

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Industri plastik telah berada dibawah tekanan dalam mengembangkan teknologi berkelanjutan sejak tahun 1990-an (Hoffman, 1999). Plastik yang diproduksi terutama dari minyak bumi yang mana aplikasi terbesar minyak bumi untuk bahan bakar (Siracusa, Rocculi, Romani and Dalla, 2008; Shen, 2011). Pembuatan plastik yang penggunaan minyak sebagai bahan baku menyebabkan masalah lingkungan yang terkait dengan limbah, penggunaan sumber daya non-terbarukan, dan perubahan iklim (Ren, 2003; Shen, Haufe and Patel, 2009; Chadha, 2011).

Plastik *biodegradable* dewasa ini berkembang sangat pesat sebagai solusi dalam mengatasi permasalahan plastik *non-degradable*. Plastik *biodegradable* merupakan jenis plastik yang digunakan layaknya seperti plastik konvensional seperti polietilena (PE), tetapi mudah untuk terurai secara alami oleh mikroorganisme (Firdaus, dan Anshory, 2008).

Plastik *biodegradable* merupakan salah satu bentuk plastik yang berasal dari sumber daya hayati dan bersifat *biodegradable*. Plastik *biodegradable* dapat digunakan layaknya seperti plastik konvensional, namun akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi hasil akhir air dan gas karbondioksida setelah habis terpakai dan dibuang ke lingkungan. Kelebihan lain plastik *biodegradable* adalah bahan baku yang digunakan dapat diperbarui dan jumlahnya melimpah. Pati adalah salah satu bahan yang paling banyak digunakan dan menjanjikan di pasar plastik *biodegradable* karena biodegradabilitas, ketersediaan, lebih ramah dan murah (Sprajcar, Horvat dan Krzan, 2013).

Plastik *biodegradable* dapat dikembangkan dengan memanfaatkan sumber daya alam seperti pati. Indonesia adalah negara yang sangat potensial untuk dapat memproduksi plastik *biodegradable* dengan potensi sumber daya pati yang dimilikinya (Fazira, Eliza 2014). Salah satu sumber pati yang potensial dijadikan plastik *biodegradable* yaitu pati jagung. Pati jagung mengandung pati antara

95,37 - 97,98% dan amilosa 37,10 - 57,29% (Rambitan, 1988; Tovar *et al.*, 2002). Tanaman penghasil pati yang kandungan amilosanya tinggi potensi pengembangannya pemanfaatannya lebih banyak jika dibandingkan berkadar amilosa rendah. Plastik *biodegradable* saat ini telah banyak digunakan sebagai kemasan untuk melindungi bahan dan produk pangan terhadap kerusakan.

Kerusakan bahan dan produk pangan dapat disebabkan oleh faktor-faktor sebagai berikut: pertumbuhan dan aktivitas mikroba terutama bakteri, kapang, khamir, aktivitas enzim-enzim di dalam bahan pangan, kemudian juga disebabkan oleh faktor dari luar seperti serangga, parasit dan tikus, suhu termasuk oksigen, sinar dan waktu. Mikroba terutama bakteri, kapang dan khamir penyebab kerusakan pangan yang dapat ditemukan dimana saja baik di tanah, air dan udara, (Muchtadi, 1989). Oleh karena itu, kemasan sangat memainkan peranan penting untuk mendeteksi kerusakan tersebut.

Perkembangan pembuatan kemasan penilai tingkat kesegaran produk saat ini mulai mengarah pada pengintegrasian kemasan dengan nilai kesegaran produk itu sendiri. Teknik kemasan ini menggunakan suatu metode yang dikenal sebagai *Food Quality Indicator-FQI*. Kemasan ini bereaksi terhadap perubahan secara kimiawi atau biologi yang ditemukan di dalam kemasan yang menandakan rusaknya produk (Pacquit, Crowley, and Diamond, 2008). Perkembangan lain di bidang kemasan adalah *intelligent packaging* atau *smart packaging*. *Smart packaging* telah memungkinkan untuk memantau dan mengkomunikasikan informasi tentang mutu makanan terkemas dengan bantuan indikator waktu dan suhu, identifikasi frekuensi radio, indikator kematangan, dan biosensor. Perangkat ini dapat dimasukkan ke dalam matrik bahan kemasan atau melekat pada bagian dalam atau di luar kemasan. Aplikasi komersial teknologi seperti ini sangat membantu produsen dan konsumen mengenali kerusakan produk yang tidak diperlakukan sesuai syarat penyimpanan, dan memberikan informasi lebih rinci seluruh rantai suplai dan distribusi produk, sehingga keamanan produk lebih terjamin. Sejauh ini eksplorasi dan pengembangan *smart packaging* masih terus dilakukan untuk dapat diaplikasikan pada berbagai produk yang mempunyai karakter dan persyaratan mutu yang berbeda-beda.

Salah satu *smart packaging* adalah TTI (*Time Temperature Indicators*). TTI adalah *smart packaging* yang dapat menginformasikan jika terjadi kesalahan suhu selama penyimpanan produk. Pengembangan TTI sudah banyak dilakukan, diantaranya 3M Monitor Mark yang merupakan merek paten dari USA yang mengembangkan TTI untuk produk segar. Hong dan Park (2000) mengembangkan indikator warna untuk memantau fermentasi dan umur simpan *kimchi* dengan menggunakan perubahan pH dan suhu di dalam kemasan sebagai sensor untuk perubahan warna pada kemasan produk tersebut. Penelitian mengenai TTI juga dilakukan oleh Vaikousi, Biliaderis, Koutsoumanis, (2008) yang mengembangkan *microbial* TTI untuk memonitor mutu mikrobial pada produk yang disimpan pada suhu dingin; Warsiki, Sunarti, Damanik, (2010) mengenai kemasan antimikrobial dengan bahan aktif ekstrak bawang putih; serta Warsiki dan Putri (2012) tentang label cerdas dengan indikator warna dari bahan alami dan sintetik. Negara-negara maju sudah banyak melakukan penelitian untuk mengembangkan TTI dan indikator warna sebagai *smart packaging*, diantaranya *Fresh-check™* (USA) yang mengembangkan *smart packaging* untuk mengetahui besarnya paparan cahaya selama penyimpanan, dan *OnVu™* yang merupakan produk TTI dari Switzerland. Penelitian tentang *smart packaging* sangat perlu dikembangkan khususnya penelitian mengenai TTI dengan kemasan indikator warna agar produk yang disimpan dapat diketahui kemungkinan adanya kesalahan suhu selama penyimpanan produk, terutama untuk produk rentan suhu dan cahaya.

Berdasarkan hal inilah peneliti menggunakan pewarna alami dalam penelitian ini. Salah satu pewarna yang dapat digunakan adalah pewarna dari ekstrak daun dan buah pucuk merah, dimana dalam ekstrak warna daun dan buah pucuk merah mengandung antosianin. Antosianin sendiri banyak terdapat dalam daun, bunga, dan daun yang memberikan warna merah sampai biru. Struktur dasar dari antosianin adalah C₆-C₃-C₆, dan untuk membentuk antosianin disebabkan karena perbedaan struktur kimia pada berbagai tingkatan pH, antosianin (*anthos* = bunga, *kyanos* = biru) berubah warna dari merah dalam asam ke biru dalam basa (Delgado, Jiménez, and Paredes, 2000). Tanaman pucuk merah (*Syzygium oleana*) tanaman ini satu famili dengan tanaman jambu-jambuan yaitu tergolong famili Myrtaceae. Kandungan antosianin yang diduga terdapat dalam daun bewarna

merah kehitaman dari tanaman pucuk merah (*Syzygium oleana*) berpotensi sebagai antioksidan alami dan sumber pewarna alami yang bermanfaat (Passamonti, Vrhovsek, Vanzo, and Mattivi, 2003).

Perlakuan dari penelitian ini adalah pemberian warna antosianin dari daun dan buah pucuk merah (*Syzygium oleana*). Diharapkan dengan pemberian pemberian warna antosianin dari daun dan buah pucuk merah dapat dijadikan sebagai indikator perubahan atau kerusakan pada produk pangan pangan yang dikemas. Menurut Santoni, Djaswir dan Sukmaning, (2013), antosianin daun dan buah pucuk merah memiliki potensi untuk digunakan sebagai indikator warna karena kepekaan warna antosianin terhadap perubahan pH, suhu dan cahaya dapat dimanfaatkan sebagai indikator untuk memberikan informasi tentang perubahan mutu produk pangan, khususnya produk segar dan olahannya yang rentan rusak karena paparan suhu atau cahaya, kemudian daun dan buah pucuk merah kaya akan fenol, flavonoid, antioksidan, dan asam betulinic (Aisha, Ismail, Salah, Shiddiqui, Ghafar and Majid, 2013). Masing-masing perlakuan pewarna dari daun dan buah pucuk merah akan dibuat konsentrasi penambahan pewarna yang berbeda tiap perlakuan. Berdasarkan latar belakang itulah peneliti melakukan penelitian dengan judul **Plastik *biodegradable* dengan indikator warna antosianin dari ekstrak daun dan buah tanaman pucuk merah (*Syzygium oleana*) sebagai *smart packaging*.**

B. Rumusan Masalah

1. Apakah indikator warna dari ekstrak daun dan buah pucuk merah (*Syzygium oleana*) dapat digunakan sebagai indikator warna *smart packaging*.
2. Apakah ada pengaruh indikator warna dari ekstrak daun dan buah pucuk merah (*Syzygium oleana*) terhadap karakteristik plastik *biodegradable* sebagai *smart packaging*.
3. Berapa indikator warna dari ekstrak daun dan buah pucuk merah (*Syzygium oleana*) optimum yang diperlukan untuk menghasilkan plastik *biodegradable* sebagai *smart packaging*.

C. Tujuan

1. Untuk mengetahui apakah indikator warna dari ekstrak daun dan buah pucuk merah (*Syzygium oleana*) dapat digunakan sebagai indikator warna *smart packaging*.
2. Untuk mengetahui apakah ada pengaruh indikator warna dari ekstrak daun dan buah pucuk merah (*Syzygium oleana*) terhadap karakteristik plastik *biodegradable* sebagai *smart packaging*.
3. Untuk mengetahui berapa konsentrasi indikator warna dari ekstrak daun dan buah pucuk merah (*Syzygium oleana*) yang optimum yang diperlukan sebagai pewarna plastik *biodegradable* sebagai *smart packaging*.

D. Manfaat

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai penggunaan pewarna antosianin sebagai pewarna plastik *biodegradable* dan dapat mengembangkan daun dan buah pucuk merah sebagai pewarna alami.
2. Diharapkan nantinya plastik *biodegradable* dengan indikator warna dari ekstrak daun dan buah pucuk merah (*Syzygium oleana*) ini dapat dijadikan sebagai *smart packaging*.

