

PERANCANGAN BERBASIS CAD-CAE PADA PROPELLER TIGA DAUN UNTUK PERAHU KECIL

Abdillah Rais Zefiansyah¹⁾, Irawan Malik²⁾, Sairul Effendi²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Politeknik Negeri Sriwijaya

²⁾ Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
Jl.Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139

*email Korespondensi: abdillahzefiansyah@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Received:
01/02/2022

Accepted:
20/02/2022

Online-Published:
28/02/2022

ABSTRAK

Baling-baling merupakan salah satu bagian dari kapal penangkap ikan yang memiliki fungsi untuk menggerakkan kapal. Efisiensi baling-baling laut memiliki efek langsung pada penggerak mesin utama kapal penangkap ikan. Dalam keadaan tertentu, baling-baling kapal dirancang untuk mengkonsumsi daya sesedikit mungkin dan untuk menjamin penanganan kapal yang efisien. Proposal ini menyajikan metodologi dan implementasi digital program CAD-CAE: HydroComp, OpenProp dan Solidworks dengan model baling-baling tiga bilah yang berbeda untuk menghasilkan model yang dapat dibentuk menggunakan teknologi pencetakan 3D. Tujuan utama dari tes ini adalah untuk membuat cetakan HydroComp-OpenProp-Solidworks-3D. yaitu perangkat lunak yang akan digunakan untuk merancang baling-baling tiga sudu dengan efisiensi optimum, berdasarkan analisis simulasi CFD diperoleh kecepatan tekanan dinamis minimum sebesar 0,00927698331 Pa. dan kecepatan maksimum 11671 0837 Pa. Kecepatan aksial minimum -1,37684104 MS. dan Kecepatan aksial maksimum -1.1875152 m/s. Tekanan minimum adalah 94763.7095 Pa dan tekanan maksimum adalah 109412.102 Pa. Intensitas turbulensi menghasilkan intensitas turbulensi minimum sebesar 0,1236011%. dan intensitas turbulensi maksimum 1000%.

Kata Kunci : CAD-CAE HydroComp-OpenProp, Solidworks dan 3D printing

ABSTRACT

The propeller is one part of a fishing vessel that has a function to move the ship. The efficiency of marine propellers has a direct effect on the propulsion of the main engines of fishing vessels. Under certain circumstances, ship propellers are designed to consume as little power as possible and to ensure efficient ship handling. This proposal presents the methodology and digital implementation of CAD-CAE programs: HydroComp, OpenProp and Solidworks with different three-blade propeller models to produce models that can be formed using 3D printing technology. The main purpose of this test is to create a HydroComp-OpenProp-Solidworks-3D print. namely the software that will be used to design a three-blade propeller with optimum efficiency, based on CFD simulation analysis obtained a minimum dynamic pressure velocity of 0.00927698331 Pa. and the maximum speed is 11671 0837 Pa. Minimum axial speed -1.37684104 MS. and Maximum axial speed -1.1875152 m/s. The minimum pressure is 94763.7095 Pa and the maximum pressure is 109412,102 Pa. The intensity of turbulence produces a minimum turbulence intensity of 0.1236011%. and the maximum turbulence intensity is 1000%.

© 2022 The Authors. Published by
Machinery: Jurnal Teknologi Terapan

doi:
<http://doi.org/10.5281/zenodo.6413283>

Keywords : CAD-CAE, HydroComp, OpenProp, Solidworks and 3D Printing

1 PENDAHULUAN

Propeller merupakan salah satu komponen pada kapal penangkap ikan yang memiliki fungsi untuk menggerakkan kapal. Efisiensi dari *propeller* kapal sangat berpengaruh langsung terhadap mesin utama penggerak pada kapal penangkap ikan. Beberapa kondisi, *propeller* kapal dirancang untuk menyerap daya seminimal mungkin dan memberikan efisiensi gerak kapal.

2 BAHAN DAN METODA

Tahapan Penelitian di ilustrasikan sebagai berikut:

2.1 Alat dan Bahan

Peralatan yang akan digunakan untuk penelitian ini, Alat yang digunakan :

- Laptop
- *HydroComp Propcad*
- *Software solidworks 2021*

Bahan yang akan digunakan dalam aplikasi *software solidworks* :

- Plastic (ABS) untuk *3D printing*

2.2 Propeller

Menurut Ferry Hardianto (2018) *Propeller* adalah bagian kapal yang bergerak oleh mesin, yang mempunyai berfungsi mendapatkan dorong gerak kapal. Daya dorong yang dihasilkan *propeller* ini, kapal dapat bergerak maju maupun mundur. Semakin berkembangnya teknologi, maka akan banyak dibuat suatu perkembangan desain *propeller* agar kapal bisa beroperasi dengan efektif dan efisien ketika mendapatkan beban. Salah satu perkembangan desainnya.



Gambar 2. *Propeller*

2.3 Solidworks

Menurut Suraj Nurholi dan Djauhar Manfaat (2013) Solidworks memiliki sistem aplikasi yang memungkinkan pengguna mendesain objek 3D dengan mudah. Dibandingkan dengan software yang banyak digunakan dalam desain 3D, desain 3D dengan Solidworks relatif lebih cepat dan lebih detail. Solidworks memiliki keunggulan tersendiri dibandingkan software yang biasa digunakan. Beberapa aplikasi yang terdapat pada solidworks adalah "part" merupakan objek 3D yang terdiri dari fitur – fitur.



Gambar 3. Solidworks

2.4 HydroComp Propcad

Menurut Hilman Andriyana Hidayatis Salam (2017) HydroComp adalah Desain Geometri Propeller pada Software Propcad, yang biasanya di gunakan dalam :

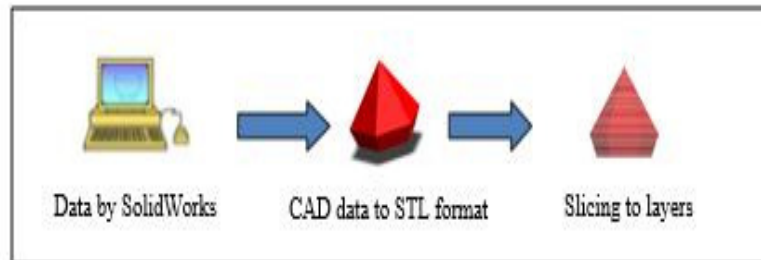
- a. Pengembangan basic Desain Propeller
- b. Pemodelan geometri yang rinci untuk digunakan
- c. Analisa, eksplorasi, dan visualisasi data



Gambar 4. HydroComp PropCad
(Sumber : Hilman A, 2017)

2.5 3-D Printing

Menurut D. Seprianto, (2019) Desain objek yang akan dibuat terlebih dahulu harus dikonversi ke beberapa format file yang relevan dengan aplikasi yang digunakan. Desain awal objek menggunakan aplikasi CAD dengan format gambar.



Gambar 5. Proses 3D Model
(Sumber : Afizah. 2017)

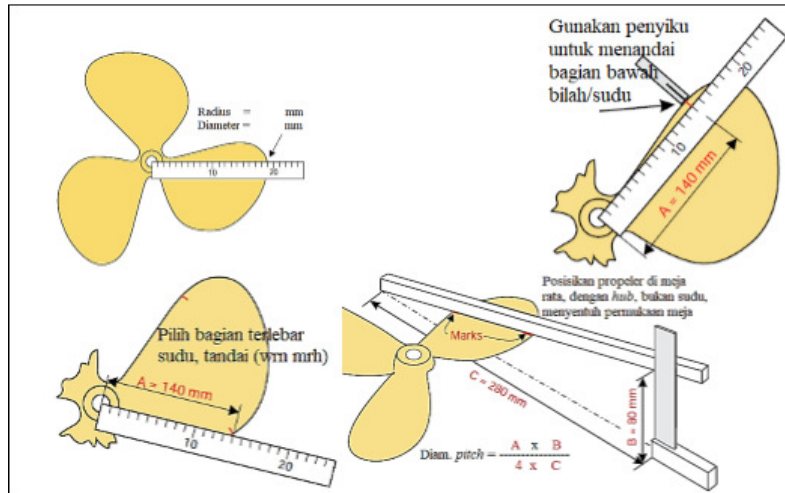
Menurut (Afizah, 2017) File STL kemudian proses *slicing* di mana perangkat lunak *prefatory* digunakan untuk pengirisan model berdasarkan ketebalan dan lapisan yang diperlukan.

2.6 Metode analisa data

Pada metode analisis dilakukan setelah proses desain (CAD) dan simulasi (CAE), dan memperoleh analisis data untuk melakukan pencetakan baling-baling 3D, dan dapat diperoleh dengan pengamatan langsung dari supervisor sistematis dan sesuai dengan standar baling-baling tiga bilah.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data Perhitungan manual



Gambar 6. Cara Mengukur manual Dimensi Propeler

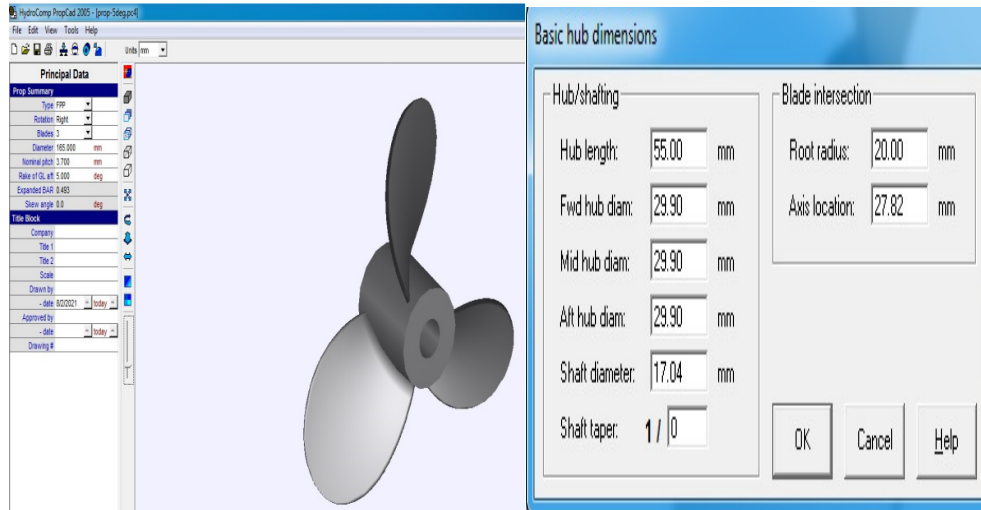
Setelah dilakukannya penghitungan manual pada *propeller* tiga daun maka didapatkan hasil seperti tabel dibawah ini.

Tabel 1. Data Propeler Hasil Pengukuran Manual

No	Data Hasil Pengukuran	Propeler Kuningan
1	Jumlah Sudu/Daun/Bilah, n (bh)	3
2	Diameter <i>Hub</i> rataan, ϕ_h (mm)	29,29
3	Diameter Lub. Poros rataan, ϕ_p (mm)	17,04
4	Jejari, R (mm)	95
5	Dimensi A (mm) di lebar sudu maksimal	61
6	Dimensi B (mm)	40
7	Dimensi C (mm)	165
8	Diameter <i>Pitch</i> , $D_p = (A.B)/(4.C)$ (mm)	3,7

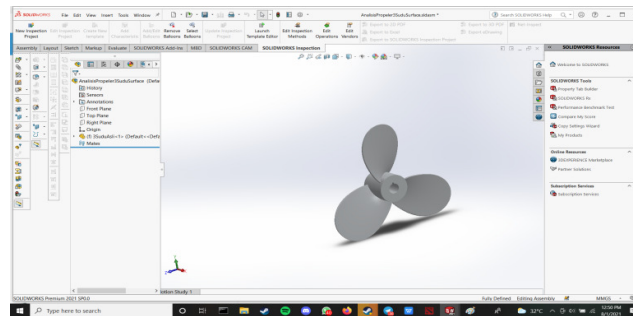
3.2 Pembuatan Desain

Data Ukuran utama Propeller yang telah dihitung manual digunakan sebagai input pada software Propcad guna menghasilkan 3D Geometri berikut ini hasil dari visualisasi Desain geometri pada software Propcad



Gambar 7. Hasil Propcad Propeller

Kemudian pembuatan Desain propeller menggunakan Solidworks . berikut hasil visualisasi desain geometri pada solidworks

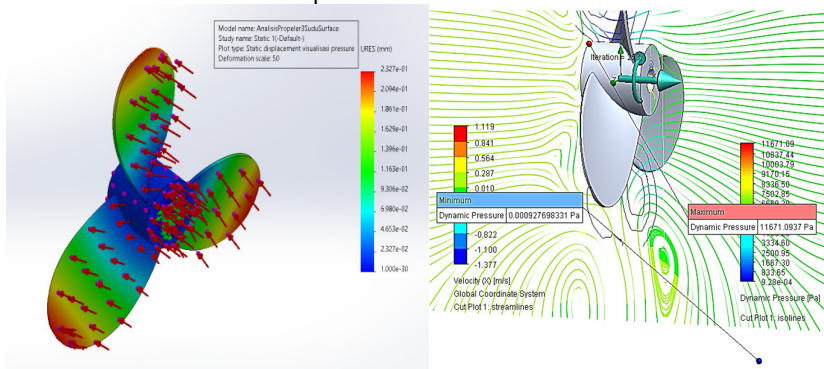


Gambar 8. Hasil Solidworks Propeller

3.3 Analisa Simulasi Propeller

a. Visualisasi Pressuredan Dynamic Pressure

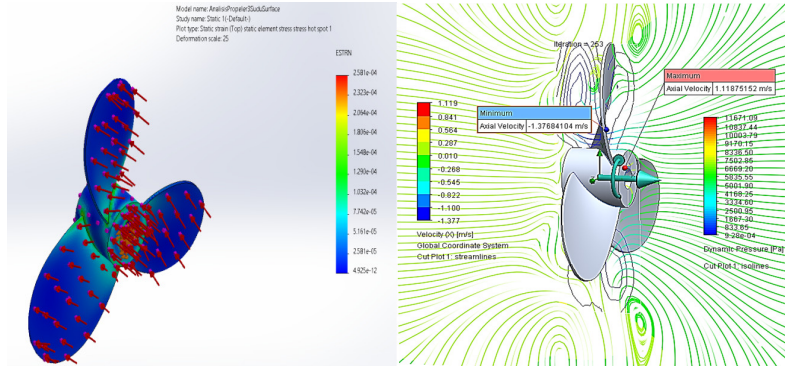
Visualisasi tekanan beban adalah beban utama (beban hidrodinamik) yang diterima, karena model yang dianalisis dikelilingi oleh fluida, dalam hal ini air, tidak dapat dipungkiri bahwa model baling-baling ini mengalami tekanan hidrostatik akibat aliran fluida di inlet. daerah yang kemudian mengenai hisap di belakang pola baling-baling-baling-baling. , dengan kecepatan cetak dinamis minimum 0,000927698331 Pa dan kecepatan maksimum 116710837 Pa.



Gambar 9. Hasil Analisa Pemberian Beban Visualisasi Pressuredan Dynamic Pressure

b. Hot Spot Stress dan Kecepatan Aksial

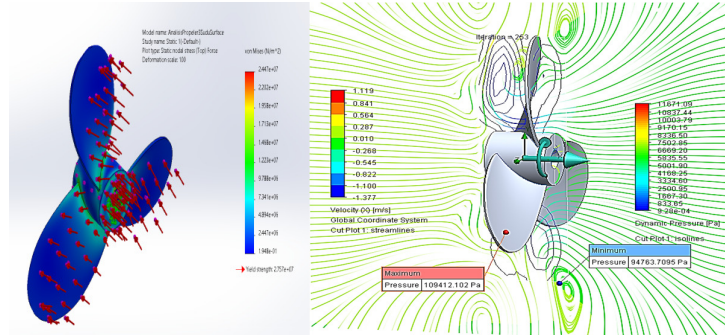
Langkah ini penting karena salah satu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari nilai tegangan hot spot atau titik yang paling sensitif terhadap kelelahan pada model propeller yang dianalisis. Hasil dari proses rolling tersebut adalah hot spot stress berada pada akar propeller blade, dengan kecepatan aksial minimum -1,37684104 m/s dan kecepatan aksial maksimum 1,1875152 m/s.



Gambar 10. Hasil Analisa *Running Hot Spot Stress* dan Kecepatan Aksial

c. Forcedan Dynamic Pressure

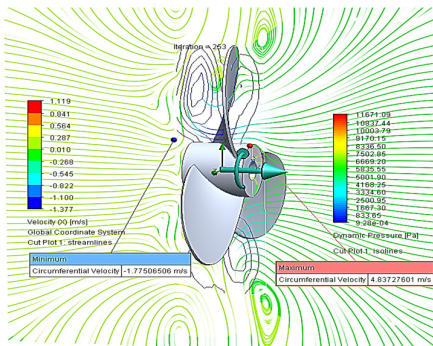
Beban *force* yang dimaksud disini ialah gaya dorong yang diterima bagian *face propeller* sesaat setelah mendapatkan *Visualisasi pressure* pada bagian *suction back*. Dengan mempunyai tekanan *minimum Pressure* 94763.7095 Pa dan tekanan *Maximum Pressure* 109412.102 Pa.



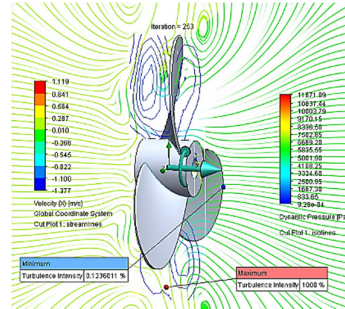
Gambar 11. Hasil Analisa Pemberian Beban *Forcedan Pressure*

d. Kecepatan Keliling dan Intesitas Turbulen

Hasil Analisa Kecepatan Keliling di hasilkan *Minimum circumferential Velocity* -1.77506506 m/s dan *Maximum Circumferential Velocity* 4.83727601 m/s Dan juga Hasil analisa Intesitas Turbulen dihasilkan *Minimum Turbulency Intensity* 0.1236011% dan *Maximum Turbulency Intensity* 1000 %.



Gambar 12. Hasil Analisa Kecepatan Keliling



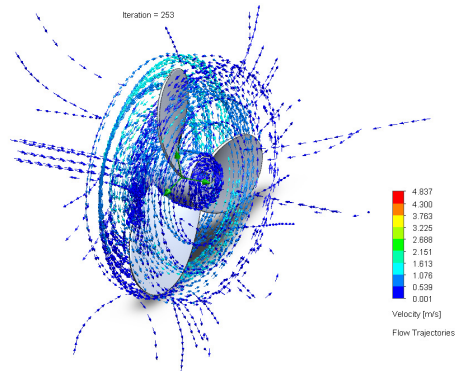
Gambar 13. Hasil Analisa Intesitas Turbulen

d. Hasil Perhitungan *CFD*(*Computational Fluid Dynamics*)

Hasil dari semua metode perhitungan CFD akan dilakukan dengan kontrol ukuran, luas dan volume menggunakan alat bantu perhitungan otomatis untuk melakukan perhitungan pada setiap elemen sambungan dan ini adalah hasil dari laju tekanan dinamis minimum 0,000927698331 Pa dan kecepatan maksimum 116710837 Pa. Kecepatan minimum Kecepatan aksial -1,37684104 m/s. dan kecepatan aksial maksimum -1.1875152 m/s. Tekanan minimum Tekanan 94763.7095 Pa dan tekanan maksimum 109412102 Pa Intensitas turbulensi yang dihasilkan Intensitas turbulensi minimum 0,1236011%. dan intensitas turbulensi maksimum 1000%.

e. *Flow Simulation*

Propeller untuk dihasilkan dengan cara bertahap dan berhitung dengan bantuan komputasi komputer untuk melakukan perhitungan menggunakan *CFD Computational Fluid Dynamics Flow Simulation*.



Gambar 14. Hasil Flow Simulation (CFD)

3.4 Hasil Cetak 3D printing

Setelah melakukan analisa simulasi CFD akan dilanjutkan 3D printing Yang dibuat dengan cara menggunakan Alat 3D printing.



Gambar 15. Hasil Cetak 3D printing.

4. KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan dapat ditarik dari diskusi tentang desain baling-baling tiga bilah berbasis CAD-CAE untuk kapal kecil. Berdasarkan perhitungan manual dan perhitungan perangkat lunak, hasilnya sama dan hasil yang diperoleh akurat dan konsisten dengan perhitungan tersebut, serta berdasarkan hasil kecepatan cetak dinamis minimum 0,000927698331 Pa. dan kecepatan maksimum 116710837 Pa. Kecepatan aksial minimum -1,37684104 m / s. dan kecepatan aksial maksimum -1.1875152 m / s. Tekanan minimum 94763.7095 Pa. dan tekanan maksimum 109412,102 Pa. Intensitas turbulensi yang dihasilkan Intensitas turbulensi minimum 0,1236011%. dan intensitas turbulensi maksimum 1000%.

DAFTAR PUSTAKA

- Afizahl., 2017. *Optimization Of Process Parameter For Digital Light Processing (Dlp) 3dPrinting. Faculty of Mechanical Engineering. Malaysia. ISBN: 978-93-86291-88-2.*
- D. Seprianto,. 2019. Influence of Internal Fill Pattern,Polishing Time and Z-Axis Orientation on the Tensile Strength of the 3DPrinted Part. International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE). ISSN: 2277-3878. Volume-7.
- Ferry H, 2018, "Analisa aliran air pad a *controllable pitch propeller (CPP) Kapal Offshore Patroli Vessel 80 (OPV80)*
- Hilman A,. 2017."Analisa kelelahan *Propeller*Kapal ikan PVC dengan metode Elemen".Jurnal Teknik perkapalan, Vol 5 No.1 2017. Teknik Perkapalan Univesitas Diponegoro.
- Suraj N dan Djauhar M, 2013, "Permodelan 3D Kontruksi Kapal Menggunakan Perangkat Lunak (Solidworks) studi kasus -Grand Block 09 M.T. Kamojang". Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya.