

OPTIMALISASI SIFAT MEKANIK PENAMBAHAN ALUMINIUM PADA LOGAM KUNINGAN PADA PROTOTYPE BALING-BALING

Bayu Adhi Nugroho¹, Rusnoto², Hadi Wibowo³

1. Mahasiswa, Fakultas Teknik Universitas Pancasakti, Tegal
2. Staf Pengajar, Fakultas Teknik Universitas Pancasakti, Tegal
3. Staf Pengajar, Fakultas Teknik Universitas Pancasakti, Tegal

Kontak Person :

Bayu Adhi Nugroho

JL. Gajah Mada No.13, Randudongkal

Kabupaten Pemalang, Kode Pos: 52353

Telp: 082221204370, E-mail: Bayuadhinugroho011@gmail.com

Abstrak

Penggunaan logam kuningan saat ini sudah banyak dimanfaatkan untuk kebutuhan dan alat rumah tangga terutama dibidang perkapalan, karena sifat kuningan yang sangat mudah bentuk dan tahan korosi yang baik, maka penelitian yang akan dilakukan untuk mengetahui sifat mekanik logam kuningan paduan yang akan digunakan untuk pembuatan propeller.

Pengujian yang akan dilakukan meliputi pengujian komposisi kimia, pengujian kekuatan tarik dan pengujian kekerasan, selanjutnya dilakukan pengecoran logam kuningan yang telah dipadukan dengan aluminium untuk pembuatan spesimen uji tarik dan kekerasan, pada penelitian ini dilakukan pada empat variasi, masing-masing variasi dibuat tiga spesimen untuk mencari rata-rata.

Hasil pengujian kekuatan tarik diperoleh kekuatan tarik terbesar 361,59 N/mm² dengan penambahan unsur Al sebesar 15% dan CuZn 85%, sedangkan untuk pengujian kekerasan hasil terbesar adalah 38,18 Kg/mm² dengan penambahan unsur Al sebesar 10%.

Kata kunci: kuningan, aluminium, kuningan paduan

PENDAHULUAN

Teknologi bahan dewasa ini mengalami perkembangan yang cukup bagus dan kebutuhan akan material yang kuat serta tahan akan korosi sangat diperlukan dalam dunia permesinan, para produsen berlomba-lomba mengembangkan inovasi material dengan berbagai metode, mulai dari komposisinya sampai perlakuan panas pada material tersebut. Teknik pembuatan material juga mengalami berbagai macam perkembangan, termasuk teknik pengecoran dan komposisi. Seperti diketahui, bahwa sifat mekanis dari hasil pengecoran baik aluminium maupun kuningan tidak hanya dipengaruhi oleh temperatur tuang saja, dimana waktu penuangan, temperatur cetakan dan lain sebagainya juga akan

berpengaruh terhadap kualitas mekanis baik kekuatan puntir, tarik dan kekerasannya.

Pembuatan baling-baling kali ini akan memadukan dua bahan logam yaitu logam kuningan (CuZn) dan aluminium (Al) yang akan dilebur menjadi satu dan dibuat benda uji terlebih dahulu untuk mengetahui semua sifat mekanik yang terkandung pada perpaduan kuningan dan aluminium ini, proses peleburan atau pengecoran dan pembuatan benda uji akan dilakukan salah satu tempat pengecoran logam di daerah Tegal yang tentunya sudah sering bergelut dibidang pengecoran alat-alat kapal dan sebagainya yang sudah mempunyai area pemasaran yang luas di daerah Tegal tentunya. Sekaligus sebagai bahan perbandingan bagi para IKM yang ada,

untuk mengembangkan material sebagai alat konstruksi, perkakas dan peralatan perkapalan khususnya diusahakan untuk mencapai sifat-sifat mekanik bahan yang lebih baik lagi dari sebelumnya, terutama keunggulan dalam berbagai kondisi operasional.

Rumusan Masalah

- a) Bagaimana pengaruh penambahan unsur Al sebesar 0%, 5%, 10%, 15% terhadap kekuatan tarik pada kuningan?
- b) Bagaimana pengaruh penambahan unsur Al sebesar 0%, 5%, 10%, 15% terhadap kekerasan pada kuningan?
- c) Untuk mengetahui produk yang optimal antara produk yang sudah beredar dengan produk prototype baling-baling?

LANDASAN TEORI

Prototype atau Baling-Baling

Baling – baling adalah alat untuk menghasilkan gaya dorong pada sebuah kapal laut. Baling – baling diputar dengan poros yang digerakan oleh penggerak utama dengan dalam kamar mesin. Sebelum di temukannya teknologi baling – baling, kapal di gerakan oleh bantuan angin atau dayung sebagaimana pada kapal – kapal zaman dahulu yang mengandalkan hembusan angin dengan menggunakan layar. Tentu saja, kecepatan kapal di tentukan oleh faktor alam selain geraknya tidak secepat menggunakan baling – baling yang di gerakan oleh mesin. Baling – baling akan menghasilkan gaya dorong sehingga kapal dapat melaju. Kecepatan kapal di tentukan oleh kekuatan daya dorong yang di hasilkan oleh baling – baling tersebut.

Kuningan

Kuningan adalah logam yang merupakan campuran dari tembaga dan seng. Tembaga merupakan komponen utama dari kuningan, dan kuningan biasanya diklarifikasikan sebagai paduan tembaga. Warna kuningan bervariasi dari coklat kemerahan gelap hingga ke cahaya kuning keperakan tergantung pada jumlah kadar seng. Seng lebih banyak mempengaruhi warna kuningan

tersebut. Kuningan juga lebih kuat dan lebih keras, tetapi tidak sekuat atau sekeras seperti baja. Kuningan sangat mudah untuk dibentuk kedalam berbagai bentuk, sebuah konduktor panas yang baik, dan umumnya tahan terhadap korosi dari air garam dan udara. Karena sifat-sifat tersebut kuningan kebanyakan digunakan untuk membuat pipa tabung, sekrup, radiator, alat musik, aplikasi kapal laut, dan casing cartridge untuk senjata api.

Tembaga

Tembaga (*copper*) adalah suatu logam berwarna kemerahan, mempunyai temperatur didih (*boiling point*) 2600°C dengan berat jenis 8,96 gr/cm³ (sedikit lebih tinggi dari baja (*ferro*) berat jenis 7,87 gr/cm³). Bersifat lunak, dapat dibengkokkan (*bending*) dan dapat dirol (*rolling, canai*). Elemen – elemen tambahan yang tergantung pada tembaga sedikit sekali hanya adanya oksigen (O₂) dalam bentuk Cu O₂, dalam tembaga perdagangan kandungan Cu O₂ berkisar 0,03 – 0,04%.

Seng dan Paduannya

Logam seng (Zn) adalah logam berwarna putih kebiruan kekuatannya rendah, temperatur leleh (*melting point*) 419,46°C dan temperatur lebur (*boiling point*) hanya 906°C, dengan berat jenis 7,133gr/cm³. Dengan sedikit kenaikan temperatur sifat kekuatan (mekanis) logam seng berkurang demikian juga dengan sifat uletnya (*toughness*).

Logam Aluminium

Aluminium adalah logam yang berwarna putih yang liat dan mudah di tempa, bubuknya berwarna abu – abu. Aluminium melebur pada suhu 695°C. Apabila terkena udara permukaan unsur aluminium teroksidasi tetapi lapisan oksidasi ini melindungi aluminium dari oksida lebih lanjut. Asam klorida encer dengan mudah melarutkan logam aluminium.

Pengujian Komposisi

Uji komposisi dilakukan untuk mengetahui presentase unsur kimia yang terkandung dalam spesimen. Pengujian komposisi

dilakukan menggunakan alat uji komposisi kimia (*Spektrometer*).

Pengujian Kekuatan Tarik

Uji tarik adalah suatu metode yang digunakan untuk menguji kekuatan suatu bahan/material dengan cara memberikan beban gaya yang sesumbu. Dengan rumus :

$$\sigma = F/A_0 \dots (1)$$

Keterangan :

σ = Tegangan normal akibat beban tarik statik (N/m²)

F = Beban tarik (N)

A_0 = Luas penampang spesimen mula – mula (mm²)

Pengujian Kekerasan

kekerasan adalah sifat yang dapat di andalkan sebagai pengganti kekuatan bahan. Pengukuran kekerasan adalah, sehingga banyak dilakaukan dalam penelitian bahan. Ada beberapa macam alat penguji kekerasan yang di gunakan sesuai bahan : bahan, kekerasan, uuran dan hal-hal lainnya dari suatu produk. Kekerasan (*hardness*) adalah salah satu sifat mekanik (*Mechanical Properties*) dari suatu material. Diperoleh rumus :

$$HB = \frac{2P}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})} \dots (2)$$

Dimana :

P = beban yang digunakan (kg)

D = diameter bola baja (mm)

d = diameter lekukan (mm)

HB = Brinell Result

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen.

1. Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini bahan yang digunakan adalah material kuningan dan aluminium.

2. Proses Pengecoran

Dalam penelitian ini dilakukan proses pengecoran dilakukan dengan pencampuran Al sebesar 0%, 5%, 10%, 15%.

3. Proses Pengujian

Pengujian yang dilakukan meliputi uji tarik, uji kekerasan, dan uji komposisi

HASIL DAN PEMBAHASAN

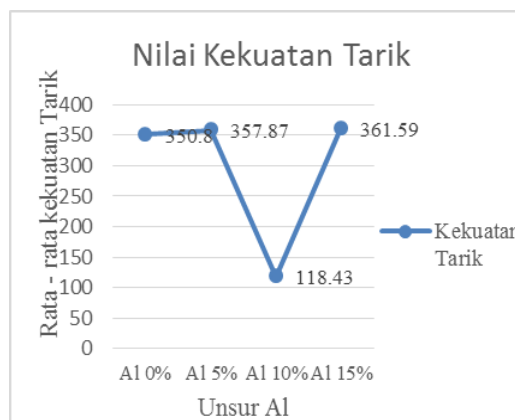
1. Hasil Pengujian Komposisi

Uji komposisi dilakukan untuk mengetahui presentase unsur kimia yang terkandung dalam spesimen. Pengujian komposisi dilakukan menggunakan alat uji komposisi kimia (*Spektrometer*).

2. Pengujian Tarik

Tabel 1. Hasil Uji Tarik

No	Specimen	Diameter d (mm)	Luas penampang A ₀ (mm ²)	Beban tarik p (KN)	Kuat tarik (N/mm ²) $\sigma = \frac{p}{A_0}$	
1	CuZn	1	10,22	81,98	29,50	359,61
	100% +	2	10,37	84,41	25,62	303,40
	Al 0%	3	10,51	86,71	33,78	389,39
Rata-rata					350,8	
2	CuZn	1	10,63	88,69	32,19	362,69
	95% +	2	10,56	87,53	31,16	355,74
	Al 5%	3	10,60	88,20	31,34	355,18
Rata-rata					357,87	
3	CuZn	1	10,49	86,38	8,06	93,29
	90% +	2	10,16	81,03	13,84	170,76
	Al 10%	3	9,97	78,02	7,12	91,26
Rata-rata					118,43	
4	CuZn	1	10,73	90,37	29,28	323,82
	85% +	2	10,76	90,88	28,50	313,42
	Al 15%	3	10,73	90,37	40,47	447,54
Rata-rata					361,59	

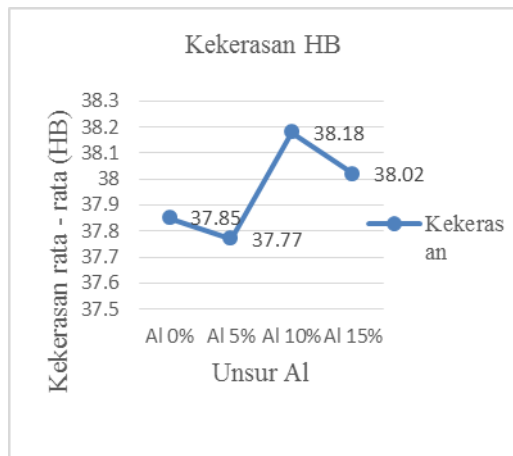


Gambar 1. Grafik Hasil Uji Tarik

3. Hasil Pengujian Kekerasan

Tabel 2. Hasil Uji Kekerasan

Spesimen	Titik	P (N)	P (Kg)	D (mm)	d (mm)	Hardnes Brinell (Kg/mm ²)
						$HB = \frac{2P}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$
CuZn 100%+Al 0%	1	613	62,5	2,5	1,38	37,85
	2	613	62,5	2,5	1,38	38,1
	3	613	62,5	2,5	1,39	37,6
Rata-rata						37,85
CuZn 95% + Al 5%	1	613	62,5	2,5	1,39	37,6
	2	613	62,5	2,5	1,39	37,6
	3	613	62,5	2,5	1,38	38,1
Rata-rata						37,77
CuZn 90% + Al 10%	1	613	62,5	2,5	1,37	38,35
	2	613	62,5	2,5	1,38	38,1
	3	613	62,5	2,5	1,38	38,1
Rata-rata						38,18
CuZn 95% + Al 15%	1	613	62,5	2,5	1,39	37,6
	2	613	62,5	2,5	1,38	38,1
	3	613	62,5	2,5	1,37	38,35
Rata-rata						38,02



Gambar 2. Grafik Uji Kekerasan

PEMBAHASAN

1. Dari hasil pengujian kekuatan tarik dan kekerasan pada material spesimen kuningan yang belum dan sudah dicampurkan logam aluminium (Al) 0% dengan presentase pencampuran sebesar 5%, 10%, 15% dapat dibandingkan dengan spesimen uji yang belum dicampurkan Al bahwa spesimen material uji yang tertinggi adalah pada presentase

CuZn 85% dan Al 15% sedangkan nilai kekuatan tarik dan kekerasan terendah terdapat pada spesimen benda uji dengan presentase CuZn (95%) dan Al (5%) .

- Hal ini membuktikan bahwa perbandingan antara kuningan yang sudah dicampurkan dengan Al sebesar 15% lebih baik dari kuningan yang belum dicampurkan dengan Al 0%, dapat dilihat dari tingkat kekerasan dan nilai tarik yang diperoleh dari kuningan yang sudah dicampurkan dengan Al sebesar 15% hasilnya lebih baik, karena dalam pengecoran logam kuningan bila pencampuran antara kuningan dengan aluminiumnya sesuai maka akan memperoleh hasil yang maksimal.
- Jadi dari spesimen uji yang telah dibuat dengan pencampuran Al sebesar 15% mendapatkan hasil nilai uji tarik sebesar 361,59 N/mm² dengan nilai tingkat kekerasannya sebesar 38,02 Kg/mm² sudah lebih baik dari spesimen uji dengan Al 0%. Maka dari teori dapat diperoleh bahwa dari spesimen yang lebih baik untuk pembuatan baling-baling terdapat pada pencampuran Al sebesar 15%.

KESIMPULAN

- Berdasarkan hasil penelitian material kuningan yang dicampur aluminium yang paling baik digunakan untuk prototype atau baling-baling kapal adalah material kuningan (CuZn) sebesar 85% dengan pencampuran aluminium (Al) sebesar 15% dengan nilai kekuatan tarik sebesar 361,59 N/mm² dan nilai kekerasan sebesar 38,02 Kg/mm², lebih baik dari kuningan yang belum dicampurkan aluminium.
- Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan material kuningan yang telah ditambahkan aluminium sebesar 15% lebih baik dari material kuningan yang belum ditambahkan Al 0%, hal ini disebabkan karena ada perubahan sifat mekanik dari kuningan setelah ditambahkan aluminium, karena dengan

ditambahkannya aluminium ke kuningan itu akan menambah kekerasan dan nilai kekuatan tariknya dan baik untuk pembuatan baling-baling.

DAFTAR PUSTAKA

- Aries, 2012, Pengujian Sifat Mekanik Pada Logam Paduan, PT. Balai Pustaka (Persero), Jakarta,
- Hera Setiawan, 2013. *Pengujian Kekuatan Tarik, Kekerasan, dan Struktur Mikro Produk Cor Propeler Kuningan*.
- Ika Wahyuni, Ahmad Barkati Rojul, Erlin Nasocha, Nindia Fauzia Rosyi, Nurul Khusnia, Oktaviana Retna Ningsih. *Uji Kekerasan Material Dengan Metode Rockwell*.
- Lawrence H. Van Vlack dan Sriati Djaprie, 1985. *Ilmu dan Teknologi Bahan*, Erlangga, Jakarta.
- Latief, 2008, Pengetahuan Logam Dan Sifat Mekaniknya, Angkasa Bandung.
- Soejoto D, 1953, Teknologi Mekanik, Stam – Kluwer, Djakarta.
- Sugiyono, 2006, Metodologi Penelitian Dalam Sebuah Penelitian, Angkasa Bandung.
- Supriyanto, 2010. *Analisis Coran Kuningan dari Limbah Rongsokan dan Gram - Gram Sisa Permesinan untuk Komponen Permesinan*. Jurusan Teknik Mesin, Universitas Janabadra, Yogyakarta.
- Surdia, T dan Chijiwa K. 2013, *Teknik Pengecoran Logam*, PT Balai Pustaka, Jakarta.
- Surdia, T dan Shinroku S 2013, *Pengetahuan Bahan Teknik*, PT Balai Pustaka, Jakarta.
- Tata dan Kenji, 2013, *Teknik Pengecoran Logam Dan Paduannya*, Angkasa, Bandung.
- Taufikurrahman dan Safei, 2005. *Analisa Sifat Mekanik Bahan Paduan Tembaga-Seng Sebagai Alternatif Pengganti Bantalan Gelinding pada Pengangkut Buah Sawit*. Jurusan Teknik Mesin-Politeknik Negeri, Sriwijaya.
- Untung Nugroho. *Pengaruh Struktur Mikro dan Kandungan Karbon Pada Kekerasan Coran Kuningan*.

