

**PENGARUH PELAPISAN KOMPOSIT SERAT KARBON PADA ALUMINIUM 6061
TERHADAP SIFAT MEKANIS**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar sarjana strata satu (S-1) jurusan
Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang



Disusun oleh:

MUHAMMAD RAFLI

21801052125

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2023



ABSTRAK

Pengetahuan tentang teknologi akan terus berkembang dengan sendirinya melalui pemikiran-pemikiran individu, kemajuan IPTEK yang sangat berkembang cepat membuka sebuah pemikiran dan gagasan dalam membentuk bahan bahkan menodifikasi, yang pada umumnya kerangka atau chasis pada kendaraan menggunakan baja yang mana baja sangat berat jika dibandingkan dengan alumunium tetapi pergantian sebuah material akan menyebabkan kurangnya keamanan dan kenyamanan karena alumunium dikenal dengan Tingkat kekuatannya sangat rendah jika dibandingkan dengan logam berat. Maka dilakukan penambahan serat karbon pada permukaan alumunum 6061 dengan ketebalan serat karbon 4 mm, 8 mm, dan 10 mm, pada arah serat 45° dan 90° dengan melakukan pengujian impact dan pengujian bending untuk melihat kekuatan material jika diberikan pembebanan.

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan mencatat data hasil pengujian yang dilakukan pada pengujian impact dan pengujian bending. Dengan adanya pelapisan anyaman serat karbon pada alumunium 6061 dapat memberikan energi yang terserap, yang mana dengan lapisan 10 mm pada arah serat 90° memiliki energi terserap yang tinggi dengan lapisan 4 mm pada arah serat 45° memiliki energi terserap yang rendah. Tetapi harga impact 45° memiliki harga impact yang tinggi yang diakibatkan karena dapat menahan beban dengan baik melalui kohesi matriks, kohesi serat, adhesi serat dan matriks seratnya sendiri. Sedang dengan arah 90° mengalami harga impact yang rendah diakibatkan arah 90° mengalami pembebanan sejajar sehingga serat kurang dalam menahan beban dengan baik melalui kohesi serat, kohesi matriks. Dan serat-serat tidak dapat membagi beban kejut dan distribusi energi yang merata. dengan adanya arah serat 45° dan 90° sedikit mempengaruhi beban maksimum pada alumunium 6061 dengan lapisan anyaman serat karbon yang mana nilai rata-rata pada arah 45° 90,7 dan 90° 80,8. Tetapi dengan adanya pengurangan ketebalan alumunium 6061 mengurangi nilai kekuatan bending pada spesimen karena kurangnya momen inersia, specimen pelapisan terlihat juga mengalami lepas disebabkan oleh kurangnya pelekatan anyaman serat karbon dengan alumunium 6061. Proses pelekatan dipengaruhi oleh kekerasan pada spesimen sehingga semakin kasar struktur material, maka koefisien gesekan tinggi.

Kata Kunci : Alumunium 6061, Serat Karbon, Uji Impact, Uji Bending.

ABSTRACT

Knowledge about technology will continue to develop by itself through individual thoughts, the rapid progress of science and technology opens up thoughts and ideas in forming materials and even modifying them, which in general the frame or chassis of vehicles uses steel, steel is very heavy compared to aluminum. but changing a material will cause a lack of safety and comfort because aluminum is known to have a very low level of strength when compared to heavy metals. So carbon fiber was added to the surface of aluminum 6061 with carbon fiber thicknesses of 4 mm, 8 mm and 10 mm, in fiber directions of 45° and 90° by carrying out impact testing and bending testing to see the strength of the material when loaded.

The method used is an experimental method by recording data from test results carried out in impact testing and bending testing. The woven carbon fiber coating on aluminum 6061 can provide absorbed energy, where a 10 mm layer in the 90° fiber direction has high absorbed energy with a 4 mm layer in the 45° fiber direction has low absorbed energy. However, the 45° impact price has a high impact price due to the fact that it can withstand loads well through matrix cohesion, fiber cohesion, fiber adhesion and the fiber matrix itself. Meanwhile, the 90° direction experiences low impact values due to the 90° direction experiencing parallel loading so that the fibers are less able to withstand the load properly through fiber cohesion and matrix cohesion. And the fibers cannot share the shock load and distribute the energy evenly. The presence of 45° and 90° fiber directions slightly affects the maximum load on 6061 aluminum with a woven carbon fiber layer, where the average value in the 45° direction is 90.7 and 90° 80.8. However, by reducing the thickness of aluminum 6061, it reduces the bending strength value of the specimen due to the lack of moment of inertia, the coating specimen also appears to be coming off due to the lack of adhesion of the carbon fiber webbing to aluminum 6061. The attachment process is influenced by the hardness of the specimen so that the rougher the material structure, the higher the coefficient. high friction,

Keywords: *Aluminum 6061, Carbon Fiber, Impact Test, Bending Test.*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi mendorong peningkatan individu untuk berpikir dan ikut serta dalam sebuah perkembangan pengetahuan dan teknologi (IPTEK) yang sangat cepat di era globalisasi dan keterbukaan sebuah pemikiran disetiap individu yang mampu untuk berpikir efektif di dalamnya salah satunya memodifikasi bahan atau material dan karakteristik dalam sebuah kerangka atau chassis pada mobil untuk menjadi persaingan dalam produksi industri di era globalisasi. Yang mana pada umumnya bahan alumunium banyak digunakan dalam rangka chassis mobil, sayap dan badan pesawat terbang, sepeda, rumah dll, yang mana alumunium ini sangat kuat dalam menopang sebuah beban. Prinsip utama dalam sebuah pembuatan kerangka adalah kuat, ringan dan kokoh. Semakin ringan kerangkat maka semakin baik dan mudah dalam proses kerja dari setiap mesinnya, Serta semakin cepat dalam proses pembentukannya.

Alumunium adalah logam unsur kimia dengan lambang Al di table dengan nomor atom 13. Alumunium bukan jenis logam berat melainkan logam berlimpah urutan ketiga dengan elemen berjumlah sekitar 8% dari permukaan bumi. Maka dari itu alumunium merata di seluruh dunia digunakan dalam berbagai macam produk di bidang industry karena konduktor listrik dan konduktor panas yang baik merupakan perwujudan dari alumunium, karena tahan terhadap korosi, bahan yang ringan dan kuat. alumunium juga banyak mengandung unsur di dalamnya seperti oksigen, silicon, besi, kalsium, natrium, kalium, dan magnesium yang ada pada alumunium

Akan tetapi pergantian sebuah material menyebabkan kurangnya kenyamanan dan keamanan, karena pada umumnya alumunium dikenal dengan material yang tingkat kekuatannya sangat rendah dibandingkan dengan logam berat. Maka di lakukan penambahan material di permukaan alumunium yang dapat meningkatkan kekuatan pada aluminum dengan adanya penambahan material akan menyebabkan penambahan beban sehingga alumunium menjadi lebih berat, tetapi dengan adanya anyaman serat karbon yang dapat mengurangi beban dalam proses penambahan material pada alumunium.

Anyaman serat karbon merupakan salah satu material komposit,. Material komposit adalah suatu material yang dibuat dari dua lebih material berkarakteristik berbeda dengan material-material penyusun. Material komposit terdiri dari dua komponen utama yaitu matriks dan material

penguat (*reinforcement*), komposit serat karbon tersusun atas fiber karbon yang bertugas sebagai material penguat pada komposit serat karbon, Salah satu cara untuk menambah kekuatan dari alumunium dengan melakukan pemberian pelapisan pada permukaan alumunium, yang mana pelapisan alumunium ini menggunakan lapisan (*carbon fiber*). Kerena *carbon fiber* sendiri memiliki karekteristik yang lebih kuat dari baja tetapi memiliki bobot yang sangat ringan. sedagkan untuk matriksnya menggunakan resin polimer yang berfungsi untuk mengikat material penguat. Pada *carbon fiber* yang Sebagian besarnya bahan dasarnya adalah *polyacrylonitrile* dipilin dan dirajut membentuk sebuah anyaman. Anyaman ini diletakkan pada suatu cetakan untuk diberi resin, seperti polimer atau *epoxy*. Hal ini dilakukan agar dengan mudah dibentuk. Maka jika diletakkan pada bagian permukaan suatu material maka akan memiliki struktur yang siap menerima pembebanan. Cara untuk mengukur ketangguhan dan kekuatan pada material adalah dengan pengujian *impact* dan uji bending. Ketangguhan material yang diperoleh dengan pegujian *impact* menunjukkan energi yang dibutuhkan untuk mematahkan specimen. kekuatan kelenturan pada material dan adanya cacat dan retak pada permukaan material yang diperoleh dengan uji bending.

Beberapa penelitian sebelumnya sudah ada yang membahas tentang variasi lapisan serat karbon terhadap alumunium namun tentu saja akan ada persamaan dan perbedaan dalam pembahasan antara penelitian terdahulu dan penelitian yang akan penulis lakukan, diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Febian Vigo Kusumawardana dengan judul “Analisa Paduan Alumunium-6061 Dengan Variasi Lapisan Serat Karbon 1 mm, 2 mm, dan 3 mm, Terhadap Pengujian Impact, Tarik, Struktur Makro DAN Scanning Electron Micrograpy”. Adapun penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Nur Faizun dengan judul “Pengaruh Penambahan Skin Carbon Terhadap Kekakuan Bending 3D Printed ABS (ACRYLONITRILE BUTADINE STYRENE) Honeycomb Ribs”. Dan penelitian yang dilakukan oleh Dedhe Jumriladin Putra Susila dengan judul “Pengaruh Serat Karbon Terhadap Sifat Mekanik Dan Topografi Pada Komposit Bermatriks Polyester BQTN 157”. Yang mana penelitian ini melihat dari hasil pengujian bahwa dengan melakukan penambahan lapisan serat karbon terhadap pelat alumunium yang dapat meningkatkan sifat mekanik. Berdasarkan latar belakang tersebut maka penelitian berkeinginan untuk mengadakan penelitian dengan judul “PENGARUH PELAPISAN KOMPOSIT SERAT KARBON PADA ALUMUNIUM 6061 TERHADAP SIFAT MEKANIS”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka masalah penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh pelapisan anyaman serat karbon pada alumunium 6061 terhadap sifat mekanis.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis hanya membahas sebatas ruang lingkup pengaruh lapisan anyaman serat karbon pada alumunium 6061 terhadap sifat mekanik.

1. Anyaman serat carbon dengan ketebalan 4 mm, 8 mm, dan 10 mm, pada alumunium 6061.
2. Tebal alumunium 6061 5 mm.
3. Anyaman serat karbon dengan variasi arah anyaman 45° dan 90°.
4. Pengujian mekanik yang dilakukan adalah pengujian impact dan pengujian bending.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah penelitian ini maka tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh pelapisan anyaman serat karbon pada alumunium 6061 terhadap sifat mekanis.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoris
 - a. Memberikan sumbangan positif bagi pengembang ilmu pengetahuan tentang pengaruh anyaman karbon terhadap alumunium 6061.
 - b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan kajian atau informasi bagi yang membutuhkan.
2. Manfaat praktis
 - a. Sebagai sumbangan karya ilmiah untuk jurusan teknik mesin tentang pengaruh anyaman serat karbon pada alumunium 6061 terhadap sifat mekanis.
 - b. Menambah wawasan tentang alumunium 6061 menggunakan variasi anyaman serat carbon.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan ini adalah sebagai berikut :

BAB I Pedahuluan

Pada bagian ini di uraikan singkat mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian.

BAB II Tinjauan pustaka

Membahas tentang teori-teori yang digunakan untuk memecahkan persoalan-persoalan yang berkaitan dengan judul skripsi.

BAB III Metode Penelitian

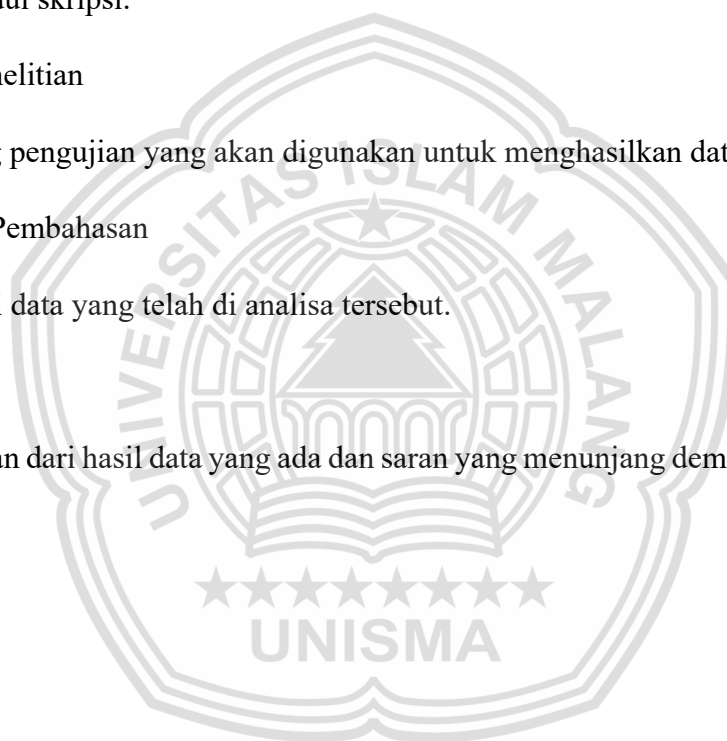
Menjelaskan tentang pengujian yang akan digunakan untuk menghasilkan data yang diperlukan.

BAB IV Hasil Dan Pembahasan

Membahas hasil dari data yang telah di analisa tersebut.

BAB V Penutup

Mengambil keputusan dari hasil data yang ada dan saran yang menunjang demi kesempurnaan dari hasil skripsi.





BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian impact dapat di simpulkan dengan adanya pelapisan anyaman serat karbon pada alumunium 6061 dapat memberikan energi yang terserap, yang mana dengan lapisan 10 mm dan arah serat 90° memiliki energi terserap yang paling tinggi sedangkan energi terserap paling rendah pada alumunium 6061 dengan lapisan 4 mm dengan arah serat 45° . Tetapi harga impack 45° memiliki harga impack yang tinggi yang diakibatkan karena dapat menahan beban dengan baik melalui kohesi matriks, kohesi serat, adhesi serat dan matriks seratnya sendiri. Sedang dengan arah 90° mengalami harga impack yang rendah diakibatkan arah 90° mengalami pembebanan sejajar sehingga serat kurang dalam menahan beban dengan baik melalui kohesi serat, kohesi matriks. Dan serat-serat tidak dapat membagi beban kejut dan distribusi energi yang merata. dapat dilihat dari hasil pengujian Impack dengan melakukan penambahan lapisan anyaman serat karbon terhadap plat alumunium 6061 dapat meningkatkan energi yang terserap. Peningkatan energi terserap dipengaruhi oleh ketebalan fraksi anyaman serat meskipun kinerja anyaman serat belum bekerja secara maksimal.
2. Hasil pengujian bending dapat di simpulkan dengan adanya pelapisan anyaman serat karbon pada alumunium 6061 dapat memberikan beban maksimum pada lapisan 10 mm dengan arah serat 45° memiliki beban maksimum yang paling tinggi, sedangkan beban maksimum paling rendah pada alumunium 6061 dengan lapisan 4 mm dengan arah serat 90° . dapat dilihat dari hasil pengujian bending dengan melakukan penambahan lapisan pada plat alumunium 6061 dapat meningkatkan beban maksimum. Peningkatan beban maksimum dipengaruhi oleh ketebalan fraksi anyaman serat meskipun kinerja anyaman serat belum bekerja secara maksimal

5.2 Saran

Saran yang diperoleh dari penelitian ini untuk penelitian sebelumnya

1. Menggunakan plat aluminium yang berbeda sehingga dapat menghasilkan energi terserap dan beban maksimum yang berbeda.
2. Melakukan variasi arah anyaman serat karbon.
3. Melakukan variasi ketebalan anyaman serat karbon.
4. Melakukan variasi resin yang berbeda sehingga dapat menghasilkan perekatan yang baik





DAFTAR PUSTAKA

- AZoM.com Ltd. (2013). *Aluminium Alloy 6061 – Composition, Properties, Temper ans Applications of 6061 Aluminium*. Online. <http://www.azom.com/articel.aspx?ArticleID=328>
- Bondan T,S. (2010). *Pengantar Material Teknik* (1 st ed.). Selemba Teknika.
- Burger, G. B., Gupta, A.K., Jeffrey, P.W., & Lloyd, D. J. (1995) Microsrtuctural control of alumunium sheet used in automotive application. *Materials Characterization* [https://doi.org/10.1016/1044-5803\(95\)00065-8](https://doi.org/10.1016/1044-5803(95)00065-8)
- Demir,H.,& Güzüz, S (2009). The effects of aging of machinability of 6061 alumunium alloy. *Materials and Design*, 1480-1483. <https://doi.org/1016/j.matdes.2008.08.007>
- Lokantara, L. P. (2012). Analisa Kekuatan Impact Komposit Polyester-Serat Kelapa Dengan Variasi Panjang Dan Fraksi Volume Serat Yang Diberi Perlakuan NaOH. *Dinamika Teknik Mesin*, 2 (1) 47-54. <https://doi.org/10.29303/d.v2i1.111>
- MatWeb, & LLC. (2020). Fibre Glast 1069 3K, 2X2 Twill Weave Carbon Fiber Fabric. Online. MatWeb, & LLC. (2020). Fibre Glast 1069 3K, 2x2 Twill Weave Carbon Fiber Fabric. Online. <http://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=bdf5952843d44ccd9ba75dd192ffd768&ckck=1>
- Frank E., Hermanutz F dan Buchmeiser MR serat karbon : Prekurso, manufaktur dan properti.
- Schawaller D., Clau B dan Buchmeiser Mr serat Filamen kramik – sebuah Tinjauan. *Makromol.*
- Ho C., Qian K.K dan Bismarck H.A. Serat Karbon : sifat permukaan. *Ensiklopedia Komposit Wiley.*
- Nofri, M. (2019). Analisis Ketangguhan antara Baja st 37 dan st42 dengan Ketebalan dan Variasi Lapisan Karbon Fiber untuk Kerangka Mobil Listrik. *Presisi*, 56–65.
- Nurdin, H., Fernanda, Y., & Handayani, M. (2018). Analysis of Tensile Strength the Fiber Bagasse Particles Board with Resin Adhesives. *Teknomekanik*. <https://doi.org/10.24036/tm.v1i1.172>
- Pangestuti, E., & Handayani, F. (2009). Penggunaan Carbon Fiber Reinforced Plate Sebagai Tulangan Eksternal Pada Struktur Balok Beton. *Media Teknik Sipil.*
- Putranto, B. (2011). Perancangan Alat Uji Impak Charpy untuk Material Komposit Berpenguat Serat Alam (Natural Fiber). In *Perancangan Aalat Uji Impact Charpy untuk Material Komposit Berpenguat Serat Alam (Natural Fiber)* (Vol. 3). Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Sugiyanto, D. (2014). Studi Tentang Fenomena Collapse dan Buckling pada Rangka Bodi Mobil. *ROTASI*. <https://doi.org/10.14710/rotasi.16.4.17-27>

- Suyanto, S. (2015). Analisa Ketangguhan Komposit Aluminium Berpenguat Serbuk SiC. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*. <https://doi.org/10.24176/simet.v6i1.239>
- Troeger, L. P., & Starke, E. A. (2000). Microstructural and mechanical characterization of a superplastic 6xxx aluminum alloy. *Materials Science and Engineering A*. [https://doi.org/10.1016/s0921-5093\(99\)00543-2](https://doi.org/10.1016/s0921-5093(99)00543-2).
- Courtney, TH., 1999, *Mechanical Behavior Of Material*, Mc. Graw, Hill International Engineering, Material Science/Metallurgy Series.
- Crawford, R.J., 1995, *Plastic Engineering 2*, Maxwell Macmilan Interna-tional Editions. Nd
- Daniel G., Suong VH., Stephen WT, 2000, *Composite Materials De-sign And Applications*, CRC Press LLC, Florida
- De Garmo EP., Black JT., Ronald, KA. 1993, *Materials And Processes In Manufacturing*, Ninth Editions.
- Lerry M, N, Gerung, 2012, Pengaruh Serat Daun Nenas Dengan Konsentrasi Serat 0,075% dan Variasi Panjang Serat 0,5cm; 1,0cm; 1,5cm Terhadap Kuat Tarik Beton Normal
- Matthews, F.L., Rawlings, RD., 1993, *Composite Material Engineering And*
- Mikell PG., 1996, *Composite Material Fundamental of Modern Manufacturing Material, Processes, And System*, Prentice Hall.
- Paryanto Dwi Setyawan, Nasmi Herlina Sari, Dewa Gede Pertama Putra, 2012, Pengaruh Orientasi Dan Fraksi Volume Serat Daun Nanas (Ananas Comosus) terhadap Kekuatan Tarik Komposit Polyester Tak Jenuh (UP)
- Rifalda Eriningsih, Theresia Mutia, Hermawan Judawisastra, 2011, Komposit Sunvisor Tahan Api dari Bahan Baku Serat Nanas Flame Resistant Sunvisor Composite WithPineapple Leaf Fiber As Raw Material.
- Science, Imperial College Of Science, Technology And Medi-cine, London, UK.
- Smith, WF., 2002, *Foundations of Material Science And Engineering*, Mc Graw, Hill International Edi-tions.
- Surdia, T, Saito S, 2000, *Pengetahuan Bahan Teknik*, Pradnya Parami-ta, Jakarta.
- Wijoyo, Sugianto, Catur Pramono., 2011, Pengaruh Perlakuan Permukaan Serat Nanas (Ananas Comosus L,Merr) Terhadap Kekuatan Tarik dan Kemampuan Rekat Sebagai Bahan komposit
- Wijoyo, Catur Purnomo, Ahmad Nurhidayat, 2011, Optimasi Kekuatan Tarik Serat Nanas (Ananas Comosus L,Merr) Sebagai Alternatif Bahan Komposit Serat Alam
- Van Vlack, LH., 1994, *terjemahan Japrie, S. Ilmu dan Teknologi Bahan*, E-disi kelima, Erlangga, Jakarta.