembuatan alat. Rumus perhitungan pemakaian daya listrik selama pengoperasian alat yaitu (PLN, 2014) :

$$\text{Pemakaian per jam} = \frac{\text{Watt}}{1000} \times 1$$

Setelah diperoleh pemakaian per jam selanjutnya dikalikan dengan tarif dasar listrik. Selanjutnya biaya listrik pada saat alat beroperasi dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Biaya Listrik} = \text{pemakaian per jam} \times \text{tarif daftar listrik (Rupiah)}$$

Diasumsikan tarif daftar listrik pada tahun 2014 untuk penggunaan perkantoran adalah Rp. 415,- per kWh.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

OWS Luar (CYF-0.05Y)

Prinsip kerja pemisahan minyak pada OWS ini adalah menggunakan gaya gravitasi dan pemanfaatan filter di dalam tabung.



Gambar 1. OWS Tipe CYF – 0.05Y

Pengujian pertama menggunakan air berminyak sebanyak 10 liter dengan komposisi 7 liter air bersih dicampur dengan 3 liter minyak. Diproses menggunakan OWS dengan pengulangan lima kali. Hasil pengujian OWS luar ditampilkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Pengujian 10 liter air berminyak (70:30) pada OWS Luar

| No. | Volume Cairan Awal (Liter) | | Volume Cairan Akhir (liter) | | Waktu (jam : menit : detik) Pemisahan |
|--------|----------------------------|--------|-----------------------------|--------|---|
| | Air | Minyak | Air | Minyak | |
| 1 | 7 | 3 | 6,8 | 2,5 | 00 : 05 : 03 |
| 2 | 7 | 3 | 6,2 | 2,3 | 00 : 05 : 17 |
| 3 | 7 | 3 | 5,9 | 2,8 | 00 : 05 : 15 |
| 4 | 7 | 3 | 6,1 | 2,5 | 00 : 05 : 15 |
| 5 | 7 | 3 | 6,0 | 2,9 | 00 : 05 : 05 |
| Rerata | 7 | 3 | 6.2 | 2,6 | 00 : 05 : 11 |

Pengujian kedua menggunakan air berminyak sebanyak 10 liter dengan komposisi 5 liter air bersih dicampur dengan 5 liter minyak. Diproses menggunakan OWS dengan pengulangan lima kali. Hasil pengujian ditampilkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Pengujian 10 liter air berminyak (50:50) pada OWS Luar

| No. | Volume Cairan Awal (Liter) | | Volume Cairan Akhir (Liter) | | Waktu (jam : menit : detik) Pemisahan |
|--------|----------------------------|--------|-----------------------------|--------|---|
| | Air | Minyak | Air | Minyak | |
| 1 | 5 | 5 | 4,3 | 3,4 | 00 : 05 : 20 |
| 2 | 5 | 5 | 4,4 | 3,5 | 00 : 05 : 18 |
| 3 | 5 | 5 | 4,7 | 3,3 | 00 : 05 : 32 |
| 4 | 5 | 5 | 4,5 | 3,6 | 00 : 05 : 16 |
| 5 | 5 | 5 | 4,2 | 3,5 | 00 : 05 : 10 |
| Rerata | 5 | 5 | 4,4 | 3,4 | 00 : 05 : 19 |

Pengujian kedua menggunakan air berminyak sebanyak 10 liter dengan komposisi 3 liter air bersih dicampur dengan 7 liter minyak. Diproses menggunakan OWS dengan pengulangan lima kali. Hasil pengujian ditampilkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Pengujian 10 liter air berminyak (30:70) pada OWS Luar

| No. | Volume Cairan Awal (Liter) | | Volume Cairan Akhir (Liter) | | Waktu (jam : menit : detik) Pemisahan |
|--------|----------------------------|--------|-----------------------------|--------|---|
| | Air | Minyak | Air | Minyak | |
| 1 | 3 | 7 | 2,3 | 5,6 | 00 : 05 : 50 |
| 2 | 3 | 7 | 2,6 | 5,4 | 00 : 05 : 14 |
| 3 | 3 | 7 | 2,4 | 5,1 | 00 : 05 : 20 |
| 4 | 3 | 7 | 2,3 | 5,3 | 00 : 05 : 59 |
| 5 | 3 | 7 | 2,5 | 5,2 | 00 : 05 : 18 |
| Rerata | 3 | 7 | 2,4 | 5,3 | 00 : 05 : 32 |

OWS Lokal (BBPPI)

OWS ini memiliki prinsip kerja yang sama dengan OWS buatan luar tipe CYF-0.05Y yaitu proses separasi berdasarkan gravitasi dan menggunakan komponen filter didalam tabung.



Gambar 2 . OWS Prototipe BBPPI

Pengujian pertama menggunakan air berminyak sebanyak 10 liter dengan komposisi 7 liter air bersih dicampur dengan 3 liter minyak. Diproses menggunakan OWS dengan pengulangan lima kali. Air dan minyak hasil pemisahan ditampung dalam wadah dan diukur volumenya. Hasil pengujian ditampilkan pada tabel berikut ini:

Tabel 4. Pengujian 10 liter air berminyak (70:30) pada OWS Lokal

| No. | Volume Cairan Awal (Liter) | | Volume Cairan Akhir (Liter) | | Waktu |
|--------|----------------------------|--------|-----------------------------|--------|-----------------------|
| | Air | Minyak | Air | Minyak | (Jam : menit : detik) |
| 1 | 7 | 3 | 6,6 | 2,4 | 00 : 03 : 30 |
| 2 | 7 | 3 | 6,3 | 2,3 | 00 : 03 : 40 |
| 3 | 7 | 3 | 6,5 | 2,5 | 00 : 03 : 55 |
| 4 | 7 | 3 | 6,7 | 2,7 | 00 : 03 : 42 |
| 5 | 7 | 3 | 6,3 | 2,1 | 00 : 03 : 28 |
| Rerata | 7 | 3 | 6,48 | 2,4 | 00 : 03 : 44 |

Pengujian kedua menggunakan air berminyak sebanyak 10 liter dengan komposisi 5 liter air bersih dicampur dengan 5 liter minyak. Diproses menggunakan OWS dengan pengulangan lima kali. Hasil pengujian ditampilkan pada tabel berikut ini:

Tabel 5. Pengujian 10 liter air berminyak (50:50) pada OWS Lokal

| No. | Volume Cairan Awal (Liter) | | Volume Cairan Akhir (Liter) | | Waktu |
|--------|----------------------------|--------|-----------------------------|--------|-----------------------|
| | Air | Minyak | Air | Minyak | (Jam : menit : detik) |
| 1 | 5 | 5 | 4,0 | 3,7 | 00 : 03 : 40 |
| 2 | 5 | 5 | 4,1 | 3,2 | 00 : 03 : 35 |
| 3 | 5 | 5 | 4,3 | 3,5 | 00 : 03 : 50 |
| 4 | 5 | 5 | 4,7 | 3,7 | 00 : 03 : 32 |
| 5 | 5 | 5 | 4,4 | 3,6 | 00 : 03 : 18 |
| Rerata | 5 | 5 | 4,3 | 3,5 | 00 : 03 : 35 |

Pengujian kedua menggunakan air berminyak sebanyak 10 liter dengan komposisi 3 liter air bersih dicampur dengan 7 liter minyak. Diproses menggunakan OWS dengan pengulangan lima kali. Hasil pengujian ditampilkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 6. Pengujian 10 liter air berminyak (30:70) pada OWS Lokal

| No. | Volume Cairan Awal (Liter) | | Volume Cairan Akhir (Liter) | | Waktu |
|--------|----------------------------|--------|-----------------------------|--------|-----------------------|
| | Air | Minyak | Air | Minyak | (Jam : menit : detik) |
| 1 | 3 | 7 | 2,1 | 5,3 | 00 : 03 : 30 |
| 2 | 3 | 7 | 2,5 | 5,6 | 00 : 03 : 32 |
| 3 | 3 | 7 | 2,2 | 5,1 | 00 : 03 : 45 |
| 4 | 3 | 7 | 2,7 | 5,2 | 00 : 03 : 10 |
| 5 | 3 | 7 | 2,4 | 5,5 | 00 : 03 : 65 |
| Rerata | 3 | 7 | 2,3 | 5,3 | 00 : 03 : 36 |

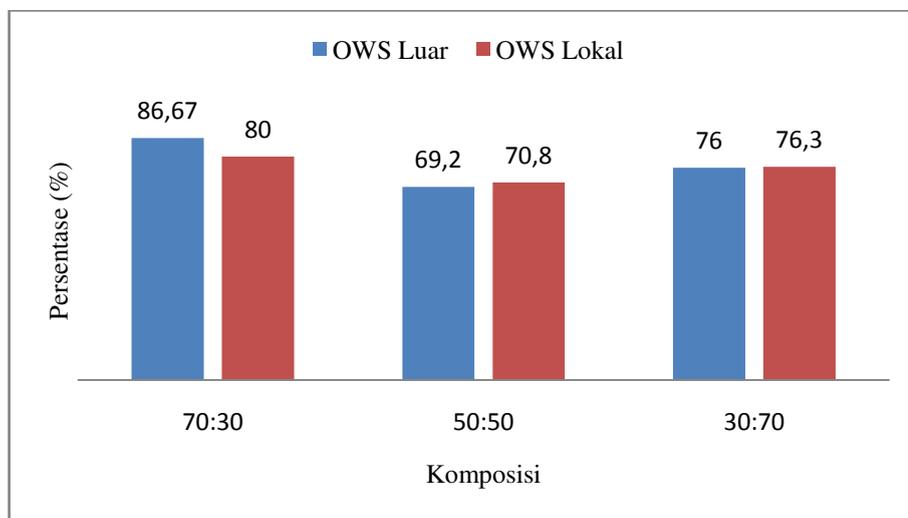
Analisa Efektifitas

Efektifitas alat pemisah limbah cair berminyak merupakan nilai perbandingan antara volume minyak akhir dengan volume minyak awal. Efektifitas pemisahan antara OWS buatan luar dan OWS buatan BBPPI menggunakan bahan uji air berminyak dengan komposisi campuran 70% air : 30% minyak, 50% air : 50% minyak dan 30% air : 70% minyak dilihat pada tabel.

Tabel 7. Efektifitas OWS dengan bahan uji air berminyak 10 liter.

| Komposisi Bahan Uji | Jenis OWS | | | | | |
|---------------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|-----------------|
| | CYF-0.05Y | | | BBPPI | | |
| | VMAw (Liter) | VMAk (Liter) | Efektifitas (%) | VMAw (Liter) | VMAk (Liter) | Efektifitas (%) |
| 70:30 | 3 | 2,6 | 86,67 | 3 | 2,4 | 80 |
| 50:50 | 5 | 3,46 | 69,2 | 5 | 3,54 | 70,8 |
| 30:70 | 7 | 5,3 | 76 | 7 | 5,34 | 76,3 |

Berdasarkan hasil pengujian OWS dengan menggunakan komposisi bahan uji 70 % air dengan 30% minyak. Maka, diperoleh rata-rata efektifitas pemisahan minyak pada OWS CYF-0.05Y lebih besar 6,67% yaitu 86,67% sedangkan efektifitas pemisahan pada OWS BBPPI sebesar 80%. Pada pengujian OWS dengan menggunakan komposisi bahan uji 50 % air dengan 50% minyak diperoleh rata-rata efektifitas pemisahan minyak pada OWS BBPPI lebih besar 1,6% yaitu 70,8% sedangkan efektifitas pemisahan pada OWS CYF-0.05Y sebesar 69,2%. Pada pengujian OWS dengan menggunakan komposisi bahan uji 30 % air dengan 70% minyak diperoleh rata-rata efektifitas pemisahan minyak pada OWS BBPPI lebih besar 0,3% yaitu 76,3% sedangkan efektifitas pemisahan pada OWS CYF-0.05Y sebesar 76%.



Gambar 3. Grafik efektifitas pemisahan pada OWS Luar dan Lokal

Analisa Kapasitas Kerja Alat

Kapasitas kerja alat diperoleh dari jumlah volume cairan awal yang dapat diproses per satuan waktu. Kapasitas kerja alat antara OWS buatan luar dan OWS buatan BBPPI menggunakan bahan uji air berminyak dengan komposisi campuran 70% air : 30% minyak, 50% air : 50% minyak dan 30% air : 70% minyak dapat dilihat pada tabelberikutini:

Tabel 8. Kapasitas rata-rata kerja alat OWS dengan bahan uji air berminyak 10 liter

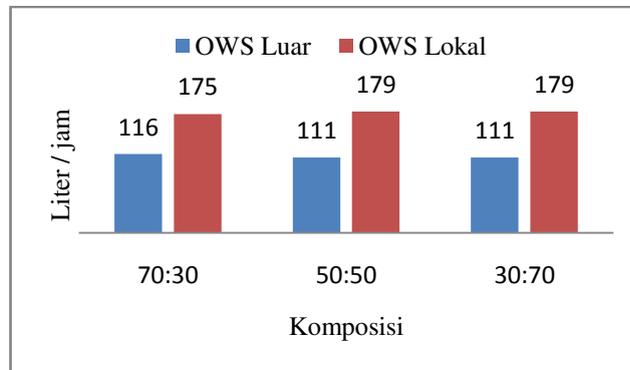
| Komposisi Bahan Uji | Jenis OWS | | | | | |
|---------------------|--------------|-----------------------------|-------------------|--------------|-----------------------------|-------------------|
| | CYF-0.05Y | | | BBPPI | | |
| | VCAw (Liter) | Waktu (Jam : menit : detik) | KKA (Liter / Jam) | VCAw (Liter) | Waktu (Jam : menit : detik) | KKA (Liter / Jam) |
| 70:30 | 10 | 00 : 05 : 11 | 116 | 10 | 00 : 03 : 44 | 175 |
| 50:50 | 10 | 00 : 05 : 19 | 111 | 10 | 00 : 03 : 35 | 179 |
| 50:50 | 10 | 00 : 05 : 32 | 111 | 10 | 00 : 03 : 36 | 179 |

Berdasarkan hasil pengujian OWS dengan menggunakan bahan uji sebanyak 10 liter dengan komposisi 70 % air dan 30% minyak. Maka, diperoleh rata-rata kapasitas kerja alat pada OWS BBPPI lebih besar 59 liter / jam yaitu sebanyak 175 liter / jam dan waktu rata-rata pemrosesan 10 liter air membutuhkan waktu selama 3 menit 44 detik lebih singkat 1 menit 27 detik. Sedangkan rata-rata kapasitas kerja alat pada OWS CYF-0.05Y sebanyak 116 liter / jam dengan waktu rata-rata pemrosesan 10 liter selama 3 menit 44 detik.

Selanjutnya hasil pengujian OWS dengan menggunakan bahan uji sebanyak 10 liter dengan komposisi 50 % air dan 50% minyak diperoleh rata-rata kapasitas kerja alat pada OWS BBPPI lebih besar 68 liter / jam yaitu sebanyak 179 liter / jam dan waktu rata-rata pemrosesan selama 3 menit 35 detik lebih singkat 1 menit 44 detik

Sedangkan rata-rata kapasitas kerja alat pada OWS CYF-0.05Y sebanyak 111 liter / jam dengan waktu rata-rata pemrosesan selama 5 menit 19 detik.

Selanjutnya hasil pengujian OWS dengan menggunakan bahan uji sebanyak 10 liter dengan komposisi 30 % air dan 70 % minyak diperoleh rata-rata kapasitas kerja alat pada OWS BBPPI lebih besar 68 liter / jam yaitu sebanyak 179 liter / jam dan waktu rata-rata pemrosesan 10 liter selama 3 menit 36 detik lebih singkat 1 menit 56 detik. Sedangkan rata-rata kapasitas kerja alat pada OWS CYF-0.05Y sebanyak 111 liter / jam dengan waktu rata-rata pemrosesan 10 liter selama 5 menit 32 detik.



Gambar 4. Grafik kapasitas Kerja Alat pada OWS Luar dan Lokal

OWS buatan BBPPI memiliki kapasitas kerja yang lebih besar dikarenakan menggunakan motor listrik dengan putaran motor 2450 RPM sedangkan OWS CYF-0.05Y menggunakan motor listrik dengan putaran motor 1450 RPM.

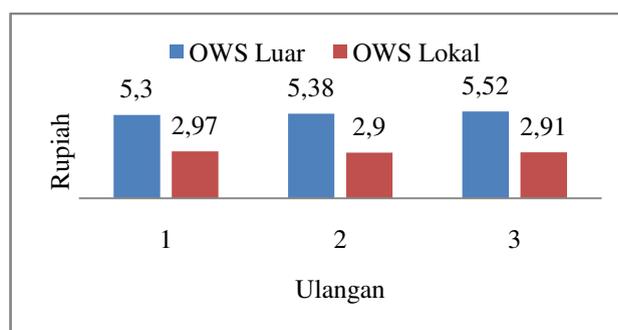
Biaya Pengoperasian Alat

Pengujian kedua OWS ini menggunakan motor listrik sebagai penggerak pompa. Maka dari itu pada saat beroperasi muncul biaya listrik yang dihitung sesuai dengan besar daya pada tiap motor listrik. OWS buatan luar menggunakan motor listrik berdaya 150 Watt sedangkan OWS buatan BBPPI menggunakan motor listrik 125 Watt.

Biaya listrik pengoperasian selama pada saat proses pemisahan antara OWS buatan luar dan OWS buatan BBPPI menggunakan bahan uji air berminyak dengan komposisi campuran 70% air : 30% minyak, 50% air : 50% minyak dan 30% air : 70% minyak dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Biaya listrik pada saat pengoperasian OWS

| Komposisi Bahan Uji | OWS | Waktu (Jam : menit : detik) | Daya (Watt) | kWH (kilowatt/Jam) | Biaya Listrik (Rupiah) | Kadar Minyak (mg/Liter) |
|---------------------|-----------|-----------------------------|-------------|--------------------|------------------------|-------------------------|
| 70:30 | CYF-0.05Y | 00 : 05 : 11 | 150 | 0,0127 | 5,30 | 7,36 |
| | BBPPI | 00 : 03 : 44 | 125 | 0,007 | 2,97 | 6,56 |
| 50:50 | CYF-0.05Y | 00 : 05 : 19 | 150 | 0,0130 | 5,38 | 6,64 |
| | BBPPI | 00 : 03 : 35 | 125 | 0,0070 | 2,90 | 6,64 |
| 30:70 | CYF-0.05Y | 00 : 05 : 32 | 150 | 0,0133 | 5,52 | 6,80 |
| | BBPPI | 00 : 03 : 36 | 125 | 0,0070 | 2,91 | 7,84 |

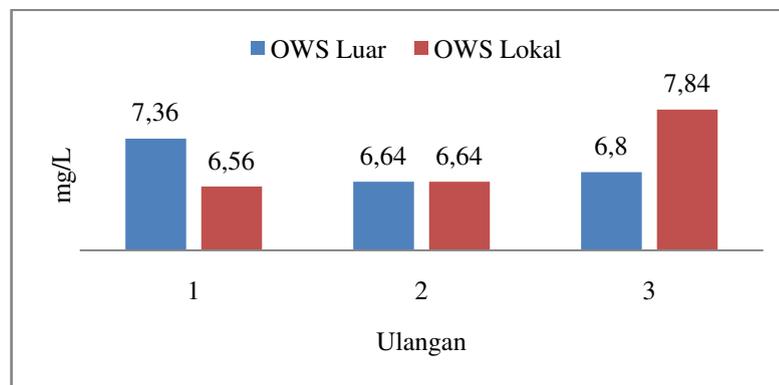


Gambar 5. Grafik biaya pengoperasian alat

Berdasarkan hasil pengujian OWS CYF-0.05Y waktu yang dibutuhkan untuk memproses bahan uji sebanyak 10 liter dengan komposisi 70 % air dan 30% minyak diperoleh rata-rata 5 menit 11 detik dengan biaya listrik kurang lebih Rp. 5,- (Lima Rupiah) sedangkan OWS BBPPI memerlukan waktu selama 03 menit 44 detik dengan biaya listrik kurang lebih Rp. 3,- (Tiga Rupiah). Kandungan minyak dalam air buangan dengan menggunakan OWS BBPPI lebih kecil 0,8 mg/L yaitu sebanyak 6,56 mg/L. Sedangkan kandungan minyak dalam air buangan pada OWS CYF-0.05Y sebesar 7,36 mg/L.

Selanjutnya hasil pengujian OWS CYF-0.05Y waktu yang dibutuhkan untuk memproses bahan uji sebanyak 10 liter dengan komposisi 50 % air dan 50% minyak diperoleh rata-rata 05 menit 19 detik dengan biaya listrik kurang lebih Rp. 5,- (Lima Rupiah) sedangkan OWS BBPPI memerlukan waktu selama 03 menit 35 detik dengan biaya listrik kurang lebih Rp. 3,- (Tiga Rupiah). Kandungan minyak dalam air buangan dengan menggunakan OWS BBPPI dan OWS CYF-0.05Y adalah sama yaitu 6.64 mg/L.

Hasil pengujian OWS CYF-0.05Y waktu yang dibutuhkan untuk memproses bahan uji sebanyak 10 liter dengan komposisi 30 % air dan 70% minyak diperoleh rata-rata 5 menit 32 detik dengan biaya listrik kurang lebih Rp. 5,- (Lima Rupiah) sedangkan OWS BBPPI memerlukan waktu selama 03 menit 36 detik dengan biaya listrik kurang lebih Rp. 3,- (Tiga Rupiah). Kandungan minyak dalam air buangan dengan menggunakan OWS BBPPI lebih besar 1,04 mg/L yaitu sebanyak 7,84 mg/L. Sedangkan kandungan minyak dalam air buangan pada OWS CYF-0.05Y sebesar 6,80 mg/L.



Gambar 6. Grafik kadar minyak pada air buangan

Biaya Pembuatan Alat

Berikut pada tabel adalah perkiraan biaya untuk pembuatan sebuah OWS:

Tabel 10. Perkiraan biaya OWS

| No. | Nama | Harga(Rupiah) | |
|-------|----------------------------|---------------|-----------|
| | | CYF-0.05Y | BBPPI |
| 1. | Motor Listrik | 700.000 | 500.000 |
| 2. | InstalasiKelistrikan | 300.000 | 300.000 |
| 3. | Pompa | 2.700.000 | 1.000.000 |
| 4. | RuangPemisah | 3.000.000 | 1.500.000 |
| 5. | Filter Separator | 700.000 | 500.000 |
| 6. | Instalasi pipa | 300.000 | 300.000 |
| 7. | Jasapembuatandanpemasangan | 2.000.000 | 3.000.000 |
| Total | | 7.900.000 | 6.100.000 |

Harga satu unit alat OWS buatan luar dengan tipe CYF-0.05Y yaitu Rp. 7.900.000,- (Tujuh Juta Sembilan Ratus Ribu Rupiah) sedangkan harga OWS buatan lokal yaitu Rp. 6.100.000,- (Enam Juta Seratus Ribu Rupiah). Selisih harga kedua OWS adalah Rp. 1.800.000,- (Satu Juta Delapan Ratus Ribu Rupiah) lebih murah OWS buatan lokal.

Perawatan Alat

Dalam kondisi normal, OWS memiliki periode penggunaan yang relatif lama. Bagaimanapun juga, mengingat dari pengaruh material tersuspensi begitu juga dengan sampah lainnya, daya tahan menyaring pada komponen-komponen terus meningkat. Oleh karena itu, perangkat ini perlu dibersihkan seminggu sekali secara normal dengan waktu kurang lebih 30 menit. Adapun perawatan yang perlu diperhatikan seperti yang disajikan dalam tabel 11.

Tabel 11. Perawatan OWS

| Item | Periode | Metode |
|-----------------------|---|--|
| Motor Listrik | <ul style="list-style-type: none">• Harian,• Bulanan | <ul style="list-style-type: none">- Cek sambungan kabel listrik- Bersihkan motor listrik dari kotoran, tetesan air dan minyak |
| Instalasi Kelistrikan | <ul style="list-style-type: none">• Harian, | <ul style="list-style-type: none">- Cek insulasi kabel dan pastikan isolator masih dalam kondisi baik |
| Pompa | <ul style="list-style-type: none">• Bulanan | <ul style="list-style-type: none">- Cek paking pada pangkal torak dan pastikan baut pengencang tidak terlalu longgar maupun kencang.- Beri minyak pelumas pada <i>bearing</i> dan pos pompa |
| Ruang Pemisah | <ul style="list-style-type: none">• Harian, | <ul style="list-style-type: none">- Buang endapan lumpur melalui katup pengecrat lumpur |
| Filter Separator | <ul style="list-style-type: none">• Bulanan | <ul style="list-style-type: none">- Bersihkan saringan dari kotoran yang melekat |
| Instalasi pipa | <ul style="list-style-type: none">• Harian, | <ul style="list-style-type: none">- Cek dan pastikan sambungan perpipaan tidak ada kebocoran |

Kekurangan dan Kelebihan Alat

OWS buatan luar maupun lokal memiliki kelebihan dan kekurangan yang dikarenakan oleh beberapa aspek yaitu aspek teknis, aspek finansial dan pengoperasian. Berikut adalah kelebihan dan kekurangan OWS sebagai berikut :

1. OWS Luar

Kelebihan:

- Dibuat oleh mesin pabrik sehingga bentuk alat lebih kompak dan presisi
- Kualitas bahan dan material alat lebih baik karena sudah memenuhi standar produk pabrik
- Memiliki sertifikat standar yang dikeluarkan oleh lembaga standar di negara pembuat

Kekurangan:

- Harga relatif lebih mahal dikarenakan 100 persen komponen alat berasal dari luar negeri

2. OWS Lokal

Kelebihan:

- Harga relatif lebih murah dikarenakan 100 persen komponen alat berasal dari bengkel dan industri lokal.
- Alat telah didaftarkan paten di lembaga di Sentra Hak Kekayaan Intelektual Kementerian Kelautan dan Perikanan.

Kekurangan:

- Dibuat oleh mesin industri lokal sehingga bentuk alat kurang kompak
- Belum dilakukannya pengujian kualitas dan ketahanan bahan serta material.
- Belum memiliki sertifikat standar yang dikeluarkan oleh Badan Standarisasi Nasional.

4. KESIMPULAN

Uji performansi

Rerata ketiga hasil pengujian. OWS CYF-0.05Y memiliki efektivitas pemisahan lebih besar 1,6% yaitu 77,3 % sedangkan OWS BBPPI hanya 75,7 %. Namun, untuk kapasitas kerja alat OWS BBPPI lebih besar 63,67 liter/jam yaitu 176,33 liter/jam sedangkan OWS CYF-0.05Y hanya 112,66 liter/jam.

Perbandingan biaya

Biaya listrik pada saat pengoperasian OWS BBPPI dengan bahan uji 10 liter dengan waktu pemrosesan selama 3 menit 36 detik lebih rendah Rp. 2,- (Dua Rupiah) yaitu senilaiRp. 3,- (Tiga Rupiah) sedangkan OWS CYF-0.05Y selama 5 menit 32 detik senilaiRp. 5,- (Lima Rupiah). Estimasi biaya untuk pembuatan sebuah OWS untuk satu unit alat OWS buatan luar dengan tipe CYF-0.05Y yaitu Rp. 7.900.000,- (Tujuh Juta Sembilan Ratus Ribu Rupiah) sedangkan harga OWS buatan lokal yaitu Rp. 6.100.000,- (Enam Juta Seratus Ribu Rupiah). Selisih harga kedua OWS adalah Rp. 1.800.000,- (Satu Juta Delapan Ratus Ribu Rupiah) lebih murah OWS buatan lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, D. B.S. 2008. Nautika Kapal Penangkap Ikan Jilid 1 untuk SMK. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta
- Adi, D. B.S dan Djaja, I. K. 2008. Teknik Konstruksi Kapal Baja Jilid 1 untuk SMK. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta
- Cahyani, M. F. 2011. Rancang Bangun *Bilge Oily Water Separator* Berbasis Elektrokimia. Jurusan Teknik Sistem Perkapaln-Fakultas Teknologi Kelautan-Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Carlos. 2004. Improvement Of A Gravity Oil Separator Using A Designed Experiment. Mexico

- Environment Agency. 2006. Pollution Prevention Guidelines Use And Design Of Oil Separators In Surface Water Drainage Systems. United State
- Eryanto. 1999. Analisis Penanganan Limbah Minyak Di Kawasan Pelabuhan: Tinjauan Dari Segi Transportasi Laut. Jurnal teknik ITS vol. 1. Surabaya
- Hemmen. 1993. Initial Recommendations For Bilge Oily Water Separator System Design And Operation
- Marpol. 1978. Pollution Prevention Equipment Required By Marpol 73/78- Resolution Mepc 107(49)" Published By International Maritime Organization.
- Kementerian Kelautan Perikanan. 2011. Statistik Perikanan Tangkap, Kementerian Kelautan dan Perikanan Indonesia tahun 2011
- Marine Engineer. 2006. Membuang Air Got Tanpa Lewat OWS dan Persyaratan MEPC 107(49). Edisi Ke 31. Jakarta
- Matthew. 1999. Surface Vessel Bilgewater/Oil Water Separator: Nature of Discharge Phase I Final Rule and Technical Development Document of Uniform National Discharge Standards (UNDS)
- Mukhtasor. 2010. Ekonomi dan Teknologi Pencemaran Laut. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya
- Notodarmojo, S. dkk. 2004. Pengolahan Limbah Cair Emulsi Minyak dengan Proses Membran Ultrafiltrasi Dua-tahap Aliran Cross-flow. PROC. ITB Sains & Tek. Vol. 36 A, No. 1, 2004, 45-62. , Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. Nomor 19 Tahun 1999. Tentang Pengendalian Pencemaran Dan/Atau Perusakan Laut
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Perlindungan Lingkungan Maritim Nomor 21 Tahun 2010 tentang BAB II Pencegahan Dan Penanggulangan pencemaran dari pengoperasian kapal. Bagian Kedua Peralatan Pencegahan Dan Bahan Penanggulangan Pencemaran Di Kapal Pasal 7.Ayat 1
- Perusahaan Listrik Negara. 2014. Cara Menghitung Biaya Penggunaan Listrik-Tarif Daftar Listrik. Jakarta.
- Sudigdo. 2004. Rancang Bangun dan Uji Kinerja Alat Penggiling Putak (*cory gebanga*) Tipe Palu dengan Model Palu Berbeda. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Nusa Tenggara Timur
- Sutrisno. 2010. Analisa Perbandingan Unjuk Kerja Mesin Diesel Mobil Isuzu 2300 cc dan 2500 cc. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana. 2010
- Universitas Sumatera Utara. 2001. Pencemaran Minyak di Laut dan Komponen-Komponennya.
- Wibowo, F. A. B. 2013. Analisis Performa Efisiensi *Auxiliary Oil Pump (AC Lube Oil Pump)* Pada Sistem Pelumasan Turbin Unit 10 PLTU Jawa Tengah Rembang. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro Semarang.
- Wibowo, T. W. 2012. Uji Terap Oily Water Separator. Balai Besar Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang.