

## BAB I

### PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian.

#### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Limbah cair tahu (LCT) merupakan produk samping dari proses produksi tahu. Dari 1 kg kedelai yang diolah dalam produksi tahu, biasanya dihasilkan sekitar 9 kg LCT (Fei dkk., 2017). Limbah tersebut biasanya dibuang setelah dihasilkan dan tentunya akan mencemari lingkungan. Oleh karena itu, pengolahan LCT menjadi penting seiring dengan semakin bertambahnya industri tahu di banyak negara. Industri tahu di Indonesia menggunakan sekitar 2,56 juta ton kedelai setiap tahun untuk proses pembuatan tahu. Berdasarkan jumlah tersebut, setiap industri tahu menghasilkan rata-rata 20 juta m<sup>3</sup>/tahun limbah cair (Faisal dkk., 2016).

LCT bersifat sangat mudah rusak (*perishable*) karena kandungan air dan zat organik yang tinggi untuk pertumbuhan bakteri, sehingga menjadi polusi terhadap lingkungan jika dibuang secara langsung (Stanojević dkk., 2023). Selama produksi tahu, ketika susu kedelai dipadatkan menggunakan asam atau garam sebagai koagulan, sebagian besar makro- dan mikronutrien tetap terjaga di dalam tahu, sementara sebagian kecil nutrisinya larut dalam LCT (Chua & Liu, 2019). Pemanfaatan LCT telah banyak dilakukan melalui proses perolehan kembali nutrisi dari LCT meliputi pemulihan ion, protein, oligosakarida, isoflavon, produksi krioprotektan, produksi pengemulsi. Melalui metode mikrobiologi atau enzimatik, LCT telah dimanfaatkan dalam perkembangan biakan probiotik (bakteri asam laktat), produksi koagulan tahu, peptida, minuman *whey* kedelai asam laktat, kombucha (Chua & Liu, 2019).

LCT memiliki kandungan protein yang tidak menguntungkan untuk pengolahan air limbah secara biologis dan hasil degradasinya memberikan aroma tidak sedap dari gas amonia dan hidrogen sulfida (Chen dkk., 2016; Permatasari dkk., 2023). Di samping perannya sebagai polutan dan jumlahnya yang sangat terbatas dalam LCT, protein LCT ternyata juga memiliki manfaat yang luas. Protein LCT dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pengolahan makanan fungsional karena karakteristik tekno-fungsionalnya yang baik, seperti sifat emulsifikasi, pembentuk busa dan gel, pemberi tekstur. Penelitian sebelumnya menemukan bahwa protein total yang terkandung dalam LCT sekitar 22-28% dengan protein terlarutnya berkisar 10-18% pada tingkat ekstraksi 37-82% (Stanojević dkk., 2023). LCT sebagai limbah produksi tahu yang dibuat dari bahan baku kacang kedelai.

Kacang kedelai sebagai bahan baku utama produksi tahu mengandung protein globular yang terdiri dari 30% glisinin dan 40%  $\beta$ -konglisinin, yang juga ditemukan dalam protein LCT dan isolat soya protein (ISP) (Sui dkk., 2021). Glisinin dan  $\beta$ -konglisinin menunjukkan berbagai sifat fungsional seperti agen pengemulsi, pembentuk busa dan gel, pemberi tekstur, penyerap air dan lemak (Chen dkk., 2019). Karakteristik pembentuk gel dari protein kedelai dapat dikembangkan dalam pembuatan *edible film* berbasis protein.

*Edible film* merupakan lapisan pelindung dari bahan yang dapat dikonsumsi yang diaplikasikan pada produk makanan untuk meningkatkan stabilitas, mempertahankan kualitas fisikokimia dan sensori selama masa simpannya dengan berfungsi sebagai kemasan makanan (Eranda dkk., 2024; Yaashikaa dkk., 2023). Karakteristik *edible film* harus dapat berfungsi sebagai penghalang zat terlarut, gas, dan uap (Yaashikaa dkk., 2023). Komponen utama penyusun *edible film* umumnya terdiri atas tiga komponen yaitu bahan pembentuk film (polisakarida, protein, lipid, dan turunannya); pelarut (air); dan zat aditif (seperti bahan pemlastis, pengikat silang, surfaktan).

*Edible film* berbasis protein memiliki kekuatan mekanik yang baik, retensi sifat sensori, dan membangun penghalang terhadap permeabilitas uap air dan oksigen yang tinggi. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan protein dapat menghasilkan film yang baik, tahan terhadap kelembapan, mengendalikan pertukaran gas, mempertahankan sensori produk makanan, dan menyediakan nitrogen untuk mencegah terjadinya degradasi (Chettri dkk., 2023; Matloob dkk., 2023; Ribeiro dkk., 2024). Keunggulan utama dari *edible film* berbasis protein yaitu sebagai penghambat oksigen yang sangat efektif bahkan pada kondisi kelembapan relatif rendah (Hassan dkk., 2018). Penelitian sebelumnya mengenai pemanfaatan LCT dengan penambahan sorbitol dalam pengembangan bioplastik sebagai *edible film* memberikan hasil yang baik dengan karakteristik nilai ketebalan plastik 0,11 mm dan permeabilitas uap air 0,584 g/m<sup>2</sup>·h (Ratna dkk., 2024). Penelitian lainnya menunjukkan hasil bahwa *edible film* berbasis ISP dengan penambahan minyak esensial timi berpengaruh positif dalam menjaga kualitas tomat ceri (Liu dkk., 2024).

Tomat ceri (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) adalah salah satu buah yang rendah kalori, namun kaya akan vitamin C, likopen, beta-karoten, vitamin E, karotenoid, asam organik, flavonoid, dan fenol (Asensio dkk., 2019). Tomat ceri sebagai buah klimaterik akan matang dengan cepat akibat proses transpirasi dan respirasi, sehingga cepat terurai oleh mikroorganisme (Wu dkk., 2016). Oleh karena itu, pelapisan dengan larutan *edible film* menjadi solusi efektif dan praktis untuk memperpanjang umur simpannya.

LCT akan terus semakin banyak dihasilkan seiring adanya produksi tahu dan menjadi suatu polutan, maka untuk mengatasi hal tersebut LCT dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein dalam pembuatan *edible film* dan diaplikasikan sebagai pelapis pada tomat ceri. Protein LCT akan ditambahkan dengan komponen lainnya menjadi larutan pembentuk *film* yang selanjutnya dikeringkan membentuk *edible film*. Penelitian ini akan mengkaji pemanfaatan protein LCT sebagai bahan dalam pembuatan *edible film*, serta karakterisasi, dan aplikasinya sebagai pelapis tomat ceri.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik meliputi warna, opasitas dan transmitansi cahaya, rasio pembengkakan, kelarutan, sudut kontak air, permeabilitas uap air, permeabilitas oksigen, dan stabilitas termal dari berbagai varian *edible film*?
2. Bagaimana ketahanan tomat ceri yang dilapisi larutan *edible film* berbagai varian ditinjau dari susut bobot dan perubahan warna?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan protein LCT dalam pembuatan *edible film* dan aplikasinya sebagai pelapis pada tomat ceri (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*).

1. Mengetahui karakteristik meliputi warna, opasitas dan transmitansi cahaya, rasio pembengkakan, kelarutan, sudut kontak air, permeabilitas uap air, permeabilitas oksigen, dan stabilitas termal dari berbagai varian *edible film*.
2. Mengetahui ketahanan tomat ceri yang dilapisi larutan *edible film* berbagai varian ditinjau dari susut bobot dan perubahan warna.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memanfaatkan protein LCT sebagai bahan dalam pembuatan *edible film*, serta karakterisasi, dan aplikasinya sebagai pelapis tomat ceri. Secara teoretis hasil dari penelitian ini dapat memberikan informasi dan wawasan bagi masyarakat luas. Hasil penelitian ini juga sebagai tambahan referensi bagi para peneliti lainnya dalam topik serupa.