

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Penelitian

Biomassa merupakan hasil fotosintesis berupa campuran material organik kompleks seperti karbohidrat, protein, lemak, dan beberapa mineral (besi, sodium, kalsium, fosfor) dalam jumlah sedikit (Ridhuan dkk., 2017). Biomassa dapat berupa limbah padat yang jumlahnya cukup banyak dan terbengkalai begitu saja di lingkungan. Potensi sampah (limbah) biomassa di Indonesia untuk tahun 2020 diperkirakan mencapai 53,7 juta ton. Limbah ini dapat berasal dari tanaman pangan dan perkebunan dan sering kali mencemari lingkungan (Parinduri dan Parinduri, 2020). Sebagai negara agraris, Indonesia memiliki potensi energi biomassa yang besar, yaitu sekitar 32.656 MW. Namun, pemanfaatannya masih sangat terbatas (Suhartini dan Irnia, 2018).

Saat ini, lignoselulosa biomassa sedang dikembangkan dan dikenal sebagai salah satu sumber bahan baku untuk aplikasi industri dan konvensional. Banyak peneliti yang menemukan bahwa serat dari lignoselulosa biomassa memiliki banyak manfaat yaitu sebagai pengganti serat sintesis berbasis minyak bumi, sumber bioenergi seperti briket, dan sebagai sumber bahan baku dalam aplikasi otomotif ataupun komposit material seperti kampas rem (Suhartini dan Irnia, 2018).

Sebuah negara metropolitan tentu membutuhkan energi dalam jumlah yang sangat tinggi. Sekitar awal abad 19, bahan bakar fosil seperti batu bara, gas alam, dan minyak bumi telah memotori fasilitas kehidupan modern dan perkembangan industri. Hal ini menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Polutan yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil merupakan faktor terbesar terjadinya hujan asam, pemanasan global, dan perubahan iklim. Unsur dan senyawa seperti formaldehida dan benzena diketahui dapat teremis dari pembakaran fosil (Astra, 2010). Selain itu, setelah terjadinya krisis energi yang memuncak pada dekade 1970-an, dunia menerima kenyataan bahwa 30-70 tahun kedepan sumber energi

dari fosil tidak lagi dapat mengimbangi permintaan terhadap kebutuhan energi. Akibatnya, para peneliti saat ini mulai mengembangkan teknologi alternatif yang dapat mengonversi limbah biomassa menjadi sumber energi (Parinduri dan Parinduri, 2020). Konversi biomassa menjadi energi dapat dilakukan dengan cara memampatkan partikel karbon hasil pirolisis atau karbonisasi limbah lignoselulosa ke dalam bentuk komposit bahan bakar padat berupa briket. Briket merupakan energi alternatif yang emisi gas nya bersih dan hanya mengandung CO<sub>2</sub>, sulfur, dan nitrogen dalam jumlah yang sedikit (Setter dkk., 2020).

Selain sebagai sumber energi, teknologi biokomposit polimer berpenguat serat alam saat ini sangat diminati karena ramah lingkungan, biaya produksi rendah, dan ketersediaan bahannya banyak (Mallick, 2007). Pesatnya perkembangan teknologi dalam bidang otomotif sejalan dengan dibutuhkannya sistem pengereman yang efektif. Kampas rem merupakan suatu media yang bekerja untuk memperlambat dan menghentikan laju kendaraan. Pada umumnya, 60% komposisi dari material kampas rem adalah asbestos (Suhardiman dan Syaputra, 2017). Asbestos ini merupakan paduan serat logam dan kuningan yang disatukan menggunakan binder, tidak ramah lingkungan dan dapat membahayakan kesehatan manusia seperti gangguan pernapasan dan kanker paru-paru (Fitrianto dkk., 2013). Serat yang diperoleh dari biomassa mempunyai sifat yang berpotensi sebagai pembuatan kampas rem non-asbestos yang ramah lingkungan dan bernilai tinggi secara signifikan (Vaisanen dkk., 2016).

Salah satu biomassa yang memiliki potensi di Indonesia adalah kulit durian dan pelepah pisang. Durian sendiri merupakan buah eksotik yang berasal dari daerah tropis (Feng dkk., 2004). Daging buah yang dijuluki raja buah ini memiliki persentase bobot 20-35% dan sangat populer di Indonesia dengan musim panen yang terjadi sepanjang tahun (Zulkarnair, 2017). Artinya, persentase berat kulit durian bisa mencapai 60-75% dan dibuang begitu saja, sehingga menjadi limbah yang dapat mencemari lingkungan (Rahman, 2018). Sedangkan, tanaman pisang di Indonesia bisa mencapai 800.000 pohon setiap tahunnya. 80% tanaman tersebut diolah menjadi berbagai produk dan diperkirakan akan menghasilkan 640.000 limbah pelepah pisang (Masthura, 2019). Meskipun tidak berbahaya, limbah ini menjadi permasalahan yang besar karena menjadi salah satu penyebab kerusakan

lingkungan yang dapat mengganggu kesehatan makhluk hidup (Suhartini dan Irnia, 2018).

Penelitian mengenai briket sebagai bahan bakar alternatif yang terbuat dari biomassa limbah kulit durian atau pelepah pisang sudah dilaporkan. Nuriana dkk., (2013) melakukan penelitian mengenai karakterisasi briket yang terbuat dari kulit durian sebagai bahan bakar alternatif. Penelitiannya menggunakan metode karbonisasi, dimana hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa briket yang dihasilkan berbentuk silinder berdiameter 3,8 cm dan tinggi 6,5 cm. Nuriana dkk., (2014) Melakukan studi sintesis briket sebagai energi alternatif menggunakan metode pirolisis. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa briket terbaik yang dibuat mengandung 77,87% karbon dengan kelembaban 0,01%, kerapatan 0,99 g/mL, dan nilai kalor 6274,29 kkal/Kg. Ridhuan dkk., (2017) melakukan perbandingan pembakaran pirolisis dan karbonisasi dari kulit durian sebagai nilai kalor. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa karbon dari hasil pirolisis memiliki nilai kalor yang lebih tinggi daripada karbon dari hasil karbonisasi. Kalsum., (2016) membuat briket arang dari campuran tongkol jagung, kulit durian, dan serbuk gergaji dengan perekat tapioka. Penelitiannya menggunakan metode karbonisasi dengan hasil nilai kalor tertinggi terdapat pada rasio bahan baku 10:40:50 %. Masthura (2019) melakukan penelitian mengenai analisis fisik dan laju pembakaran briket bio-arang dari pelepah pisang. Hasilnya menunjukkan bahwa komposisi terbaik dari pelepah pisang dan tepung tapioka sebagai perekat adalah 60/40 %.

Selain briket, penelitian mengenai penggunaan serat alam sebagai komposit kanvas rem yang ramah lingkungan juga sudah banyak diteliti. Masturi dkk., (2018) melakukan penelitian tentang pembuatan kanvas rem menggunakan serat kulit durian, daun jati, MgO, dan resin poliester. Metode yang digunakan adalah perlakuan fisik menggunakan *hydraulic press* 4 ton selama 3 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel dengan komposisi 40% serat kulit durian, 10% magnesium oksida, 40% daun jati, dan 10% resin poliester identik dengan kanvas rem yang telah beredar di pasaran dan memenuhi standar SNI 09- 0143. Bashir dkk., (2015) memformulasi material kanvas rem baru dengan menggunakan 13 material diantaranya serat pelepah pisang dan resin *phenolic*. Metode yang digunakan adalah *pressure moulding*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa serbuk

batang pisang dapat digunakan secara efektif untuk meningkatkan daya ikat resin fenolik pada suhu yang lebih tinggi. Prayoga (2016) melakukan penelitian dengan menggunakan serat batang pisang sebagai bahan penguat dalam pembuatan kampas rem yang disertai dengan bahan lain yaitu grafit, barit, kuningan,  $\text{CaCO}_3$ , dan resin epoksi. Pembuatannya dengan mencampurkan semua bahan, kemudian dipress menggunakan beban 1 ton selama 30 menit dan di oven pada suhu  $80^\circ\text{C}$  selama 10 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kampas rem yang menggunakan serat pelepah pohon pisang layak digunakan karena memiliki tingkat keausan yang hampir sama dengan kampas rem pabrik yaitu  $2,5 \times 10^{-6} \text{ g/mm}^2$ . Idris dkk., (2015) membuat kampas rem dari limbah kulit pisang dan resin fenolik (fenol formaldehida) menggunakan metode karbonisasi dan reduksi ukuran partikel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan, kekerasan dan densitas sampel yang dihasilkan terlihat meningkat dengan penambahan persentase resin, sedangkan persentase minyak imersi, air rendaman, laju keausan dan persentase terbakar menurun seiring dengan peningkatan persentase resin.

Sifat dari kulit durian dan pelepah pisang dapat dibandingkan sebagai berikut:

**Tabel 1. 1** Perbandingan Sifat Mekanik dan Kalor Kulit Durian dan Pelepah Pisang

| Sifat                       | Kulit Durian | Pelepah Pisang |
|-----------------------------|--------------|----------------|
| Nilai kalor (kal/gram)      | 3786,95      | 3494,50        |
| Moisture content (%)        | 7,92         | 7,65           |
| Density ( $\text{g/cm}^3$ ) | 1,24         | 1,35           |
| Tensile strength (MPa)      | 299          | 600            |
| Modulus Young (GPa)         | 5,99         | 17,85          |

Penjelasan dan data diatas mendorong peneliti untuk melakukan penelitian mengenai pemanfaatan kulit durian dan pelepah pisang sebagai bahan baku pembuatan briket dan kampas rem. Campuran dari kedua bahan ini diharapkan dapat saling melengkapi kekurangan dari masing-masing bahan itu sendiri sehingga dihasilkan briket dan kampas rem yang baik serta meningkatkan efisiensi energi, penghematan biaya, dan mengurangi dampak kerusakan lingkungan. Hasil dari penelitian ini juga diharapkan dapat membuka wawasan serta peluang pemanfaatan partikel dari limbah biomassa untuk aplikasi yang lebih luas dan ramah lingkungan.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pembriketan dan pembuatan kampas rem dari kulit durian dan pelepah pisang dilakukan?
2. Bagaimana pengaruh ukuran partikel dan komposisi karbon/serat kulit durian/pelepah pisang terhadap briket dan kampas rem yang dihasilkan?
3. Bagaimana perbandingan antara briket dan kampas rem dari kulit durian dan pelepah pisang dengan briket dan kampas rem konvensional?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penulisan proposal penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui proses pembriketan dan pembuatan kampas rem dari kulit durian dan pelepah pisang.
2. Mengetahui pengaruh ukuran partikel dan komposisi karbon/serat kulit durian/pelepah pisang terhadap briket dan kampas rem yang dihasilkan.
3. Mengetahui perbandingan antara briket dan kampas rem dari kulit durian dan pelepah pisang dengan briket dan kampas rem konvensional.

## 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat-manfaat yang didapatkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai karakteristik/kinerja briket dan kampas rem yang dihasilkan dari karbon/serat kulit durian dan pelepah pisang.
2. Memberikan nilai tambah terhadap pemanfaatan limbah biomassa, khususnya kulit durian dan pelepah pisang yang selanjutnya dapat memberikan dampak positif terhadap lingkungan.
3. Memberikan pengetahuan kepada masyarakat luas mengenai pengelolaan limbah biomassa kulit durian dan pelepah pisang menjadi bahan bakar briket dan kampas rem dengan mudah, sederhana, dan tanpa perlakuan khusus.

## 1.5. Batasan Masalah

penelitian ini dibatasi oleh tiga variabel (multivariat), yaitu variabel *independent* (bebas), variabel moderator (*independent* kedua), dan variabel *dependent*

(Terikat). Variabel *independent* pertama adalah ukuran partikel karbon (104 dan 250  $\mu\text{m}$ ), variabel *independent* kedua adalah komposisi partikel karbon untuk pembuatan briket (50/50, 60/40, 70/30) dan komposisi serat untuk pembuatan kanvas rem (1/1, 3/2, 2/3) rasio kulit durian/pelepah pisang. Sedangkan variabel *dependent* nya adalah karakteristik briket dan kinerja kanvas rem. Hubungan antara ketiga variabel adalah variabel *independent* pertama dan kedua akan mempengaruhi variabel *dependent*.

### **1.6. Struktur Organisasi Skripsi**

Skripsi ini tersusun dari lima bab utama, yaitu bab I (pendahuluan), bab II (tinjauan pustaka), bab III (metode penelitian), bab IV (pembahasan), dan bab V (kesimpulan dan saran) disertai dengan daftar pustaka.

Secara umum, bab I berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan struktur organisasi skripsi. Bab II berisi teori-teori yang mendasari dan mendukung penelitian. Bab III berisi tahapan penelitian yang mencakup langkah-langkah untuk mendapatkan hasil penelitian. Bab IV berisi pembahasan dan analisis hasil penelitian. Sedangkan, bab V berisi kesimpulan dan saran. Pada bagian akhir skripsi terdapat daftar pustaka yang merupakan sumber rujukan dari jurnal ilmiah atau buku yang mendasari dan mendukung penelitian.