

**STRENGTH STRUCTURAL ANALYSIS
OF THE SHAFT BRACKET PROPELLER
ON FAST PATROL BOATS**

Dedy Wahyudi, Rendra Randy, Totok Yulianto
Program Studi Teknik Perkapalan
Universitas Muhammadiyah Surabaya
Email : dewahyudi79@gmail.com

Abstract

Shaft Bracket Struts is located at the rear of the ship and used to shore up the shaft and propeller shaft tubes as well as have an impact on the work process with a high round power machine, if there is a problem on the strength of struts then there can work optimally. At this writing, done the analysis and deformation on the model stress shaft bracket original and three design models in modifications. The first stage is the collection of data such as propeller shafts and bracket dimensions, load that works and material shaft bracket bracket and propeller. Then do modelling and propeller shaft bracket on AutoCAD software. The Model is analyzed using the Finite Element Method (FEM) in Ansys Workbench Software. To find out the stress and deformation, then analyzing is done fixed conditions approach on Shaft Brackets Solution, free on Shaft bracket, there is no displacement, displacement, 0.5 mm and 1 mm in area of the bearing. From the results of the analysis of the structure of stress and the resulting deformation, the biggest occurred in tension Shaft model V-Brackets 1 mm displacement of 241.68 N/mm² and the smallest on the V-Bracket Solution there is no displacement of 56 N/mm² at location on Shaft Propeller, while the biggest deformation occurs in V-Brackets 1 mm displacement of 137.82 mm and the smallest on the V-Bracket Solution 0.5 mm at happen of location on ship body.

Keywords: *Strut, Shaft, Propeller, FEM, Ansys, Stress, Deformation.*

1.PENDAHULUAN

Kapal patroli cepat adalah kapal yang digunakan untuk melakukan patroli dan mendukung pengamanan serta penegakan hukum di wilayah kedaulatan laut Indonesia, dimana dalam pembangunannya menggunakan standart class Llyod Register.

Bagi sebuah kapal, Struts shaft Bracket adalah suatu hal yang sangat penting karena dapat menentukan kecepatan service kapal tercapai atau tidaknya. Pada perancangan kapal laut diharapkan struts dapat menahan beban yang bekerja pada shaft poros dan propeller dengan putaran yang tinggi sehingga kecepatan service yang

diinginkan dapat tetap tercapai dan terjaga sehingga tidak ada masalah yang ditimbulkan terhadap kekuatan struts tersebut.

Dalam permasalahannya sekarang, kekuatan struts tidak dapat menahan putaran. Permasalahan yang diangkat dalam tugas akhir adalah

1. Bagaimana perhitungan beban-beban yang bekerja pada Shaft Poros dan Propeller terhadap kekuatan Strut Shaf Bracket ?
2. Bagaimana kekuatan struktur strut dari perhitungan beban-beban yang bekerja dapat disimulasikan

dengan menggunakan Software Ansys?

3. Bagaimana hasil perbandingan besarnya tegangan dan deformasi kekuatan struktur strut Shaft Bracket Propeller dari beberapa permodelan dengan pendekatan secara hipotesa ?

Tujuan yang ingin dicapai dari penulisan tugas akhir ini yaitu :

- a. Mengetahui beban-beban (*force*) yang bekerja pada strut shaft bracket propeller yang akan digunakan dalam melakukan simulasi permodelan.
- b. Mengetahui kekuatan Struktur Strut yang menghasilkan besarnya tegangan dan deformasi yang terjadi pada daerah Strut Shaft Bracket Propeller.
- c. Mengetahui hasil perbandingan permodelan desain struktur strut shaft bracket propeller yang sesuai dalam memberikan solusi untuk mengetahui besarnya tegangan dan deformasi dengan pendekatan secara hipotesa.

Manfaat dari penulisan ini yaitu :

- a. Dapat dijadikan pedoman atau referensi.
- b. Mengetahui perkembangan terbaru dunia teknologi struts.
- c. Sebagai bahan pembelajaran dan ilmu pengetahuan yang bermanfaat baik di lapangan maupun dunia pendidikan.
- d. Memberikan pengetahuan bagaimana cara membuat model dan proses analisa kekuatan struts.
- e. Memberikan informasi tentang besarnya tegangan dan deformasi yang terjadi pada struts.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Fast Patrol Boat

General Arrangement dan Propeller Data yang diperoleh dari basic design PT. PAL SURABAYA, sebagai berikut:

Loa	= 42.00 m
Lpp	= 38.00 m
Lebar kapal	= 7.30 m
Tinggi kapal	= 4.47 m
Sarat kapal	= 1.65 m
Kecepatan max	= 30.00 knot
Kecepatan dinas	= 17.00 knot
Crew	= 25 orang

2.2 Shaft Bracket

Desain baling-baling poros braket. Tujuan dari braket poros baling-baling adalah untuk mendukung poros baling-baling dan baling-baling. Ada 3 Macam Tipe Bracket :

- a. Tipe Bracket Penguatan
- b. Tipe Bracket Frame V
- c. Tipe Bracket Sirip P / I

2.3 Engine Propeller Matching

Secara umum kapal yang bergerak di media air dengan kecepatan tertentu, maka akan mengalami gaya hambat (*resistance*) yang berlawanan dengan arah gerak kapal tersebut. Besarnya gaya hambat yang terjadi harus mampu diatasi oleh gaya dorong kapal (*thrust*) yang dihasilkan dari kerja alat gerak kapal (*propulsor*). Daya yang disalurkan (P_D) ke alat gerak kapal adalah berasal dari Daya Poros (P_S), sedangkan Daya Poros sendiri bersumber dari Daya Rem (P_B) yang merupakan daya luaran motor penggerak kapal.

Daya Efektif (P_E) adalah besarnya daya yang dibutuhkan untuk mengatasi gaya hambat dari badan kapal (*hull*), agar kapal dapat bergerak dari satu tempat ke tempat yang lain dengan kecepatan servis sebesar V_S .

$$P_E = R_T * V_S \quad (1)$$

P_E = Daya Efektif (kWatt)

R_T = Gaya Hambat Total (kN)

V_S = Kecepatan Servis kapal [{Kec. dlm Knots} * 0.5144 = {Kec. dlm m/det}]

Daya Dorong (P_T) adalah besarnya daya yang dihasilkan oleh kerja dari alat gerak kapal (propulsor) untuk mendorong badan kapal.

$$P_T = T * V_a \quad (2)$$

P_T = Daya Dorong (kWatt)

T = Gaya Dorong (kN)

V_a = Kecepatan advanced aliran fluida di bagian Buritan kapal [m/det]
 $= V_s (1 - w)$; yang mana w adalah wake fraction (fraksi arus ikut)

Daya Yang Disalurkan (P_D) adalah daya yang diserap oleh baling-baling kapal guna menghasilkan Daya Dorong sebesar P_T , atau dengan kata lain, P_D merupakan daya yang disalurkan oleh motor penggerak ke baling-baling kapal (propeller) yang kemudian dirubahnya menjadi Daya Dorong kapal (P_T).

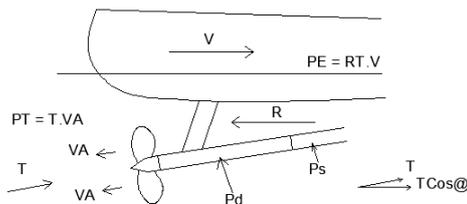
$$P_D = 2 \pi * Q_D * n_p \quad (3)$$

P_D = Daya Yang Disalurkan (kWatt)

Q_D = Torsi Baling-baling kondisi dibelakang badan kapal (kNm)

n_p = Putaran Baling-baling (rps)

Daya Poros (PS) adalah daya yang terukur hingga daerah di depan bantalan tabung poros (stern tube) dari sistem perporosan penggerak kapal.



Gambar 1 Gaya Sistem Penggerak Kapal

2.3.1 Efisiensi Sistem Penggerak Kapal

Sistem penggerak kapal memiliki beberapa definisi tentang daya yang ditransmisikan mulai dari daya yang dikeluarkan oleh motor penggerak hingga daya yang diberikan oleh alat gerak kapal ke fluida.

Efisiensi Lambung, η_{HULL} , adalah rasio antara daya efektif (PE) dan daya dorong (P_T).

$$\eta_{HULL} = \frac{(1 - t)}{(1 - w)} \quad (4)$$

Efisiensi Baling-baling (Propeller Efficiency), η_{PROP} , adalah rasio antara daya dorong (P_T) dengan daya yang disalurkan (P_D).

Efisiensi Relative-Rotative, η_{RR} yang merupakan perbandingan antara Efisiensi Baling-baling pada kondisi di belakang kapal dengan Efisiensi Baling-baling pada kondisi di air terbuka.

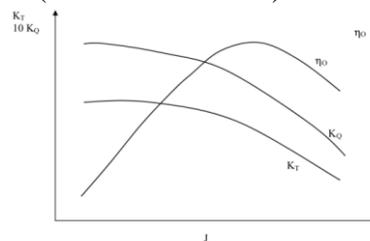
$$\eta_{RR} = \frac{\eta_B}{\eta_O} = \frac{T \times V_a / 2 \pi n Q_D}{T \times V_a / 2 \pi n Q_O} = \frac{Q_O}{Q_D} \quad (5)$$

Efisiensi Transmisi Poros (Shaft Transmission Efficiency), η_S secara mekanis umumnya dapat didefinisikan dengan lebih dari satu macam tipe efisiensi, yang mana sangat tergantung dari bentuk konfigurasi pada stern arrangementnya.

$$\eta_S = \frac{P_D}{P_S} \quad (6)$$

2.3.2 Karakteristik Baling-baling

Secara umum karakteristik dari baling-baling kapal pada kondisi open water test adalah seperti yang di representasi kan pada Diagram $K_T - K_Q - J$ (lihat Gambar 2.9).



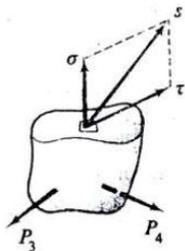
Gambar 2 Diagram $K_t - K_q - J$ (Openwater Test)

2.4 Tegangan

2.4.1 Tegangan Normal (Normal Stress)

Gaya internal yang bekerja pada sebuah potongan dengan luasan yang sangat kecil akan bervariasi baik besarnya maupun arahnya. Pada

umumnya gaya-gaya tersebut berubah-ubah dari suatu titik ke titik yang lain, umumnya berarah miring pada bidang perpotongan (*Ferdinand dan Andrew, 1980*). Dalam praktek keteknikan intensitas gaya diuraikan menjadi tegak lurus dan sejajar dengan irisan, seperti terlihat pada Gambar 2.9.



Gambar 3 Komponen Tegangan Normal dan Geser

2.4.6 Tegangan Von Mises

Memiliki pengertian, yaitu tegangan yang terjadi tidak melebihi tegangan yang diijinkan, Untuk menghitung tegangan kita memakai persamaan :

$$\sigma(x, y) = \frac{M(x)Y}{I} \quad (7)$$

Dimana,

$M(x)$ = momen bending (ton.m)

Y = jarak normal bidang (m)

I = momen inersia bidang (m²)

Jadi harus ditentukan Y yang merupakan jarak “titik berat bagian yang dihitung tegangannya” terhadap sumbu netral (garis mendatar yang melalui titik berat penampang), dan menghitung momen inersia penampang $I_{(x)}$.

2.5 Finite Element Methode

Finite Element merupakan pusat untuk menampilkan analisa teknik dari suatu model menggunakan computer. Suatu persamaan dibutuhkan untuk menentukan suatu karakteristik model yang kompleks seringkali begitu rumit sehingga tidak praktis dalam pemakaiannya. Finite element method memecahkan masalah dari analisa tegangan, analisa thermal, analisa aliran,

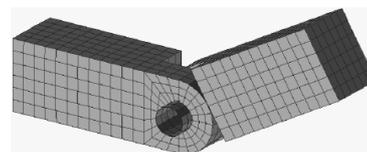
dan sebagainya. Maka Finite Element Method bisa dikatakan sebagai suatu metode numerik untuk mencari solusi dari distribusi pada variabel bidang yang sulit untuk dianalisa. Element dari model finite element memiliki bentuk geometri yang umum seperti rectangles, triangles dan tetrahedral. Semuanya itu termasuk point penghubung yang dinamakan node, material yang digunakan dan element properties.

2.5.1. Pemodelan Geometri

Finite element ditentukan oleh bentuk dan propertiesnya sendiri. Sebagai contoh element digunakan dalam membuat mesh untuk surface mungkin disusun oleh quadrilaterals atau triangles.

2.5.2. Meshing

Meshing digunakan untuk memecah geometri menjadi bagian-bagian kecil yang disebut *element* atau *cell*.



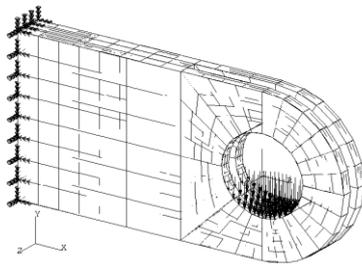
Gambar 4 meshing of a hinge joint.

2.5.3. Spesification of Material Property

Pemodelan suatu konstruksi dapat terdiri dari beberapa material yang digunakan. Inputan material yaitu dapat berupa mechanical properties (untuk analisa struktur).

2.5.4. Spesification of Boundary, Initials and Loading Conditions

Kebanyakan permasalahan analisa melibatkan solusi bagaimana suatu model bertindak sebagai jawaban atas perlakuan pada model, yaitu mengenai gaya, tekanan, temperature atau yang berkaitan dengan magnetic. Dalam terminology analisa, ini dinamakan sebagai pembebanan.



Gambar 5 model dengan boundary condition load dan displacement.

2.6 Metode Analisa Kekuatan Struktur dengan Software

ANSYS memiliki menu pokok yang perlu diperhatikan, yaitu:

1. Engineering Data

Pemilihan Material properties ditentukan berdasarkan kebutuhan analisa yang akan dilakukan. Material properties yang digunakan adalah Linier Material.

2. Geometry

Geometry adalah menu untuk membuat model yang telah ditentukan sesuai dengan dimensinya baik itu gambar berupa 2Dimensi maupun 3Dimensi

3. Meshing

Proses pembuatan elemen dan node pada model yang telah dibuat di proses geometry. Elemen ANSYS ini terdiri dari elemen titik, elemen garis, elemen area, dan elemen solid. Elemen-elemen tersebut dapat dikombinasikan sesuai dengan yang dibutuhkan.

4. Boundry Condition

Bagian ini digunakan untuk menentukan tipe penyelesaian terhadap analisa yang akan dilakukan, statik atau dinamik. Penyelesaian dilakukan terhadap model dalam bentuk elemen sesuai dengan pembebanan dan kondisi batas yang diberikan pada model.

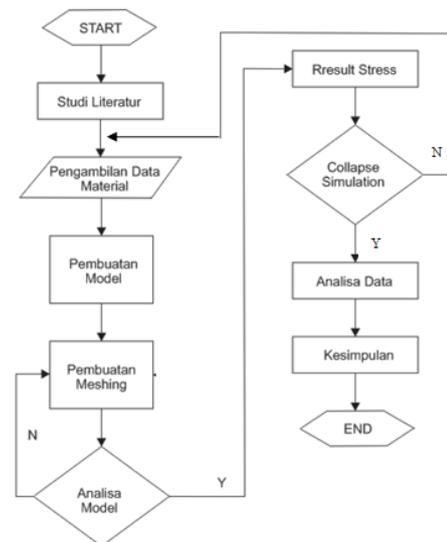
5. Results

Results digunakan untuk menampilkan hasil iterasi analisa

komputer terhadap model. Untuk menampilkan hasil analisa, Ansys menyediakan 2 pilihan jenis output yaitu secara grafik dan numerik. Secara grafik, hasil analisa ditunjukkan dalam bentuk gambar dengan perubahan warna pada model (plot result).

3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Alur Penulisan



Gambar 6 alur penulisan.

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Definisi Umum

Analisa dilakukan dengan cara memvariasikan beberapa permodelan pada shaft bracket dan shaft propeller. Untuk membuat suatu model shaft bracket dan shaft dengan berbagai variasi displacement tersebut dengan menggunakan software Autocad dan Ansys Workbenc. Dari variasi ini akan dianalisa tegangan (*stress*) dan deformasi yang terjadi pada shaft bracket dan propeller. Material yang digunakan dapat dilihat material propertiesnya pada tabel di bawah ini :

Tabel 1 Mechanical Properties Stainless Steel

Density	7750 kg/m3
Elastic Modulus	193 GPa
Poisson's Ratio	0,31
Tensile Strength	485 MPa
Yield Strength	170 MPa

Tabel 2 Mechanical Properties Aluminium Alloy

Density	2660 kg/m3
Elastic Modulus	71 GPa
Poisson's Ratio	0,33
Tensile Strength	317 MPa
Yield Strength	228 MPa

Tabel 3 Mechanical Properties Nikel Aluminium Bronze

Density	7584 kg/m3
Elastic Modulus	120 GPa
Poisson's Ratio	0,328
Tensile Strength	640 MPa
Yield Strength	250 MPa

Nilai PE didapatkan dari Tabel Speed Power Condition :

$$PE = 3287 \text{ kWatt} ; PS = 4960 \text{ kWatt} ; t = 0.056 ; w = 0.047 ; err = 1.03 ; eo = 0.663$$

Untuk menghitung nilai Power Shaft (PD), yaitu :

$$PD \text{ total} = PE / (eh \times err \times eo) \quad (8)$$

Menghitung Nilai Torsi (Qd), yaitu

$$Qd = Pd \times p \times n^2 \times D^4 \quad (9)$$

Menghitung Nilai Thrust, yaitu

$$T = KT \times p \times N^2 \times D^4 \quad (10)$$

Maka dari hasil perhitungan, nilai Alternating Thrust (T1) yang ditentukan adalah 10275 N dan Torsi sebesar 28171 Nm.

Setelah ditentukan nilai alternating thrust dan torsi maka akan dilakukan proses simulasi struktur dengan dilakukan pembebanan dengan memasukkan beberapa data yang

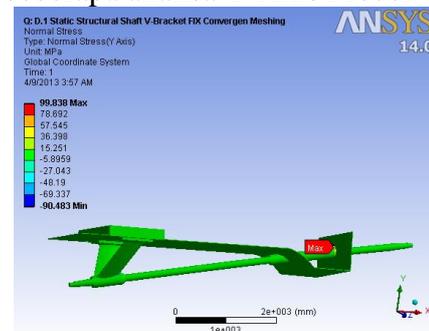
diperlukan.

4.2. Analisa Struktur

Analisa dilakukan dengan memvariasikan nilai load. Dari hasil analisa akan didapatkan nilai tegangan pada pendulum. Dari nilai tegangan tersebut akan dibatasi dengan nilai tegangan ijin yang direncanakan, sehingga piston tersebut dinyatakan dapat beroperasi pada kondisi tersebut. Berikut langkah-langkah yang dilakukan dalam analisa struktur piston :

1. Pembuatan Meshing

Meshing model dilakukan secara manual dengan menggunakan beberapa analisa Y-Axis Model.



Gambar 7 Penentuan Mesh dengan Y-Axis

2. Boundry condition

Boundry Condition dilakukan dengan memberikan tekanan diatas piston head dan dilakukan pengekaman pada lubang piston pin.

3. Input Material dan Properties

Data material yang telah didapat, dimasukkan ke karakter model dan dilakukan pemasukan properties pada elemen yang telah dibuat. Beberapa data mechanical properties material yang perlu dimasukkan yaitu modulus elastisitas, rasio poisson dan density.

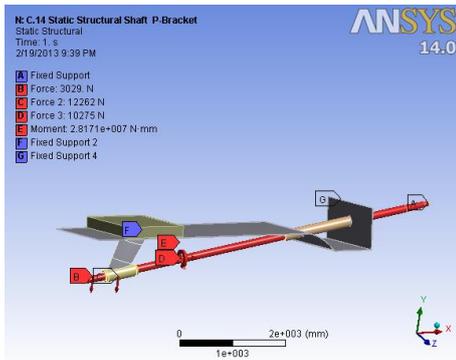
4. Loading Case

Dari setiap boundry condition akan dilakukan loading case, agar model dapat dianalisa pada masing-masing kondisi. Karena pada model ini

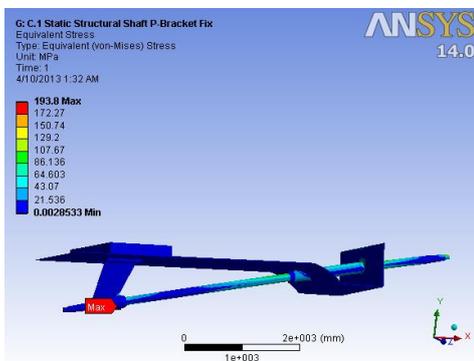
hanya ada satu kondisi, maka loading case dibuat default.

5. Analisa Model

Model dianalisa pada kondisi steady-state, dimana model dianalisa dalam kondisi tunak atau tidak ada pengaruh tegangan terhadap waktu.



Gambar 8 hasil meshing dan boundary pada massa P-Bracket Fix.



Gambar 9 hasil analisa stress pada Shaft P-Bracket Fix.

4.3. Pembahasan

4.3.1 Analisa Struktur

Tabel 4 Data Hasil Analisa Tegangan Shaft Bracket Propeller

Shaft Bracket	Stress (N/mm ²)	Teg. Ijin
	Max	
P-Bracket	193.8	113
Solusi P-Bracket	60	113
V-Bracket	232.3	113
Solusi V-Bracket	56	113

Tabel 5 Data Hasil Analisa Tegangan Shaft Bracket

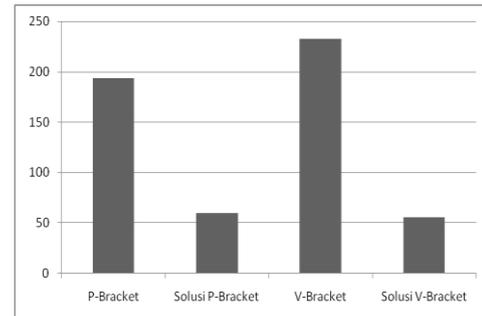
Shaft Bracket	Stress (N/mm ²)		Teg. Ijin
	Sambungan	Bearing	
P-Bracket	1.06	48.57	166
Solusi P-Bracket	1.35	1.37	166
V-Bracket	0.78	62.36	166
Solusi V-Bracket	2.58	1.46	166

Tabel 6 Data Hasil Analisa Tegangan Shaft Bracket Propeller displacement 0.5mm

Shaft Bracket	Stress (N/mm ²)	Teg. Ijin
	Max	
P-Bracket	123.76	113
Solusi P-Bracket	116.22	152
V-Bracket	133.78	113
Solusi V-Bracket	113.83	152

Tabel 7 Data Hasil Analisa Tegangan Shaft Bracket displacement 0.5 mm

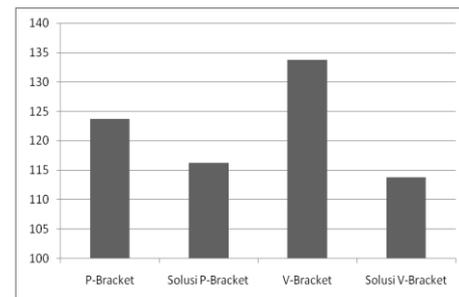
Shaft Bracket	Stress (N/mm ²)		Teg. Ijin
	Sambungan	Bearing	
P-Bracket	0.95	14.8	166
Solusi P-Bracket	1.84	0.756	166
V-Bracket	0.822	19.5	166
Solusi V-Bracket	10.48	2.28	166



Grafik 1 Stress Shaft Bracket Propeller

Tabel 8 Data Hasil Analisa Tegangan Shaft Bracket Propeller displacement 1 mm

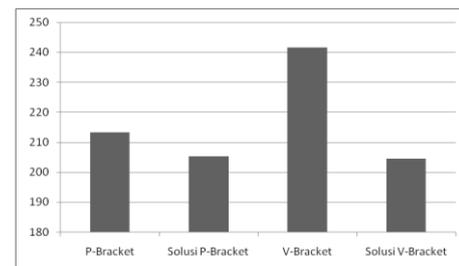
Shaft Bracket	Stress (N/mm ²)	Teg. Ijin
	Max	
P-Bracket	213.36	152
Solusi P-Bracket	205.35	152
V-Bracket	241.68	152
Solusi V-Bracket	204.65	152



Grafik 2 Stress Shaft Bracket Propeller displacement 0.5mm

Tabel 9 Data Hasil Analisa Tegangan Shaft Bracket displacement 1 mm

Shaft Bracket	Stress (N/mm ²)		Teg. Ijin
	Sambungan	Bearing	
P-Bracket	1.32	28.44	166
Solusi P-Bracket	3.68	1.93	166
V-Bracket	0.94	44.36	166
Solusi V-Bracket	21.543	4.07	166



Grafik 3 Stress Shaft Bracket Propeller displacement 1mm

Dari data di atas maka dapat diketahui pada Tabel 4 dan Grafik 1, asumsi tidak adanya displacement pada bearing dan terhadap beban yang bekerja masih dapat diterima terutama pada solusi P-Bracket dan V-Bracket, karena tegangan yang dihasilkan lebih kecil dari tegangan ijin, sedangkan pada V-Bracket dan P-Bracket melebihi dari tegangan ijin. Tegangan yang terbesar terjadi pada V-Bracket sebesar 232.3 N/mm² dan terkecil pada Solusi V-Bracket sebesar 56 N/mm² di daerah shaft propeller.

4.3.1 Analisa Struktur Deformasi

Tabel 7 Data Hasil Analisa Deformasi Shaft Bracket Propeller

Shaft Bracket	Deformasi (mm)
P-Bracket	128.32
Solusi P-Bracket	0.717
V-Bracket	137.82
Solusi V-Bracket	0.5

Tabel 8 Data Hasil Analisa Deformasi Shaft Bracket

Shaft Bracket	Deformasi (mm)	
	Sambungan	Bearing
P-Bracket	94.94	104.8
Solusi P-Bracket	0.022	0.46
V-Bracket	100.31	112.9
Solusi V-Bracket	0	0.072

Tabel 9 Data Hasil Analisa Deformasi Shaft Bracket Propeller displacement 0.5 mm

Shaft Bracket	Deformasi (mm)
P-Bracket	36.06
Solusi P-Bracket	0.8
V-Bracket	39.114
Solusi V-Bracket	0.66

Tabel 10 Data Hasil Analisa Deformasi Shaft Bracket displacement 0.5 mm

Shaft Bracket	Deformasi (mm)	
	Sambungan	Bearing
P-Bracket	27.14	30.48
Solusi P-Bracket	0.038	0.5
V-Bracket	29.85	33.33
Solusi V-Bracket	0	0.49

Tabel 11 Data Hasil Analisa Deformasi Shaft Bracket Propeller displacement 1mm

Shaft Bracket	Deformasi (mm)
P-Bracket	37.017
Solusi P-Bracket	1.366
V-Bracket	42
Solusi V-Bracket	1.34

Tabel 12 Data Hasil Analisa Deformasi Shaft Bracket displacement 1 mm

Shaft Bracket	Deformasi (mm)	
	Sambungan	Bearing
P-Bracket	27.86	31.28
Solusi P-Bracket	0.074	1
V-Bracket	32.33	36.05
Solusi V-Bracket	0	1

Dari data di atas maka dapat diketahui pada Tabel 7, 8, 9, 10, 11 dan 12 kondisi maximum asumsi tidak adanya pergerakan maupun adanya pergerakan displacement 0.5 dan 1 mm di bearing terhadap beban yang bekerja pada shaft bracket maka deformasi yang dihasilkan pada Solusi P-Bracket dan V-Bracket lebih kecil, sedangkan V-Bracket dan P-Bracket deformasi yang dihasilkan lebih besar dan terjadi pada daerah lambung kapal, kecuali P-Bracket pada kondisi tidak ada displacement terjadi pada daerah shaft propeller.

5.KESIMPULAN

Dari hasil analisa yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Tegangan yang terjadi pada Shaft Bracket propeller pada kondisi tidak adanya displacement di bearing adalah masih dapat diterima terutama pada solusi P-Bracket dan V-Bracket, karena tegangan yang dihasilkan

lebih kecil dari tegangan ijin, sedangkan pada V-Bracket dan P-Bracket melebihi dari tegangan ijin.

2. Pada Shaft Bracket propeller pada kondisi adanya displacement 0.5 mm di bearing tidak melebihi dari tegangan ijin dan tegangan terbesar pada V-Bracket sebesar 133.78 N/mm², terkecil pada Solusi V-Bracket sebesar 113.83 N/mm², sedangkan kondisi displacement 1 mm melebihi tegangan ijin dan tegangan terbesar pada P-Bracket sebesar 241.68 N/mm², terkecil pada Solusi V-Bracket sebesar 204.65 N/mm² terjadi pada daerah sekat dekat stern tube.
3. Pada Shaft Bracket di posisi sambungan nilai tegangan terkecil terjadi pada V-Bracket karena kondisi free tidak adanya *constraint fix*, sedangkan nilai Tegangan terbesar terjadi pada Solusi V-Bracket karena adanya kondisi *constraint fix*. Pada posisi di bearing nilai Tegangan terbesar terjadi pada V-Bracket dan terkecil terjadi pada Solusi P-Bracket karena adanya tekanan dan putaran tinggi di shaft propeller.
4. Deformasi yang terjadi pada Shaft Bracket propeller pada kondisi tidak adanya displacement maupun adanya pergerakan displacement 0.5 dan 1 mm di bearing terhadap beban yang bekerja pada shaft bracket maka deformasi yang dihasilkan lebih kecil terjadi pada Solusi P-Bracket dan V-Bracket, sedangkan V-Bracket dan P-Bracket deformasi yang dihasilkan lebih besar.
5. Deformasi terbesar pada daerah V-Bracket kondisi tidak ada displacement sebesar 137.82 mm, displacement 0.5 mm sebesar 39.114 mm dan 1 mm sebesar 42 mm dan terkecil pada Solusi V-Bracket kondisi tidak ada displacement

sebesar 0.5, displacement 0.5mm sebesar 0.66 mm, dan displacement 1 mm sebesar 1.34 mm.

6. Hasil Deformasi pada Shaft Bracket pada posisi disambungan maupun di bearing Nilai deformasi terbesar terjadi pada V-Bracket dan terkecil pada Solusi V-Bracket karena pada V-Bracket tidak adanya kondisi penekanan atau *constraints fix*, sedangkan pada Solusi V-Bracket adanya kondisi penekanan atau *constraint fix*.

6.DAFTAR PUSTAKA

- a. Adji, S.W. 2005. "Engine Propeller Matching". Diktat Mata Kuliah Tahanan Kapal. JTSP-FTK-ITS. Surabaya.
- b. ANSYS Inc.2012. *Material Properties for Workbench*. Help for Ansys 2012
- c. Case, J. & moore.1999. *Strength of Materials and Structures*.
- d. Ferdinand P. Beer & E. Russell Johnston, JR. 2010. *Mechanics of Materials*.
- e. Lee Huei-Huang. 2011. *Finite Element Finite Element Simulations with ANSYS Workbench*, NCKU, Taiwan.
- f. PAL SURABAYA, PT. 2012. "General Arrangement of Fast Patrol Boat 38m". PT. PAL. Surabaya.
- g. PAL SURABAYA, PT. 2012. "General Arrangement Shaft Bracket and Propeller of Fast Patrol Boat 38m". PT. PAL. Surabaya.
- h. Sinisi, Angelo. 2005. *The bracket propeller shaft*. <http://www.nauticalweb.com/superyacht/513/tecnica/propeller.html>