

4. PEMBAHASAN

Pada penelitian ini menggunakan 5 sampel es krim yang terdiri atas es krim komersial (K), es krim kolang-kaling tanpa tambahan pewarna (K0) dan es krim kolang-kaling dengan penambahan pewarna dari ekstrak bunga telang sebanyak 30 ml (A), 40 ml (B) dan 50 ml (C). Kelima sampel ini kemudian akan diuji berdasarkan karakteristik fisik, kimia dan sensorinya. Analisis fisik yang dilakukan meliputi pengujian terhadap *overrun*, daya leleh (*time to melt*), dan pengujian warna. Untuk analisis kimia yang dilakukan terdiri dari analisis kadar air, total padatan, abu, lemak, protein, karbohidrat, sukrosa dan pengujian antioksidan. Sedangkan analisis sensori yang dilakukan menggunakan metode pengujian ranking hedonik terhadap atribut rasa, warna, tekstur dan *overall* (keseluruhan) pada masing-masing sampel.

4.1. Analisis Fisik

4.1.1. *Overrun*

Berdasarkan data yang terdapat pada Tabel 4. dapat diketahui bahwa nilai *overrun* K saling berbeda nyata dengan keempat sampel lainnya, yaitu K0, A, B dan C. Tingginya nilai *overrun* pada produk es krim komersial (K) disebabkan karena adanya udara yang masuk selama proses agitasi bahan. Pada pembuatan es krim komersial biasanya menggunakan mesin dengan pompa udara yang menghasilkan tekanan atmosfer di tempat pembekuan produk, sehingga *overrun* yang dihasilkan mencapai lebih dari 80% (Goff & Hartel, 2013). Nilai *overrun* yang diperoleh pada es krim komersial sebesar 81,80% dan untuk es krim kolang-kaling berkisar 41,56–41,67%. Berdasarkan Goff & Hartel (2013) kadar *overrun* pada es krim komersial berkisar antara 60–90%, sedangkan untuk es krim skala industri berkisar 25–50%.

Menurut da Silva & Lannes (2011) salah satu faktor yang mempengaruhi proses pengembangan udara pada es krim adalah penggunaan *stabilizer*. *Stabilizer* berfungsi untuk meningkatkan viskositas adonan pada es krim, dimana semakin kental es krim

maka kapasitas udara yang masuk ke dalam adonan akan semakin rendah (da Silva & Lannes, 2011). Syed *et al.* (2018) menambahkan bahwa penggunaan *stabilizer* dapat berfungsi untuk menghaluskan tekstur, memberikan *body*, meningkatkan viskositas serta meningkatkan resistensi pelelehan pada es krim.

4.1.2. *Time to melt*

Time to melt merupakan waktu yang dibutuhkan es krim untuk dapat meleleh secara sempurna pada suhu ruang (Oksilia *et al.*, 2012). Hasil pengukuran *time to melt* es krim yang tersaji pada Tabel 4. menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara es krim komersial dengan es krim kolang-kaling. Kecenderungan nilai *time to melt* yang tinggi pada sampel K0, A, B dan C dibanding dengan sampel K dikarenakan adanya kandungan dalam kolang-kaling, yakni galaktomanan yang dapat dimanfaatkan sebagai *stabilizer* karena kemampuannya dalam membentuk gel saat terlarut dalam air (Saha & Bhattacharya, 2010).

Berdasarkan Syed *et al.* (2018) penggunaan *stabilizer* dapat berfungsi untuk menghaluskan tekstur, memberikan *body*, meningkatkan viskositas serta meningkatkan resistensi pelelehan pada es krim. Faktor lain yang mempengaruhi *time to melt* pada es krim adalah kandungan lemak. 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).

Emulsifier dapat membantu proses destabilisasi lemak dan membuat lemak tersebar secara merata sehingga dapat menstabilkan sel-sel udara yang berpengaruh terhadap proses pelelehan es krim (Syed *et al.*, 2018). Lima *et al.* (2016) menambahkan bahwa kandungan lemak pada es krim dapat berkontribusi menghasilkan tekstur yang *creamy* dan lembut, meningkatkan viskositas serta meningkatkan ketahanan *time to melt* es krim. Banyaknya udara yang masuk ke dalam adonan es krim dan sifat kristal es yang terbentuk selama proses pembekuan es krim dapat menjadi faktor lain yang berpengaruh terhadap *time to melt*. Semakin banyak udara yang masuk ke dalam adonan akan menyebabkan es krim lebih mudah untuk meleleh. Es krim dengan kristal es yang lebih

besar membutuhkan waktu yang lebih lama untuk meleleh di mulut dibandingkan dengan es krim yang memiliki kristal es yang lebih kecil (Goff & Hartel, 2013).

4.1.3. Analisis Warna

Hasil pengukuran warna pada sampel ditampilkan dalam 3 nilai, yakni L, a* dan b*. Berdasarkan Granato & Masson (2010) nilai L* merupakan nilai kecerahan yang memiliki rentang warna dari hitam (0) sampai putih (100). Nilai a* dan b* terdiri dari nilai negatif (-) dan positif (+). Untuk nilai a*(-) menunjukkan warna biru sampai hijau dan nilai a*(+) menunjukkan kecenderungan warna merah sampai ungu. Sedangkan nilai b*(-) menunjukkan kecenderungan warna biru dan b*(+) menunjukkan warna kuning. Dari Tabel 3, dapat diketahui bahwa nilai L yang tinggi pada sampel K dan K0 menunjukkan tingginya tingkat kecerahan warna pada kedua sampel dibandingkan dengan sampel A, B dan C. Penambahan pewarna ekstrak bunga telang pada ketiga sampel A, B, dan C menyebabkan rendahnya nilai L dibandingkan dengan K dan K0. Berdasarkan (Kavaz *et al.*, 2016) semakin banyak penambahan komponen pewarna dapat menurunkan nilai L. Nilai a* pada kelima sampel menunjukkan hasil yang negatif. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa sampel cenderung mengarah ke warna kehijauan (a* negatif) dibanding kemerahan (a* positif) (Granato & Masson, 2010). Nilai b* yang dihasilkan pada sampel K, K0, A dan B adalah positif, sedangkan nilai b*(-) hanya terdapat pada sampel C. Nilai positif pada b* menunjukkan bahwa sampel mengarah pada warna kekuningan, sedangkan nilai b* yang negatif berarti warna sampel mengarah kebiruan (Granato & Masson, 2010). Penambahan bunga telang memberikan pigmen warna biru yang menandakan adanya kandungan antosianin (Suebkhampet & Sotthibandhu, 2012).

4.2. Analisis Kimia

4.2.1. Kadar Air & Total Padatan

Pada Tabel 5, dapat diketahui bahwa nilai kadar air tertinggi terdapat pada sampel C yang merupakan es krim kolang-kaling dengan penambahan ekstrak bunga telang sebanyak 50 ml, dimana kadarnya mencapai 65,14%. Sedangkan kadar air terendah

diperoleh sampel K yang merupakan es krim komersial, yakni sebesar 61,97%. Kadar air yang tinggi pada es krim kolang-kaling disebabkan karena kolang-kaling memiliki kandungan air yang tinggi per 100 g bahan, yakni sebesar 93,75% (Purwati & Nugrahini, 2018). Hussin *et al.* (2017) menyatakan bahwa pada kolang-kaling terdapat senyawa hidrokoloid yang memiliki kemampuan untuk memerangkap sejumlah air melalui rantai dan cabang yang ada pada struktur molekulnya. Hasil total padatan pada sampel menunjukkan nilai yang berbanding terbalik dengan hasil dari kadar air, dimana untuk total padatan tertinggi terdapat pada sampel K dengan persentase 38,03% dan total padatan terendah terdapat pada sampel C dengan persentase 34,86%. Hubungan korelasi antara total padatan dengan kadar air dapat dilihat pada Lampiran 4. Berdasarkan pengujian korelasi tersebut, nilai Pearson yang dihasilkan bernilai $-1,00^{**}$ yang berarti kedua parameter memiliki hubungan korelasi yang sangat kuat (berbanding terbalik) pada tingkat kepercayaan 99% dengan nilai signifikansi $0,00 (<0,01)$. Hal ini berarti semakin tinggi kadar air, maka total padatan akan semakin rendah.

Menurut Santos & Silva (2012) pembuatan es krim secara tradisional yang menggunakan susu memiliki jumlah total padatan berkisar antara 28-40%. Hasil total padatan yang diperoleh pada penelitian memenuhi syarat dalam SNI 01-3713-1995, dimana jumlah padatan minimum dalam es krim adalah 3,4%. Tingginya total padatan pada sampel dapat disebabkan karena kontribusi dari bahan pembuatnya, seperti penggunaan pemanis (Goff & Hartel, 2013). Santos & Silva (2012) menambahkan bahwa kandungan bahan pada es krim, khususnya gula dapat mempengaruhi total padatan. Total padatan merupakan keseluruhan bahan kering yang terdapat dalam es krim. Bahan yang menyumbang total padatan dalam es krim, antara lain lemak, gula, *stabilizer* dan *emulsifier*. Selain itu penambahan bahan lain, seperti kuning telur dapat menambah total padatan pada es krim. Total padatan yang semakin tinggi pada es krim juga dapat meningkatkan kadar *overrun* (Syed *et al.*, 2018). Berdasarkan pengujian korelasi *Pearson* antara total padatan dan *overrun* pada Lampiran 4. menunjukkan hasil $0,875^{**}$ yang artinya keduanya memiliki hubungan yang sangat kuat pada tingkat kepercayaan 99% ($0,01$) dengan nilai signifikansi $0,00 (<0,01)$. Hal ini berarti total padatan dan *overrun* memiliki hubungan yang berbanding lurus, sehingga semakin tinggi total padatan akan meningkatkan nilai *overrun*.

4.2.2. Kadar Abu

Kadar abu merupakan kandungan mineral (inorganik) total dalam makanan (Nielsen, 2017). Persentase abu tertinggi pada penelitian ini terdapat pada sampel K sebesar 0,22% dan yang terendah pada sampel B dan C dengan nilai 0,15%. Kadar abu yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh kandungan mineral yang ada pada bahan. Peningkatan dan penurunan kandungan mineral pada bahan dipengaruhi oleh proses pengolahan, dimana komponen mineral dapat mengalami perubahan struktur kimia saat pemanasan atau karena keberadaan zat lain (Sari *et al.*, 2020). Sebagian besar kandungan dalam es krim berasal dari susu. Susu dan produknya, seperti es krim kaya akan sumber kalsium, fosfor dan mineral esensial lainnya yang diperlukan oleh tubuh (Deosarkar *et al.*, 2016). Kalsium dan fosfor merupakan mineral yang diperlukan dalam pembentukan tulang dan gigi yang kuat (Goff & Hartel, 2013). Selain itu, dalam 100 g kolang-kaling juga menyumbang beberapa unsur mineral, seperti kalsium sebesar 91 mg, fosfor 243 mg dan zat besi mencapai 0,5 mg (Purwati & Nugrahini, 2018).

4.2.3. Kadar Lemak

Berdasarkan data yang tertera pada Tabel 5. menunjukkan hasil kadar lemak es krim kolang-kaling berkisar antara 11,37-11,82%. Hasil ini masih sesuai dengan syarat SNI-01-3713-1995, dimana kandungan lemak minimum pada es krim adalah 5%. Bahan baku yang memberikan kontribusi lemak terbesar pada es krim kolang-kaling adalah susu *full cream* dan *whipping cream*. *Whipping cream* menjadi sumber lemak pada es krim karena mengandung 80% lemak susu. Lemak yang terdapat pada susu dapat memberikan cita rasa yang tinggi, *creamy flavor*, dan membuat tekstur es krim menjadi lembut (Goff & Hartel, 2013). Kuning telur memiliki kandungan lemak sebesar 33% berdasarkan 100 g beratnya. Kuning telur berfungsi sebagai *emulsifier* yang dapat menstabilkan emulsi air dan lemak, membantu dalam destabilisasi lemak, memberikan kehalusan pada tekstur dan sifat pelelehan yang baik pada es krim (Goff & Hartel, 2013).

Lima *et al.* (2016) menambahkan bahwa kandungan lemak pada es krim dapat berkontribusi meningkatkan ketahanan *time to melt* pada es krim. Hal ini disebabkan karena terjadinya destabilisasi lemak, yakni perubahan struktur lemak menjadi agregat tiga dimensi yang disebabkan karena proses pengocokan dan pembekuan (Goff & Hartel, 2013). Hubungan antara kadar lemak dengan *time to melt* diketahui dengan pengujian korelasi Pearson yang terdapat pada Lampiran 4. Nilai korelasi Pearson yang dihasilkan 0,978** dengan signifikansi 0,000 (<0,01) yang berarti bahwa kedua parameter memiliki hubungan yang sangat nyata, yaitu berbanding lurus pada tingkat kepercayaan 99%. Semakin tinggi kadar lemak maka waktu yang diperlukan es krim untuk meleleh juga semakin tinggi.

4.2.4. Kadar Protein

Data pada Tabel 5. menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar protein antara sampel A dengan keempat sampel lainnya. Kadar protein pada es krim komersial (K) mencapai 4,10%, sedangkan untuk es krim kolang-kaling (K0, A, B, C) memiliki kadar berkisar 3,43–5,24%. Kadar protein pada sampel A memiliki nilai yang terendah dibandingkan dengan sampel B dan C. Penambahan bunga telang pada es krim dapat menyumbang protein sebesar 0,32% (Neda *et al.*, 2013). Kadar protein pada sampel yang dihasilkan dalam penelitian ini masih memenuhi syarat mutu dari SNI 01-3713-1995, yakni minimum 2,7%. Susu menjadi komponen terbesar dalam es krim yang menjadi sumber protein dan energi serta berperan dalam proses pertumbuhan (Hasanuddin *et al.*, 2011). Kuning telur yang digunakan dalam pembuatan es krim memiliki kandungan protein sebesar 15,8% dalam 100 g beratnya. Kuning telur berperan sebagai *emulsifier* yang membantu proses destabilisasi lemak sehingga membuat sifat pelelehan es krim menjadi lebih baik (Goff & Hartel, 2013). Protein membantu memberi tubuh dan tekstur halus pada es krim, melalui emulsifikasi lemak, pembentukan busa dan stabilitas gelembung udara, dan peningkatan viskositas pada fase tidak beku (Goff & Hartel, 2013). Stabilitas protein pada es krim dapat tercapai tergantung dari keadaan protein dan keseimbangan larutan pH dan garam. Protein dapat mengalami penurunan fungsionalitasnya karena panas yang berlebih dan kualitas pelarut yang buruk. Panas yang berlebih dapat menyebabkan protein mengalami denaturasi dan pengendapan. Perubahan kondisi

pelarut juga dapat menyebabkan peningkatan presipitasi protein yang akan berpengaruh terhadap viskositas campuran yang tidak diinginkan (Goff & Hartel, 2013).

4.2.5. Kadar Karbohidrat

Nilai dari *carbohydrat by difference* diperoleh dari hasil pengurangan 100% dengan total kadar air, lemak, protein dan abu (Nielsen, 2017). Berdasarkan pada Tabel 5. persentase karbohidrat tertinggi terdapat pada sampel K dengan jumlah 28,69%. Sedangkan persentase karbohidrat sampel K0, A, B dan C memiliki rentang nilai sebesar 17,01 – 20,04%. Sumber karbohidrat pada es krim, antara lain berasal dari pati, dekstrin, selulosaa, gula, pektin, dan gum. Karbohidrat yang terkandung dalam es krim berfungsi sebagai sumber energi bagi tubuh (Goff & Hartel, 2013). Berbagai jenis gula yang digunakan dalam pembuatan es krim, seperti sukrosa dapat menjadi sumber karbohidrat yang akan diserap oleh tubuh setelah melalui proses pencernaan. Laktosa dan gula yang terkandung dalam susu merupakan disakarida (glukosa & galaktosa) yang menyumbang sepertiga dari bahan padat dan 20% karbohidrat pada es krim (Goff & Hartel, 2013).

Kolang-kaling menjadi salah satu sumber karbohidrat di dalam es krim kolang-kaling, dimana per 100 g kolang-kaling mengandung karbohidrat sebesar 6 g (Purwati & Nugrahini, 2018). Jenis karbohidrat yang terdapat dalam kolang-kaling adalah Galaktomanan yang merupakan jenis polisakarida larut air yang bersifat hidrokoloid, yakni senyawa yang memiliki kemampuan untuk memerangkap sejumlah air melalui rantai yang berada di cabang pada struktur molekulnya (Hussin *et al.*, 2017). Galaktomanan dapat dimanfaatkan sebagai pengental, pembentuk gel, pengemulsi, *stabilizer* dan mengendalikan pertumbuhan kristal es karena kemampuannya membentuk gel saat terlarut dalam air sehingga dapat mempengaruhi kekentalan dan viskositas bahan (Saha & Bhattacharya, 2010). Karbohidrat dan protein berperan untuk menstabilkan emulsi pada es krim dengan mekanisme yang berbeda. Karbohidrat meningkatkan viskositas pada fase kontinyu, sedangkan protein bertindak sebagai interfase antara air dan lemak yang dapat menurunkan tegangan antarmuka (Jamshidi *et al.*, 2012).

4.2.6. Kadar Gula Sukrosa

Pengujian kadar gula sukrosa pada Tabel 5. menunjukkan bahwa persentase sukrosa tertinggi diperoleh sampel K dengan total 43,32% dibandingkan dengan keempat sampel lainnya, yakni es krim kolang-kaling. Hasil analisis kadar sukrosa dalam penelitian ini masih sesuai dengan syarat SNI 01-3713-1995 yang menyatakan bahwa kadar minimum sukrosa dalam es krim adalah 8%. Kadar sukrosa yang dihasilkan pada penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan nyata pada sampel K0 dengan A dan B serta sampel A dengan C. Metode penentuan kadar sukrosa dengan *Luff Schoorl* memiliki tahapan proses yang dilakukan relatif panjang dan memakan waktu sehingga menyebabkan hasil yang didapatkan menjadi bervariasi (Afriza & Ismanild, 2019). Tahap awal dalam penentuan kadar sukrosa dengan metode *Luff Schoorl* adalah proses hidrolisis sukrosa menjadi gula penyusunnya, yakni glukosa dan fruktosa yang mampu mereduksi dan bereaksi dengan larutan *Luff Schoorl* (Mega & Rustanti, 2014).

Sukrosa menjadi salah satu jenis gula yang sering digunakan dalam pembuatan es krim. Fungsi utamanya adalah sebagai pemanis sekaligus dapat meningkatkan *flavor* dan memberikan kontribusi terhadap tingkat penerimaan produk. Sukrosa memiliki fungsi untuk menekan titik beku es krim, dimana setiap kenaikan 1% sukrosa dalam es krim titik beku akan turun 0,1°C. Penurunan titik beku dapat mempengaruhi pembentukan kristal es yang semakin rendah, sehingga tekstur es krim yang dihasilkan semakin lembut (Goff & Hartel, 2013).

Kadar sukrosa memiliki hubungan yang berbanding lurus dengan total padatan, yakni semakin tinggi jumlah gula yang ditambahkan, maka total padatan juga semakin tinggi (Temiz & Yesilsu, 2010). Berdasarkan uji korelasi Pearson yang dilakukan terhadap kadar sukrosa dan total padatan menghasilkan nilai 0,917** dengan nilai signifikansi 0,00 (<0,01). Hal ini berarti bahwa antara kedua parameter tersebut menunjukkan hubungan yang nyata dan berbanding lurus pada tingkat kepercayaan 99%, dimana semakin tinggi kadar sukrosa dapat meningkatkan total padatan pada es krim. Selain menambah total padatan, sukrosa juga berperan untuk meningkatkan *body* dan tekstur pada es krim, serta menambah viskositas es krim (Syed *et al.*, 2018).

4.2.7. Kadar Antioksidan

Antioksidan merupakan salah satu senyawa yang memiliki banyak manfaat kesehatan karena berfungsi untuk menangkal radikal bebas sehingga banyak digunakan dalam industri makanan untuk menghambat oksidasi lemak (Jadhav *et al.*, 2013). Analisis antioksidan dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode DPPH karena metodenya yang relatif mudah dan cepat. Pengukuran aktivitas antioksidan dengan metode DPPH didasarkan pada nilai persentase diskolorasi, yakni perubahan warna yang terjadi karena adanya aktivitas penghambatan oleh antioksidan pada sampel uji. Aktivitas penghambatan radikal bebas oleh senyawa antioksidan ditandai dengan terjadinya penurunan intensitas warna ungu pada larutan uji hingga berubah warna menjadi kekuningan (Jayachitra & Padma, 2010). Penurunan intensitas warna ungu pada sampel disebabkan karena terjadinya reaksi antara larutan DPPH dengan larutan sampel yang mengandung antioksidan, dimana senyawa antioksidan yang terdapat pada sampel akan menghambat senyawa radikal bebas dengan cara menyumbangkan atom hidrogennya pada senyawa radikal bebas (Alam *et al.*, 2012). Penurunan intensitas warna tersebut dapat ditandai dengan penurunan pada nilai absorbansi yang dihasilkan pada panjang gelombang 517 nm.

Data yang disajikan pada Tabel 5. menunjukkan bahwa kadar antioksidan pada sampel es krim komersial (K) memiliki nilai terendah sebesar 0,35% dan saling berbeda nyata dengan keempat sampel es krim kolang-kaling (K0, A, B, C). Galaktomanan yang terdapat pada kolang-kaling memiliki aktivitas antioksidan yang berfungsi untuk menangkal radikal bebas serta bertindak sebagai *chelating agent* (Yanti *et al.*, 2017). Kadar antioksidan yang dihasilkan pada es krim kolang-kaling kontrol (K0) memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan es krim kolang-kaling dengan penambahan pewarna alami bunga telang (A, B, C). Kadar antioksidan tertinggi diperoleh sampel C dengan nilai sebesar 7,75%. Tingginya kadar antioksidan yang dihasilkan pada sampel A, B dan C disebabkan karena adanya penambahan ekstrak bunga telang. Penambahan jumlah ekstrak bunga telang yang berbeda menunjukkan hasil kadar antioksidan yang berbeda. Aktivitas antioksidan pada senyawa antosianin dipengaruhi oleh banyaknya jumlah hidroksil bebas yang berada di sekitar cincin piron. Semakin banyak jumlah

hidroksil bebas, maka aktivitas antioksidan akan semakin tinggi (Miguel, 2011). Ukuran partikel juga dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan yang dihasilkan. Menurut Sembiring & Suhirman (2014) ukuran partikel yang semakin kecil memungkinkan rendemen ekstrak yang dihasilkan akan semakin banyak. Semakin kecil ukuran partikel bahan, maka kontak antara pelarut dan bahan akan semakin besar, sehingga zat aktif pada bahan yang terekstrak juga akan semakin banyak. Apabila ukuran partikel terlalu besar, maka sulit bagi pelarut untuk menembus dinding sel dan menarik zat aktif yang diinginkan. Lama waktu ekstraksi mempengaruhi hasil senyawa fenolik yang diperoleh. Waktu ekstraksi yang terlalu singkat menyebabkan senyawa fenolik yang diperoleh tidak optimum karena kontak bahan dengan pelarut yang terlalu singkat. Semakin lama waktu ekstraksi maka kontak antara bahan dengan pelarut akan semakin besar, sehingga hasil senyawa yang terekstrak akan semakin banyak hingga berada pada titik jenuh larutannya (Kojic *et al.*, 2011).

Antioksidan secara alami terdapat hampir di semua bagian tumbuhan yang berfungsi sebagai perlindungan terhadap oksidasi. Bunga menjadi salah satu bagian yang banyak mengandung antioksidan alami, seperti asam fenolik, flavonoid, antosianin dan senyawa fenolik lainnya (Zingare *et al.*, 2013). Bunga telang memiliki aktivitas antioksidan karena mengandung senyawa antosianin yang memberikan pigmen warna biru (Suebkhampet & Sotthibandhu, 2012). Antosianin termasuk dalam kelompok senyawa fenolik. Senyawa fenolik memiliki aktivitas antioksidan yang kuat karena memiliki kemampuan untuk menangkap radikal bebas dan memutus rantai reaksi dari radikal bebas. Senyawa antioksidan sering dimanfaatkan karena berfungsi untuk melindungi tubuh manusia dari risiko penyakit yang disebabkan oleh radikal bebas, seperti kanker, jantung koroner serta mencegah kerusakan oksidatif lipid dan LDL (Zingare *et al.*, 2013).

4.3. Analisis Sensori

Analisis sensori yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji ranking hedonik. Menurut SNI 01-2346-2006 uji hedonik merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk dengan menuliskannya pada lembar penilaian sensori. Sedangkan uji ranking hedonik digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis dengan cara memberi penilaian secara urut terhadap sampel dari yang paling disukai sampai dengan yang paling tidak disukai.

Warna, aroma, rasa, *flavor* dan tekstur merupakan semua faktor penting yang mempengaruhi kualitas produk makanan dan minuman (O'Sullivan, 2017). Berdasarkan Tabel 6. dapat diketahui bahwa atribut rasa yang lebih disukai oleh panelis adalah sampel K. Nilai atribut rasa sampel K saling berbeda nyata dengan sampel K0, A, B dan C. Penggunaan gula berfungsi sebagai pemanis yang dapat meningkatkan *flavor* serta memberikan kontribusi terhadap penerimaan produk. Es krim kolang-kaling memiliki tingkat kemanisan yang lebih rendah dibandingkan dengan es krim komersial (K). Hal ini dikarenakan kolang-kaling tidak memiliki rasa (hambur). Berdasarkan penelitian Siska (2017) penambahan kolang-kaling dalam es krim dapat menurunkan tingkat kemanisan produk. Selain itu, lemak yang terdapat pada susu juga berkontribusi memberikan cita rasa yang tinggi, *creamy flavor* dan membuat tekstur es krim menjadi lebih lembut (Goff & Hartel, 2013). Penambahan *flavor* buatan juga dapat berkontribusi terhadap rasa produk.

Warna merupakan atribut sensori yang pertama kali muncul pada suatu produk pangan dan dilihat oleh konsumen sehingga dapat memberikan kesan tertentu (Utami *et al.*, 2016). Warna merupakan sebuah persepsi yang dimanifestasikan sebagai respons terhadap rentang spektrum elektromagnetik akibat pancaran dari sumber cahaya (Mohamad *et al.*, 2019). Pada Tabel 6. dapat diketahui bahwa penilaian warna untuk sampel K, K0, A, B dan C tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Meskipun demikian, sampel B memiliki nilai sensori warna yang paling disukai diantara sampel es krim kolang-kaling lainnya. Warna yang terdapat pada produk dapat dipengaruhi oleh penambahan zat pewarna maupun karena adanya perubahan kimia yang terjadi pada

suatu produk pangan (Utami *et al.*, 2016). 1043-2663-1-PB. Penambahan pewarna dapat membuat penampilan produk lebih menarik. Penambahan ekstrak bunga telang dalam es krim kolang-kaling berkontribusi menghasilkan warna biru karena kandungan antosianin di dalamnya (Suebkhampet & Sotthibandhu, 2012). Penggunaan pewarna alami dari ekstrak bunga telang yang semakin banyak akan menurunkan nilai b^* , sehingga warna sampel akan semakin kebiruan.

Berdasarkan hasil pengujian atribut tekstur pada Tabel 6., sampel K memiliki nilai sensori tekstur yang tidak berbeda nyata dengan sampel A, B dan C. Sedangkan sampel K0 memiliki nilai sensori tekstur yang saling berbeda nyata dengan keempat sampel lainnya (K, A, B, C) dan teksturnya paling tidak disukai oleh panelis. Penggunaan kolang-kaling sebagai bahan pembuat es krim dapat berfungsi sebagai *stabilizer* karena memiliki kemampuan untuk membentuk gel. *Stabilizer* berfungsi untuk meningkatkan viskositas, menghasilkan busa yang kaku dan stabil, menghambat pertumbuhan kristal es, memberi keseragaman dan ketahanan terhadap pelelehan serta memberikan kehalusan tekstur pada es krim (Goff & Hartel, 2013). Namun, apabila proses penghancuran kolang-kaling kurang sempurna, maka akan mempengaruhi kehalusan tekstur pada es krim.

Kandungan lemak pada susu dapat memberikan cita rasa tinggi, *creamy flavor*, dan membuat tekstur es krim menjadi lembut. Berdasarkan Syed *et al.* (2018), *emulsifier* berfungsi untuk memberikan kehalusan tekstur pada es krim, mengurangi waktu pengocokan dan menghasilkan sel-sel udara yang berukuran lebih kecil serta. Faktor lain yang mempengaruhi tekstur es krim yang dihasilkan adalah kristal es yang terbentuk selama pembekuan, 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). Menurut Hasanuddin *et al.* (2011) tekstur es krim yang baik adalah yang halus dan lembut (*smooth*), tidak keras dan tampak mengkilap, tidak berpasir, tidak terasa gumpalan lemak (*greasy*) serta tidak terasa seperti adanya serpihan es (*flaky/snowy*).

Nilai atribut *overall* menunjukkan penerimaan secara keseluruhan pada suatu produk. Penilaian *overall* yang tersaji pada Tabel 6. menunjukkan bahwa sampel dengan keseluruhan produk yang lebih disukai adalah K, yakni es krim komersial dengan nilai 2,00. Sampel yang secara keseluruhan (*overall*) paling tidak disukai adalah es krim kolang-kaling kontrol (K0), dengan nilai 3,77. Sedangkan untuk es krim kolang-kaling dengan penambahan ekstrak bunga telang memiliki rentang nilai keseluruhan (*overall*) 2,93–3,23. Setiap atribut sensori, seperti rasa, warna dan tekstur produk akan saling berkorelasi dan mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap keseluruhan (*overall*) produk tersebut. Penambahan suatu bahan, seperti pewarna ke dalam suatu produk akan mempengaruhi atribut sensorinya dan penerimaan keseluruhan (*overall*) produk. Warna menjadi parameter yang penting dalam mempengaruhi penerimaan keseluruhan (*overall*) produk (O'Sullivan, 2017). Warna merupakan atribut sensori yang pertama kali muncul pada suatu produk pangan dan dilihat oleh konsumen sehingga dapat memberikan kesan tertentu (Utami *et al.*, 2016). Apabila suatu produk pangan memiliki warna yang kurang menarik, maka produk pangan tersebut sulit untuk diterima oleh konsumen. Selanjutnya, rasa menjadi salah satu faktor terpenting dalam penerimaan keseluruhan (*overall*). Produk dengan rasa yang tidak sesuai tidak akan diterima oleh konsumen walaupun warna, aroma, dan teksturnya baik. Oleh sebab itu, rasa dan warna menjadi faktor yang penting dalam keputusan konsumen untuk menerima atau menolak suatu produk.