

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Teknologi yang semakin berkembang di segala lini kehidupan membawa dampak pada pola konsumsi dari masyarakat saat ini. Pola hidup sehat menjadi acuan, terutama pola konsumsi pangan, karena melalui pangan menentukan dalam derajat kesehatan masyarakat. Pangan yang sehat membuat kehidupan semakin baik dan produktivitas serta aktivitas terjaga. Bertambahnya kesejahteraan, menuntut kualitas hidup yang lebih baik, di mana produk pangan mampu memiliki umur simpan yang panjang tanpa mengurangi kualitasnya. Pangan yang siap saji, mulai digemari oleh masyarakat kalangan menengah ke atas, dikarenakan kesibukan bekerja sehingga mereka tidak mempunyai waktu untuk mempersiapkan hidangan untuk diri sendiri dan keluarga.

Salah satu cara mengawetkan pangan adalah mengemasnya (*packaging*) dengan bahan yang tepat. Menurut Syarief, Santausa dan Isyana (2001), pengemasan disebut juga pembungkusan, pewadahan atau pengepakan, dan merupakan salah satu cara pengawetan bahan hasil pertanian, karena pengemasan dapat memperpanjang umur simpan bahan. Pengemasan adalah wadah atau pembungkus yang dapat membantu mencegah atau mengurangi terjadinya kerusakan-kerusakan pada bahan yang dikemas atau dibungkusnya. Masalah kemasan menjadi bagian kehidupan masyarakat sehari-hari, terutama dalam hubungannya dengan produk pangan yang dapat berdampak pada kesehatan. Sejalan dengan itu pengemasan telah berkembang dengan pesat menjadi bidang ilmu dan teknologi yang makin canggih.

Dalam era modern ini, bahan kemasan yang berasal dari polimer petrokimia atau yang lebih dikenal dengan plastik, merupakan bahan kemasan yang paling banyak digunakan. Hal ini disebabkan karena berbagai keunggulan plastik seperti fleksibel, mudah dibentuk, transparan, tidak mudah pecah dan harganya yang relatif murah. Namun ternyata, polimer plastik juga mempunyai berbagai kelemahan, yaitu sifatnya yang tidak tahan panas, mudah robek dan yang paling penting adalah dapat menyebabkan kontaminasi melalui transmisi monomernya ke bahan yang dikemas.

Kelemahan lain dari plastik adalah sifatnya yang tidak dapat dihancurkan secara alami (*non-biodegradable*), sehingga menyebabkan beban bagi lingkungan khususnya pada negara-negara yang tidak melakukan daur ulang (*recycling*). Sampah plastik bekas pakai tidak akan hancur meskipun telah ditimbun berpuluh-puluh tahun, akibatnya penumpukan sampah plastik dapat menyebabkan pencemaran dan kerusakan bagi lingkungan hidup.

Salah satu bentuk film (kemasan) yang bersifat *biodegradable*, telah diteliti oleh Djamaan, Azizan dan Majid (2003), dengan dihasilkannya *biodegradable* P(3HB) dan P(3HB-co-HV), film yang tergradasi yang diproduksi oleh bakteri *Erwinia* sp USMI-20, dan diterapkan pada lingkungan tropis. Dari penelitian ini ditemukan sepuluh bakteri yang berperan dalam mendegradasi film tersebut diantaranya *Bacillus*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Micrococcus*, *Alcaligenes* dan *Pseudomonas*.

Seiring dengan kesadaran manusia akan masalah ini, maka dikembangkanlah jenis kemasan dari bahan organik, dan berasal dari bahan-bahan terbarukan (*renewable*) dan ekonomis. Salah satu jenis kemasan yang bersifat ramah lingkungan adalah kemasan *edible* (*edible packaging*). Keuntungan dari *edible packaging* adalah dapat melindungi produk pangan, penampakan asli produk dapat dipertahankan dan dapat langsung dimakan serta aman bagi lingkungan dan merupakan kemasan masa depan.

*Edible film* adalah lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, dibentuk di atas komponen makanan yang berfungsi sebagai penghambat transfer massa (misalnya kelembaban, oksigen, lemak dan zat terlarut) dan atau sebagai *carrier* bahan makanan atau aditif dan atau untuk meningkatkan penanganan makanan (Skurtys *et al.*, 2010). *Edible film* harus mempunyai sifat-sifat yang sama dengan film kemasan seperti plastik, yaitu harus memiliki sifat menahan air sehingga dapat mencegah kehilangan kelembaban produk, memiliki permeabilitas selektif terhadap gas tertentu, mengendalikan perpindahan padatan terlarut untuk mempertahankan warna, pigmen alami dan gizi, serta menjadi pembawa bahan aditif seperti pewarna, pengawet dan penambah aroma yang memperbaiki mutu bahan pangan.

Penggunaan *edible film* untuk pengemasan produk-produk pangan seperti sosis, buah-buahan dan sayuran segar dapat memperlambat penurunan mutu, karena *edible film* dapat berfungsi sebagai penahan difusi gas oksigen, karbon dioksida dan uap air serta komponen *flavour*, sehingga mampu menciptakan kondisi atmosfer internal yang sesuai dengan kebutuhan produk yang dikemas. Keuntungan penggunaan *edible film* untuk kemasan bahan pangan adalah untuk memperpanjang umur simpan produk serta tidak mencemari lingkungan karena *edible film* ini dapat dimakan bersama produk yang dikemasnya. Namun *edible film* yang sekarang beredar umumnya terbuat dari gelatin atau menggunakan pati.

Komponen penyusun *edible film* mempengaruhi secara langsung bentuk morfologi maupun karakteristik pengemas yang dihasilkan. Komponen utama penyusun *edible film* dikelompokkan menjadi tiga, yaitu hidrokoloid, lipida dan komposit. Bahan-bahan tambahan yang sering dijumpai dalam pembuatan *edible film* adalah antimikroba, antioksidan, *flavour* dan pewarna.

Hidrokoloid yang biasa digunakan dalam pembuatan *edible film* adalah protein atau polisakarida yang berasal dari nabati. Dalam hal ini selulosa dan turunannya merupakan sumber daya organik, memiliki sifat mekanik yang baik untuk pembuatan film. Selulosa sebagai bahan untuk pembuatan film sangat efisien sebagai *barrier* terhadap oksigen dan hidrokarbon dan serta air dengan penambahan lipida. Selain hidrokoloid, bahan lain pembuatan *edible film* adalah polisakarida dari selulosa dan turunannya. Sedangkan lipid yang digunakan bisa berasal dari lilin alami (*beeswax*, *carnauba wax*, *paraffin wax*), asil gliserol, asam lemak (asam oleat dan asam laurat) serta emulsifier (Krochta, 2009).

Pada penelitian ini penulis menggunakan bahan dasar dari *whey*. *Whey* umumnya merupakan limbah dari kasein atau pembuatan keju. Potensi pangan dan energi *whey* akan hilang apabila tidak dimanfaatkan, mengingat *whey* mengandung sekitar 55% total nutrisi dari susu (Vinderola *et al.*, 2000). Menurut Sothornvit dan Krochta (2000), *edible film* dari protein *whey* memiliki sifat yang baik sebagai pengemas yaitu berbentuk transparan, lunak, tidak berbau, mengandung gizi yang baik dan mampu menahan aroma dari produk pangan yang dilapisinya.

Sumatera Barat telah dipilih sebagai sentra sapi perah di luar Pulau Jawa. Hal ini disebabkan, Sumatera Barat memiliki banyak daerah yang cocok sebagai

pengembangan sapi perah seperti daerah Padang Panjang, Alahan Panjang dan Solok Selatan. Dengan adanya sapi perah akan melahirkan industri pengolahan susu, termasuk industri keju, yang menghasilkan whey sebagai bahan baku dalam pembuatan *edible film* ini.

Bahan-bahan tambahan yang sering dijumpai dalam pembuatan *edible film* adalah anti mikroba, antioksidan, *flavour* dan pewarna. Dalam penelitian ini penulis menggunakan isolat bakteri asam laktat dari tempoyak dengan teknologi biomolekuler, dimana selanjutnya isolat ini diaplikasikan kepada *edible film* sehingga dihasilkan kemasan yang bersifat probiotik, dan mengandung antioksidan alami dengan penambahan ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* Val).

Tempoyak adalah durian yang difermentasi, merupakan salah satu jenis makanan tradisional yang populer di Malaysia dan Indonesia, terutama di Sumatera dan Kalimantan. Produk ini berwarna putih kekuningan dan memiliki aroma yang khas. Tempoyak dibuat dengan menempatkan daging buah durian tua di wadah tertutup. Proses fermentasi tempoyak ini bersifat spontan dengan melibatkan mikroorganisme yang ada di alam, dibiarkan dalam kondisi anaerob selama 3-7 hari dalam suhu kamar. Menurut Yuliana dan Garcia (2009), dalam pembuatannya ada yang menambahkan garam 2-15%.

Pengolahan durian menjadi tempoyak bertujuan untuk memanfaatkan durian yang rusak, hambar dan tekstur lunak dan tidak matang ataupun lewat matang, selanjutnya dengan difermentasi daging durian mengalami perombakan biomolekul menjadi biomolekul asam. Selama proses fermentasi tempoyak menghasilkan bakteri asam laktat, hal ini disebabkan oleh komposisi durian yang terdiri karbohidrat sekitar 27,09% (USDA, 2019), yang merupakan sumber energi dalam pertumbuhan bakteri asam laktat.

Species *Lactobacillus* merupakan bakteri asam laktat yang dominan yang terdapat pada isolat tempoyak dari Indonesia dan Malaysia. Namun bakteri asam laktat pada tempoyak tersebut tergantung juga pada tempat di mana produk tersebut ada. *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus mali*, *Lactobacillus fermentum* ditemukan pada tempoyak yang berasal dari Malaysia (Leisner *et al.*, 2001), sedangkan di Indonesia, menurut penelitian Wirawati (2002) dan Yuliana (2007) terdapat isolat *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*,

*Lactobacillus corynebacterium*, dan *Lactobacillus fersantum*. Penelitian dari Chuah *et al* (2016), ditemukan *Fructobacillus durionis* dan *Lactobacillus plantarum* sebagai bakteri asam laktat yang dominan dalam tempoyak dari Malaysia dengan total bakteri asam laktat 8,88-10,42 log CFU/g.

Secara umum, bakteri asam laktat adalah mikroorganisme terpenting pada buah dan sayuran yang difermentasi. Bakteri asam laktat dapat berperan sebagai probiotik, yaitu bakteri yang hidup di usus manusia dan mengendalikan keseimbangan mikroflora usus akhirnya menimbulkan fisiologis dan efek menguntungkan pada kesehatan disebut sebagai probiotik. Probiotik sebagai mikroorganisme hidup, yang bila dikonsumsi dalam jumlah tertentu, akan membantu menjaga kesehatan. Manfaat lain dari probiotik adalah menjaga jaringan epitel dalam mempertahankan asam dan toleransi empedu; membunuh bakteri patogen atau meminimalisir; memproduksi asam, hidrogen peroksida dan bakteriosin melawan pertumbuhan bakteri patogen; keamanan pangan, non-patogenik dan non-karsinogenik; dan perbaikan mikroflora usus (Jankovic *et al.*, 2010).

Penelitian yang telah dilakukan Juliyarsi, Melia dan Nofita (2009), dalam pembuatan *edible film whey* dengan formulasi menggunakan *carbomethylcellulose* (CMC) sebanyak 0,7 % dan sorbitol 0,15% menghasilkan kemasan edible yang baik namun masih bersifat kaku. Selanjutnya pada penelitian Juliyarsi, Melia dan Sukma (2011), *carbomethylcellulose* (CMC) sebanyak 1 % dan gliserol 3 % mempengaruhi secara nyata terhadap ketebalan film namun tidak berpengaruh pada kadar air, pH dan kelarutan. Melia, Juliyarsi dan Firmansyah (2015), menjelaskan bahwa *edible film whey* dengan penambahan beeswax sebanyak 0,15% berpengaruh terhadap kuat tarik dari *edible film*.

Penelitian Ramos *et al* (2012), menyatakan *edible film* yang menggunakan bubuk *whey* protein isolat murni dan gliserol sebanyak 5% sebagai *plasticizer* serta menambahkan beberapa senyawa antimikroba yaitu asam laktat (LA), asam propionat (PRO), chitooligosakarida (COS) dan natamisin (NA), memberikan pengaruh tidak nyata terhadap ketebalan, kadar air, kelarutan, densitas,  $a_w$  dan permeabilitas uap air namun berpengaruh nyata pada kuat tarik dan sifat optik. Asam laktat (LA) adalah zat yang paling aktif dalam melawan bakteri Gram positif.

Pada review penelitian mengenai *edible film* dan *coating* oleh Mellinas *et al.* (2015), menyatakan *edible film* yang bersifat aktif sangat diperlukan sebagai kemasan pangan masa depan, beberapa biopolimer menunjukkan kinerja yang sangat baik sebagai pembawa untuk senyawa aktif yang diekstraksi sehingga didapatkan kemasan makanan layak untuk dikonsumsi untuk sekarang dan masa datang.

Penelitian pendahuluan yang dilakukan oleh Juliyarsi dkk. (2017), mengenai sifat fisik dari *edible film* berbahan *whey* dengan isolat bakteri asam laktat asal tempoyak memberikan pengaruh terhadap kadar air, ketebalan, pH dan waktu kelarutan dengan penambahan isolat bakteri asam laktat dari tempoyak dengan kisaran 0% sampai 8%.

Juliyarsi *et al.* (2018), juga telah melaporkan mengenai karakteristik bakteri asam laktat tempoyak yang berasal dari Padang Pariaman. Hasil identifikasi mikroskopik makroskopis, dan uji aktivitas antimikroba dengan menggunakan *Escheria coli* O157:H7, *Staphylococcus aureus*, dan *Listeria monocytogene* sebagai bakteri indikator. Zona penghambatan terbesar terhadap *Staphylococcus aureus* (19,30 mm), *Listeria monocytogene* (17,30 mm), dan penghambatan terendah untuk *Escheria coli* O157:H7 (12,30 mm). Hasil PCR menunjukkan bahwa fragmen DNA adalah 1482 bp. Hasil urutan isolat tempoyak menunjukkan bahwa isolat BAL identik dengan *Lactobacillus fermentum* CAU6337.

Penggunaan ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* Val) pada *edible film whey* yang mengandung isolat bakteri asam laktat asal tempoyak diharapkan dapat membentuk kemasan yang mengandung antioksidan alami. Kunyit mengandung senyawa yang berkhasiat obat, yang disebut kurkuminoid yang terdiri dari kurkumin, desmetoksikumin dan bisdesmetoksikurkumin dan zat-zat manfaat lainnya. Kurkumin memiliki kandungan antioksidan yang diperoleh dari struktur kimiawi yang dapat menetralkan radikal bebas. Namun kurkumin dapat meningkatkan aktivitas enzim antioksidan tubuh. Dengan cara tersebut, kurkumin mampu melawan radikal bebas. Kurkumin memblokir radikal bebas secara langsung, kemudian menstimulasi mekanisme antioksidan tubuh (Yenrina, 2015).

*Edible film whey* probiotik dan mengandung antioksidan, selanjutnya diaplikasikan kepada permen susu (karamel). Sebagai kemasan primer dari permen

susu (karamel) tersebut, dilihat kemampuan dalam lama penyimpanan dan suhu penyimpanan yang berbeda. Menurut Blaskeslee (2010), umur simpan dari permen susu tergantung pada tipe permen, pengemasan dan penyimpanan. Kadar air juga menentukan dalam lama penyimpanan permen susu (karamel). Secara umum permen susu (karamel) mempunyai umur simpan sekitar dua minggu.

Kebaharuan dari penelitian ini adalah ditemukannya isolat bakteri asam laktat dari tempoyak yang dapat diaplikasikan dalam pembuatan *edible film whey*, sehingga dihasilkan *edible film* yang bersifat probiotik dan mempunyai antioksidan sebagai kemasan primer. Kemasan *edible film* ini juga halal karena yang menjadi dasar pembuatannya adalah *whey*. Sedangkan *edible film* yang komersial umumnya selain pati juga dari gelatin, dan sebagian besar gelatin berasal dari babi, karena dari segi biaya lebih murah. Selanjutnya seperti yang kita ketahui *whey* adalah limbah dari pengolahan susu, dan dengan dapat diolah menjadi produk akan membantu dalam memperbaiki iklim dunia (isu *global warming*) dan *zero waste*.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “**Karakteristik *Edible Film Whey* dengan Isolat Bakteri Asam Laktat Asal Tempoyak Sebagai Kemasan Pangan Fungsional**”.

## **B. Perumusan Masalah**

1. Bagaimana mendapatkan isolat bakteri asam laktat dari tempoyak yang memiliki kemampuan sebagai probiotik.
2. Bagaimana karakterisasi *edible film whey* dengan isolat bakteri asam laktat dari tempoyak melalui sifat fisika, kimia, mikrobiologi, mekanik, *barrier* dan mikrostruktur.
3. Bagaimana karakterisasi *edible film whey* probiotik dengan penambahan antioksidan alami ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* Val) terhadap sifat fisik, kimia, mikrobiologi, mekanik, *barrier*, aktifitas antioksidan, mikrostruktur dan sensori rasa.
4. Bagaimana interaksi lama dan suhu penyimpanan permen susu (karamel) yang dikemas dengan *edible film whey* dengan isolat bakteri asam laktat tempoyak dan antioksidan ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* Val), ditinjau dari nilai gizi, mikrobiologi, dan uji sensori. Serta bagaimana analisis

kelayakan usaha secara ekonomi untuk industri kemasan *edible film whey* probiotik dan berantioksidan ditinjau dari nilai NPV, IRR dan B/C.

### C. Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan isolat bakteri asam laktat tempoyak yang memiliki kemampuan probiotik.
2. Menemukan karakteristik *edible film whey* ditinjau sifat fisika, kimia, mikrobiologi, mekanik, *barrier* dan mikrostruktur dengan penambahan isolat bakteri asam laktat dari tempoyak.
3. Menemukan efek penambahan antioksidan alami ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* Val) terhadap *edible film whey* probiotik.
4. Menganalisis nilai gizi, mikrobiologi dan nilai sensori permen susu (karamel) dengan penggunaan *edible film whey* probiotik dan berantioksidan sebagai kemasan terhadap lama dan suhu penyimpanan. Serta menentukan nilai ekonomis/kelayakan dari produk *edible film whey* ini sebagai kemasan pangan fungsional.

### D. Hipotesis Penelitian

1. Isolat bakteri asam laktat tempoyak memiliki kemampuan sebagai probiotik.
2. Karakterisasi *edible film whey* dengan penambahan isolat bakteri asam laktat dari tempoyak memberikan pengaruh terhadap sifat fisik, kimia, mikrobiologi, mekanik, *barrier* dan mikrostruktur.
3. Penambahan antioksidan alami ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* Val) berpengaruh terhadap karakteristik *edible film whey* probiotik terhadap sifat fisik, kimia, mikrobiologi, mekanik, *barrier*, antioksidan, mikrostruktur dan sensori rasa.
4. Permen susu (karamel) yang dikemas dengan *edible film whey* probiotik dan ber antioksidan berpengaruh terhadap nilai gizi, mikrobiologi dan nilai sensori, dengan interaksi lama dan suhu penyimpanan yang berbeda. Serta analisa usaha ekonomi yang layak dalam produksi *edible film whey* dengan isolat bakteri asam laktat tempoyak dan antioksidan dari ekstrak kunyit.



### E. Manfaat Penelitian

1. *Edible film whey* dengan penambahan isolat bakteri asam laktat dari tempoyak diharapkan menjadi kemasan pangan fungsional pada produk hasil ternak seperti permen susu (karamel) yang bersifat probiotik dan mengandung antioksidan.
2. Memberikan suatu informasi baru mengenai potensi *whey* dari limbah keju dapat dijadikan *edible film* sebagai kemasan pangan fungsional.

