

# MATERIAL BIODKOMPOSIT SEBAGAI MATERIAL ALTERNATIF SUNGKUP HELM

Boy Rollastin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin - Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung  
Kawasan Industri Airkantung Sungailiat,  
Telp.0717-93586, Fax.0717-93585, [b.rollastin@gmail.com](mailto:b.rollastin@gmail.com)

## Abstract

*A Helmet is an equipment that should be used by motorcycle riders. The correct function of helmets is to protect motorcycle riders from head injuries during accident and head collision. Most of helmets existing in markets are produced by helmet factories. Those helmets have to meet certain standards, including the use of materials to construct the helmet lid and the testing processes on the helmet itself. The price of used materials is quite high because those materials are still imported from overseas. It causes the increasing of helmet production cost and the helmet prices in the market become quite expensive. This research aims to find how a biocomposite material (consisting of 85% PP, 10% rice husk and 5% MAPP) can be used as an alternative replacement material for helmet lid preparation. The process is conducted by using finite element software. The result of the testing shows that the test penetration model with 4 mm thickness is not penetrated by indenters. Whereas the result of impact simulation testing of 146.84 g is still classified as a safe limit in accordance with the requirements of SNI 1811-2007 of 300 g.*

**Keywords:** *Biocomposite, lid model, finite element software, SNI 181-2007*

## Abstrak

*Helm merupakan kelengkapan yang harus digunakan pengendara kendaraan roda dua, Fungsi helm yang benar adalah sebagai pelindung untuk keselamatan pengendara sepeda motor dari cedera kepala saat terjadi kecelakaan dan mengalami benturan kepala. Kebanyakan helm yang ada dipasaran buatan dari pabrik yang sudah berstandar, mulai dari penggunaan material pembuatan sungkup helm hingga proses pengujian pada helm itu sendiri. Harga material yang digunakan cukup tinggi karena masih didatangkan dari luar (impor) sehingga menaikkan biaya produksi dan mengakibatkan harga jual dari helm yang ada di pasaran menjadi cukup mahal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana suatu material biodkomposit (terdiri dari 85% PP, 10% sekam padi dan 5% MAPP) dapat dijadikan sebagai material pengganti alternatif pembuatan sungkup helm. Proses pengujian simulasi yang dilakukan dengan menggunakan software finite element, dengan hasil pada pengujian tersebut yaitu uji penetrasi model dengan ketebalan 4 mm tidak tertembus oleh indenter. Sedangkan HASIL uji serapan kejut sebesar 146,84 g masih masuk batas aman sesuai dengan syarat SNI 1811-2007 sebesar 300 g. Sehingga didapatkan hasil simulasi bisa dijadikan acuan untuk material alternatif pembuatan sungkup helm yang berstandar.*

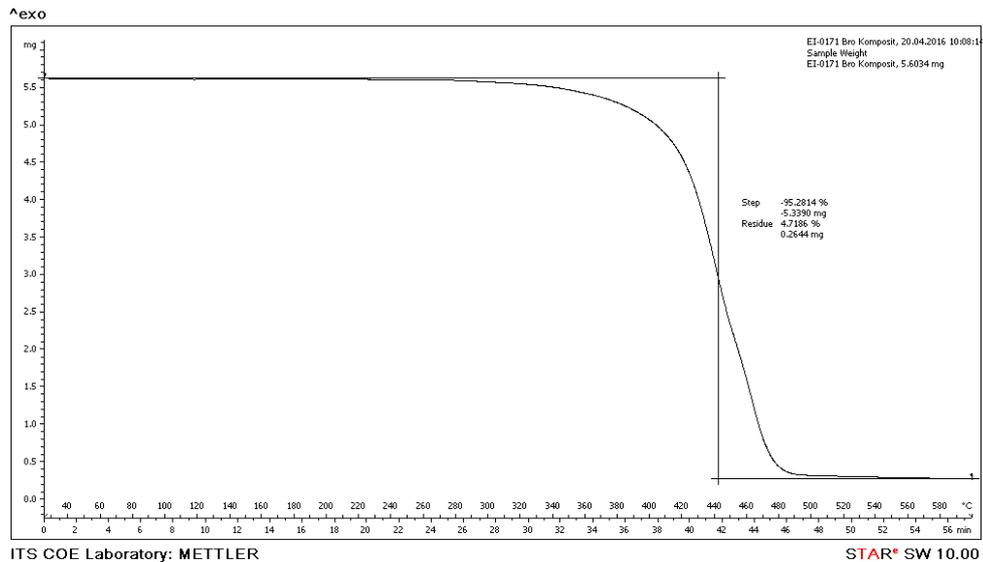
**Kata kunci:** *Biodkomposit, model sungkup, software finite element, SNI 181-2007*

## 1. PENDAHULUAN

Sungkup helm yang ada di pasaran yang berstandar biasanya menggunakan bahan yang sudah memenuhi persyaratan berstandar internasional. Adapun jenis bahan yang biasa digunakan seperti material *Thermoplastik*, seperti *Polycarbonate (PC)*, *Acrylonitrile butadiene styrene (ABS)*, Paduan *ABS* dan *PC*, serta dari material *Polypropylene (PP)* dan *High Impact Polystyrene (HIPS)*.

Sebagai langkah untuk pembuatan material alternatif dengan menggunakan Serat alam merupakan filler dari biodkomposit yang berasal dari tumbuh- tumbuhan misalnya serat dari tanaman kapas, sekam, jerami, kayu daur ulang, limbah kertas dan serat selulosa [1]. Studi eksperimental material biodkomposit, yaitu melakukan penelitian material terbaru dengan pembuatan spesimen uji tarik dan

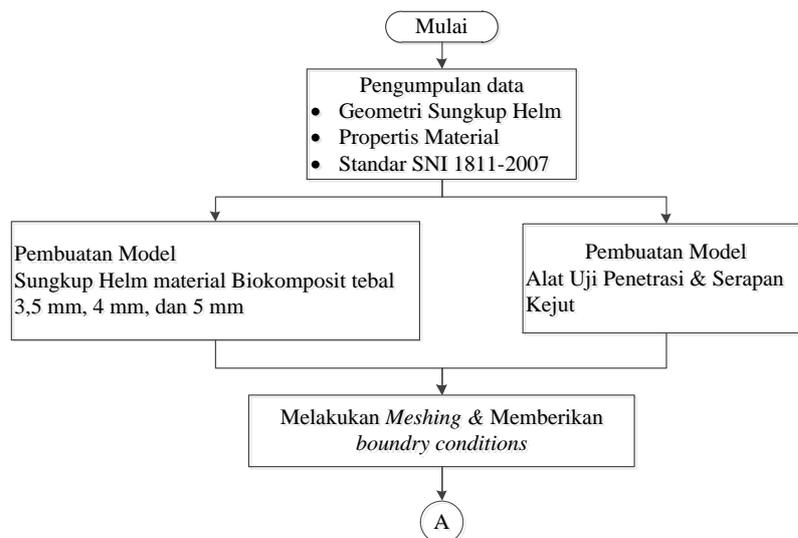
impak dari material campuran PP, Sekam padi dan MAPP [2]. Sedangkan untuk pengujian tentang kekuatan dan ketahanan helm industri terhadap beban transversal dilakukan pengujian terhadap kekuatan dan ketahanan helm dengan impact terpusat dan penetrasi [3]. Sedangkan pengujian terhadap kualitas dan kekuatan helm dengan beberapa aspek yang berbeda, antara lain: uji standar keparahan rusak helm yang memungkinkan merusak lapisan kulit kepala lewat penetrasi [4]. Faktor yang berpengaruh dari pengujian penetrasi. Simulasi pengujian penetrasi untuk spesimen di pengaruhi oleh ketebalan, Semakin tebal benda uji, maka material tersebut semakin baik dalam menerima gaya penetrasi. biokomposit dengan kandungan 85% PP, 10% sekam padi dan 5% MAPP mempunyai titik leleh sama dengan titik leleh PP, dan setelah diuji tarik dan impact mempunyai kekuatan berturut-turut 29,77–30,77Mpa dan 3,74–5,33 kJ/m<sup>2</sup> [5]

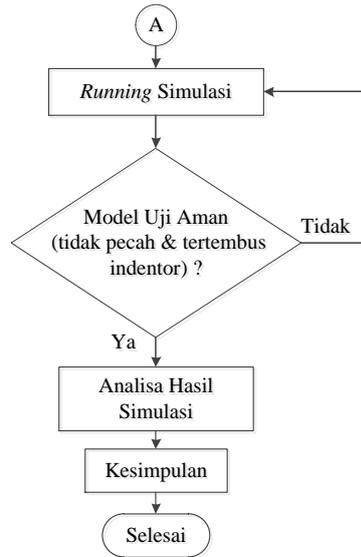


Gambar 1. Kurva Thermogravimetric Analysis (TGA)

**2. METODE PENELITIAN**

Tahapan penelitian dilakukan sesuai dengan diagram alir penelitian. Dimana pada penelitian ini akan dilakukan langkah-langkah berdasarkan seperti yang dijelaskan pada gambar 1 dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :





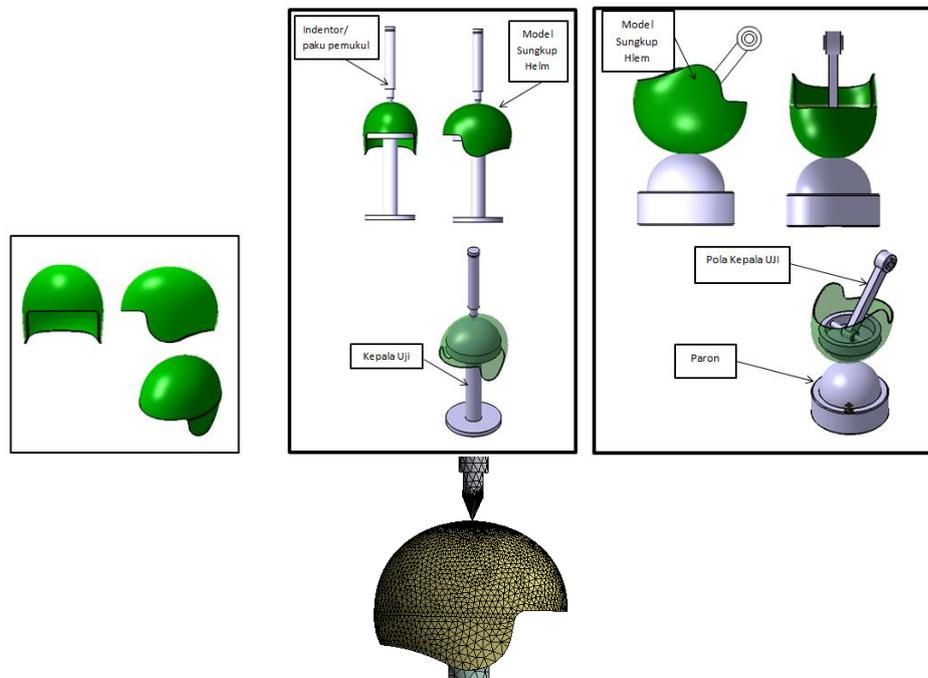
Gambar 2. Diagram alir simulasi pengujian penetrasi dan penyerapan beban kejut terhadap sungkup helm biokomposit pada *software finite element*.

### 2.1. Pembuatan Model Sungkup Helm & Model Uji Penetrasi, Serapan Kejut

Untuk pembuatan model sungkup helm dan alat uji, menggunakan bantuan software CAD. Jenis model yang dibuat adalah 3 Dimensi dan disimpan dalam format *\*sldasm* untuk disimulasikan pada *software finite element*.

### 2.2. Running Simulasi

Untuk mendapatkan hasil yang baik dalam bentuk data proses simulasi ini, maka pada saat proses *running* berlangsung ada beberapa faktor yang sangat mempengaruhi diantaranya : kerapatan *meshing*, jumlah *cycle*, dimensi *geometry* model dll.



(1)

(2)

(3)

Gambar 3 (1) Model Helm; (2) Model Uji Penetrasi & Uji Serapan Kejut ;(3) Running Simulasi

**Spesifikasi sungkup helm & alat uji :**

1. Sungkup helm :  
Model sungkup helm model terbuat dari material biokomposit dan *PP*, dengan tebal 3,5 mm, 4 mm, dan 5 mm.
2. Uji penetrasi (mengacu kepada SNI 1811-2007):
  - Indentor

Indentor terbuat dari material *steel* dengan berat ± 3 kgsudut titik radius pada ujung indentor ± 60° dan kekerasanya 45 s/d 50 HRC.

- Pola kepala uji

Pola kepala uji terbuat dari material baja (*steel*) berbentuk setengah bola, diletakkan d tetap (*fix*) diatas landasan.

3. Uji Serapan kejut (mengacu kepada syarat SNI 1811-2007) :

- Kepala uji

Kepala uji terbuat dari material *steel* dengan berat ± 5 kg.

- Paron (*Anvil*)

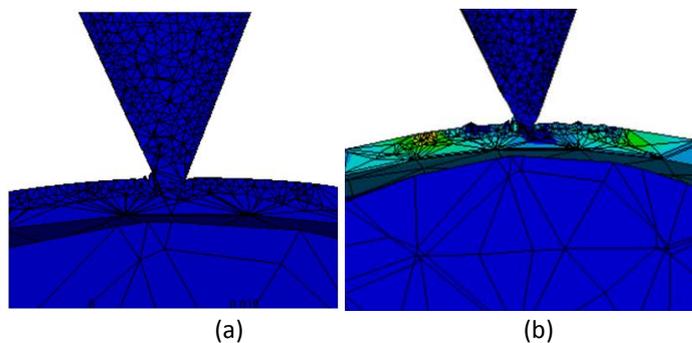
Paron terbuat dari material *steel* dengan berbentuk lingkaran, dengan diameter 130 mm ± 3 mm.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1. Data dan simulasi**

Simulasi uji penetrasi dan uji serap kejut pada model helm dilakukan dengan menggunakan *software finite element* menampilkan hasil kedalaman penetrasi dan hasil tegangan yang terjadi pada saat proses simulasi. Kedua hasil ini berpengaruh dalam menentukan ketebalan yang akan digunakan saat penggunaan material biokomposit yang akan dijadikan sungkup helm. Simulasi ini dapat dijadikan acuan untuk mengukur kedalam indentor yang menembus sungkup helm, serta kekuatan material dalam menerima beban saat uji penetrasi.

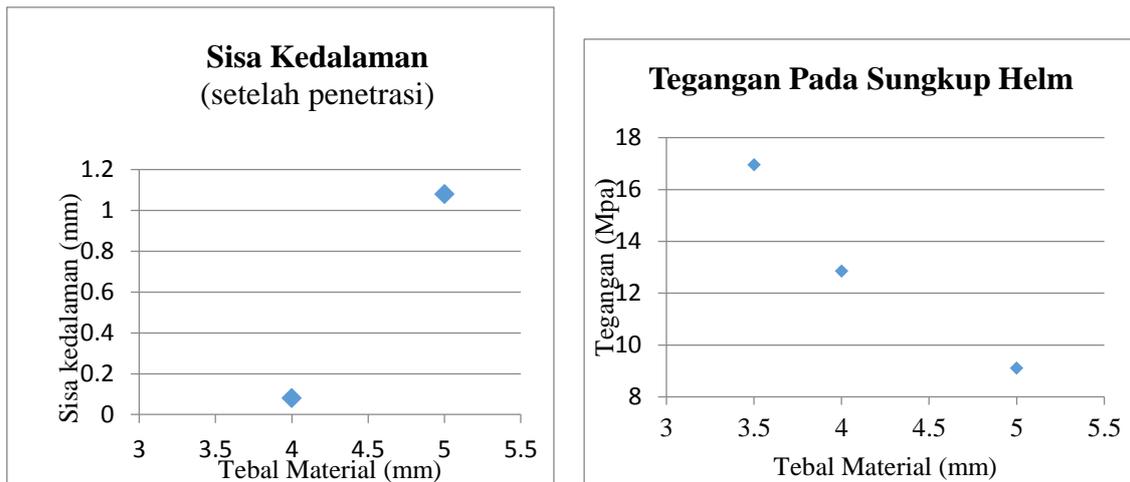
**a. Simulasi uji penetrasi**



Gambar 4 (a) Simulasi Uji Penetrasi, (b) tegangan yang terjadi pada saat uji penetrasi dengan ketebalan sungkup helm 3,5 mm, 4 mm dan 5 mm

Tabel 1. Simulasi Uji Penetrasi Sungkup Helm Material Biokomposit.

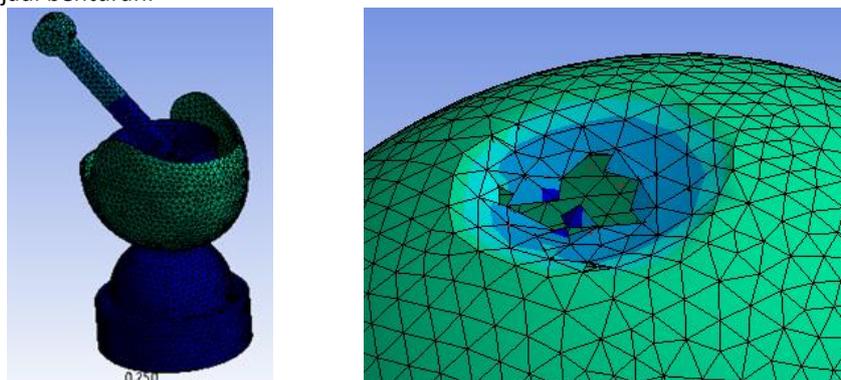
Solusi pengujian pada sungkup Helm	Ketebalan		
	3,5 mm	4 mm	5 mm
Kedalaman Pentetrasi (mm)	3,92	3,92	3,92
Jarak Sisa Penetrasi (mm)	0	0,08	1,08



Gambar 5. Grafik Sisa Kedalaman Pada Proses Uji Penetrasi

### b. Simulasi Uji Penyerapan Kejut

Data Hasil pengujian uji serap mengetahui seberapa besar gaya percepatan nilai *acceleration* pada saat terjadi benturan.



Gambar 6 (a) Simulasi Uji serapan Kejut , (b) benturan fisik stelah terjadi benturan .

Tabel 2. Simulasi uji penetrasi sungkup helm material biokomposit.

no	Jenis Material	Tebal Mterial (mm)	Total Acceleration (mm/s <sup>2</sup> )	Percepatan (g)
	Biokomposit	3,5	1.295,8	132,09
		4	1.440,5	146,84
		5	1.729,8	176,33

Berdasarkan tabel hasil simulasi di atas, diketahui bahwa pada pengujian uji serap kejut dengan menggunakan material biokomposit dengan ketebalan 3,5 mm didapatkan nilai *acceleration* total sebesar 1295,85 m/s<sup>2</sup>. Sedangkan tebal 4 mm dan 5mm, masing-masing mendapatkan nilai total *acceleration* sebesar 1440,5 m/s<sup>2</sup> dan 1729,8 m/s<sup>2</sup>. Untuk mendapatkan nilai percepatan pada sungkup helm saat terjadi tumbukan, maka nilai dari total *acceleration* dibagi dengan gravitasi (g). Maka besarnya percepatan pada masing-masing ketebalan sungkup helm, yaitu pada sungkup helm dengan ketebalan 3,5 mm maka didapatkan nilai sebesar 132,09 g. Sedangkan untuk sungkup helm dengan ketebalan 4 mm dan 5 mm masing-masing nilai percepatannya adalah sebesar 146,84 g dan 176,33 g.

## 5. SIMPULAN

1. Dari hasil simulasi uji penetrasi dengan bantuan *Software Finite Element* menunjukkan bahwa material biokomposit dengan ketebalan 3,5 mm tertembus, sedangkan model dengan ketebalan 4 mm dan 5 mm tidak tertembus oleh indenor. Sedangkan ditinjau dari tegangan yang terjadi pada saat simulasi pada sungkup helm dengan material biokomposit tebal 3,5 mm, 4 mm, dan 5 mm yaitu masing-masing sebesar 18,65 Mpa 14,35 Mpa 10, 4 Mpa dapat dinyatakan aman. Karena batas tegangan ijin dari material biokomposit ini sebesar 30.77 Mpa.
2. Dari hasil simulasi serap kejut dengan bantuan *Software Finite Element* menunjukkan bahwa material biokomposit untuk sungkup helm dengan ketebalan 4 mm memenuhi syarat sebesar 146,84 g, yaitu energi serap pada sungkup helm dengan material biokomposit hasilnya masih di bawah batas yang telah ditetapkan SNI 1811-2007 yaitu sebesar 300 g.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Srikanth Pilla; 2011; *Handbook of Bioplastics and Biocomposites Engineering Applications*; Scrivener Publishing; USA.
- [2]. Mutawafiqin R. 2016. "*Studi Eksperimental Variasi Komposisi Pelet Biokomposit (Polypropylene, Sekam Padi dan Maleic Anhydride PP) Terhadap Sifat Thermal & Struktur Permukaan Sebagai Material Alternatif Produk Helm Standar*". Surabaya
- [3]. McKeown, James (2002) DOT Complince Testing, *Friction Zone*, 15-21.
- [4]. Standar Nasional Indonesia, (SNI 1811-2007) *Helm Pengendara Kendaraan Bermotor Roda Duas*