



# **Analisis Uji Tarik Serat Rami dan Fiberglass Metode Hand Lay Up dan VARI sebagai Pengganti Skin Pesawat Grob**

*(Tensile Test Analysis of Hemp Fiber and Fiberglass with  
Hand Lay Up and VARI Methods as a Substitute for Grob  
Aircraft Skin)*

**Bryan Senly Mailoa<sup>1\*</sup>, Raden Agus Subijanto<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Teknik Aeronautika Pertahanan, Akademi Angkatan Udara

E-mail:senlymailoa@gmail.com,

**Abstract—** *In a period of rapid technological development, humans are developing material technology to be more efficient, innovative and environmentally friendly. This material is known as a composite. Composite is a material consisting of two or more different materials. Its use aims to obtain materials with better mechanical properties than the overall constituent materials. Composite is generally used as a metal replacement material because it has lightweight and anti-corrosion properties. Can be used as a building material for aircraft. In this test, it was carried out to prove whether natural fiber composites, namely hemp fiber and glass fiber, were able to become materials for aircraft skins. and also compared the strength of composites made with a vacuum device and without a vacuum device. To determine the strength of hemp and glass fiber composites, a tensile test was carried out. From the tensile tests carried out, the results obtained were the results of a comparison of the tensile strength of hemp fiber composites, glass fiber and Grob aircraft skins. And also to find out the ratio of composites made with a vacuum tool to have a greater tensile stress value than composites made with a manual printing tool. .*

**Keywords:** hemp fiber composite, glass fiber, skin grob, vacuum

**Abstrak—** *Pada masa perkembangan teknologi yang semakin pesat manusia mengembangkan teknologi material menjadi lebih efisien, inovatif dan ramah lingkungan. Material itu dikenal dengan nama komposit. Komposit merupakan material yang terdiri dari dua material berbeda atau lebih. Penggunaannya bertujuan untuk mendapatkan bahan dengan sifat mekanik yang lebih baik dari keseluruhan bahan penyusunnya. Komposit umumnya dimanfaatkan sebagai material pengganti logam karena memiliki sifat yang ringan dan anti korosi. Dapat dipakai sebagai bahan penyusun pesawat terbang. Dalam pengujian ini dilakukan pembuktian apakah komposit serat alam yaitu serat rami dan serat kaca mampu menjadi bahan pembuat skin pesawat terbang, dan juga membandingkan kekuatan komposit yang dibuat dengan alat vakum dan tanpa alat vakum. Untuk mengetahui kekuatan dari komposit serat rami dan serat kaca dilakukan pengujian tarik. Dari pengujian tarik yang dilakukan didapatkan hasil perbandingan kekuatan Tarik komposit serat rami, serat kaca dengan skin pesawat terbang Grob. Dan juga untuk mengetahui perbandingan komposit yang dibuat dengan alat vakum memiliki nilai tegangan tarik lebih besar dibandingkan komposit yang dibuat dengan alat cetak manual.*

**Kata kunci :** komposit serat rami, serat kaca, skin grob, alat vakum

---

\* Bryan Senly Mailoa  
E-mail: senlymailoa@gmail.com

## I. PENDAHULUAN

Pesawat Grob G 120 TP-A merupakan pesawat latih militer dengan kemampuan full aerobatic dan military training yang dapat mendukung pelatihan terbang baik tingkat mula, dasar sampai tingkat lanjut. Pesawat canggih ini dibuat oleh perusahaan Grob Aircraft, Jerman. Konstruksi pesawat Grob G 120 TP-A keseluruhan terbuat dari carbon fibre, membuat pesawat ini menjadi ringan, kuat, dan anti-korosi. Material ini dikenal dengan nama komposit. Komposit adalah material yang tersusun atas campuran dua atau lebih material dengan sifat kimia dan fisika berbeda dan menghasilkan sebuah material baru yang memiliki sifat-sifat yang lebih baik dari material penyusunnya.

Dalam pembuatan komposit diperlukan serat dan matriks. Serat berfungsi sebagai elemen penguat yang menentukan sifat mekanik dari komposit. Bahan yang digunakan sebagai serat terbagi menjadi dua bagian yaitu alami dan sintesis. Komposit serat alam sedang mengalami perkembangan yang sangat bagus, mengingat komposit serat alam memiliki beberapa keunggulan seperti ramah lingkungan, harga pembuatan murah serta bahan lebih murah dan ketersediaan serat yang melimpah bila dibandingkan dengan serat sintesis. Serat Rami atau *Boehmeria nivea*, dahulu hanya dipakai untuk makanan ternak tapi saat ini telah dikembangkan untuk berbagai kegunaan, termasuk bahan dasar tekstil. Laboratorium Uji Polimer Pusat Penelitian Fisika Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Bandung, telah menguji serat rami sebagai bahan pembuat baju tahan peluru yang dapat menggantikan serat polimer sintesis seperti Kevlar.

Oleh karena itu penelitian yang berjudul “Analisa Kekuatan Bahan Komposit Serat Rami dan Fiberglass Dengan Metode Hand Lay Up dan Vacuum Assisted Resin Infusion Sebagai Pengganti Skin Pesawat Grob G 120 TP-A” Pada penelitian ini komposit laminat akan dibuat dari bahan fiberglass yang akan divariasikan dengan penambahan serat rami dengan menggunakan metode Hand Lay Up dan vacuum assisted resin infusion.

Yang selanjutnya akan dibuat analisa perbandingan uji mekanik dari komposit penyusun Skin pesawat Grob G 120 TP-A yang didapat dari Skaron Teknik 043 Lanud Adi Sucipto Yogyakarta dengan Komposit variasi Serat Rami dan Fiberglass dengan tujuan agar dapat menjadi pengganti Fuselage Skin pesawat Grob G 120 TP-A.

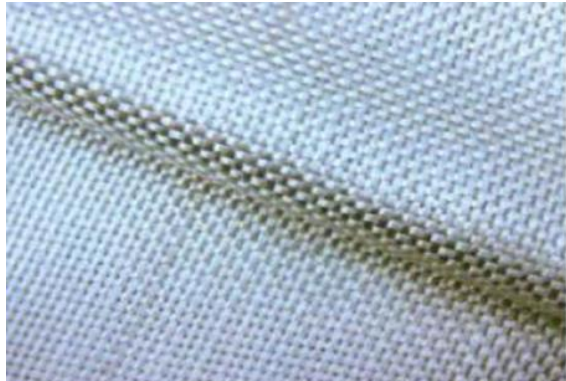
## II. LANDASAN TEORI

Muhammad Najib pada tahun 2010 melakukan penelitian tentang Optimasi kekuatan Tarik Komposit Serat Rami Polyester. Tujuan penelitian ini adalah untuk menyelidiki pengaruh fraksi volume serat dan perlakuan alkali serat terhadap kekuatan tarik komposit Unsaturated Polyester berpenguat serat rami. Dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa komposit dengan penguat serat rami tanpa perlakuan dan matrik polyester (UPRs) dengan variasi fraksi volume serat memiliki kekuatan tarik tertinggi (29,54 MPa) pada fraksi volume serat 39,68%.

### A. Pengertian Komposit

Kata komposit dalam pengertian bahan komposit berarti terdiri dari dua atau lebih bahan yang berbeda yang digabung atau dicampur secara makroskopis. Menurut Gibson (1994) komposit adalah perpaduan dari bahan yang dipilih berdasarkan kombinasi sifat fisik masing-masing material penyusun untuk menghasilkan material baru dengan sifat yang unik dibandingkan sifat material dasar sebelum dicampur dan terjadi ikatan permukaan antara masing-masing material penyusun. Dari campuran tersebut akan dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya. Menurut Triyono dan Diharjo (1999) composite adalah kata sifat yang berarti susunan atau gabungan. Composite berasal dari kata kerja "to compose" yang berarti menyusun atau menggabung. Jadi bahan komposit berarti bahan gabungan dari dua atau lebih bahan yang berlainan.

### B. Serat Fiberglass & Serat Rami



Fiberglass yang diterjemahkan menjadi serat gelas atau serat 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 ditenun menjadi kain, yang kemudian diresapi dengan resin sehingga menjadi bahan yang kuat dan tahan korosi untuk digunakan sebagai badan mobil dan bangunan kapal. Dia juga digunakan sebagai agen penguat untuk banyak produk plastik; material komposit yang dihasilkan dikenal sebagai plastik diperkuat-gelas (glass-reinforced plastic, GRP) atau epoxy diperkuat glass-fiber (GRE), disebut “fiberglass” dalam penggunaan umumnya.

Serat rami adalah serat alami. **Dimana** serat alami merupakan serat yang molekulnya terbentuk secara alami. Serat alam dikelompokkan ke dalam serat yang berasal dari tumbuhan dan yang berasal dari hewan. Serat tumbuhan dapat diperoleh dari bagian biji, batang, daun atau buahnya. Serat hewan dapat diperoleh dari bagian bulu atau rambut binatang.

Serat Rami adalah tanaman rami sudah dikenal manusia sejak kira-kira 2000 tahun Sebelum Masehi. Rami diduga berasal dari Negeri Cina bagian tengah dan barat (Vavilov, 1951), dan sampai sekarangpun rami berkembang sangat baik di negeri tirai bambu tersebut.

| No | Kode spesimen | Jenis variasi serat       | metode |
|----|---------------|---------------------------|--------|
| 1  | FIBHLU        | Fiberglass                | HLU*   |
| 2  | FR50VAR       | Fiberglass dan Serat Rami | VARI** |
| 3  | FIBVAR        | Fiberglass                | VARI   |
| 4  | RAMVAR        | Serat Rami                | VARI   |
| 5  | GROB          | Fiberglass                |        |

### III. METODE/MODEL YANG DIUSULKAN

#### a. Bahan.

Pada penelitian ini menggunakan data-data yang bersumber dari berbagai macam buku cetak tentang bahan komposit fiberglass, serat rami dan skin fuselage pesawat Grob G 120 TP-A.

#### b. Alat dan Bahan.

Alat yang digunakan meliputi wadah resin, timbangan, jangka sorong, gunting, gergaji, kuas, cetakan komposit, alat vacuum dan mesin uji tarik. Sedangkan bahan yang digunakan berupa serat rami, fiberglass, potongan skin pesawat Grob, resin epoxy, resin fiber dan kain kasa.

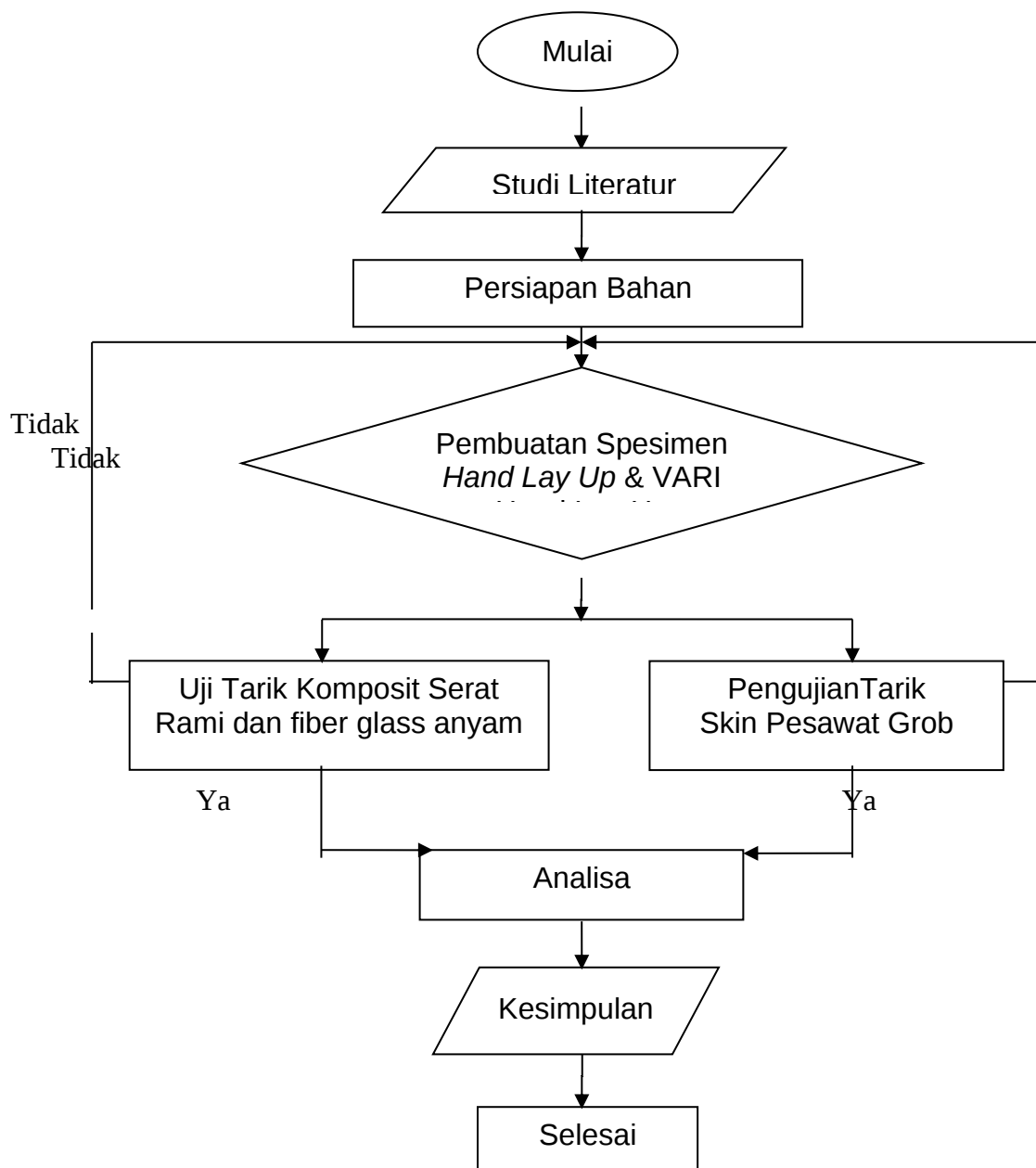
## c. Cara Kerja.

Membuat komposit fiberglass anyam dan serat rami dengan metode Hand Lay Up dan Vacuum Assisted Resin Infusion kemudian diuji dengan mesin uji Tarik.

## d. Tempat.

Penelitian ini akan dilaksanakan pada laboratorium Material Teknik Departemen Aeronautika Akademi Angkatan Udara Yogyakarta.

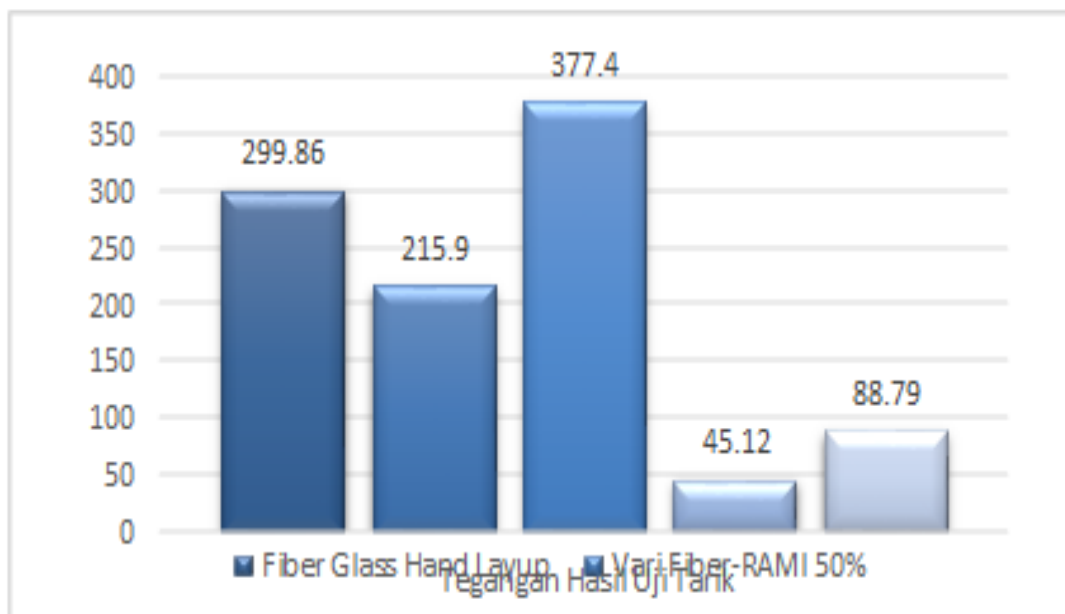
## A. Flow Chart

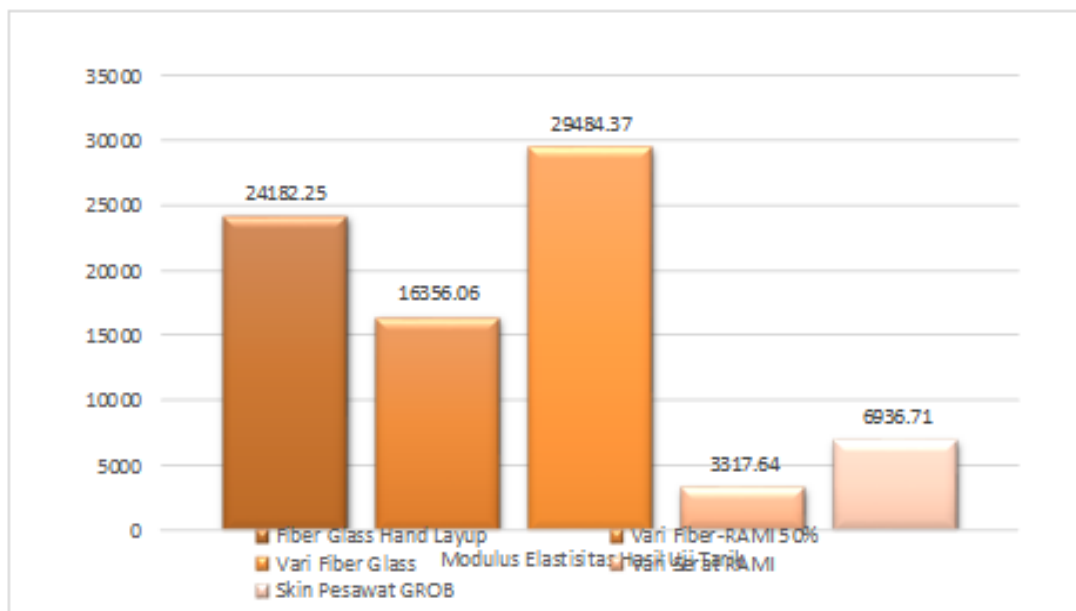
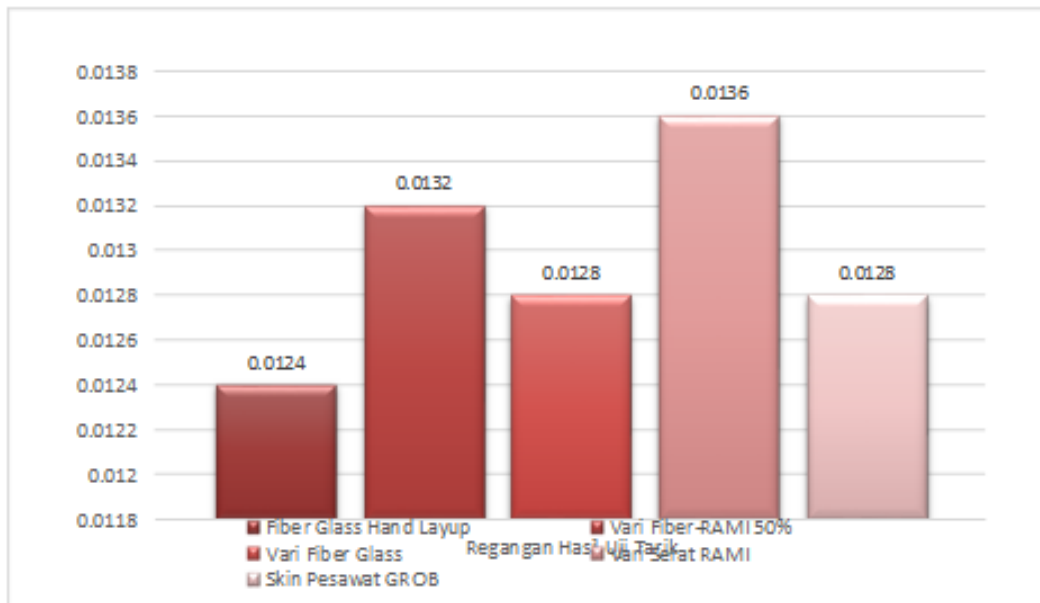


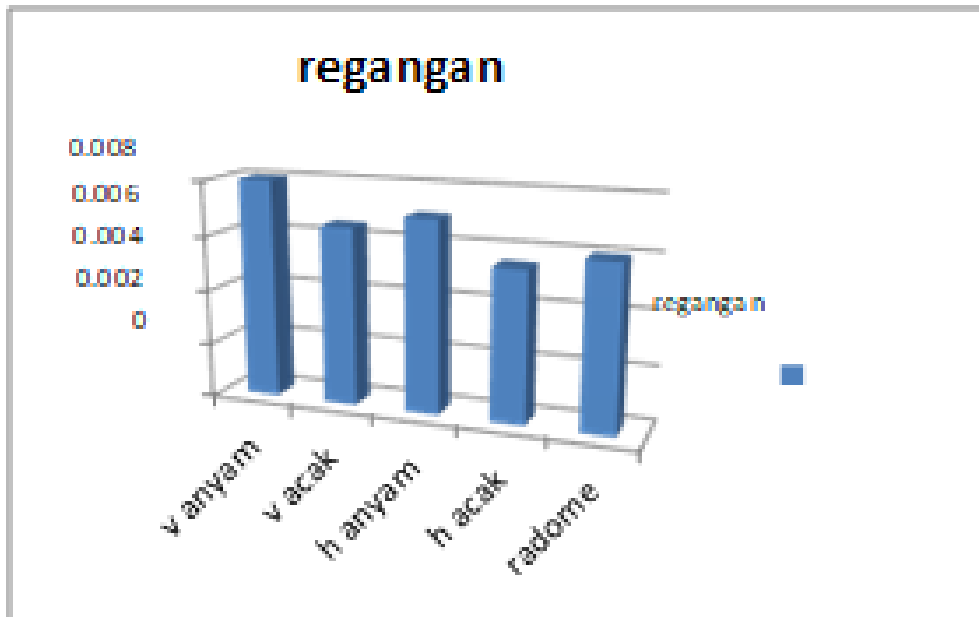
#### IV. HASIL DAN ANALISIS

Dalam penelitian ini dilakukan terhadap material komposit yang memiliki variasi pada bahan komposisinya. Resin yang digunakan dalam pembuatan komposit ini adalah resin epoxy dan resin fiber serta menggunakan serat alam berupa serat rami dan serat sintetis yaitu serat fiber glass. Untuk pengujian spesimen uji, digunakan spesimen pengujian tarik dengan standar ASTM D 3039. Proses pembuatan komposit ini menggunakan Vacuum Arristed Resin Impusion ( VARI ) yaitu suatu metode pembuatan komposit dimana komposit dibuat di dalam mould / cetakan yang tertutup oleh bag yang ter-seal dengan rapat dan tidak boleh ada kebocoran kemudian bag tersebut di vacuum oleh motor vacuum sehingga terjadi perbedaan tekanan udara antara luar dan dalam pada bag tersebut sehingga menekan produk komposit yang dibuat dengan merata dan akan menarik keluar sisa-sisa atau kelebihan resin pada pembuatan komposit tersebut. Kemudian metode pembuatan kompositnya yang kedua dengan cara Hand Lay up

Komposit ini dibuat dengan menggunakan cetakan dengan ukuran 25 cm x 20 cm sebanyak 4 (empat ) spesimen. Kemudian komposit tersebut dipotong sehingga membentuk ukuran yang sesuai dengan standar pengujian tarik. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan rata-rata besar kekuatan tarik komposit, serta mendapatkan rata-rata perubahan kekuatan tarik. Hasil uji Tarik dari komposit fiberglass dan serat rami ini selanjutnya dilaksanakan perbandingan pada komposit Skin Pesawat Grob G 120 TP-A.







## V. KESIMPULAN

Berdasarkan pengambilan data dan analisa hasil uji tarik spesimen benda uji komposit serat rami dan fiber glass, maka dapat diambil kesimpulan segai berikut :

- a. Tegangan tarik yang tertinggi dari kelima spesimen adalah komposit fiber glass metode Vacuum Assisted Resin Infusion (VARI) dengan rincian :
  - 1) Komposit fiber glass metode VARI sebesar 377,409 Mpa.
  - 2) Komposit fiber glass metode hand lay up sebesar 299,86 Mpa.
  - 3) Komposit 50 % fiber glass 50% serat rami metode Vacuum Assisted Resin Infusion sebesar 215,90 Mpa
  - 4) Komposit Skin Pesawat Grob sebesar 88,79 Mpa
  - 5) Komposit Serat Rami metode VARI sebesar 45,12 Mpa
- b. Dalam penelitian ini serat fiber glass lebih baik dari serat rami karena susunan seratnya lebih teratur dan lebih rapat sehingga menghasilkan nilai tegangan yang lebih besar.
- c. Metode vacuum lebih baik di bandingkan hand lay up karena proses pembuatan dengan Vacuum jauh lebih rapat hasilnya,tidak ada void dalam benda uji karena gelembung udaranya dihilangkan dengan cara di vacuum sehingga hasilnya lebih baik dan lebih kuat.
- d. Komposit fiberglass dengan metode vacuum arrested resin infusion dapat digunakan sebagai alternative mengganti bahan pembuat komposit skin pesawat Grob.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada Gubernur AAU dan Kepala Departemen Aeronautika AAU atas ijin melaksanakan penelitian menggunakan amunisi yang tersimpan di Gudang Senjata AAU dan fasilitas penelitian. Demikian pula ucapan terima kasih kepada semua pihak atas terbitnya naskah ini pada Seminar Nasional Sains Teknologi dan Inovasi Indonesia 2021 Akademi Angkatan Udara.

## REFERENSI

- [1] Muhammad Najib, Optimasi kekuatan Tarik Komposit Serat Rami Polyester, Fakultas Teknik Universitas 11 Maret Tahun 2010
- [2] Hidayat dan Azis Syukhron melakukan penelitian tentang Perbandingan Kekuatan Material Hasil Metode Hand Lay-up dan Metode Vacuum Bag Pada Material Sandwich Composit pada tahun 2019.
- [3] Hadi, Bahan komposit serat tahun 2000
- [4] Nasrul, Hendrik. 2014. Rangkuman Penjelasan Mekanika dan Tegangan. Universitas Negri Yogyakarta.
- [5] <https://www.laboratuar.com/id/testler/astm-testleri/astm-d3039-polimer-ve-kompozit-cekme-testleri/>
- [6] Budidaya Tanaman Rami Penghasil Serat Alami untuk Anaka Industri, Sujatmiko Universitas Gajah Mada Yogyakarta tahun 2018
- [7] <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/13790>
- [8] Flight Manual Grob G-120TP. Grob Aerospace Industries. Germany
- [9] Akademi Angkatan Udara, 2018, Diktat Kuliah Karbol AAU Bahan Komposit, hlm. 7.
- [10] Sambudi, S.sn, membuat aneka produk kerajinan dari fiberglass Absolut:Yogyakarta, 2004.
- [11] Satrio febriyanto, Penggunaan Metode Vacuum Assisted Resin Infusion Pada Bahan Uji Komposit Sandwich untuk Aplikasi Kapal Bersayap WISE-8, Depok, 2011.
- [12] Widiarto I.W., dkk, “Pengaruh Orientasi Serat Terhadap Sifat Mekanik Komposit Berpenguat Serat Alam Batang Kulit Waru (Hibiscus Tiliaceust) Dengan Matrik Polyester” Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin (JJPTM) Volume : 8, No : 2, Tahun 2017