



ANALISA PENYEBAB POROS KEMUDI KMP. NUSA JAYA ABADI PATAH

Erix Extrada^[1], Erifive Pranatal^[1], dan Pramudya Imawan Santosa^[1]

^[1] Jurusan Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jl. Arief Rahman Hakim No.100, Surabaya 60117

e-mail: erikextrada62@gmail.com

ABSTRAK

KMP. Nusa Jaya Abadi mengalami kerusakan pada sistem kemudi pada saat berlayar dari pelabuhan Klungkung menuju pelabuhan Nusa Penida. Kapal berlayar dengan kecepatan 9 knot dengan kondisi cuaca cerah dan kecepatan angin normal. Kapal mengalami kerusakan pada kemudi sebelah kiri dimana poros kemudi mengalami patah pada posisi bantalan poros bawah. Untuk mengetahui penyebab poros kemudi KMP Nusa Jaya Abadi patah maka peneliti melakukan pengujian pada spesimen material poros kemudi untuk mengetahui nilai kekuatan material dan komposisi material apakah sudah memenuhi persyaratan minimum dari Biro Klasifikasi Indonesia. Material tersebut dilakukan empat pengujian yaitu uji tarik, uji impact, uji kekerasan, dan pengecekan komposisi material. Setelah dilakukan pengujian maka hasil pengujian dibandingkan dengan persyaratan dari Biro Klasifikasi Indonesia. Dari hasil pengujian tersebut diketahui hasil uji tarik 718.69 MPa, uji impact rata-rata 13.80 Joule, uji kekerasan rata-rata 194.32 BHN, dan komposisi carbon (C) 0.4667 dimana syarat minimum dari Biro Klasifikasi Indonesia untuk nilai minimum uji tarik adalah 680 Mpa, uji impact rata-rata adalah 18 Joule, uji kekerasan rata-rata adalah 200 – 230 BHN, dan komposisi carbon (C) maksimum adalah 0.23 dari perbandingan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa nilai impact, nilai kekerasan, dan komposisi carbon dari material poros kemudi KMP Nusa Jaya Abadi tidak memenuhi persyarat Biro Klasifikasi Indonesia.

Kata kunci: kekuatan material, komposisi material, pengujian material, poros kemudi, *rules for Material*

ABSTRACT

KMP. Nusa Jaya Abadi suffered damage to the steering system while sailing from klungkung port to Nusa Penida port. The ship sails at a speed of 9 knots with sunny weather conditions and normal wind speeds. The ship suffered damage to the left steering wheel where the steering shaft was broken in the bottom axle bearing position. To find out the cause of kmp nusa jaya abadi broken steering shaft then researchers conducted tests on specimens of steering shaft material to find out the value of material strength and material composition whether it meets the minimum requirements of the Biro Klasifikasi Indonesia. The material is conducted four tests, namely tensile test, impact test, hardness test, and material composition check. After the test, the test results are compared to the requirements of the Biro Klasifikasi Indonesia. From the test results are known tensile test results 718.69 MPa, impact test average 13.80 Joules, average hardness test 194.32 BHN, and carbon composition (C) 0.4667 where the minimum requirement of the Biro Klasifikasi Indonesia for the minimum value of tensile test is 680 Mpa, the average impact test is 18 Joules, the average hardness test is 200 – 230 BHN, and the maximum carbon (C) composition is 0.23 from the comparison of the results, the value of hardness, and the carbon composition of the steering shaft material KMP Nusa Jaya Abadi does not meet the requirements of the Biro Klasifikasi Indonesia.

Keywords: material testing, material strength, material composition, steering shaft, *rules for Material*

PENDAHULUAN

Salah satu komponen penting dalam sistem kapal adalah sistem kemudi. Dimana sistem kemudi berfungsi untuk mengubah arah gerak kapal. Bagian terpenting dalam sistem kemudi adalah poros kemudi. Dimana poros kemudi menjadi tumpuan utama untuk mengubah arah gerak kapal. Sehingga poros kemudi harus terbuat dari material yang memiliki nilai kekuatan material dan komposisi material yang memenuhi persyaratan.

Salah satu kapal milik Dinas Perhubungan Kabupaten Bali yaitu KMP Nusa Jaya Abadi mengalami kerusakan pada sistem kemudi pada saat berlayar dari

pelabuhan Klungkung menuju pelabuhan Nusa Penida. Pada saat kapal berlayar dengan kecepatan 9 Knot dengan kondisi cuaca cerah dan kecepatan angin normal, poros kemudi KMP Nusa Jaya Abadi mengalami patah pada bagian bantalan poros bawah. Oleh karena itu penulis mengambil penelitian dengan cara menguji spesimen material poros kemudi KMP Nusa Jaya Abadi yang mengalami patah untuk mengetahui berapa nilai kekuatan dan komposisi material dari poros kemudi tersebut. Penulis melakukan empat pengujian material yaitu *tensile test*, *impact test*, *hardness test*, dan pengecekan komposisi material. Dari hasil pengujian tersebut akan dibandingkan dengan persyaratan minimum dari

Biro Klasifikasi Indonesia yaitu *Rules for Material Section V*.

Dalam hal ini penulis akan menganalisa apakah kekuatan material dan komposisi material dari poros kemudi KMP Nusa Jaya Abadi memenuhi persyaratan minimum Biro Klasifikasi Indonesia atau tidak. Sehingga hasil pengujian tersebut dapat dijadikan dasar untuk menilai penyebab poros kemudi mengalami patah. Penulis dalam hal ini tidak melakukan analisa pengaruh lingkungan, beban, serta kondisi kapal terhadap poros kemudi kapal untuk menentukan penyebab poros kemudi patah.

KAJIAN PUSTAKA

Sistem Kemudi Kapal

Kemudi kapal merupakan suatu alat kapal yang digunakan untuk mengubah dan menentukan arah gerak kapal, baik arah lurus maupun belok kapal, Kemudi kapal ditempatkan diujung belakang lambung kapal/ buritan di belakang *propeller* kapal. prinsip kerja kemudi kapal yaitu dengan mengubah arah arus cairan yang mengakibatkan perubahan arah kapal.

Tensile Test

Pengujian ini memiliki fungsi untuk mengetahui tingkat kekuatan suatu material dan untuk mengenali karakteristik pada material tersebut. Prinsipnya, uji tarik ini dilakukan menggunakan mesin yang dapat memberikan gaya tarik yang cukup kuat pada material dan juga memberikan cengkaman yang kencang sehingga material tidak terlepas ketika diberikan gaya tarik.

Hardness Test

Hardness tester adalah sebuah alat yang digunakan untuk menguji kekerasan suatu benda, dengan pengujian ini kita bisa dengan mudah mencari tahu sifat mekanis suatu material. Namun, pengukuran hanya dapat dilakukan pada satu titik atau satu daerah saja, dengan melakukan uji kekerasan kita bisa mengetahui seberapa kuat atau rapuh nya benda tersebut. Kekerasan (*hardness*) adalah sifat mekanik dari material, kerasnya suatu material harus kita ketahui dulu, terkhusus untuk material yang apabila digunakan, sering mengalami pergesekan.

Impact Test

Pengujian yang digunakan untuk mengukur suatu material dalam menerima gaya tekan yang di ukur dengan besarnya energi yang diperlukan untuk mematahkan spesimen dengan ayunan. Alat pengujian ini dirancang untuk mengukur ketahanan material agar tidak terjadi kegagalan pada material

atau bahan yang akan digunakan nantinya. Tes ini mengukur dari dampak energi atau energi yang diserap sebelum faktor. Metode paling umum untuk pengujian ukur dampak energi ini adalah *Charpy test* dan *izod test*. *Charpy test* atau *Charpy impact test* dikenal juga dengan nama *V-notch Charpy Test*.

Chemical Composition

Untuk mengetahui komposisi unsur kimia yang terkandung dalam suatu specimen material. Unsur-unsur yang terkandung dalam suatu specimen material dapat mempengaruhi sifat mekanis dari material tersebut. Hal tersebut dapat diketahui dari berbagai macam presentasi unsur yang menyusun material tersebut.

METODE PENELITIAN

Kajian Pustaka

Peneliti melakukan pengkajian terhadap berbagai macam literatur dari naskah atau artikel penelitian terdahulu yang memiliki lingkup sama, dasar teori dari ahli terkemuka, peraturan dan persyaratan dari berbagai institusi seperti Biro Klasifikasi Indonesia.

Pengumpulan Data

Peneliti melakukan pengumpulan dua macam data yaitu data kualitatif berupa laporan kerusakan, berita acara kerusakan, dan wawancara crew kapal, kemudian data kuantitatif yaitu berupa spesimen material dari poros kemudi yang mengalami patah.

Pengujian Data

Peneliti melakukan pengujian terutama pada data kuantitatif, dimana peneliti akan melakukan pengujian pada spesimen material dengan empat cara pengujian yaitu uji tarik, uji impact, uji kekerasan, dan uji komposisi material.

Pengolahan Data

Peneliti melakukan pengolahan data dengan cara membandingkan hasil pengujian dengan peraturan dan persyaratan minimum dari Biro Klasifikasi Indonesia tentang kekuatan dan komposisi material poros kemudi.

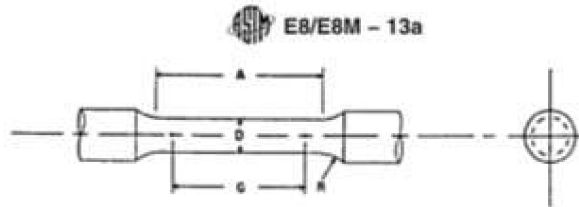
Kesimpulan Penelitian

Kesimpulan diambil dari hasil pengolahan data dimana dalam kesimpulan ini diketahui apakah kekuatan dan komposisi material poros kemudi memenuhi persyaratan minimum atau tidak yang nantinya akan disimpulkan menjadi penyebab atau tidaknya poros kemudi mengalami patah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, material poros kemudi KMP Nusa Jaya Abadi yang diuji perlu untuk dibuatkan spesimen uji dimana spesimen uji sudah ditentukan standarnya. Dalam penelitian ini digunakan standar pengujian berdasarkan ASTM.

Uji Tarik (Tensile Test)

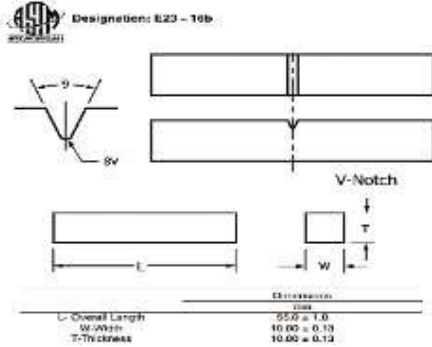


Gambar 1: Spesimen Uji Tarik Standar ASTM E8

Tabel 1: Spesimen Uji Tarik Standar ASTM E8

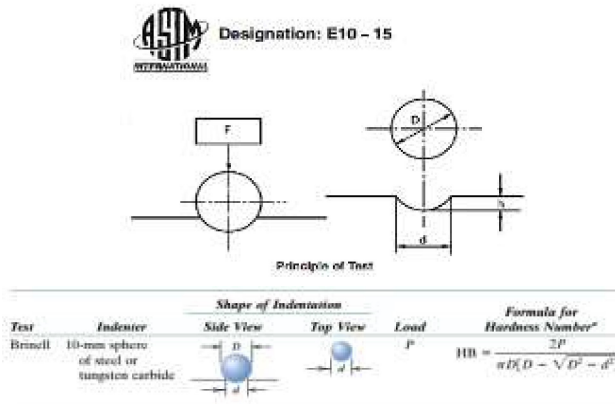
Spesimen Uji	Dimensi Spesimen			
	A	D	G	R
Poros Kemudi Baja	66	12.5	60	10
Jumlah = 1 Spesimen				

Uji Impak (Impact Test)



Gambar 2: Spesimen Uji Impak Standar ASTM E23

Uji Kekerasan Brinell (Brinell Hardness Test)

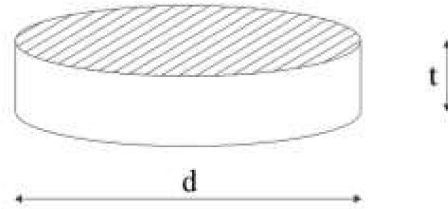


* Uraian rumus di atas, P dalam kg, sedangkan D, d dalam mm

Gambar 3: Pengujian Kekerasan Brinell Standar ASTM E10

Uji Komposisi Material (Chemical Composition)

Spesimen Uji Komposisi



Gambar 4: Spesimen Uji Komposisi Material Standar ASTM E415

Tabel 2: Spesimen Uji Komposisi Material Standar ASTM E415

Spesimen Uji	Dimensi Spesimen	
	d	t
Poros Kemudi Baja	20 mm	5 mm
Jumlah = 1 Spesimen		

Hasil Pengujian Tarik (Tensile Test)

Tabel 3: Hasil Pengujian Tarik

Test piece code	Sample specification					
	Dia (mm)	CSA (mm ²)	Force		Lo (mm)	L1 (mm)
			Yield (kN)	Ultm. (kN)		
1	14.09	155.84	85.00	112.00	70.00	85.78
Test Result	Yield Strength (MPa)	Tensile Strength (MPa)	Elongation (%)	Reduction of Area	Remark	
	545.43	718.69	22.54	46.15	-	

Uji Impak (Impact Test)

Tabel 4: Hasil Uji Impak

Test piece code	Length (mm)	Width (mm)	Thickness at Notch (mm)	Temperatur (°C)	Energy	
					(Joule)	Average
1	55.40	10.01	8.00	31	14.00	13.80
2	55.45	10.00	8.00	31	12.00	
3	55.38	10.00	8.00	31	15.50	

Uji Kekerasan Brinell (*Brinell Hardness Test*)

Tabel 4: Hasil Uji Kekerasan Brinell

Test piece code	Brinell Hardness Number (BHN)					Average
	1	2	3	4	5	
1	191.5	194.9	196.9	196.5	191.8	194.32

Uji Komposisi Material Kimia (*Chemical Composition Test*)

Tabel 5: Hasil Uji Komposisi Material Kimia

Test Piece Code	Fe	C	Si	Mn	P
1	98.2000	0.2237	0.1913	0.7000	0.0124
	Co	Cu	Nb	Ti	V
	0.0062	0.1933	0.0050	0.0022	0.0083
	S	Cr	Mo	Ni	Al
	0.0116	0.0960	0.0050	0.0670	0.0120
	W	Pb	B	Mg	
0.0500	0.0100	0.0010	0.2540		

KESIMPULAN

Hasil pengujian tarik (*tensile test*) didapatkan nilai sebesar 718.69 MPa, berdasarkan persyaratan BKI Vol. V Rules For Materials minimum nilai *tensile strength* untuk poros kemudi adalah 680 MPa, sehingga nilai hasil pengujian memenuhi persyaratan.

Hasil pengujian impak (*impact test*) didapatkan nilai rata-rata sebesar 13.80 Joule, berdasarkan persyaratan BKI Vol. V Rules For Materials minimum nilai pengujian impek untuk poros kemudi adalah 18 Joule, sehingga nilai hasil pengujian tersebut memenuhi persyaratan.

Hasil pengujian kekerasan brinell (*brinell hardness test*) didapatkan nilai rata-rata sebesar 194.32 HBN, berdasarkan persyaratan BKI Vol. V Rules For Materials minimum nilai kekerasan material untuk poros kemudi adalah antara 200 – 230 HBN, sehingga nilai hasil pengujian tersebut memenuhi persyaratan.

Hasil pengujian komposisi kimia material (*chemical composition test*) didapatkan nilai Carbon sebesar 0.4667, berdasarkan persyaratan BKI Vol. V Rules For Materials nilai komposisi Carbon untuk poros kemudi yang terdapat pengelasan adalah maximum 0.2300, sehingga nilai komposisi *Carbon* tidak memenuhi persyaratan.

DAFTAR PUSTAKA

Biro Klasifikasi Indonesia, (2019). *Rules for Materials*. Vol V.

Biro Klasifikasi Indonesia, (2002). *Steering Systems*. Vol XIII.

Dahlan, H., (2000). *Pengaruh variasi beban indentor Micro Hardness Tester terhadap akurasi data uji kekerasan material*. Hal 57-62.

Hia, Ferdy Fitriando, Dwisetiono, dan Bimo Darmaji, (2019). *Modifikasi Sistem Penggerak Kemudi Kapal Ikan Tradisional Jenis Jon-Jon 27 GT KM. Sri Mulyo dengan Jantra*. Prosiding Seminakel, Vol 1, No 1. Hal 70-79.

Hidayat, W., (2019). *Klasifikasi dan Sifat Material Teknik Serta Pengujian Material*.

Juna, B., (2020). *Analisis Perawatan dan Pengoperasian Mesin Kemudi SS. Barakuda di PT. Citra Bahari Shipyard*.

Nugroho, A., Yudo, H., dan Amiruddin, W., (2017). *Analisis Kekuatan Sistem Konstruksi Kemudi Pada Kapal Skipi Kelas Orca Dengan Metode Elemen Hingga*. Jurnal Teknik Perkapalan, Vol 5, No 4.

Prasetyono, S., dan Hari Subiyanto, (2012). *Pengaruh Durasi Gesek, Tekanan Gesek dan Tekanan Tempa Terhadap Impact Strength Sambungan Lasan Gesek Langsung Pada Baja Karbon AISI 1045*. Jurnal Sains Dan Seni Pomits, Vol 1.1. Hal 1-5.

Utomo, B., (2010). *Analisa Kinerja Kemudi Kapal MV SIRENA Pada Pelayaran Percobaan Kapal Baru*. Jurnal Teknik, Vol 31, No 2. Hal 151-156.