**ANALISIS PERBANDINGAN UJI GESER PADA KOMPOSIT SERAT NANAS/*EPOKSI BAKELITE EPR 174* DAN HIBRID SERAT NANAS +**

**E-GLASS/*EPOKSI BAKELITE EPR 174* UNTUK ARAH SERAT**

**00, 00/900, ±450 DAN ACAK**

**Cucu Ruhimat**

Program Studi Magister Teknik Mesin, Program Pasca Sarjana

Universitas Pasundan Bandung

Email : [cruh70@gmail.com](mailto:cruh70@gmail.com)

**ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian untuk mengetahui kekuatan geser dan densitas dari komposit yang terbuat dari serat nanas dipadukan dengan resin epoksi dan komposit hibrid yang terbuat dari serat nanas dipadukan dengan serat e-glass dan resin epoksi. Manufaktur mengacu pada standar ASTM (*American Society for Testing Material*) D5379/D5379M, pengerjaan menggunakan cara *hand lay-up* dan metode analisis yang digunakan dari hasil pengujian adalah distribusi Weibull untuk mengetahui keandalan di 50% dan 90%. Komposit akan diaplikasikan untuk pembuatan handel pintu mobil bagian dalam (handle inner). Hasil dari analisis pengujian geser menunjukkan kekuatan geser rata-rata komposit nanas/epoksi dengan fraksi volume 40%, 50% dan 60% yaitu arah 0° sebesar 31 MPa, 30 MPa, 31 Mpa ; arah 00/900 sebesar 18 MPa, 26 MPa, 21 MPa ; arah ±450 sebesar 31 MPa, 30 MPa, 30 MPa ; arah Acak sebesar 24 MPa, 28 MPa, 26 MPa dan komposit hibrid serat nanas + serat e-glass/epoksi arah 0° sebesar 66 MPa, 40 MPa, 32 MPa; arah 00/900 sebesar 34 MPa, 36 MPa, 28 MPa ; arah ±450 sebesar 48 MPa, 54 MPa, 42 MPa ; arah Acak sebesar 42 MPa, 42 MPa, 33 MPa. Densitas rata-rata komposit nanas/epoksi dengan fraksi volume 40%, 50% dan 60% yaitu arah 0° sebesar 1,26 gr/cm3, 1,556 gr/cm3, 1,227 gr/cm3 ; arah 00/900 sebesar 1,416 gr/cm3, 1,421 gr/cm3, 1,270 gr/cm3 ; arah ±450 sebesar 1,179 gr/cm3, 1,180 gr/cm3, 1,436 gr/cm3; arah Acak sebesar 1,254 gr/cm3, 1,245 gr/cm3, 1,496 gr/cm3 dan komposit hibrid serat nanas + serat e-glass/epoksi arah 0° sebesar 1,249 gr/cm3, 1,461 gr/cm3, 1,926 gr/cm3 ; arah 00/900 sebesar 1,442 gr/cm3, 1,331 gr/cm3, 1,367 gr/cm3 ; arah ±450 sebesar 1,249 gr/cm3, 1,419 gr/cm3, 1,387 gr/cm3; arah Acak sebesar 1,356 gr/cm3, 1,284 gr/cm3, 1,418 gr/cm3.

**ABSTRACT**

The purpose of this study was to determine the shear strength and density of composites made of pineapple fiber combined with epoxy resin and hybrid composites made of pineapple fiber combined with e-glass fiber and epoxy resin. Manufacturing refers to the ASTM (American Society for Testing Material) D5379/D5379M standard, the workmanship uses the hand lay-up method and the analytical method used from the test results is the Weibull distribution to determine the reliability at 50% and 90%. The composite will be applied to the manufacture of inner car door handles. The results of the shear test analysis showed the average shear strength of the pineapple/epoxy composite with volume fractions of 40%, 50% and 60%, namely the 0° direction of 31 MPa, 30 MPa, 31 MPa; direction 00/900 of 18 MPa, 26 MPa, 21 MPa ; direction ±450 of 31 MPa, 30 MPa, 30 MPa ; Random direction of 24 MPa, 28 MPa, 26 MPa and hybrid composite of pineapple fiber + e-glass fiber/epoxy fiber 0° direction of 66 MPa, 40 MPa, 32 MPa; direction 00/900 of 34 MPa, 36 MPa, 28 MPa ; direction ±450 by 48 MPa, 54 MPa, 42 MPa ; Random direction of 42 MPa, 42 MPa, 33 MPa. The average density of pineapple/epoxy composites with volume fractions of 40%, 50% and 60% in the 0° direction is 1.26 gr/cm3, 1.556 gr/cm3, 1.227 gr/cm3 ; the direction of 00/900 is 1.416 gr/cm3, 1.421 gr/cm3, 1.270 gr/cm3 ; the direction of ±450 is 1.179 gr/cm3, 1.180 gr/cm3, 1.436 gr/cm3; Random direction of 1,254 gr/cm3, 1,245 gr/cm3, 1,496 gr/cm3 and a hybrid composite of pineapple fiber + e-glass fiber/epoxy fiber 0° direction of 1,249 gr/cm3, 1,461 gr/cm3, 1,926 gr/cm3 ; the direction of 00/900 is 1.442 gr/cm3, 1.331 gr/cm3, 1.367 gr/cm3 ; the direction of ±450 is 1,249 gr/cm3, 1,419 gr/cm3, 1,387 gr/cm3; Random direction of 1.356 gr/cm3, 1.284 gr/cm3, 1.418 gr/cm3

**Keywords : Composite, Hybrid, E-glass Fiber, Pineapple Fiber, Shear Strength.**

1. PENDAHULUAN

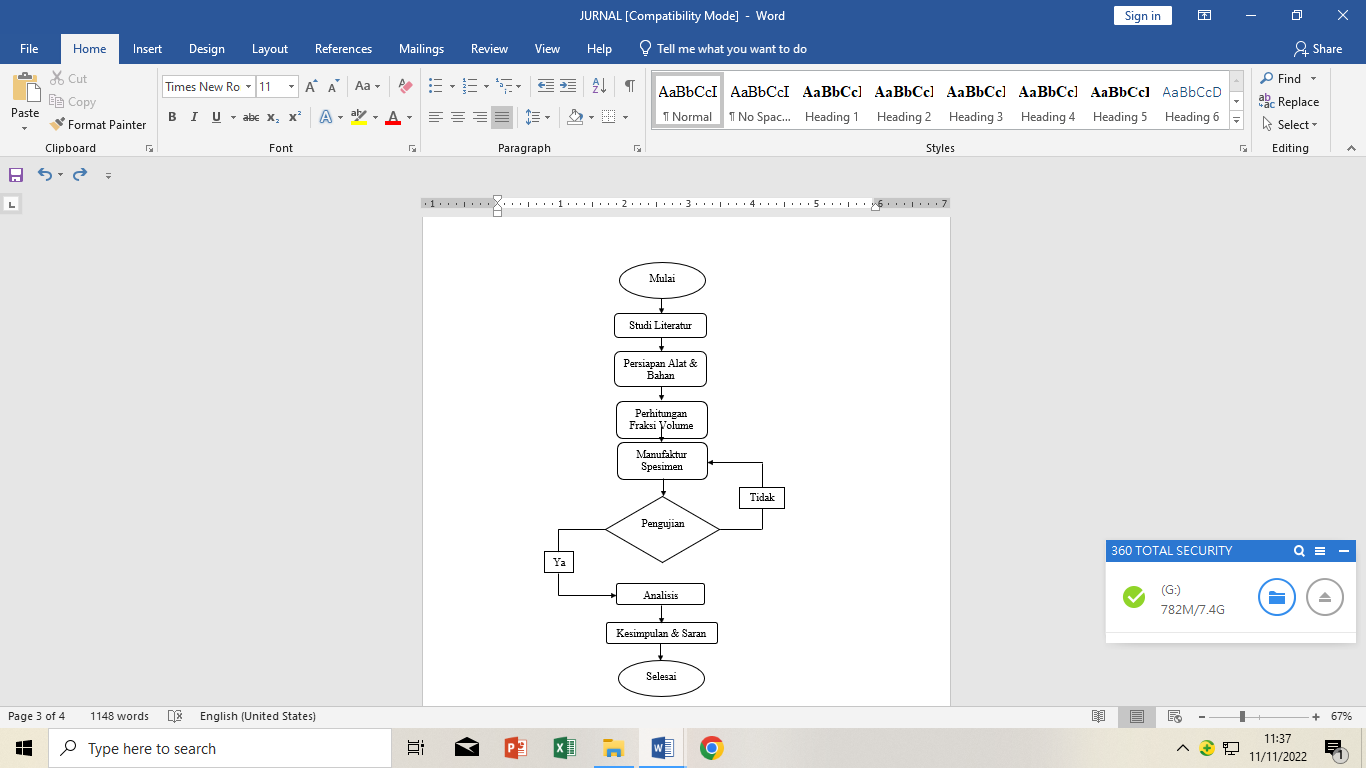
Diawali keinginan untuk mengganti bahan handel pintu mobil dari bahan plastik ke bahan lain yang menjadi latar belakang penelitian ini. Alasan pergantian karena handel pintu mobil bagian dalam sering mengalami kerusakan atau patah terutama di bagian komponen yang berbahan plastik sehingga waktu membuka pintu menjadi hambatan karena pintu tidak dapat dibuka. Kerusakan handel pintu ini karena seringnya buka tutup pintu dan perlakuan waktu membuka pintunya. Material yang dipilih yaitu komposit karena material komposit dinilai lebih kuat, mudah dibentuk dan tahan terhadap korosi.

Bahan serat yang digunakan harus bahan yang kuat, kaku dan getas sedangkan bahan matriks dipilih bahan yang liat dan lunak (Hadi, 2001). Dalam penelitan ini menggunakan serat Nanas dan serat E-Glass yang dipadukan dengan resin *Epoksi Bakelite EPR 174*, dengan metode pembuatan menggunakan cara *Hand Lay Up*. Pengujian komposit yang akan dilakukan untuk serat Nanas/*Epoksi Bakelite EPR 174* dan hibrid serat Nanas + serat E-Glass/*Epoksi Bakelite EPR 174* mengacu standar *American Society for Testing Material (ASTM)* D5379 dan D792-07.

Arah serat yang diuji yaitu 00, 00/900, ±450 dan Acak dengan fraksi volume 40%:60%, 50%:50% dan 60%:40% bertujuan untuk membandingkan kekuatan geser dan densitas antara komposit serat Nanas/*Epoksi Bakelite EPR 174* dan hibrid serat Nanas + serat E-Glass/*Epoksi Bakelite EPR 174*, dimana nantinya diharapkan akan menemukan komposit yang handal untuk diaplikasikan pada handel pintu mobil bagian dalam *(Handle Inner)* supaya umur pakai komponen tersebut menjadi panjang atau tahan lama.

1. METODOLOGI PENELITIAN

Model rumusan masalah ini digambarkan sebagai diagram alir sebagai alur berfikir penelitian untuk menjelaskan urutan penelitian yang mencakup seluruh rangkaian kegiatan seperti terlihat pada gambar 1.



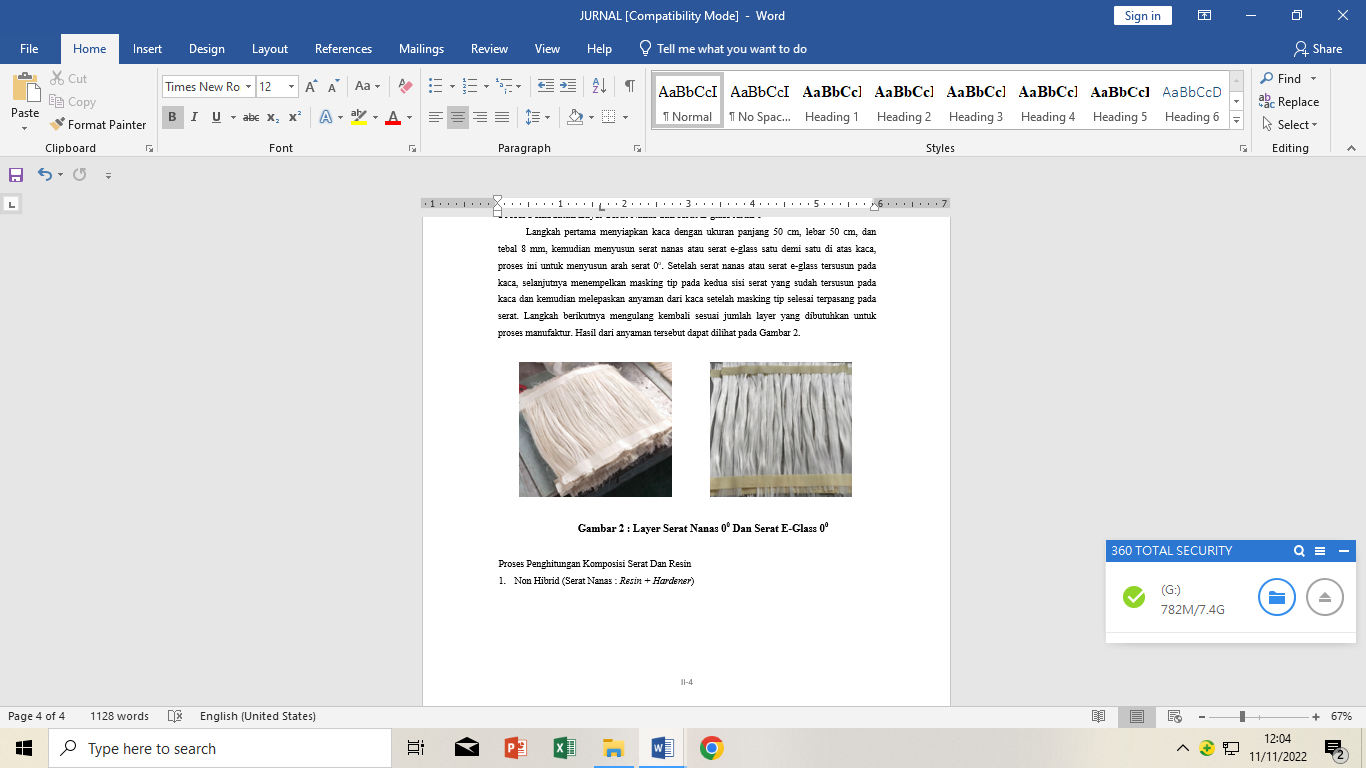
**Gambar 1 : Diagram Alir Penelitian**

**Persiapan Alat dan Bahan**

Pada proses pembuatan spesimen digunakan cetakan dari bahan kaca dengan ukuran 50 cm x 50 cm dan tebal 8 mm minimal dua buah dan *wax* yang berfungsi untuk melapisi cetakan agar serat yang sudah dilaminasi tidak menempel ke cetakan pada saat proses pelepasan. Alat-alat tambahan yang digunakan yaitu: timbangan digital untuk mengukur berat serat dan resin dalam perhitungan fraksi volume, penggaris, *vernier caliper*, sarung tangan karet, masker, kain lap/majun, spidol, gunting, kuas, tiner, masking tip, amplas dan *steel brush.*

**Proses Pembuatan Layer Serat Nanas dan serat E-glass Arah 0o**

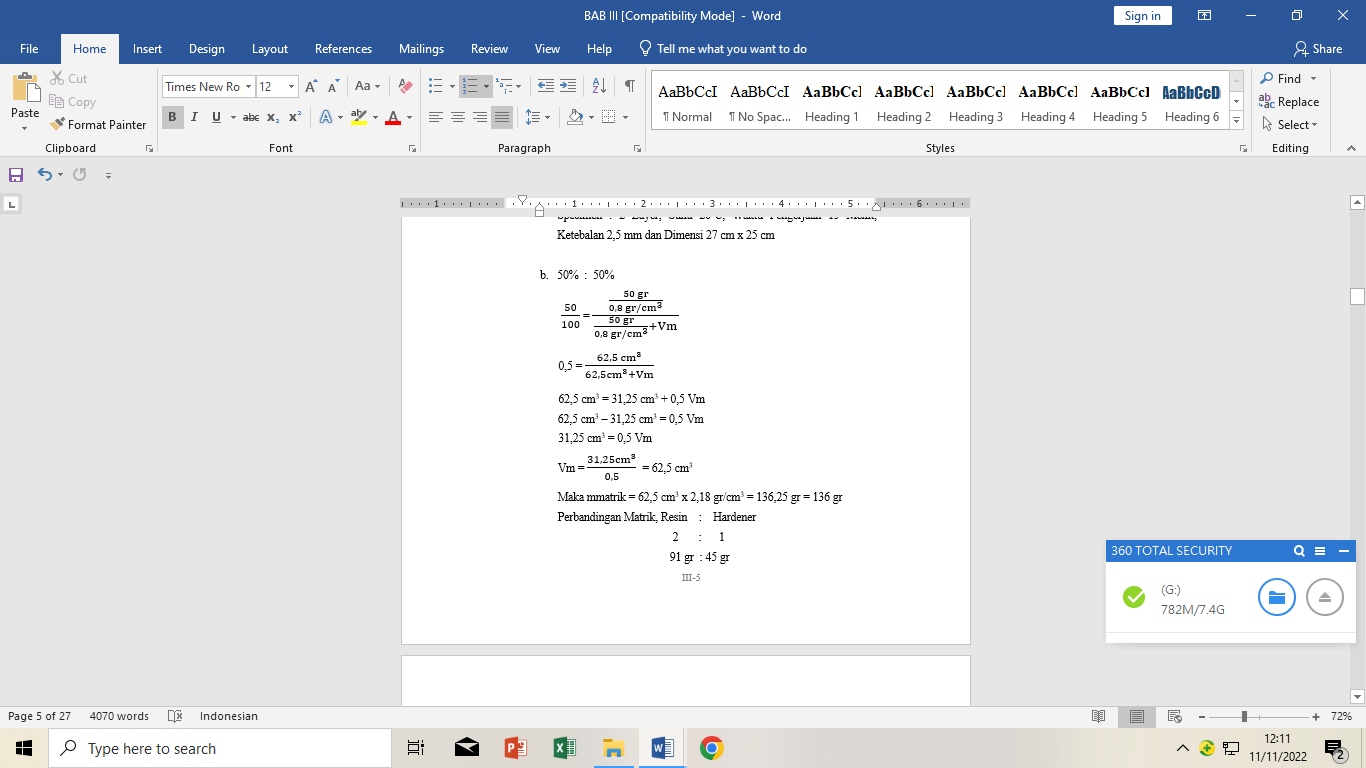
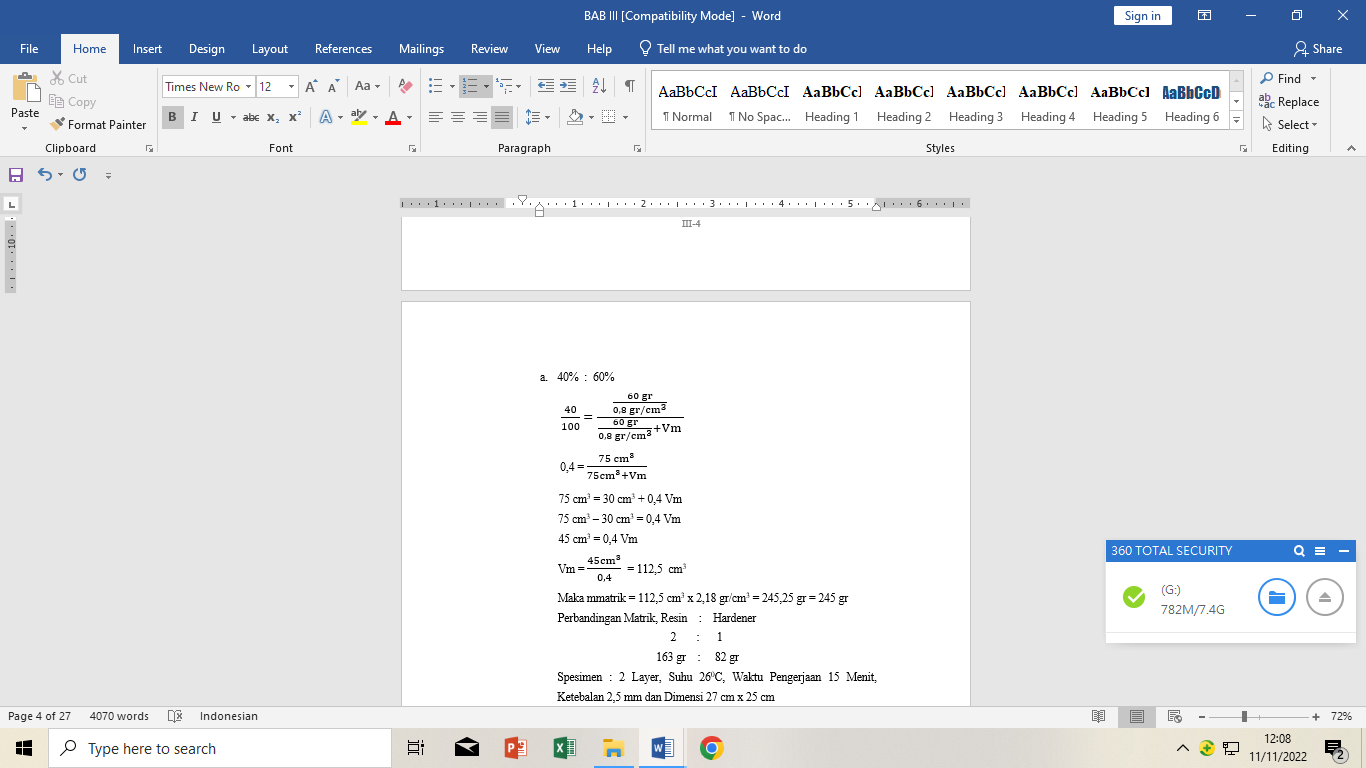
Langkah pertama menyiapkan kaca dengan ukuran panjang 50 cm, lebar 50 cm, dan tebal 8 mm, kemudian menyusun serat nanas atau serat e-glass satu demi satu di atas kaca, proses ini untuk menyusun arah serat 0o. Setelah serat nanas atau serat e-glass tersusun pada kaca, selanjutnya menempelkan masking tip pada kedua sisi serat yang sudah tersusun pada kaca dan kemudian melepaskan anyaman dari kaca setelah masking tip selesai terpasang pada serat. Langkah berikutnya mengulang kembali sesuai jumlah layer yang dibutuhkan untuk proses manufaktur. Hasil dari anyaman tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.

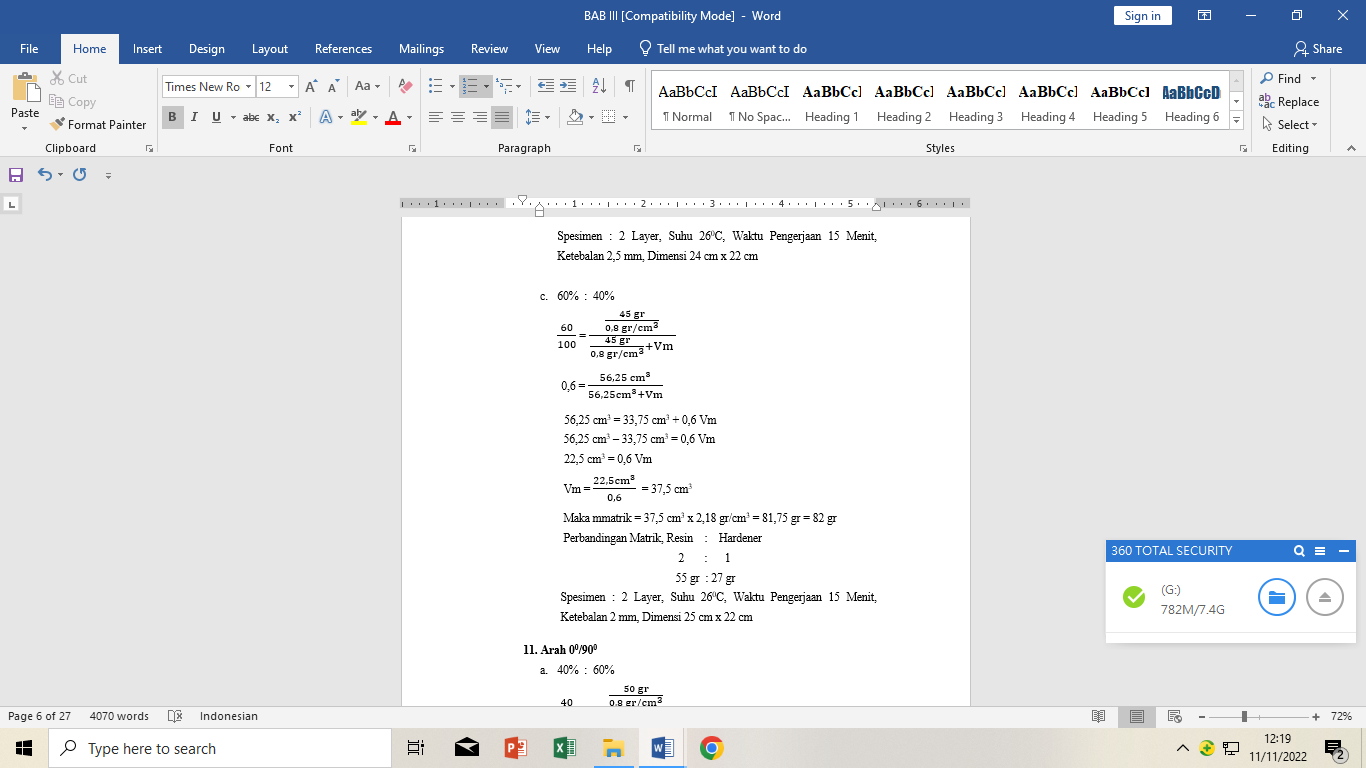


**Gambar 2 : Layer Serat Nanas 00 Dan Serat E-Glass 00**

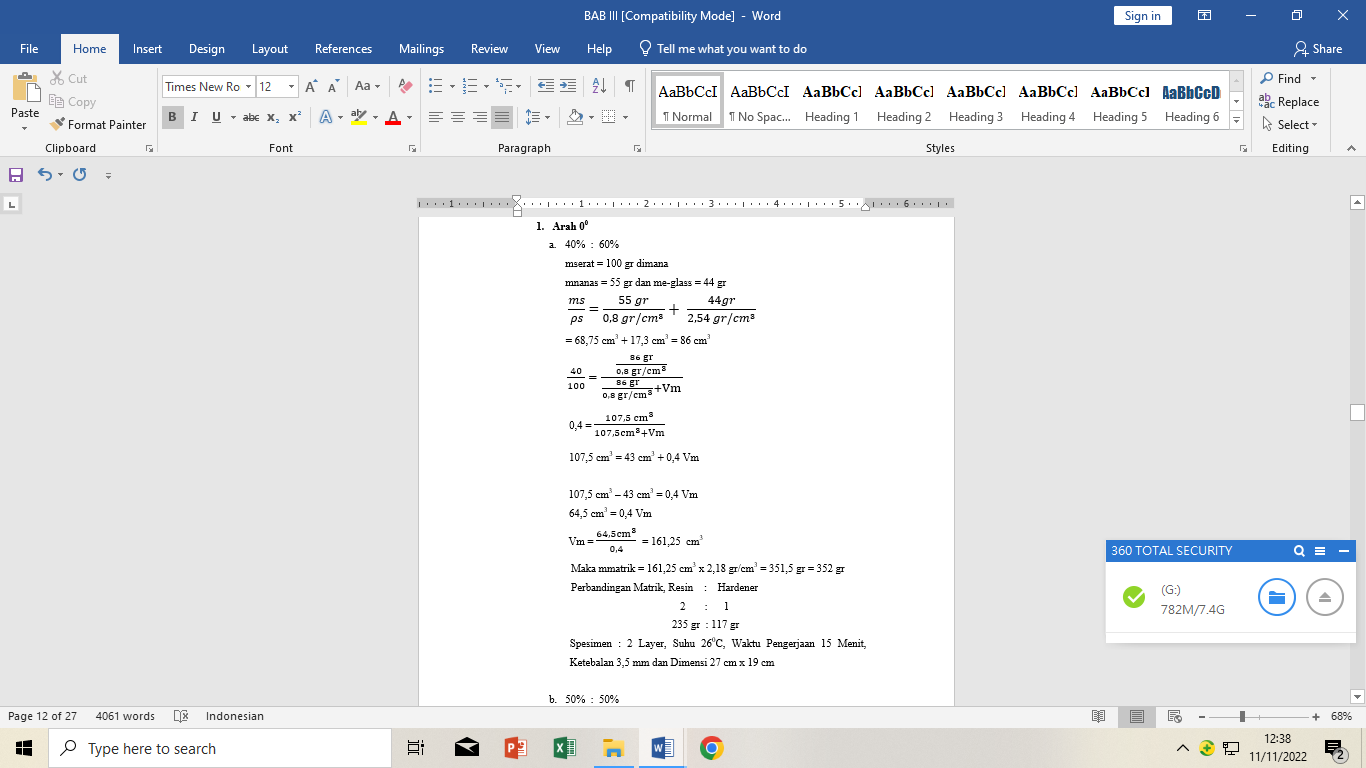
**Proses Penghitungan Komposisi Serat Dan Resin**

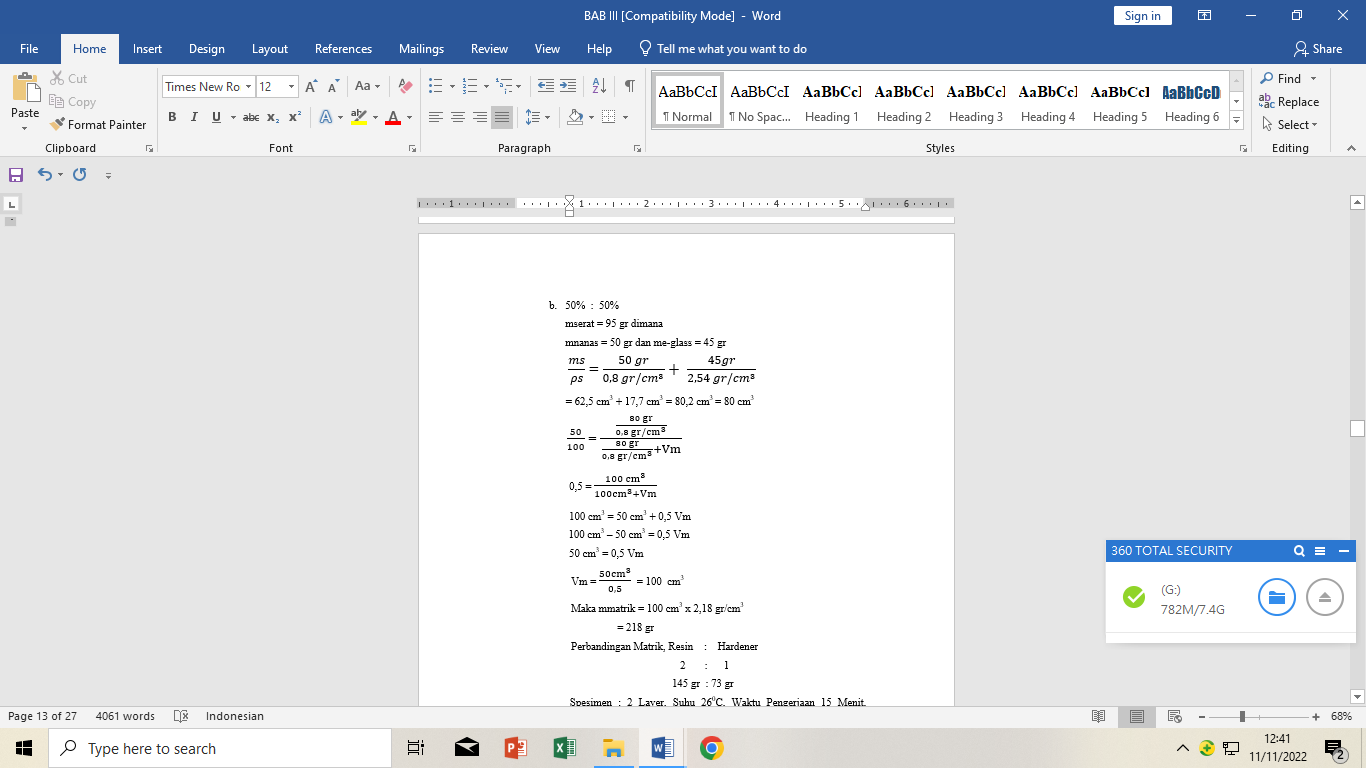
1. Non Hibrid (Serat Nanas : *Resin + Hardener*) Arah 00 Dengan Fraksi Volume 40%, 50% Dan 60%.

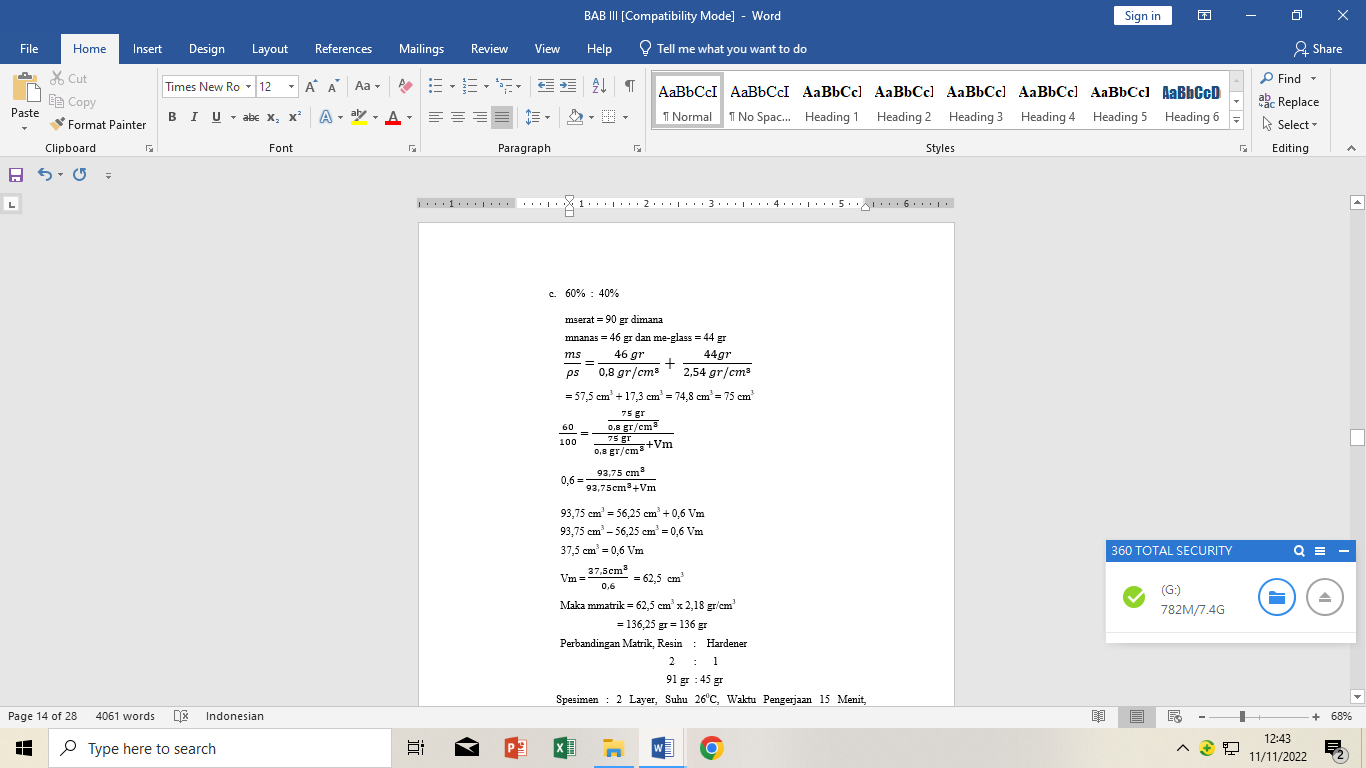




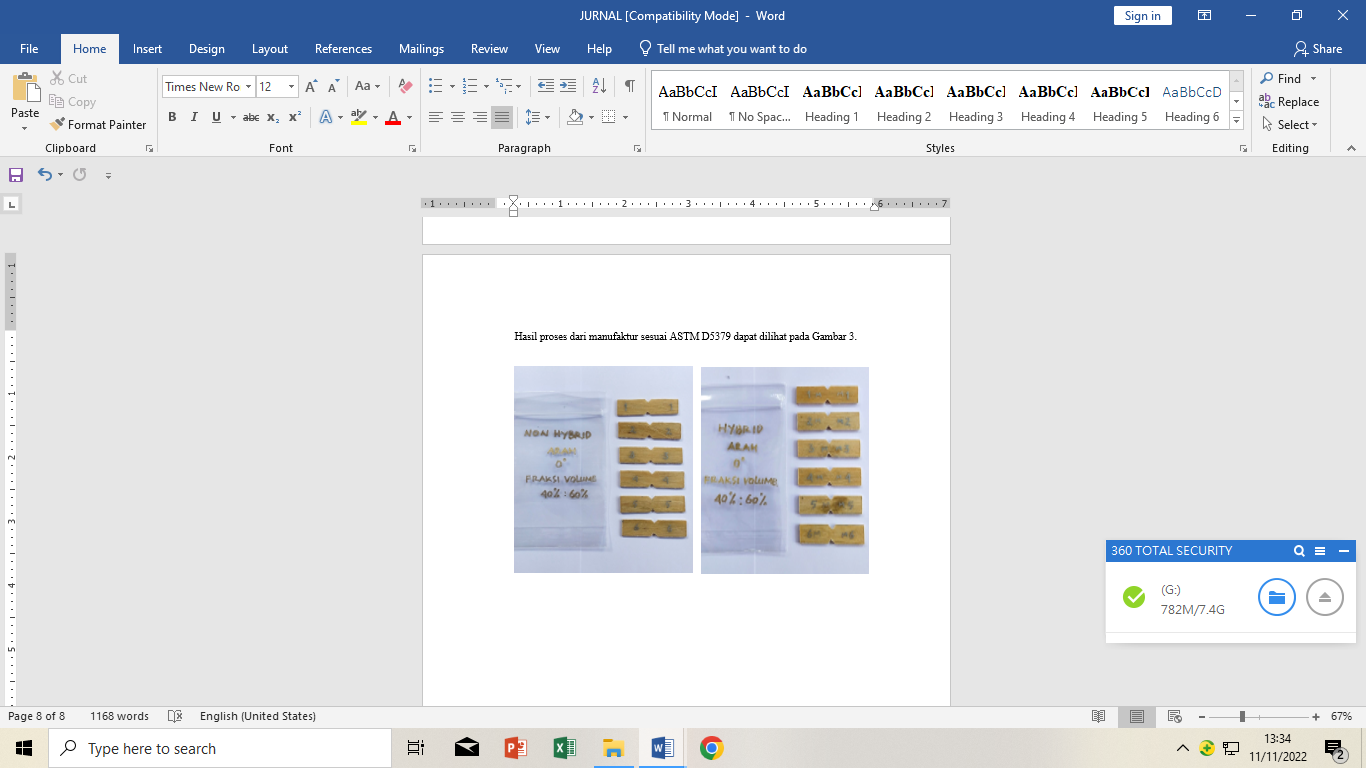
1. Hibrid (Serat Nanas + E-Glass : *Resin + Hardener*) Arah 00 Dengan Fraksi Volume 40%, 50% Dan 60%.







Hasil proses dari manufaktur sesuai ASTM D5379 dapat dilihat pada Gambar 3.

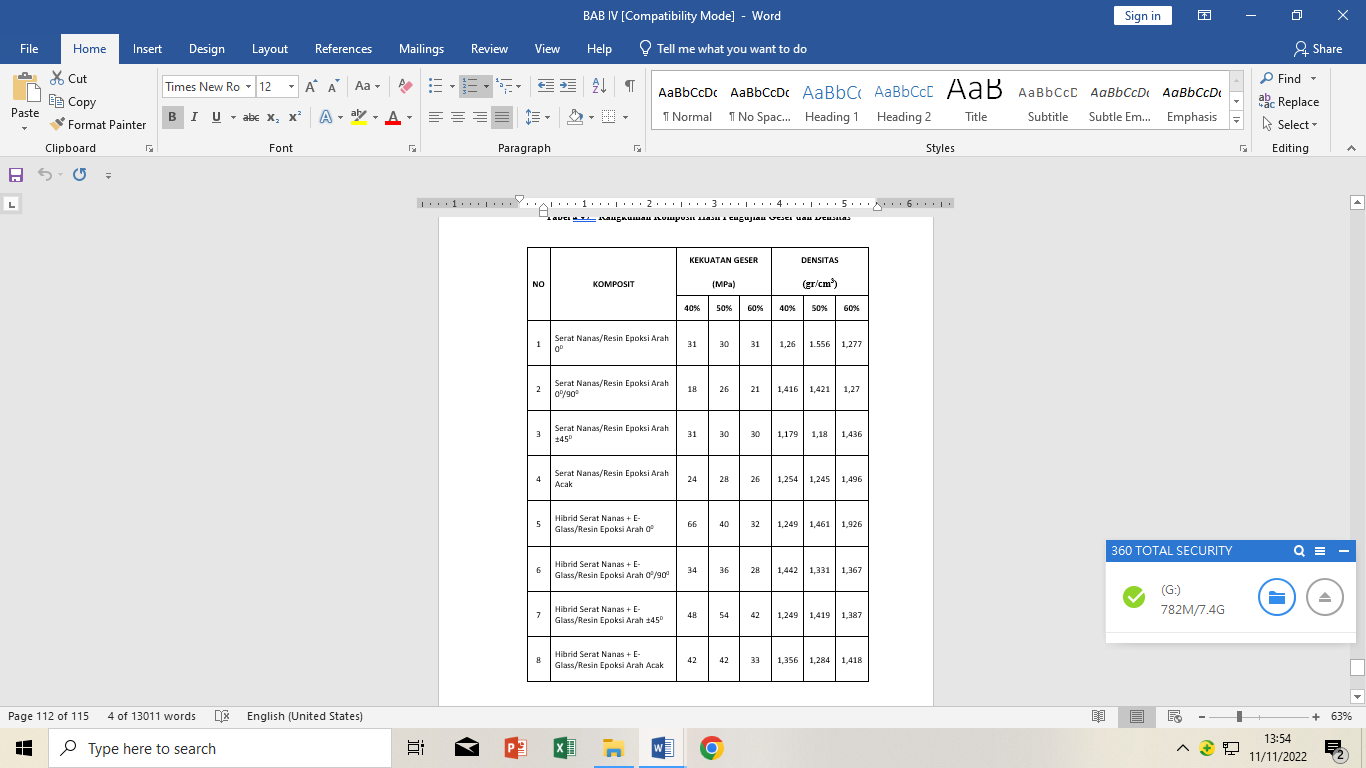


**Gambar 3 : Ukuran Spesimen Arah Serat 00 Sesuai ASTM D5379/D5379M**

1. ANALISIS DATA

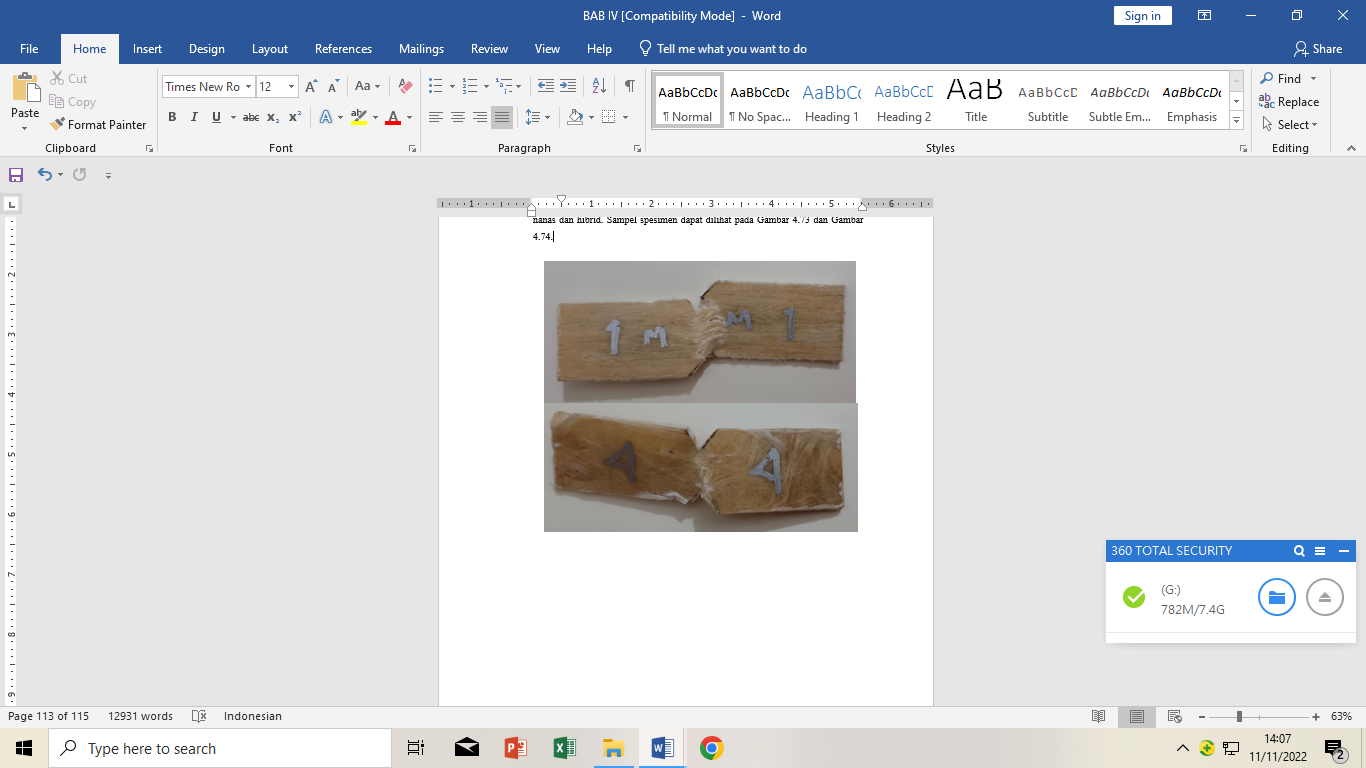
Pengujian dikerjakan oleh Badan Penelitian Dan Pengembangan Industri, Balai Besar Bahan Dan Barang Teknik. Hasil Pengujian telah diterima dan selanjutnya melakukan proses analisis dengan menggunakan metode Analisis Distribusi Weibull dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1 : Rangkuman Hasil Pengujian Geser dan Densitas Komposit**



**Analisis Kegagalan**

Patahan terjadi di sekitar notched, dimana jenis patahan seperti ini diinginkan untuk uji geser untuk v-notched beam seperti terlihat pada Gambar 4.



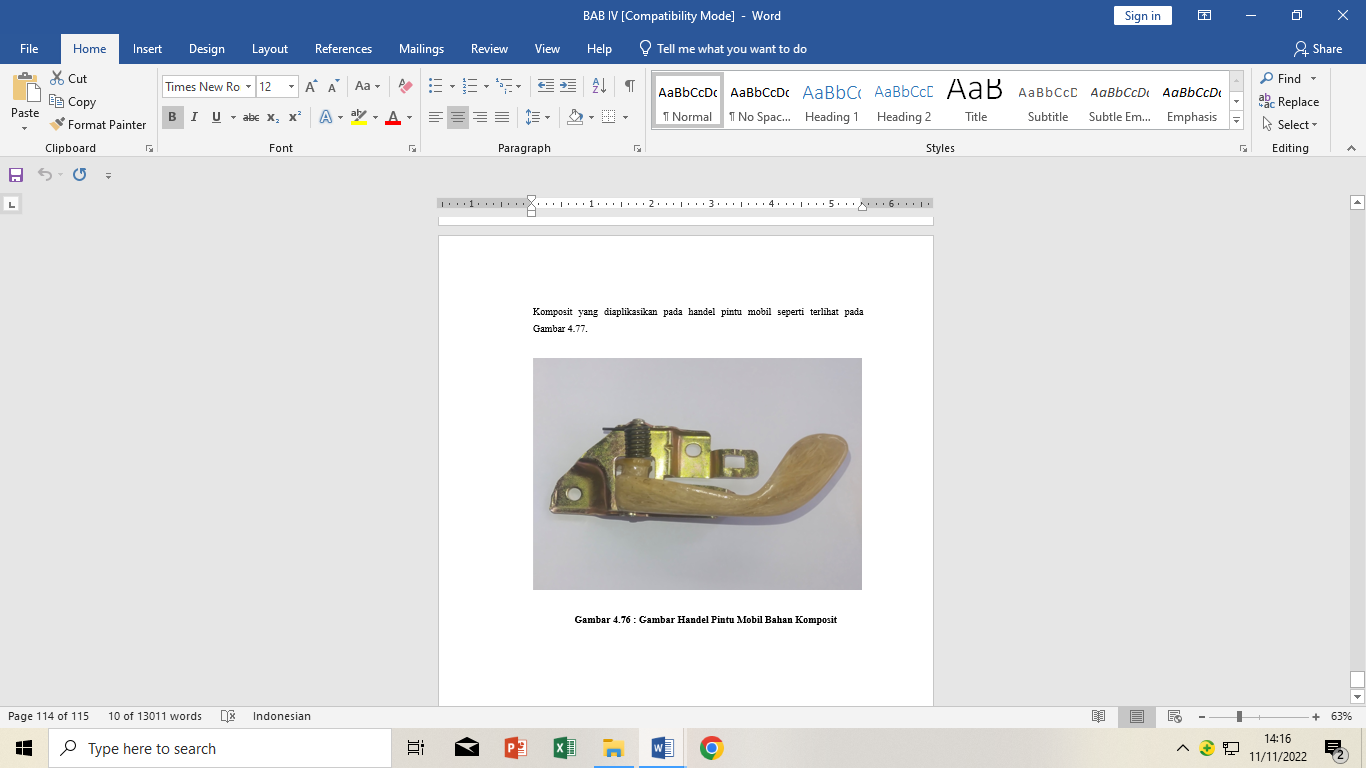
**Gambar 4 : Gambar Patahan Komposit Serat Nanas Arah 00/900 dengan**

**Fraksi Volume 50% : 50% Dan Komposit Hibrid Arah Acak dengan**

**Fraksi Volume 60% : 40%**

**Pengaplikasian Spesimen**

Komposit diaplikasikan pada handel pintu mobil seperti terlihat pada Gambar 5.



**Gambar 5 : Gambar Handel Pintu Mobil Bagian Dalam**

## KESIMPULAN

Perbedaan kekuatan Geser disebabkan oleh perbedaan tekanan pada saat proses laminasi sehingga kadar resin yang meresap ke dalam serat berbeda-beda dan kerapatan serat pada saat proses pembuatan layer serat.

Nilai rata-rata Kekuatan Geser yang paling kuat terdapat pada spesimen serat Nanas + serat E-Glass/Epoksi Bakelite EPR 174 untuk arah ±45° dengan fraksi volume 50% : 50% sebesar 54 MPa.

Nilai rata-rata Densitas yang paling rendah terdapat pada spesimen komposit serat Nanas/Epoksi Bakelite EPR 174 untuk arah ±45° dengan fraksi volume 40% : 60% sebesar 1,179 gr/cm3.

1. DAFTAR PUSTAKA

ASTM D 5379/D 5379M -98. *Standart Test Method for Shear Properties of Composite Materials by V-Notched Beam Method,* United States.

Berthelot, Jean Marie.1999. *Composite Material: Mechanical Behavior and Structural Analysis.* Newyork: Springer.

Callister, W. D. 2007. *Materials Science and Engineering: An Introduction.* Wiley Asia Student Edition, John Wiley & Sons, Inc., 7th Edition, Salt Lake City, Utah, USA.

Campbell, F C. 2010. *Structuran Composite Material*. United States.

Gibson, R.F. 1994. *Principles of Composite Material Mechanics, International Edition*. McGraw-Hill Book Company, New York USA.

Rowell, R.M., et all. 2000. *Characterization and factors effecting fiber sifates, Nat.Polymer and Agrofibers Composites*. San Carlos, Brazil.

Sanderson. 2003. *A & P Technician Airframe Textbook*.

Sathishkumar, S Satheeshkumar and J Naveen. 2014. *Journal of Reinforced Plastic and Composites*. Taminaldu, India.

Schwartz, M. M. 1997. *Composite Material Handbook.* Magrawhill: New York.