

# Penerapan Peraturan IMO MSC.215(82) dan IMO MSC.291(87) PSPC pada Pembangunan Kapal Tanker Minyak

Sendi Prahastu, Triwilaswandio W.P.

Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail: triwilas.its@gmail.com

**Abstrak**---IMO MSC.215(82) dan IMO MSC.291(87) adalah peraturan mengenai PSPC (performance standard for protective coating) tangki ballast untuk semua jenis kapal diatas 500 GT dan tangki muat kapal tanker minyak diatas 5000 DWT. Dalam peraturan tersebut terdapat persyaratan baru yang harus dipenuhi untuk persiapan permukaan dan aplikasi coating pada tangki ballast dan tangki muat. Dari studi ini didapatkan penerapan PSPC tangki ballast dan tangki muat pada pembangunan kapal tanker minyak di galangan kapal yang sesuai dengan peraturan IMO. Biaya produksi yang dibutuhkan untuk menerapkan peraturan PSPC tangki ballast dan tangki muat pada pembangunan kapal tanker minyak 17,500 DWT PT PAL diperkirakan mengalami kenaikan sebesar 21.49 %, pada kapal tanker minyak 6,500 DWT PT DPS diperkirakan mengalami kenaikan sebesar 31.89 %, dan pada kapal tanker minyak 3500 DWT PT Dumas diperkirakan mengalami kenaikan sebesar 32.21 %. Kenaikan ini akan dapat dikurangi jika proses persiapan permukaan dapat diintegrasikan pada tahap fabrikasi dan sub assembly.

**Kata Kunci**—PSPC, kapal tanker minyak, tangki ballast, tangki muat, biaya produksi.

## I. PENDAHULUAN

Tangki ballast dan tangki muat pada kapal tanker minyak merupakan salah satu area di kapal yang sangat rentan terhadap korosi. Ini disebabkan karena kedua area tersebut memuat zat yang korosif. Terjadinya korosi mengurangi kekuatan konstruksi kapal sehingga mengakibatkan kapal rentan terhadap kerusakan konstruksi. Oleh karena itu diperlukan perlindungan korosi yang cukup di area tersebut, salah satunya adalah dengan coating. Coating dengan kualitas yang bagus sangat mempengaruhi ketahanan suatu material terhadap korosi. Karena hal inilah IMO mengeluarkan dua peraturan baru mengenai PSPC (Performance Standard for Protective Coating)

Dua peraturan baru IMO adalah IMO MSC.215(82) dan IMO MSC 291(87) mengenai standar pelaksanaan untuk perlindungan coating (PSPC) yang digunakan sebagai standard dalam coating. Peraturan IMO MSC 215.(82) adalah peraturan coating yang ditujukan pada kapal yang memiliki tangki air ballast dan pada semua kapal double side skin kapal pengangkut curah (Bulk carrier) sedangkan IMO MSC.291(87) adalah peraturan coating yang di tujukan pada tangki muat kapal tanker minyak bermuatan minyak mentah [1],[2]. Dalam PSPC terdapat peraturan baru mengenai persiapan permukaan sebelum dilakukan proses coating dan

peraturan tentang sistem coating yang harus diterapkan pada tangki ballast dan tangki muat. Persiapan permukaan terdiri dari persiapan permukaan primer (*Primary Surface preparation*) dan persiapan permukaan sekunder (*secondary surface preparation*). Masing-masing dari tahap tersebut terdapat prosedur yang harus diterapkan sebagai persiapan sebelum proses coating[3]. Sedangkan dalam sistem coating terdapat peraturan tentang ketebalan coating, jumlah dari lapisan coating, dan lain-lain. Prosedur-prosedur tersebut bertujuan untuk mencapai target umur coating dalam kondisi bagus 15 tahun[4].

## II. METODE

### A. Tinjauan Pustaka

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah berdasarkan studi pustaka yang mempelajari tentang jenis-jenis pekerjaan persiapan coating dan aplikasi coating tangki ballast dan tangki muat kapal tanker minyak yang memenuhi peraturan PSPC dan prosedur-prosedurnya. Disamping itu juga dipelajari pustaka mengenai komponen-komponen biaya pada proses coating kapal serta jenis biaya itu sendiri.

### B. Tahap Identifikasi

Pada tahap ini terdapat dua langkah yaitu observasi dan evaluasi. Observasi dilakukan untuk meninjau hal-hal yang berkaitan dengan penerapan peraturan PSPC di galangan. Hasil dari observasi tersebut selanjutnya dievaluasi dengan mengacu pada studi pustaka sehingga mengetahui kelayakannya untuk dapat diteliti lebih lanjut.

### C. Studi Lapangan

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah berdasarkan hasil studi lapangan dengan cara melakukan wawancara dengan pihak yang bersangkutan maupun melakukan observasi langsung yang dapat mendukung penelitian untuk mengetahui bagaimana sistem dan kondisi penerapan peraturan PSPC yang sedang berlangsung digalangan

### D. Pengumpulan Data

Untuk menunjang tugas akhir ini dibutuhkan data-data sebagai berikut :

- Data Primer : Data teknis penerapan PSPC digalangan, Data Dry Film Thickness (DFT) shop primer, coating lapis pertama, coating lapis kedua, strip coating. Kebutuhan material, dan kebutuhan jam orang.

- Data Sekunder : Data *construction profile* dan konstruksi penampang melintang kapal, data jumlah tenaga kerja, data biaya material.
- Data peralatan shop primer
- Data peralatan blasting
- Data peralatan coating

#### E. Analisa teknis dan Ekonomis Penerapan PSPC

Data primer dan sekunder yang diperoleh di lapangan selanjutnya diolah untuk menganalisa secara teknis dan ekonomis. Data primer berupa teknis penerapan PSPC yang didapat, selanjutnya dianalisa bagaimana penerapan peraturan PSPC di galangan. Data sekunder berupa *construction profile* dan konstruksi melintang kapal digunakan untuk menghitung luasan konstruksi tangki ballast dan tangki muat, serta untuk menghitung panjang ujung konstruksi yang tajam. Perhitungan luasan dan ujung konstruksi yang tajam selanjutnya digunakan untuk mengestimasi biaya kebutuhan material dan biaya kebutuhan jam orang untuk proses produksi dalam penerapan peraturan PSPC pada pembangunan kapal tanker minyak[5].

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Analisa Teknis Penerapan Peraturan PSPC di Galangan

Kapal yang dijadikan objek penelitian pada tugas akhir ini adalah :

- a. Kapal tanker minyak 17,500 DWT yang dibangun di PT PAL
- b. Kapal tanker minyak 6,500 DWT yang dibangun di PT DPS
- c. Kapal tanker minyak 3,500 DWT yang dibangun di PT Dumas

#### 1. Analisa Teknis Penerapan PSPC di PT PAL

Metode yang digunakan dalam pembangunan kapal di PT PAL adalah metode FOBS (Full Outfitting Block System). Penerapan peraturan PSPC pada tahapan proses produksi dilakukan sebagai berikut:

- Persiapan (Preparation)  
Pada Tahap persiapan terdapat proses PSPC sebagai berikut :
  - PSP (Primary Surface Preparation) : Terdiri dari proses water jetting jika kadar garam  $50 \text{ mg/m}^2$ , blasting dengan tingkat kebersihan setara Sa 2 ½, dan shop primer pelat dan profil.
- Fabrikasi  
Pada Tahap fabrikasi terdapat proses PSPC sebagai berikut :
  - Steel Work : Terdiri dari proses penghilangan ujung tajam hasil pemotongan saat tahap fabrikasi dengan proses gerinda. Untuk ujung tajam, di rounded 2 mm.
- Sub Assembly  
Pada Tahap sub assembly terdapat proses PSPC sebagai berikut :

- Pekerjaan Pemrosesan Baja (Steel Work) : Terdiri dari penghilangan ujung tajam, *welding bead*, dan spatter pengelasan dengan proses gerinda. Untuk ujung konstruksi yang tajam harus dibulatkan (rounded) dengan diameter 2 mm.

- Assembly  
Pada Tahap assembly terdapat proses PSPC sebagai berikut :

- Pekerjaan Pemrosesan Baja (Steel Work) : Terdiri dari dari penghilangan ujung tajam, spatter pengelasan dan *welding bead* yang tersisa dari tahapan sebelumnya dengan proses gerinda. Untuk ujung tajam, di rounded 2 mm..
- SSP (Secondary Surface Preparation) tangki ballast : Terdiri dari proses water jetting jika kadar garam  $50 \text{ mg/m}^2$ , blasting pada blok tangki ballast dengan Sa 2 ½.
- Aplikasi Coating tangki ballast : Terdiri dari proses first coat, stripe coat 1, stripe coat 2, dan second coat.

- Erection

- Perbaikan kerusakan coating pada area joint erection tangki ballast. Jika kerusakan lebih dari 2% total luasan tangki dilakukan blasting, jika tidak cukup dengan power tooling.
- Steel Work tangki muat : Terdiri dari proses gerinda semua ujung tajam, spatter pengelasan dan *welding bead* yang tersisa dari tahapan sebelumnya.
- SSP (Secondary Surface Preparation) tangki muat : Terdiri dari proses water jetting jika kadar garam  $50 \text{ mg/m}^2$ , dan blasting tangki muat dengan tingkat kebersihan setara Sa 2 ½.
- Aplikasi coating tangki muat : Terdiri dari proses first coat, stripe coat 1, stripe coat 2, dan second coat

#### 2. Analisa Teknis Penerapan PSPC di PT DPS dan PT Dumas

Metode yang digunakan dalam pembangunan kapal di PT DPS dan PT Dumas adalah metode blok konvensional. Penerapan peraturan PSPC pada tahap persiapan, fabrikasi, dan sub assembly di PT DPS dan PT Dumas sama dengan penerapan PSPC di PT PAL. Perbedaan penerapan PSPC terdapat pada tahapan sebagai berikut.

- Assembly  
Pada Tahap assembly terdapat proses PSPC sebagai berikut :
  - Pekerjaan Pemrosesan Baja (Steel Work) : Terdiri dari proses gerinda ujung tajam, *welding bead*, dan spatter pengelasan. Untuk ujung konstruksi yang tajam harus dibulatkan (rounded) dengan diameter 2 mm.

- Erection  
 Pada Tahap erection terdapat proses PSPC sebagai berikut :
  - Pekerjaan Pemrosesan Baja (Steel Work) : Terdiri dari dari penghilangan ujung tajam, spatter pengelasan dan *welding bead* yang tersisa dari tahapan sebelumnya dengan proses gerinda. Untuk ujung kontruksi yang tajam harus dibulatkan (rounded) dengan diameter 2 mm.
  - SSP (Secondary Surface Preparation) tangki ballast dan tangki muat : Terdiri dari proses water jetting jika kadar garam 50 mg/m<sup>2</sup>, dan blasting tangki ballast dan tangki muat dengan tingkat kebersihan setara Sa 2 1/2.
  - Aplikasi Coating tangki ballast dan tangki muat : Terdiri dari proses first coat, stripe coat 1, stripe coat 2, dan second coat.

Secara umum perbedaan proses antara pembangunan kapal yang tidak menerapkan peraturan PSPC dan yang menerapkan peraturan PSPC baik menggunakan metode FOBS dan metode blok dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1 Perbedaan proses yang belum menerapkan peraturan PSPC dengan proses yang menerapkan peraturan PSPC

Pembangunan Kapal yang Tidak Menerapkan Peraturan PSPC	Pembangunan Kapal yang Menerapkan Peraturan PSPC
PSP(Primary Surface Preparation) - Tidak ada pengukuran kadar garam permukaan - Tidak ada pengukuran temperatur permukaan dan dew point sebelum blasting - Tidak diwajibkan untuk penghilangan kadar garam dengan water jetting - Tingkat kebersihan permukaan tidak diatur - Bahan shop primer tidak diatur	PSP (Primary Surface Preparation) - Kadar garam harus diukur - Temperatur permukaan dan dew point harus diukur sebelum blasting - Jika kadar garam lebih dari 50 mg/m <sup>2</sup> , wajib untuk dihilangkan dengan dengan water jetting atu proses setara lainnya - Tingkat kebersihan permukaan setara dengan Sa2 1/2 dengan profil antara 30-75 μm - Shop primer harus zinc berbasis inhibitor silikat[1], [6].
Steel Work - Tidak diwajibkan untuk penghilangan ujung tajam	Steel Work - Diwajibkan untuk penghilangan ujung tajam, spatter

	pengelasan, dan <i>welding bead</i> yang kasar dengan proses gerinda atau setara. Ujung tajam harus dirounded 2 mm[6].
SSP(Secondary Surface Preparation)	SSP(Secondary Surface Preparation) - Tidak ada pengukuran kadar garam permukaan - Tidak ada pengukuran temperatur permukaan dan dew point sebelum blasting - Tidak diwajibkan untuk penghilangan kadar garam - Tingkat kebersihan permukaan berdasarkan rekomendasi <i>paint manufacture</i>
Aplikasi Coating - Basis coating tidak diatur - Jumlah lapisan sesuai dengang rekomendasi <i>paint manufacture</i> , dan tidak diwajibkan untuk stripe coat. - Minimal NDFT (Nominal Dry Film Thickness) berdasarkan rekomendasi <i>paint manufacture</i> .	Aplikasi Coating - Kadar garam harus diukur - Temperatur permukaan dan dew point harus diukur sebelum blasting - Jika kadar garam lebih dari 50 mg/m <sup>2</sup> , wajib untuk dihilangkan dengan dengan water jetting atu proses setara lainnya - Tingkat kebersihan permukaan setara dengan Sa2 1/2 dengan profil antara 30-75 μm[4],[6]. - Coating harus berbasis epoxy - Terdiri dari minimal 2 lapis full coat, dan 1-2 stripe coat - Minimal NDFT (Nominal Dry Film Thickness) sebesar 320 μm[6].
Perlakuan Permukaan Setelah Erection - Perlakuan permukaan area yang rusak bisa dengan power tooling atau blasting.	Perlakuan Permukaan Setelah Erection - Perlakuan permukaan area yang rusak, jika kerusakan kurang dari 2% dari total area tangki, bisa dilakukan power tooling. Jika lebih besar, maka harus dilakukan blasting.

B. Analisa Ekonomis

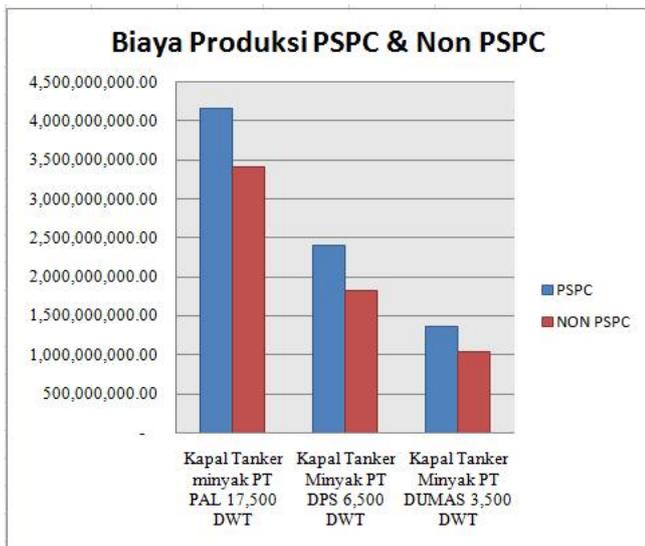
Dari teknis-teknis diatas, dilakukan estimasi biaya produksi yang dibutuhkan untuk menerapkan peraturan IMO MSC.215(82) dan IMO MSC.291(87). Dari estimasi tersebut didapatkan total dari biaya produksi antara pembangunan kapal yang menerapkan peraturan PSPC

dengan pembangunan kapal yang belum menerapkan PSPC berbeda. Hal ini dikarenakan dalam peraturan PSPC terdapat pekerjaan yang wajib dilakukan. Pekerjaan tersebut menimbulkan kebutuhan jam orang dan kebutuhan material bertambah sehingga biaya produksi pada pembangunan kapal yang menerapkan PSPC lebih besar dibanding pembangunan kapal yang tidak menerapkan PSPC. Perbedaan biaya produksi tersebut dapat dilihat pada tabel 2 dan digambarkan pada grafik 1 sebagai berikut :

Tabel 2 Perbandingan biaya produksi antara penerapan PSPC dengan biaya produksi tanpa menerapkan PSPC

No	Pembangunan kapal tanker minyak	Biaya produksi tanpa menerapkan PSPC (Rp)	Biaya Produksi dengan menerapkan PSPC (Rp)
1	Kapal tanker minyak PT PAL 17,500 DWT	3,416,558,285.46	4,150,871,707.22
2	Kapal tanker minyak 6,500 DWT PT DPS	1,822,611,764.33	2,403,811,595.21
3	Kapal tanker minyak 3,500 DWT PT DUMAS	1,033,993,293.00	1,367,032,371.46

Jika digambarkan dengan grafik, maka didapatkan :



Grafik 1 Perbandingan biaya produksi antara penerapan PSPC dengan biaya produksi tanpa menerapkan PSPC

Kenaikan biaya produksi dengan menerapkan peraturan PSPC pada pembangunan kapal tanker minyak 17,500 DWT PT PAL diperkirakan sebesar 21.49 %, pada kapal tanker minyak 6,500 DWT PT DPS diperkirakan sebesar 31.89 %, dan pada kapal tanker minyak 3,500 DWT PT Dumas diperkirakan sebesar 32.21 %.

#### IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pelaksanaan persyaratan teknis peraturan IMO MSC.215(82) dan IMO MSC.291(87) PSPC dapat dilakukan di galangan kapal Indonesia dan penerapannya dapat diintegrasikan dan disesuaikan dengan metode pembangunan di galangan kapal. PT PAL mengintegrasikan penerapan PSPC dengan metode FOBS sedangkan PT DPS dan PT Dumas mengintegrasikan penerapan PSPC dengan metode blok
2. Penerapan peraturan PSPC pada PT PAL yang menggunakan metode FOBS, proses coating tangki ballast dilakukan pada tahap assembly sedangkan coating tangki muat dilakukan setelah erection. Pada PT DPS dan PT Dumas yang menggunakan metode blok, proses coating tangki ballast dan tangki muat dilakukan setelah erection.
3. Biaya produksi penerapan PSPC pada kapal tanker minyak 17,500 DWT PT PAL diperkirakan sebesar Rp. 4,150,900,000. Mengalami kenaikan sekitar 21.49 %. Pada kapal tanker minyak 6,500 DWT PT DPS diperkirakan sebesar Rp. 2,403,900,000. Mengalami kenaikan sekitar 31.89 %. Dan pada kapal tanker minyak 3,500 DWT PT Dumas diperkirakan sebesar Rp. 1,367,100,000. Mengalami kenaikan sekitar 32.21 %.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan waktu dan pemikirannya dalam membantu menyelesaikan penelitian ini, yaitu bapak Ir. Triwilaswandio W.P, M.Sc. Tidak lupa ucapan terimakasih pada kedua orang tua yang memberikan support dalam pengerjaan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] International Maritime Organization, "Resolution MSC.215(82). Performance Standard for Protective Coatings for Dedicated Seawater Ballast Tank in All type of Ship and Double Side Skin Spaces Bulk Carrier," International Maritime Organization, United Kingdom, (2006) 1-23.
- [2] International Maritime Organization, " Resolution MSC.291(87). Adoption Of Amendments to the International Convention For the Safety Of Life At Sea, 1974, As Amended," International Maritime Organization, United Kingdom, (2010) 1-4.
- [3] D. R. Hudson, "Surface Preparation For Coating," National Physical Laboratory, London, (2002).
- [4] IACS, " For Application of SOLAS Regulation II-1/3-2 Performance Standard for Protective Coatings(PSPC) for Dedicated Seawater Ballast Tanks in All Types of Ships and Double-side Skin Spaces of Bulk Carrier," London, (2008).
- [5] Soejitno, " Catatan Kuliah : Teknologi Produksi Kapal, " Fakultas Teknologi Kelautan ITS, Surabaya, (1997).
- [6] P. Zachariadis, " The IMO PSPC for Seawater Ballast Tank and Bulk Carrier Double Hulls. A Guide for Owner and Inspector," (2007) 4-34.