

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk dapat mengakibatkan meningkatnya jumlah sampah. Sampah akan berujung pada TPA. Ketika jumlah sampah semakin meningkat maka diperlukan penambahan lahan supaya kuantitasnya tercukupi. Sampah yang sulit terdegradasi oleh mikroorganisme salah satunya yaitu sampah plastik. Alangkah baiknya sampah tersebut dapat didaur ulang dan menambah nilai ekonomis. Kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai daur ulang sampah membuat masyarakat lebih memilih barang jadi daripada membuat barang dari limbah daur ulang.

Penggunaan kemasan plastik banyak digunakan karena plastik mudah didapat, harga terjangkau, tahan lama dan dapat digunakan kembali. Untuk mengubah pola pikir masyarakat beralih menggunakan bioplastik cukup sulit. Masyarakat lebih memilih harga yang terjangkau daripada memikirkan dampak negatif penggunaan plastik yang dapat mencemari lingkungan. Menurut Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur jumlah penduduk Jawa Timur sebesar 39.292.972 jiwa dengan perkiraan jumlah rumah tangga sebesar 10.580.406. Penduduk berkontribusi terhadap besarnya timbulan 17.498.160 kg/hari sampah dengan asumsi komposisi sampah organik 60% dan sampah plastik 14%.

Banyak peneliti yang melakukan penelitian mengenai bioplastik. Bioplastik terbuat dari bahan alami yang dapat mudah terdegradasi oleh mikroorganisme dan beberapa peneliti menggunakan bahan sisa atau limbah sehingga dapat menambah nilai ekonomis. Ketika masyarakat mulai beralih dari plastik sintetis menjadi bioplastik maka akan berdampak baik bagi lingkungan. Kebanyakan peneliti menggunakan bahan dasar pati dari tumbuhan karena merupakan bahan *biodegradable*. Pati murni biasanya memiliki kekurangan pada sifat fisik atau sifat mekanis yang baik dan mudah larut dengan air. Pati diberi

bahan tambahan seperti pengisi, pemlastis, penguat dan bahan lain yang diperlukan untuk meminimalisir kekurangan tersebut. Produsen bioplastik masih tergolong minim, sehingga perlu dilakukan tindakan mensosialisasikan bioplastik ramah lingkungan kepada masyarakat. Menurut Koalisi Pemantau Plastik Ramah Lingkungan Indonesia (KPPL-I) produsen bioplastik di Jawa Timur ada di beberapa kota seperti Gresik, Sidoarjo dan Malang. Produk bioplastik yang sudah mendapatkan kriteria ecolabel di Indonesia ada tiga produk dari dua perusahaan. Kantong plastik merek Ecoplas dan Oxium dari PT Tirta Marta, serta merek Enviplast dari PT Inter Aneka Lestari Kimia dari Kota Banten. Data yang dicatat KPPL-I tidak lebih dari 70 perusahaan yang memproduksi bioplastik.

Bioplastik dapat menjadi salah satu alternatif sebagai *biodegradable plastic*. Selain memiliki keunggulan dalam kecepatan degradasi dalam tanah, plastik berbahan baku organik ini juga memiliki sifat mekanik yang relatif sama dengan plastik sintetis. Tujuan utama dalam penggunaan bioplastik adalah kemasan yang ramah lingkungan dan meminimalisasi pencemaran ekosistem tanah dan air. *Biodegradable plastic* ini dapat terbuat dari polisakarida yang berasal dari tumbuhan seperti, selulosa, pati, dan protein. Bioplastik ini dapat dimodifikasi dengan penambahan *plasticizer* guna meningkatkan sifat dasar polimer alam pembentuk plastik ini. (Selpiana, dkk, 2015).

Terdapat faktor yang ditinjau dari pemasaran karena konsumen terbesar bioplastik sebagian besar ada di Jawa Timur. Tanaman yang menghasilkan pati antara lain beras, jagung, ubi kayu dan ubi jalar. Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, produksi padi setara beras di tahun 2019 mencapai 6.053.467 ton. Produksi jagung di tahun 2018 mencapai 6.753.563 ton. Produksi ubi kayu di tahun 2019 mencapai 2.908.417 ton. Produksi ubi jalar di tahun 2019 mencapai 257.414 ton. Menurut Departemen Pertanian tahun 2013 produksi jagung terbesar di Jawa Timur dengan luas area 1.270.388 ha atau 26,88% dari luas area produksi jagung nasional. Pada penelitian ini potensi bahan bioplastik di Jawa Timur paling tinggi menggunakan bahan dasar jagung.

Parameter dalam menentukan kualitas bioplastik perlu dilakukan uji mekanik yang dapat menghasilkan data yang mengacu pada standar parameter dari plastik. Parameter yang digunakan antara lain transmisi uap air, kuat tarik dan elastisitas. Permeabilitas pada kemasan bioplastik adalah kemampuan melewatkan partikel gas dan uap air pada kondisi tertentu. Bioplastik yang memiliki nilai transmisi uap air yang baik dapat melindungi produk dari pengaruh lingkungan. Peneliti menggunakan parameter transmisi uap air karena berguna dapat memperpanjang umur produk yang dikemas. Plastik yang digunakan untuk mengemas produk tepung menggunakan LDPE. Transmisi uap air LDPE memiliki nilai kurang dari  $10 \text{ g/m}^2/\text{jam}$ . Peneliti menggunakan parameter kuat tarik digunakan untuk mengetahui tegangan maksimum, sehingga ketika bioplastik diberikan produk yang melebihi tegangan maksimum akan terjadi kerobekan pada bioplastik atau memiliki kemampuan menahan beban yang buruk. Uji kuat tarik dapat memberikan informasi penting mengenai kualitas produk secara mekanis. Berdasarkan standar ASTM D882 kategori plastik LDPE memiliki nilai kuat tarik minimal  $0,02358 \text{ MPa}$ . Peneliti menggunakan parameter elastisitas untuk mengetahui tingkat kekakuan material bioplastik. Elastisitas merupakan besaran dalam bidang teknik yang menunjukkan ukuran ketahanan material (dalam hal ini papan komposit) persatuan luas sampai material itu patah. Bioplastik yang menggunakan bahan dasar kitosan memiliki kekurangan yaitu nilai elastisitasnya rendah. Untuk meningkatkan elastisitas bioplastik dapat ditambahkan plasticizer. Bioplastik yang memiliki kekakuan yang tinggi, ketika diaplikasikan sebagai kantong plastik atau kemasan suatu produk akan kurang baik. Berdasarkan ASTM D882 kategori plastik LDPE memiliki nilai elastisitas minimal  $372 \text{ MPa}$ .

Pada umumnya metode pembuatan bioplastik ini menggunakan metode *melt intercalation*. *Melt intercalation* adalah suatu teknik inversi fasa dengan penguapan pelarut setelah proses pencetakan yang dilakukan pada plat kaca. Metode ini didasarkan pada prinsip termodinamika larutan dimana keadaan awal larutan stabil kemudian mengalami perubahan yang tidak stabil, dari cair menjadi padat (Pamilia, dkk, 2014). Cara pembuatannya pertama dilakukan pencampuran bahan-bahan lalu dipanaskan pada suhu  $80 - 90^\circ\text{C}$  dan melakukan pengadukan

selama 40 menit dengan menggunakan *magnetic stirrer*. Sebelum bahan campuran dituangkan ke cetakan, bahan campuran didiamkan terlebih dahulu selama lima menit untuk menghindari adanya gelembung - gelembung pada plastik. Setelah itu tuangkan bahan campuran pada cetakan, lalu mengeringkan bahan campuran dalam oven dengan suhu 40 - 50°C selama lima jam. Tahap terakhir adalah mengeluarkan bahan campuran dari oven, kemudian didiamkan pada suhu kamar hingga campuran dapat dilepas dari cetakan.

Penelitian tentang metode *melt intercalation* pernah dilakukan oleh Evi Maryanti yang berjudul “Pembuatan Bioplastik Berbahan Pati Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*), Gliserin Dan Penambahan Nanopartikel ZnO Dengan Menggunakan Metode *Melt-Intercalation*”. Peneliti melakukan pencampuran gliserin dengan nanopartikel ZnO dengan variasi 1, 3 dan 5% kedalam gelas piala 100 ml. Kemudian ditambahkan akuades 50 ml dan disonokasi selama 25 menit. Pati ubi jalar ditambahkan kedalam gelas piala sebanyak 2,5 gram dan di stirrer pada suhu  $\pm 80-90^{\circ}\text{C}$  selama 20 menit. Setelah itu, campuran dituangkan pada cawan petri dan dikeringkan dalam oven pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  selama 3 jam. Plastik yang terbentuk dilepaskan dari cawan petri dan disimpan dalam desikator. Suhardi juga melakukan penelitian dengan metode *melt intercalation* yang berjudul “Sintesis dan Karakterisasi Bioplastik dari Pati Ubi Nagara (*Ipomoea batatas L*) dengan Kaolin Sebagai Penguat”. Proses pembuatannya dengan mencampurkan kaolin dan gliserol 1 ml dicampur kedalam 100 ml akuades. Kemudian campuran dimasukkan kedalam gelas piala dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 50 menit. Sebanyak 5 gram pati ubi nagara ditambahkan ke dalam campuran lalu dipanaskan pada suhu  $80-90^{\circ}\text{C}$  sambil dilakukan pengadukan menggunakan stirrer selama 40 menit. Campuran didiamkan terlebih dahulu selama 5 menit sebelum dilakukan pencetakan untuk menghindari adanya gelembunggelembung pada plastik. Sebanyak 5 ml campuran dituangkan pada cetakan dan dikeringkan dalam oven pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  selama 5 jam. Campuran dikeluarkan dari oven dan dibiarkan pada suhu kamar hingga campuran dapat dilepaskan dari cetakan.

Dalam penelitian ini mencari potensi atau kondisi terkini tentang bioplastik di Jawa Timur. Selain itu mencari potensi atau komoditas bahan bioplastik yang paling banyak di Jawa Timur. Komoditas yang paling banyak akan digunakan sebagai kata kunci dalam mencari data dari penelitian terdahulu. Kemudian menentukan kontrolnya sebagai indikator pembandingan kualitas yang akan diuji. Kontrol yang digunakan adalah jenis plastik *low-density polyethylene* (LDPE) dengan parameter kualitas antara lain transmisi uap air, kuat tarik dan elastisitas. Peneliti menggunakan LDPE sebagai kontrol karena sering digunakan oleh masyarakat sebagai kemasan karena harganya yang terjangkau dan mudah didapatkan. LDPE memiliki daya tahan yang baik terhadap uap air. LDPE memiliki sifat yang relatif lentur, tetapi kuat sesuai kebutuhan. LDPE juga sering digunakan diberbagai industri seperti makanan, minuman, peralatan rumah tangga, dsb. Data-data penelitian terdahulu yang sudah terkumpul akan dilakukan analisis berdasarkan parameter kualitas dari kontrol tersebut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian diatas, permasalahan yang timbul dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana karakteristik mekanis pada material bioplastik dipengaruhi oleh interaksi molekul bahan utama dan bahan tambahan?
2. Apa yang mempengaruhi parameter transmisi uap air, kuat tarik dan elastisitas?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah, didapatkan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui karakteristik mekanis pada material bioplastik dipengaruhi oleh interaksi bahan utama dan bahan tambahan.
2. Untuk mengetahui yang mempengaruhi parameter transmisi uap air, kuat tarik dan elastisitas.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Dapat mengetahui perbandingan kualitas dari plastik LDPE dengan bioplastik berbahan jagung.
2. Dapat mengembangkan pengetahuan tentang kualitas bioplastik dari data transmisi uap air, kuat tarik dan elastisitas.

#### **1.5 Batasan Penelitian**

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil data dari penelitian terdahulu.
2. Literatur review menggunakan bahan jagung (tongkol, klobot dan biji).
3. Literatur review tiga parameter antara lain transmisi uap air, kuat tarik dan elastisitas.
4. Literatur review menggunakan standar parameter dari LDPE.

Penelitian ini tidak mencantumkan analisis biaya ataupun hal yang mengenai biaya