PENGARUH PENAMBAHAN KAWAT JARING BAJA (*EXPANDED STEEL*) TERHADAP SIFAT MEKANIS PADA BALING-BALING PERAHU MOTOR BERBAHAN ALUMINIUM

Ahmad Junaidi [1)], Suparjo [2)], Muhammad Maulana ishaq [3)]
[1,2,3)] Jurusan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Sriwijaya
Jl. Srijaya Negara, Bukit Besar, Palembang 30139 Telp: 0711-353414, Fax: 0711-453211
e-mail: maulanaishaq13.mi@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat mekanis pada aluminium paduan yang dicetak dengan menggunakan cetakan pasir. Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah aluminium paduan yang berasal dari daur ulang aluminium bekas spartpart kendaraan bermotor yang dilebur di dalam tungku baselen dan dicetak didalam cetakan pasir. Alat yang digunakan dalam uji tarik adalah Hung Ta Type HT 9502, alat yang digunakan dalam uji impak adalah Impact Tester 450, sedangkan alat yang digunakan untuk uji komposisi adalah Niton XL2 XRF Analyzer. Adapun cara pengujian ini adalah, pada pengujian tarik menggunakan standar ASTM E8, pengujian ini dilakukan dengan cara menarik spesimen sampai putus yang hasilnya dapat dilihat pada komputer, dan pengujian impak menggunakan ASTM E23, pengujian ini dilakukan dengan cara meukulkan bandul ke spesimen uji hingga patah, dan hasilnya bisa dilihat pada indikator pencatat hasil. Dari hasil pengujian pada aluminium paduan dengan cetakan pasir diperoleh nilai tegangan tarik maksimal pada spesimen yang tidak diperkuat kawat jaring baja (Expanded Steel) yaitu 138,23 N/mm2, pada spesimen yang diperkuat kawat jaring baja (Expanded Steel) yaitu 140,03 N/mm^2. Pada pengujian impak, nilai ketangguhan rata-rata pada spesimen yang tidak diperkuat kawat jaring baja (Expanded Steel) yaitu 0,0156 J/mm^2, sedangkan nilai ketangguhan rata-rata pada spesimen yang diperkuat kawat jaring baja (Expanded Steel) yaitu 0,0179 J/mm^2. Komposisi kimia pada aluminium paduan dengan cetakan pasir didapat kandungan unsur-unsur utama yaitu Al = 97,63 %, Mn = 0,16 %, Fe = 0,89 %, Ni = 0,06 %, Cu = 0,66 %, Zn = 0,57 %, Pb = 0,03 %. Komposisi kimia pada kawat jaring baja adalah Fe = 98,80 %, dan Mn = 1,20 %.

Kata Kunci : Aluminium (Al), Cetakan, Pasir, Kawat Jaring Baja

Abstract

This study aims to determine the mechanical properties of aluminum alloys printed using sand molding. The material used in this study was aluminum alloy originating from the recycling of used spartpart aluminum from motorized vehicles which were smelted in a basement furnace and printed in sand molds. The tool used in the tensile test is Hung Ta Type HT 9502, the tool used in the impact test is Impact Tester 450, while the tool used for the test composition is the Niton XL2 XRF Analyzer. The method of this test is, in tensile testing using the ASTM E8 standard, this test is carried out by pulling the specimen until it breaks, the results can be seen on a computer, and the impact testing using ASTM E23, this test is done by propelling the pendulum onto the test specimen until it breaks, and the results can be seen in the results recorder. From the results of testing on aluminum alloys with sand mold the maximum tensile stress values obtained on specimens not reinforced by Expanded Steel is 138.23 N / mm^2, in specimens reinforced by Expanded Steel ie 140.03 N / mm2. In impact testing, the average toughness value in specimens not reinforced by Expanded Steel is 0.0156 J / mm^2, while the average toughness value in specimens reinforced by Expanded Steel is 0.0179 J / mm^2. The chemical composition of aluminum alloy with sand mold obtained the main elements, namely Al = 97.63%, Mn = 0.16%, Fe = 0.89%, Ni = 0.06%, Cu = 0.66%, Zn = 0.57%, Pb = 0.03%. The chemical composition of steel net wire is Fe = 98.80%, and Mn = 1.20%.

Keyword : Aluminum*, cast, sand, steel wire*

1. PENDAHULUAN

Salah satu industri kecil yang mempunyai prospek dan turut mewarnai pertumbuhan perekonomian masyarakat ulu Palembang khususnya di daerah Plaju Jalan Jaya adalah pengrajin limbah alumunium. Berbagai macam jenis hasil industri pemanfaatan limbah aluminium banyak ditemukan disana, mulai dari pembuatan panci alumunium, pembuatan alat perkakas, serta pembuatan baling-baling perahu motor (getek).

Perahu motor (getek) merupakan alat transportasi air yang digunakan di daerah Sumatera Selatan khususnya Palembang. Perahu motor digerakkan menggunakan mesin, dimana pada bagian mesin tersebut terdapat komponen bernama baling-baling. Baling-baling adalah sejenis kipas yang mentransmisikan tenaga dengan mengubah gerak rotasi menjadi gerak dorong.

Biasanya baling-baling yang digunakan berbahan paduan aluminium (aluminium alloy). Aluminium mempunyai sifat ringan dengan massa jenis 2,7 gr/cm^3, tahan korosi, tidak beracun, mudah dibentuk atau di cor tetapi mempunyai kekuatan yang rendah.

Pembuatan baling-baling biasanya melalui proses pengecoran. Pengecoran adalah proses meleburkan suatu benda padat menjadi cair dan dibentuk sesuai yang diinginkan yang kemudian didinginkan sampai menjadi padat kembali. Proses pengecoran yang digunakan dalam pembuatan baling-baling biasanya menggunakan metode sand casting dan die casting.

Proses pengecoran dengan metode sand casting, proses dan peralatannya sederhana dan biaya rendah dibandingkan dengan metode die casting, namun hasil pengecorannya yang masih banyak terdapat cacat porositas dan penyusutan serta permukaannya yang kasar sehingga diperlukan proses permesinan. Sedangkan proses pengecoran dengan metode die casting hasilnya relatif lebih unggul dari segi kepadatan coran, kekerasan dan permukaan yang halus di bandingkan dengan metode sand casting.

Para nelayan mengeluhkan soal kekuatan propeller khususnya yang berbahan aluminium pada pengrajin baling-baling, dikarenakan mudahnya patah atau retak pada bagian sudu, yang disebabkan oleh benturan terhadap benda keras seperti batu dan kayu. Untuk mengatasi masalah tersebut penulis ingin membuat material baru berupa propeller yang di perkuat dengan kawat jaring baja. Pengujian dan penelitian ini menyangkut mengenai kekuatan tarik dan kekuatan impak, sehingga diharapkan setelah dilakukan pengujian dan penelitian ini akan dihasilkan material baru berupa propeller yang lebih kuat.

Penelitian ini menggunakan aluminium paduan sebagai bahan pengecoran untuk membuat propellernya dengan kawat jaring baja tipe expanded steel. Spesimen diuji tarik dan diuji impak. Standar pengujian ini menggunakan standar ASTM.

1.1 Pengecoran Logam

Pegecoran logam adalah proses pembuatan benda dengan mencairkan logam dan menuangkan cairan logam tersebut ke dalam cetakan.

Pengecoran logam dapat dilakukan dengan bermacam-macam logam seperti baja, besi, paduan ringan (paduan aluminium, paduan magnesium, dan sebagainya), serta paduan lain seperti monel (paduan nikel dengan sedikit tembaga), seng, hasteloy (paduan yang mengadung chrom, molibdenum, dan silikon), dan sebagainya.

Untuk membuat coran harus melalui proses pembuatan model pencairan logam, penuangan cairan logam ke model, membongkar, membersihkan dan memeriksa coran.

Pada pengecoran logam, dibutuhkan pola yang merupakan tiruan dari benda yang hendak dibuat dengan pengecoran. Pola dapat terbuat dari logam, kayu, stereofoam, lilin, dan sebagainya. Pola mempunyai ukuran sedikit lebih besar dari ukuran benda yang akan dibuat dengan maksud untuk mengantisipasi penyusutan selama pendinginan dan pengerjaan finishing setelah pengecoran.

Selain itu, pada pola juga dibuat kemiringan pada sisinya supaya memudahkan pengangkatan pola dari pasir cetak.

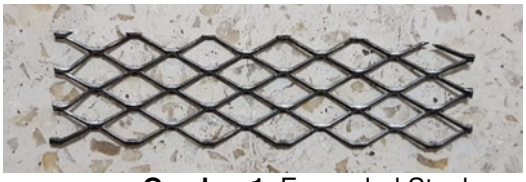
1.2 Aluminium

Aluminium merupakan logam yang berwarna putih dan perak dan tergolong ringan yang mempunyai massa jenis 2,7 gr/cm^3. Aluminium memiliki titik cair sebesar 659 ^{0} C. Sifat-sifat yang dimiliki aluminium antara lain :

- Berat Aluminium
  Aluminium mempunyai sifat densitas yang rendah yaitu 2,7 g/cm^3.
- Kekuatan Aluminium
  Berbagai paduan logam aluminium memiliki kekuatan tarik antara 70 hingga 700 mega pascal. Pada suhu rendah kekuatan aluminium aka meningkat. Pada suhu tinggi kekuatannya akan menurun.
- Tahan Korosi
  Aluminium bereaksi dengan oksigen di udara membentuk lapisan oksida tipis yang ampuh melindungi badan logam dari korosi.
- Tidak Beracun
  Logam aluminium memiliki sifat tidak beracun sama sekali.

1.3 Expanded Steel

Expanded Steel adalah baja yang kadar karbonnya yang rendah. Diproses dengan cara dipotong dan digores tembus lalu di tarik sehingga membentuk lubang-lubang seperti intan. Finish akhir dari pada produk ini adalah bahan yang sangat kuat, ringan, dan tahan lama.



Gambar 1. Expanded Steel

1.4 Pengujian Komposisi

Pengujian komposisi berfungsi untuk mengetahui seberapa besar atau seberapa banyak jumlah kandungan unsur kimia yang terdapat pada suatu logam, baik logam ferro maupun non-ferro. Thermo scientific Niton XL2 suatu tipe alat yang menggunakan sinar-X untuk mengetahui kandungan unsur yang terdapat dalam suatu material.

Proses pengujian berlangsung dengan sagat cepat. Dengan menempelkan bagian depan alat thrmo scientific niton XL2 dengan logam yang akan di uji. Selang beberapa detik hasilnya aka langsung keluar di monitor alat tersebut.

Gambar 2. Alat uji Komposisi

1.5 Pengujian Tarik

Pengujian tarik merupakan metode yang digunakan untuk menguji kekuatan suatu bahan atau material dengan cara memberikan beban gaya yang sesumbu (askeland,1985). Hasil yang didapat dari pengujian tarik sangat penting untuk rekayasa teknik dan desain produk karena meghasilkan data kekuatan material. Pengujian tarik digunakan untuk mengukur suatu ketahanan material terhadap gaya statis yang diberikan secara lambat.

Pengujian tarik adalah dasar dari pengujian mekanik yang dipergunakan pada material. Dimana spesimen uji yang telah distandarisasi, dilakukan pembebanan uniaxial sehingga spesimen uji mengalami peregangan dan bertambah panjang hingga akhirnya patah. Pengujian tarik relatif sederhana, murah dan sangat terstandarisasi dibanding pengujian lain. Hal-hal yang perlu diperhatikan agar penguijian menghasilkan nilai yang valid adalah bentuk dan dimensi spesimen uji, pemilihan grips dan lain-lain.

Gambar 3. Alat uji Tarik

1.6 Pengujian Impak

Pengujian impak dilakukan untuk mengetahui kekuatan bahan terhadap pembebanan kejut (Shock resistance), seperti kerapuhan yang disebabkan oleh perlakuan panas atau kerapuhan dari produk tuang (casting). Pengujian impak menggunakan batang spesimen bertakik yang sudah distandarisasi. Berbagai jenis pengujian impak batang bertakik telah digunakan untuk menentukan kecenderungan benda untuk bersifat getas. Dengan pengujian impak dapat diketahui perbedaan sifat benda yang tidak teramati dalam uji tarik. (Anrinal, 2013)

Dasar pengujian impak ini adalah penyerapan energi potensial dari pendulum beban yang berayun dari suatu ketinggian tertentu dengan menumbuk benda uji sehingga benda uji mengalami deformasi atau patahan. karena perubahan bentuk dari benda uji sampai mencapai munculnya kepatahan.

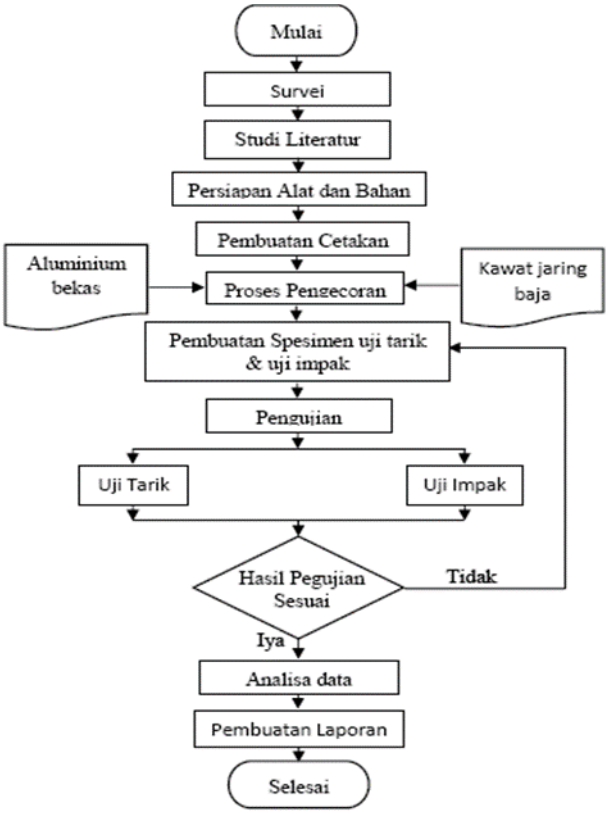
Gambar 4. Alat Uji Impak

2. BAHAN DAN METODA

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah aluminium bekas spartpart kendaraan bermotor. Didalam penelitian ini proses pembentukan spesimennya menggunakan metode pengecoran pasir. Dengan masing-masing spesmen untuk pengujian tarik dan pengujian impak sebanyak 6 pcs.

Gambar 5. Bahan Pengecoran Aluminium

Diagram alir penelitian sebagai langkah kerja dijelaskan pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Alir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Komposisi Kimia

Gambar 7. Komposisi kimia material Aluminium

3.1 Pengujian Tarik

Tabel 1. Tabel hasil uji tarik

Spesimen Ke -	Bahan Pengisi	Luas (mm)	Beban Max (N)	Tegangan Yield (N/mm²)	Tegangan Tarik TS (N/mm²)	Regangan ε(%)
1	Tidak Diperkuat Kawat Jaring Baja	108,36	12725	56,60	117,43	7
2		101,48	12259	59,86	120,80	5
3		98,76	12531	56,20	126,43	7
Rata-rata		**102,87**	**12505**	**57,55**	**121,55**	**6,33**
1	Diperkuat Kawat Jaring Baja	110,70	14250	59,21	128,73	4
2		102,36	14003	58,59	136,80	7
3		98,88	13823	55,52	139,80	7
Rata-rata		**103,98**	**14025**	**57,77**	**135,11**	**6**

Gambar 8. Grafik hasil uji Tarik

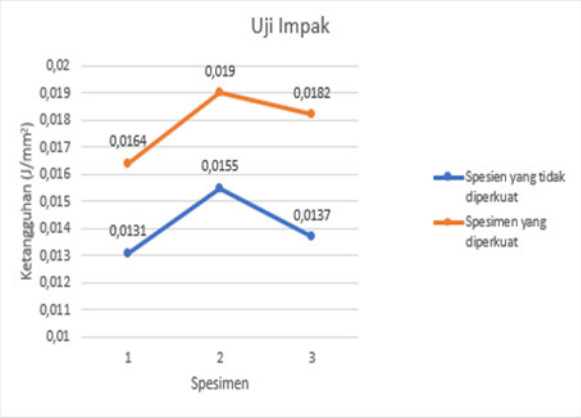
Pada Gambar 8 dapat dilihat adanya peningkatan hasil penambahan kawat jaring baja (Expanded Steel) terhadap spesimen uji tarik. Pada pengecoran yang tidak diperkuat dengan kawat baja didapat tegangan rata-rata sebesar 121,55 N/mm^2. Sedangkan pada pengecoran yang

diperkuat dengan kawat baja didapat tegangan rata-rata sebesar 135,11 N/mm^2. Dengan hal ini berarti adanya pengaruh panambahan kawat jaring baja terhadap kekuatan tarik pada spesimen uji tarik.

3.2 Pengujian Impak

Tabel 2. Tabel hasil uji impak

Perlakuan Material	No. Spesimen	Penampang patah (mm^2)	Energi (Joule)	Ketangguhan (Joule/mm^2)
Tidak diperkuat kawat jaring baja	1	91,716	1,2	0,0131
	2	83,360	1,3	0,0155
	3	87,671	1,2	0,0137
Rata-rata		**87,582**	**1,2**	**0,0141**
Diperkuat kawat jaring baja	1	85,481	1,4	0,0164
	2	89,082	1,7	0,0190
	3	87,862	1,6	0,0182
Rata-rata		**87,475**	**1,6**	**0,0179**



Gambar 9. Grafik hasil uji impak

Dari gambar 9 didapat nilai penampang patah, energi impak, dan ketangguhan impek dari spesimen yang tidak diperkuat dengan kawat jaring baja dan spesimen yang diperkuat dengan kawat jaring baja. Bahwa seiring bertambahnyan penampang patah belum di pastikan ketangguhan yang di hasilkan bertambah besar. Dikarenakan kemungkinan adanya cacat dalam pada spesimen tersebut, dikarenakan pengujian ini menggunakan pengecoran pasir. Bisa di lihat pada gambar 9 spesimen 1 kategori tidak diperkuat kawat jaring baja. Kalau di lihat pada kategori yang di perkuat dengan Kawat jaring baja, penampang patah berpengaruh pada ketangguahan yang dihasilkan. Kemungkinan itu pengaruh pada penambahan kawat baja pada spesimen tersebut. Pada spesimen yang tidak diperkuat dengan kawat jaring baja menghasilkan ketangguhan maksimal sebesar 0,0155 J/mm^2 dengan energi yang di hasilkan 1,3 J dan penampang patahnya lebih kecil dari yang lain yaitu 83,360 mm^2. Sedangkan pada spesimen yang diperkuat dengan kawat jaring baja ketangguhan maksimal yang dihasilkan sebesar 0,0190 J/mm^2 dengan energi yang dihasilkan 1,7 J dan penampang patahnya sebesar 89,082 mm^2.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulakan bahwa ;

- Dengan melakukan penambahan kawat jaring baja (Expanded Steel) pada spesimen uji tarik, kekuatan tarik spesimennya meningkat sebesar 11,16%.
- Dengan melakukan penambahan kawat jaring baja (Ekspanded Steel) pada spesimen uji impak, ketangguhannya meningkat sebesar 26,95%.
- Dari segi ekonomi, harga kawat jaring baja cukup terjangkau, dan untuk mendapatkan kawat jaring bajanya cukup mudah.
- Dari segi proses pembuatan, pembuatannya hampir sama. Hanya saja pada spesimen yang di perkuat kawat jaring baja, sebelum menuangkan aluminium cair ke dalam cetakan, cetakan di isi dulu dengan kawat jaring baja jenis Expanded Steel.

DAFTAR PUSTAKA

1. Aziz Nur Eva dkk., 2012. Analisis Sifat Fisis dan Mekanis Aluminium Paduan Al-SI-Cu dengan Menggunakan Cetakan Pasir, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Hidayat,T. Slamet., 2010. Pengaruh Model Saluran Tuang Pada Cetakan Pasir Terhadap Hasil Cetakan, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik UMK-Kudus.
3. Ismail, Fajar., 2012. Rancang Bangun Alat Uji Impak Charpy, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
4. Molidan Gingga dkk., Perilaku Lentur Dinding Panel Jaring Kawat Baja Tiga Dimensi Dengan Variasi Rasio Tinggi Dan Lebar (Hw/Lw) Terhadap Beban Lateral Statik, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
5. Rafe'i, Ahmad. 2011. Material Teknik Uji Tarik, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
6. Sastranegara, Azhari. 2015. Pengujian Tarik, Jurusan Tekni Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

7. Setiawan, Hera., 2014. pengujian kekerasan dan komposisi kimia produk cor propeler alumunium, Jurusan Teknik
8. Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus.
9. Siproni dkk., 2018. Pengaruh Proses Pengecoran Terhadap Sifat-Sifat Mekanis Pada Baling-Baling Perahu Motor, Jurnal Austenit Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Suhardi., 1987. Ilmu Bahan, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
11. Suharto.,1995. Teori Bahan dan Pengaturan Teknik Jakarta: Rineka Cipta.
12. Surdia, T. dan Cijiwa K, 2000. Teknik pengecoran logam. Jakarta: Pradya Paramita
13. Surdia, T. dan Shinroku, 1992. Pngetahuan Bahan Teknik. Jakarta: PT Pradya.
14. Surya Irawan, Yudy. 2008. Material Teknik.Lecturer in Mechanical Enginering Dept. Brawijaya University.
15. Zainuddin. 2010. Teknik Pembentukan Dasar. Kerjasama Politeknik Negeri Sriwijaya Dengan BP Migas-ConocoPhillip.