

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kolang-kaling merupakan buah hasil olahan dari pohon aren (*Arenga pinnata* Merr.). Buah yang akan diolah menjadi kolang-kaling memiliki ciri-ciri, kulit biji buah yang tipis, berwarna kuning, teksturnya lunak, endosperm (inti biji) berwarna putih sedikit bening dan kenyal. Setiap 100 g kolang-kaling mengandung energi sebesar 27 kkal dengan kadar air 93,75%, protein 0,4 gram, lemak 0,2 gram, karbohidrat 6 gram, serat 1,6 gram, kalsium 91 mg, fosfor 243 mg, dan zat besi 0,5 mg (Purwati & Nugrahini, 2018). Oleh karena kandungan gizinya yang cukup lengkap, kolang-kaling sering dimanfaatkan oleh masyarakat menjadi aneka olahan produk pangan, seperti manisan, permen jelly, atau sebagai campuran es buah dan kolak serta minuman segar lainnya. Kolang-kaling yang biasanya diolah sebagai produk pangan adalah kolang-kaling yang memiliki tekstur yang lunak, sedangkan kolang-kaling tua jarang sekali dimanfaatkan dan bahkan dibuang karena teksturnya yang cenderung keras dan kurang diminati. Kolang-kaling tua yang tidak diminati oleh masyarakat dapat dimanfaatkan menjadi olahan produk pangan. Salah satu alternatif pemanfaatan kolang-kaling tua adalah dengan dijadikan bahan baku dalam pembuatan es krim.

Es krim merupakan salah satu produk olahan yang banyak digemari oleh masyarakat, khususnya anak-anak karena rasanya yang manis, teksturnya lembut serta memiliki nilai gizi tinggi (Simanungkalit *et al.*, 2016). Gizi sangat berperan penting dalam keberlangsungan hidup manusia, antara lain untuk menjaga keseimbangan fungsi tubuh, kesehatan serta sebagai sumber energi yang dapat diperoleh dari makanan yang masuk ke dalam tubuh. Setiap komponen gizi, seperti karbohidrat, lemak dan protein memiliki fungsi dan peran masing-masing bagi tubuh, sehingga semakin banyak komponen gizi yang masuk ke dalam tubuh akan membuat keseimbangan fungsi tubuh terjaga dan dapat bekerja secara optimal. Nilai gizi es krim sangat tergantung pada nilai gizi bahan bakunya. Standar Nasional Indonesia (1995) menetapkan komposisi es krim yang memenuhi syarat mutu es krim adalah lemak minimum 5%, gula (dalam sukrosa) minimum 8%, protein minimum 2,7% dan jumlah padatan minimum 3,4%.

Penggunaan kolang-kaling sebagai bahan baku es krim diharapkan dapat meningkatkan kandungan gizi yang terdapat pada es krim.

Pada umumnya es krim yang beredar di pasaran memiliki aneka *flavor* dan warna, sehingga dapat menarik perhatian konsumen. *Flavor* maupun pewarna yang digunakan dapat berasal dari bahan-bahan alami maupun yang sifatnya sintetik. Penggunaan pewarna alami pada makanan lebih disarankan, karena terkait dengan keamanan pangan. Salah satu bahan alami yang dapat berfungsi sebagai pewarna dalam es krim adalah bunga telang.

Bunga telang (*Clitoria ternatea*) merupakan tanaman liar merambat yang sering dikenal dengan “*Butterfly Pea*” atau “*Blue Pea*”. Bunga telang yang biasanya dimanfaatkan sebagai pewarna pada makanan adalah bunga telang biru. Menurut Saptarini *et al.* (2015), antosianin dalam bunga telang akan memberikan warna biru pada pH 4, hijau pada pH 9 dan kuning pada pH 12, sehingga dapat dijadikan indikator titrasi asam basa. Warna biru pada bunga telang menandakan adanya kandungan antosianin yang berperan sebagai pigmen warna. Penambahan pewarna bunga telang dalam pembuatan es krim kolang-kaling sangat berpotensi untuk meningkatkan atribut mutu khususnya warna, disamping kandungan antosianinnya yang dapat memberikan efek terhadap kesehatan.

Selain memenuhi persyaratan mutu yang ada, suatu produk pangan harus memiliki rasa dan penampilan yang baik agar dapat diterima oleh konsumen. Penerimaan konsumen dapat diketahui melalui kegiatan evaluasi sensori. Evaluasi sensori yang dilakukan meliputi penilaian terhadap karakteristik suatu produk pangan yang kemudian dapat berguna sebagai dasar pengembangan produk tersebut hingga dapat diterima oleh konsumen (Lawless & Heyman, 2010).

1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1. Es Krim

Menurut SNI (1995), es krim adalah jenis makanan semi padat yang dibuat dengan membekukan tepung es krim atau dari campuran susu, lemak hewani maupun nabati, gula dengan atau tanpa bahan makanan lain dan bahan makanan yang diijinkan. Menurut Karaman *et al.* (2014) es krim merupakan makanan penutup dingin yang memiliki rasa manis dan tekstur lembut yang terbuat dari campuran produk susu dan *flavor* yang dibekukan dan mengandung minimum 10% lemak susu. Es krim memiliki nilai gizi yang berasal dari bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatannya. Bahan pembuat es krim pada umumnya terdiri dari lemak, padatan susu bukan lemak, pemanis, penstabil, pengemulsi, air, dan *flavor* atau perasa. Bahan-bahan tersebut kemudian dicampur, lalu melalui tahapan pasteurisasi, homogenisasi, pendinginan dan pembekuan hingga menjadi es krim (Goff & Hartel, 2013). Standar Nasional Indonesia (1995) menetapkan komposisi es krim yang memenuhi standar mutu es krim, antara lain lemak minimum 5%, sukrosa minimum 8%, protein 2,7% minimum dan jumlah padatan minimum 3,4%. Saat ini fortifikasi nutrisi atau zat bioaktif juga sedang digemari dan banyak didukung di pasaran guna menambah nilai gizi dan manfaat dari es krim itu sendiri (Anal & Singh, 2007).

Es krim yang dibuat dalam skala industri umumnya melalui tahapan pencampuran, pasteurisasi, homogenisasi, pendinginan dan *aging* pada suhu 4°C (Goff & Hartel, 2013). Beberapa bahan yang digunakan akan melalui proses pemanasan untuk membunuh mikroba patogen. Selanjutnya semua bahan baku akan melalui proses pencampuran dan homogenisasi dengan tujuan agar adonan campuran es krim lebih seragam dan kekentalannya meningkat. Setelah melalui proses homogenisasi, adonan campuran es krim akan melalui proses pendinginan & pembekuan hingga menjadi es krim.

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan es krim memiliki fungsi dan perannya masing-masing. Susu sebagai komponen terbesar dalam es krim yang menjadi sumber

protein dan energi yang dapat membantu pertumbuhan (Hasanuddin *et al.*, 2011). Berdasarkan Goff & Hartel (2013), kandungan protein pada es krim berfungsi untuk memberikan *body* dan kehalusan tekstur pada es krim melalui proses emulsifikasi lemak, dapat membantu dalam pembentukan busa dan stabilitas gelembung udara. Selain sebagai sumber protein, susu juga dapat menjadi sumber lemak atau yang biasa disebut dengan susu krim. Lemak susu memiliki fungsi untuk memberikan cita rasa tinggi, *creamy flavor*, dan membuat tekstur es krim menjadi lembut (Goff & Hartel, 2013). Kandungan lemak pada es krim dapat meningkatkan viskositas serta meningkatkan ketahanan pelelehan pada es krim (Lima *et al.*, 2016). Hal ini terkait dengan proses destabilisasi lemak atau perubahan struktur lemak, dimana kandungan lemak yang semakin tinggi menghasilkan tingkat destabilisasi lemak yang semakin tinggi pula (Goff & Hartel, 2013).

Stabilizer memiliki fungsi untuk meningkatkan viskositas dan menstabilkan adonan, menghasilkan busa yang kaku dan stabil, memperlambat pertumbuhan kristal es jika terjadi fluktuasi suhu penyimpanan, dan mencegah penyusutan volume produk selama penyimpanan (Goff & Hartel, 2013). Peningkatan viskositas disebabkan karena kapasitas pengikatan air yang tinggi oleh *stabilizer* (Kurultay *et al.*, 2010). Selain itu *stabilizer* berfungsi untuk memberi keseragaman pada produk dan ketahanan terhadap pelelehan, serta berkontribusi memberi kehalusan pada tekstur es krim (Goff & Hartel, 2013).

Fungsi utama dari gula atau sukrosa dalam pembuatan es krim adalah sebagai pemanis yang dapat meningkatkan *flavor* dan memberikan kontribusi terhadap tingkat penerimaan produk. Sukrosa dapat menekan titik beku es krim, dimana setiap kenaikan 1% sukrosa dalam es krim dapat menurunkan titik beku sebesar 0,1°C (Goff & Hartel, 2013). Selain menurunkan titik beku, sukrosa juga dapat mempengaruhi *body* & tekstur, serta menambah total padatan dan viskositas es krim (Syed *et al.*, 2018).

Kuning telur dalam pembuatan es krim berperan sebagai *emulsifier* yang mengandung komponen, seperti lemak, protein, air, karbohidrat, lesitin dan juga mineral (Clarke, 2012). Kuning telur memiliki sifat pengemulsi yang baik sehingga dapat membantu

dalam proses pemasukan udara dan pengembangan adonan pada es krim. Kuning telur mengandung fosfolida dan kompleks protein lesitin yang dapat bertindak secara aktif terhadap permukaan lemak dan air (Goff & Hartel, 2013). *Emulsifier* adalah sekelompok senyawa dalam es krim yang membantu dalam mengembangkan struktur lemak yang tepat dan distribusi udara yang diperlukan untuk kelancaran makan dan karakteristik peleburan yang baik yang diinginkan dalam es krim (Lopes *et al.*, 2017).

Karakteristik fisik es krim yang dapat menentukan kualitas es krim, antara lain *overrun* dan *time to melt* (waktu pelelehan). *Overrun* merupakan jumlah peningkatan volume yang disebabkan karena masuknya udara ke dalam campuran es krim. *Overrun* pada es krim komersial berkisar antara 60–90%, sedangkan untuk es krim skala industri berkisar 25–50% (Goff & Hartel, 2013). *Time to melt* merupakan waktu yang dibutuhkan es krim untuk meleleh sempurna pada suhu ruang setelah proses pembekuan dalam *freezer*. Faktor yang mempengaruhi *time to melt* es krim, diantaranya kandungan lemak, banyaknya udara yang masuk dan sifat dari kristal es. Es krim dengan kadar *overrun* yang tinggi menandakan banyaknya udara yang terkandung dalam adonan, sehingga menyebabkan es krim akan mudah meleleh. Selain itu es krim dengan sifat kristal es yang lebih besar membutuhkan waktu yang lebih lama untuk meleleh di mulut dibandingkan dengan sifat kristal es yang lebih kecil (Goff & Hartel, 2013).

Karakteristik sensori suatu produk pangan sangat berpengaruh terhadap penerimaan konsumen (Carraciolo *et al.*, 2020). Rasa menjadi salah satu atribut yang penting dalam penilaian dan penerimaan konsumen terhadap suatu produk (Oyeniya *et al.*, 2014). Produk yang memiliki rasa tidak sesuai maka tidak akan diterima oleh konsumen walaupun warna, aroma, dan teksturnya baik. Oleh sebab itu, rasa merupakan salah satu faktor yang penting dalam keputusan konsumen untuk menerima atau menolak suatu produk. Atribut sensori lain yang mempengaruhi adalah tekstur. Sifat kristal es yang terbentuk selama pembekuan dapat mempengaruhi tekstur pada es krim, dimana semakin kecil kristal es yang terbentuk maka tekstur es krim yang dihasilkan akan semakin halus dan mudah meleleh di dalam mulut (Goff & Hartel, 2013). Tekstur es krim yang baik adalah yang halus dan lembut (*smooth*), tidak keras dan tampak mengkilap, sedangkan tekstur es krim yang buruk adalah munculnya rasa gumpalan

lemak (*greasy*), terasa seperti tepung (*grainy*), terasa adanya serpihan es (*flaky/snowy*) dan berpasir (*sandy*) (Hasanuddin *et al.*, 2011).

1.2.2. Kolang-kaling (*Arenga pinnata* Merr.)

Kolang-kaling merupakan hasil olahan yang berasal dari buah pohon aren. Buah yang akan diolah menjadi kolang-kaling memiliki ciri-ciri, antara lain kulit biji buah yang tipis, berwarna kuning, teksturnya lunak, endosperm (inti biji) berwarna putih sedikit bening dan kenyal. Kolang-kaling dihasilkan lebih tepatnya dari endosperm biji buah aren yang kemudian melalui proses pengolahan, seperti direbus atau dibakar agar getahnya hilang dan dihasilkan kolang-kaling dengan tekstur lunak, kenyal dan berwarna putih agak bening (Anova & Kamsina, 2019). Untuk kolang-kaling yang teksturnya agak keras merupakan kolang-kaling setengah matang yang umurnya berkisar 16-18 bulan (Torio *et al.*, 2006). Kolang-kaling yang telah diperoleh selanjutnya direndam di dalam air selama 3 hari dan kemudian dicuci kembali sebelum dipasarkan. Tujuan perendaman kolang-kaling adalah untuk membersihkan kolang-kaling dari kotoran yang menempel sehingga lebih putih dan juga agar kolang-kaling lebih mengembang (Tamrin & Prayitno, 2008). Selain itu juga, perendaman kolang-kaling dalam air juga dapat membuat teksturnya menjadi lebih kenyal dan mencegah perubahan warna yang mungkin dapat terjadi karena kontak langsung dengan udara (Dameswari *et al.*, 2017).

Kolang-kaling per 100 g mengandung energi sekitar 27 kkal dengan kadar air 93,75%, protein 0,4 g, lemak 0,2 g, karbohidrat 6 g, serat 1,6 g, kalsium 91 mg, fosfor 243 mg, dan zat besi 0,5 mg (Purwati & Nugrahini, 2018). Kolang-kaling tua yang teksturnya keras memiliki kandungan gizi, diantaranya pati sebesar 53,01%, serat kasar 9,74%, kalsium 0,59% dan zat besi 1,58 ppm (Harahap *et al.*, 2018). Beberapa olahan pangan yang menggunakan kolang-kaling, antara lain manisan, permen jelly, kolak, es buah serta minuman segar lainnya. Kolang-kaling yang biasanya digunakan dalam berbagai olahan pangan adalah kolang-kaling yang memiliki tekstur kenyal dan lunak serta berwarna putih agak bening, sedangkan untuk kolang-kaling tua yang bertekstur lebih keras dan cenderung tidak kenyal masih jarang dimanfaatkan serta kurang diminati.

Salah satu komponen gizi terbesar yang terkandung dalam kolang-kaling, yakni karbohidrat sebesar 6 g per 100 g kolang-kaling. Jenis karbohidrat yang terkandung dalam kolang-kaling adalah galaktomanan yang merupakan jenis polisakarida larut air yang bersifat hidrokoloid. Senyawa hidrokoloid merupakan senyawa yang memiliki kemampuan untuk memerangkap sejumlah air melalui rantai dan cabang yang ada pada struktur molekulnya (Hussin *et al.*, 2017). Galaktomanan memiliki kemampuan membentuk gel saat terlarut dalam air sehingga dapat mempengaruhi kekentalan dan viskositas bahan. Oleh karena itu, galaktomanan biasanya dimanfaatkan sebagai pengental, pembentuk gel, pengemulsi, *stabilizer* dan mengendalikan pertumbuhan kristal es (Saha & Bhattacharya, 2010).

1.2.3. Bunga Telang (*Clitoria ternatea*)

Bunga telang merupakan tanaman liar merambat yang umumnya dikenal sebagai "Butterfly Pea" atau "Blue Pea", dapat tumbuh didaerah tropis seperti Asia dan bahkan penyebarannya telah sampai Amerika Selatan, Afrika, Brazil, Pasifik Utara, dan Amerika Utara (Al-Snafi, 2016). Bunga telang memiliki beberapa warna, diantaranya ungu, merah muda, biru muda dan putih (Kazuma *et al.*, 2003). Di Indonesia, bunga telang yang berwarna biru sudah banyak dimanfaatkan sebagai bahan pewarna alami pangan seperti pada nasi, permen, es lilin dan bahkan sebagai pewarna bahan kosmetik.

Selain di Indonesia, bunga telang juga telah dimanfaatkan sebagai pewarna biru alami pada ketan di Malaysia, juga dimakan sebagai sayuran di Kerala (India) dan di Filipina (Lee & Abdullah, 2011). Penggunaan pewarna dalam suatu produk pangan dapat memberikan penampilan yang lebih menarik, khususnya bagi konsumen. Pigmen dalam pewarna alami cenderung tidak stabil dibanding dengan pewarna sintetik, namun penggunaannya lebih dianjurkan terkait dengan masalah keamanan dan kesehatan.

Menurut Suebkhampet & Sothibandhu (2012), warna biru dari bunga telang menunjukkan keberadaan senyawa fitokimia, yakni antosianin. Antosianin merupakan pigmen alami dari kelompok flavonoid yang bersifat larut air, yang bertanggung jawab atas warna biru, ungu, violet, magenta, merah dan oranye pada mayoritas spesies

tanaman dan produk-produknya. Antosianin memiliki aktivitas antioksidan yang berfungsi untuk menangkal radikal bebas dan anti-inflamasi yang dapat menurunkan resiko penyakit kardiovaskular, diabetes, radang sendi dan kanker (Miguel, 2011).

Kestabilan pigmen warna antosianin dipengaruhi beberapa faktor, seperti pH, suhu, oksidasi, cahaya dan enzim. Kestabilan pigmen antosianin terhadap panas tergolong cukup baik, namun rentan terhadap perubahan pH. Antosianin akan menghasilkan warna merah pada pH asam ($< \text{pH } 3$) dan akan mengalami perubahan warna menjadi ungu sampai biru seiring dengan peningkatan pH ($> \text{pH } 6$). Mekanisme perubahan warna pigmen antosianin secara berangsur-angsur, yakni akan mengalami perubahan warna dari merah (pH 1) ke biru-merah (pH 4), ungu (pH 6), biru (pH 8), hijau (pH 12) hingga ke kuning (pH 13) (Delgado & López, 2003).

Pigmen antosianin dinilai lebih stabil pada pH asam. Pada kisaran pH 1-3 antosianin berada pada bentuk oksonium (kation flavilium), yakni bentuk yang paling stabil dan menghasilkan warna merah. Ketika pH meningkat, yakni pada pH 4,5 akan membentuk karbinol pseudobasa (bentuk hemiketal) yang tidak berwarna, sehingga antosianin akan mulai kehilangan warnanya (Zussiva *et al.*, 2012). Antosianin akan mulai mengalami degradasi saat berada pada pH di atas 7 dan stabilitas warnanya akan menurun saat menuju pH netral (Miguel, 2011). Berdasarkan penelitian Marpaung *et al.* (2013), menyebutkan bahwa stabilitas warna antosianin pada ekstrak bunga telang relatif stabil pada pH 1 (asam) dan pada penyimpanan 4°C. Penyimpanan ekstrak pada suhu 4°C menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan ekstrak yang disimpan pada suhu ruang. Dalam penelitian ini menyebutkan bahwa ekstrak yang disimpan pada suhu 4°C selama 28 hari dapat mempertahankan intensitas warnanya sebesar 100% (Marpaung *et al.*, 2013). Lee *et al.* (2011) pada penelitiannya menunjukkan hasil bahwa ekstrak bunga telang yang disimpan pada suhu 5°C tidak menunjukkan penurunan intensitas warna yang signifikan selama 30 hari dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu 27°C, 37°C dan 45°C. Degradasi antosianin pada bunga telang secara cepat terjadi pada suhu 37°C, dimana proses ini dikatalisasi oleh enzim, seperti glikosidase yang sangat aktif dan memiliki aktivitas optimum pada suhu 37°C. Penggunaan larutan asam dan pemanasan akan memberikan rendemen antosianin yang lebih optimal, namun

pemanasan berkelanjutan juga dapat berpotensi merusak senyawa antosianin (degradasi) karena memicu reaksi hidrolisis ikatan glikosidik yang menghasilkan aglikon serta membuat cincin aglikon terbuka membentuk gugus karsinol dan chalcones yang tidak berwarna (Zussiva *et al.*, 2012).

Bunga telang banyak dimanfaatkan pada penelitian-penelitian sebelumnya, seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Dewi *et al.* (2019), bunga telang diaplikasikan pada produk yoghurt susu kambing dengan konsentrasi penggunaan bunga telang 1%, 3% dan 5%. Penambahan bunga telang pada yoghurt susu kambing mempengaruhi karakteristik sensori produk, yakni memberikan penampilan warna yoghurt yang lebih gelap sehingga kurang disukai oleh panelis. Sedangkan penambahan bunga telang tidak mempengaruhi aroma yoghurt susu kambing yang dihasilkan. Limsuwan *et al.* (2014) melakukan penelitian tentang karakteristik es krim bebas gula yang ditambah dengan ekstrak bunga telang (0,3%) dan kelopak bunga telang (1%, 3% dan 5%). Hasilnya, penambahan bunga telang menurunkan nilai L dan b*, mengurangi kelembutan es krim, meningkatkan kadar serat kasar, meningkatkan kandungan total fenolik dan antioksidan seiring dengan meningkatnya konsentrasi penambahan kelopak bunga. Konsentrasi penambahan kelopak bunga telang yang tinggi dapat menurunkan kelembutan pada es krim, namun meningkatkan penilaian terhadap tampilan es krim.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hasil analisis fisikokimiawi dan sensori dari es krim kolang-kaling yang ditambah dengan pewarna alami bunga telang (*Clitoria ternatea*).