

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu jenis plastik yang populer sebagai bahan pengemas makanan dan minuman adalah polistirena *foam* atau *styrofoam*. *Styrofoam* banyak digunakan oleh produsen makanan sebagai bahan pengemas produk makanan ataupun minuman sekali pakai baik makanan siap saji, segar, maupun siap olah. Akan tetapi dampak dari penggunaan *styrofoam* dapat memiliki efek buruk bagi kesehatan serta merusak lingkungan (Irawan dkk., 2018). Menurut Dinas Lingkungan Hidup Jawa Barat *styrofoam* memerlukan waktu sekitar 500-1 juta tahun untuk dapat terurai oleh tanah.

Menurut Mukminah (2019) bahaya yang ditimbulkan oleh penggunaan kemasan *styrofoam* adalah bahan kimia yang menyusun *stryfoam* yaitu stirena, *butyl hidroksi toluene* dan poltirena serta *chlorofluorocarbon* (CFC). Zat stirena yang terkandung dalam *stryfoam* dapat menyebabkan gangguan pernafasan, iritasi pada kulit, iritasi mata tingkat rendah dan dapat menyebabkan kanker pada penggunaan tingkat tinggi. Oleh sebab itu penggunaan *styrofoam* dapat menyebabkan makanan menjadi beracun. Semakin panas makanan dan minuman yang disimpan dalam wadah *styrofoam* menyebabkan semakin cepat zat beracun pada *styrofoam* berpindah ke makanan. *Styrofoam* juga dapat mencemari lingkungan karena butuh waktu yang sangat lama untuk terurai di alam. Hal ini

yang membuat kita harus membatasi pemakaian *styrofoam* sebagai kemasan makanan dan juga perlu alternatif baru pengganti kemasan *styrofoam*.

Saat ini telah dilakukan upaya pengembangan produk *biobased* polimer yang berasal dari bahan alami dan mudah terurai (*biodegradable*) sehingga lebih aman dan tidak mencemari lingkungan. Termasuk dalam *biobased* polimer adalah bioplastik dan *biofoam*. Adapun *biofoam* sering disebut dengan *biodegradable foam*. Kemasan *biodegradable* seperti bioplastik dan *biodegradable foam* menjadi isu yang menarik dan terus dilakukan akibat dampak lingkungan yang ditimbulkan dari banyaknya kemasan pangan tak ramah lingkungan dari *styrofoam* (Marlina dkk., 2021).

Biodegradable foam adalah kemasan alternatif pengganti *styrofoam* dari bahan baku alami berupa pati dengan tambahan serat untuk memperkuat strukturnya. Dengan demikian *biodegradable foam* tidak hanya bersifat *biodegradable* tetapi juga *renewable*. Proses pembuatan *biodegradable foam* tidak menggunakan bahan kimia berbahaya seperti *benzene* dan stirena yang bersifat karsinogenik, tetapi memanfaatkan kemampuan pati untuk mengembang akibat proses panas dan tekanan (Coniwati dkk., 2018).

Komponen yang paling penting dalam pembuatan *biodegradable foam* adalah pati dan serat yang berfungsi sebagai penguat struktur. Kandungan pati sangat penting dalam menentukan karakteristik fisikokimia dari *biodegradable foam* yang dihasilkan dan juga karena pati memiliki sifat biodegradabilitas tinggi

dan murah. *Biodegradable foam* ini akan terdekomposisi dalam rentang waktu 6 sampai 9 bulan. Sehingga dapat mengurangi dampak penggunaan plastik *styrofoam* (Putri dkk., 2021).

Salah satu sumber pati potensial di Indonesia adalah tapioka yang berasal dari tanaman ubi kayu (*Manihot esculenta*). Berbeda dengan jenis pati lainnya, tapioka memiliki kandungan lemak, protein, abu serta kadar amilosa yang rendah. Kandungan protein dan lemak yang sangat rendah tersebut yang membedakan tapioka dari pati sereal. Tapioka umumnya memiliki kandungan amilosa yang hampir sama untuk semua jenis yaitu berkisar 17-20%. Hal ini agak berbeda dengan jagung maupun beras yang memiliki variasi kandungan amilosa cukup besar (0-70%) untuk jagung dan (0-40%) untuk beras. Tapioka memiliki kemampuan untuk berkontribusi pada proses puffing dan popping bila dipanaskan menggunakan microwave. Kemampuan tersebut dimanfaatkan untuk menghasilkan produk biofoam melalui proses ekstrusi (Iriani, 2013).

Bahan yang banyak digunakan dalam pembuatan *biodegradable foam* adalah pati, namun *biodegradable foam* yang dibuat hanya dengan bahan pati memiliki kelemahan yaitu rapuh, mudah sobek dan mudah menyerap air. Menurut Putri dkk. (2021) *biodegradable foam* yang terbentuk dari pati murni memberikan sifat fisika dan sifat mekanik yang kurang baik serta mudah larut dalam air. Sehingga ini diperlukan bahan pengisi atau *filler* seperti serat agar dapat

memperbaiki sifat fisik dan sifat mekanik *biodegradable foam*. Salah satu bahan pengisi yang dapat digunakan adalah serat alam.

Serat alam merupakan komoditas yang sangat prospektif untuk dikembangkan di masa depan. Hal ini karena kebutuhan serat alam akan terus meningkat seiring dengan meningkatnya kebutuhan produk yang ramah lingkungan. Serat alam telah dimanfaatkan sebagai bahan penguat biokomposit menggantikan serat sintetis, karena mempunyai sifat fisik yang ringan, tidak abrasif, mudah, tidak toksik, murah dan dapat terdegradasi tetapi mudah terbakar. Karakter kimia yang berhubungan dengan pemanfaatan serat alam ditentukan oleh kandungan selulosa dari serat. Serat alam non-kayu yang dihasilkan oleh tanaman dikelompokkan menjadi tiga kelompok besar yaitu serat batang (misalnya, rami, kenaf, rosela, dan yute), serat buah (kapas, kapuk) dan serat daun (abaka, sisal, dan nanas). Keunggulan serat alam yang utama adalah kandungan selulosa yang tinggi (Nurnasari dan Nurindah, 2018). Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) adalah salah satu bahan serat buah yang memiliki serat yang tinggi.

Indonesia merupakan negara produsen kelapa sawit terbesar di dunia. Dalam proses produksinya menghasilkan limbah TKKS sebanyak 23% dari setiap 1 ton pengolahan tandan buah segar (TBS). TKKS adalah limbah padat yang dihasilkan dari proses pengolahan minyak kelapa sawit yang biasanya hanya dimanfaatkan untuk kompos. TKKS memiliki kandungan serat yang cukup tinggi yaitu selulosa 33,25%, lignin 25,83% dan hemiselulosa 23,24%. Karena tingginya

kandungan selulosa tersebut maka TKKS potensial menjadi *raw material* sebagai bahan pengisi *biodegradable foam* (Dewanti, 2018).

Jumlah perbandingan pati dan serat TKKS dapat mempengaruhi kekuatan *biodegradable foam*. Pada penelitian Lubis dkk. (2022) yang membuat *biodegradable foam* dengan bahan pengisi selulosa TKKS (15, 30, 45 dan 60 gram) dan pati sagu 60 gram, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin banyak serat tandan kosong yang digunakan menyebabkan kemampuan degradasi *biodegradable foam*, nilai kuat tarik dan kuat tekan semakin rendah. *Biodegradable foam* terbaik diperoleh dengan penambahan serat TKKS 30 gram. Penelitian Etikaningrum dkk. (2016) membuat *biodegradable foam* dengan variasi serat tandan kosong (STKS), nano selulosa (NSTKS) dan serat asetil (SATKS) konsentrasi 1%, 3% dan 5% dan pati tapioka 84 gram, hasil yang diperoleh adalah jenis modifikasi STKS mampu menurunkan daya serap air, meningkatkan densitas dan kuat tekan *biodegradable foam*. *Biodegradable foam* terbaik dihasilkan pada perlakuan STKS 5%.

Dalam pembuatan *biodegradable foam* bahan lain yang mempengaruhi sifat *biodegradable foam* adalah pemlastis (*plasticizer*). Salah satu bahan pemlastis yang aman digunakan adalah *polyvinyl alcohol* (PVA). PVA memiliki karakteristik ketahanan kimiawi tinggi dan hidrofilik atau tidak suka air, membuatnya menjadi kandidat menjanjikan sebagai bahan kemasan makanan. PVA banyak digunakan sebagai bahan kemasan alternatif dikarenakan sifatnya yang baik dalam

pembentukan kemasan, memiliki ketahanan yang baik terhadap minyak dan lemak, memiliki kekuatan tarik dan fleksibilitas yang tinggi (Maryam dkk., 2019). Pemilihan variasi konsentrasi PVA karena dapat meningkatkan nilai *tensile strength* (kuat tarik).

Produk *biodegradable foam* sebenarnya sangat beragam bentuk dan kegunaannya. Ada yang berbentuk butiran, lembaran, maupun cetakan. Teknologi proses pembuatan *biodegradable foam* juga sangat beragam dan teknologinya semakin bervariasi dengan dikembangkannya berbagai metode untuk pembuatan *biodegradable foam* dengan bentuk dan fungsi tertentu (Rasdiana dan Refdi, 2021).

Menurut Lubis dkk. (2022) tahapan pembuatan *biodegradable foam* dimulai pada tahap persiapan bahan baku TKSS dalam bentuk serbuk ukuran *mesh* 50 dan pati tapioka. Kemudian tahap pencampuran adonan yang terdiri dari TKKS, pati tapioka, magnesium stearat, PVA dan air. Selanjutnya tahap pencetakan, adonan *biodegradable foam* yang sudah tercampur rata dimasukkan ke dalam cetakan dan dikeringkan di dalam oven pada suhu 170°C selama 60 menit. Setelah selesai *biodegradable foam* didinginkan pada suhu ruang selama 1 hari, selanjutnya dilakukan analisis sifat fisik dan mekanik pada *biodegradable foam*.

Saat ini sudah ada beberapa penelitian pemanfaatan limbah padat kelapa sawit berupa TKKS sebagai bahan baku pembuatan *biodegradable foam*. Irawan dkk. (2018) meneliti *biodegradable foam* dari bonggol pisang dan ubi nagara sebagai kemasan makanan ramah lingkungan, perbandingan terbaik bonggol pisang

dan ubi nagara 60:40 dan PVA 10% dari 100 gram total bahan pengisi. Coniwanti dkk. (2018) meneliti pengaruh konsentrasi NaOH serta rasio serat daun nanas dan ampas tebu pada pembuatan *biodegradable foam*, hasil terbaik didapat pada rasio 75:25 dengan nilai kuat tarik 16,35606 kg/cm², kuat tekan 3,709524 kg/cm², daya serap air 15,60%, kadar air 6,90%, dan sifat *biodegradable* 4,49%. Dyas (2022) meneliti karakteristik *biodegradable foam* berbahan baku serbuk pelepah sawit dan derivat selulosa, hasil *biodegradable foam* terbaik yaitu pada bahan pengisi CMC dengan rasio 10 gram dan PVA 15 gram. Berutu dkk. (2022) meneliti *biodegradable foam* berbahan pati sagu (*metroxylon rumphii m*) dengan bahan pengisi (*filler*) serat batang pisang dan kulit pisang menggunakan metode *thermopressing*, hasil perlakuan terbaik *biodegradable foam* dengan perbandingan serat batang pisang dan kulit pisang 75:25 dan konsentrasi NaOH 5%.

Berdasarkan uraian diatas akan dilakukan inovasi membuat *biodegradable foam* dari TKKS melalui penelitian yang berjudul “Karakteristik *Biodegradable Foam* Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)”. Penelitian dilakukan menggunakan dua faktor yaitu perbandingan serat TKKS dengan pati tapioka dan pemakaian PVA. Pada penelitian ini, produk *biodegradable foam* yang dihasilkan berbentuk seperti pot dibuat dengan teknologi *thermopressing* yang menggunakan prinsip pembuatan *wafer* dimana adonan dicetak pada suhu dan tekanan tertentu (Rasdiana dan Refdi, 2021). Standar

biodegradable foam yang digunakan pada penelitian ini menggunakan standar dari *Synbra Technology*.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh perbandingan serbuk TKKS dan pati tapioka terhadap karakteristik fisik dan mekanik *biodegradable foam*?
2. Bagaimana pengaruh pemakaian PVA terhadap karakteristik fisik dan mekanik *biodegradable foam*?
3. Berapa perbandingan TKKS dan pati tapioka serta pemakaian PVA yang menghasilkan *biodegradable foam* yang sesuai standar *Synbra Technology* dengan daya serap air terendah?

C. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh perbandingan serbuk TKKS dan pati tapioka terhadap karakteristik fisik dan mekanik *biodegradable foam*?
2. Menganalisis pengaruh pemakaian PVA terhadap karakteristik fisik dan mekanik *biodegradable foam*?
3. Menganalisis perbandingan TKKS dan pati tapioka serta pemakaian PVA yang menghasilkan *biodegradable foam* yang sesuai standar *Synbra Technology* dengan daya serap air terendah.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengurangi limbah kelapa sawit dan menciptakan inovasi baru pembuatan *biodegradable foam* yaitu dengan memanfaatkan limbah padat kelapa sawit berupa TKKS sebagai bahan baku pembuatan *biodegradable foam* yang aman bagi kesehatan dan aman bagi lingkungan karena lebih cepat terurai daripada *styrofoam*.