

Penggunaan *Computer-aided Ship Design* (CASD) dalam Pengembangan Desain Kapal Ikan

Vita Rumanti Kurniawati

1 Filosofi desain kapal ikan

Sejak dulu keahlian orang Indonesia dalam membuat kapal terutama kapal kayu sudah tidak diragukan lagi. Bahkan sampai saat ini masih banyak kapal-kapal pesanan luar negeri yang dibuat di Indonesia. Seiring dengan perkembangan jaman proses pembuatan kapal pun berubah dari yang tradisional ke modern. Galangan-galangan besar seperti PAL, Dok Kodja Bahari, Dok dan Perkapalan Surabaya tentu saja sudah tidak menggunakan metode yang tradisional untuk membangun sebuah kapal. Namun, masih terdapat galangan-galangan kapal, umumnya kapal ikan, yang mempertahankan cara-cara tradisional untuk membangun sebuah kapal dengan keahlian yang mereka miliki secara turun-temurun.

Uniknya keahlian membuat kapal yang diperoleh secara turun-temurun tersebut sebagian besar hanya mengandalkan insting dan pengalaman saja. Desain kapal yang mereka persiapkan hanya berupa desain kasar yang bisa langsung dimengerti oleh para pembuatnya. Terkadang, akibat proses yang demikian akan menghasilkan kapal dengan kemampuan yang hampir sama meskipun berbeda peruntukannya. Tidak ada upaya untuk memperbaiki performa kapal yang sudah ada atau mengoptimalkan sumberdaya untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Dengan demikian, ada baiknya dilakukan terobosan dalam pembuatan desain kapal ikan khususnya yang dibuat secara tradisional agar menghasilkan sebuah kapal yang keandalannya tinggi. Salah satunya adalah pemahaman tentang filosofi desain kapal itu sendiri. Desainer/pemilik harus memahami keuntungan dan kerugian fungsi operasional yang akan diperoleh dengan desain yang telah dibuat.

Pembangunan sebuah kapal diawali dengan proses desain. Proses desain tersebut merupakan bagian yang sangat penting karena menentukan bagaimana konstruksi kapal akan dibuat agar sesuai dengan kebutuhan dan memiliki keandalan tinggi. Menurut Fyson (1985), faktor-faktor yang mempengaruhi desain suatu kapal ikan diantaranya adalah:

- (1) Tujuan penangkapan ikan
- (2) Alat dan metode penangkapan ikan
- (3) Keandalan kapal dan keselamatan awak kapal
- (4) Pemilihan material
- (5) Penanganan dan penyimpanan hasil tangkapan
- (6) Peraturan yang berhubungan dengan desain kapal
- (7) Faktor-faktor ekonomi.

Tujuan penangkapan ikan akan berpengaruh pada konstruksi kapal secara umum. Karena pada umumnya kapal yang dioperasikan pada daerah tertentu tidak akan cocok apabila dioperasikan pada daerah yang lain. Jenis alat tangkap dan metode penangkapannya akan mempengaruhi *working area*, *deck lay out*, dan alat bantu yang dibutuhkan. Selain itu, perlu juga dipertimbangkan konstruksi palka dan sistem penyimpanan hasil tangkapan. Apakah ikan disusun dalam rak atau di tumpuk, apakah menggunakan refrigerasi mekanik, atau menggunakan pendingin es, atau menggunakan pendingin air laut yang bersirkulasi.

Kapal ikan tidak hanya harus mempunyai kecepatan yang tinggi tetapi juga harus mampu bergerak dengan baik pada kecepatan rendah, memiliki kemampuan olah gerak yang cukup baik demikian juga stabilitas dan daya apungnya. Material yang digunakan pun sebisa mungkin kuat tetapi tidak terlalu berat sehingga akan menambah berat kapal. Karena semakin berat kapal, kemampuan olah geraknya semakin rendah, stabilitasnya semakin rendah dan yang paling penting kapasitasnya pun akan semakin berkurang. Selain ketentuan-ketentuan tersebut di atas, keselamatan dan kemudahan ABK yang bekerja di atas kapal juga harus diperhatikan.

Dalam bidang desain kapal, terdapat beberapa pendekatan dalam penentuan fungsi-fungsi operasional kapal. Kadang-kadang antara satu pendekatan dan pendekatan lainnya menghasilkan keuntungan operasional kapal yang tidak banyak berbeda. Konsep-konsep yang mendasari pendekatan-pendekatan tersebut dapat berbeda-beda. Misalnya, pemilik kapal yang konservatif tidak akan memasang peralatan

baru di kapal sampai peralatan ini benar-benar telah terbukti sukses digunakan dalam pengoperasian kapal milik pemilik kapal lainnya di laut.

Robert Taggart (1980) dalam buku *Ship Design and Construction*, menjelaskan filosofi desain kapal yang mendasari pendekatan dalam menentukan fungsi operasional kapal, diantaranya adalah:

- (1) Meletakkan kamar mesin di daerah *midship* (di tengah kapal) atau antara tengah dan belakang kapal atau di belakang kapal atau di depan *midship* kapal. Letak kamar mesin yang berbeda-beda ini akan mempengaruhi stabilitas kapal, volume ruang muat yang tersedia, dan berat kapal.
- (2) Membuat kamar mesin yang kecil untuk mendapatkan ruang muat yang besar atau membuat kamar mesin yang luas untuk menjamin aksesibilitas yang lebih baik dengan konsekuensi berkurangnya volume ruang muat.
- (3) Secara melintang kapal, membuat tiga lubang palkah (*triple hatches*) atau dua lubang palkah (*twm hatches*) atau lubang palkah tunggal (*single hatch*). Jumlah lubang palka ini berpengaruh pada kekuatan melintang kapal dan kemudahan *handling* di atas kapal.
- (4) Bentuk potongan haluan kapal V atau U yang berpengaruh pada kecepatan kapal.
- (5) Peralatan bongkar muat (*cargo gear*) minimum atau maximum atau tanpa cargo gear. Hal ini berpengaruh pada luas *working area*, berat kapal dan keselamatan ABK.

Pendekatan-pendekatan yang digunakan dalam merancang kapal tersebut harus benar-benar dipertimbangkan keuntungan dan kerugiannya, serta kesesuaiannya dengan kebutuhan kapal. Ada baiknya pula pengrajin kapal tradisional membuat evaluasi terhadap keandalan kapal-kapal buaatannya dan berusaha untuk memperbaiki kekurangan-kekurangan yang ada.

2 Tahapan dalam pembuatan desain kapal ikan

Proses desain sebuah kapal dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu: membuat konsep kapal, membuat desain awal, dan membuat detail desainnya. Konsep kapal merupakan gambaran umum kapal seperti material kapal, alat tangkap yang digunakan, GT kapal, daerah penangkapan ikan, jumlah ABK dan kapasitas palkanya. Dari konsep tersebut, dikembangkan sebuah desain awal yang dilakukan dengan melakukan perhitungan-perhitungan baik berdasarkan kapal pembanding yang sudah ada maupun berdasarkan pengetahuan dan kreatifitas desainernya. Terdapat beberapa metode untuk merancang kapal, diantaranya adalah *Mandely* dan *Comparison*. Proses desain awal ini akan menghasilkan ukuran utama kapal, *lines plan*, koefisien bentuk, hidrostatis kapal, data stabilitas kapal dan beberapa hasil perhitungan yang menggambarkan performa kapal yang akan dibuat. Tahap selanjutnya adalah pembuatan desain yang lebih detail yang berisi komponen-komponen yang akan digabungkan menjadi sebuah kapal berikut dimensinya dan tahap-tahap konstruksi kapal.

Untuk memperoleh hasil desain yang paling baik tidak terlepas dari metode *trial and error* atau pemilihan alternatif desain yang paling optimal. Proses desain kapal dilakukan secara berulang-ulang sampai mendapatkan hasil yang paling baik. Proses *trial and error* ini biasa dikenal dengan sebutan *Spiral Design*. Hasil akhir dari *Spiral Design* tersebut adalah desain detail yang akan direalisasikan ke dalam konstruksi kapal.

Proses *trial and error* dan proses mendapatkan beberapa alternatif bukanlah sebuah proses yang sederhana. Diperlukan perhitungan yang cukup rumit yang masing-masing variabelnya saling berhubungan. Satu variabel yang berubah nilai akan mengakibatkan variabel yang lainnya berubah pula. Untuk itu, dilakukan beberapa terobosan dengan memanfaatkan komputer dalam proses desain kapal. Hal ini bertujuan agar proses *trial and error* dan pemilihan alternatif desain menjadi lebih mudah. Penggunaan komputer dalam proses desain tersebut dikenal sebagai *Computer-aided Ship Design* (CASD).

3 Computer-aided Ship Design (CASD)

Dalam pelaksanaannya, CASD dilakukan dengan bantuan *software* komputer untuk memperbaiki proses desain dalam arti mempercepat proses, pelaksanaan proses lebih teliti dan rapi, serta menghasilkan hasil

desain yang lebih baik dan akurat. Menurut Manfaat (2005), keuntungan lain yang dapat diperoleh dengan adanya CAD adalah:

- (1) Proses perhitungan, analisa desain dan tingkat produksi gambar lebih cepat.
- (2) Akurasi perhitungan dan gambar lebih tinggi.
- (3) Gambar bisa lebih rapi.
- (4) Tidak perlu pengulangan gambar.
- (5) Mempunyai teknik-teknik perhitungan dan penggambaran khusus.
- (6) Bentuk desain dan hasil perhitungan yang sangat baik.
- (7) Tidak memerlukan pengembangan besar dari desain.
- (8) Integrasi desain dengan disiplin lain.

Proses desain kapal terdiri dari berbagai aktivitas desain, yaitu: analisis, perhitungan, pembuatan grafik, pembuatan sketsa, Pembuatan diagram, penggambaran, perencanaan, diagnosis, pemecahan masalah, penjadwalan, pemolaan, dan evaluasi desain. Penggunaan CAD dapat diterapkan pada setiap aktivitas desain. Dengan demikian CAD tidak terfokus pada jenis *software* tertentu. Adapun *software* yang sering digunakan dalam CAD diantaranya adalah *Excel*, *Maxsurf*, *Auto CAD* dan *TRIBON*.

Berikut adalah penjelasan singkat tentang 4 konsep pembuatan desain.

3.1 *Design generation* atau *design re-use*

Design Generation adalah proses desain yang mengandalkan pengetahuan dan menyesuaikan dengan aturan serta kebijakan yang berlaku dalam proses pembuatan kapal. Desain kapal muncul sebagai sesuatu yang baru, bukan merupakan pengembangan dari desain lama yang sudah ada. Sebaliknya *design re-use* adalah proses design yang memang dikembangkan dari desain lama yang sudah ada kemudian dilakukan evaluasi dan perbaikan untuk menghasilkan desain baru yang lebih baik. Sistem *design re-use* ini banyak dikembangkan tidak hanya dalam bidang perkapalan saja namun juga bidang lain seperti teknik sipil dan arsitektur. Konsep dasar dari *design re-use* ini adalah memilih desain dari kumpulan desain-desain yang sudah dalam database desain sehingga mendapatkan desain yang paling sesuai dengan kapal baru yang akan dibuat. Proses ini dikenal dengan sebutan *Case Base Design*.

3.2 *Conventional* atau *intelligent approaches*

Conventional approaches merupakan proses desain yang dicirikan dengan proses penemuan dan evaluasi desain. Desainer hanya memasukkan spesifikasi kapal baru yang dibutuhkan dan komputer akan mengolah data tersebut, menghasilkan desain baru dan mengevaluasinya secara otomatis. Sebaliknya *intelligent approaches* merupakan proses desain dimana pengembangan hasil desain menggunakan pendekatan intelligent. Dalam hal ini informasi-informasi dasar dan spesifikasi teknis tentang desain yang sudah ada disimpan dalam database dan digunakan dalam proses desain.

3.3 *Detailed* atau *conceptual design*

CAD yang fokus penggunaannya pada desain detail disebut *detailed design*. Salah satu *software*nya adalah *TRIBON*. Namun *software* tersebut kurang mendukung apabila dilihat dari sisi desain konsep. Sebaliknya CAD yang digunakan dalam tahap konsep desain disebut *conceptual design*. *AutoShip* dan *Maxsurf* termasuk *software* yang digunakan, namun memiliki peran yang sangat terbatas apabila diaplikasikan pada tahap desain detail. Beberapa *software* lain yang dikembangkan menggunakan intelligent approach termasuk dalam kategori *conceptual design*.

3.4 *Full* atau *limited designers intervention*

Full designer intervention adalah proses desain yang menempatkan desainer sebagai *decision maker* dalam menghasilkan desain kapal. Desainer berperan penuh dalam mengendalikan proses, sementara itu komputer hanya sebagai sarana pendukung saja. Sebaliknya dalam *limited designer intervention* peranan CAD

sangat diandalkan. Komputer merupakan sarana utama untuk menghasilkan desain secara otomatis sedangkan desainer hanya bertindak sebagai operator saja.

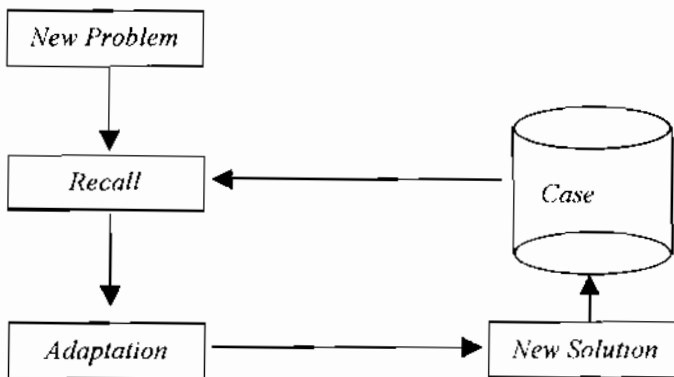
4 Aplikasi CAD dalam pengembangan desain kapal ikan

Saat ini sebagian besar kapal ikan dibangun di galangan kapal tradisional dengan metode yang konvensional, tanpa desain dan tahapan konstruksi yang terstruktur. Pembangunan kapal hanya berdasarkan contoh kapal yang sudah ada dan kebiasaan yang dilakukan. Pengalaman dan keahlian para pembuat kapal menjadi modal utama. Namun apabila ditelusuri lebih lanjut, sampai saat ini, sangat kecil ditemukan adanya upaya dari para pengrajin kapal untuk melakukan berbagai modifikasi dalam rangka meningkatkan kelaik-lautan sebuah kapal. Mereka beranggapan kapal terbaik adalah kapal yang mereka bangun

Memodifikasi desain kapal untuk mendapatkan desain yang lebih bagus bukan pekerjaan yang mudah; hal ini memerlukan keahlian, ketelitian, kreativitas, dan pengalaman desainer. Untuk itu, peran dari lembaga pemerintah, lembaga penelitian dan lembaga perguruan tinggi sangat diperlukan dalam mengembangkan desain kapal ikan. Didirikannya pusat-pusat desain kapal tentunya merupakan sebuah terobosan untuk mempermudah upaya pengembangan desain kapal

Di dalam pusat desain dapat dikembangkan dan diciptakan berbagai macam *software* untuk mempermudah pengembangan desain kapal. Dari yang sederhana, rumit, numeral, graphical hingga multi dimensi. Contoh *software* yang cukup familiar digunakan adalah *Excel*. Berbagai perhitungan dan pembuatan grafik yang menggambarkan performa kapal dapat dilakukan di sini, diantaranya adalah: perhitungan stabilitas kapal, hirostatik kapal, dan tahanan kapal.

Pada saat ini umumnya proses desain kapal dilakukan dengan mengacu pada jenis kapal yang sudah ada. Hal ini dilakukan untuk mempercepat proses desain dan menghasilkan desain yang lebih baik. Selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap kapal yang dipilih untuk dijadikan contoh. Pemilihan kapal yang akan dijadikan contoh dapat dilakukan dengan bantuan *software* yang mengacu pada *Case Base Design*. Prinsip dasar dari *Case Base Design* ini dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Prinsip dasar case base design

Permintaan atas desain kapal tertentu muncul sebagai problem baru. Selanjutnya desainer mencari desain yang cocok untuk memenuhi permintaan tersebut. Desainer telah membuat database yang berisi desain-desain kapal yang sudah ada yang disebut *case base*. Desainer cukup memasukkan spesifikasi kapal yang akan didesain dan komputer akan melakukan seleksi terhadap desain-desain yang ada di dalam *case base*. Proses seleksi ini akan menghasilkan desain yang memiliki kemiripan spesifikasi dengan yang diminta. Karena tidak sepenuhnya sama, selanjutnya desain dari tahap seleksi disesuaikan dengan desain permintaan. Desain baru yang dihasilkan ini akan disimpan kembali didalam database untuk menambah koleksi datanya.

Proses evaluasi desain dapat dilakukan setelah diperoleh desain hasil seleksi sebagai contoh. Desain contoh tersebut di uji baik secara pengamatan lapangan maupun secara perhitungan. Selanjutnya dilakukan analisa terhadap kelebihan dan kekurangannya sehingga pada akhirnya nanti dapat diperoleh informasi mengenai upaya-upaya apa saja yang bisa dilakukan untuk mengembangkan desain kapal agar diperoleh desain kapal yang lebih baik.

Aplikasi CASD dapat juga diterapkan pada proses standarisasi desain kapal ikan. Standarisasi dalam hal ini adalah standar secara fisik dari kapal itu sendiri, misalnya perbandingan antar ukuran utama kapal dan bentuk badan kapal. Ukuran dan bentuk badan kapal yang standar diperoleh dengan melakukan permodelan menggunakan komputer berikut perhitungannya. Untuk memperbanyak alternatif desain, biasanya ditetapkan standar minimumnya selanjutnya standar tersebut disosialisasikan kepada galangan-galangan tradisional. Dengan demikian ketika pemilik kapal menghendaki membuat jenis kapal tertentu, pembuat kapal cukup menyesuaikan dengan standar minimum yang sudah ada untuk selanjutnya dilakukan modifikasi sesuai permintaan pemilik.

Penggunaan CASD dalam pembuatan desain kapal di galangan-galangan besar sudah menjadi keharusan. Sebaliknya di galangan kapal tradisional CASD ini kurang populer. Kekuarangpopuleran CASD dalam bidang desain kapal disebabkan kurangnya pengetahuan serta sarana yang tersedia. Padahal kapal ikan merupakan salah satu unit penangkapan ikan yang ikut menentukan sukses tidaknya operasi penangkapan ikan. Oleh karena itu, upaya yang bisa kita lakukan sebagai insan dari lembaga perguruan tinggi adalah mengadakan evaluasi terhadap desain kapal ikan, menganalisisnya, untuk kemudian membuat terobosan-terobosan pengembangan desain agar menghasilkan desain kapal ikan yang lebih baik. Tersedianya sarana komputer, *software* dan sumberdaya yang memadai membuka harapan besar untuk mengembangkan desain kapal ikan dengan aplikasi CASD.

Agar pengembangan desain kapal ikan benar-benar dapat diaplikasikan, lembaga atau pusat-pusat desain yang mengadakan riset hendaknya melakukan kerjasama dengan galangan-galangan kapal tradisional. Dengan demikian, desain-desain kapal ikan akan terus dievaluasi, dikembangkan dan diperbaiki untuk mendapatkan performa kapal yang prima. Performa kapal yang prima diharapkan dapat meningkatkan produksi usaha perikanan tangkap.