

SKRIPSI

KARAKTERISASI SIFAT MEKANIS KOMPOSIT SISAL/*POLYMETHYL METHACRYLATE* (PMMA) DENGAN DAN TANPA PENAMBAHAN *MALEIC ANHYDRITE GRAFTED POLYPROPYLENE* (MAPP)

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

YUDA ARIA BINANGUN

20140130028

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah pernah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis disebutkan sumber dalam naskah dan dalam daftar

“...Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi sesama manusia...”

“Dan sesungguhnya kami telah menguji orang-orang yang sebelum mereka, maka sesungguhnya Allah mengetahui orang-orang yang benar dan sesungguhnya Dia mengetahui orang-orang yang dusta” (Q.S. Al-Ankabut : 3)

Artinya :

وَلَقَدْ فَتَنَّا الَّذِينَ مِن قَبْلِهِمْ فَلَيَعْلَمَنَّ اللَّهُ الَّذِينَ صَدَقُوا وَلَيَعْلَمَنَّ الْكٰذِبِينَ

“Allah akan menyinggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat” (Q.S. Al-Mujadalah : 11)

Artinya :

يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنكُمْ وَالَّذِينَ ءَاتُوا الْعِلْمَ دَرَجٰتٍ ۗ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ

MOTTO

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur Alhamdulillahirobbil'alamin kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, nikmat, dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini tanpa halangan apapun dengan judul tugas akhir “Karakterisasi Sifat Mekanis Komposit Sisal/*Polymethyl Methacrylate* (PMMA) dengan dan Tanpa Penambahan *Maleic Anhydrite Grafted Polypropylene* (MAPP)”.

Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademis jenjang Strata Satu (S1) pada mata kuliah Tugas Akhir di Program Studi S1 Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata kesempurnaan. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penyusunan laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembacanya.

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| COVER | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iii |
| MOTTO | iv |
| INTISARI | v |
| ABSTRACT..... | vi |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR..... | x |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3. Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.4. Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.5. Manfaat Penelitian..... | 4 |
| 1.6. Sistematika Penulisan..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI | 5 |
| 2.1. Tinjauan Pustaka..... | 5 |
| 2.2. Dasar Teori..... | 7 |
| 2.2.1. Komposit | 7 |
| 2.2.2. Penguat Komposit..... | 7 |
| 2.2.3. Serat Alam | 10 |
| 2.2.4. Serat Sisal | 11 |
| 2.2.5. Matriks..... | 14 |
| 2.2.6. Polimer..... | 14 |
| 2.2.7. Alkalisasi | 15 |
| 2.2.8. Polymethyl Methacrylate (PMMA)..... | 16 |
| 2.2.8. Maleic Anhydride grafted polypropylene (MAPP) | 18 |
| 2.2.9. Densitas Komposit dan mekanika material komposit | 21 |
| 2.2.11. Karakteristik patahan pada material komposit | 27 |
| 2.2.12. <i>Microscope Optic Digital</i> | 27 |
| 2.2.13. <i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i> | 28 |

| | |
|--|----|
| BAB III METODE PENELITIAN | 30 |
| 3.1. Bahan Penelitian..... | 30 |
| 3.3. Tahapan Penelitian | 35 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 48 |
| 4.1. Morfologi Permukaan Serat Sisal | 48 |
| 4.2. Karakterisasi Komposit..... | 49 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 62 |
| 5.1. Kesimpulan..... | 62 |
| 5.2. Saran..... | 63 |
| UCAPAN TERIMAKASIH | 64 |
| DAFTAR PUSTAKA | 65 |
| LAMPIRAN..... | 67 |
| 1. Tabel perhitungan kekuatan bending komposit | 67 |
| 2. Tabel perhitungan kekuatan tarik komposit..... | 69 |
| 3. Grafik pengujian bending komposit..... | 71 |
| 4. Grafik pengujian tarik komposit..... | 78 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1. Tipe serat pada komposit (Gibson, 1994) | 7 |
| Gambar 2.2. Tipe <i>discontinuous fiber</i> (Gibson,1994) | 8 |
| Gambar 2.3. Variasi serat (Calister, 2009) | 9 |
| Gambar 2.4. Struktur serat alam (Kabir dkk, 2011) | 11 |
| Gambar 2.5. Struktur kimia (a) Selulosa, (b) Hemiselulosa, (c) lignin | 11 |
| Gambar 2.6. (A) Struktur ataktik (B) Struktur syndiotactic | 17 |
| Gambar 2.7. Kelompok pendent dalam polimer PMMA..... | 17 |
| Gambar 2.8. Struktur Kimia MAPP (Nasution, 2015)..... | 19 |
| Gambar 2.9. Pembentukan Ikatan Hidrogen antara MAPP dan Selulosa..... | 20 |
| Gambar 2.10. Skema reaksi MAPP (Kabir, 2012)..... | 20 |
| Gambar 2.11. Dimensi spesimen uji tarik ASTM..... | 22 |
| Gambar 2.12. Kurva tegangan – regangan..... | 22 |
| Gambar 2.13. Skema uji tarik | 23 |
| Gambar 2.14. Pembebanan lengkung <i>three point bending</i> | 25 |
| Gambar 2.15. Pengaruh pembebanan lengkung terhadap bahan uji..... | 25 |
| Gambar 2.16. Microscope digital USB..... | 27 |
| Gambar 2.17. Bagian SEM | 29 |
| Gambar 3.1. Serat sisal yang sudah dipotong dan diikat..... | 35 |
| Gambar 3.2. Proses alkalisasi serat sisal | 36 |
| Gambar 3.3. Hasil dari potongan (A) Sisal mentah (B) Sisal alkalisasi..... | 39 |
| Gambar 3.4. PMMA yang sudah ditimbang | 40 |
| Gambar 3.5. (A) Menghaluskan MAPP (B) MAPP halus..... | 40 |
| Gambar 3.6. Cetakan spesimen ASTM D638-01 | 40 |
| Gambar 3.7. Cetakan spesimen ASTM D790-02 | 41 |
| Gambar 3.8. Melepas spesimen dari molding..... | 41 |
| Gambar 3.9. Hasil cetakan yang sesuai dengan ASTM D638-01..... | 42 |
| Gambar 3.10. Spesimen yang dipasang amplas dibagian ujungnya..... | 42 |
| Gambar 3.11. Memasang spesimen pada alat uji tarik..... | 43 |
| Gambar 3.12. Spesimen yang telah dilakukan uji tarik..... | 43 |

| | |
|--|----|
| Gambar 3.13. Hasil cetakan yang sesuai dengan ASTM D790-02..... | 44 |
| Gambar 3.14. Spesimen yang telah diberi tanda span | 44 |
| Gambar 3.15. Memasang spesimen pada suport..... | 45 |
| Gambar 3.16. Spesimen yang telah dilakukan uji bending..... | 45 |
| Gambar 4.1. Hasil SEM (A) Sisal mentah (B) Sisal alkalisasi..... | 48 |
| Gambar 4.2. Grafik kekuatan dan modulus bending komposit | 49 |
| Gambar 4.3. Grafik regangan bending komposit..... | 51 |
| Gambar 4.4. Grafik kekuatan dan modulus tarik komposit..... | 52 |
| Gambar 4.5. Grafik regangan tarik komposit | 54 |
| Gambar 4.6. Struktur potongan komposit uji optik | 55 |
| Gambar 4.7. Struktur potongan komposit uji SEM | 56 |
| Gambar 4.8. Struktur patahan komposit PMMA/sisal mentah | 57 |
| Gambar 4.9. Struktur patahan komposit PMMA/sisal/alkalisasi..... | 58 |
| Gambar 4.10. Struktur patahan komposit PMMA/sisal/MAPP 3% | 59 |
| Gambar 4.11. Struktur patahan komposit PMMA/sisal/MAPP 5% | 60 |
| Gambar 4.12. Struktur patahan komposit PMMA/sisal/MAPP 10% | 61 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1. Sifat serat sisal | 13 |
| Tabel 2.2. Perbandingan sifat mekanis serat sisal..... | 13 |
| Tabel 2.3. Dimensi spesimen uji tarik ASTM D638 | 22 |
| Tabel 3.1. Bahan penelitian | 30 |
| Tabel 3.2. Alat penelitian..... | 32 |
| Tabel 3.3. Perhitungan Perbandingan Serat Sisal, PMMA dan MAPP uji tarik.... | 42 |
| Tabel 3.4. Perhitungan Perbandingan Serat Sisal, PMMA dan MAPP bending ... | 42 |