

**SKRIPSI**

**ANALISA SIFAT MEKANIK KOMPOSIT SERAT ALAM  
PENGUAT SERBUK TANDAN KOSONG KELAPA  
SAWIT (TKKS) UNTUK PEMBUATAN  
IMPELLER BLOWER**

**Oleh:**

**WANS PAHLEVI**  
**NPM: 71230911072**



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**ANALISA SIFAT MEKANIK KOMPOSIT SERAT ALAM  
PENGUAT SERBUK TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT  
(TKKS) UNTUK PEMBUATAN IMPELLER BLOWER**

**OLEH :**

**WANS PAHLEVI**

**71230911072**

**Disetujui :**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**(M. Rafiq Yanhar, ST,MT)**

**(Ahmad Bakhori, ST, MT)**

**Diketahui oleh :**

**Ketua Program Studi Teknik Mesin**

**(Ahmad Bakhori, ST, MT)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM SUMATRA UTARA MEDAN**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ANALISA SIFAT MEKANIK KOMPOSIT PENGUAT SERBUK TANDAN  
KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) UNTUK PEMBUATAN IMPELLER  
BLOWER**

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Dalam Memperoleh Gelar Sarjana (S1)  
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara**

**DISUSUN OLEH :**

**WANS PAHLEVI  
NPM : 71230911072**

**Disetujui Oleh :**

**Pembanding I**

**Pembanding II**

**Pembanding III**

**(Ir.H. Abdul Haris Nasution, MT) (Ir.Suhardi Napid, MT) (Khairul Suhada, ST, MT)**

**Diketahui Oleh :**

**Ketua Program Studi Teknik Mesin**

**(Ahmad Bakhori, ST, MT)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA**

**2024**

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wans Pahlevi

NPM : 71230911072

Prodi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : **ANALISA SIFAT MEKANIK KOMPOSIT PENGUAT  
SERBUK TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS)  
UNTUK PEMBUATAN IMPELLER BLOWER**

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penelitian Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulis skripsi ini merupakan hasil plagiat terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkannya sekaligus bersedia menerima sanksi akademis berdasarkan aturan dan tata tertib Universitas Islam Sumatera Utara.

Medan, 31 September 2024

**Wans Pahlevi**  
**NPM: 71230911072**

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur Penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"ANALISA SIFAT MEKANIK KOMPOSIT SERAT ALAM PENGUAT SERBUK TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) UNTUK PEMBUATAN IMPELLER BLOWER"**.

Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik di Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara. Dalam pengerjaan skripsi ini, banyak tantangan yang dihadapi namun Penulis selalu berupaya untuk dapat menyelesaikannya dengan segala kemampuan dan bimbingan, dorongan, serta semangat dari banyak pihak. Oleh karena itu Penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada Dosen. Selain itu, Penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Orang tua karena telah memberi dukungan moral maupun bantuan material sehingga Penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak M. Rafiq Yanhar, ST, MT., sebagai Dosen pembimbing 1 yang telah memberikan banyak arahan, bimbingan, motivasi, nasehat dan pelajaran berharga selama proses pengerjaan skripsi.
3. Bapak Ahmad Bakhori, ST, MT., Sebagai Dosen pembimbing 2 yang telah memberikan banyak arahan, bimbingan, motivasi, nasehat dan pelajaran berharga selama proses pengerjaan skripsi.
4. Bapak Ahmad Bakhori, ST, MT., selaku Ketua Departemen Teknik Mesin Universitas Islam Sumatera Utara.
5. Rekan-rekan yang tidak dapat disebutkan satu-persatu. Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapatkan berkah dari Allah SWT dan akhirnya Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan ilmu yang Penulis miliki.

Penulis menyadari mungkin ada beberapa kesalahan dalam Penulisan

skripsi ini. Untuk itu Penulis mengharapkan kritikan dan masukan yang bersifat membangun. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat kepada pembaca. Akhir kata Penulis mengucapkan terimakasih.

Medan, September 2024  
Penulis

**Wans Pahlevi**  
**NPM 71230911072**

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	vii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Blower Fan .....	5
2.2 Bagian-Bagian Blower .....	6
2.3 Material Komposit.....	7
2.3.1 Pengertian Komposit .....	7
2.3.2 Bahan Utama Penyusun Komposit .....	9
2.3.3 Klasifikasi Bahan Komposit .....	12
2.4 Serat Penguat Komposit Kelapa Sawit.....	19
2.5 Polimer Resin .....	21
2.6 Faktor_Faktor yang Mempengaruhi Sifat Mekanik Komposit .....	28
2.7 Metode Pembuatan Material Komposit.....	29
2.7.1 Proses Cetakan Terbuka ( <i>open mold process</i> ).....	39
2.7.2 Proses Cetakan Tertutup ( <i>closed mold process</i> ).....	32
2.8 Pengujian Spesimen Komposit Serbuk Tandan Kosong Kelapa Sawit .....	34

2.8.1 Uji Tarik ( <i>tensile test</i> ) .....	34
2.8.1 Uji Impak ( <i>impact test</i> ) .....	35
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>38</b>
3.1 Parameter Desain.....	38
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	38
3.2.1 Waktu Penelitian.....	38
3.2.2 Tempat Penelitian .....	38
3.3 Alat dan Bahan .....	39
3.3.1 Alat .....	39
3.3.2 Bahan .....	43
3.4 Rancangan Penelitian .....	45
3.5 Prosedur penelitian.....	46
3.5.1 Pembuatan Model dan Cetakan Impeller.....	46
3.5.1 Proses Pencampuran Bahan dan Material.....	46
3.6 Diagram Alir Penelitian .....	48
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>49</b>
3.7 Hasil Pengecoran Serbuk TKKS dengan Resin .....	49
3.8 Pengujian Tarik (Tensile Test).....	50
3.9 Pengujian Impak (Impact Test).....	55
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>59</b>
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran.....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>61</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>64</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Antara <i>Fan</i> , <i>Blower</i> dan <i>Compressor</i> .....	6
Tabel 2.2 Karakteristik Resin <i>polyester</i> Yukalac 157 BQTN-EX .....	23
Tabel 2.3 Karakteristik Resin <i>epoxy</i> .....	26
Tabel 2.4 Perbandingan antara Resin polyester, Resin vinylester dan Resin <i>epoxy</i> .....	27
Tabel 4.1 Spesimen Uji Tarik menggunakan standart ASTM D638-02.....	50
Tabel 4.2 Data Pengujian Tarik atau Tensile Test.....	50
Tabel 4.3 Data Pengujian Impak .....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian-bagian blower sentrifugal.....	6
Gambar 2.2 Fasa-fasa pembentuk komposit .....	8
Gambar 2.3 Klasifikasi komposit berdasarkan jenis penguatnya.....	12
Gambar 2.4 Komposit partikel (particle reinforced composite).....	13
Gambar 2.5 Komposit serat (fiber reinforced composite).....	13
Gambar 2.6 <i>Continuous fibre composite</i> .....	14
Gambar 2.7 <i>Discontinuous fibre composite</i> .....	13
Gambar 2.8 <i>Woven fibre composite</i> (bi-rectional).....	15
Gambar 2.9 <i>Hybrid fibre composite</i> .....	15
Gambar 2.10 <i>Laminated composite</i> (komposit berlapis).....	15
Gambar 2.11 Klasifikasi komposit berdasarkan matriks.....	16
Gambar 2.12 Pohon Kelapa Sawit .....	19
Gambar 2.13 Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	20
Gambar 2.14 Serbuk Tandan Kosong Kelapa Sawit .....	20
Gambar 2.15 Resin <i>polyester</i> .....	22
Gambar 2.16 Resin <i>epoxy</i> .....	25
Gambar 2.17 Resin <i>vinylester</i> .....	26
Gambar 2.18 Metode <i>hand lay-up</i> .....	30
Gambar 2.19 Metode <i>spray lay-up</i> .....	30
Gambar 2.20 Metode <i>vacum bag molding</i> .....	31
Gambar 2.21 Metode <i>pressure bag</i> .....	32
Gambar 2.22 Metode <i>filament winding</i> .....	32
Gambar 2.23 Metode <i>injection molding</i> .....	33
Gambar 2.24 Metode <i>compression molding</i> .....	33
Gambar 2.25 Metode <i>continuous pultrusion</i> .....	34
Gambar 2.26 Uji Tarik Komposit ASTM D638-02 .....	35
Gambar 2.27 Uji impak komposit ASTM E23.....	36
Gambar 3.1 Sarung Tangan.....	39
Gambar 3.2 Cetakan Spesimen .....	39
Gambar 3.3 Kain Lap .....	40
Gambar 3.4 Sekrap.....	40
Gambar 3.5 Pisau dan Gunting .....	40
Gambar 3.6 Wadah Cetakan <i>Silicone Rubber</i> .....	41
Gambar 3.7 Gergaji Ukir Triplek.....	41
Gambar 3.8 Wadah dan Pengaduk Resin .....	41
Gambar 3.9 Timbangan Digital.....	42
Gambar 3.10 Kuas.....	42
Gambar 3.11 Penggaris .....	42
Gambar 3.12 Serbuk TKKS .....	43
Gambar 3.13 Katalis .....	43
Gambar 3.14 Resin <i>Polyester</i> .....	44

Gambar 3.15 <i>Silicone Rubber</i> RTV 52 dan Katalis .....	44
Gambar 3.16 <i>Mirror Glaze (wax)</i> .....	44
Gambar 3.17 Proses penjemuran Serbuk TKKS .....	46
Gambar 3.18 Proses mixing Resin dan Serbuk TKKS .....	47
Gambar 3.19 Proses penuangan Resin dan Serbuk ke Cerakan .....	47
Gambar 3.20 Proses Pengeringan Resin dan Serbuk TKKS .....	47
Gambar 3.21 Digram Alir Penelitian .....	48
Gambar 4.1 Impeller Blower Serbuk TKKS .....	49
Gambar 4.2 Pengujian Spesimen Tarik (tensile test) .....	50
Gambar 4.3 Uji Tarik Tegangan vs Variasi Serbuk .....	52
Gambar 4.4 Uji Tarik Elastic Modulus vs Variasi Serbuk .....	52
Gambar 4.5 Spesimen Uji Tarik Variasi Serbuk 5% .....	53
Gambar 4.6 Spesimen Uji Tarik Variasi Serbuk 10% .....	53
Gambar 4.7 Spesimen Uji Tarik Variasi Serbuk 15% .....	53
Gambar 4.8 Stress vs Strain Variasi Serbuk 5% .....	54
Gambar 4.9 Stress vs Strain Variasi Serbuk 10% .....	54
Gambar 4.10 Stress vs Strain Variasi Serbuk 15% .....	55
Gambar 4.11 Pengujian Impak dan Spesimen Impak .....	55
Gambar 4.12 Energi Patah vs Variasi Serbuk Uji impak .....	57
Gambar 4.13 Strength vs Variasi Serbuk Uji Impak .....	57
Gambar 4.14 Spesimen Uji Impak Variasi Serbuk 5% .....	58
Gambar 4.14 Spesimen Uji Impak Variasi Serbuk 10% .....	58
Gambar 4.14 Spesimen Uji Impak Variasi Serbuk 15% .....	58

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aritonang, Firman Pascalis. (2017) *Karakteristik komposit berpenguat serat tandan kosong kelapa sawit dengan fraksi volume 3%, 5% dan 7%*. Skripsi thesis, Sanata Dharma University.
- [2] Tanjung, Yulia Fitri., & Endang Sepdanius. (2020) "Tinjauan Perkembangan Olahraga Skateboard di kota Pariaman." *Stamina* 3.6: 499-508.
- [3] Suroso, B., & Rajali, R. (2019). *Mechanical properties* Komposit Limbah Plastik. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(1), 74-83. Austin H, Church. 1990. *Pompa dan Blower Sentrifugal*. Jakarta : Erlangga.
- [4] Yadi Yunus., Zeenal Abidin., & Sigit Sudrazat. (2011). Rancang bangun blower sentrifugal untuk pensirkulasian udara. Seminar nasional 2011, ISSN 1978-0176
- [5] A.T. Oyelami., S.B. Adejuyigbe., M.A. Waheed., A.K. Ogunkoya., & D. Iliya. (2020). Analysis of radial-flow impellers of different configurations, *The Pacific Journal of Science and Technology*, Volume 13. Number 1.
- [6] Widodo, B. (2008). Analisa Sifat Mekanik Komposit Epoksi Dengan Penguat Serat Pohon Aren (Ijuk) Model Lamina Berorientasi Sudut Acak (Random). *Jurnal Teknologi Technoscientia*, Jurusan Teknik Mesin, ITN Malang
- [7] P.K.Mallick. (2008). *Fiber-Reinforced Composites*. CRC Press Taylor & Francis Group. 2008, hal 24- 40.
- [8] Ru-Min Wang., Shui-Rong Zheng., & Ya-Ping Zheng. (2011). *Polymer Matrix Composites and Technology*. Woodhead Publishing Limited and Science Press Limited, 2011, hal 6-9.
- [9] Khairul & habiburrahman. (2019) "Studi Karakteristik Variasi Jumlah Sudu Impeller pada Unjuk Kerja Blower Sentrifugal," *Jurnal Rekayasa Material, Manufactur dan Energi*, vol. 2, no. 2, pp. 123-130, September 2019.
- [10] christina, W. Sari & Mulyanit. (2020, 16 April). "BLOWER SENTRIFUGAL (ALAT INDUSTRI). Diakses pada 25 September 2024, dari <https://semestapikiranaku.wordpress.com/2020/04/16/blower-sentrifugal-alat-industri/>
- [11] K. T. Myaing., & H. H. Win. (2014). "Design and Analysis of impeller for Centrifugal Blower Using Solid Works," *International Journal of Scientific Engineering and Technology Research*, vol. 3, no. 10, pp. 2138-2142.
- [12] Kaw, A.K. (1997). *Mechanics of Composite Materials*. CRC.Press. New York.
- [13] Jones, R. M. (1975). *Mechanics of Composite Material*, Mc Graww Hill Kogakusha, Ltd.

- [14] Surdia T., & Saito S. (1992). *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- [15] Lenka Markovicova., & Viera Zatkalkova. (2015). *Composite Materials Based on Pa Reinforced Glass Fibers*.
- [16] Diharjo, K., & Triyono, T. (2000). *Buku Pegangan Material Teknik*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- [17] Chun-Yung Niu. (1982). *Composite Airframe Structure, Practical Design Information Data*, Mc Graw Hill, New York.
- [18] Bismarck, A., Askargorta I.A., Lamphe, T., Wielaye, B., Stamboulis, A., Skenderovich, I., & Limbach, H.H. (2002). Surface Characterization of Flax, Hemp and Cellulosa *Fibers*: Surface Properties and the Water Uptake Behavior, *Journal Polymer Composite* Vol 23, no. 5.
- [19] Al-Namie., Dr. Ibtihal., Aladdin Ibrahim., Dr. Ahmed, Hassan., & Manal Fleyah. (2011). Study The *Mechanical properties* of Epoxy Resin Reinforced with Silica (Quartz) and Alumina Particle. *The Iraqi Journal For Mechanical and Material Engineering* Vol. 11.
- [20] Jones., & Robert M. (1975). *Mechanics Of Composite Materials* (Materials Science & Engineering Series), Scripta Book Co., Washington.
- [21] Gibson. (1994). *Principle Of Composite Material Mechanics*. New York : McGraw Hill, Inc.
- [22] Hull, D., & Clyne, T.W. (1996). *An Introduction to Composite Materials*. 2nd Edition, Cambridge University Press, Cambridge.
- [23] Callister W. D, & Rethwisch D. G. (2010). *Materials Science and Engineering An Introduction*, eighth edition, Department, John Wiley and Sons, Inc., 111 River Street, Hoboken, NJ 07030-5774.
- [24] Surdia, Tata., & Saito, Shinroku. (1985). *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- [25] Herawan, T., & Rivani, M. (2013). Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit untuk Produksi Green Product. *Prosiding Pertemuan Teknis Kelapa Sawit 2013*. JCC Jakarta 7-9 Mei 2013. ISBN 978-7539-16-7, 181- 190.
- [26] Chang, S.H. (2014). An Overview of Empty Fruit Bunch from Oil Palm as Feedstock for Bio Oil Production, *Biomass & Bioenergy*, 1-8.
- [27] Mawardi, I., & Lubis, H. (2018). *Proses Manufaktur Plastik dan Komposit*, Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [28] Surdia, T., & Saito, S. (1999). *Pengetahuan Bahan Teknik*. Cetakan Keempat. Jakarta: Pradnya Paramita.
- [29] Mwaikambo, L.Y., & Bisanda, E.T.N. (1999). The performance of cotton–kapok fabric– polyester *composites*, *Polymer Testing*, Vol. 18, pp 181–198.
- [30] Nurmaulita. (2010). Pengaruh Orientasi Serat Sabut Kelapa dengan Resin Poliester Karakteristik Papan Lembaran. Tesis. Universitas Sumatera Utara, Medan.

- [31] Akinyede O., Ram M., Ajit K., & Jagannathan S. (2007). Static and Dynamic Loading Behavior of Hybrid *Epoxy Composite* With Alumina Nanoparticles, International Conference on *Composite Materials*, Kyoto, Japan.

## LAMPIRAN



