

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Plastik konvensional merupakan polimer sintesis yang memiliki beberapa keunggulan sebagai kemasan yaitu fleksibel, ringan, tahan air, dan kuat namun tidak mudah untuk terurai secara alami sehingga dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan (Agustin dan Padmawijaya, 2016). Timbunan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga telah mencapai 27,7 juta ton/tahun yang sebagian besar berasal dari sampah plastik menyusun sebesar 15,73% (SIPSN, 2021). Masalah tersebut mendorong sejumlah pengusaha untuk menghasilkan kemasan komposit dari biopolimer yang dapat mengalami biodegradasi. Komposit merupakan komponen yang terdiri atas dua atau lebih bahan penyusun sebagai matriks dan serat. Bahan-bahan tersebut ketika dicampurkan akan menghasilkan karakteristik mekanik yang lebih kuat dibandingkan dengan penggunaan bahan secara individu. Istilah “bio” digunakan untuk menjelaskan bahwa bahan tersebut memiliki sifat *biodegradable* dan berasal dari sumber daya alam terbarukan (Salwa *et al.*, 2019). Limbah pertanian seperti polisakarida alami yaitu selulosa dan pati memiliki potensi dalam pembuatan kemasan *biodegradable*.

Berdasarkan BPS (2020), produksi kopi di Indonesia mencapai 762 ribu ton yang akan menghasilkan limbah produksi yang tidak dapat dihindari dan dapat menjadi polutan apabila tidak dikelola dengan baik. Limbah dari kulit biji kopi

tersusun atas komponen heterogen yang disebut sebagai limbah lignoselulosa terdiri atas selulosa, hemiselulosa, dan lignin (Gazonato *et al.*, 2019). Selulosa merupakan salah satu bahan pengisi yang berlimpah yang efisien untuk meningkatkan sifat-sifat polimer berbasis bio, memiliki sifat mekanik dan penghalang yang baik, serta karakteristik hidrofiliknya membuat bahan tersebut kompatibel dengan pati (Benito-González *et al.*, 2019). Namun, penelitian yang dilakukan oleh Chan dan Tang (2022), menyebutkan bahwa selulosa dengan pati tersebut dapat menyebabkan permukaan lembaran komposit menjadi kurang homogen sehingga mengakibatkan kekuatan mekanik menjadi rendah. Polivinil alkohol (PVA) disebutkan sebagai polimer sintesis dapat meningkatkan homogenitas dari lembaran suatu komposit. Karakteristik PVA dengan ketahanan kimia, kemampuan membentuk lembaran, dan sifat biokompatibelnya yang baik mampu untuk meningkatkan kekuatan fleksibilitas kemasan. Selain itu, interaksi PVA dengan pati juga cenderung kuat karena baik PVA dan pati terdapat banyak gugus hidroksil sehingga mampu membentuk ikatan hidrogen intermolekul dan intramolekul (Widyaningrum *et al.*, 2020). Namun, penelitian yang dilakukan oleh Santi *et al* (2019), dengan komposit PVA-selulosa diperoleh bahwa penggunaan serat selulosa yang tinggi dapat menurunkan laju kelarutan. Ketika selulosa yang lebih rendah ditambahkan dalam matriks PVA, PVA akan lebih mudah terpapar ke dalam medium menyebabkan degradasi lebih cepat dibandingkan komposit dengan selulosa lebih tinggi. Oleh karena itu, peningkatan persentase selulosa dalam komposit tidak mengarah pada peningkatan sifat degradasi dibandingkan PVA murni. Selain itu, penelitian Sulityo dan Ismiyati (2012), menyebutkan bahwa

penambahan selulosa yang tinggi juga akan meningkatkan daya serap karena ikatan hidrogen dalam molekul selulosa cenderung membentuk ikatan hidrogen intramolekul.

Berdasarkan BPS (2021), produksi buah durian di Indonesia mencapai 1,35 juta ton, jumlah tersebut meningkat sebesar 19,4% daripada tahun sebelumnya (2020) yang sebesar 1,13 juta ton. Buah durian memiliki bagian biji sebesar 5-15% dari total berat buah yang belum dimanfaatkan secara optimal (Rozikhin *et al.*, 2020). Pati biji durian memiliki beberapa keunggulan yaitu, bagian biji durian memiliki kandungan pati yang tinggi, dimana penelitian yang dilakukan oleh Leemud *et al* (2019), menyebutkan bahwa pati biji durian mengandung kadar pati sebesar  $87,82 \pm 0,63\%$  dengan amilosa yang lebih tinggi ( $22,87 \pm 0,33\%$ ) dibandingkan pati singkong ( $18,18 \pm 0,11\%$ ). Hal tersebut juga ditemukan pada penelitian Nur *et al* (2020), diperoleh kadar amilosa pati biji durian ( $28,49 \pm 1,46\%$ ) dan pati singkong ( $15,54 \pm 0,73\%$ ).

Selain itu, penelitian Ginting *et al* (2017) dan Polnaya *et al* (2015), menyebutkan bahwa pati biji durian memiliki kadar lemak yang lebih rendah ( $0,07\%$ ) dibandingkan pati sagu ( $0,26\%$ ) dan pati ubi kayu ( $0,32\%$ ), dimana kadar lemak yang tinggi dapat menghambat proses gelatinisasi karena lemak dapat membentuk kompleks dengan amilosa sehingga menghambat keluarnya amilosa dari granula pati dan lapisan lemak tersebut akan menghambat pengikatan air oleh granula pati sehingga kekentalan dan kelekatan pati berkurang. Pati biji durian juga memiliki ukuran granula yang lebih kecil ( $1,09 \pm 0,15 \mu\text{m}$ ) dibandingkan pati

singkong ( $1,36 \pm 0,17 \mu\text{m}$ ), dimana ukuran partikel yang lebih kecil tersebut mampu meningkatkan laju hidrasi pati (Imanningsih, 2012; Nuryawan *et al.*, 2020).

Pemanfaatan pati juga digunakan karena sifatnya yang dapat diperbaharui dan dapat terdegradasi (Widyaningrum *et al.*, 2020). Penelitian Cano *et al* (2016), diperoleh pati dapat terdegradasi sempurna (100%) dalam 32 hari dibandingkan PVA murni (54%) dalam 45 hari. Selain itu, Liu *et al* (2022), menyatakan bahwa setelah PVA dicampur dengan pati, daya serap air menurun dibandingkan PVA murni akibat adanya ikatan hidrogen antara PVA dan pati yang dapat memengaruhi jumlah gugus -OH bebas. Penambahan pati dalam jumlah yang tinggi maka jumlah polimer akan meningkat sehingga rongga dalam gel yang terbentuk semakin kecil dan matriks juga akan semakin tebal dan rapat sehingga dapat mengurangi daya serap air (Nur *et al.*, 2020).

Selain itu, penambahan gliserol sebagai *plasticizer* dapat meningkatkan stabilitas komposit yang dihasilkan sebab mampu membentuk ikatan hidrogen dengan polimer (Jannah *et al.*, 2021). Oleh karena itu, penelitian dilakukan dengan pembuatan lembaran kemasan biokomposit dari PVA-selulosa sebagai basis untuk memperoleh karakteristik mekanik yang baik dengan penambahan gliserol untuk mengurangi kerapuhan dan meningkatkan sifat plastis serta pati biji durian untuk menurunkan daya serap dan meningkatkan biodegradasi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Plastik konvensional yang terbuat dari polimer petrokimia sangat umum digunakan dan memiliki keunggulan dalam karakteristik mekaniknya namun tidak dapat terdegradasi secara alami. Pemanfaatan hasil pertanian dapat digunakan

sebagai bahan baku dari kemasan biokomposit. Produksi kopi yang meningkat akan menghasilkan limbah berupa kulit biji kopi yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kekuatan bahan namun berpotensi menghasilkan lembaran yang tidak homogen sehingga diperlukan bahan yang mampu meningkatkan homogenitas, memiliki sifat mampu membentuk lembaran, dan biokompatibel yaitu polivinil alkohol. Penelitian sebelumnya menyatakan interaksi polivinil alkohol dengan selulosa diperoleh bahwa peningkatan jumlah selulosa akan meningkatkan daya serap serta tidak menunjukkan peningkatan sifat degradasi dibandingkan PVA murni. Biji durian memiliki kandungan pati yang di dalamnya terkandung amilosa yang tinggi dibandingkan pati lainnya sehingga selain dapat memberikan sifat kuat pada lembaran, pati biji durian dapat dimanfaatkan untuk menurunkan daya serap air karena peningkatan pati biji durian akan membentuk lembaran yang semakin rapat serta pati memiliki kemampuan biodegradasi yang lebih cepat dibandingkan PVA murni. Selain itu, penambahan gliserol dilakukan untuk mengurangi kerapuhan dan meningkatkan sifat plastis dari kemasan sehingga komposit menjadi lebih stabil. Oleh karena itu, dilakukan pengembangan kemasan biokomposit yang terbuat PVA dan limbah kulit biji kopi dengan berbagai rasio dengan variasi penambahan konsentrasi pati biji durian dan konsentrasi gliserol sehingga diperoleh kemasan biokomposit yang memiliki karakteristik mekanik dan daya serap yang baik serta mudah terdegradasi.



### 1.3 Tujuan Penelitian

#### 1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah mengetahui variasi rasio terbaik dari kemasan biokomposit limbah kulit biji kopi dan PVA dengan penambahan konsentrasi pati biji durian dan gliserol yang berbeda.

#### 1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan pengaruh rasio PVA dan limbah kulit biji kopi serta konsentrasi gliserol yang berbeda terhadap karakteristik kuat tarik, persen pemanjangan, dan modulus elastisitas kemasan biokomposit.
2. Menentukan komposisi kemasan biokomposit terbaik dari perlakuan rasio PVA dan limbah kulit biji kopi serta konsentrasi gliserol.
3. Menentukan pengaruh penambahan konsentrasi pati biji durian yang berbeda terhadap karakteristik kuat tarik, persen pemanjangan, modulus elastisitas, *water absorption* dan kemampuan biodegradasi kemasan biokomposit.