

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan komoditi andalan Indonesia yang perkembangannya begitu pesat. Kelapa sawit adalah salah satu tanaman yang dibudidayakan untuk menghasilkan minyak nabati, yang dikenal sebagai minyak sawit mentah atau *Crude Palm Oil* (CPO), dan banyak ditanam pada perkebunan di Indonesia. Budidaya kelapa sawit harus diperhatikan karakteristik fisik dan kimia tanah, termasuk struktur tanah dan sistem *drainase* tanah yang baik agar memperoleh hasil yang maksimal. Produksi kelapa sawit di Indonesia tahun 2023 mencapai 46,99 juta ton (Rahayu *et al.*, 2024).

Industri kelapa sawit saat ini mengalami perkembangan yang begitu pesat, maka akan terjadi peningkatan volume limbah yang dapat berdampak terhadap lingkungan. Sisa dari hasil pengolahan kelapa sawit menjadi CPO dapat berupa limbah padat maupun cair. Limbah padat pengolahan kelapa sawit mencakup tandan kosong kelapa sawit, cangkang, sabut (*fiber*). Salah satu jenis limbah padat pengolahan kelapa sawit yang dapat dimanfaatkan dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi, yaitu sabut (*fiber*) kelapa sawit karena ketersediannya yang cukup melimpah dan mudah didapatkan serta sebagai sumber daya alam yang dapat diperbarui. Proses pengolahan kelapa sawit menghasilkan sekitar 13% sabut kelapa sawit dalam satu ton tandan buah segar (TBS) kelapa sawit (Susanto *et al.*, 2017). Pabrik kelapa sawit memanfaatkan *fiber* sebagai sumber bahan bakar tambahan untuk boiler, namun karena jumlahnya yang melimpah dibandingkan dengan kebutuhan energi, sebagian *fiber* dijual untuk mengurangi limbah *fiber* yang dihasilkan.

Sabut (*fiber*) kelapa sawit merupakan limbah padat yang terbentuk dari proses pengempaan (*press*) buah kelapa sawit menggunakan *screw press* pada stasiun pengepresan kelapa sawit.

Fiber berbentuk seperti benang-benang dan berwarna kuning kecoklatan setelah melalui proses pengolahan. *Fiber* terletak di bagian dalam buah kelapa sawit setelah kulitnya. Sabut kelapa sawit terdiri dari lignoselulosa dengan kandungan utama seperti selulosa sebesar 38,45%, lignin 31,34%, hemiselulosa 19,8%, dan abu 6,9% (Kurniawan dan Rahman, 2020). Tingginya kandungan selulosa pada *fiber* dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kemasan makanan yang ramah lingkungan yaitu *biodegradable foam* untuk meningkatkan sifat fisik dan sifat mekaniknya. Selulosa sabut kelapa sawit dapat diubah menjadi glukosa dengan bantuan ezim atau asam.

Kemasan makanan yang ramah lingkungan dapat mengurangi volume limbah plastik yang dapat mencemari lingkungan. *Biodegradable foam (biofoam)* merupakan salah satu pilihan kemasan makanan pengganti *styrofoam* yang dapat terurai secara alami dilingkungan dan aman untuk kesehatan, karena *biofoam* tidak mengandung bahan kimia berbahaya seperti *benzene*, *styrene*, dan CFC (*Chloro Fluoro Carbon*). Karakteristik kemasan alternatif dapat mendekati karakteristik dari *styrofoam* seperti kedap air, ringan dan murah. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan kemasan *biofoam* dapat diperbaharui, tidak beracun dan dapat terurai (Febriani *et al.*, 2021). *Biofoam* dapat dibuat dari bahan baku yang mengandung pati dan selulosa, sehingga *biofoam* dapat terurai secara alami dan dapat memperkuat struktur kemasan. Ukuran diameter serat selulosa memiliki pengaruh terhadap kekuatan mekanik. Semakin besar ukuran diameter dari serat selulosa, maka semakin rendah pula kekuatan tariknya dan sebaliknya, semakin kecil ukuran diameter serat selulosa, maka kekuatan tarik dari *biofoam* semakin meningkat.

Bahan lain yang dapat ditambahkan dalam pembuatan *biofoam* seperti penambahan bahan pemplastis (*plastisizer*), polivinil alkohol (PVA) dan beberapa tambahan lainnya. Bahan pemlastis yang umum digunakan yaitu gliserol. Penggunaan

gliserol mampu memperbaiki karakteristik fisik dan mekanik, serta memberikan perlindungan terhadap mikroorganisme yang dapat merusak plastik. Penambahan PVA dapat meningkatkan mutu *biofoam* yang dihasilkan, khususnya dalam mengurangi penyerapan air dan sebagai bahan penguat sifat mekanik (kuat tarik) (Sari, 2015; Etikaningrum *et al.*, 2016). PVA memiliki karakteristik yang elastis, oleh karena itu mampu menahan daya tarik yang besar dan dapat meningkatkan kuat tarik. PVA juga memiliki kemampuan untuk membentuk lapisan film dengan baik, larut dalam air (hidrofilik), mudah dalam pengaplikasian, tidak beracun, biokompatibel dan *biodegradable*. Bahan lain yang ditambahkan yaitu magnesium stearat, yang berfungsi untuk menghindari *foam* menempel pada cetakan. Bahan dasar dalam pembuatan *biofoam* sangat berperan dalam menentukan kualitas kemasan dan kekuatan daya tarik kemasan tersebut (Cabanillas *et al.*, 2019).

Penelitian Utami *et al.* (2024) menunjukkan bahwa proses untuk mengisolasi selulosa dari TKKS dilakukan dengan cara hidrolisis alkali yang melibatkan natrium hidroksida yang diikuti dengan proses pemutihan menggunakan hidrogen peroksida. Hasil dari proses isolasi selulosa tersebut menunjukkan bahwa selulosa dengan mutu yang terbaik diperoleh pada konsentrasi hidrogen peroksida 30% dengan suhu pemutihan 100°C, yang menghasilkan kadar hemiselulosa yaitu sebesar 17,61%, kadar selulosa sebesar 62,05% dan kadar lignin sebesar 10,02%. Selulosa yang dihasilkan dapat digunakan untuk memproduksi *biodegradable styrofoam* dengan karakteristik yang meliputi ketahanan air yaitu 11,25%, kemampuan degradasi yaitu 35,68% dan densitas sekitar 1,11 g/cm³.

Penelitian Sarlinda *et al.* (2022) tentang pengaruh penambahan serat kulit kopi dan PVA terhadap karakteristik *biofoam* dari pati kulit singkong. Penelitian ini menyatakan bahwa penambahan polimer sintetik PVA dapat meningkatkan kualitas

mekanik dari *biofoam*. Karakteristik terbaik dari *biofoam* diperoleh pada penambahan serat 15% dan PVA 15%, yang menunjukkan kemampuan daya serap air 28,87%, kuat tarik 2,70 N/mm² dan daya urai 93,66% selama 30 hari. Penambahan konsentrasi PVA dan serat mempengaruhi *biofoam* yang dihasilkan. Konsentrasi PVA 15% dapat memberikan daya serap air terendah serta meningkatkan kekuatan tarik dari *biofoam* yang dihasilkan. Penambahan serat 15% juga berkontribusi pada peningkatan nilai kekuatan tarik dan daya urai dari *biofoam*.

Rusdianto *et al.* (2022), meneliti tentang pembuatan *biodegradable foam* dari pati singkong, tepung ampas tebu dan *polyvinyl alcohol*. Pembuatan *biofoam* pada penelitian ini menggunakan 6 formula dengan variasi penambahan tepung ampas tebu 5%, 10%, 15%, serta PVA sebanyak 20% dan 40% dari masa pati sebanyak 36 gram. Formula terbaik ditemukan pada A3B1 dengan penambahan tepung ampas tebu 15% dan PVA 20%, *biofoam* yang dihasilkan memiliki kemampuan menyerap air sebesar 25,93% dan tingkat biodegradasi mencapai 45,95%. Penggunaan tepung ampas tebu serta PVA memberikan pengaruh terhadap kemampuan menyerap air dan tingkat biodegradasi dari *biodegradable foam*.

Fitrianti *et al.* (2023), meneliti tentang pembuatan *biofoam* dari PVA, tepung biji nangka dan ampok jagung. Komposisi terbaik pada penelitian ini yaitu dengan penambahan PVA 10%. Karakteristik mekanik seperti daya serap air, tingkat biodegradabilitas dan densitasnya hampir mendekati standar komersil *Synbra Technology*. Seluruh karakteristik mekanik maupun fisik *biofoam* yang dihasilkan belum berhasil mencapai standar *biofoam* komersial yang menjadi acuan.

Penambahan serat dan PVA akan mempengaruhi kualitas *biofoam* yang dihasilkan. Persentase penambahan serat selulosa sabut kelapa sawit dan PVA yang optimal belum diketahui untuk menghasilkan *biodegradable foam* berbahan baku sabut kelapa

sawit dan polivinil alkohol. Oleh karena itu, maka perlu dilakukan penelitian tentang **“Pembuatan *Biodegradable Foam (Biofoam)* Berbahan Baku Selulosa Sabut (*Fiber*) Kelapa Sawit dengan Penambahan PVA (Polivinil Alkohol)”**.

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 interaksi penambahan selulosa sabut (*fiber*) kelapa sawit dan PVA terhadap karakteristik *biodegradable foam (biofoam)* yang dihasilkan?
2. Bagaimana pengaruh penambahan selulosa sabut (*fiber*) kelapa sawit terhadap karakteristik *biodegradable foam (biofoam)* yang dihasilkan?
3. Bagaimana pengaruh penambahan PVA terhadap karakteristik *biodegradable foam (biofoam)* yang dihasilkan?
4. Bagaimana komposisi yang tepat dalam pembuatan *biodegradable foam (biofoam)* berbahan baku selulosa sabut (*fiber*) kelapa sawit dengan penambahan polivinil alkohol 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 interaksi penambahan selulosa sabut (*fiber*) kelapa sawit dan PVA terhadap karakteristik *biodegradable foam (biofoam)* yang dihasilkan.
2. Mengkaji pengaruh penambahan selulosa sabut (*fiber*) kelapa sawit terhadap karakteristik *biodegradable foam (biofoam)* yang dihasilkan.

3. Mengkaji pengaruh penambahan PVA terhadap karakteristik *biodegradable foam (biofoam)* yang dihasilkan.
4. Mendapatkan komposisi yang tepat dalam pembuatan *biodegradable foam (biofoam)* berbahan baku selulosa sabut (*fiber*) kelapa sawit dengan penambahan polivinil alkohol menggunakan perhitungan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat diantaranya:

1. Mengurangi pencemaran terhadap lingkungan akibat peningkatan volume limbah.
2. Memberikan nilai tambah terhadap bahan alam yang belum dimanfaatkan secara optimal.
3. Memberikan pengetahuan tentang pembuatan *biodegradable foam (biofoam)*.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

H₀ = Interaksi penambahan selulosa sabut (*fiber*) kelapa sawit dan PVA (Polivinil Alkohol) tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik *biodegradable foam (biofoam)*

H₁ = Interaksi penambahan selulosa sabut (*fiber*) kelapa sawit dan PVA (Polivinil Alkohol) berpengaruh nyata terhadap karakteristik *biodegradable foam (biofoam)*