

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara tropis dengan tingkat keanekaragaman hayati terbesar di dunia. Kekayaan alam Indonesia dapat dimanfaatkan untuk mendukung ketersediaan sumber daya sebagai salah satu penunjang aktivitas industri yang berkelanjutan dan berkualitas. Salah satunya adalah pemanfaatan sumber daya alam Indonesia untuk bahan baku di industri tekstil dan produk tekstil (TPT).

Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Perindustrian bersama Dewan Serat Indonesia (DSI) mendorong percepatan penggunaan serat alam sebagai bahan baku industri. Optimalisasi potensi sumberdaya lokal industri berbasis serat alam dapat menunjang industri berkelanjutan dengan cara menciptakan material-material baru dari alam yang berkualitas (kadin.id, 2020). Salah satu tanaman yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai bahan baku tekstil dan produk tekstil sebagai tekstil teknik adalah tanaman biduri (*Calotropis gigantea*). Tanaman tersebut ditemukan di beberapa lokasi di Indonesia dengan nama yang berbeda-beda, seperti: rubik, lembega, dan rumbigo (Sumatera), babakoan, badori, biduri, widuri, bidhuri, burigha (Jawa), manori, maduri (Bali), modo kampauk (Nusa Tenggara), dan rambega (Sulawesi) (Arif W dan Danny, 2020)

Di negara lain, tanaman *Calotropis gigantea* dikenal dengan sebutan *giant milkweed*, *crown flower*, *shallow wort* (Asia dan Afrika), *madar/mudar* (India), dsb (Kanchan dkk., 2016). Menurut karthik (2016) tanaman jenis *weed* didefinisikan sebagai tanaman sejenis gulma yang tumbuh liar atau tidak dengan sengaja dibudidayakan, tetapi keberadaannya tidak mengganggu aktifitas manusia. Bila dibandingkan dengan salah satu tanaman penghasil serat alam yang populer seperti kapas, tanaman ini memiliki beberapa kelebihan, diantaranya dapat tumbuh di area tanah yang kurang subur tanpa membutuhkan irigasi, dan pemupukan serta lebih tahan hama sehingga tidak membutuhkan pestisida. Tanaman biduri dapat tumbuh dengan mudah di berbagai kondisi tanah serta memiliki ketahanan terhadap kekeringan, salinitas, dan genangan air. Tanaman ini juga biasanya tumbuh lebih baik di area terbuka yang terpapar sinar matahari serta dapat berbunga dan berbuah di sepanjang tahun (Liu, 2018)

Dalam kajian yang telah dilakukan oleh Hassanzadeh & Hasani (2015), diperoleh suatu kesimpulan bahwa serat *milkweed* (*Calotropis gigantea*) sulit untuk dipintal karena seratnya bersifat kaku, licin, dan mulurnya rendah yang mengindikasikan serat ini sangat sesuai untuk keperluan tekstil teknik. Salah satu penerapan dalam bidang tekstil teknik yaitu jaket pelampung atau yang dikenal *life jacket*. Jaket pelampung fungsinya untuk menjaga seseorang agar tetap mengambang di air sehingga terselamatkan dan sangat berguna untuk keadaan-keadaan diperlukan orang tetap mengambang di air. Bahan baku yang umum digunakan sebagai bahan apung pada jaket pelampung adalah busa (*foam*) (daksanabumiteknik.com, 2019).

Bahan baku busa (*foam*) sebagai material pengapung memiliki kelemahan mendasar yakni berbahan dasar minyak bumi yang merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui. Dalam pembaharuannya, minyak bumi membutuhkan waktu yang sangat lama (berjuta - juta tahun) sehingga harus digunakan secara bijak dan mencari alternatif lain agar penggunaan minyak bumi bisa dikurangi. Salah satunya alternatifnya yaitu penggunaan *foam* sintesis untuk material pengapung dengan menggunakan bahan yang lebih ramah lingkungan yang dapat diperbarui. Material pengapung memenuhi syarat sebagai pelampung salah satunya yaitu nilai massa jenis yang rendah. Massa jenis merupakan sebuah besaran yang menyatakan perbandingan antara massa per satuan volume dari suatu benda atau zat.

Penampang melintang serat biduri berstruktur berongga (*hollow*), volume *hollow* yang besar pada serat biduri mengindikasikan bahwa serat tersebut memiliki massa jenis (massa per satuan volume) yang rendah. Ruang *hollow* yang terdapat di sepanjang serat dapat berfungsi sebagai media/perangkap udara atau uap air. Kandungan udara terperangkap dalam serat biduri menjadikannya ringan dan mengapung di air sehingga berpotensi untuk dijadikan sebagai material pengapung. Panjang serat lebih tinggi dibanding kapas dan memiliki kekuatan per berkas lebih tinggi seharusnya menyebabkan serat mudah dipintal tetapi serat biduri licin, dan memiliki mulur rendah sehingga apabila dipintal kekuatan benang menjadi sangat rendah (Danny dkk, 2017). Untuk membuat serat biduri yang sulit dipintal menjadi bentuk lembaran, maka serat biduri dibuat menjadi kain *nonwoven*.

Dalam skripsi yang dipublikasikan tahun 2018, Bahrussurur melaporkan pemanfaatan serat dari tanaman biduri sebagai material pengapung dengan menggunakan metoda *hotpress* serta variasi komposisi serat biduri dan serat pengikat (*binder fiber*) *low melt* poliester. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian tersebut adalah kain *nonwoven* yang terbuat dari komposisi campuran serat biduri 80% dan serat *low melt* poliester 20% memiliki nilai massa jenis sebesar 0,0330 g/cm<sup>3</sup>. Nilai massa jenis kain *nonwoven* tersebut masih lebih besar dari material pengapung berbahan busa polietilena, sehingga kemampuan apung kain *nonwoven* biduri yang dibuat tersebut belum lebih baik dari busa polietilena.

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian kembali yang disajikan dalam bentuk skripsi dengan judul:

**“PEMBUATAN KAIN *NONWOVEN* UNTUK MATERIAL PENGAPUNG DARI BAHAN BAKU SERAT BIDURI (*CALOTROPIS GIGANTEA*)”**

### **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dilakukan identifikasi masalah yaitu:

1. Berapa nilai massa jenis *nonwoven* dari serat biduri?
2. Apakah kain *nonwoven* dengan bahan baku serat biduri dapat dijadikan material pengapung alternatif busa polietilena?

### **1.3 Maksud dan Tujuan**

Maksud dari penelitian adalah membuat kain *nonwoven* untuk material pengapung dari serat biduri (*Calotropis gigantea*).

Tujuan dari penelitian adalah:

1. Mengetahui massa jenis kain *nonwoven* dari serat biduri
2. Mendapatkan kain *nonwoven* material pengapung berbahan baku serat biduri sebagai alternatif pengganti busa (*foam*)

### **1.4 Kerangka Pemikiran**

Dilansir dari Live Science, Hukum Archimedes berbunyi: "Sebuah benda yang dicelupkan seluruhnya atau sebagian dalam zat cair, akan mengalami gaya ke atas yang besarnya sama dengan berat zat cair yang dipindahkan oleh benda

tersebut". Suatu benda atau zat dapat mengapung di air ketika benda atau zat tersebut memiliki massa jenis yang lebih kecil dari air yang memiliki massa jenis sebesar  $1.000 \text{ kg/m}^3$  atau  $1 \text{ g/cm}^3$  (Halliday dkk., 2008). Semakin kecil massa jenis suatu benda maka benda tersebut akan semakin mengapung di permukaan air.

Massa jenis merupakan sebuah besaran yang menyatakan perbandingan antara massa per satuan volume dari suatu zat. Massa benda diukur dengan menggunakan neraca. Volume zat padat yang bentuknya teratur dapat ditentukan melalui pengukuran panjang bagian-bagiannya. Volume benda padat yang bentuknya tidak teratur dapat ditentukan secara tidak langsung. Salah satunya adalah dengan mengukur volume air yang dipindahkan oleh benda tersebut ketika seluruh bagian benda dicelupkan ke dalam air. Semakin kecil massa jenis suatu benda maka benda tersebut akan semakin mengapung di permukaan air.

Serat yang dapat digunakan sebagai material pengapung yaitu serat dari tanaman biduri (*Calotropis gigantea*). Material *nonwoven* yang mengandung serat *Calotropis gigantea* memiliki kekuatan tarik lebih baik daripada material *nonwoven* tanpa campuran serat. Melalui hasil penelitian menyatakan bahwa moisture content serat *Calotropis gigantea* (serat Akund, India) sedikit lebih rendah dari pada serat kapuk, namun daya serap terhadap uap airnya sama dengan serat kapuk. Serat akan mudah/cepat melepaskan kandungan uap air/cairan dan lambat dalam proses penyerapan.

Penampang melintang serat biduri berstruktur berongga (*hollow*), volume *hollow* yang besar pada serat biduri mengindikasikan bahwa serat tersebut memiliki massa jenis (massa per satuan volume) yang rendah. Ruang *hollow* yang terdapat di sepanjang serat dapat berfungsi sebagai media/perangkap udara atau uap air. Kandungan udara terperangkap dalam serat biduri menjadikannya ringan dan mengapung di air sehingga berpotensi untuk dijadikan sebagai material pengapung (Danny dkk., 2017).

Dalam kajian yang telah dilakukan oleh Hassanzadeh & Hasani (2015), diperoleh suatu kesimpulan bahwa serat *milkweed* (*Calotropis gigantea*) sulit untuk dipintal karena seratnya bersifat kaku, licin, tidak punya efek *crimp*, mulurnya rendah, dan modulus inisialnya tinggi yang mengindikasikan serat ini sangat sesuai untuk

keperluan tekstil teknik. Untuk membuat serat biduri yang sulit dipintal menjadi bentuk lembaran, maka serat biduri dibuat menjadi *nonwoven*. Pembuatan kain *nonwoven* dari serat biduri dilakukan menggunakan metode ikatan termal. Kain *nonwoven* dihasilkan dari sekumpulan serat pendek atau filamen yang saling diikatkan membentuk struktur lembaran atau lapisan serat (*web*) dengan zat kimia khusus (resin), mekanik, termal atau menggunakan pelarut. Dapat juga dibentuk dari campuran serat, polimer yang dilelehkan atau polimer berbentuk film (Russel, 2007).

Berdasarkan pemaparan tersebut maka dapat diambil hipotesis yaitu bahwa kain *nonwoven* dari serat tanaman biduri dapat digunakan sebagai material pengapung. Serat biduri memiliki struktur morfologi berbentuk *hollow* lebih banyak dan akan membuat volume kain *nonwoven* yang dihasilkan lebih besar sehingga massa jenisnya lebih kecil. Untuk mengetahui apakah nilai massa jenis kain *nonwoven* dari serat biduri lebih kecil atau tidak dari bahan busa (*foam*) polietilene maka harus dilakukan pengujian pada kain *nonwoven* tersebut.

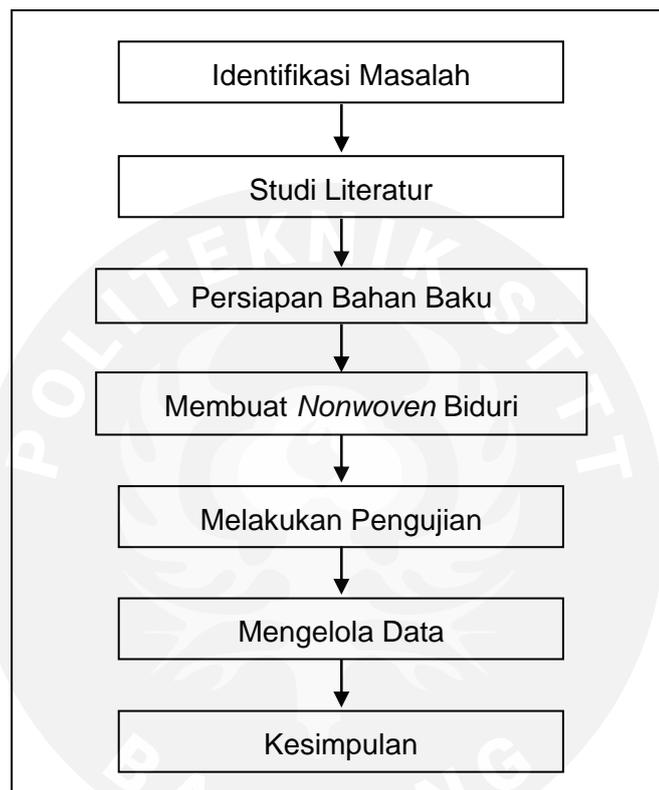
### **1.5 Metodologi Penelitian**

Metode penelitian berfungsi untuk meminimalisir kesalahan dalam pelaksanaan penelitian. Diagram alir proses penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.1 pada halaman 6.

Metode penelitian yang dilakukan dalam mengumpulkan data yang diperlukan adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah: pemaparan seluruh masalah yang terdapat pada latar belakang dan berfungsi menunjukkan bahwa masalah yang telah dipaparkan dapat diangkat menjadi masalah penelitian.
2. Studi literatur: pengumpulan teori yang berkaitan dengan topik penelitian. Selain dalam pencarian teori bisa mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya dari kepustakaan yang berhubungan.
3. Persiapan bahan baku: pemisahan serat dari biji, pemilihan *binder*, pengujian densitas bahan baku dan pengujian titik leleh serat polipropilena.
4. Membuat kain *nonwoven*: pembuatan yang dilakukan yaitu mencampur serat biduri dan polipropilena pada mesin *Bale Opener*, *Shirley Analyzer* dan proses pemanasan di mesin *hot press*.

5. Melakukan pengujian: pengujian yang dilakukan yaitu uji ketebalan kain *nonwoven*, gramasi kain *nonwoven*, kekuatan tarik kain *nonwoven* dan pengujian massa jenis *nonwoven* dengan prinsip *Archimedes*.
6. Mengolah data: pengolahan data dilakukan setelah pengujian selesai dan didapatkan data sebagai bahan pengambilan kesimpulan. Hasil pengujian kain *nonwoven* biduri dianalisis dan dibandingkan dengan busa polietilene
7. Kesimpulan: menarik kesimpulan dari hasil pengolahan data.



Gambar 1.1 Alir Penelitian

### 1.6 Pembatasan Masalah

Pembuatan kain *nonwoven* biduri sebagai material pengapung dalam penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut:

1. Serat biduri yang digunakan berasal dari serat biji tanaman biduri yang dipanen dari wilayah Jawa Barat
2. Serat biduri tidak melalui proses pembersihan secara kimia. Serat polipropilena yang digunakan sebagai binder meleleh pada temperatur sekitar 160°C.

3. Proses pembuatan *nonwoven* serat biduri menggunakan mesin *hot press* dengan temperatur 160°C selama 3 menit di Balai Besar Tekstil.
4. Pengujian yang dilakukan pada kain *nonwoven* dari serat biduri sebagai material pengapung yaitu uji ketebalan kain *nonwoven*, gramasi kain *nonwoven*, kekuatan tarik kain *nonwoven* dan pengujian massa jenis kain *nonwoven*
5. Pengujian massa jenis dilakukan dengan menggunakan prinsip *Archimedes*. Pada pengujian ini zat cair yang digunakan yaitu air.

### **1.7 Tempat Penelitian**

Pembuatan kain *nonwoven* untuk material pengapung dari serat biduri di Balai Besar Tekstil. Pengujian kain *nonwoven* di Laboratorium Evaluasi Fisika dan Laboratorium Fisika Dasar Politeknik STTT Bandung.

