



PENGARUH VARIASI SUSUNAN ARAH DAN FRAKSI  
VOLUME KOMPOSIT BERPENGUAT LIMBAH FILTER ROKOK  
SEBAGAI MATERIAL ALTERNATIF TERHADAP KEKUATAN  
TARIK DAN IMPAK

Dimas Aji Guntoro<sup>1</sup>, Juanda<sup>2</sup>, Muhammad Yunus<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung  
dimasageh@gmail.com

**ABSTRAK**

*Limbah filter rokok merupakan hal yang sering kita temui dibuang sembarangan di tempat umum hampir di seluruh dunia. Filter rokok memiliki kandungan selulosa asetat, yang sulit terurai secara alami dan membutuhkan waktu yang lama agar terurai. Menyikapi hal tersebut diperlukan penelitian supaya limbah filter rokok memiliki nilai guna dan bermanfaat sebagai upaya penanganan limbah. Salah satunya dengan menjadikan puntung rokok sebagai material alternatif berbahan komposit. Tujuan dilakukannya penelitian ini agar dapat mengetahui pengaruh dari variasi serat limbah filter rokok terhadap kekuatan tarik dan dampak pada matrik polyester. Fraksi volume serat meliputi 15% : 85%, 22,5% : 77,5%, 30% : 70% dengan susunan arah serat horizontal, vertikal, silang. Bahan yang digunakan serat limbah filter rokok. Standar ASTM D-638-1 digunakan sebagai acuan uji tarik dan ISO 179-1 untuk uji dampak. Hasil penelitian komposit polyester berpenguat serat limbah filter rokok didapatkan kekuatan tarik maksimum dari fraksi volume serat 15% dengan susunan arah silang sebesar 42 MPa dan kekuatan dampak maksimum terdapat pada fraksi volume serat 30% dan susunan arah silang sebesar 0,03068 J/mm<sup>2</sup>. Berdasarkan hasil tersebut, variasi dari fraksi volume serat serta matriks berpengaruh pada kekuatan tarik dan dampak.*

*Kata kunci: kekuatan dampak, kekuatan tarik, limbah filter rokok, material komposit*

**ABSTRACT**

*Cigarette filter waste is something that we often find thrown carelessly in public places almost all over the world. Cigarette filters contain cellulose acetate, which is difficult to decompose naturally and takes a long time to decompose. In response to this, research is needed so that cigarette filter waste has use value and is useful as an effort to handle waste. One of them is by making cigarette butts as an alternative material made from composites. The purpose of this study was to determine the effect of variations in cigarette filter waste fibers on the tensile and impact strength of the polyester matrix. The fiber volume fraction includes 15% : 85%, 22.5% : 77.5%, 30% : 70% with horizontal, vertical and cross fiber*

*directions. The material used is cigarette filter waste fiber. Standard ASTM D-638-1 is used as a reference for tensile tests and ISO 179-1 for impact tests. The results of this study showed that the maximum tensile strength of the fiber volume fraction was 15% with the cross-direction arrangement of 42 MPa and the maximum impact strength was found in the 30% fiber volume fraction and the cross-direction arrangement of 0.03068 J/mm<sup>2</sup>. Based on these results, the variation of the fiber volume fraction and the matrix affect the tensile and impact strength.*

*Keywords: impact strength, tensile strength, cigarette filter waste, composite material*

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan produsen tembakau terbesar keenam di dunia, dengan rata-rata produksi tembakau 164.851 ton per tahun. Panen tembakau di Indonesia dapat menyumbangkan 2,67% daun tembakau dari pasokan dunia. Alasan utama penggunaan tembakau sebagai komoditas strategis adalah karena komoditas ini masih menjadi salah satu sumber pendapatan negara terbesar. Tembakau masih sangat menjanjikan untuk meraup keuntungan besar dari sektor pertanian, industri, perdagangan dan keuangan (Nurwiyati and , Drs. Yuwanto, 2017).

(Almaidah *et al.*, 2020) Dalam penelitiannya menyatakan bahwa Indonesia adalah negara dengan tingkat perokok tertinggi di ASEAN (Lebih dari 50%). Kuantitas perokok paling aktif pada masa remaja (10-18 tahun) dengan persentase 7,2% pada tahun 2013 meningkat menjadi 9,1% pada tahun 2018. Namun, tidak dapat dipungkiri akan terjadi dari tahun ke tahun.

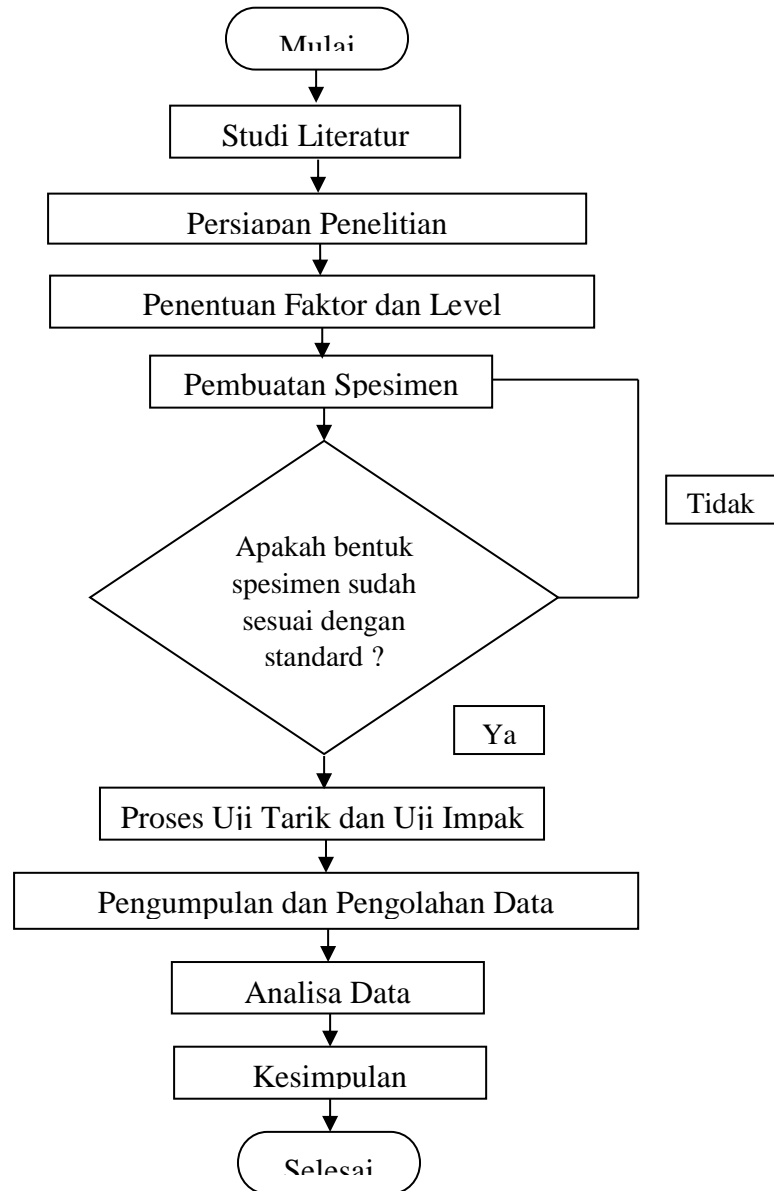
Meningkatnya jumlah perokok di Indonesia menunjukkan semakin banyak limbah filter rokok yang dihasilkan. Sedangkan lamanya proses pembusukan berbanding jauh dengan besarnya produksi rokok yang semakin meningkat. Limbah tersebut umumnya membutuhkan waktu 10 tahun untuk benar-benar hancur karena terdapat kandungan *selulosa asetat* yaitu sejenis plastik yang sulit terurai, *Selulosa asetat* merupakan senyawa buatan yang digunakan pada film fotografi. Secara kimiawi, *selulosa asetat* merupakan *ester* pada *asam asetat* serta *selulosa*. Produksi pertama dilakukan pada tahun 1865. Selain film fotografi, senyawa tersebut digunakan juga pada komponen dalam bahan perekat, dan sebagai serat sintetis (Fuad Hasan, Sofyan M. Saleh, 2018).

Pemilihan material alternatif berbahan komposit yang memiliki sifat material yang kuat dan ringan, salah satunya material komposit dengan penguat dari fiber dan fiber glass. Sama halnya dengan limbah filter rokok yang juga memiliki bahan dasar kapas yang ringan, berpori dan mudah menyerap (Candra *et al.*, 2019).

Dengan adanya permasalahan ini membutuhkan upaya untuk mengatasi limbah tersebut. Pemanfaatan limbah filter rokok pada campuran komposit dapat digunakan sebagai solusi alternatif terhadap banyaknya limbah yang ada.

## 2. METODE

Pada penelitian ini metode yang dilakukan menggunakan metode eksperimen faktorial. Adapun tahapan penelitian yang dijelaskan secara sederhana sesuai dengan diagram alir penelitian.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Sesudah melakukan identifikasi masalah serta mendalami studi literatur dilaksanakanlah persiapan penelitian. Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut :

1. Serat limbah filter rokok
2. Resin *Polyester* BQTN-157
3. Cetakan spesimen standard ASTM D-638-1 dan ISO 179-1
4. Katalis MEPOXE (*Methyl Ethyl Keton Peroxide*)
5. Wax jenis *Mirror Glaze*

6. Mesin uji tarik merek Zwick Roell Z020 tipe Xforce K
7. Alat uji *Impact Charpy* merek GOTECH model GT-7045.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

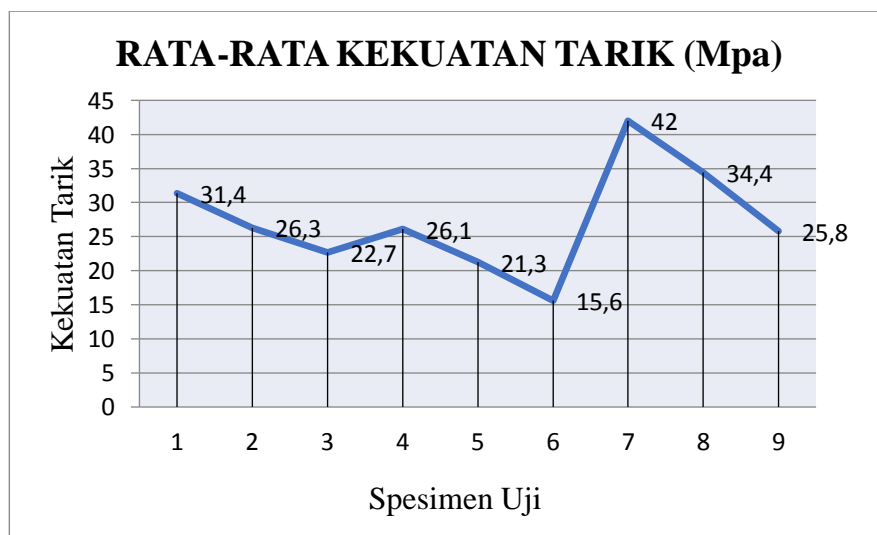
#### 3.1 Hasil Pengujian Tarik

Nilai pada pengujian tarik diperoleh menggunakan mesin uji tarik merek Zwick Roell Z020 tipe Xforce K dan standar pengujian yang digunakan yaitu ASTM D-638-1. Adapun data dari hasil pengujian kekuatan tarik bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kekuatan Tarik

No	Arah	Rasio Volume Serat dan Matriks (%)	Hasil Pengujian Tarik (MPa)			Rata-rata
			1	2	3	
1	Horizontal	15 : 85	32,5	31,2	30,4	31,4
2	Horizontal	22,5 : 77,5	26,2	24,5	28,2	26,3
3	Horizontal	30 : 70	25,5	20	22,7	22,7
4	Vertikal	15 : 85	27,6	25,7	24,9	26,1
5	Vertikal	22,5 : 77,5	20,1	23,4	20,5	21,3
6	Vertikal	30 : 70	14,8	16,9	15,1	15,6
7	Silang	15 : 85	46,5	46,1	33,4	42
8	Silang	22,5 : 77,5	35,2	33,9	34,2	34,4
9	Silang	30 : 70	30,4	16,4	30,7	25,8

Berdasarkan tabel 1. Data hasil rata-rata kekuatan tarik dibuat dalam bentuk grafik pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik rata-rata kekuatan tarik

Dilihat dari grafik nilai kekuatan tarik dapat diketahui bahwa kekuatan tarik pada spesimen uji menggunakan arah serat dan fraksi volume yang bervariasi memiliki perbedaan. Dimana Nilai kekuatan tarik paling tinggi diperoleh dari spesimen uji menggunakan arah serat silang dengan fraksi volume serat 15% memiliki kekuatan tarik sebesar 42 Mpa. Hal ini dipengaruhi dari penguat serat dan matrik yang mengikat dengan baik seiring dengan sedikitnya serat yang digunakan resin lebih mendominasi mudah untuk masuk kedalam pori-pori dari serat tersebut, sehingga volume matrik yang lebih banyak menyebabkan campuran menjadi lebih baik dan meningkatkan kekuatan komposit, serta pengaruh arah serat yang menyilang membentuk ikatan membuat kekuatan tarik semakin besar. Disisi lain nilai kekuatan tarik paling rendah yaitu 15,6 MPa yang menggunakan arah serat vertikal dengan fraksi volume serat 30%. Hal ini disebabkan arah faktor serat yang lebih banyak dapat mengakibatkan sedikitnya ruang penyebaran matriks terhadap serat tidak merata dan lebih sedikit untuk terikatnya matrik, ditambah arah serat vertikal yang terdapat celah disetiap peletakan seratnya menyebabkan kombinasi ini menjadi lemah dan tidak mampu menahan gaya kekuatan tarik.

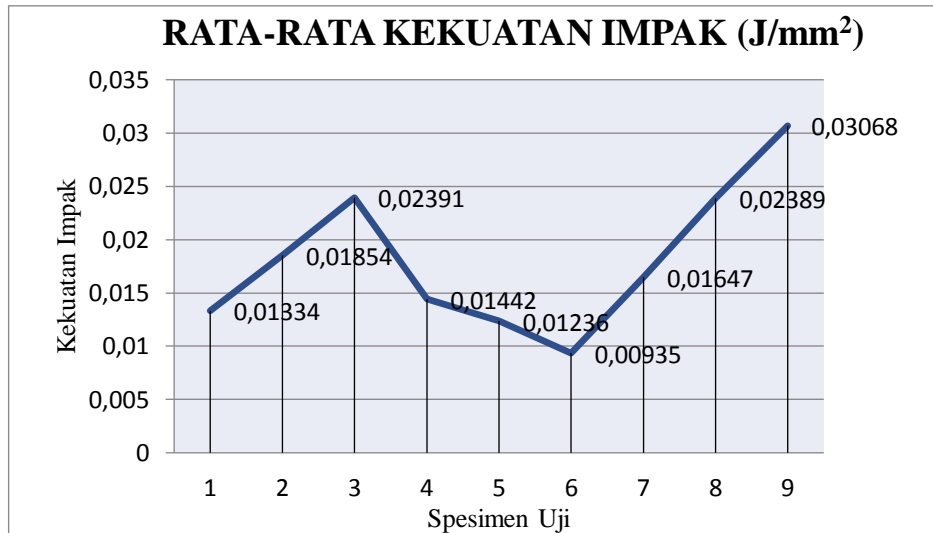
### 3.2 Hasil Pengujian Impak

Nilai pada pengujian impak didapat menggunakan alat uji *Impact Charpy* merek GOTECH model GT-7045 dengan standar pengujian ISO-179. Adapun data dari hasil pengujian kekuatan impak bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kekuatan Impak

No	Arah	Rasio Volume Serat dan Matriks (%)	Hasil Pengujian Impak (J/mm <sup>2</sup> )			
			1	2	3	Rata-rata
1	Horizontal	15 : 85	0,01435	0,01132	0,01435	0,01334
2	Horizontal	22,5 : 77,5	0,01435	0,01435	0,02064	0,01854
3	Horizontal	30 : 70	0,02064	0,02389	0,02721	0,02391
4	Vertikal	15 : 85	0,01132	0,01132	0,02064	0,01442
5	Vertikal	22,5 : 77,5	0,00837	0,01435	0,01435	0,01236
6	Vertikal	30 : 70	0,00837	0,00837	0,01132	0,00935
7	Silang	15 : 85	0,01132	0,01745	0,02064	0,01647
8	Silang	22,5 : 77,5	0,02389	0,02389	0,02389	0,02389
9	Silang	30 : 70	0,03763	0,02721	0,02721	0,03068

Berdasarkan tabel 2. Data hasil rata-rata kekuatan tarik dibuat dalam bentuk grafik pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik rata-rata kekuatan impact

Dilihat dari grafik rata-rata kekuatan impact pada gambar 3. Nilai kekuatan impact paling tinggi pada spesimen uji menggunakan arah serat silang dengan fraksi volume 30% : 70% Dimana variasi ini dirasa paling efektif karena kombinasi serat yang menyilang merupakan ikatan serat yang saling terikat berbentuk silang dengan kuat disertai matrik yang dapat mengikat dengan baik. Akan tetapi berbeda halnya spesimen uji yang menggunakan arah serat vertikal dengan fraksi volume 30% : 70%. Penurunan pada spesimen ini dikarenakan adanya pengaruh dari penguat serat dan matrik yang tidak mengikat dengan baik Sehingga variasi ini memiliki nilai energi impact yang paling rendah dan tidak mampu menahan benturan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dan analisis yang sudah dilaksanakan oleh peneliti dari bab sebelumnya mengenai judul pengaruh variasi susunan arah dan fraksi volume komposit berpenguat serat limbah filter rokok terhadap kekuatan tarik dan impact, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut: Dari penelitian yang sudah dilakukan pada material komposit berpenguat serat limbah filter rokok, berdasarkan pengujian eksperimen uji tarik diperoleh menggunakan mesin uji tarik merek Zwick Roell Z020 tipe Xforce K didapatkan hasil terbaik yaitu 42 Mpa pada campuran menggunakan arah serat silang dengan fraksi volume campuran serat 15% dan kekuatan tarik terendah terdapat pada arah serat vertikal dengan fraksi volume campuran serat 30 % sebesar 15,6 Mpa. Disisi lain pada uji impact menggunakan alat uji GOTECH model GT-7045 didapatkan hasil terbaik yaitu 0,03068 J/mm<sup>2</sup> menggunakan arah serat silang dengan fraksi volume campuran serat 30% dan kekuatan impact terendah terdapat pada arah serat vertikal dengan fraksi volume campuran serat 30 % sebesar 0,00935 J/mm<sup>2</sup>.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almaidah, F. *et al.* (2020) 'Survei Faktor Penyebab Perokok Remaja Mempertahankan Perilaku Merokok', *Jurnal Farmasi Komunitas*, 8(1), p. 20. doi: 10.20473/jfk.v8i1.21931.
- Candra, A. I. *et al.* (2019) 'Pemanfaatan Limbah Puntung Rokok Filter Sebagai Bahan Campuran Beton Ringan Berpori', *UKaRsT*, 3(1), p. 82. doi: 10.30737/ukarst.v3i1.365.
- Fuad Hasan, Sofyan M. Saleh, R. A. (2018) 'Dampak Substitusi Filter Rokok ke Dalam Aspal', *Jurnal Teknik Sipil*, 1(3), pp. 593–604.
- Nurwiyati, R. T. and, Drs. Yuwanto, M. S. P. D. (2017) 'Jurnal ilmu pemerintahan', 1(1), pp. 1–9.