



ANALISIS KEKUATAN IMPAK PADA MATERIAL KOMPOSIT
BERPENGUAT LIMBAH FILTER ROKOK SEBAGAI BAHAN
DASAR PEMBUATAN CANGKANG HELM

Diah Mayleni¹, Boy Rollastin², Masdani³

^{1,2,3}Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
diahmayleni020500@gmail.com

ABSTRAK

Limbah filter rokok merupakan salah satu limbah yang sulit didaur ulang dan tidak memiliki nilai jual, maka diadakannya limbah filter rokok sebagai bahan alternatif pembuatan cangkang helm. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana suatu material komposit (yaitu HGM 16%, epoxy 76.5%, limbah filter rokok 7.5%) ini sebagai material dasar dalam pembuatan cangkang helm. Proses pengujian yang dilakukan yaitu pengujian uji impak charpy dengan ketebalan spesimen yang berbeda (3 mm, 4 mm, 5 mm). Berdasarkan penelitian ini dengan ketebalan 3 mm didapatkan hasil kekuatan impak rata-rata paling tinggi dibandingkan dengan spesimen ketebalan yang lain yaitu 0.02868 J/mm², pada ketebalan 4 mm yaitu 0.01628 J/mm², pada ketebalan 5 mm yaitu 0.01025 J/mm². Pada pengujian ini dibandingkan dengan hasil pengujian kekuatan impak helm SNI sebesar 0,00972 J/mm² maka semua spesimen lulus uji material untuk helm SNI.

Kata Kunci: Helm, kekuatan impak, limbah filter rokok, material komposit

ABSTRACT

Cigarette filter waste is one of the wastes that is difficult to recycle and has no selling value, so cigarette filter waste is used as an alternative material for making helmet shells. This study aims to determine how a composite material (ie 16% HGM, 76.5% epoxy, 7.5% cigarette filter waste) is used as a basic material in the manufacture of helmet shells. The testing process carried out is the charpy impact test with different specimen thicknesses (3 mm, 4 mm, 5 mm). Based on this study with a thickness of 3 mm, the highest average impact strength compared to other thickness specimens was 0.02868 J/mm², at 4 mm thickness was 0.01628 J/mm², at 5 mm thickness was 0.01025 J/mm². In this test, compared with the results of the SNI helmet impact strength test of 0.00972 J/mm² then all specimens passed the material test for SNI helmets.

Keywords: Helmet, impact strength, cigarette filter waste, composite material

1. PENDAHULUAN

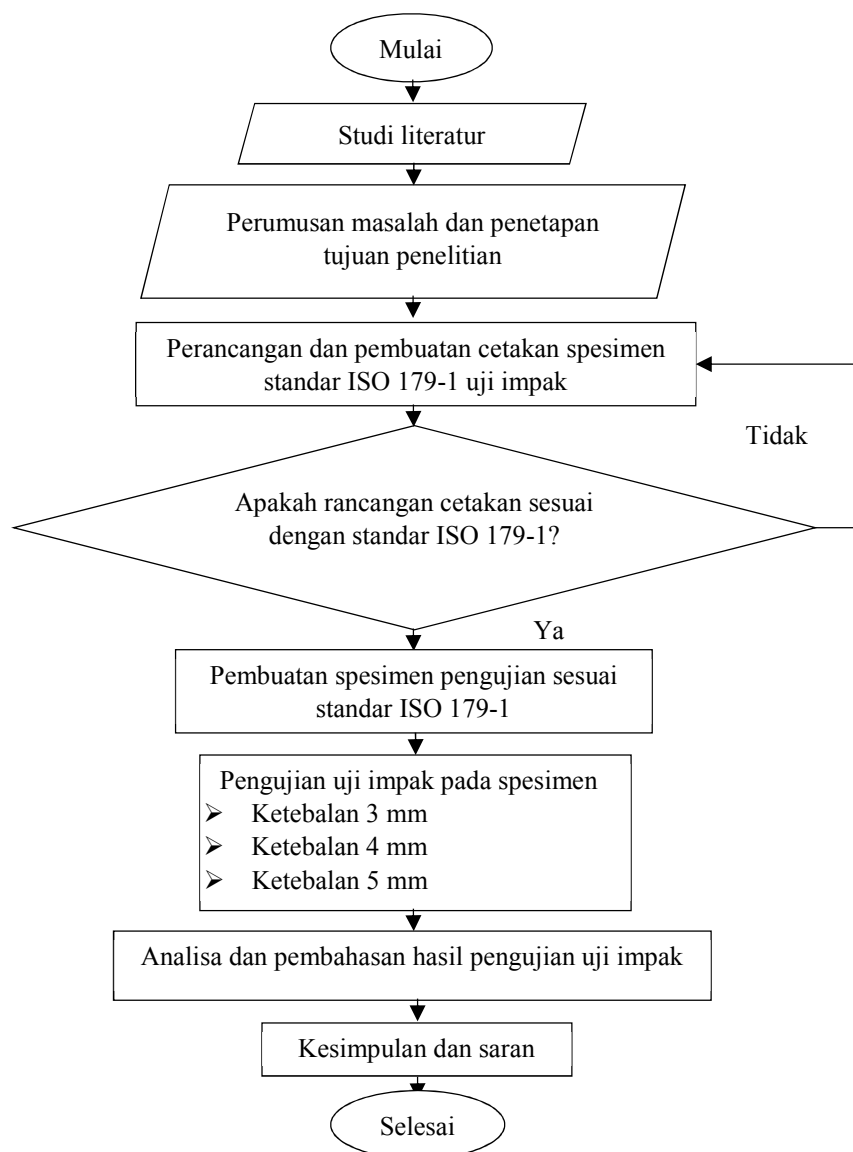
Helm merupakan salah satu alat pelindung keselamatan yang berfungsi untuk melindungi kepala pada saat berkendara agar terhindar dari cedera kepala dan benturan. Pemakaian helm wajib digunakan bagi para pengendara baik pengendara motor maupun sepeda. Hal ini berdasarkan UU No 22 Tahun 2009 tentang Lalu-Lintas dan Angkutan Jalan pasal 57 ayat 1 *juncto* ayat 2. Selain itu, pada pasal 106 ayat 8 menyatakan bahwa helm yang dikenakan harus memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu SNI 1811-2007 (Safa'at, 2017). Bagian helm yang memiliki fungsi penting untuk pelindung keselamatan adalah bagian cangkang. Cangkang helm terbuat dari material yang kuat, tahan benturan dan bukan logam, tidak mudah untuk berubah bentuk serta tahan terhadap pengaruh bahan cairan pembersih (Rollastin, 2018). Bahan helm pada umumnya terbuat dari polimer *polypropylene* (Mukhamad & Setyoko, 2014). Bahan tersebut memiliki sifat isolasi termal dan listrik yang baik tapi mudah rapuh pada suhu rendah. Disamping ketahanan helm saat terjadi benturan berat dan dimensi helm juga berpengaruh terhadap kenyamanan pengendara, helm yang berat cenderung dapat menyebabkan leher pengendara lebih cepat mengalami kelelahan. Oleh karena itu, pemilihan material helm harus bersifat ringan.

Pada umumnya material komposit merupakan material yang kuat dan ringan. Material komposit merupakan material yang banyak dikembangkan dan penggunaannya telah meluas dalam berbagai sektor industri, rumah tangga dan alat pendukung olahraga (Suryana, et al., 2018). Salah satu 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). Limbah filter rokok atau biasa dikenal dengan puntung rokok merupakan salah satu jenis limbah yang mudah ditemukan di tempat-tempat umum dan hampir diseluruh dunia. Pada tahun 2018, WHO (*World Health Organization*) meringkas jumlah perokok di dunia sebanyak 1,1 miliar (Rahman & Giustozzi, 2020). Di Indonesia, jumlah pengkonsumsi rokok cukup tinggi sehingga menghasilkan sampah yang cukup banyak. Dilihat dari jumlahnya, puntung rokok menyumbang 32 persen sampah di pantai, sungai maupun perairan, hal ini berdasarkan salah satu diskusi panel di ajang *15th World Conference on Tobacco or Health*, di *Suntec convention center* Singapura (Aji, et al., 2015). Mengatasi permasalahan tersebut diadakannya material baru untuk kebutuhan industri khususnya industri plastik. Sedangkan kedepannya material plastik/bahan baku plastik sangat banyak dibutuhkan sebagai komponen penunjang rumah tangga, bahkan tidak menutupi kemungkinan dapat digunakan pada dunia perindustrian seperti industri otomotif dan lain sebagainya. Pada penelitian ini akan dilakukan bagaimana cara mengatasi permasalahan lingkungan yang diakibatkan oleh limbah filter rokok dan menjadikan limbah filter rokok tersebut menjadi material baru yang memiliki nilai jual. Selain itu juga untuk mengetahui tentang kekuatan mekanik dan karakteristik dari material baru tersebut. Penelitian ini juga dilakukan sebagai salah satu bukti dan tindakan langsung membantu pemerintah untuk mengatasi permasalahan sampah dan limbah yang ada di Indonesia.

Alternatif ini yaitu dilakukan penelitian dengan pembuatan spesimen dan dilakukan pengujian uji impact terhadap spesimen material komposit dengan pencampuran limbah filter rokok sebagai bahan campuran dalam pembuatan cangkang helm. Dalam penelitian sebelumnya, telah dilakukan simulasi uji penetrasi dan penyerapan beban kejut, mengacu pada SNI 1811 – 2007, terhadap helm dengan material komposit *epoxy* – HGM sebesar 16%.

2. METODE

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



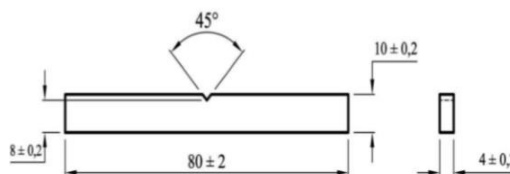
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.1 Alat dan bahan penelitian

1. Timbangan digital
2. Cetakan spesimen
3. Laptop
4. Alat Bantu : Jangka sorong, penggaris, gunting, cutter, ampelas, gergaji dan kikir
5. Limbah filter rokok
6. Resin *Epoxy*
7. *Hollow Glass Microsphere* (HGM)
8. *Hardener*
9. *Wax*
10. Serta peralatan dan bahan pendukung lainnya.

2.2 Pembuatan model spesimen uji

Pembuatan model spesimen pengujian dilakukan berdasarkan ketentuan standar ukuran spesimen uji dampak yang digunakan yaitu sesuai dengan standar ISO 179-1. Model spesimen uji dibuat dengan ketebalan berbeda yaitu 3 mm, 4 mm, 5 mm.



Gambar 2. Dimensi spesimen uji dampak ISO 179-1 (Mulyo & Yudiono, 2018)

Prosedur pembuatan model spesimen uji adalah sebagai berikut :

1. Limbah filter rokok yang masih baru terlebih dahulu dipisahkan dari filter pembungkus yang biasa menempel pada busa yang kemudian ambil busanya.
2. Kemudian busa yang sudah siap untuk digunakan dicacah (sehingga berbentuk pipih) agar mudah dalam proses pencetakan.
3. Setelah itu, ukur massa material yang akan digunakan yaitu serat limbah filter rokok, HGM, resin *epoxy*, katalis sesuai dengan hitungan yang telah dihitung sebelumnya menggunakan timbangan digital. Timbangan digital terlebih dahulu dikalibrasi.
4. Kemudian lapisi cetakan (mal) dengan *Wax* secara merata agar material komposit tidak mudah lengket atau mudah dilepaskan dari cetakan.
5. Masukkan dan susun secara acak serat filter rokok yang sudah ditimbang ke dalam cetakan.
6. Lalu campurkan resin *epoxy* dan katalis serta *Hollow Glass Microsphere* (HGM) yang telah ditimbang ke dalam wadah yang lainnya sebelum dimasukkan ke dalam cetakan (mal). Kemudian aduk hingga merata ±15 – 20 menit agar campuran merata sehingga tidak terdapat ruang kosong diantara material.
7. Jika telah selesai, masukan campuran resin *epoxy*, katalis, dan HGM ke dalam cetakan (mal).
8. Pastikan semua campuran material dalam cetakan memiliki ketebalan merata.

9. Kemudian tunggu hingga kering, atau bisa dijemur di bawah sinar matahari selama $\pm 30 - 60$ menit.
10. Jika sudah kering lepaskan campuran material dari cetakan. Kemudian lakukan proses pembuatan takikan pada spesimen menggunakan alat bantu gergaji dan kikir dengan ukuran sesuai standar ISO 179-1 seperti pada gambar 2. Untuk hasil spesimen dapat dilihat seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Spesimen uji impact

2.3 Pengujian uji impact material komposit

Proses pengujian material komposit menggunakan alat uji impact GOTECH metode *charpy* model GT-7045 dengan kapasitas 150 kg/cm yang ada di POLMAN BABEL.



Gambar 4. Alat uji impact GOTECH model GT-7045

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

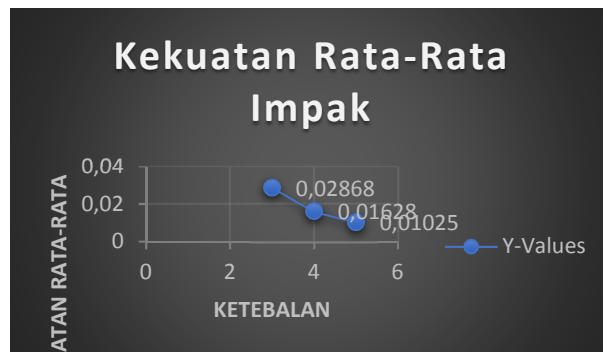
Hasil pengujian impact yang telah dilakukan menggunakan alat uji impact *charpy* dan standar pengujian yang digunakan adalah ISO 179-1. Berdasarkan hasil dari pengujian impact didapatkan hasil kekuatan dari masing-masing variasi ketebalan dengan persentase rasio volume matrix dan serat yang sama yaitu filter rokok 7.5 %, resin *epoxy* 76.5% dan HGM 16%.

Adapun didapatkan hasil data dari pengujian untuk kekuatan impact dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian uji impact

Ketebalan spesimen	Kekuatan Impact (J/mm^2)						Kekuatan Impact Rata-Rata (J/mm^2)
	Replikasi						
	1	2	3	4	5	6	
3 mm	0.0318	0.0340	0.0362	0.0275	0.0191	0.0232	0.02868
4 mm	0.0113	0.0412	0.0113	0.0113	0.0113	0.0113	0.01628
5 mm	0.0165	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.01025

Berdasarkan pengujian uji impact yang telah dilakukan didapatkan hasil yang dapat dilihat pada tabel 1 yang menunjukkan bahwa nilai rata-rata kekuatan impact maksimum yaitu 0.02868 J/mm^2 pada ketebalan spesimen 3 mm. Sedangkan nilai rata-rata kekuatan impact minimum yaitu 0.01025 J/mm^2 pada ketebalan spesimen 5 mm. Dan untuk nilai rata-rata paling rendah kedua yaitu pada ketebalan 4 mm dengan hasil 0.01628 J/mm^2 .



Gambar 5. Grafik Kekuatan rata-rata impact

Dilihat dari grafik rata-rata kekuatan impact pada gambar 5 adanya penurunan kekuatan yang berarti menunjukkan bahwa ketebalan spesimen mempengaruhi kekuatan impact tersebut. Dimana semakin tebal spesimen maka kekuatan impact semakin rendah. penurunan kekuatan terjadi pada ketebalan 5 mm, hal ini dikarenakan adanya pengaruh kondisi spesimen yang kurang sempurna, di mana terdapat *void*/gelembung udara yang dapat mempengaruhi hasil pengujian tersebut. Dan juga dapat diakibatkan karena pengaruh dari penguat serat dan matriks yang tidak mengikat dengan baik Sehingga ketebalan 5 mm memiliki nilai energi impact dan harga impact yang paling rendah dibandingkan dengan ketebalan yang lainnya. Akan tetapi berbeda halnya pada ketebalan 3 mm yang memiliki nilai energi impact dan harga impact yang paling tinggi dan mempunyai ketangguhan yang paling baik dan keuletan yang tinggi dibandingkan dengan spesimen ketebalan yang lainnya. Di mana, hal ini dikarenakan adanya pengaruh pada proses *curing* (Proses pengeringan) yang lebih cepat dibandingkan dengan spesimen yang lainnya dikarenakan memiliki ukuran ketebalan yang lebih tipis sehingga penguat serat dan matriks dapat mengikat dengan baik.

4. KESIMPULAN

Pada pengujian eksperimen uji impact *charpy* dengan variasi ketebalan yang berbeda maka didapatkan hasil nilai rata-rata kekuatan impact maksimum yaitu 0.02868 J/mm^2 pada ketebalan spesimen 3 mm. Sedangkan nilai rata-rata kekuatan impact minimum yaitu 0.01025 J/mm^2 pada ketebalan spesimen 5 mm. Dan untuk nilai rata-rata paling rendah kedua yaitu pada ketebalan 4 mm dengan hasil 0.01628 J/mm^2 . Berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan, untuk hasil pengujian kekuatan impact dibandingkan dengan hasil pengujian kekuatan impact helm SNI sebesar $0,00972 \text{ J/mm}^2$ (Mulyo & Yudiono, 2018) maka spesimen yang dibuat lulus uji material untuk helm SNI.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, A., Maulinda, L. & Amin, S., 2015. Isolasi Nikotin dari Puntung Rokok Sebagai Insektisida. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, pp. 100-120.
- Candra, A. I., Gardjito, E., Cahyo, Y. & Prasetyo, G. A., 2019. Pemanfaatan Limbah Puntung Rokok Filter Sebagai Bahan Campuran Beton Ringan Berpori.
- M. Gokulnath, P. H. K. S. J. J. J. C. N. A. P., 2019. UTILISATION OF CIGARETTE BUTTS IN CLAY BRICKS. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)* , p. 3240.
- Mukhamad, A. F. H. & Setyoko, B., 2014. Studi Kelayakan Mekanik Komposit Serat Rami Acak-Polyester Sebagai Bahan Helm Standar SNI.
- Mulyo, B. T. & Yudiono, H., 2018. Analisis Kekuatan Impak Pada Komposit Serat Daun Nanas Untuk Bahan Dasar Pembuatan Helm SNI. *Jurnal Kompetensi Teknik*, p. 2.
- Rahman, M. T. & Giustozzi, A. M. F., 2020. Possible Recycling of Cigarette Butts as Fiber Modifier in Bitumen for Asphalt Concrete. p. 1.
- Rollastin, B., 2018. Uji Penetrasi Spesimen Pada Sungkup Helm Berbahan Biokomposit Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Helm. *Jurnal Manutech*, Volume 10, p. 9.
- Safa'at, A., 2017. *Aplikasi Komposit Epoxy – HGM – Carbon Fiber Pada Sungkup Helm Untuk Menahan Penetrasi dan Mereduksi Energi Impact*, Surabaya: Repository Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Suryana, D., Junaidi, A. & Rizki, M., 2018. Pengaruh Komposisi Komposit Serat-Serat Eceng Gondok. *Jurnal Austenit*, p. 56.