

Analisis Teknis dan Ekonomis Pembangunan Industri Manufaktur Baling - Baling Kapal di Indonesia

Mokhammad Faizal Riza, Triwilaswandio W. P

Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

e-mail: triwilas.its@gmail.com

Abstrak—Industri manufaktur baling-baling kapal di Indonesia memiliki potensi pasar yang besar dan persaingan industri yang rendah. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kelayakan teknis dan ekonomis pembangunan industri manufaktur baling-baling kapal di Indonesia. Kondisi manufaktur baling-baling kapal di Indonesia sangat tradisional, baik dari segi peralatan, teknologi produksi maupun materialnya. Proyeksi permintaan baling-baling kapal untuk bangunan baru di Indonesia pada tahun 2010 diperkirakan sebesar 351 unit, 2011 sebesar 375 unit, 2012 sebesar 363 unit, dan 2013 sebesar 367 unit. Sedangkan potensi permintaan baling-baling kapal untuk pergantian akibat usia atau kerusakan adalah 424 unit per tahun. Market share diasumsikan 10% sehingga jumlah pergantian baling-baling kapal sebanyak 38 unit per tahun. Secara teknis, investasi manufaktur baling-baling kapal dapat dilakukan di Indonesia karena hanya diperlukan investasi untuk peralatan, lahan, dan bangunan. Kapasitas produksi sebesar 147 unit baling-baling kapal per tahun dengan waktu yang dibutuhkan untuk membuat satu baling-baling kapal adalah 57 jam. Sedangkan secara ekonomis, dibutuhkan investasi sebesar Rp. 39.411.700.000 dengan break even point terjadi pada tahun ke sembilan. Karena potensi pasar di Indonesia masih besar dan jumlah kompetitor di industri manufaktur baling-baling kapal yang masih sedikit sehingga investasi manufaktur baling-baling kapal di Indonesia sangat layak untuk direalisasikan.

Kata Kunci—Baling-Baling Kapal, Manufaktur, Studi Kelayakan.

I. PENDAHULUAN

Ketergantungan terhadap impor membuat industri perkapalan kurang berkembang. Padahal industri perkapalan di luar negeri mampu menyokong 90 persen bahan baku dari produk lokal mereka [1]. Hal ini disebabkan karena kemampuan industri pendukung nasional yang masih rendah. Sebagian besar negara yang menguasai industri galangan dunia adalah negara yang mempunyai ketersediaan terhadap industri penunjang dan pendukung

Salah satu industri pendukung adalah industri manufaktur baling-baling kapal. Industri galangan kapal masih mengimpor baling-baling kapal sebagai salah satu komponen kapal. Industri manufaktur sangat potensial di Indonesia karena tingkat permintaan yang tinggi dan persaingan industri yang masih rendah. Dengan adanya industri manufaktur baling-baling kapal di Indonesia, diharapkan bisa mendukung industri galangan kapal nasional untuk mengurangi biaya pembangunan kapal sehingga meningkatkan daya saing

terhadap industri galangan kapal luar negeri. Karena besarnya peluang dan pasar industri manufaktur baling-baling kapal di Indonesia, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang analisis teknis dan ekonomis dalam pembangunan industri manufaktur baling-baling kapal di Indonesia.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian awal dengan melakukan kajian pustaka terhadap beberapa referensi yang berhubungan dengan penelitian ini. Kajian pustaka terhadap metode statistik dengan melakukan regresi untuk mengetahui hubungan antara GT (Gross Tonnage) dengan diameter baling-baling kapal untuk penentuan segmen kelas [2]. Kemudian dilakukan kajian pustaka mengenai hubungan diameter baling-baling kapal dengan beratnya dengan rumus pendekatan untuk material bronze untuk menentukan besarnya biaya material [3].

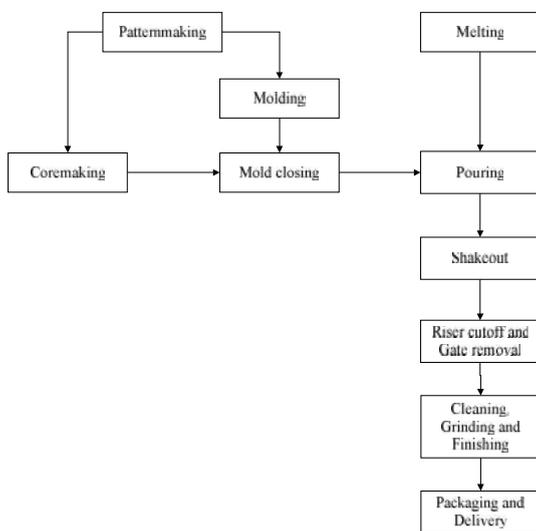
Kemudian dilakukan survei untuk mengobservasi proses produksi baling-baling kapal tradisional. Hasil survei tersebut dapat digunakan untuk menentukan peralatan, mesin produksi dan menentukan nilai investasi untuk peralatan. Selain itu dilakukan perencanaan tata letak pabrik yang sesuai dengan proses produksi dan peralatan serta untuk menentukan besarnya investasi tanah dan bangunan [4]. Dari aspek pasar, hal pertama yang dilakukan adalah mengetahui jumlah populasi kapal yang berada di Indonesia yang teregistrasi di BKI setelah itu melakukan peramalan jumlah kapal berdasarkan jenisnya yang masuk dalam Klasifikasi Indonesia. Tujuan peramalan disini adalah untuk mengetahui perkiraan jumlah kebutuhan baling-baling kapal di Indonesia tiap tahun [5]. Kemudian melakukan perhitungan biaya dan besarnya nilai investasi dengan beberapa asumsi dasar untuk mendapatkan besarnya profit yang digunakan untuk menghitung berapa lama periode untuk mencapai *break even point*, sehingga diketahui apakah industri manufaktur baling-baling kapal layak dibangun di Indonesia.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif yang bersifat deskriptif, yaitu pendekatan penelitian yang menggunakan data berupa kalimat lisan atau tertulis, fenomena, peristiwa, perilaku, pengetahuan atau objek studi dengan tujuan untuk memberikan deskripsi, gambaran yang sistematis, aktual, dan akurat mengenai fakta-fakta.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Aspek Teknis dan Teknologi dalam Industri Baling-Baling Kapal di Indonesia

Survei yang dilakukan pada pembuatan baling-baling kapal ikan secara tradisional pada Karya Teguh Mulya, Pati, dengan ukuran diameter baling-baling antara 20-40 cm. Daerah pemasaran baling-baling ini antara lain Pati, Rembang dan Surabaya. Proses produksi baling-baling kapal ikan ditunjukkan pada Gambar 1. Kekurangan dalam proses manufaktur tradisional adalah dari segi material yang digunakan terbuat dari rongsokan/*scrap* dari jenis aluminium (panci, kompor) sehingga kontrol terhadap kualitas material tidak mungkin untuk dilakukan. Hal ini dikarenakan biasanya pada material *scrap* tersebut terdapat sisa minyak, cat, besi, dan bahan campuran lainnya menyebabkan kandungan campuran material yang dilebur bervariasi / *impurities* [6].



Gambar 1. Proses Pembuatan Baling-Baling Kapal Ikan Secara Tradisional.

Jenis bahan mentah yang akan digunakan pada proses produksi baling-baling kapal adalah material jenis *bronze alloy* (campuran tembaga dengan timah). Material tersebut dipilih berdasarkan ketahanan terhadap korosi air laut, baik akibat pemakaian, tabrakan, dan korosi yang diakibatkan kavitasi. Selain itu material yang dipilih harus mempunyai *machinability*, *repairability*, dan *weldability* yang baik untuk memudahkan dalam proses produksi, perawatan dan reparasi [7]. Material yang digunakan untuk proses produksi baling baling kapal adalah *bronze ingot* dengan kandungan materialnya adalah Manganese Bronze (C865 alloy) dan Ni-Al Bronze (C955 alloy). Harga Ni-Al Bronze (USD 3.90/lb) lebih mahal daripada Manganese Bronze (USD 2.90/lb) dikarenakan karakteristiknya yang lebih tahan terhadap korosi dan *machinability rating* yang lebih tinggi. Sehingga direncanakan material yang dipilih untuk proses produksi baling-baling kapal adalah Ni-Al Bronze (C955 alloy).

Untuk mengetahui bahwa komposisi kimia material dan mechanical propertiesnya sudah sesuai dengan standard dan perencanaan kualitas, maka diperlukan beberapa pengujian di laboratorium metalurgi, yaitu:

1. Tensile Test
Tensile test berfungsi untuk mengetahui tensile strength and compressive strength dari material. Peralatan yang digunakan adalah universal testing machine dengan kapasitas maksimum 100 kN.
2. Spectrometer Analysis.
Analisis spectrometer sebagai metal dan alloy analyzer bertujuan untuk menganalisis komposisi kimia pada bronze ingot dengan akurat dan sesuai dengan komposisi material yang telah ditentukan pada perencanaan bahan mentah.
3. Non-Destructive Test

Pengujian non-destructive terhadap baling-baling kapal dapat dilakukan dengan menggunakan dye penetrant test untuk mendeteksi adanya cacat pada permukaan baling-baling kapal. Selain itu dilakukan *ultrasonic test* untuk mendeteksi dan sekaligus menentukan letak dan ukuran *internal discontinuities* pada baling-baling kapal.

Aplikasi baling-baling kapal untuk industri maritim bermacam-macam. Mulai dari penggunaan untuk kapal ikan, kapal cepat, yacht, dan kapal-kapal komersial yang membutuhkan beban dan kecepatan tertentu. Untuk alasan tersebut maka ada klasifikasi baling-baling untuk menentukan toleransi yang harus dimiliki oleh baling-baling tersebut menurut kebutuhannya. Untuk itulah *International Standards Organization* membuat peraturan mengenai toleransi dalam manufaktur dan reparasi baling-baling kapal yang tertuang dalam ISO 484/1-1981 untuk baling-baling dengan diameter lebih dari 2.5 meter dan ISO 484/2-1981 untuk baling-baling dengan diameter 0.8-2.5 meter. Peraturan tersebut membagi tingkat keakuratan/toleransi untuk produksi baling-baling kapal menjadi empat kelas yang dapat dipilih oleh *customer*. Dimensi yang diukur antara lain adalah *pitch*, *diameter*, *chord length*, *rake*, *thickness* dan *separation between blades*. Semakin akurat manufaktur baling-baling kapal maka semakin besar efisiensi yang dihasilkan oleh mesin [8].

Penentuan peralatan dan mesin produksi bergantung pada proses yang terjadi didalam industri manufaktur baling-baling kapal. Selain itu peralatan tersebut dibagi dalam beberapa bengkel kerja / *shop* sesuai dengan fungsinya. Setelah menentukan peralatan yang dibutuhkan untuk manufaktur baling-baling kapal, didapatkan besarnya nilai investasi untuk peralatan tersebut yaitu sebesar Rp. 36.431.700.000. Besarnya nilai investasi tersebut belum termasuk harga beli tanah dan biaya konstruksi bangunan yang dapat dihitung setelah diketahui layout dan luas area manufaktur. Nilai investasi terbesar adalah peralatan *CNC milling and turning machine* yaitu sebesar Rp. 26.492.600.000 atau setara dengan 72,7% dari nilai total investasi peralatan. Semua peralatan yang tercantum merupakan peralatan lengkap untuk *foundry* baling-baling kapal.

B. Aspek Pasar dan Ekonomi dalam Pembangunan Industri Manufaktur Baling-Baling Kapal di Indonesia

Data kapal yang tercatat di Biro Klasifikasi Indonesia menurut data CD Register Biro Klasifikasi tahun 2011 untuk kapal kapal yang masih aktif sejumlah 6.663 unit yang ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1.
Pengelompokan Kapal Berdasarkan Jenis Kapal

No	Jenis Kapal	Jumlah Kapal	Jumlah DWT
1	Passenger & Ferry	319	697568
2	Cargo Ship	807	1348847
3	Bulk Carrier	67	697212
4	Container Ship	149	812883
5	Tankers	363	2125908
6	Barges	2413	4373299
7	Others	2545	778857

Jumlah baling-baling kapal di Indonesia dapat dihitung dengan asumsi bahwa kapal jenis passenger/ferry dan other ship menggunakan *twin screw* dan kapal jenis kontainer, tanker, cargo, dan bulk carrier menggunakan *single screw*, sedangkan kapal jenis barge diasumsikan tidak menggunakan baling-baling kapal. Sehingga dari populasi kapal yang terdaftar di register BKI didapatkan jumlah baling-baling kapal di Indonesia ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Jumlah Propeller Tiap Jenis Kapal di Indonesia

Pada perencanaan produksi, direncanakan baling-baling kapal diproduksi dengan diameter satu hingga tiga meter. Kapasitas mesin CNC *milling & turning* mampu mengerjakan pekerjaan *milling* hingga diameter 3.6 m dan *turning* 3.4 m. Tabel 5.10 menunjukkan kapasitas dalam GT untuk tiap jenis kapal yang dapat dikerjakan oleh CNC *Milling And Turning Machine*.

Segmen kapal berdasarkan diameter *milling* maksimum dapat ditentukan dengan menganalisis grafik regresi hubungan antara GT dengan sarat muat. Kapal passenger dan ferry dengan range 99.77-6493.21 GT dan dapat diperluas hingga

12984.17 GT. Cargo ship mempunyai range mulai 32.57-1446.69 GT dan dapat diperlebar hingga 2715.14 GT. Bulk carrier dengan range mulai 48.76-1407.75 GT dan dapat diperlebar hingga 2459.76 GT. Kapal jenis container ship mulai 153.57-2440.67 GT dan dapat diperlebar hingga 3862.40 GT. Kapal tankers dengan range mulai 42.74-2146.62 dan dapat diperlebar hingga 4111.88 GT. Others ship mempunyai range mulai 99.15-451.52 GT dan dapat diperlebar hingga 580.68 GT. Kemudian dilakukan perhitungan untuk menentukan range diameter berdasarkan jumlah kapal yang beredar di Indonesia menurut kelas GT.

Dari data tersebut didapatkan bahwa sebagian besar baling-baling kapal yang ada di Indonesia berukuran antara 1.31-1.5 m dengan prosentase sebesar 20.84%. Jumlah tersebut didominasi oleh kapal jenis passenger/ferry, others ship, dan tug boat. Dari perhitungan dan pengambilan sampel yang dilakukan, segmen dibagi dengan range 0.3 meter, dengan diameter rata-rata digunakan nilai tengah tiap segmen. Jumlah total kapal yang beredar adalah 4250 unit dan jumlah yang masuk dalam segmen sebesar 3728 unit (87.71%).

Untuk mengetahui permintaan baling-baling kapal untuk bangunan baru maka dilakukan pengukuran dan peramalan permintaan baling-baling kapal diperoleh dari jumlah kapal yang diproduksi. Asumsi yang digunakan untuk menemukan data kapal yang digunakan untuk peramalan adalah semua tipe kapal yang merupakan bangunan baru dengan kelas Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) yang diawasi dan diregister oleh BKI (dibangun oleh galangan kapal di Indonesia) yang dibangun (*year of build*) pada tahun 2005-2009, dengan semua bendera. Dari data kapal berbendera Indonesia yang mempunyai dual kelas (selain BKI), rata-rata bangunan baru tersebut dibuat oleh galangan kapal di luar negeri, khususnya tipe kapal yang berukuran besar meskipun ada sebagian kecil kapal seperti jenis tug boat yang dibangun di galangan kapal nasional. Sehingga diasumsikan bahwa kapal dengan dual kelas tidak dibangun di galangan kapal nasional. Hasil peramalan permintaan baling-baling kapal untuk bangunan baru ditunjukkan pada Gambar 3



Gambar 3. Peramalan Jumlah Permintaan Baling-Baling Tahun 2010-2013 untuk Bangunan Baru.

Untuk menghitung kebutuhan baling-baling kapal digunakan asumsi 10% untuk menghitung banyaknya kapal

yang memasuki usia usia pergantian baling-baling kapal pada range 5 tahunan umur kapal. Dari kapal yang memasuki usia pergantian *propeller*, diambil segmen yang memiliki diameter kurang dari 3.6 m. Potensial market yang dituju adalah 10% dari kapal yang melakukan pergantian baling-baling kapal di dalam segmen. Didapatkan banyaknya potensi kapal yang melakukan pergantian baling baling kapal per tahun adalah 424 unit per tahun sedangkan yang masuk dalam segmen sebanyak 375 unit (88.4% dari total replacement). Dari jumlah tersebut diambil market share perusahaan untuk pergantian baling-baling kapal sebanyak 38 unit per tahun yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2.
Proyeksi Permintaan Replacement Baling-Baling Kapal Setiap Tahun

Tipe Propulsi	No	Jenis Kapal	Replacement (10%)	Replacement (SEGMENTED)	Market Share (10%)
Single Screw	1	Cargo Ship	81	66	7
	2	Bulk Carrier	7	2	0
	3	Container Ship	15	9	1
	4	Tankers	36	28	3
Twin Screw	5	Passengers & Ferry	31	31	3
	6	Others Ship	255	239	24
		Jumlah	424	375	38

Perhitungan profit dilakukan dengan beberapa asumsi untuk mengetahui pada tahun ke berapa terjadi *break even point* (metode *payback period*). Diasumsikan bahwa perusahaan mulai beroperasi pada tahun 2012, dengan demikian, jumlah permintaan baling-baling kapal mulai pada tahun pertama dan kedua menggunakan jumlah yang didapatkan dari hasil peramalan permintaan sedangkan tahun-tahun berikutnya diasumsikan jumlah permintaan tumbuh 5% per tahun. Semua konsumen didalam pasar diasumsikan mempunyai daya beli yang cukup terhadap produk baling-baling kapal. Penentuan besarnya market share dipengaruhi oleh banyaknya kompetitor dalam industri baling-baling kapal di Indonesia. Market share awal ditentukan 10% dan tumbuh 10% tiap tahun. Sedangkan kompetitor dalam pasar tersebut diasumsikan turun 5% tiap tahunnya sedangkan sisanya merupakan konsumen yang memutuskan membeli baling-baling kapal di luar pasar (manufaktur *propeller* di luar negeri). Gross margin untuk semua segmen ditentukan sebesar 28%.

Diperkirakan besarnya nilai investasi untuk peralatan dan mesin sebesar Rp36.431.700.000. Nilai tersebut didominasi oleh *Finishing Shop* sebesar 72.72% untuk peralatan CNC *milling and turning machine* dengan nilai investasi sebesar Rp. 26,492,622,500. Kemudian nilai investasi terbesar berikutnya diikuti oleh *sand plant* dan *melting shop* masing-masing 11.11% dan 7.09%. Besarnya nilai investasi untuk tanah dan bangunan ditentukan berdasarkan luasnya. Luas tanah sebesar 1680 m² dengan harga beli tanah diasumsikan Rp. 1,000,000 /m² sehingga didapatkan total sebesar Rp. 1,680,000,000. Sedangkan luas bangunan sebesar 1000 m² dengan biaya pembangunan Rp. 1,300,000 / m² sehingga didapatkan total sebesar Rp. 1,300,000,000. Nilai total investasi untuk manufaktur baling-baling kapal sebesar **Rp39.411.700.000**. Proporsi investasi peralatan dan mesin merupakan investasi

terbesar yaitu 92.44%. Sedangkan tanah dan bangunan masing-masing sebesar 4.26% dan 3.30%.

Total waktu yang dibutuhkan untuk membuat satu baling-baling kapal adalah 57 jam. Total untuk membuat empat baling-baling kapal adalah 196 jam atau 8 hari lebih 4 jam. Sehingga kapasitas produksi selama setahun (300 hari kerja) adalah 147 unit baling-baling kapal atau 12 unit per bulan.

Proses *milling* dan *turning* menjadi proses yang sangat kritis karena waktu penyelesaian proses tersebut paling lama (1.8 hari) dan membutuhkan akurasi yang tinggi untuk menghasilkan baling-baling kapal dengan toleransi yang diijinkan. Selain itu, untuk proses *milling* dan *turning*, mesin yang digunakan bekerja selama 24 jam penuh dan berhenti hanya untuk *set-up* untuk proses *milling* berikutnya. Sehingga untuk meningkatkan kapasitas produksi dapat dilakukan dengan menambah CNC *milling* dan *turning* ataupun meningkatkan kecepatan *cutting feed* dengan menggunakan kecepatan penuh (2363 IPM)

Setelah dilakukan perhitungan permintaan dan proyeksi penjualan didapatkan nilai *gross profit* sebesar 28% dari penjualan. Untuk mendapatkan nilai *net profit* maka dikurangi dengan *maintenance cost* sebesar 5% dari *gross profit*. Pada tahun ke lima, permintaan baling-baling kapal untuk bangunan baru dan *replacement* dibatasi oleh kapasitas produksi sebesar 147 unit per tahun. Sehingga mulai tahun ke lima proyeksi penjualan dibatasi sebesar 147 unit dengan prosentase untuk bangunan baru 44% (65 unit) dan *replacement* 56% (82 unit). Asumsi prosentase sesuai dengan tahun sebelumnya prosentase permintaan untuk bangunan baru dan *replacement* sehingga disarankan pada tahun ke lima dilakukan investasi tambahan dengan penambahan mesin CNC *milling* dan *turning* untuk meningkatkan kapasitas produksi. Hal ini dikarenakan potensi pasar untuk bangunan baru dan *replacement* masih sangat besar dengan nilai hampir dua kali kapasitas produksi pada tahun ke delapan yaitu sebesar 288 unit dengan rincian 127 unit untuk bangunan baru dan 161 unit untuk *replacement*.

Dari proyeksi keuangan yang telah dilakukan, maka dapat diketahui bahwa *break even point* terjadi pada tahun ke sembilan. Sehingga investasi ini layak dilakukan di Indonesia karena potensi pasarnya masih besar dan jumlah kompetitor di industri manufaktur baling-baling kapal yang masih sedikit. Selain itu jumlah pembangunan kapal baru di Indonesia diperkirakan semakin meningkat seiring dengan peningkatan perdagangan melalui jalur laut.

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian ini, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kondisi manufaktur baling-baling kapal di Indonesia pada umumnya masih tradisional. Baik dari segi peralatan, teknologi produksi maupun materialnya. Penggunaan material scrap aluminium atau perunggu dari perkakas rumah tangga masih digunakan dalam proses produksi. Sehingga kualitas material tidak dapat terkontrol karena material scrap tersebut terdapat sisa minyak, cat, besi, dan bahan campuran lainnya yang menyebabkan kandungan campuran material yang dilebur bervariasi. Selain itu dari

sisi proses produksi masih mengandalkan ketrampilan manusia dengan teknik casting yang sederhana. Kondisi tersebut menyebabkan munculnya produk baling-baling kapal dari China dengan kualitas yang lebih baik dan harga yang lebih murah.

2. Analisis teknis yang dihasilkan untuk pengembangan industri manufaktur baling-baling kapal modern di Indonesia adalah sebagai berikut:
 - a. Pengembangan industri manufaktur baling-baling kapal yang modern di Indonesia sangat tergantung oleh peralatan dan permesinan dari luar negeri. Peralatan yang digunakan harus mampu menghasilkan baling-baling kapal dengan standar ISO 484 kelas S (paling akurat) sehingga baling-baling mempunyai efisiensi tinggi. Untuk itulah perlu digunakan mesin NC (numerical control) untuk menghasilkan pattern yang akurat. Proses finishing hanya dilakukan dengan mesin CNC milling dan turning serta pengerjaan dengan tangan hanya polishing (tanpa grinding).
 - b. Pengendalian kualitas pada material dilakukan dengan uji tarik, spectrotest, dan non-destructive test. Sedangkan pengendalian kualitas produk akhir menggunakan peralatan Hale MRI unit untuk pengukuran dimensi baling-baling kapal / pitching dan dynamic balancing machine untuk balancing.
3. Analisis pasar terhadap kebutuhan baling-baling kapal di Indonesia adalah sebagai berikut:
 - a. Jumlah baling kapal yang beredar di Indonesia sebesar 7114 buah yang sebagian besar didominasi oleh tipe twin screw sebesar 80.52%.
 - b. Proyeksi jumlah permintaan baling-baling kapal untuk bangunan baru di Indonesia yang didapatkan dari peramalan jumlah bangunan baru didapatkan jumlah permintaan baling-baling kapal tahun 2010 sebesar 351 unit, 2011 sebesar 375 unit, 2012 sebesar 363 unit, dan 2013 sebesar 367 unit.
 - c. Proyeksi permintaan baling-baling kapal di Indonesia untuk *replacement* didapatkan potensi kapal yang melakukan pergantian baling baling kapal per tahun adalah 424 unit per tahun sedangkan yang masuk dalam segmen sebanyak 375 unit (88.4% dari total replacement). Dari jumlah tersebut diambil market share perusahaan untuk pergantian baling-baling kapal sebanyak 38 unit per tahun.
4. Hasil analisis secara teknis dan ekonomis untuk menilai kelayakan investasi pembangunan industri manufaktur baling-baling kapal di Indonesia adalah sebagai berikut:
 - a. Besarnya nilai investasi untuk peralatan dan mesin sebesar **Rp36.431.700.000**. Besarnya nilai investasi untuk tanah dan bangunan ditentukan berdasarkan luasnya. Luas tanah sebesar 1680 m² dengan luas bangunan sebesar 1000 m². Nilai total investasi untuk manufaktur baling-baling kapal sebesar **Rp39.411.700.000**.
 - b. Besar kapasitas produksi direncanakan 147 unit baling-baling kapal per tahun dengan rincian total waktu yang dibutuhkan untuk membuat satu baling-baling kapal adalah 57 jam. Kapasitas produksi

dipengaruhi oleh kecepatan kerja mesin CNC *milling* dan *turning* serta keakuratan dalam membuat pattern, moulding, dan casting. Proses *milling* dan *turning* menjadi proses yang sangat kritis karena waktu penyelesaian proses tersebut paling lama (1.83 hari) dan membutuhkan akurasi yang tinggi untuk menghasilkan baling-baling kapal dengan toleransi yang diijinkan. Sehingga untuk meningkatkan kapasitas produksi dapat dilakukan dengan menambah CNC milling dan turning ataupun meningkatkan kecepatan cutting feed dengan menggunakan kecepatan penuh (2363 IPM).

- c. Sedangkan secara ekonomis, break even point terjadi pada tahun ke sembilan manufaktur beroperasi. Pada tahun ke lima, permintaan baling-baling kapal untuk bangunan baru dan *replacement* dibatasi oleh kapasitas produksi sehingga mulai tahun ke lima proyeksi penjualan dibatasi sebesar 147 unit dengan prosentase untuk bangunan baru 44% dan *replacement* 56% . Sehingga disarankan pada tahun ke lima dilakukan investasi tambahan dengan penambahan mesin CNC *milling* dan *turning* untuk meningkatkan kapasitas produksi. Hal ini dikarenakan potensi pasar untuk bangunan baru dan *replacement* masih sangat besar dengan nilai hampir dua kali kapasitas produksi pada tahun ke delapan yaitu sebesar 288 unit dengan rincian 127 unit untuk bangunan baru dan 161 unit untuk *replacement*.
- d. Potensi pasar baling-baling kapal untuk bangunan baru dan replacement di Indonesia sangat besar dan jumlah kompetitor di industri manufaktur baling-baling kapal yang masih sedikit. Selain itu jumlah pembangunan kapal baru di Indonesia diperkirakan semakin meningkat seiring dengan peningkatan perdagangan melalui jalur laut. Diharapkan dengan adanya industri manufaktur baling-baling kapal di Indonesia dapat mendukung industri galangan kapal nasional dalam memenuhi kebutuhan baling-baling kapal untuk kegiatan pembangunan kapal baru dan pergantian akibat kerusakan. Sehingga investasi manufaktur baling-baling kapal di Indonesia sangat layak untuk direalisasikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Para penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Nasional Republik Indonesia yang memberikan kesempatan untuk mempublikasikan tulisan ini supaya dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya oleh pembacanya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kompas (Jakarta), 2 September (2008).
- [2] Sembirang, R.K, "Analisis Regresi". Bandung: Institut Teknologi Bandung 2003.
- [3] Gerr, Dave, "Propeller Handbook: The Complete Reference fo Choosing, Installing, and Understanding Boat Propeller". Ohio: The McGraw Hill Companies (2001).

- [4] Pickard, Quentin , “The Architect’s Handbook”. Garsington Rd: Blackwell Science Ltd (2002).
- [5] Sumayang, Lalu, “Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi”. Jakarta: Salemba Empat (2003).
- [6] Ammen, C.W, “The Complete Handbook of Sand Casting”. Pennsylvania: Tab Books (1979).
- [7] Carlton, John, “Marine Propellers and Propulsion”, Second Edition. Jordan Hill, Oxford: Elsevier Ltd (2007).
- [8] Gospodnetic, D, Gospodnetic, S., “Integrated Propeller Manufacturing System”. Ontario: Dominis Engineering Ltd (1996).