

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, kendaraan telah menjadi hal biasa yang kita temui sehari-hari, terutama mobil. Banyak orang memilih untuk memiliki mobil untuk alasan gengsi dan kemudahan mobilitas, yang mengakibatkan peningkatan jumlah kendaraan di jalan raya dan akibatnya peningkatan jumlah kecelakaan mobil. Pada laporan *Global Report on Road Safety 2015* yang diterbitkan oleh *World Health Organization* (WHO), Indonesia menduduki peringkat ketiga dalam hal kematian akibat kecelakaan (Bintarto, Atmaja, and Kusyairi 2017). Jadi, banyak perusahaan dan individu yang berusaha meningkatkan faktor keselamatan kendaraan. Salah satunya adalah membuat struktur *crashworthiness*. Fungsi utama *crashworthiness* adalah untuk mengurangi resiko kerusakan akibat kecelakaan kendaraan. Peneliti dalam penelitian ini ingin menguji *crashworthiness* material *polylactic acid*.

Crashworthiness sendiri didefinisikan sebagai kemampuan struktur atau kendaraan untuk melindungi penumpang atau kargo ketika terjadi kecelakaan tabrakan. Bidang ini sekarang sangat penting untuk *design* kendaraan dan sistem transportasi secara keseluruhan karena membahas mekanisme struktur yang bertabrakan dan interaksi antara kendaraan dan penumpang dengan sangat rinci sehingga simulasi yang realistik sekarang tidak hanya memungkinkan, tetapi juga memungkinkan untuk melindungi penumpang dari kecelakaan (Mucino 2017).

Asam polilaktat (PLA), polimer berbasis bio yang dapat terurai secara hayati dan berbasis bio, telah mendapat perhatian besar sebagai pengganti plastik tradisional berbasis minyak bumi yang tidak ramah lingkungan (Yang et al. 2024). Plastik ini dibuat melalui polimerisasi asam laktat. Ini berbeda dari plastik biasa karena kemampuan biodegradasi dan komposnya yang luar biasa. Karena bahan bakunya yang mudah diakses, dianggap aman bagi lingkungan dibandingkan dengan plastik yang dibuat dari minyak. Asam polilaktat banyak digunakan karena dapat dikomposkan secara global dan mudah digunakan dalam berbagai industri seperti peralatan medis, pengemasan, dan pencetakan 3D.

3D *printing* adalah pengembangan teknologi cetak yang memungkinkan pembuatan dan desain struktur canggih secara bersamaan, mengubah industri

manufaktur secara signifikan dari perspektif ekonomi. 3D *printing* sangat disukai dalam industri untuk membuat prototipe karena membutuhkan waktu yang lama dan dapat dibuat dalam waktu yang lebih singkat, sehingga mengurangi biaya produk berkualitas tinggi (Farhan and Muhamad 2025). Dengan demikian, penulis ingin memanfaatkan teknologi 3D *printing* sebagai sarana untuk mencetak spesimen dalam perancangan dan pembuatan *crashworthiness*.

Dalam penelitian ini dilakukan perancangan dan pengujian *crashworthiness* dengan variasi tabung *honeycomb* menggunakan material PLA. Pada penelitian yang dilakukan oleh Marsono dkk. (2023), pengujian *crashworthiness* hanya dilakukan pada *software ansys*. Sedangkan pada penelitian ini dilakukan pengujian tekan pada spesimen seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Felix Dionisius dkk. (2017). Pada penelitian ini juga ingin menunjukkan hasil uji tekan dari material PLA seperti yang dilakukan oleh Christine Angelica Siagian dkk. (2023) pada penelitiannya yang melakukan uji tarik serta uji bending pada material PLA. Secara khusus penulis belum menemukan standar kekuatan dari *crashworthiness*, tetapi ada standar pengujian langsung yang diberlakukan untuk uji keselamatan pada kendaraan khususnya pada kendaraan mobil seperti ASEAN NPAC dengan standar uji tabrak pada mobil pada kecepatan 64 km/jam.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan hasil uji kekuatan dari *design crashworthiness* dengan memanfaatkan teknologi 3D *printing* menggunakan material *polylactic acid*. Dan diharapkan dari penelitian ini dapat menjadi acuan ataupun referensi bagi siapapun nantinya yang membutuhkan dalam pembuatan maupun perancangan *crashworthiness*.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang sudah diuraikan diatas, maka peneliti dapat mengidentifikasi masalah, yaitu:

1. Banyaknya terjadi kecelakaan mobil di Indonesia
2. Tingginya tingkat cedera dan kematian akibat dari kecelakaan
3. Maraknya penggunaan teknologi 3D *printing*

1.3 Batasan Masalah

Adapun pembatasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan *crashworthiness* untuk kendaraan mobil
2. Variasi bentuk *crashworthiness* tabung *honeycomb*
3. Pembuatan *crashworthiness* menggunakan mesin 3D *printing*
4. Perancangan menggunakan material *polylactic acid*
5. Pengujian yang dilakukan adalah uji tekan

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, perumusan masalah, dan batasan masalah maka dapat dirumuskan permasalahan yang dibahas pada penilitian ini, yaitu:

1. Bagaimana proses perancangan dari *crashworthiness* variasi tabung *honeycomb* ini?
2. Bagaimana kinerja material PLA pada *crashworthiness* variasi tabung *honeycomb* ini?
3. Bagaimana ketahanan *crashworthiness* bermaterial PLA ini terhadap pengujian tekan?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan diadakannya penelitian ini adalah:

1. Merancang *crashworthiness* bermaterial PLA variasi tabung *honeycomb* dengan memanfaatkan teknologi 3D *printing*
2. Menghitung hasil penyerapan energi dari *crashworthiness* bermaterial PLA variasi tabung *honeycomb*
3. Menganalisis hasil hitung penyerapan energi dari *crashworthiness* bermaterial PLA variasi tabung *honeycomb*

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai informasi penting untuk meningkatkan pengetahuan bagi peneliti dalam pengujian *crashworthiness* dengan memanfaatkan teknologi 3D *printing* menggunakan material PLA
2. Menghasilkan informasi bagi peneliti maupun pembaca dalam pemanfaatan material PLA untuk perancangan *crashworthiness*