

**ANALISA PERBANDINGAN SERAT IJUK PADA PENGECATAN UNTUK  
MENGURANGI KONDISI TEMPERATUR**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mengikuti sidang sarjana Strata Satu (S-1)

Jurusan Teknik Mesin



**MASTON SITORUS**

**1751050002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA  
JAKARTA**

**2021**

## LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Maston Sitorus  
NIM : 1751050002  
Fakultas/Jurusan : Teknik/Mesin  
Judul : Analisi Perbandingan Serat Ijuk Pada Pengecatan Untuk  
Mengurangi Kondisi Temperatur Dalam Ruangan Mobil  
Tertutup.

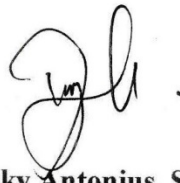
Diterima dan disahkan untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar  
Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Mesin.

Dosen Pembimbing I



( Melya D. Sebayang, S,Si, MT )

Dosen Pembimbing II



( Dikky Antonius, ST.,M.Sc )

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin



( Dikky Antonius, ST.,M.Sc )



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

SURAT TUGAS AKHIR

1. Dengan persetujuan Ketua Program Studi Teknik Mesin  
maka :

N a m a : Maston Sitorus

N I M : 1751050002

Berjanji akan menyelesaikan tugas ini dalam waktu yang ditentukan dengan kesungguhan, kreatifitas dan penuh tanggung jawab sesuai dengan kepribadian seorang Sarjana Teknik yang diharapkan daripadanya.

2. **Topik Tugas Akhir** : *Analisis Perbandingan Serat Ijuk Pada pengecatan Untuk Mengurangi Kondisi Temperature.*

Diberikan pada tanggal :

Selesai pada tanggal :

Dosen Pembimbing : 1. Melya D. Sebayang, S,Si,MT  
2. Dicky Antonius, ST.,M.Sc

3. Pembayaran uang tugas tanggal :

4. Tugas selesai dan diterima  
pada tanggal :

Nomor .  
..../pts/jtm/ft.uki/....

T. Tangan :

Dicky Antonius, ST.,M.Sc  
*Kaprodi*

Maston Sitorus

*Mahasiswa ybs.*

Melya D. Sebayang, S,Si, MT

*Dosen Pembimbing I*

Dicky Antonius, ST.,M.Sc

*Dosen Pembimbing II*

*Bagian Keuangan*

*Kaprodi*

## LEMBAR PERNYATAAN

Dalam hal ini saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Maston Sitorus  
NIM : 1751050002  
Institusi/ perguruan : Universitas Kristen Indonesia  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir dengan judul **Analisa Perbandingan Serat Ijuk Pada Pengecatan Untuk Mengurangi Kondisi Temperatur** adalah hasil karya saya sendiri.

Dalam hal topik tersebut baru pertama kali dilakukan di Teknik Mesin UKI.  
Demikian surat pernyataan ini saya buat.

Jakarta, 11 September 2021

  
  
Maston Sitorus



## **UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA**

### **Pernyataan dan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maston Sitorus  
NIM : 1751050002  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin  
Jenis Tugas Akhir : Skripsi  
Judul : Analisa Perbandingan Serat Ijuk Pada Pengecatan Untuk Mengurangi Kondisi Temperatur

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Non-eksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundang-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Dibuat di Jakarta  
Pada Tanggal 10 Desember 2021  
Yang menyatakan

  
  
Maston Sitorus

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatnya, sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini dilakukan untuk memenuhi syarat dalam menempuh ujian akhir Sarjana Strata Satu (S-1) pada program studi Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia.

Laporan Tugas Akhir ini memang sangat jauh dari kesempurnaan oleh karena itu penulis mengharapkan kritikan dari pembaca sekalian, yang akhirnya buku laporan Tugas Akhir ini nantinya semakin sempurna dan dapat berguna serta bermanfaat untuk kemajuan bersama.

Tugas akhir ini dapat diselesaikan berkat bimbingan dan bantuan baik secara moral dan moril dari berbagai pihak, dan pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Kedua orang tua yang saya hormati dan sangat saya cintai, yang telah bersusah payah untuk menguliahkan saya
2. Abang dan kakak saya yang selalu memberi motivasi serta mendukung saya secara materi maupun moral dari mulai awal saya kuliah hingga saat penulis membuat tugas akhir ini
3. Kepada Sepupu saya, penulis mengucapkan terimakasih yang selalu memberikan motivasi kepada penulis
4. Ibu Melya D. Sebayang, S,Si, MT selaku dosen pembimbing pertama saya yang telah banyak meluangkan waktu beliau untuk membimbing, mengarahkan penulis dan banyak memberikan nasehat, walaupun di situasi pandemi Covid-19

saat ini beliau tetap selalu intensif memberikan bimbingan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik

5. Bapak Dikky Antonius, ST., M.Sc selaku Kaprodi Teknik Mesin sekaligus dosen pembimbing 2, penulis mengucapkan terimakasih atas bimbingannya selama penulis kuliah di Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
6. Ibu Mediawanti Pane, ST., Msc selaku dosen di Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin yang selalu memberi motivasi serta membantu penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Keluarga besar HMJM FT UKI yang selalu menyemangati, memberikan dukungan dan menemani baik suka maupun duka selama penulis menimba ilmu di kampus tercinta ini.

Masih banyak nama-nama yang belum disebutkan penulis di tugas akhir ini yang selalu membantu penulis dalam menyusun tugas akhir ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih.

Jakarta, 11 September 2021



Maston Sitorus

## ABSTRAK

Komposit adalah gabungan antara dua bahan atau lebih yang memiliki sifat yang berbeda sehingga menjadi suatu material yang baru dengan sifat yang berbeda. Dimana bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah serat ijuk dan dempul polyester. Komposit memiliki sifat tahan karat, tahan lama dan sangat kuat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan tarik, menganalisa permukaan spesimen dengan menggunakan scanning electron microscop, serta mampu mengurangi temperatur pada ruangan kendaraan mobil. Pada pembuatan spesimen uji tarik komposit mengacu pada standar A370 dengan ukuran 200 mm x 20 mm x 3 mm. Pada pengujian tarik diperoleh rata-rata tegangan maksimum  $0,769 \text{ kgf/cm}^2$  dan rata-rata tegangan luluh sebesar  $0,755 \text{ kgf/cm}^2$ . Pada kalorimeter menggunakan standar pengujian ASTM D5865. Maka dari pengujian kalor diperoleh tinggi kalor yang diserap  $20,8269 \text{ }^\circ\text{C}$ , sedangkan pada pengujian scanning electron microscop menggunakan standar pengujian ASTM E673pembesaran 1000 kali.

**Keywords:** komposit, uji tarik, Kalorimeter, SEM, serat alam, serat ijuk,

## ABSTRACT

Composite is a combination of two or more materials that have different properties so that it becomes a new material with different properties. Where the materials used in this study were fiber and polyester putty. Composites are rust-resistant, durable and very strong. The purpose of this study was to determine the tensile strength, analyze the surface of the specimen using a scanning electron microscope, and be able to reduce the temperature in the car room. In the manufacture of composite tensile test specimens, it refers to the A370 standard with a size of 200 mm x 20 mm x 3 mm. In the tensile test, the average maximum stress was 0.769 kgf/cm<sup>2</sup> and the average yield stress was 0.755 kgf/cm<sup>2</sup>. The calorimeter uses the ASTM D5865 testing standard. So from the heat test, the absorbed heat is 20.8269 oC, while the scanning electron microscope test uses the ASTM E673 testing standard with 1000 times magnification.

Keywords: composite, tensile test, calorimeter, SEM, natural fiber, palm fiber.

## Daftar Isi

|                                                           |                              |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------|
| LEMBAR PENGESAHAN .....                                   | Error! Bookmark not defined. |
| LEMBAR PERNYATAAN.....                                    | Error! Bookmark not defined. |
| ABSTRAK.....                                              | vi                           |
| BAB I.....                                                | 1                            |
| PENDAHULUAN .....                                         | 1                            |
| 1.1. Latar Belakang.....                                  | 1                            |
| 1.2. Tujuan .....                                         | 2                            |
| 1.3. Jadwal .....                                         | 2                            |
| 1.4. Batasan Masalah .....                                | 3                            |
| 1.5. Sistematika Penulisan .....                          | 4                            |
| BAB II.....                                               | 5                            |
| DASAR TEORI .....                                         | 5                            |
| 2.1    PENGERTIAN KOMPOSIT .....                          | 5                            |
| 2.1.1.    Komposit serat (Fibrous Composites) .....       | 5                            |
| 2.1.2.    Komposit Lapis (Laminated Composites).....      | 6                            |
| 2.1.3.    Komposit partikel (Particulate Composites)..... | 7                            |
| 2.2    Serat Alam.....                                    | 7                            |
| 2.2.1    SERAT IJUK (ARENGA PINNATA MERR).....            | 8                            |
| 2.3    KANDUNGAN KIMIA PADA SERAT IJUK.....               | 9                            |
| 2.3.1    Selulosa.....                                    | 10                           |
| 2.3.2    Hemiselulosa.....                                | 11                           |
| 2.3.3    Lignin.....                                      | 11                           |
| 2.3.4    Kadar Abu.....                                   | 12                           |
| 2.4    Bahan Pengisi Komposit .....                       | 12                           |
| 2.5    Matrik.....                                        | 12                           |
| 2.5.1    Termoplastik .....                               | 13                           |
| 2.5.2    Termoset .....                                   | 13                           |
| 2.6    Dempul.....                                        | 13                           |
| 2.6.1    Dempul Poliester (Polyester Putty).....          | 14                           |
| 2.6.2    Epoxy Putty.....                                 | 15                           |
| 2.6.3    Lacquer Putty .....                              | 15                           |
| 2.7    Pengecatan.....                                    | 15                           |
| 2.8    Amplas .....                                       | 16                           |
| 2.9    Scanning Electron Mikroskop (SEM) .....            | 17                           |

|                        |                                                                        |    |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.9.1                  | Komponen Utama Scanning Elektron Microscop .....                       | 18 |
| 2.9.2                  | Sistem Kerja Scanning Electron Microscop .....                         | 19 |
| 2.10                   | Pengujian Tarik .....                                                  | 20 |
| 2.10.1                 | Bentuk Spesimen .....                                                  | 21 |
| 2.10.2                 | Prinsip Kerja Mesin Uji Tarik .....                                    | 25 |
| 2.10.3                 | Komponen – Komponen Mesin Uji Tarik .....                              | 25 |
| 2.11                   | KALORIMETER .....                                                      | 26 |
| 2.11.1                 | Jenis – jenis kalorimeter .....                                        | 27 |
| 2.11.2                 | Prinsip Kerja Kalorimeter .....                                        | 30 |
| 2.11.3                 | Komponen – Komponen Kalorimeter.....                                   | 31 |
| Bab III                | .....                                                                  | 32 |
| Metode Penelitian      | .....                                                                  | 32 |
| 3.1                    | Bagan alir Metode Penelitian .....                                     | 32 |
| 3.2                    | Pemilihan Bahan Baku .....                                             | 33 |
| 3.3                    | Parameter Yang Digunakan .....                                         | 33 |
| 3.4                    | Kandungan Kimia Serat Ijuk.....                                        | 33 |
| 3.5                    | Kandungan Kimia Dempul Poliester .....                                 | 34 |
| 3.6                    | Bahan pembuatan Spesimen .....                                         | 34 |
| 3.6.1.                 | Bahan Pembuatan Spesimen.....                                          | 34 |
| 3.6.2.                 | Alat Pembuatan Spesimen .....                                          | 34 |
| 3.7                    | Pembuatan Spesimen Uji Tarik.....                                      | 36 |
| 3.7.1.                 | Varian dempul 98%, dan hardener 2%. .....                              | 36 |
| 3.7.2.                 | Varian dempul 93 % : serat ijuk 5% : hardener 2 %.....                 | 37 |
| 3.7.3.                 | Varian dempul 90,5 % : serat ijuk 7,5% : hardener 2 %.....             | 38 |
| 3.7.4.                 | Varian dempul 88 % : serat ijuk 10% : hardener 2 %.....                | 39 |
| 3.8                    | Alat pengujian Spesimen.....                                           | 40 |
| 3.8.1.                 | Pengujian Kekuatan Tarik .....                                         | 40 |
| 3.8.2.                 | Scanning Elektron Microscop.....                                       | 41 |
| 3.8.3.                 | Pengujian Kalorimeter .....                                            | 41 |
| BAB IV                 | .....                                                                  | 43 |
| ANALISA DAN PEMBAHASAN | .....                                                                  | 43 |
| 4.1                    | Hasil Pengujian Kekuatan Tarik .....                                   | 43 |
| 4.1.1                  | Hasil Pengujian Tarik Varian Dempul 98% dan Hardener 2% .....          | 43 |
| 4.1.2                  | Hasil Pengujian Tarik Varian Dempul 93%, serat ijuk 5% dan Hardener 2% | 45 |

|                      |                                                                                                                                           |    |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1.3                | Hasil Pengujian Tarik Varian Dempul 90,5%, serat ijuk 7.5 dan Hardener 2%                                                                 | 50 |
| 4.1.4                | Hasil Pengujian Tarik Varian Dempul 90,5%, serat ijuk 10% dan Hardener 2% .....                                                           | 54 |
| 4.2                  | Hasil pengujian Kalorimeter .....                                                                                                         | 60 |
| 4.2.1                | Analisis hasil pengujian scanning elektron mikroskop untuk permukaan komposit dengan bahan dempul 98% dan hardener 2%. .....              | 60 |
| 4.2.2                | Analisis Dari Hasil pengujian Kalorimeter Untuk Permukaan Spesimen Komposit Dengan Dempul 93%, Serat Ijuk 5% serta hardener 2%. .....     | 62 |
| 4.2.3                | Analisis Dari Hasil pengujian Kalorimeter Untuk Permukaan Spesimen Komposit Dengan Dempul 90,5%, Serat Ijuk 7,5% serta hardener 2%. ..... | 63 |
| 4.2.4                | Analisa Dari Hasil pengujian Kalorimeter Untuk Permukaan Spesimen Komposit Dengan Dempul 88%, Serat Ijuk 10% serta hardener 2%. .....     | 64 |
| 4.3                  | Hasil Pengujian Scanning Elektron Microsop .....                                                                                          | 66 |
| 4.3.1                | Analisis Dari Hasil pengujian SEM Untuk Permukaan Spesimen Komposit Dengan Dempul 98%, dan hardener 2%. .....                             | 67 |
| 4.3.2                | Analisis Dari Hasil pengujian SEM Untuk Permukaan Spesimen Komposit Dengan Dempul 93%, Serat Ijuk 5% serta hardener 2%. .....             | 68 |
| 4.3.3                | Analisis Dari Hasil pengujian SEM Untuk Permukaan Spesimen Komposit Dengan Dempul 93%, Serat Ijuk 7,5% serta hardener 2%. .....           | 69 |
| 4.3.4                | Analisa dari hasil pengujian SEM untuk permukaan spesimen komposit dengan dempul 88%, serat ijuk 10% dan Hardener 2%.....                 | 70 |
| BAB V                | .....                                                                                                                                     | 71 |
| KESIMPULAN DAN SARAN | .....                                                                                                                                     | 71 |
| DAFTAR PUSTAKA       | .....                                                                                                                                     | 72 |

## **Daftar Gambar**

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Komposit serat .....                                               | 6  |
| Gambar 2. 2 Komposit lapis .....                                               | 6  |
| Gambar 2. 3 Komposit partikel.....                                             | 7  |
| Gambar 2. 4 Serat ijuk .....                                                   | 9  |
| Gambar 2. 5 Rumus kimia selulosa .....                                         | 10 |
| Gambar 2. 6 Proses pendempulan.....                                            | 14 |
| Gambar 2. 7 Amplas .....                                                       | 16 |
| Gambar 2. 8 Scanning electron microscop .....                                  | 17 |
| Gambar 2. 9 Sistem kerja SEM .....                                             | 20 |
| Gambar 2. 10 Pengujian tarik .....                                             | 21 |
| Gambar 2. 11 Spesimen kekuatan tarik .....                                     | 22 |
| Gambar 2. 12 Kurva regangan dan tegangan.....                                  | 22 |
| Gambar 2. 13 Dudukan Spesimen .....                                            | 25 |
| Gambar 2. 14 Software mesin uji tarik .....                                    | 26 |
| Gambar 2. 15 Kalorimeter sederhana .....                                       | 28 |
| Gambar 2. 16 Kalorimeter bom .....                                             | 29 |
| Gambar 3. 1 Bangsan alir penelitian .....                                      | 32 |
| Gambar 3. 2 Cetakan .....                                                      | 35 |
| Gambar 3. 3 Amplas .....                                                       | 35 |
| Gambar 3. 4 Spesimen varian 98% dan Hardenner 2%.....                          | 37 |
| Gambar 3. 5 Spesimen varian dempul 93%, serat ijuk 5% dan hardener 2%.....     | 38 |
| Gambar 3. 6 Spesimen varian dempul 90,5%, serat ijuk 7,5% dan hardener 2%..... | 39 |
| Gambar 3. 7 Spesimen varian dempul 88%, serat ijuk 10% dan hardener 2%.....    | 40 |
| Gambar 4. 1 grafik uji tarik dempul 98% .....                                  | 45 |
| Gambar 4. 2 grafik uji tarik serat 5%.....                                     | 47 |
| Gambar 4. 3 grafik kekuatan tarik pada spesimen 2.....                         | 48 |
| Gambar 4. 4 Grafik pada pengujian ketiga .....                                 | 49 |
| Gambar 4. 5 grafik kekuatan tarik pada spesimen pertama.....                   | 51 |
| Gambar 4. 6 grafik pada spesimen kedua .....                                   | 52 |
| Gambar 4. 7 grafik pada spesimen pengujian ketiga .....                        | 53 |

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4. 8 grafik pengujian pertama .....              | 56 |
| Gambar 4. 9 grafik pengujian kedua.....                 | 57 |
| Gambar 4. 10 grafik pengujian ketiga .....              | 58 |
| Gambar 4. 11 Diagram Qvad .....                         | 61 |
| Gambar 4. 12 grafik Jacket Temperatur oC.....           | 61 |
| Gambar 4. 13 grafik Qvad (cal/gr).....                  | 62 |
| Gambar 4. 14 grafik Diagram Qvad (cal/g).....           | 63 |
| Gambar 4. 15 grafik jacket Temperatur (oC) .....        | 63 |
| Gambar 4. 16 grafik Qvad (cal/gr).....                  | 65 |
| Gambar 4. 17 grafik Jacket Temperatur (oC) .....        | 65 |
| Gambar 4. 18 Pengujian SEM dengan Dempul 98%.....       | 67 |
| Gambar 4. 19 Hasil pengujian SEM dengan serat 5%.....   | 68 |
| Gambar 4. 20 Hasil pengujian SEM dengan Serat 7,5%..... | 69 |
| Gambar 4. 21 Hasil pengujian SEM dengan serat 10%.....  | 70 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1.1 Waktu penyelesaian penelitian.....                                                           | 3  |
| Tabel 4.1.1 Hasil pengujian kekuatan tarik dengan dempul 98% : hardener<br>2%.....                     | 43 |
| Tabel 4.1.2 Hasil pengujian kekuatan tarik dengan dempul 93% : serat ijuk 5% :<br>hardener 2%.....     | 45 |
| Tabel 4.1.3 Hasil pengujian kekuatan tarik dengan dempul 90,5% : serat ijuk 7,5% :<br>hardener 2%..... | 50 |
| Tabel 4.1.4 Hasil pengujian kekuatan tarik dengan dempul 88% : serat ijuk 10% :<br>hardener 2%.....    | 54 |
| Tabel 4.2.1 Hasil pengujian kalorimeter dengan dempul 98% : hardener<br>2%.....                        | 60 |
| Tabel 4.2.2 Hasil pengujian kalorimeter dengan dempul 93% : serat ijuk 5% : hardener<br>2%.....        | 62 |
| Tabel 4.2.3 Hasil pengujian kalorimeter dengan dempul 90,5% : serat ijuk 7,5% :<br>hardener 2%.....    | 63 |
| Tabel 4.1.4 Hasil pengujian kalorimeter dengan dempul 88% : serat ijuk 10% : hardener<br>2%.....       | 64 |

## Notasi

|                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| $\sigma$ = Tegangan         | N/mm <sup>2</sup>   |
| P = Beban                   | Kg                  |
| Ao = Luas Penampang         | mm <sup>2</sup>     |
| $\epsilon$ = regangan       | %                   |
| lf = panjang akhir          | mm                  |
| m = massa                   | gr                  |
| T = temperatur              | °K                  |
| Q = Kalor yang diserap      | cal/gr              |
| lo = panjang awal           | mm                  |
| A = Luas penampang          | mm <sup>2</sup>     |
| T = Tebal                   | mm                  |
| b = Lebar                   | mm                  |
| $\sigma_y$ = Tegangan Luluh | kgf/mm <sup>2</sup> |
| E = Modulus Young           | kgf                 |
| C = kalor jenis             | cal/gr.K            |