ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

ESTIMASI BIAYA PEKERJAAN REPARASI DOK APUNG SURABAYA I DENGAN MENGGUNAKAN METODE PERHITUNGAN JAM ORANG DI PT DOK DAN PERKAPALAN SURABAYA

Elbanov Kharisma Fabiantara[1], Pramudya Imawan Santosa[1], Erifive Pranatal[1]

[1]Jurusan Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Mineral Dan Kelautan. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117

e-mail : elbanovrosabeltrame@gmail.com

ABSTRAK

Dok apung adalah salah satu fasilitas reparasi di galangan kapal yang sering digunakan untuk perawatan dan perbaikan kapal, maka seiring berjalannya waktu pemakaian dok apung tersebut semakin lama akan mengalami penurunan kualitas.Dengan beroperasi dok apung yang memakan waktu cukup lama dan mengalami beberapa kerusakan kontruksi ponton. Maka dibutuhkan perbaikan, dan perawatan ponton yang harus dilakukan oleh pihak galangan dengan fasilitas yang cukup dan tenaga kerja yang profesional. Reparasi dok merupakan suatu hal yang penting karena berpengaruh dalam umur pemakaian dok itu sendiri. Sehingga perawatan dan perbaikan dok sangat diperlukan untuk mempertahankan kualitas dok dengan cara mengganti plat yang rusak atau replating. Diantara nya yang harus dilakukan reparasi yaitu melalui Perhitungan dari kebutuhan plat lambung dalam, plat lambung luar, web lambung, dan breket pada kebutuhan material untuk proses replating ponton 2C,3C,4A,6A dan ponton 7A pada Dok Surabaya I yang berasal dari input data laporan UT dan laporan perintah kerja dapat digunakan untuk perhitungan biaya kebutuhan material plat dan dapat merencanakan jumlah jam orang (JO) serta perhitungan perencanaan biaya total. Hasil penilitian ini menunjukkan bahwa plat yang harus di replating yaitu dengan toral 9614,10 kg dan jumlah total luasan 110,88 m^2.

Kata Kunci: biaya, jam orang, plat, replating

PENDAHULUAN

Reparasi kapal merupakan tindakan untuk memulihkan kondisi mutu awal dari sebuah kapal, jika tidak dilakukan reparasi dan perawatan akan membahayakan dari segi keselamatan jika dioperasikan lebih lanjut. Untuk hal ini maka diperlukan pengedokan kapal dimana melalui proses pemindahan kapal dari air/laut ke atas dock dengan fasilitas pengedokan. Dukungan fasilitas dan manajemen galangan kapal menentukan tingkat teknologi galangan tersebut yang pada akhirnya mempengaruhi kualitas pelayanan reparasi kapal (Storch et al., 1995). Untuk melakukan pengedokan kapal ini, harus dilakukan persiapan yang matang dan berhati- hati mengingat spesifikasi kapal yang berbeda- beda. (Utomo & Setiastuti, 2019). Dok Apung (floating dock) adalah suatu bangunan kontruksi yang digunakan untuk pengedokan kapal dengan cara menenggelamkan dan mengapungkan dalam arah vertikal. Dok jenis ini memiliki sistem kerja seperti kapal, yaitu dengan memanfaatkan gaya displacement pada saat digunakan untuk memuat sebuah kapal yang akan direparasi (Heger, 2005).

Kontruksi floating dock ini umumnya terbuat dari beberapa ponton yang diletakkan secara horizontal dan vertikal. Salah satu hal yang paling penting dari floating dock ini adalah kemampuannya untuk mereparasi pontonnya sendiri (self docking). Dengan seiring berjalannya waktu, plat pada ponton-ponton dok apung akan lebih cepat menipis dan sering mengalami defleksi yang bisa mengakibatkan kebocoran pada sambungan las yang ada pada ponton. Hal ini tidak boleh dibiarkan dan harus segera dilakukan perbaikan atau pergantian untuk plat yang ketebalannya sudah menipis. Dengan demikian PT. Dok dan Perkapalan Surabaya harus menyediakan tenaga kerja 2 untuk menyelesaikan masalah tersebut. Selain itu pengerjaan untuk setiap orang juga harus diatur seefesien mungkin sesuai dengan kapasitas pekerjaan dan kemampuan pekerja, agar dapat selesai tepat waktu dan dok apung dapat digunakan kembali. Penelitian ini menghitung kebutuhan plat lambung dalam, plat lambung luar, web lambung, dan breket pada kebutuhan material untuk proses replating ponton 2C,3C,4A,6A dan ponton 7A pada Dok Surabaya I.

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

TINJAUAN PUSTAKA

Pengedokan

Docking kapal dilakuan pada saat sebelum kapal menjalani proses reparasi. Docking Kapal adalah suatu peristiwa pemindahan kapal dari air/laut ke atas dock dengan bantuan fasilitas docking/pengedockan. Untuk melakukan pengedokan kapal ini, harus dilakukan persiapan yang matang dan berhati- hati mengingat spesifikasi kapal yang berbeda-beda. (Utomo & Setiastuti, 2019). Pengedokan merupakan kegiatan dimana kapal masuk dalam dock untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan perbaikan yang tidak bias dilakukan di air, atau saat kapal berlayar. Pengedokan juga merupakan kegiatan berkala yang harus dilakukan demi kebaikan kapal itu sendiri. (Saputra dkk, 2017).

Inti dari pengertian docking kapal yang dibahas oleh para ahli adalah kegiatan pemindahan kapal dari air ke atas dock sebelum proses reparasi yang tidak bisa dilakukan diatas air. Kegiatan pengedokan harus dilakukan dengen rutin, biasanya 2 tahun sekali demi kebikan kapal itu sendiri. Kegiatan pengedokan juga bisa berpengaruh terhadap panjang tidaknya umur kapal tersebut.

Jenis – jenis Dok

Untuk keperluan membersihkan badan kapal dibawah garis air, memeriksa kerusakan-kerusakan, memperbaiki kerusakan-kerusakan serta melakukan pengecatan badan kapal dibawah garis air maka dapat digunakan beberapa jenis dok antara lain Dok kolam (graving dock), Dok Apung (floating dock), Dok tarik (Slipway), dan Dok angkat (syncrholift). Jenis-jenis dok akan dijelaskan dibawah ini.

Dok Kolam (Graving Dock)



(sumber : http://joe-pencerahan.blogspot.com/)
Gambar 1: Dok Kolam

Graving Dock yaitu suatu fasilitas docking kapal berupa kolam besar di pinggir laut, dimana konstruksi sipilnya terdiri dari dinding beton dan lantai beton dengan menumpu kepada tiang pancang dibawah lantai. Dan pintu/gate pada umumnya terbuat dari elemen baja dan kontak langsung dengan laut/ samudera. Graving dock sering digunakan di galangan galangan khususnya Surabaya karena merupakan dock yang simpel dan tidak membutuhkan banyak peralatan. (Saputra dkk, 2017).

Dok Apung (Floating Dock)

Floating dock merupakan suatu bangunan konstruksi yang dipasang dari beberapa kompartemen yang kedap air pada sisi – sisinya dan terbuka pada kedua ujungnya. Dapat ditenggelamkan dengan mengisi kompartemen tersebut dengan air dan kapal akan memasukinya pada saat bangunan tenggelam sesuai sarat air yang diperlukan.



(sumber : http://joe-pencerahan.blogspot.com/)

Gambar 2: Dok Apung

Setelah itu, akan muncul kepermukaan lagi dengan jalan memompa air keluar dari kompartemen – kompartemen tersebut. Pada umumnya floating dock dibuat dengan konstruksi baja yang berupa bangunan berbentuk ponton, sehingga dapat dipindahkan dari satu tempat ke tempat lain dengan ditarik tarik. Kedudukan dock apung pada pemukaan air dapat berubah sesuai kebutuhan. Hal ini berarti adanya system pontoon yang merupakan ciri khusus dari floating dock. Ukuran bervariasi dari yang kecil (ratusan ton) sampai yang besar (ribuan ton). Salah satu hal yang paling tampak dari floating dock ini adalah kemampuannya untuk mereparasi pontonnya sendiri (self docking). Dibanting dock lain biaya pembuatan dock apung lebih rendah. Tetapi biaya perawatan dan pemeliharaanya lebih tinggi. Floating dock dilengkapi dengan bagian-bagian utama dari dock apung yaitu :

- Pompa pengeluaran
- Katup – katup pemasukan
- Jangkar dan rantai jangkar
- Crane pengangkat

Pompa – pompa dan katup – katup serta pipa–pipa induk, dimana untuk pemompaan ini dapat dikendalikan dari suatu tempat yang disebut contrl house. Disamping itu karena dok apung merupakan suatu bangunan yang terapung maka haruslah perlu ada peralatan untuk bertambat agar kedudukan kapal tidak bergeser walaupun terkena ombak, arus, ataupun angin. Peralatan untuk bertambat ini jelas dengan jangkar atau rantainya dimana terkadang digunakan juga bangunan beton atau pipa pancang yang ditempatkan pada dasar perairan sebagai bantuan.

Selain itu dok juga dilengkapi peralatan untuk menarik atau menggeser kapal yang akan dinaikkan serta kran – kran yang diperlukan untuk transportasi pada waktu reparasi berlangsung.

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

Dok Tarik (Slipway Dock)



(sumber : http://joe-pencerahan.blogspot.com/)

Gambar 3: Dok Tarik

Slipway adalah suatu fasilitas pengedokan kapal dengan cara menarik kapal dari permukaan air laut, kemudian mendudukkan kapal pada (gerobak/ craddle). Dengan bantuan mesin derek/tarik, wire rope/ tali baja dan sebagai jalan dari kereta dengan sudut kemiringan tertentu yaitu 1:12 s/d 1:16. (Saputra et al., 2017).

Dok Angkat (Syncrholift)



(sumber : http://joe-pencerahan.blogspot.com/)
Gambar 4: Dok Angkat

Dock angkat adalah salah satu jenis pengedokan yang jarang dijumpai, pada galangan harus ada dan memenuhi daya angkat yang telah ditentukan pada kapal. (Utomo & Setiastuti, 2019).

Plat Baja Badan Kapal

Plat baja badan kapal adalah plat yang sudah tentu diperuntukan untuk bahan pembuatan instalasi kapal, namun untuk pemakai material ini tidak hanya untuk kapal saja akan tetapi biasa dipergunakan untuk bahan tangki,konstruksi dan fabrikasi, perbedaan yang sangat khas untuk material ini adalah ditinjau dari segi ukuran yang lebar dan panjang. Yaitu 1500 mmx 6000 mm (5 Feet x 20 Feet) dan 1800 mm x 6000 mm (6 Feet x 20 Feet) sedangkan untuk spesifikasi material sama dengan plat hitam biasa yaitu, JIS G3131 SPHC dan JIS G3101 SS400. Terdapat perbedaan antara Plat kapal biasa dengan plat kapal BKI. Plat Baja Kapal BKI yaitu plat baja kapal yang sudah disertifikasi dan di klasifikasikan kwalitasnya oleh Badan Khusus yaitu Biro Klasifikasi Indonesia (BKI).

Setiap material yang sudah disertifikasi oleh BKI akan terlihat marking dan stampel pada badan material plat tersebut.

Pada plat baja badan kapal yang telah diuji oleh BKI terdapat stempel atau cap yang biasa disebut sebagi *hit number* pada bagian badan plat. Sedangkan pada plat kapal biasa tidak ada. Hal ini memudahkan pembeli untuk lebih selektif pada plat kapal biasa maupun plat kapal BKI. Soal kualitas tentunya akan berbeda, begitu pun dengan harganya. Perhitungan berat pelat yang dibutuhkan untuk proses replating dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

Massa pelat = Panjang (m) x Lebar (m) x Tinggi (m) x ρ Baja (1)

Keterangan :

ρ baja = 7850 Kg / m^3

Proses pelaksanaan reparasi pada kontruksi

Secara garis besar proses reparasi ponton dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Pembersihan permukaan

Pekerjaan reparasi ponton dimulai dengan pembersihan plat lambung luar ponton dari kotoran binatang dan tumbuhan laut, perkaratan serta menghilangkan cat yang lama. Pembersihan terhadap binatang dan tumbuhan laut dapat dilakukan secara mekanis yaitu dengan penggunaan secrap (scrapping) dan dapat juga dilakukan dengan air yang bertekanan (hydro jet cleaning) yaitu air yang disemprotkan lewat selang karet bernozel dengan tekanan tertentu. Pembersihan juga dapat dilakukan dengan Palu ketok, hari ini dilakukan terhadap pengkaratan. Pembersihan terhadap karakter dapat juga dilakukan dengan san blasting cleaning trevor lain yaitu Pembersihan dengan menggunakan pasir dan udara tekan.

2. Pemeriksaan ketebalan pelat

Pada dasarnya pengukuran ketebalan pelat dapat dilakukan dengan dua cara yaitu : pengeboran dan ultarsonic thickness gauge. Pengukuran dengan cara pengeboran yaitu bagian ponton yang dicurigai mengalami pengurangan ketebalan dilakukan pengeboran dan diukur ketebalannya dengan ruler thickness gauge. Pengukuran dengan ultrasonic thickness gauge yaitu bagian tau daerah yang dicurigai telah berkurang ketebalannya dibersihkan dengan gerinda listrik dan diberi fat agar tidak berkarat. Dari hasil pengukuran dibandingkan dengan ketebalan asli hasil dari perhitungan, bila pelat yang ditinjau surah tidak memenuhi syarat maka pelat harus diganti.

Ketentuan penggantian pelat menurut lokasi (pada badan kapal) :

- Pelat lambung : pelat lunas, pelat dasar, pelat lajur bilga ketebalannya tidak boleh berkurang lebih dari (20%)
- Pelat diantara lajur bilga dibawah lajur atas tidak boleh lebih dari (30%)
- Pelat lajur atas (20%)
- Pelat alas dalam termasuk pelat tepi (20%)

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

- Geladak utama : pelat lajur tepi geladak, pelat antara lambung dan lubang palkah, antara palkah (20% - 30%)
- Pelat geladak bangunan atas dan rumah galadak (30%)
- Pelat sekat (20% - 30%)

Apabila setelah dilakukan pengukuran terjadi pengurangan lebih dari nilai yang ditentukan maka pelat harus diganti. Sebelum dilakukan penggantian maka dilakukan pembongkaran terhadap penghalang - penghalang agar tidak terjadi deformasi akibat dari perbaikan yang akan dilakukan.

3. Pemotongan ketebalan pelat

Setelah penghalang - penghalang dibongkar maka pelat yang akan diganti dilakukan pemotongan. Berikutnya dilakukan pengemalan dan perambuan. Setelah itu, pembuatan pelat kontruksi pengganti. Ditinjau dari proses pelaksanaannya, pembuatan pelat kontruksi pengganti melalui beberapa tahap yaitu penandaan, pemotongan serta pembentukan.

4. Pengetasan kekedapan

Tes kekedapan dilakukan setelah pemasangan pelat baru. Tujuan dari tes kekedapan ini antara lain ialah untuk mengetahui apakah pelaksanaan pemasangan pelat baru yaitu pengelasannya berjalan dengan baik, ada beberapa metode pemeriksaan kekedapan yang seringkali dilakukan yaitu water pressure test, air pressure test serta hose test.

5. Pengecatan pelat baru

Pengecatan pelat baru bertujuan untuk menghindari perkaratan. Perlindungan secara pasif yatu dengan dilakukan pengecatan. Jenis cat yang digunakan yatu cat primair, cat anti kornis serta cat anti fooling. Perlindungan secara aktif dilakukan dengen cathodic protection

METODE PENELITIAN

Langkah – langkah dalam metode penelitian diuraikan sebagai berikut:

1. Tahapan Identifikasi Masalah
   Setelah permasalahan dirumuskan, selanjutnya dilakukan proses identifikasi kerusakan pada plat yang ada di Dok Surabaya I.

2. Perhitungan Berat Pelat
   Pada tahap ini dilakukan setelah proses identifikasi kerusakan yang ada pada Dok Surabaya I yaitu menghitung berat kebutuhan plat yang mengalami reparasi

3. Perhitungan Jam Orang
   Pada tahap ini dilakukan perhitungan JO, menentukan efektivitas pekerjaan setiap pekerja dan total pekerjaan yang harus dilakukan tiap pekerja agar dapat selesai tepat waktu sesuai perencanaan awal

4. Biaya Total
   Tahapan ini menghitung biaya untuk material dan biaya untuk membayar pekerja yang menghasilkan biaya total reparasi untuk Dok Surabaya I

5. Kesimpulan dan Saran
   Pada tahapan terakhir ini akan dilakukan pengambilan kesimpulan berdasarkan data yang diolah dan dianalisis sebelumnya, apakah sudah dapat menjawab permasalahan yang ada di Dok Surabaya I PT. Dok dan Perkapalan Surabaya serta memberikan upaya sestimasi biaya reparasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian UT (ultrasonic test) yang dilakukan di lapangan pada dok apung surabaya I oleh PT. Dok dan Perkapalan Surabaya. Dihitung juga jumlah luasan plat yang akan dikerjakan, seperti contoh replating deck (1)

Luasan Pelat = Panjang (m) x Lebar (m)
= 1,83 m x 6,10 m
= 11,16 m2 x (jumlah plat yang dikerjakan)

dengan menggunakan perhitungan serupa, Luasan pelat pada ponton dok surabaya I ditunjukan pada tabel dibawah ini. Didapatkan keseluruhan luasan yang mengalami replating yaitu 110,88 m^2.

Tabel 1: Kebutuhan pelat

Data Pekerjaan pelat	**Panjang (m)**	**Lebar (m)**	**Tebal (m)**	**Luasan (m^2)**	**Plat yang dikerjakan**
Ponton 2C Replating main deck	1,83	6,10	0,012	11,16	2 buah
Replating sekat melintang	3,05	1,30	0,012	3,96	1 buah
Replating sekat membujur	1,20	1,82	0,012	2,18	1 buah
Replaitng siku sekat melintang	0,20	1,43	0,01	2,86	1 buah
Replating siku sekat membujur	0,20	1,80	0,01	0,36	1 buah
Replating siku penguat deck	0,20	1,30	0,01	0,26	2 buah
Bracket	0,25	0,25	0,012	0,06	2,5 Buah

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

Replating web	0,32	0,30	0,012	0,09	1 buah
	0,20	0,32	0,012	0,06	1 buah
Plat strip temporary hole	0,50	0,10	0,012	0,05	8 buah
	0,45	0,10	0,012	0,04	8 buah
Replating main deck	3,50	1,83	0,012	6,40	2 buah
	0,38	0,50	0,012	0,19	1 buah
Doubling main deck	0,39	0,73	0,012	0,28	1 buah
Replating sekat	0,75	0,55	0,012	0,41	1 buah
Ponton 3C Replating deck	1,83	6,10	0,01	11,16	2 buah
	0,15	1,18	0,01	0,12	2 buah
	0,24	0,52	0,01	0,12	2 buah
Ponton 4A Replating deck	1,83	6,10	0,01	11,16	1 buah
Ponton 6A Replating main deck	1,83	6,10	0,012	11,16	1 buah
Ponton 7A Replating deck	1,83	6,10	0,01	11,16	1 buah
	1,83	2,10	0,01	0,04	1 buah
	0,06	2,60	0,01	0,15	1 buah
	1,24	1,15	0,01	1,42	1 buah
	0,62	0,63	0,01	0,39	1 buah
Replating sekat	2,70	1,00	0,01	2,70	1 buah
Jumlah					47,5 buah

Tahap Perhitungan Berat Pelat

Perhitungan berat material adalah hal yang sangat penting dan tidak bisa dihindari dalam estimasi biaya suatu pekerjaan. Dikarenakan untuk mengetahui biaya suatu material maka dibutuhkan perhitungan berat material. Perhitungan berat pelat yang dibutuhkan untuk proses replating dengan menggunakan rumus sebagai berikut : Massa pelat = Panjang (m) x Lebar (m) x Timggi (m) x ρ Baja

Dimana ρ baja adalah massa jenis baja yang besarnya 7850 Kg / m3

Perhitungan berat pelat yang dibutuhkan pada replating main deck ponton 2C (1,83x6,10x0,012) :

Massa pelat = Panjang (m) x Lebar (m) x Tinggi (m) x ρ Baja Massa pelat = 1,83 m x 6,10 m x 0,012 m x 7850 Kg / m3 x 2 = 2103,11 Kg.

Untuk perhitungan berat pelat yang lainnya ditunjukan pada tabel dibawah ini dan juga diperoleh berat total pelat yang mengalami kebutuhan replating yaitu 9614,10 kg/m3

Tabel 2: Perhitungan Berat Pelat

Data Pekerjaan pelat	**Panjang (m)**	**Lebar (m)**	**Tebal (m)**	**p Baja (kg)**	**Plat yang dikerjakan**	**Berat Total (kg / m3)**
Ponton 2C Replating main deck	1,83	6,10	0,012	7850	2 buah	2103,11
Replating sekat melintang	3,05	1,30	0,012	7850	1 buah	373,50
Replating sekat membujur	1,20	1,82	0,012	7850	1 buah	205,73
Replaitng siku sekat melintang	0,20	1,43	0,01	7850	1 buah	22,45
Replating siku sekat membujur	0,20	1,80	0,01	7850	1 buah	25,12
Replating siku penguat deck	0,20	1,30	0,01	7850	2 buah	40,82
Bracket	0,25	0,25	0,012	7850	2,5 buah	14,72

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

Replating web	0,32	0,30	0,012	7850	1 buah	9,04
	0,20	0,32	0,012	7850	1 buah	6,03
Plat strip temporary hole	0,50	0,10	0,012	7850	8 buah	37,68
	0,45	0,10	0,012	7850	8 buah	33,91
Replating main deck	3,50	1,83	0,012	7850	2 buah	1206,70
	0,38	0,50	0,012	7850	1 buah	17,90
Doubling main deck	0,39	0,73	0,012	7850	1 buah	27,16
Replating sekat	0,75	0,55	0,012	7850	1 buah	38,86
Ponton 3C Replating deck	1,83	6,10	0,01	7850	2 buah	1752,60
	0,15	1,18	0,01	7850	2 buah	96,34
	0,24	0,52	0,01	7850	2 buah	19,59
Ponton 4A Replating deck	1,83	6,10	0,01	7850	1 buah	876,30
Ponton 6A Replating main deck	1,83	6,10	0,012	7850	1 buah	1051,55
Ponton 7A Replating deck	1,83	6,10	0,01	7850	1 buah	876,30
	1,83	2,10	0,01	7850	1 buah	301,68
	0,06	2,60	0,01	7850	1 buah	122,46
	1,24	1,15	0,01	7850	1 buah	111,94
	0,62	0,63	0,01	7850	1 buah	30,66
Replating sekat	2,70	1,00	0,01	7850	1 buah	211,95
Jumlah					47,5 buah	9614,10

KESIMPULAN

Jumlah pelat baja yang harus di*replating* pada ponton Dok Surabaya I adalah sebesar 9614,10 kg dan luasan pelat baja yang harus di*replating* adalah sebesar 110,88 m^2.

DAFTAR PUSTAKA

Heger, R. (2005). *Dockmaster Training Manual*, Heger Dry Dock, Inc.

Jannah, J., I., Basuki M, dan Soejitno.(2018), *Studi Perencanaan Standar Biaya Replating Pada Pekerjaan Reparasi Kapal Menggunakan Variabel Costing Method Di PT. Dok Dan Perkapalan Surabaya (Persero).* Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan, 199-204, ITATS, Surabaya.

Saputra, B., Mulyanto, I. P., dan Amiruddin, W. (2017), *Analisa Kekuatan Tarik dan Tekuk pada Sambungan Pipa Baja dengan Menggunakan Kanpe Clear NF sebagai Pengganti Las*. Jurnal Teknik perkapalan. *Teknik Perkapalan,* 5(2),421-430.

Setyawan, M., B.,E., (2019), *Estimasi Perhitungan Kebutuhan Material, Biaya Replating Dan Kebutuhan Jam Orang Dalam Proses Reparasi Di PT. Najatim (Studi Kasus Km. Cengkeh 02*). Program Studi D3 Teknik Bangunan Kapa,l Jurusan Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS) : Surabaya.

Storch R. L., Hammon C. P., Bunch H. M., and Moore R. C., (1995), *Ship Production*, Maryland: The Society of Naval Architects and Marine Engineers.

Utomo, S., dan Setiastuti, N. (2019), *Penerapan Metode Technometrik Untuk Penilaian Kapabilitas Teknologi Industri Galangan Kapal Dalam Menyongsong Era Industri 4.0,* J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika), 3(1),35-40.