

ANALISA PADUAN ALUMINIUM-6061 DENGAN VARIASI LAPISAN SERAT KARBON TERHADAP KEKUATAN MEKANIS, STRUKTURMIKRO DAN SCANNING ELECTRON MICROGRAPY

*Febian Vigo Kusumawardana, Ir. Soeparno Djiwo, MT
Teknik Mesin SI, Institut Teknologi Nasional Malang, Kota Malang, Indonesia
Email: febianvigokusumawardana@gmail.com*

ABSTRACT

Alumunium 6061 merupakan paduan aluminium (Al) dengan magnesium (Mg), dan ada unsur paduan Silika (Si). Aluminium-6061 memiliki sifat tidak dapat diperlakukan-panas, dan Aluminium-6061 banyak dipakai untuk konstruksi umum, termasuk pada bidang otomotif. Tujuan dari dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui kekuatan Tarik ,ketahanan impak,strukturmikro dan scanning electron micrography setelah Aluminium-6061 diberi lapisan serat karbon 1mm,2mm dan 3mm. metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian survey dari pengujian terdahulu. Dari hasil pengujian strukturmikro dengan pembesaran 300 kali didapat terlihatnya partikel fasa β -Al Fe₃Si, α -Al(FeSi) yang merupakan meta fasa. Pada pengujian scanning electron micrography spesimen Aluminium dengan ketebalan lapisan 1mm terlihat terjadi porositas, spesimen Aluminium dengan ketebalan 2mm juga terjadi porositas dengan skala besar, spesimen Aluminium ketebalan 3mm juga terjadi porositas dimana oksigen terperangkap didalamnya. Hasil pengujian kekuatan tarik spesimen Aluminium ketebalan serat karbon 1mm sebesar 85,44 Mpa dan 0,078 %, Spesimen Aluminium dengan ketebalan lapisan 2mm menghasilkan kekuatan sebesar 104,81 Mpa dan 0,077 %, Spesimen Aluminium dengan ketebalan lapisan 3mm menghasilkan kekuatan sebesar 109,062 Mpa dan 0,068 %. Pada hasil pengujian ketahanan impak pada Spesimen uji Aluminium dengan ketebalan lapisan 1mm menghasilkan 71,34 Joule dan 3,143 Joule/mm², Spesimen uji Aluminium dengan ketebalan lapisan 2mm menghasilkan 70,96 Joule dan 3,080 Joule/mm² dan Spesimen uji Aluminium dengan ketebalan lapisan 3mm menghasilkan 71,98 Joule dan 3,06 Joule/mm².

Kata kunci: Aluminium-6061 lapisan serat karbon terhadap pengujian impak,Tarik,strukturmikro dan SEM EDX.

PENDAHULUAN

Aluminium merupakan salah satu unsur logam yang sering digunakan sebagai material produksi dikarenakan densitasnya yang rendah sehingga mempunyai sifat fisik yang ringan tetapi tetap kuat, sehingga semakin perkembangan industri manufaktur, aluminium sering digunakan sebagai material dasar produk dalam perkembangannya setiap industri manufaktur semakin membuat manusia berpikir lebih kreatif dan dihadapkan pada persoalan baru, terutama dalam membuat inovasi baru. Tujuan dari persoalan-persoalan produksi tersebut untuk mencapai target produksi yang lebih cepat dan efisien. Perkembangan teknologi industri di bidang manufakur terus meningkat secara pesat. Penggunaan material-material logam sudah menjadi kebutuhan yang sangat diperlukan dalam kehidupan sehari-hari. Pemilihan logam sebagai komponen dalam industri manufaktur sangat dipertimbangkan guna meningkatkan kualitas serta menekan biaya produksi. Penggunaan material Aluminium 6061 sebagai pengganti baja dapat digunakan dalam industri manufaktur. Logam Aluminium 6061 memiliki sifat tahan korosi, memiliki bobot yang lebih ringan, biaya produksi lebih rendah dan lainnya, dibandingkan dengan baja. Dalam hal ini

didukung dengan semakin bertambahnya kebutuhan masyarakat yang sangat banyak dan cepat dengan membutuhkan waktu yang relatif singkat. Upaya ini dibutuhkan perencanaan yang tepat serta optimal, sehingga diperlukan metode-metode penyelesaian dapat mewujudkan tujuan tersebut. Sehingga diperoleh solusi permesinan yang maksimal. Kemajuan inilah yang mendorong munculnya teknologi yang semakin maju sehingga lebih memudahkan masyarakat dalam menjalankan proses permesinan. Perkembangan ini merupakan aspek pengetahuan dan teknologi yang mewajibkan kalangan pendidikan tinggi agar dapat kemampuan dalam hal penguasaan teknologi, terutama dalam teknologi tepat guna. Dibutuhkan pemahaman teknologi secara mendasar, mendalam, dan merinci dilakukan melalui pelaksanaan yang optimal dalam memproduksi barang dan jasa

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekuatan material aluminium 6061 diberi perlakuan pelapisan serat karbon menggunakan metode uji impact, Tarik struktur makro dan SEM. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian ini hanya berfokus pada kekuatan material, di luar pada analisis struktur kekuatan Aluminium-6061 lapisan serat karbon sehingga diharapkan dapat dijadikan bahan kajian atau informasi untuk dunia kerja dan memberikan informasi yang positif untuk pengembangan ilmu pengetahuan khususnya ilmu bahan.. Melihat dari hasil pengujian bahwa dengan melakukan penambahan lapisan serat karbon terhadap pelat aluminium dapat meningkatkan nilai energi terserap. Dari hasil analisa yang dilakukan dapat diketahui aluminium dengan lapisan serat karbon dapat digunakan sebagai bahan lapisan industri. Karena nilai energi terserap yang hampir mendekati dengan nilai energi terserap pada aluminium tanpa lapisan dan juga aluminium dengan lapisan serat karbon memiliki keuletan yang rendah dari aluminium tanpa lapisan untuk mencegah terjadinya retakan awal. maka dari pada ini penulis mengambil judul: **Analisa Paduan Aluminium-6061 dengan variasi lapisan serat karbon 1mm, 2mm dan 3mm terhadap pengujian impak, Tarik, struktur mikro dan scanning electron micrography.**

TEORI

Pengujian material merupakan salah satu cara mengetahui kualitas material. Pengujian di sini untuk mengetahui sifat-sifat mekanik material. Sifat mekanik material tidak hanya tergantung pada struktur mikronya. Suatu paduan dengan komposisi kimia yang sama dapat memiliki mikrostruktur yang berbeda dan memiliki sifat mekanik yang berbeda pula. Struktur mikro material tergantung dari proses pengerjaannya, terutama saat perlakuan panas. Perlakuan panas merupakan gabungan proses pemanasan, pendinginan dan holding dengan kecepatan tertentu yang dilakukan pada logam atau paduan yang bertujuan untuk memperbaiki sifat mekanik dan mikrostrukturnya.

A. Pengujian Impak

Uji Impact test bisa diartikan sebagai suatu tes yang mengukur kemampuan suatu bahan dalam menerima beban tumbuk yang diukur dengan besarnya energi yang diperlukan untuk mematahkan spesimen dengan ayunan..

Energi yang Diserap

$$(Joule) = E_p - E_m$$

$$= m \cdot g \cdot h_1 - m \cdot g \cdot h_2 = m \cdot g (h_1 - h_2)$$

$$= m \cdot g (\lambda (1 - \cos \alpha) - \lambda (\cos \beta - \cos \alpha))$$

$$= m \cdot g \cdot \lambda (\cos \beta - \cos \alpha)$$

$$\text{Energi yang diserap} = m \cdot g \cdot \lambda (\cos \beta - \cos \alpha)$$

Keterangan :

E_p = Energi Potensial

E_m = Energi Mekanik

m = Berat Pendulum (Kg)

g = Gravitasi 9,81 m/s²

h_1 = Jarak awal antara pendulum dengan benda uji (m)

h_2 = Jarak akhir antara pendulum dengan benda uji (m)

λ = Jarak lengan pengayun (m)

$\cos \alpha$ = Sudut posisi awal pendulum

$\cos \beta$ = Sudut posisi akhir pendulum

B. Pengujian Tarik

Dalam setiap uji tarik, dengan beban tarik yang diberikan akan menghasilkan regangan tertentu berdasarkan tegangan yang diberikan. Dari beban tarik yang diberikan, selalu terjadi regangan sampai pada perpatahan. Tegangan yang menentukan batas kemampuan suatu logam terhadap beban tarik, disebut tegangan ultimate.

Rumus tegangan dan regangan

Stress (Tegangan Mekanis):

$$\sigma = F/A$$

F = gaya tarikan,

A = luas penampang

Strain (Regangan):

$$\varepsilon = \Delta L/L$$

ΔL = Pertambahan panjang,

L = Panjang

C. Pengujian Strukturmikro

untuk mengetahui isi unsur kandungan yang terdapat didalam spesimen Aluminium-6061 dengan lapisan serat karbon yang akan diuji. Dengan menggunakan spesimen uji yang telah dihaluskan agar dapat terlihat kandungan didalam benda uji tersebut.

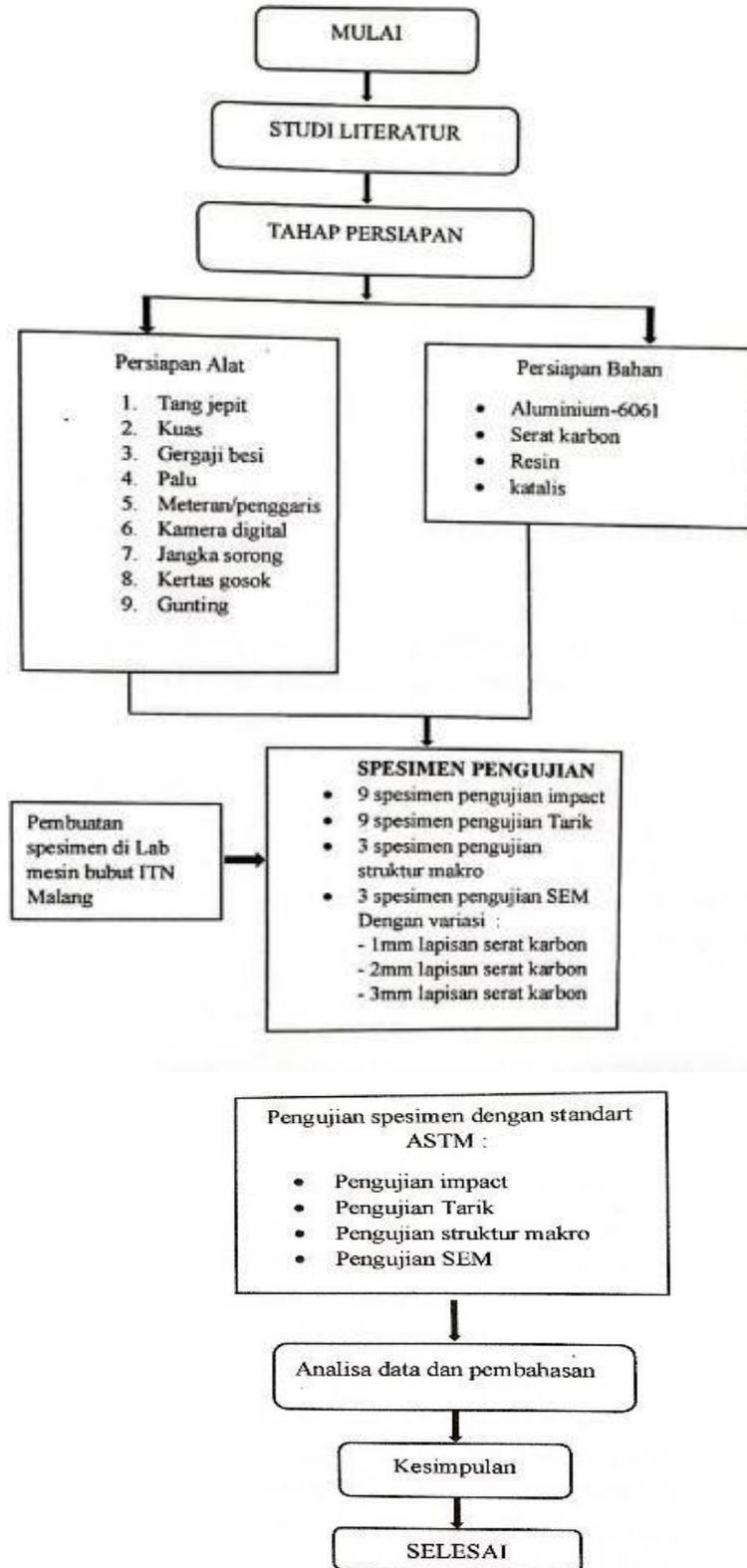
D. Pengujian Scanning Electron Micrography

Scanning Electron Microscope (SEM) adalah jenis mikroskop elektron yang menghasilkan gambar sampel dengan memindai permukaan dengan sinar elektron yang terfokus dengan perbesaran hingga skala tertentu. Elektron berinteraksi dengan atom dalam sampel, menghasilkan berbagai sinyal yang berisi informasi tentang topografi permukaan dan komposisi sampel.

METODE PENELITIAN

METODOLOGI PENELITIAN

1 Diagram Alir



Analisa Paduan Aluminium-6061 dengan variasi lapisan serat karbon 1mm,2mm dan 3mm terhadap pengujian impak,tarik,struktur mikro dan scanning electron micrography

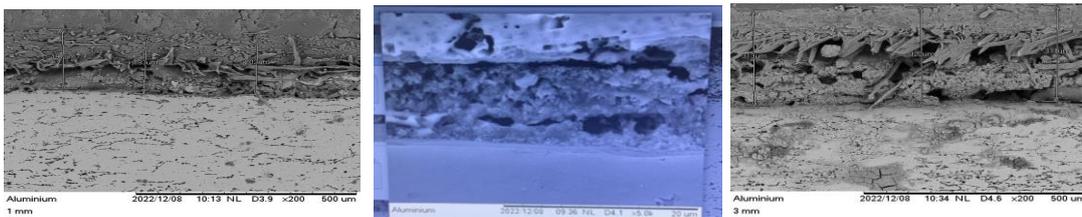
PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN

➤ PENGOLAHAN DATA

A. Analisa Data Pengujian Struktur mikro



B. Analisa Data Pengujian Scanning Electron Micrography



C. Analisa Data Pengujian Tarik

No	Spesimen uji Al lapisan serat karbon	Tegangan (mpa)	Regangan (%)
1.	1mm	85,44	0,078
2.	2mm	104,81	0,077
3.	3mm	109,62	0,068

Rata-rata tiap spesimen pengujian

D. Analisa Data Pengujian Impak

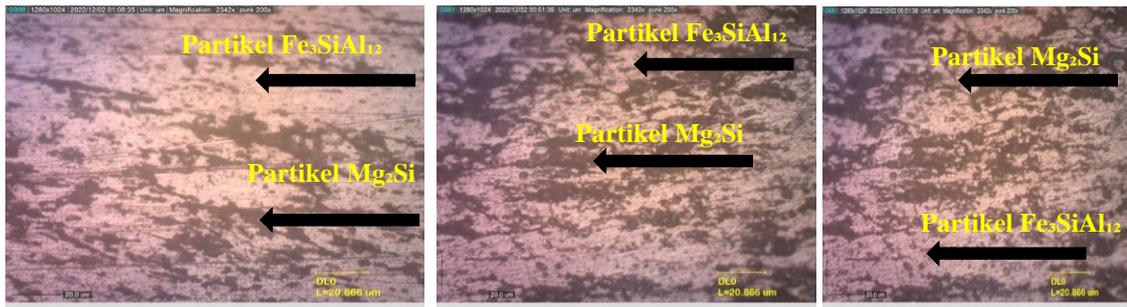
No	Tebal lapisan serat karbon (mm)	Lebar (mm)	luas penampang dibawah takik (mm)	Energi serap (J)	Harga impact (J/mm ²)
1.	1mm	11,340	22,69	71,34	3,143
2.	2mm	11,520	23,04	70,96	30,80
3.	3mm	11,73	23,46	71,98	3,06

Rata-rata tiap spesimen pengujian

Tabel 4.1, Tabel 4.2, Tabel 4.3 dan diatas adalah tabel data hasil perhitungan pengujian impak dan tarik dari Aluminium-6061 dengan lapisan serat karbon

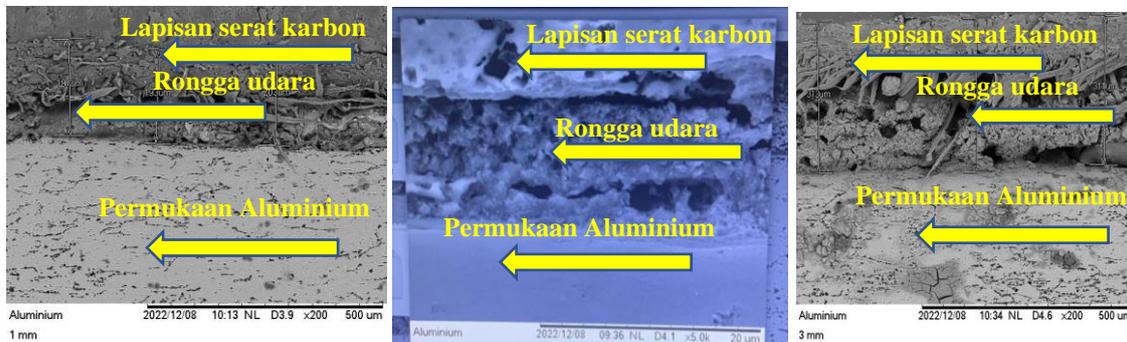
➤ **PEMBAHASAN**

A. Strukturmikro



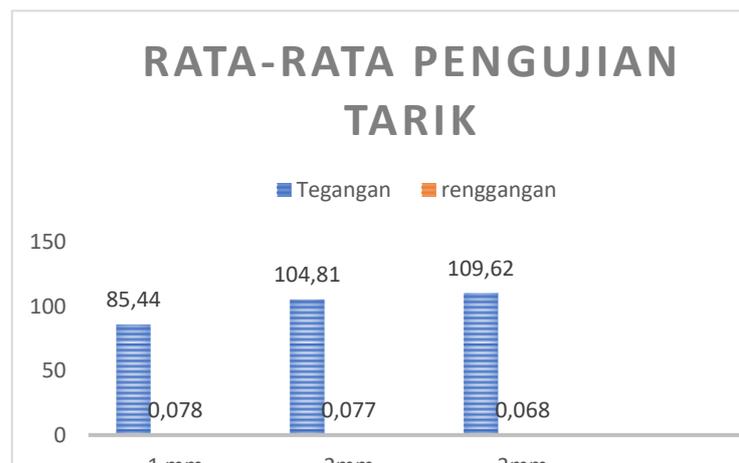
Berdasarkan pengujian strukturmikro pada perbesaran 300x Aluminium-6061 dengan lapisan serat karbon 1mm, 2mm dan 3mm mengalami pendistribusi fasa β -Al Fe_3Si dan fasa Mg_2Si secara merata sehingga lebih seimbang. Ini disebabkan saat pengambilan data strukturmikro yang berubah-ubah.

B. Scanning Electron Micrography



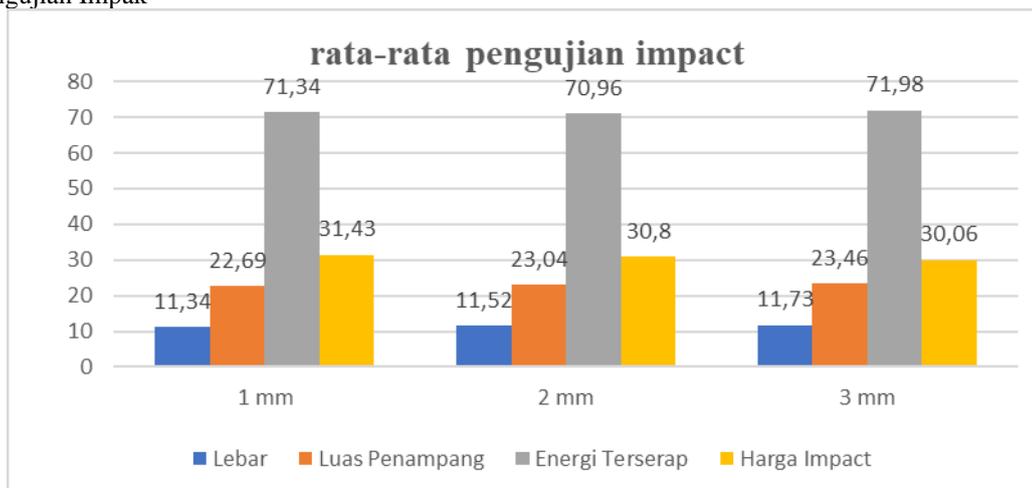
menunjukkan perbesaran 200x terlihat bahwa permukaan Aluminium-6061 dengan lapisan serat karbon. gambar diatas juga menunjukkan tebal serat karbon serta terdapat rongga udara pada spesimen uji. ini menunjukkan bahwa terdapat oksigen yang terperangkap pada proses pelapisan berlangsung.

C. Pengujian Tarik



Berdasarkan hasil pengamatan pada grafik dapat diketahui bahwa Aluminium dengan lapisan 3mm menghasilkan kekuatan tegangan yang paling tinggi yang berarti serat karbon dapat meningkatkan kekuatan aluminium. tegangan sebagai perbandingan antara gaya tarik yang bekerja terhadap luas penampang benda. Sementara regangan adalah perbandingan antara penambahan panjang dari panjang mula.

D. Pengujian Impact



Berdasarkan hasil pengujian impact bahwa dengan melakukan penambahan lapisan serat karbon terhadap pelat aluminium dengan ketebalan 1 mm dapat meningkatkan nilai energi yang terserap. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata energi yang terserap pada aluminium dengan ketebalan lapisan 3 mm sehingga semakin tebal lapisan serat karbon semakin besar nilai untuk mematahkan benda uji. Tetapi terjadi penurunan pada harga impact. Kemungkinan besar terjadinya peristiwa ini disebabkan oleh kurangnya pelekatan serat karbon dengan aluminium. Daya lekat dipengaruhi oleh kekasaran material sehingga semakin kasar suatu bahan, maka koefisien gesekan akan tinggi. Benda uji dengan lapisan serat karbon juga berbentuk patah ulet, benda uji tidak terbelah menjadi dua bagian melainkan hanya mengalami bengkok.

KESIMPULAN

1. Pengujian struktur mikro pada Aluminium seri 6061 menunjukkan bahwa semua spesimen dalam kandidat senyawa (Al, MgO, Si, dan O) mempunyai nilai presentase dan senyawa yang terbentuk berbeda-beda. Tetapi senyawa MgO mempengaruhi perubahan bentuk dan dimensi, apabila nilai presentase MgO-nya rendah maka perubahan bentuk dan dimensi mempunyai nilai selisih paling besar.
2. Pengujian SEM EDX menunjukkan dimana proses dari SEM EDX pada Al-6061 diambil yaitu pada perbesaran 200 kali. Menunjukkan unsur aluminium sangat mendominasi dari ketiga Spesimen uji diikuti oleh serat karbon yang memiliki kandungan paling tinggi setelah Aluminium.
3. Pengujian Tarik pada Aluminium-6061 menunjukkan bahwa serat karbon dapat meningkatkan kekuatan aluminium. Pada spesimen uji Tarik untuk lapisan 1mm menghasilkan tegangan 85,44 Mpa dan spesimen uji Tarik untuk lapisan 3mm menghasilkan tegangan sebesar 109,62 Mpa. tegangan sebagai perbandingan antara gaya tarik yang bekerja terhadap luas penampang benda. Sementara regangan adalah perbandingan antara pertambahan panjang dari panjang mula
4. Berdasarkan hasil pengujian impact bahwa dengan melakukan penambahan lapisan serat karbon terhadap pelat aluminium dengan ketebalan 1 mm dapat meningkatkan nilai energi yang terserap menjadi 71,34 Joule. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata energi yang terserap pada aluminium dengan ketebalan lapisan 3 mm menghasilkan energi terserap sebesar 71,98 Joule sehingga semakin tebal lapisan serat karbon semakin besar nilai untuk mematahkan benda uji. Tetapi terjadi penurunan harga impact pada spesimen uji lapisan 2mm dan 3mm peristiwa ini disebabkan oleh kurangnya pelekatan serat karbon dengan aluminium sehingga serat karbon tidak melekat sempurna pada Aluminium dan menimbulkan oksigen terperangkap pada lapisan akibatnya kekuatan pada Aluminium menjadi kurang maksimal.

REFERENCES

1. Nofri, M. (2019). Analisa Ketangguhan antara Baja st 42 dan Aluminium 6061 dengan Ketebalan dan Variasi Lapisan Karbon Fiber Untuk Kerangka Mobil Listrik. Presisi,56-65
2. Pangestuti, E., & Handayani, F. (2009). Penggunaan karbon Fiber reinforced Plate Sebagai Tulangan Eksternal Pada Kerangka Motor Balap. Media Teknik Mesin
3. Suyanto, S. (2015). Analisa Ketangguhan Komposit Aluminium Berpenguat Serbuk SiC Simetris ; Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan ilmu Komputer
4. Heru SB Rochardjo. (2017) . Manufaktur Rangka Sepeda Balap Dari Lapisan Serat Karbon Dengan Metode Wrapped On Foam

5. Sigit Dwi Lesmana, (2021). Analisa Kekuatan Impact Pada Aluminium 6061 Dengan Variasi Lapisan Serat Karbon Aplikasi Kerangka Mobil Listrik.
6. Sri Mulyo Bondan Respati., (2020). Analisa Ketebalan Lapisan Komposit Matriks Fiber Carbon-Honeycomb Dan Penguat Resin Lycal