



Analisis Perbandingan Uji Mekanik Komposit Fiber Glass Serat Anyam dan Serat Acak dengan Metode Vacuum Assisted Resin Infusion dan Hand Lay Up Sebagai Pengganti Radome Pesawat Hercules C-130

(Comparisional Analysis of Random Fiber Glass and Woving Fiber Composite Mechanical Tests with Vacuum Assisted Resin Infusion and Hand Lay Up Methods With Hercules C-130 Aircraft Radome)

Fitry Vebriyola¹, R. Agus Subijanto²

¹ Prodi Teknik Aeronautika Pertahanan, Akademi Angkatan Udara, Yogyakarta, Indonesia

² Dosen Golongan IV, Taruni Akademi Angkatan Udara, Yogyakarta, Indonesia

Vebriyolafitry28@gmail.com, agusmeli94@gmail.com

Abstract— *The purpose of this study was to test the strength and flexibility of the composites a woven fiber composite specimen was tested and randomized by the hand lay up method and vacuum assisted infusion resin. Using the universal testing machine (quasar 50 qualities) tensile test equipment.*

From the data processing carried out it can be concluded that the vacuum assisted resin infusion method of woven fiber is stronger in the tensile test. Because in the experimental result the tensile stress and strain strength are greater in value but the elastic modulus is greater in the vacuum woven fiber method. This is due to the arrangement of fibers which is stronger to withstand the tension in the composite with the vacuum method. So that more fibers are parallel to the tensile direction of the specimen. This causes the maximum tensile stress in the vacuum assisted resin infusion woven fiber composite method compared to the Hercules C-130 Radome Aircraft.

Keywords— Weaving fiber, Acak fiber, Tensile testing machine, Bending test machine.

Abstrak— *Tujuan penelitian ini adalah menguji kekuatan dan kelenturan komposit dilaksanakan pengujian spesimen komposit serat anyam dan acak metode hand lay up dan vacuum assisted resin infusion. Menggunakan alat uji tarik universal testing machine (Quasar 50 Qualities). Dari data pengolahan yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa serat anyam metode vacuum asisted resin infusion lebih kuat dalam uji tarik .Karena pada hasil percobaan pada kekuatan tegangan tarik dan regangan lebih besar nilainya tetapi pada modulus elastisitas lebih besar pada serat anyam metode vacuum. Hal ini disebabkan oleh susunan serat yang lebih kuat menahan tarikan pada komposit dengan metode vacuum. Tegangan tarik maksimal pada komposit serat anyam metode vacuum lebih besar karena susunan serat yang ada pada komposit serat anyam lebih teratur arah pada serat. Sehingga lebih banyak serat yang sejajar dengan arah tarikan spesimen. Hal ini menyebabkan tegangan taruk maksimal pada komposit serat anyam metode vacuum assisted resin infusion lebih baik dibandingkan dengan Radome pesawat Hercules C-130.*

Kata Kunci— Serat Anyam, Serat Acak, Mesin Uji Tarik

I. PENDAHULUAN

Pada masa perkembangan teknologi yang semakin pesat manusia mengembangkan teknologi menjadi lebih efisien, inovatif dan ramah lingkungan. Material itu dikenal dengan nama komposit. Komposit adalah material yang tersusun atas campuran material yang berbeda dengan masing-masing sifat kimia dan sifat fisika sehingga diperoleh material yang lebih baik dari material penyusunnya. Tujuan dari dibuatnya komposit adalah untuk memperbaiki sifat mekanik, dan mempermudah dalam pembentukan bentuk desain. Biaya penggunaan komposit dapat menghemat biaya dan dalam pembuatan bahan tersebut dapat dengan kuat tapi ringan. Pada saat ini komposit menjadi opsi yang menguntungkan dalam bidang transportasi contohnya transportasi udara. Komposit memiliki sifat tahan korosi dan dari segi kekuatan komposit tersebut tidak kalah dengan logam pada pesawat terbang.

Pada komposit *fiberglass*, komponen penguatnya adalah serat kaca yang di kenal sehari-hari memiliki sifat yang mudah retak dan pecah (gelas). Hal tersebut diakibatkan karena kekerasan permukaan kaca yang terlalu tinggi yang menyebabkan proses perambatan retak pada permukaan kaca walaupun dengan sedikit cacat atau beban. Untuk menghindari retak awal atau cacat pada permukaan kaca tersebut, kaca dibuat benang yang sangat tipis dengan diameter sekitar 5-25 mikrometer. Jenis serat kaca yang digunakan di dunia industri antara lain serat acak dan serat anyam.

Oleh karena itu dalam penelitian ini akan lebih lanjut mengenai pembuatan komposit *Fiberglass* dengan membandingkan serat acak dan serat anyam menggunakan metode *Vacuum Assisted Resin Infusion* dan *Hand Lay Up* dan dilakukan pengujian mekanik dengan tujuan agar dapat menjadi pengganti *Radome* pesawat terbang C-130 Hercules .

II. LANDASAN TEORI

Penelitian ini dijelaskan tentang dasar teori yang mendukung perancangan anatara lain :

a. Komposit.

Komposit adalah dua macam atau lebih material yang digabungkan atau dikombinasikan dalam skala makroskopis (dapat terlihat langsung oleh mata) sehingga menjadi material baru yang lebih berguna. Komposit merupakan suatu struktur yang tersusun atas beberapa bahan pembentuk tunggal yang digabungkan menjadi struktur baru dengan sifat yang lebih baik dibandingkan dengan masing-masing bahan pembentuknya.

b. Matriks.

Matriks adalah adalah suatu bahan penyusun komposit yang berfungsi untuk perekat atau pengikat dan pelindung *filler* (pengisi) dari kerusakan eksternal

c. Reinforcement.

Reinforcement adalah bahan penyusun komposit yang berfungsi sebagai penguat dari matriks [4]

d. Epoksi.

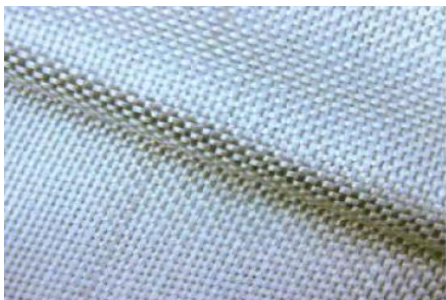
Epoksi adalah termoset yang terbentuk dari reaksi dari epoksida resin dengan poliamina pengeras. Epoksi memiliki berbagai aplikasi, termasuk serat plastik yang diperkuat bahan dan perekat

e. *Fiberglass*

atau serat gelas,kaca adalah kaca cair yang ditarik menjadi serat tipis dengan garis tengah sekitar 0,005 mm – 0,01 mm.Serat ini dapat dipintal menjadi benang atau ditunen menjadi kain, kemudian diresapi dengan resin sehingga menjadi bahan yang kuat dan tahan korosi. Fungsi utama dari serat adalah sebagai penopang kekuatan dari komposit,

f. Metode *Hand Lay Up*

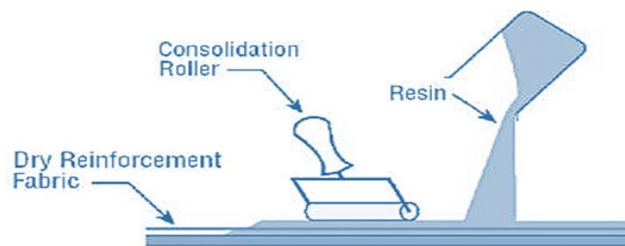
Serat diletakkan dalam cetakan, lalu resin yang sudah dicampur dengan katalis dimasukkan ke dalam cetakan dengan cara dioleskan menggunakan kuas atau *roll*. Keunggulan metode *hand lay-up* adalah peralatan yang digunakan murah dan sedikit, mudah dalam pembuatan spesimen, variasi ketebalan dan komposisi serat yang mudah untuk diatur, dan memiliki kelemahan yaitu memiliki ketebalan yang tidak konstanten, dapat menyebabkan boros pada resin, dan resin tidak rata.



Gambar 1. Serat Gelas Anyam



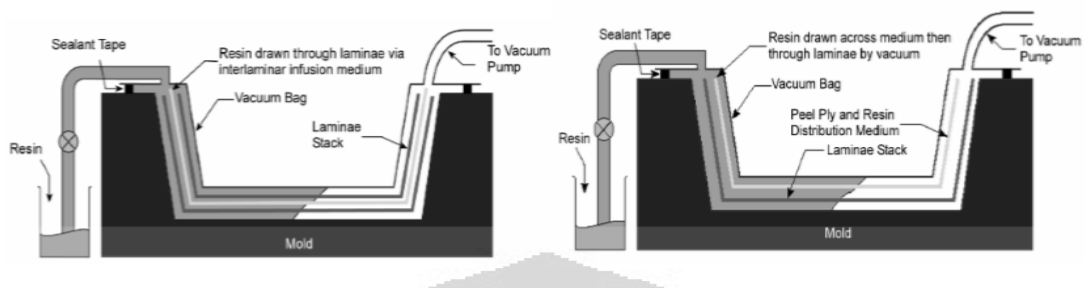
Gambar 2. Serat Gelas Acak



Gambar 3. Metode Hand Lay Up

g. Metode *Vacuum Assisted Resin Infusion*

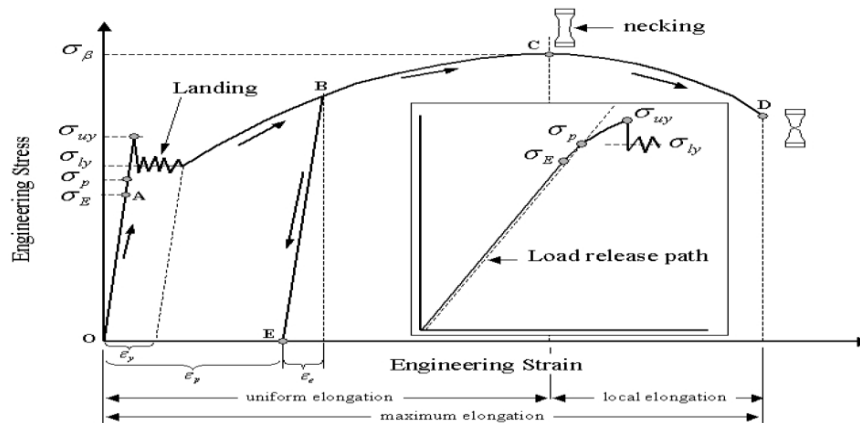
VARI adalah metode pembuatan material komposit yang menggunakan aplikasi tekanan rendah untuk mengatur jalannya resin menjadi lamina. Material yang menjadi matriks diletakkan di sebuah cetakan, kemudian dilakukan proses *vacuum* untuk menarik aliran resin ke dalam matriks. Setelah lembaran – lembaran antara resin dan matriks terbentuk, maka tabung *Vacuum* akan menghisap sisa - sisa resin yang masih tertinggal, sehingga lembaran yang terbentuk mempunyai ketebalan yang sama.



Gambar 4. Metode *Vacuum Assisted Resin Infusion*

h. Uji Tarik.

Pengujian tarik adalah suatu pengukuran terhadap bahan untuk mengetahui keuletan dan ketangguhan suatu bahan terhadap tegangan tertentu serta pertambahan panjang. Pada uji tarik kedua ujung benda uji dijepit, salah satu ujung dihubungkan dengan perangkat penegang. Nilai kekuatan dan elastisitas dari material uji dapat dilihat dari kurva uji tarik. Tujuan pengujian tarik adalah mengetahui kekuatan tarik maksimum/ tegangan maksimum bahan dan regangan. Secara kasar dapat diketahui apakah logam tersebut termasuk liat, keras, atau lunak, setelah kita menganalisa grafik pengujian tarik yang terekam dan bekas patahan benda uji tersebut. Hasil dari pengujian ini adalah grafik beban versus perpanjangan.



Gambar 5. Grafik Tegangan dan Regangan.

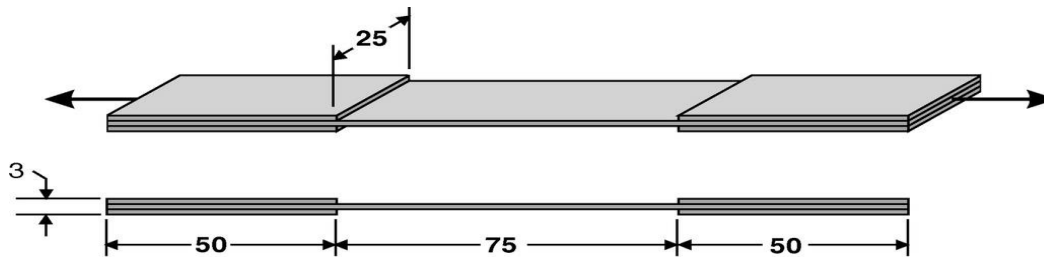
Keterangan Grafik Tegangan dan Regangan

- A : Luas penampang
- F : Gaya atau beban yang terbaca.
- Lo : Panjang mula-mula.
- ΔL : Pertambahan panjang
- σ_p : Proporsional stress adalah pertambahan tegangan = pertambahan regangan.
- σ_E : Elasticity stress adalah titik dimana terjadi deformasi elastic.
- σ_y : Yield stress adalah tempat terjadinya penambahan regangan tanpa penambahan beban.
- σ_u : Ultimate stress adalah tegangan maksimum yang dapat dicapai bahan
- σ_B : Titik dimana material tersebut patah

i. ASTM.

American Society for Testing and Material atau *American Standard Testing and Material* adalah sebuah organisasi dunia yang mengembangkan standardisasi teknik untuk material, produk, sistem dan jasa yang berpusat di kota *Pennsylvania*, Amerika Serikat. Dalam penelitian ini menggunakan uji tarik sesuai dengan ASTM D3039, sifat mekanik dasar dari bahan cetakan ditentukan. Nilai karakteristik ini sebagian besar digunakan untuk tujuan perbandingan.

Bentuk bahan komposit yang dibuat spesimen dengan dimensi seperti pada gambar



Gambar 6. Benda Uji

j. **Tegangan.**

Tegangan didefinisikan sebagai hasil bagi antara gaya tarik F yang dialami kawat dengan luas penampangnya (A) atau Tegangan adalah reaksi yang timbul di seluruh bagian spesimen dalam rangka menahan beban yang diberikan [3].

k. **Regangan (ϵ).**

Regangan didefinisikan sebagai hasil bagi antara pertambahan panjang ΔL dengan panjang awalnya L . Atau perbandingan perubahan panjang dengan panjang awal. Karena pertambahan panjang ΔL dan panjang awal L adalah besaran yang sama, maka regangan tidak memiliki satuan atau dimensi.

l. **Pesawat Herkules C-130 H.**

Pesawat *Lockheed Martin C-130 Hercules* adalah sebuah pesawat terbang bermesin empat turboprop sayap tinggi (*high wing*) yang bertugas sebagai pesawat angkut militer utama untuk pasukan militer. Mampu mendarat dan lepas landas dari *runway* yang pendek atau tidak disiapkan, Hercules digunakan selain sebagai pengangkut tentara dan kargo, saat ini juga untuk berbagai macam peran, termasuk infantri *airborne*, pengamatan cuaca, pengisian bahan bakar di udara, pemadam kebakaran udara, dan ambulans udara. Sekarang ini ada lebih dari 40 model Hercules, Melayani lebih dari 50 tahun, keluarga C-130 telah menciptakan rekor yang bagus untuk kehandalan dan daya tahannya, berpartisipasi dalam militer, sipil, dan bantuan kemanusiaan. {7}.



Gambar 7. Pesawat Terbang C-130 Hercules

m. **Radome Pesawat Herkules C-130 H**

Radome adalah kubah penampungan terstruktur yang ada di pesawat untuk melindungi radar atau antena. Ini terutama tahan cuaca dan terbuat dari bahan yang tidak menghalangi transmisi sinyal ke dan dari antena. Radome melindungi radar atau antena dari kondisi cuaca dan juga dari peralatan atau benda lain. Bentuk Radome bermacam -

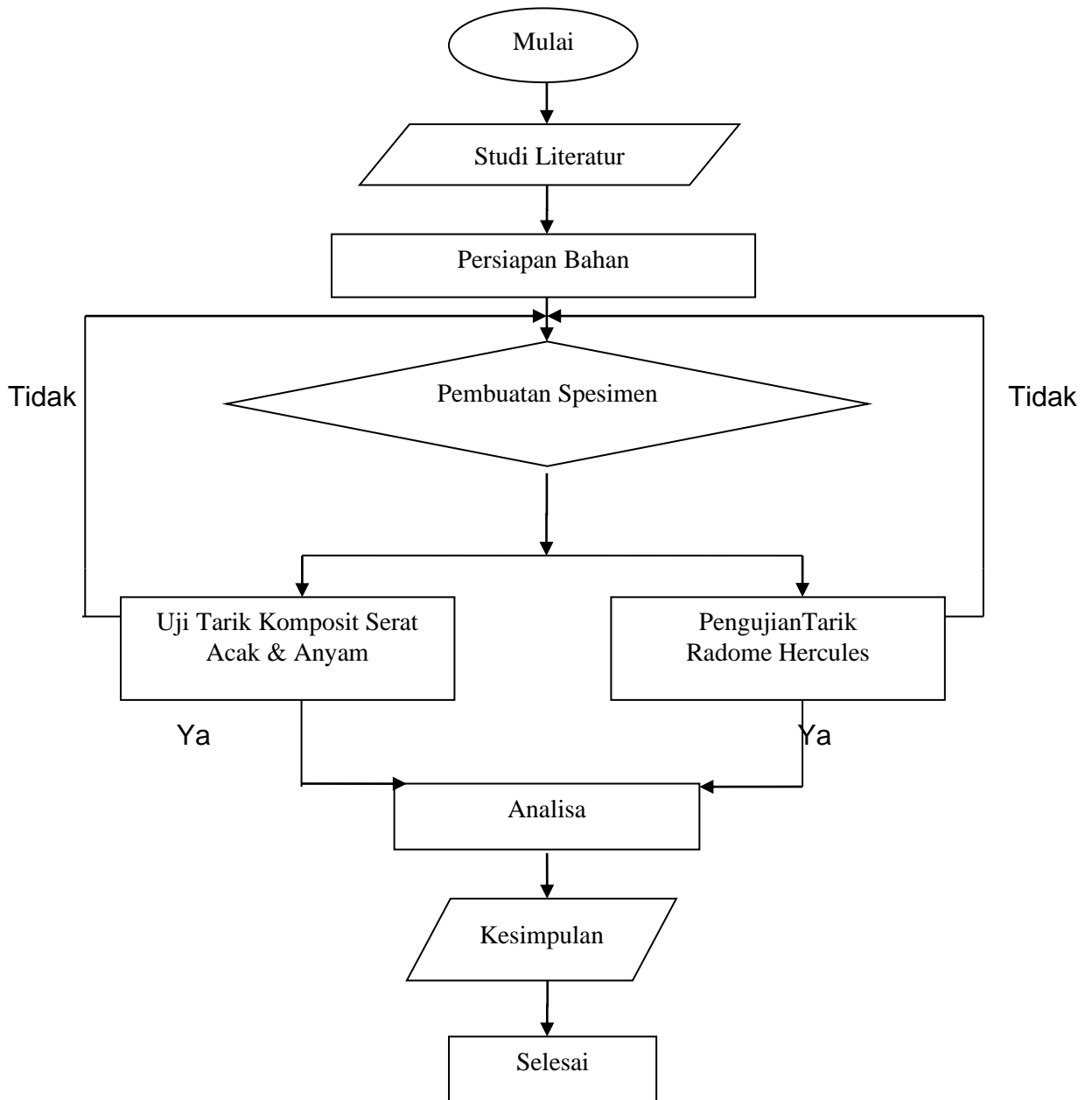
macam seperti bola, planal, dan sebagainya. Benda ini dapat digunakan di darat atau di pesawat terbang atau juga di atas kapal sesuai persyaratan.



Gambar 8. Potongan *Radome* Pesawat Hercules C-130

III. METODE/MODEL YANG DIUSULKAN

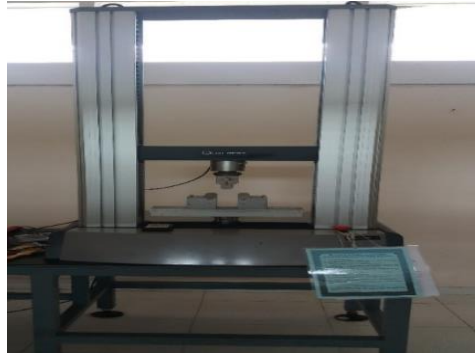
Metode pengujian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode uji tarik sesuai Standart ASTM D3039. Bahan komposit yang akan diuji dibuat dengan metode Hand Lay Up dan Vacuum Assisted Resin Infusion. Sedangkan benda uji menggunakan komposit fiber glass serat acak dan komposit fiber glass serat anyam serta bahan komposit Radome Pesawat Terbang C-130 Hercules..



Gambar 9. Diagram Alir

IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Uji Tarik. Untuk mengetahui perbandingan nilai kekuatan tarik serat anyam dan serat acak maka dilakukan percobaan dengan mesin Uji Tarik (*Universal Testing Machine*) Dengan hasil percobaan yang diperoleh dapat diketahui perbandingan kekuatan tarik komposit serat anyam dan acak dibandingkan dengan Radome Pesawat Hercules C130 Untuk spesimen komposit pengujian tarik menggunakan ASTM D3039. Perhitungan dan analisa data berdasarkan data-data yang diambil dari proses uji tarik.



Gambar 10. Mesin Uji Tarik *Universal Testing Machine*



Gbr. Radome



Gbr Serat Acak,Anyam VARI



Gbr Acak,Anyam Hand Lay up

Gambar 11. Hasil Uji Tarik

Hasil pengujian tarik specimen terlihat pada gambar bahwa patahan tidak semua terjadi di tengah specimen. Hal ini terjadi disamping karena pada proses pencetakannya kurang baik juga karena benda uji komposit tersusun dari 2 serat yang berbeda yaitu serat anyam dan serat acak. Dimana untuk serat acak susunan seratnya tidak rapat sehingga menyebabkan tegangan tarik yang diterima material berbeda.

Dari data hasil pengujian tarik spesimen, selanjutnya data diolah untuk mendapatkan besar tegangan dan regangan dengan mencari besarnya beban dan pertambahan panjang tiap-tiap skala, dan juga dicari luas penampang dari masing-masing spesimen komposit. Besar dari luas penampang, tegangan, regangan dan modulus elastisitas dengan perhitungan berikut.

- 1) Perhitungan Uji Tarik Benda Uji Vakum Serat Anyam
 - a) Perhitungan Luas (A)

$$A = \text{thickness} \times \text{width}$$

$$A = 4,40 \times 12,40 = 54,56 \text{ mm}^2$$
 - b) Perhitungan Tegangan Tarik (σ)

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{11675,45}{54,56} = 213,99 \frac{N}{\text{mm}^2} = 213,99 \text{ MPa}$$
 - c) Perhitungan regangan (ϵ)

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{1,6}{200} = 0,008$$
 - d) Perhitungan modulus elastisitas (E)

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{213,99}{0,008} = 26.748,75 \text{ MPa}$$
- 2) Perhitungan Uji Tarik Benda Uji Vacuum Serat Acak
 - a) Perhitungan Luas (A)

$$A = \text{thickness} \times \text{width}$$

$$A = 4,50 \times 12,30 = 55,35 \text{ mm}^2$$

- b) Perhitungan Tegangan Tarik (σ)

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{5200,67}{55,35} = 93,95 \frac{N}{\text{mm}^2} = 93,95 \text{ MPa}$$

- c) Perhitungan regangan (ϵ)

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{l_0} = \frac{1,3}{200} = 0,0065$$

- d) Perhitungan Modulus elastisitas (E)

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{93,95}{0,0065} = 14.453,84 \text{ MPa}$$

- 3) Perhitungan Uji Tarik Benda Uji Hand Lay Up Serat Anyam

- a) Perhitungan Luas (A)

$$A = \text{thickness} \times \text{width}$$

$$A = 4,90 \times 12,20 = 59,78 \text{ mm}^2$$

- b) Perhitungan Tegangan Tarik (σ)

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{8580,30}{59,78} = 143,53 \frac{N}{\text{mm}^2} = 143,53 \text{ MPa}$$

- c) Perhitungan regangan (ϵ)

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{l_0} = \frac{1,4}{200} = 0,007$$

- d) Perhitungan modulus elastisitas (E),

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{143,53}{0,007} = 20504,28 \text{ MPa}$$

- 4) Perhitungan Uji Tarik Benda Uji Hand Lay Up Serat Acak

- a) Perhitungan Luas (A)

$$A = \text{thickness} \times \text{width}$$

$$A = 5,20 \times 12,10 = 62,92 \text{ mm}^2$$

- b) Perhitungan Tegangan Tarik (σ)

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{3938,86}{62,92} = 62,60 \frac{N}{\text{mm}^2} = 62,60 \text{ MPa}$$

- c) Perhitungan regangan (ϵ)

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{l_0} = \frac{1,1}{200} = 0,0055$$

- d) Perhitungan Modulus elastisitas (E),

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{62,60}{0,0055} = 11381,81 \text{ MPa}$$

- 5) Perhitungan Uji Tarik Benda Uji Radome Pesawat C-130 Hercules

- a) Perhitungan Luas (A)

$$A = \text{thickness} \times \text{width}$$

$$A = 4,90 \times 12,30 = 60,27 \text{ mm}^2$$

- b) Perhitungan Tegangan Tarik (σ)

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{12050,73}{60,27} = 199,94 \frac{N}{\text{mm}^2} = 199,94 \text{ MPa}$$

- c) Perhitungan regangan (ϵ)

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{l_0} = \frac{1,2}{200} = 0,006$$

- d) Perhitungan Modulus elastisitas (E),

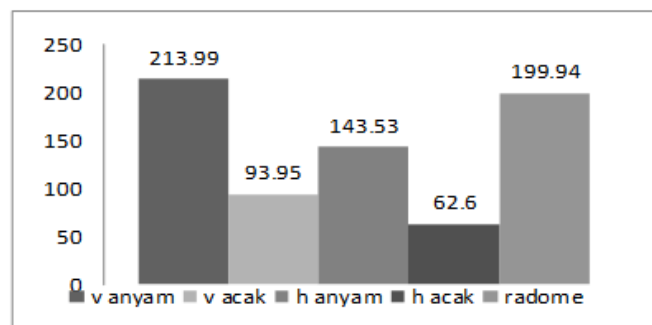
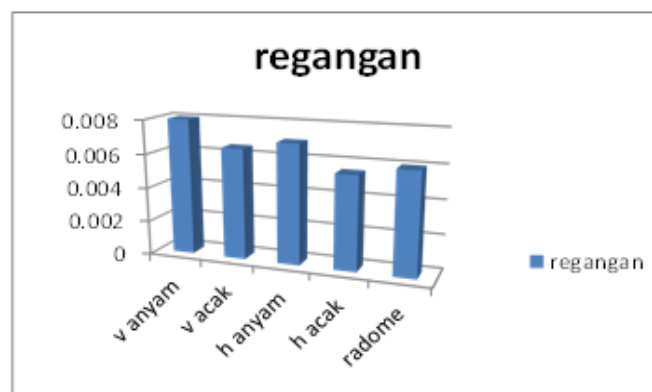
$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{199,94}{0,006} = 33323,33 \text{ MPa}$$

Dari hasil perhitungan pengujian tarik di atas menghasilkan data Tabel 4-1 sebagai berikut :

Tabel 1. Tegangan, Regangan dan Modulus Elastisitas Uji Tarik

Spesimen	Tegangan (Mpa)	Regangan	Modulus (Mpa)
VAKUM SERAT ANYAM	213,99	0.008	26748,75
VAKUM SERAT ACAK	93,95	0.0065	14453,84
HAND LAY UP SERAT ANYAM	143,53	0.007	20504,28
HAND LAY UP SERAT ACAK	62,60	0.0055	11381,81
RADOME	199,94	0.006	33323,33

No	Tebal (mm)	Lebar (mm)	L ₀ (mm)	L _i (mm)	ΔL (mm)	A (mm ²)	F (N)
VARI (ANYAM)	4,40	12,40	200	201,6	1,6	54,56	11675,45
VARI (ACAK)	4,50	12,30	200	201,3	1,3	55,35	5200,67
HAND LAY UP (SERAT ANYAM)	4,90	12,20	200	201,4	1,4	59,78	8580,30
HAND LAY UP (SERAT ACAK)	5,20	12,10	200	201,1	1,1	62,92	3938,86
RADOME	4,90	12,30	200	201,3	1,2	60,27	12050,73

**Gambar 12.** Grafik Tegangan Hasil Uji Tarik**Grafik 13.** Regangan Hasil Uji tarik

Analisa Data Pengujian Tarik

Dari hasil perhitungan pengujian tarik di atas menunjukkan perbedaan tegangan tarik yang terjadi. Dimana komposit fiber glass yang menggunakan serat anyam memiliki tegangan tarik yang lebih besar dibandingkan dengan komposit fiber glass serat acak karena susunan serat acak tidak rapat sehingga menghasilkan distribusi tegangan yang diterima oleh material berbeda yang mengurangi nilai dari tegangan tarik.

Pembuatan komposit fiber glass ini menggunakan 2 cara yaitu *Hand lay-up* dan *Vacuum assisted resin infusion (VARI)* bila dilihat dari hasil perhitungan pada table 4.2 bahwa pembuatan komposit fiberglass yang menggunakan *VARI* lebih baik dibandingkan dengan cara *Hand lay-up* hal ini dikarenakan susunan serat atau materiil yang menyusun komposit pada proses pembuatan dengan *VARI* jauh lebih rapat dan tidak ada void dalam benda ujinya karena gelembung-gelembung udaranya dihilangkan dengan cara di vacuum sehingga hasilnya lebih baik.

Pada table 4.2 hasil tegangan yang tertinggi adalah serat anyam dengan metode pengerjaan *Vacuum assisted resin infusion* memiliki nilai tegangan tarik sebesar 213,99 Mpa, yang kedua komposit radome Hercules sebesar 199,94 Mpa, yang ketiga komposit serat anyam dengan metode *Hand lay-up* sebesar 143,53 Mpa, dilanjutkan dengan ke empat komposit serat acak metode *Vacuum* sebesar 93,95 Mpa dan kelima yang terakhir komposit serat acak metode *Hand lay-up* sebesar 62,60 Mpa.

Pembahasan.

Dari data hasil percobaan yang telah dilakukan dan setelah data diolah maka didapatkan hasil sebagai berikut:

- a. Tegangan tarik pada serat anyam metode vacuum assisted resin infusion sebesar 213,99 N/mm lebih besar dibanding dengan metode vacuum, serat acak metode hand lay up, serat anyam metode hand lay up serat acak dan Radome pesawat Hercules.
- b. Regangan tarik pada serat anyam metode vacuum assisted resin infusion, lebih besar dibanding dengan metode vacuum, serat acak metode hand lay up, serat anyam metode hand lay up serat acak dan Radome pesawat Hercules.
- c. Modulus elastisitas pada serat anyam metode vacuum arrested resin infusion lebih besar dibanding dengan metode vacuum serat acak dan metode hand lay up serat acak dan anyam tetapi masih lebih baik Radome pesawat Hercules.

Dari grafik perbandingan tegangan dan regangan tiga material komposit. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa komposit dengan serat anyam metode vacuum assisted resin infusion memiliki nilai tegangan-regangan yang lebih tinggi dibandingkan dengan komposit serat lainnya. Hal ini terjadi karena Serat anyam lebih menyatu dengan matrik. Selain itu serat anyam adalah serat yang memiliki arah yang beraturan dan padat menjadi lebih kuat. Serat anyam banyak dicari dimana pun mudah menjadi suatu serat yang mudah digunakan sedangkan serat acak tidak beraturan dan tipis mudah hancur dan kepadatannya kurang. Sedangkan struktur anatomi serat anyam yang berhubungan dengan keawetan dan kekuatan antara lain besarnya ukuran pori dan tebalnya dinding sel serabut. Sel serabut merupakan komponen struktural yang memberikan kekuatan pada serat anyam. Serat anyam menjadi lebih keras dan lebih berat. Untuk pengaruh kekuatan dan kelenturan arah material didapatkan arah serat-serat yang digunakan, lebih tinggi nilai kekuatan tarik dan nilai kelenturan karena arah serat anyam sejajar dengan gaya tarik dan gaya tekan sehingga tegangan tarik dan kelenturan maksimal,

sedangkan pada serat acak arah seratnya tidak maksimal pada gaya tarik dan gaya tekan karena arah seratnya hanya sebagian yang sejajar pada gaya tarik dan gaya tekan.

V. KESIMPULAN

Dalam pengujian kekuatan dengan menggunakan metode uji tarik, dapat disimpulkan :

- a. Nilai tegangan tarik tertinggi sebesar 213,99 Mpa adalah komposit fiber glass serat anyam dengan metode vacuum assisted resin infusion. Yang kedua nilai tegangan Tarik Radome sebesar 199,94 Mpa, kemudian fiber glass serat anyam metode hand lay up sebesar 143,53 Mpa. Dilanjutkan fiber glass serat acak metode vacuum senilai 93,95 Mpa dan terakhir fiberglass serat acak metode hand lay up sebesar 62,60 Mpa.
- b. Metode yang terbaik adalah metode vacuum assisted resin infusion dibandingkan dengan metode hand lay up. Dan untuk bahan komposit fiberglass yang terbaik adalah serat anyam dibandingkan dengan serat acak.
- c. Pada penelitian ini komposit fiberglass serak anyam dengan metode vacuum assisted resin infusion lebih baik dibandingkan dengan komposit fiberglass serat acak metode hand lay up maupun metode metode vacuum assisted resin infusion serta dibandingkan dengan bahan komposit Radome Hercules.
- d. Pembuatan bahan komposit dari fiberglass serat anyam dengan metode vacuum assisted resin infusion dapat dijadikan sebagai alternatif pembuatan bahan komposit Radome Pesawat C-130 Hercules.

REFERENSI

- [1] Mokhamad Azissyukhron, Syarif Hidayat, Perbandingan Kekuatan Material Hasil Metode *Hand Lay-up* dan Metode *Vacuum Bag* Pada Material *Sandwich Composite* ,Jurusan Teknik Mesin,Politeknik Negeri Bandung,Bandung.]
- [2] Sung Woong Choi, Meixian Li dkk. 2014. *Analysis of buckling load of glass fiber/epoxy-reinforced plywood and its temperature dependence. Journal of Composite Materials.* vol. 48, 18: pp. 2191-2206.
- [3] Nasrul, Hendrik. 2014. Rangkuman Penjelasan Mekanika dan Tegangan. Universitas Negri Yogyakarta.
- [4] Giancoli, Douglas C. 1998. Fisika edisi kelima Jilid.1 Erlangga Jakarta.
- [5] Sularso, Harou Tahara. 1983.*Pompa dan Kompresor* . Jakarta:PT. Pradnya Paramita.
- [6] <http://fcfibreglass.com/fiberglass-serat-kaca/>
- [7] Astorm T.B., Manufacturing of Polymer Composites, Champman and Hall,
- [8] Stockholm, 1997.
- [9] Mokhamad Azissyukhron, Syarif Hidayat, Perbandingan Kekuatan
- [10] Material Hasil Metode Hand Lay-up dan Metode Vacuum Bag Pada Materi20al Sandwich Composite, Jurusan Teknik Mesin,Politeknik Negeri Bandung,Bandung
- [11] Hartono,Rifai,Subawi,Pengenalan teknik komposit,2016
- [12] https://id.wikipedia.org/wiki/C-130_Hercules
- [13] <https://www.tipoflight.my.id/2020/05/apa-itu-radome-radar-dome.html>Titani,
- [14] http://www.academia.edu/9811733/pengaruh_arah_serat_gelas
- [15] <https://standarku.com/organisasi-standar-astm-adalah>
- [16] <http://ekakurniawanput.blogspot.com/p/uji-tarik.html>.