



Pemasangan dan Perbandingan Model *Ducktail* Pada Kapal Untuk Mengurangi Hambatan

Adam Abdurrasyid¹, Purwo Joko Suranto¹, Fajri Ashfi Rayhan¹ Tiara Asya Da Rosta^a

¹Program Studi Teknik Perkapalan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, Jakarta, Indonesia
email : adam.abdurrasyid

Abstrak

Seiring berkembangnya zaman, moda transportasi dalam sejarah manusia semakin canggih dikarenakan semakin banyak teknologi yang menghasilkan software yang berkualitas untuk mendukung berkembangnya transportasi, termasuk kapal sebagai transportasi di lautan. Ducktail merupakan sebuah inovasi terbaru untuk pengurangan hambatan. Ducktail adalah sebuah konstruksi tambahan pada kapal yang terletak di buritan tepatnya pada transom kapal. Ducktail bisa dikombinasikan dengan plat strip sebagai penurun hambatan, dikarenakan plat strip termasuk salah satu material yang sering berada pada konstruksi kapal. Pada dasarnya plat strip juga termasuk salah satu property yang multifungsi, bisa digunakan juga pada properti rumah. Penggunaan plat strip sebagai bahan dasar ducktail kemudian diperhitungkan dan disimulasikan pada software, yaitu CFD (Computational Fluid Dynamics). CFD mendukung perkembangan teknologi dikarenakan CFD mensimulasikan suatu proyek dengan akurasi yang bisa dibilang hampir sempurna.

Kata kunci ; Ducktail, Hambatan, CFD

1. Pendahuluan

Seiring berjalannya waktu, bahan bakar fosil semakin sedikit. Perlu penambahan biaya operasional untuk mendapatkan bahan bakar untuk kapal yang sedang mengarungi laut. Dengan meningkatnya moda transportasi laut maka semakin dibutuhkannya bahan bakar yang cukup, dan secara sistematis peningkatan laju pada kapal membuat hambatan pada kapal semakin meningkat dan semakin tinggi sebuah hambatan pada kapal maka semakin banyak biaya yang harus dikeluarkan.

Ducktail merupakan plat datar dipasang pada transom kapal yang menyentuh garis air yang berbentuk seperti fin atau sirip. Konsep dasar ducktail adalah pengurangan hambatan yang mengefisiensi daya mesin. Pemasangan ducktail menambah panjang garis air efektif dan mengurangi efek wetted transom sehingga mengurangi hambatan. Ducktail juga dapat menurunkan suatu hambatan pada kapal dengan cara dipasang dibelakang transom. Ducktail mampu menurunkan sebuah hambatan pada kapal, hambatan menjadi suatu problematika dikarenakan hambatan adalah suatu hal yang penting dalam proses mendesain kapal dikarenakan berujung pada biaya. Semakin besar hambatan kapal, maka akan semakin besar penggunaan daya mesin induk untuk menghasilkan gaya dorong pada kapal. Ducktail Pada Transom Kapal Terhadap Hambatan Kapal (Kurniawati F.D, 2016). Dengan menambahkan dan membandingkan model ducktail, tentunya akan menjadi suatu hal yang menarik untuk dibahas.

* Email Penulis Koresponden:

2. Tinjauan Pustaka

Hambatan

Hambatan pada kapal merupakan komponen yang terpenting dalam merancang sebuah kapal. Dalam merancang kapal, teori hambatan kapal digunakan sebagai sarana prediksi performa pada sebuah kapal dengan model percobaan. Hambatan kapal dapat dikerjakan melalui dua komponen prinsip, yaitu: hambatan gesek & hambatan sisa. Hambatan gesekan terjadi karena adanya friksi yang ditimbulkan oleh aliran fluida di sepanjang permukaan hull, dipengaruhi oleh lapisan cat.

Transom

Transom adalah suatu plat datar dengan posisi vertikal terletak di buritan kapal. Transom memiliki nilai lebih, yaitu pada estetika kapal. Transom biasanya digunakan untuk kategori kapal besar, sedangkan kapal non-transom biasanya untuk kapal kecil. Transom memiliki banyak jenis seperti halnya pada gambar 2, yakni transom stern pada kapal niaga. Bagian belakang transom pada kapal juga bisa diaplikasikan sebuah konstruksi tambahan, agar mengurangi hambatan pada kapal sehingga kinerja kapal bisa optimal.

Ducktail

Ducktail merupakan plat datar yang berbentuk seperti ekor yang dipasang pada bagian transom kapal yang menyentuh garis air. Konsep dasar *ducktail* adalah pengurangan hambatan. Pemasangan *ducktail* menambah panjang garis air efektif dan mengurangi efek *wetted transom* sehingga mengurangi hambatan. Pada umumnya *ducktail* berbentuk ekor bebek, tetapi *ducktail* juga bisa diinovasikan dan dimodelkan bentuk dan ukurannya sesuai peminataan eksperimental.

3. Hasil dan Pembahasan

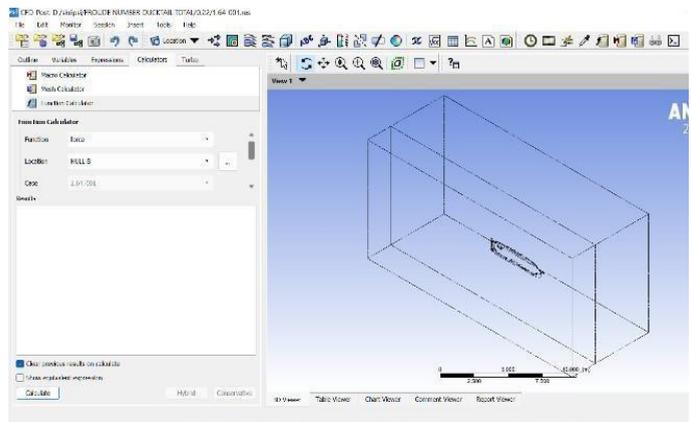
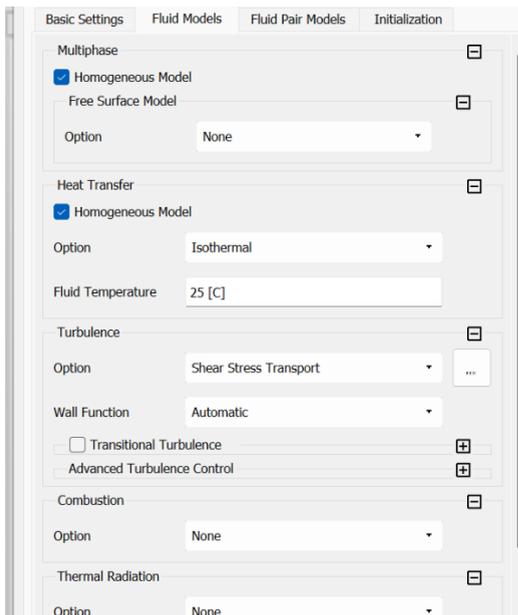
Tabel 3.1.Ukuran Utama Kapal

Ukuran Utama	Kolom A (t)
LOA	7,42 m
LPP	5,3116 m
Water Line	5,3 m
Width	1,04 m
High	0,346 m
Draught	0,264 m

Validasi model

Pemodelan *ducktail* pada penelitian ini menggunakan model dengan sudut kemiringan 10 dan 17 derajat. Lalu setelah membuat model maka dilakukan *mesh* pada model untuk mendapatkan *grid independence* yang kemudian digrafikkan agar membuat konvergensi. Pada settingan di ICEM menggunakan parameter ITTC, 1L kesamping, 1L kebawah dan kesamping, 2L dari titik 0, & 0.5. Pada penelitian ini konvergensi yang diambil adalah *maximum size* 0.075 untuk dijadikan bahan perbandingan ketiga model agar hasil dari perbandingan model bersifat rata tanpa kurang sedikitpun.

Perbedaan *total elements* pada pemodelan penelitian dan model referensi jurnal menjadikan hasil dari simulasi pemodelan penelitian meningkat secara signifikan sehingga hasil dari simulasi penelitian akan berbanding jauh dengan simulasi yang sudah tertera pada jurnal referensi. Pada ANSYS CFX menggunakan parameter seperti pada gambar 7, lalu pembuatan *boundary* menggunakan *top* yaitu *opening*, *side*, *bottom*, *hull*, yaitu *wall*, *inlet* dengan menggunakan *inlet*, *outlet* dengan menggunakan *outlet*. Setelah mendapatkan data jurnal tujuan maka taklupa juga untuk memasukan grafik pada jurnal



Pada model penelitian (tabel 5 dan grafik 3) model 17 derajat, RT berada diposisi teratas yang berarti model 17 derajat tidak mampu menurunkan hambatan total. Pada kecepatan terendah yaitu 1.44 m/s dengan *froude number* 0.2, *ducktail* model sudut kemiringan 17 derajat berada pada angka 42, dan kecepatan tertinggi yaitu 2.46 m/s dengan *froude number* 0.34 berada pada angka 121. Tetapi pada model penelitian 10 derajat mampu menurunkan hambatan total. RT pada model 10 derajat berada diposisi nomor 3 pada kecepatan terendah yaitu pada angka 14 dan kecepatan tertinggi yaitu 41 yang berarti *ducktail* dengan sudut kemiringan 10 derajat sukses menurunkan hambatan total, yang mendefinisikan pengurangan hambatan total sukses.

Pada model penelitian (tabel 5 dan grafik 3) model 17 derajat, RT berada diposisi teratas yang berarti model 17 derajat tidak mampu menurunkan hambatan total. Pada kecepatan terendah yaitu 1.44 m/s dengan *froude number* 0.2, *ducktail* model sudut kemiringan 17 derajat berada pada angka 42, dan kecepatan tertinggi yaitu 2.46 m/s dengan *froude number* 0.34 berada pada angka 121. Tetapi pada model penelitian 10 derajat mampu menurunkan hambatan total. RT pada model 10 derajat berada diposisi nomor 3 pada kecepatan terendah yaitu pada angka 14 dan kecepatan tertinggi yaitu 41 yang berarti *ducktail* dengan sudut kemiringan 10 derajat sukses menurunkan hambatan total, yang mendefinisikan pengurangan hambatan total sukses. Pada model secara keseluruhan, semakin tinggi sebuah variasi kecepatan maka semakin tinggi juga hambatan total yang didapatkan.

Tabel 3.2 Kapal Terhadap Hambatan (Kurniawati F.D, 2016)

FN	Cf Keseluruhan Model Jurnal
0.2	0,001519
0,22	0,001495
0,25	0,001473
0,28	0,001455
0.31	0,001438
0.34	0,001423

Pada model secara keseluruhan, semakin tinggi sebuah variasi kecepatan maka semakin tinggi juga hambatan total yang didapatkan. Pada model penelitian, model 17 derajat berada diatas model 10 derajat dan *non ducktail* dengan angka 0.007124375 pada kecepatan terendah dan pada kecepatan tertinggi berambang pada angka 0.099905162 yang berarti koefisien total pada model tersebut menjadikannya dengan nilai tertinggi. Pada model *non ducktail* memiliki *trendline* yang bagus yaitu semakin tinggi *froude number* pada sebuah kapal maka semakin

tinggipula hambatan yang dihasilkan. Pada *trendline* ini model *non ducktail* memiliki angka 0.00204507 pada *froude number* terendah. Sedangkan pada *froude number* tertinggi berkisar diangka 0.00428291.

Tabel 3.3 RV Keseluruhan Model Penelitian

Froude Number	Non-Ducktail	Ducktail 10	Ducktail 17
0.2	0.025326147	0.013339726	0.32960059
0.22	0.030163956	0.01586623	0.37318281
0.25	0.036094035	0.018565193	0.418992387
0.28	0.039876728	0.020120467	0.452330373
0.31	0.046762108	0.023892967	0.507724822
0.34	0.053039557	0.026212049	0.552101493

Pada perhitungan RV hanya dilakukan terhadap model penelitian, dikarenakan pada jurnal referensi tidak terdapat adanya RV Pada perbandingan CV dilakukan secara sepihak juga dikarenakan CV pada jurnal referensi tidak ditemukan. Pada gambat 4.40 *ducktail* dengan sudut kemiringan 1derajat berada pada posisi terendah diantara model *ducktail* dengan sudut kemiringan 17 derajat dan model non *ducktail*. Pada *froude number* tertinggi yaitu 0.34, CV *ducktail* dengan sudut kemiringan 10 derajat mendapatkan angka 1.55549E-06 sedangkan pada *ducktail* 17 derajat mendapatkan angka 3.05719E-05 dan untuk *non ducktail* mendapatkan angka 2.94057E-06.

Tabel 3.4 RV Keseluruhan Model Penelitian

Froude Number	Non-Ducktail	Ducktail 10	Ducktail 17
0.2	32.73497385	14.81347027	41.89368941
0.22	42.18333604	19.07143377	54.16031719
0.25	53.35770597	24.10264481	68.69040761
0.28	62.11732327	28.04902953	80.11686963
0.31	78.82793789	35.57095703	101.9716752
0.34	92.98416044	41.95329795	120.5331985

Pada penelitian RW dinyatakan bahwa hanya RW pada model penelitian yang dibandingkan, dikarenakan tidak terdapat adanya RW pada jurnal referensi. Pada model *ducktail* dengan sudut kemiringan 10 derajat mendapatkan angka terendah dibanding *ducktail* dengan sudut kemiringan 17 derajat dan non *ducktail*. Pada *froude number* tertinggi yaitu 0.2 hambatan gelombang *ducktail* dengan sudut kemiringan 10 derajat mendapatkan angka 14.81347027 dan pada *froude number* tertinggi yaitu 0.34 *ducktail* dengan sudut kemiringan 10 derajat mendapatkan angka 41.95329795. Sedangkan pada *ducktail* dengan sudut kemiringan 17 derajat merupakan jenis model dengan hambatan gelombang tertinggi yaitu pada *froude number* 0.34 dengan angka 120.533198

Tabel 3.4 CW pada keseluruhan Model Penelitian

Froude Number	Non-Ducktail	Ducktail 10	Ducktail 17
0.2	0.005296499	0.002565485	0.006770132
0.22	0.005262052	0.002546439	0.006747875
0.25	0.005230649	0.002529059	0.006725524
0.28	0.005210203	0.002518231	0.006711777
0.31	0.005178037	0.002501015	0.006690155
0.34	0.005155142	0.002489623	0.006674365

CW dengan angka terkecil pada model penelitian merupakan model *non ducktail* pada froude number terendah mendapatkan angka sekitar 0.0025 dan pada *froude number* tertinggi mendapatkan angka 0.0024. Lalu peringkat 2 ada model non ducktail yang dimana memiliki CW sebesar 0.0052 pada *froude number* terendah sedangkan pada *froude number* tertinggi CW nya berambang pada angka 0.0051. Jikalau keseluruhan maka yang paling terkecil adalah jurnal 3m dengan angka 0.000525

KESIMPULAN

Ducktail dengan kemiringan 10 derajat mampu menurunkan hambatan total sehingga kapal dapat mengefisiensi kinerja mesin dan mampu melewati batas turbulensi yang sudah tersedia sebelumnya. Pada model *ducktail* dengan kemiringan 17 derajat tidak dianggap gagal, tetapi hanya tidak sesuai dengan target, karena setiap penelitian tidak lepas dari faktor *trial and error*. Sehingga tidak menjadikan penelitian ini berkurang sedikitpun.

SARAN

Teruntuk *ducktail* model kemiringan 17 derajat disarankan untuk melakukan pengembangan lebih lanjut, meliputi berubahnya desain pada model tersebut, atau perubahan lebar dan tinggi model tersebut.

Referensi

- [1] Birk, „L. (2019). Ship Resistance. Fundamentals of Ship Hydrodynamics, (580), 10–25. <https://doi.org/10.1002/9781119191575.ch2> Resistance and Propulsion | Oceans Technology Higher Education (2012).
- [2] Kurniawati, F. D., (2016). *Analisa Pengaruh Penambahan Ducktail Pada Bagian Transom Terhadap Hambatan Kapal* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- [3] Abramowski, T., & Sugalski, K. (2017). Energy saving procedures for fishing vessels by means of numerical optimization of hull resistance. *Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Szczecinie*.
- [4] Vassalos, D., & Papanikolaou, A. (2002). Stockholm Agreement—past, present, future (Part 1). *Marine technology and SNAME news*, 39(03), 137-158.
- [5] STurnock, R. Stephen., & Hudson, A. Dominic., & Molland, F. Anthony., (2011) Ship Resistance and Propulsion