

# ANALISA RESPON MEKANIK MATERIAL POLIMER KOMPOSIT DIPERKUAT SERAT TKKS DAN FILTER ROKOK AKIBAT BEBAN STATIK

Riadini Wanty Lubis<sup>1)</sup>, M. Yani<sup>2)</sup>, Safri Gunawan<sup>3)</sup>, Indra Wijaya Pulungan<sup>4)</sup>

<sup>1,2,3,4)</sup>Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

[riadiniwanty@umsu.ac.id](mailto:riadiniwanty@umsu.ac.id)

## Abstrak

Penelitian ini mengembangkan material polimer komposit diperkuat serat TKKS dan filter rokok sebagai penguat dan poliester resin tak jenuh dan katalis sebagai pengikat. Kemudian dibuat perbandingan variasi persentase antara penguat dan pengikat dalam pengembangannya dan dibentuk kedalam empat variasi komposisi antara lain; A, B, C dan D dengan mengacu pada standart ASTM D695-96. Penelitian ini bertujuan untuk membuat komposisi material polimer komposit berbahan serat TKKS dan filter rokok, selanjutnya dijadikan spesimen uji yang di uji tekan statik. Dari hasil pengujian diperoleh informasi bahwa urutan kekutan tekannya : Spesimen A, C, B dan D sebesar 1502,62 Kgf/mm<sup>2</sup>, 1602,60 Kgf/mm<sup>2</sup>, 1684,70 Kgf/mm<sup>2</sup> dan 1713,22 Kgf/mm<sup>2</sup>, dan specimen uji pada D mewakili sifat kuat tekan terbaik disbanding tiga lainnya. Penambahan penguat pada komposisi material komposit menunjukkan penambahan nilai kuat tekannya.

**Kata Kunci :** Serat TKKS, Filter Rokok, Kuat Tekan.

## I. PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan komoditas ekspor terbesar di Indonesia, kontribusinya perkebunan kelapa sawit adalah meningkatnya produk domestik bruto (PDB), penyerapan tenaga kerja dan meningkatnya kesejahteraan rakyat Indonesia khususnya petani. Luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia pun mengalami perluasan yang cukup signifikan dari tahun ketahunnya yaitu sebesar 6,96% dari tahun 2007-2013, dan produksi kelapa sawit meningkat rata-rata sekitar 6,02% pertahun (Direktorat Jendral perkebunan).

Namun dampak positif tersebut, seperti halnya setiap kegiatan industri, industri kelapa sawit ini pun juga tidak terlepas dari dampak negatif terutama bagi lingkungan, dampak nyatanya adalah dihasilkannya suatu limbah industri yang tidak bisa dihindari. Penanganan khusus tentunya sangat diperlukan agar limbah dari industri kelapa sawit ini tidak menimbulkan masalah bagi lingkungan sekitar.

Konsep zero emission sudah sekiranya dapat diterapkan pada industri kelapa sawit, konsep ini menyatakan bahwa proses industri seharusnya tidak menghasilkan limbah dalam bentuk apapun karena limbah tersebut dapat menjadi bahan baku dari industri lain. Tentunya dalam penerapan konsep ini, akan sangat menghemat sumber daya alam pada proses perindustrian, memperbanyak ragam produk, menciptakan lebih banyak lapangan kerja baru serta mencegah pencemaran udara dan kerusakan lingkungan (Departemen Pertanian RI 2006).

Filter rokok merupakan limbah dari rokok yang berupa sisa tembakau yang telah dibakar dan dihisap. Filter rokok merupakan salah satu jenis limbah yang mudah ditemukan di tempat-tempat umum dan hampir diseluruh dunia. Dilihat dari jumlahnya, puntung rokok menyumbang 32% sampah di pantai, sungai maupun perairan, dalam salah satu diskusi panel di ajang 15th World Conference on Tobacco or Health, di Suntec

Convention Center Singapura, setiap Filter rokok butuh waktu sepuluh tahun untuk terdaur. Ini belum dampak negatif bila Filter rokok tersebut terdaur di dalam tanah yang dapat mencemari tanah dan air (Novotny,2007)

Penelitian tentang serat TKKS dan filter rokok diperkirakan cukup ekonomis dan dikembangkan menjadi material alternatif yang hemat energi dan ramah lingkungan. Pemanfaatan limbah TKKS dan Limbah filter rokok ini menjadi produk berdaya guna. Pengembangan material ini sebagai material penguat komposit dengan matriks berasal dari material-material polimer baru masih jarang ditemukan.

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya tentang komposit dengan penguat serat alam yaitu serat TKKS. Selanjutnya penulis melakukan perubahan variasi pada penguatnya diperkuat serat TKKS dengan menambahkan variasi serat filter rokok sebagai penguat matriks. Komposit TKKS dengan penambahan serat filter rokok sebagai penguat filler nya merupakan penelitian baru, sehingga penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pengaruh respon mekanik material akibat penambahan tersebut terhadap komposisi material uji. Membuat spesimen uji material dengan menggunakan serat TKKS dan filter rokok. Untuk mendapatkan hasil respon mekanik material dengan menggunakan serat TKKS dan filter rokok. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan komposisi material komposit dengan variasi penguat dan pengikat dan menguji kuat tekan dari pengembangan material tersebut dalam bentuk spesimen uji

## II. METODELOGI PENELITIAN

### 2.1 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat TKKS, filter puntung rokok, poliester resin tak jenuh, dan katalis seperti terlihat pada Gambar 1.a-d. Serat TKKS digunakan sebagai tambahan penguat, karena secara karekteristiknya serat ini dapat

menambah kekuatan material. Dalam penelitian ini ukuran diameter yang digunakan berkisar antara 0,1 – 0,8 mm. Filter putung rokok digunakan sebagai penguat selain serat TKKS pada pembuatan tong sampah komposit. poliester resin tak jenuh digunakan sebagai matiks dari filler rokok diperkuat serat TKKS pada pembuatan material komposit tong sampah. Katalis digunakan untuk mempercepat proses polimerasi, sehingga cairan lebih cepat mengeras. Pemakaiannya juga dengan persentase tertentu dari berat bahan keseluruhan.



**Gambar 1. Bahan penelitian; a. serat TKKS; b. Filter rokok; c. Resin BTQN 157; d. Katalis MEPOXE**

**2.2 Komposisi Material Yang Dikembangkan**

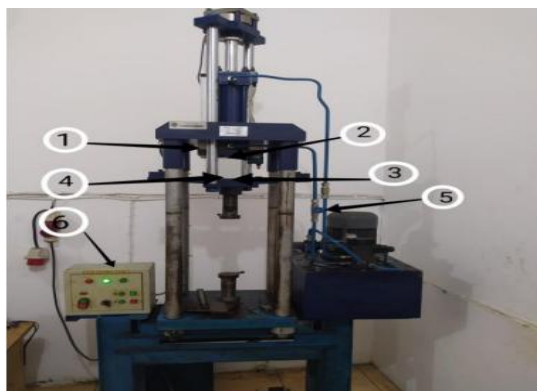
Pada penelitian ini dikembangkan beberapa variasi komposisi spesimen uji seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1. Komposisi spesimen uji**

No.	Komposisi	Penguat (%)		Pengikat		Perbandingan komposisi (%)	
		Serat TKKS	Filter	Resin	Katalis	Penguat	Pengikat
1	A	50	50	95	5	5	95
2	B	50	50	95	5	10	90
3	C	75	25	95	5	5	95
4	D	75	25	95	5	10	90

**2.3 Set up Alat Pengujian**

Alat uji ini dapat mengukur beban tekan maksimum dengan kecepatan yang diatur. Alat uji ini terdiri dari load cell, chuck atas, chuck bawah, hydraulic, pin crosshead operation, Utm control panel. Spesimen diletakkan pada posisi tegak diantara chuck atas dan chuck bawah sehingga chuck tersebut akan menekan spesimen tersebut sampai terjadi kegagalan.



**Gambar 2. Set up Alat Pengujian**

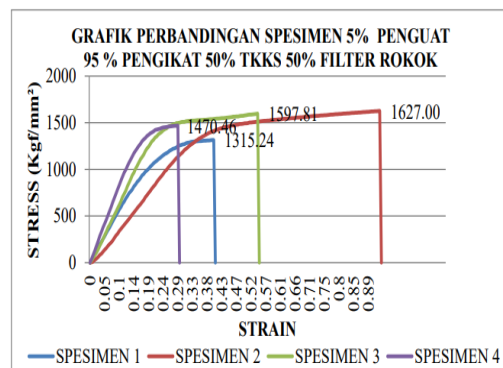
Keterangan:

1. Load cell
2. Chuck atas
3. Chuck bawah
4. Hydraulic
5. Pin crosshead operation
6. UTM control panel

**III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Untuk mendapatkan hasil data pengujian tekan setiap komposisi dilakukan sebanyak 4 kali pengujian, dan kemudian hasilnya dirata-ratakan. Adapun hasil data kemudian dibuat kedalam informasi yang berbentuk grafik, seperti yang termaktub di bawah ini:

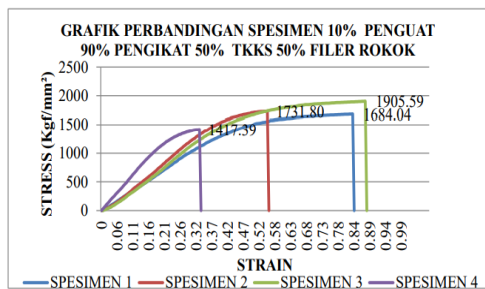
**3.1. Hasil Grafik Uji Tekan Komposisi A**



**Gambar 3. Hasil Grafik Uji Kuat Tekan Pada Komposisi A**

Pada Gambar 3 di atas diperoleh informasi hasil ujia tekan adalah sebesar 1315,24 Kgf/mm<sup>2</sup>, 1627,00 Kgf/mm<sup>2</sup>, 1597,81 Kgf/mm<sup>2</sup>. dan 1470,46 Kgf/mm<sup>2</sup>, Dengan nilai kuat tekan maksimum rata-rata 1502,62 Kgf/mm<sup>2</sup>.

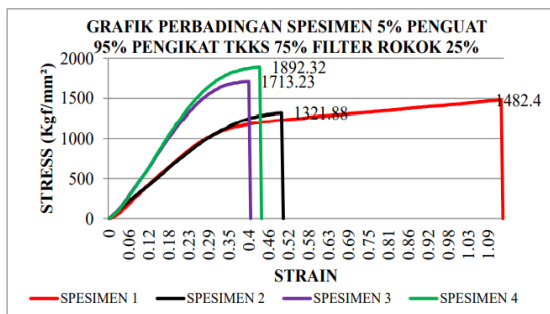
3.2. Hasil Grafik Uji Tekan komposisi B



Gambar 4. Hasil Grafik Uji Kuat Tekan Pada Komposisi B

Pada Gambar 4 menunjukkan nilai kuat tekan maksimum pada 4 spesimen masing-masing adalah sebesar 1684,04 Kgf/mm<sup>2</sup>, 1731,80 Kgf/mm<sup>2</sup>, 1905,59 Kgf/mm<sup>2</sup>. dan 1417,39 Kgf/mm<sup>2</sup>, Dengan nilai kuat tekan maksimum rata-rata 1684,70 Kgf/mm<sup>2</sup>.

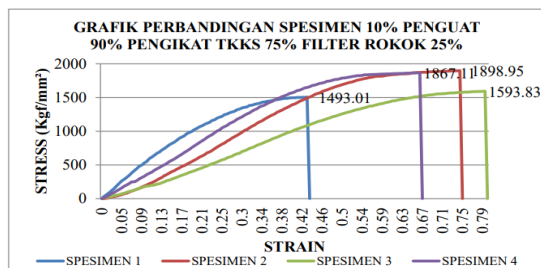
3.3. Hasil Grafik Uji Tekan Komposisi C



Gambar 5. Hasil Grafik Uji Kuat Tekan Pada Komposisi C

Pada Gambar 5. menunjukkan nilai kuat tekan maksimum pada 4 spesimen masing-masing adalah sebesar 1482,4 Kgf/mm<sup>2</sup>, 1321,88 Kgf/mm<sup>2</sup>, 1713,23 Kgf/mm<sup>2</sup>. dan 1892,32 Kgf/mm<sup>2</sup>, Dengan nilai kuat tekan maksimum rata-rata 1602,60 Kgf/mm<sup>2</sup>.

3.4. Hasil Grafik uji Tekan Komposisi D



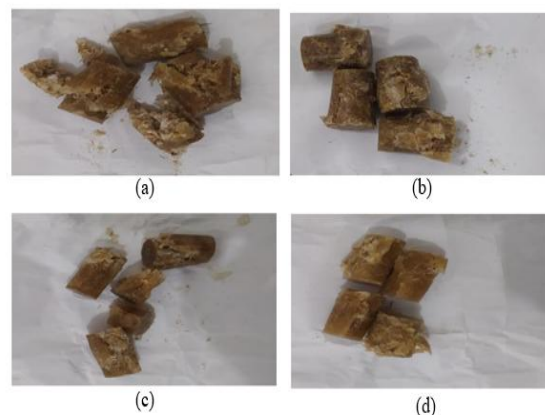
Gambar 6. Hasil Grafik Uji Kuat Tekan Pada Komposisi D

Pada Gambar 6 menunjukkan nilai kuat tekan maksimum pada 4 spesimen masing-masing adalah sebesar 1493,01 Kgf/mm<sup>2</sup>, 1867,11 Kgf/mm<sup>2</sup>, 1898,95 Kgf/mm<sup>2</sup>, 1593,83 Kgf/mm<sup>2</sup>.

Kgf/mm<sup>2</sup>, dan 1867,11 Kgf/mm<sup>2</sup>. Dengan nilai kuat tekan maksimum rata-rata 1713,22 Kgf/mm<sup>2</sup>.

Dilihat pada grafik diatas perubahan kuat tekan tampak signifikan. Pada komposisi A kuat tekan rata-rata didapat sebesar 1502,62 Kgf/mm<sup>2</sup>, komposisi B kuat tekan rata-rata yang didapat sebesar 1684,70 Kgf/mm<sup>2</sup>, komposisi C kuat tekan rata-rata yang didapat sebesar 1602,60 Kgf/mm<sup>2</sup>, sedangkan pada komposisi D kuat tekan rata-rata yang didapat sebesar 1713,22 Kgf/mm<sup>2</sup>. Pada penelitian ini komposisi D memiliki nilai kuat tekan rata rata terbaik dibanding 3 komposisi lainnya. Jika dibandingkan dengan komposisi B nilai kuat tekan memiliki selisih mendekati.

Selain itu, informasi yang diperoleh dari pola keretakan yang terjadi ketika specimen diberikan beban maksimum diantara empat variasi komposisi tersebut seperti yang di perlihatkan Gambar 7. Dari pola keretakan ini dipengaruhi oleh komposisi antara perbandingan penguat dan pengikat, pada komposisi A dan B dibentuk dari perbandingan persentase 50 : 50 (Serat TKKS : Filter rokok) dan Komposisi C dan D dibentuk dengan perbandingan persentase 75 : 25 (Serat TKKS : filter rokok) menunjukkan pola keretakan yang berbeda.



Gambar 7. Pola keretakan/ pecah pada specimen, (a) Retak/ Pecah, (b) Sedikit retak/ pecah, (c) Retak/ pecah sebahagian dan (d) Retak/ pecah dipermukaan atas

IV. KESIMPULAN

Dari analisis di atas dapat diperoleh informasi bahwa dengan penambahan perbandingan persentase yang sama antara penguat dan pengikat terdapat nilai penambahan kuat tekannya dengan urutan sebagai berikut: Komposisi A, C, B dan D sebesar 1502,62 Kgf/mm<sup>2</sup>, 1602,60 Kgf/mm<sup>2</sup>, 1684,70 Kgf/mm<sup>2</sup> dan 1713,22 Kgf/mm<sup>2</sup>, hal ini menunjukkan kenaikannya sangat signifikan. Dan dengan komposisi yang sama antara penguat dan pengikat tetapi dibedakan pada perbandingan penguatnya (serat TKKS : filter rokok) memberikan informasi terjadi kenaikan nilai kuat tekannya yang terlihat pada komposisi B dan D sebesar 684,70 Kgf/mm<sup>2</sup> dan 1713,22 Kgf/mm<sup>2</sup>. Penelitian ini merekomendasikan bahwa Komposisi D memiliki nilai tekan terbaik dari ketiga komposisi lainnya (A,B dan C).

### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih diucapkan kepada Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan LPPM Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ali S, Safrijal. 2017. *Pembuatan Papan Serat Komposit Diperkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Dengan Metode Penuangan Secara Langsung Berukuran 100x300 mm*. Jurnal Mekanova, 3(4): 37-48.
- [2]. Azwar E, 2017. *Aplikasi Selulosa Sebagai Filler Pada komposit Beton*. Teknosain. Yogyakarta.
- [3]. Balie Achmad Hambali Nasution. 2016. *Reusing The Cigarette Butts for Pesticide in Agriculture*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.23653.19683>
- [4]. Beumer, BJM. 1985, *Ilmu Bahan Logam, Jilid 1, Bharata Karya Aksara, Jakarta*.
- [5]. Bukit, N. 1988. *Beberapa Pengujian Sifat Mekanik Dari Komposit Yang Diperkuat Dengan Serat Gelas*. Skripsi. FMIPA, USU. Medan.
- [6]. Chandrabakty, Sri. 2011. *Pengaruh Panjang Serat Tertanam Terhadap Kekuatan Geser Interfacial Komposit Serat Batang Melinjo Matriks Resin Epoxy*. Jurnal Skripsi. Teknik Mesin Universitas Tadulako, Palu.
- [7]. D. Heni Teixeira, M. B., Duarte, M. A. B., Raposo Garcez, L., Camargo Rubim, J., Hofmann Gatti, T., & Suarez, P. A. Z. 2017, *Process Development For Cigarette Butts Recycling Into Cellulose Pulp*. Waste Management, 60, 140–150. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.10.013>.
- [8]. Davis, H.E., Troxell, G.E., Wiskocil, C.T., 1955, *The Testing and Inspection of Engineering Materias*, McGraw-Hill Book Company, New York, USA.
- [9]. Dayan, F. E. and S. O. Duke. 2003. *Trichomes and Root Hairs : Natural Pesticide Factories*. *Pesticide Outlook (The Royal Society of Chemistry)*, 14 (44): 175–178.
- [10]. Dieng, H., Rajasaygar, S., Ahmad, A. H., Ahmad, H., Rawi, C. S. Md., Zuharah, W. F., Satho, T., Miake, F., Fukumitsu, Y., Saad, A. R., Ghani, I. A., Vargas, R. E. M., Majid, A. H. A., & AbuBakar, S. 2013. *Turning Cigarette Butt Waste Into An Alternative Control Tool Against An Insecticide- Resistant mosquito vector*. *Acta Tropica*, 128(3), 584–590. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2013.08.013>.
- [11]. Gibson, F. R., 1994, *Principles Of Composite Material Mechanis, International Edition*, McGraw-Hill Inc, New York.
- [12]. Groover, Mikell P. 1996. *Fundamentals Of Modern Manufacturing*. Leghigh University : New Jersey. Hashim, J., Pemrosesan Bahan, Edisi pertama, Johor Bahru: Cetak Ratu Sdn. Bhd., 2003.
- [13]. Jurnal Ilmiah “MEKANIK” Teknik Mesin ITM, Vol. 4 No. 2, November 2016: 67-76
- [14]. K. P. RI, “<http://www.pertanian.go.id/>,” 2017. [Online]. Available: <http://www.pertanian.go.id/>.
- [15]. Karuniastuti, N. 2013. *Bahaya Plastik Terhadap Kesehatan dan Lingkungan*. Jurnal ForumTeknologi Vol. 3 No. 1. <http://pusdiklatmigas.esdm.co.id/p.6-18>.
- [16]. Mahida, U. N., 1984, *Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri, Rajawali, Jakarta*.
- [17]. Milawarni. 2012. *Pembuatan Dan Karakterisasi Genteng Komposit Polimer Dari Campuran Resin Polipropilen, Aspal, Pasir Dan Serat Panjang Sabut Kelapa*. Medan : Tesis Magister Fisika Universitas Sumatera Utara.
- [18]. Mulasari, S.A dan Sulistyawati. 2014. *Keberadaan TPS legal dan TPS Ilegal Di Kecamatan Godean Kabupaten Sleman*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (KEMAS)*, <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kemas>. 122 – 130
- [19]. Notario, B., Pinto, J. and Rodríguez-Pérez, M. A. 2015. *Towards A New Generation Of Polymeric Foams: Pmma Nanocellular Foams With Enhanced Physical Properties*, *Polymer*, 63, pp. 116–126. doi: 10.1016/j.polymer.2015.03.003.