

# BAB I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan jumlah sampah plastik yang cukup tinggi, salah satu berasal dari penggunaan kemasan makanan berbahan *styrofoam*. *Styrofoam* dibuat dari 90-95% polistirena dan 5-10% gas seperti n-butana atau n-petana. Menurut *World Health Organization* (WHO) dan *Environmental Protection Agency* (EPA), *styrofoam* mengandung senyawa berbahaya berupa *styrene* yang dapat tercampur dengan makanan, terutama ketika makanan tersebut mengandung lemak dan dipanaskan dalam wadah *styrofoam*. Senyawa ini dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti iritasi kulit, mata, serta meningkatkan risiko kanker dalam jangka panjang (Mukminah, 2019). Penggunaan *styrofoam* juga berdampak buruk bagi lingkungan karena sampah *styrofoam* sulit terurai di alam akibat masa degradasi yang sangat lama. Umumnya pembakaran merupakan salah satu cara untuk mengurangi volume sampah, akan tetapi hal tersebut dapat menghasilkan gas berbahaya seperti CFC (*Chloro Fluoro Carbon*) yang berpotensi merusak lapisan ozon (Coniwanti *et al.*, 2018).

Penggunaan *styrofoam* yang menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan dan lingkungan mendorong untuk mencari bahan alternatif baru yang lebih ramah lingkungan, seperti penggunaan *biodegradable foam* (*biofoam*) yang dapat terurai secara alami tanpa menyebabkan pencemaran. Kajian tentang *biodegradable foam* telah dilakukan oleh Haiqal dan Muldarisnur (2023) yaitu pembuatan *biodegradable foam* berbahan dasar Selulosa Jerami padi dan *Polivinyl Alcohol* (PVA). Selain itu penelitian mengenai pembuatan *biofoam* juga dilakukan oleh Sarlinda *et al.* (2022) tentang pengaruh penambahan Serat kulit kopi dan polivinil alkohol (PVA) terhadap karakteristik *biodegradable foam* dari pati kulit singkong.

Pemilihan bahan baku untuk pembuatan *biofoam* harus memperhatikan beberapa karakteristik penting, seperti bahan tersebut harus memiliki sifat ringan, kedap air, mudah terurai, dan tidak berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Pembuatan *biofoam* umumnya menggunakan pati sebagai bahan baku utamanya. Pati merupakan polimer alami yang dapat terurai dengan sendirinya dan memiliki karakteristik mirip dengan *styrofoam*, sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif yang baik untuk pembuatan kemasan makanan (Hendrawati, 2019). Pati memiliki beberapa keunggulan seperti dapat diperbaharui, ketersediaan bahan baku yang melimpah dan mudah terurai di lingkungan, serta memiliki karakteristik mudah mengembang dan mudah dimodifikasi (Muharram, 2020).

*Biofoam* berbahan baku pati murni umumnya memiliki sifat mekanik yang rendah, termasuk daya serap air yang tinggi dan kekuatan yang rendah. Oleh karena itu, *biofoam* harus ditambahkan bahan lain seperti *plasticizer*, polimer sintetis dan serat alami (Campos *et al.*, 2018). Salah satu sumber serat yang cukup potensial keberadaannya adalah serat sabut kelapa. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) produksi tanaman kelapa pada tahun 2024 sebanyak 79,14 ribu ton (BPS, 2024). Total luas tanaman perkebunan kelapa rata-rata 84,94 ribu hektar pada tahun 2024 (BPS, 2024). Bobot sabut kelapa dapat mencapai sepertiga dari bobot sebutir kelapa. Sabut kelapa memiliki kandungan selulosa sebesar 26,6% dan hemiselulosa sebesar 27,7% sehingga dapat menghasilkan *biofoam* dengan karakteristik mekanik yang baik berupa kuat tarik yang tinggi dan biodegradasi yang tinggi, sabut kelapa juga mengandung serat kasar sebesar 41-45%.

Kekuatan mekanik serat selulosa sangat dipengaruhi oleh ukuran dari serat itu sendiri, semakin panjang ukuran serat maka nilai kekuatan tarik dan modulus elastisitasnya akan menurun, dan begitupula sebaliknya (Subyakto *et al.*, 2009). Penambahan serat untuk bahan pengisi pada formula *biofoam* secara teoritis akan

meningkatkan nilai kuat tarik (Coniwanti *et al.*, 2018). Selain itu, penambahan serat selulosa sebesar 15% dapat meningkatkan ketahanan terhadap air dan meningkatkan kekuatan tarik *biodegradable foam* yang dihasilkan (Sarlinda *et al.*, 2022). Iriani (2013) dalam penelitiannya juga menunjukkan bahwa penambahan serat dapat memperbaiki sifat mekanik biokomposit.

Bahan tambahan lain yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas *biofoam* adalah Polivinil Alkohol (PVA). PVA adalah polimer sintesis yang banyak digunakan dalam industri pembuatan film dan kemasan karena karakteristiknya yang mudah larut dalam air serta memiliki daya rekat yang tinggi. Dalam pembuatan *biofoam* PVA dapat memberikan fleksibilitas pada *biofoam*, sehingga membuatnya tidak terlalu kaku dan lebih mudah dibentuk atau diaplikasikan. Selain itu PVA juga berfungsi untuk memperkuat ikatan antar molekul pati dan serat, sehingga meningkatkan sifat mekanik dan fungsional dari *biofoam* yang dihasilkan. Penggunaan PVA dalam jumlah yang tinggi dapat menyebabkan penurunan daya serap air, namun menyebabkan penurunan tingkat biodegradasinya. PVA masih sulit untuk terurai dibandingkan dengan bahan organik lainnya, karena PVA tetap mampu menjaga komponen campuran dalam suatu bahan dari komponen aktif seperti mikroorganisme (Swandaru, 2011).

Penelitian mengenai pembuatan *biodegradable foam* juga telah dilakukan oleh Rusdianto *et al.*, (2022); Daulay *et al.*, (2023); dan Muspira *et al.*, (2024), namun kualitas *biofoam* yang dihasilkan masih memiliki sifat mekanik yang rendah dan daya serap air yang cukup tinggi. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh jenis dan komposisi pati serta serat, kondisi operasional (suhu dan waktu pencetakan), bobot adonan *biofoam*, dan penambahan polimer sintesis seperti PVA. Rusdianto *et al.* (2022), meneliti terkait pembuatan *biofoam* dari pati singkong, ampas tebu dan *Polyvinil Alcohol* (PVA), didapatkan *biofoam* dengan komposisi ampas tebu 15% dan PVA 20% menghasilkan daya serap air sebesar 25,93%

dan biodegradasi sebesar 45,95% selama 14 hari. Muspira *et al.*, (2024), meneliti tentang pembuatan *biofoam* dari pati singkong dan selulosa jerami padi, didapatkan hasil uji kuat tarik dan kuat tekan belum memenuhi standar SNI, sedangkan hasil uji daya serap air sebesar 26,72% dan uji biodegradasi sebesar 82,27% dengan waktu biodegradasi 7 hari.

Daulay *et al.* (2023), meneliti pembuatan *biofoam* dari serbuk kelapa dengan perekat PVAc, hasil terbaik didapatkan dengan konsentrasi serbuk kelapa:perekat PVAc (45%;55%) wt dengan nilai densitas sebesar  $2,332 \text{ g/m}^3$ , daya serap air sebesar 0,924%, kuat tarik sebesar 0,8707 MPa, perpanjangan putus sebesar 105,097% dan modulus elastisitas sebesar 0,828 MPa. Akan tetapi, pada penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pembuatan *biofoam* berbasis serat sabut kelapa dengan matriks selain PVAc agar memiliki kuat fisis dan mekanik yang lebih unggul dari *biofoam* yang berbentuk serbuk.

Pengembangan *biofoam* berbahan baku serat sabut kelapa dan PVA diharapkan dapat menjadi solusi yang ramah lingkungan untuk menggantikan penggunaan *styrofoam* dalam kemasan makanan, disamping itu juga dapat memberikan nilai tambah pada limbah pertanian dan industri, serta mendukung upaya pelestarian lingkungan dengan mengurangi sampah plastik yang sulit terurai. Melalui penambahan bahan-bahan alami dapat meningkatkan kualitas *biofoam* dengan sintetis yang tepat, diharapkan produk *biofoam* yang dihasilkan dapat memiliki sifat yang lebih baik dan dapat diterima secara komersial dalam industri kemasan makanan.

Berdasarkan latar belakang ini, penelitian lebih lanjut dilakukan untuk mengetahui karakteristik *biodegradable foam* yang terbuat dari serat sabut kelapa dan PVA. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *biodegradable foam* yang memiliki karakteristik yang lebih baik dengan tetap memanfaatkan bahan baku ramah lingkungan, yang dapat mengurangi dampak buruk dari penggunaan kemasan pangan yang tak ramah lingkungan

seperti plastik dan *styrofoam* ini. Telah dilakukan penelitian dengan judul: “**Karakteristik *Biodegradable Foam* Berbasis Selulosa Serat Sabut Kelapa (*Cocos nucifera L.*) dan *Polyvinyl Alcohol (PVA)*”.**

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah utama yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh penambahan serat sabut kelapa terhadap karakteristik *biodegradable foam* yang dihasilkan?
2. Bagaimana pengaruh penambahan PVA terhadap karakteristik *biodegradable foam* yang dihasilkan?
3. Bagaimana pengaruh interaksi perbandingan serat sabut kelapa dan PVA terhadap karakteristik *biodegradable foam* yang dihasilkan?
4. Berapa komposisi yang tepat dalam pembuatan *biodegradable foam* berbahan baku selulosa serat sabut kelapa dengan penambahan PVA menggunakan perhitungan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*?

### 1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, dapat dirumuskan tujuan dalam penelitian ini yaitu:

1. Mengkaji pengaruh serat sabut kelapa terhadap karakteristik *biodegradable foam* yang dihasilkan.
2. Mengkaji pengaruh PVA terhadap karakteristik *biodegradable foam* yang dihasilkan.
3. Mengkaji pengaruh interaksi perbandingan serat sabut kelapa dan PVA terhadap karakteristik *biodegradable foam* yang dihasilkan.
4. Mendapatkan komposisi yang tepat dalam pembuatan *biodegradable foam* berbahan baku selulosa sabut kelapa

dengan penambahan PVA menggunakan perhitungan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

#### 1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat diantaranya:

1. Memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan terkait pembuatan *biodegradable foam* berbasis bahan alami khususnya serat sabut kelapa dan PVA, serta pemahaman tentang karakteristik *biofoam* yang ramah lingkungan.
2. Memberikan solusi pengelolaan limbah pertanian khususnya serat sabut kelapa dengan mengubahnya menjadi produk yang bernilai tinggi dan memiliki aplikasi yang luas, salah satunya dalam industri kemasan pangan.
3. Membantu mengurangi masalah lingkungan terkait dengan pembuangan bahan kimia berbahaya dari plastik dan *styrofoam*, serta memberikan peluang baru untuk pengembangan industri ramah lingkungan di Indonesia.

#### 1.5 Hipotesis

Hipotesis yang akan diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- H0 = Interaksi penambahan selulosa sabut kelapa dan polivinil alkohol (PVA) tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik *biodegradable foam* (*biofoam*).
- H1 = Interaksi penambahan selulosa sabut kelapa dan polivinil alkohol (PVA) berpengaruh nyata terhadap karakteristik *biodegradable foam* (*biofoam*).