

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara penghasil kelapa terbesar di dunia, dengan luas perkebunan kelapa mencapai 3.859.000 hektar pada tahun 2010 dan produksi sebesar 15,4 miliar butir (Basri, 2008). Pada tahun 2017, Indonesia mempertahankan posisinya sebagai produsen kelapa terbesar dengan produksi mencapai 18,3 juta ton, diikuti oleh Filipina dan India dengan produksi masing-masing 15,4 juta ton dan 11,9 juta ton (Allorerung dkk., 2015).



Gambar 1. 1 Negara dengan produksi kelapa terbesar di dunia (Elna Wahyuning Tyas, 2017)

Kelapa tidak hanya menjadi komoditas penting dalam sektor pertanian, tetapi juga memiliki potensi besar dalam industri pengolahan. Salah satu hasil sampingan dari pohon kelapa yang memiliki nilai guna tinggi adalah serat sabut kelapa. Serat ini telah dimanfaatkan dalam berbagai produk seperti sapu, keset, tali, dan bahkan sebagai bahan baku tekstil (Bakri, 2011).

Serat sabut kelapa memiliki karakteristik unik yang membuatnya menarik untuk berbagai aplikasi industri, terutama sebagai bahan penguat dalam komposit polimer. Keunikan tersebut terletak pada komposisi kimia dan sifat fisiknya. Serat

ini memiliki kandungan lignin (zat kayu) yang tinggi (sekitar 40–45%), yang memberikan kekakuan dan ketahanan terhadap degradasi biologis, sehingga memperpanjang umur pakai material komposit. Selain itu, serat sabut kelapa memiliki kepadatan yang relatif rendah (sekitar 1,2–1,5 g/cm³), menjadikannya ringan dan ideal untuk aplikasi yang memerlukan bobot rendah seperti otomotif dan alat pelindung. Ketersediaannya yang melimpah, terutama di negara-negara tropis penghasil kelapa, menjadikan serat ini sebagai alternatif bahan baku yang berkelanjutan dan ekonomis. Selain itu, struktur mikro serat yang kasar meningkatkan daya lekatnya terhadap matriks polimer, memperbaiki sifat mekanik komposit secara keseluruhan (Faria dkk., 2020). Penggunaan serat sabut kelapa dalam komposit tidak hanya mengurangi kepadatan dan biaya matriks yang dihasilkan, tetapi juga menawarkan kelebihan seperti perpanjangan putus yang rendah dan elastisitas yang rendah. Hal ini membuat serat sabut kelapa sangat cocok untuk digunakan dalam aplikasi yang memerlukan material ringan namun kuat, seperti dalam industri otomotif dan konstruksi.

Dalam konteks industri otomotif, khususnya dalam pembuatan helm sepeda motor, material komposit yang ringan dan kuat sangat dibutuhkan. Helm harus mampu menyerap energi benturan dan melindungi pengendara dari cedera serius, terutama pada kecepatan tinggi. Data menunjukkan bahwa sekitar 60–70% cedera fatal pada kecelakaan sepeda motor disebabkan oleh trauma kepala, sehingga performa helm sangat krusial. Oleh karena itu, diperlukan material yang tidak hanya kuat dan kaku, tetapi juga ringan untuk menjaga kenyamanan pemakai. Material komposit berbasis serat sabut kelapa memiliki potensi untuk memenuhi kebutuhan ini. Serat sabut kelapa dapat diolah menjadi komposit dengan kekuatan mekanik yang baik, seperti kekuatan tarik dan impak yang memadai, sehingga layak digunakan sebagai bahan baku *shell* helm. Selain itu, bobotnya yang rendah mendukung desain helm yang ergonomis dan tidak membebani leher pengguna saat digunakan dalam waktu lama.

Komposit serat alam, termasuk serat sabut kelapa, telah banyak diteliti sebagai alternatif material penguat dalam aplikasi teknik, menggantikan material

sintetis seperti serat kaca atau serat karbon. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Misra dkk. (2005), komposit berbasis serat alam memiliki keunggulan dalam hal biaya produksi yang rendah dan ketersediaan bahan baku yang melimpah. Selain itu, serat alam seperti sabut kelapa menunjukkan performa mekanik yang cukup baik, terutama dalam hal kekuatan tarik dan ketahanan terhadap benturan. Karakteristik ini menjadikannya cocok untuk aplikasi struktural ringan yang membutuhkan ketahanan terhadap beban dinamis, seperti pada *shell* helm sepeda motor (Faruk dkk., 2012).

Penggunaan serat sabut kelapa dalam komposit juga telah dibuktikan dalam berbagai penelitian. Misalnya, penelitian oleh Monteiro dkk. (2009) menunjukkan bahwa komposit serat sabut kelapa memiliki kekuatan lentur dan kekuatan tarik yang cukup tinggi, terutama ketika serat diatur dalam orientasi tertentu. Selain itu, komposit serat sabut kelapa juga memiliki kemampuan untuk menyerap energi benturan dengan baik, yang merupakan sifat penting dalam aplikasi helm sepeda motor (Thakur & Thakur, 2014).

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk memproduksi helm komposit berbasis serat sabut kelapa adalah teknik *hand lay-up*. Teknik ini merupakan salah satu metode paling sederhana dan ekonomis dalam pembuatan komposit, terutama untuk produk dengan bentuk yang kompleks seperti helm. Proses *hand lay-up* melibatkan penempatan lapisan serat sabut kelapa secara manual ke dalam cetakan, kemudian dilapisi dengan resin polimer sebagai matriks. Resin yang umum digunakan adalah resin *polyester*, yang memiliki sifat adhesi yang baik terhadap serat alam (Mallick, 2007).

Namun, sebelum material komposit serat sabut kelapa dapat diterapkan secara luas dalam pembuatan helm sepeda motor, perlu dilakukan evaluasi terhadap kekuatan mekaniknya, terutama dalam kondisi pengujian yang mensimulasikan kecelakaan nyata seperti *drop test*. Pengujian ini penting untuk memastikan bahwa helm yang menggunakan material alternatif tersebut masih memenuhi standar keselamatan yang berlaku. *Drop test* mengukur kemampuan helm dalam menyerap energi benturan dan menjaga integritas struktur saat dijatuhkan dari ketinggian

tertentu, sehingga menjadi indikator utama dalam menentukan apakah helm tersebut layak digunakan dalam kondisi nyata.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 1811-2007), helm pengendara sepeda motor harus mampu menahan benturan tanpa menyebabkan gaya gravitasi (*G-force*) melebihi batas aman yang telah ditetapkan, yaitu maksimum 200g. Oleh karena itu, uji *drop test* menjadi esensial untuk mengetahui apakah helm berbahan komposit sabut kelapa dapat memberikan perlindungan yang memadai bagi pengendara.

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan tentang sifat mekanik dari komposit serat sabut kelapa terutama yang direkomendasikan pada produk *shell* helm sepeda motor, peneliti ingin membuktikan dengan mengaplikasikannya secara langsung pada *shell* helm sepeda motor dengan menemukan aplikatif yang bisa dilakukan dengan melakukan eksperimen terhadap konfigurasi serat seperti arah serat dan jenis serat dari serabut kelapa dan mengujinya secara langsung menggunakan metode *drop test* secara sederhana untuk membuktikan apakah komposit serat sabut kelapa yang diaplikasikan pada *shell* helm sepeda motor itu memang cocok untuk menjadi bahan alternatif dalam perancangan helm.

Dengan melihat potensi besar limbah sabut kelapa di Indonesia dan sifat mekaniknya yang layak sebagai penguat komposit, muncul peluang untuk mengembangkan produk pelindung berbasis serat alam. Di sisi lain, helm sebagai alat pelindung kepala merupakan kebutuhan vital bagi pengguna sepeda motor, mengingat lebih dari 60% kecelakaan lalu lintas melibatkan trauma kepala fatal. Oleh karena itu, penelitian ini diarahkan untuk menggabungkan ketersediaan material lokal, kebutuhan keselamatan, dan proses manufaktur sederhana (*hand lay-up*) guna menciptakan alternatif helm yang terjangkau secara ekonomi dibanding serat sintetis.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada perancangan ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang helm sepeda motor dengan mengaplikasikan material komposit serat sabut kelapa menggunakan resin *polyester* pada bagian *shell* menggunakan teknik *hand lay-up*?
2. Bagaimana kekuatan helm ketika dilakukan pengujian *drop test* masih dalam batas aman sesuai dengan standar keselamatan helm?

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada perancangan ini adalah sebagai berikut:

1. Mengaplikasikan komposit serabut kelapa dengan resin *polyester* pada bagian *shell* hingga menjadi helm.
2. Pengujian helm menggunakan metode *drop test* sederhana dari ketinggian 1,5m dengan menentukan *G-force* masih dalam batas aman standar keselamatan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penciptaan ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang helm sepeda motor dengan mengaplikasikan material komposit serat sabut kelapa menggunakan resin *polyester* pada bagian *shell* dengan teknik *hand lay-up*.
2. Mengetahui kekuatan helm ketika dilakukan pengujian *drop test* dari ketinggian yang ditentukan dengan batas maksimum standar keselamatan.

1.5 Manfaat Penelitian

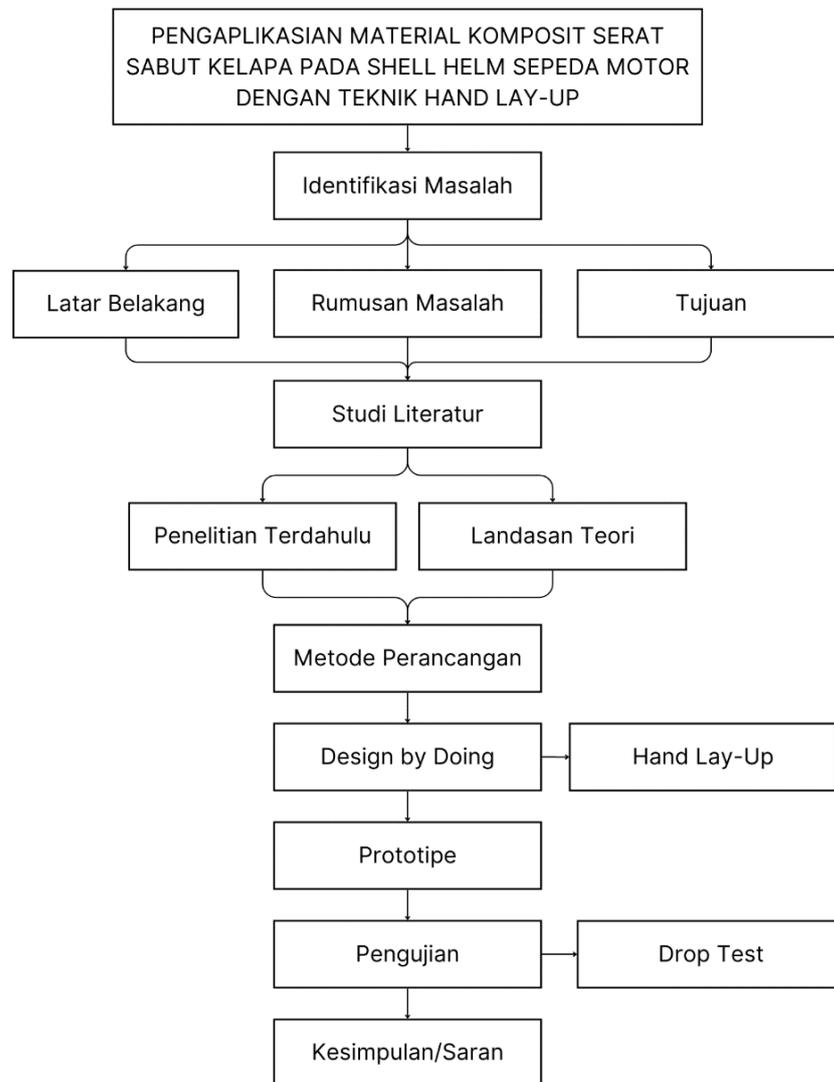
Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis:
 - a. Dapat menambah wawasan dan pengetahuan tentang pengaplikasian serat sabut kelapa pada *shell* helm sepeda motor.
 - b. Dapat mengetahui informasi tentang kekuatan helm dari serat sabut kelapa ketika dilakukan pengujian benturan.

- c. Dapat dijadikan sebagai bahan informasi dan referensi sebagai cara untuk memperkaya wawasan berpikir untuk penelitian/perancangan yang akan dilakukan.
2. Manfaat praktis:
- a. Pengaplikasian material komposit serat sabut kelapa dalam merancang helm sepeda motor dapat menjadi wawasan alternatif dibanding helm yang menggunakan material komposit sintetis.
 - b. Helm yang menggunakan material komposit serat sabut kelapa dapat diproduksi dengan biaya lebih rendah dibandingkan helm yang menggunakan material komposit sintetis.

1.6 Kerangka Penelitian

Berikut merupakan kerangka penelitian yang menjadi acuan pada proses perancangan yang akan dilakukan.



Gambar 1. 2 Kerangka Berpikir

Penelitian ini diawali dari mengidentifikasi masalah yang akan menjadi latar belakang penelitian ini tentang posisi negara Indonesia sebagai penghasil perkebunan kelapa terbanyak di dunia, peneliti ingin memanfaatkan hasil produk dari pohon kelapa menjadi produk alternatif di bidang industri otomotif khususnya helm sepeda motor. Berdasarkan penelitian terdahulu yang membahas tentang sifat

mekanik dari komposit serat sabut kelapa yang direkomendasikan menjadi produk *shell* helm sepeda motor, maka peneliti ingin membuktikan dengan mengaplikasikan material komposit serat sabut kelapa pada *shell* helm sepeda motor dan mengujinya secara langsung menggunakan metode *drop test* sederhana. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Design by Doing* dengan menerapkan teknik *hand lay-up* pada proses pengaplikasian komposit serat sabut kelapa. Selanjutnya menguji dari prototipe yang telah dibuat menggunakan metode *drop test* sederhana dengan menjatuhkannya dari jarak 1,5 meter dengan batas maksimum gaya gravitasi (*G-force*) yang dihasilkan lebih rendah dari 200g berdasarkan standar keselamatan yang berlaku. Kemudian peneliti memberikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

1.7 Rancangan Penelitian/Perencanaan Tugas Akhir

a. Linimasa perancangan

Pada perancangan ini sudah disusun jadwal rencana kegiatan perancangan yang telah dibuat untuk memastikan kelancaran proses dan pencapaian tujuan penelitian secara efektif.

No	Kegiatan	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr
1	Pengajuan Proposal	■							
2	Seminar Proposal	■							
3	Pengumpulan Data		■	■					
4	Analisis Data				■	■			
5	Perancangan						■	■	
6	Selesai								■

Tabel 1. 1 Linimasa Perancangan

b. Tempat Perancangan/Penelitian

Tempat perancangan dan penelitian ini akan dilakukan di Zapran Helmet. Di tempat ini, peneliti akan melakukan eksperimen pada komposit serabut kelapa yang akan diaplikasikan pada prototipe helm. Berikut merupakan profil dari tempat perancangan yang dilakukan:

Nama Studio : Zapran Helmet

Pimpinan : Fauzi Anwar Sidik

Alamat : Perum Griya Anugerah Rancageneng, Sukajaya, Kec.
Bungursari, Kab. Tasikmalaya, Jawa Barat 46151

Kontak : +62 858-6026-1734