

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemasan yang menarik dan kesesuaian suatu produk untuk dikonsumsi menjadi faktor yang mempengaruhi keputusan pembelian produk konsumen (Mustafa dan Andreescu, 2018). Kemasan makanan diproduksi untuk melindungi makanan dari pengaruh eksternal seperti mikroorganisme, oksigen, aroma, dan cahaya, serta untuk menjaga kualitas makanan dan umur simpan fisik atau mekanis (Winarti *et al.*, 2015). Faktanya, fitur kemasan pangan yang digunakan saja tidak dapat memberikan informasi yang akurat kepada konsumen pangan mengenai pembusukan pangan. Berdasarkan hal tersebut untuk memenuhi persyaratan ini, berkembanglah teknologi pengemasan baru yaitu kemasan pintar (*smart packaging*).

Istilah *active packaging*, *smart packaging* dan *intelligent packaging* sering digunakan dalam literatur sebagai topik penelitian dan merujuk pada kemasan makanan, obat-obatan, minuman, kosmetik, dan produk mudah rusak lainnya (Sitanggang *et al.*, 2005). *Smart packaging* atau kemasan cerdas merupakan kemasan yang dapat membantu memantau kondisi produk dan memberikan informasi mengenai kualitas produk yang dikemas (Ananta *et al.*, 2021).

Label pintar adalah jenis bentuk aplikasi *smart packaging* yang dapat mendeteksi perubahan kualitas seperti tingkat kesegaran atau kerusakan produk selama penyimpanan. Kerusakan produk biasanya dapat disebabkan oleh tumbuhnya bakteri pembusuk yang menyebabkan terjadinya perubahan warna, bau, timbulnya lendir serta perubahan pH yang menyebabkan rasa menjadi asam (Rorong dan Wilar, 2020). Label pintar berupa indikator warna dapat diaplikasikan pada bahan pengemas untuk mengetahui perubahan kualitas produk yang terjadi selama penyimpanan. Indikator warna biasanya dibuat menggunakan bahan pewarna sintetis dengan tingkat stabilitas yang sangat tinggi (Warsiki dan Putri, 2012). Pada kenyataannya ditemukan bahwa penggunaan pewarna sintetis seringkali menimbulkan kekhawatiran akan kemungkinan efek samping yang dapat ditimbulkan jika terjadi kontaminasi antara produk pangan dengan pewarna sintetis yang digunakan. Solusinya adalah dengan menggunakan pewarna alami

yang telah dimodifikasi untuk mencapai tingkat stabilitas yang lebih tinggi. Pewarna alami bersifat terbarukan, biasanya tidak beracun dan lebih mudah diproduksi dibandingkan dengan pewarna sintetis. Berbagai jenis pewarna alami telah banyak dikembangkan dari berbagai sumber, seperti curcumin, antosianin, ekstrak aronia hitam dan lainnya (Prietto *et al.*, 2017).

Salah satu pewarna alami yang banyak digunakan adalah bunga telang. Bunga telang memiliki kandungan antosianin yang dapat mengidentifikasi perubahan asam-basa yang terjadi (Yusuf *et al.*, 2021). Aplikasi antosianin sebagai indikator pH telah banyak dikaji oleh beberapa peneliti seperti yang dilakukan oleh (Wahyuningsih *et al.*, 2017) yang mengkaji mengenai sensitifitas antosianin bunga mawar, pengujian efek pH terhadap ekstrak antosianin yang berasal dari kubis merah (Gao *et al.*, 2022). Kandungan antosianin dapat diperoleh dari berbagai sumber termasuk bunga telang, bunga telang memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi label indikator pH.

Label indikator yang digunakan untuk mendeteksi kesegaran pangan biasanya diimplementasikan dalam bentuk *film*. *Film* merupakan lapisan tipis yang terbuat dari biopolimer dan bahan tambahan pangan yang aman untuk dikonsumsi serta aman untuk lingkungan (Fatnasari dan Nocianitri, 2018). *Film* telah banyak digunakan sebagai label indikator pada sistem kemasan pintar, diantaranya yaitu *film* yang ditambahkan dengan metil merah dan bromokresol ungu digunakan untuk indikator penurunan kualitas daging. *Film* yang ditambahkan bromokresol hijau digunakan untuk memverifikasi kerusakan filet ikan melalui pelepasan amina yang mudah menguap. *Film* dari pati jagung ataupun kitosan dengan penambahan antosianin telah umum digunakan untuk indikator terjadinya kebusukan dari produk-produk olahan daging (Balbinot-Alfaro *et al.*, 2019). *Film* dengan bahan alami memiliki sifat *biodegradable*, terbuat dari material yang mempunyai sifat terbarukan, yaitu senyawa yang terdapat dari dalam tanaman seperti pati, selulosa, kolagen, kasein, protein atau lipid yang terdapat dalam hewan (Saputro dan Ovita, 2017).

Tahu merupakan makanan atau produk pangan populer di Indonesia dengan tingkat konsumsi mencapai 7.03 kg/kapita/tahun (Kemenperin, 2017). Proses produksi tahu menghasilkan limbah cair (*whey*) dari proses penggumpalan tahu

(Saleh, 2011) sebanyak 43,5 liter/kg kedelai yang digunakan (Pohan, 2008). *Whey* banyak mengandung kadar zat organik yaitu *BOD*, *COD* dan *TSS* yang tinggi sehingga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan jika dibuang langsung ke badan air. Selama ini kedelai hanya diolah oleh masyarakat menjadi tahu dan seluruh limbah pabrik yang dihasilkan dibuang begitu saja. Air limbah tahu adalah air sisa penggumpalan tahu (*whey*) yang dihasilkan selama proses pembuatan tahu. Berdasarkan komposisi kimianya, ternyata air limbah tahu mengandung berbagai polimer alami dan senyawa organik kompleks yang berasal dari bahan baku utama dalam proses pembuatan tahu. Beberapa polimer dan senyawa yang terdapat pada limbah cair tahu antara lain protein, polisakarida, lemak, dan lainnya, dengan adanya berbagai polimer dan senyawa kompleks ini, limbah cair tahu memberikan potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan *film* sebagai label indikator pada sistem kemasan pintar (*smart packaging*).

Menurut penelitian Amalia *et al.*(2021), *film* indikator yang dibuat dengan menggabungkan antosianin dari ubi ungu yang digabungkan dengan matriks karagenan/nanofiber selulosa dengan konsentrasi ekstrak yang berbeda memiliki morfologi seragam didalam matriks polimer. Sifat mekanik yaitu nilai kuat tarik yang paling besar didapatkan pada konsentrasi penambahan ekstrak 1% yaitu sebesar 3,01 Mpa dibandingkan dengan label tanpa penambahan dan penambahan ekstrak diatas 1%. Berdasarkan perlakuannya pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa semakin banyak penambahan ekstrak akan membuat label *film* tersebut semakin bersifat hidrofilik. Pernyataan tersebut menjadikan label pada penelitian ini memiliki potensi untuk digunakan sebagai indikator visual untuk mendeteksi kerusakan pangan dengan penambahan konsentrasi ekstrak yang optimum.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pembuatan label kolorimetrik berupa *film* dengan penambahan ekstrak antosinin dari bunga telang. Pada penelitian ini dilakukan uji karakterisasi label indikator tersebut mencakup karakteristik fisik, kimia dan mekanik. Berdasarkan latar belakang, dilakukan penelitian dengan judul “ ***Smart Packaging* dari Limbah Cair Tahu (*Whey*) dengan Penambahan Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea, L.*) sebagai Indikator”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana karakteristik fisik, kimia dan mekanik dari *smart packaging* berbahan dasar limbah cair tahu (*whey*) dengan penambahan ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) sebagai indikator?
- b. Berapakah konsentrasi yang tepat digunakan pada penambahan ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) agar menghasilkan label indikator dengan kualitas yang baik pada *smart packaging*?
- c. Bagaimana analisis ekonomi berbahan dasar limbah cair tahu (*whey*) dengan penambahan ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) sebagai indikator.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk:

- a. Mengkaji karakteristik fisik, kimia dan mekanik dari *smart packaging* berbahan dasar limbah cair tahu (*whey*) dengan penambahan ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) sebagai indikator.
- b. Mendapatkan konsentrasi penambahan ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) yang tepat agar menghasilkan label indikator dengan kualitas yang baik pada *smart packaging*.
- c. Melakukan analisis ekonomi untuk mengevaluasi keberlanjutan finansial dari pembuatan *smart packaging* berbahan dasar limbah cair tahu (*whey*) dengan penambahan ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) sebagai indikator.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari kegiatan tersebut adalah:

- a. Memberikan pengetahuan dan informasi kepada masyarakat tentang *smart packaging*.
- b. Memberikan pengetahuan dan memberikan informasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan limbah cair tahu (*whey*) sebagai bahan baku *smart packaging* dengan penambahan ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) sebagai indikator.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

- H₀ : Penambahan ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap sifat fisik, kimia dan mekanik pada *smart packaging* berbahan dasar limbah cair tahu (*whey*).
- H₁ : Penambahan ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap sifat fisik, kimia dan mekanik pada *smart packaging* berbahan dasar limbah cair tahu (*whey*).

