

4. PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan dengan membuat kue talam yang ditambahkan ekstrak bunga telang teknik maserasi dan ultrasonik. Pemilihan dengan penambahan ekstrak bunga telang didasari pada kandungan pigmen antosianin yang cukup stabil sehingga dapat menghasilkan berbagai macam warna jika diaplikasikan pada produk. Selain itu, pigmen antosianin tersebut dapat berperan sebagai antioksidan yang dimana dapat menambah nilai gizi pada kue talam. Kue talam merupakan jajanan tradisional berbentuk setengah bola yang biasa dijual di pasar tradisional dan memiliki warna hijau pada lapisan bawah serta warna putih pada lapisan atas. Bahan yang digunakan dalam pembuatan kue talam terdapat 2 lapisan yaitu lapisan atas dan lapisan bawah. Bahan pada lapisan bawah yaitu tepung beras, tepung tapioka, santan, gula pasir, dan garam. Sedangkan bahan lapisan pada lapisan atas yaitu tepung beras dan santan. Pengolahan bahan-bahan tersebut dengan cara dicampur sehingga menjadi adonan cair dan dilakukan pengukusan atau *steam* menggunakan dandang pengukus.

Terdapat 6 jenis formulasi kue talam ekstrak bunga telang yaitu kue talam ekstrak bunga telang dengan teknik maserasi pada pH 3 (F0), kue talam ekstrak bunga telang dengan teknik maserasi pada pH 4 (F1), kue talam ekstrak bunga telang dengan teknik maserasi pada pH 5 (F2), kue talam ekstrak bunga telang dengan teknik ultrasonik pada pH 3 (F3), kue talam ekstrak bunga telang dengan teknik ultrasonik pada pH 4 (F4), dan kue talam ekstrak bunga telang dengan teknik ultrasonik pada pH 5 (F5). Pada keenam sampel tersebut dilakukan pengujian secara fisik, kimia, dan analisa sensori. Pengujian karakteristik fisik antara lain warna dan tekstur. Pengujian karakteristik kimia yaitu aktivitas antioksidan. Pengujian sensori dilakukan dengan uji *rating* hedonik pada 35 orang panelis tidak terlatih yaitu mahasiswa/i dan tenaga kerja pendidikan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Soegijapranata Semarang.

4.1. Parameter Fisik dan Kimia Terhadap Kue Talam Ekstrak Bunga Telang

4.1.1. Parameter Fisik Kue Talam Ekstrak Bunga Telang

4.1.1.1. Warna

Pada analisa intensitas warna kali ini pada sampel kue talam ekstrak bunga telang menggunakan alat *chromameter* dengan sistem CIE. Hasil dari analisa intensitas warna ditampilkan dalam bentuk L^* sebagai *lightness*, a^* sebagai *redness*, b^* sebagai *yellowness*. Pada intensitas warna L^* menunjukkan tingkat kecerahan pada sampel jika sampel semakin cerah maka akan mendekati nilai 100, tetapi jika sampel semakin gelap maka akan mendekati nilai 0. Pada intensitas warna a^* menunjukkan warna merah dan hijau yang dimana jika nilai a^* semakin positif maka sampel semakin berwarna merah tetapi jika nilai a^* semakin negatif maka sampel semakin berwarna hijau. Sedangkan pada intensitas warna b^* menunjukkan warna kuning dan biru yang dimana jika nilai b^* semakin positif maka sampel semakin berwarna kuning tetapi jika nilai b^* semakin negatif maka sampel berwarna biru (Akili *et al.*, 2012).

Warna dari kue talam berasal dari ekstrak bunga telang yang ditambahkan ke dalam adonan kue talam. Bunga telang mengandung pigmen antosianin yang berwarna biru tetapi dapat berubah warna ketika pada suasana asam maupun basa. Pigmen antosianin lebih stabil pada suasana asam atau pH asam sehingga dipilih kue talam pH 3, 4, dan 5. Perubahan pH bunga telang menjadi pH 3, 4, dan 5 dengan ditambahkan asam kuat yang tergolong *food grade* yaitu air perasan lemon. Air perasan lemon mengandung asam sitrat yang memiliki pH rendah yaitu pH 2,74 (Trisnawati *et al.*, 2019). Dengan adanya penambahan pH yang berbeda-beda dapat menghasilkan warna kue talam yang berbeda-beda pula. Pada pH 3 akan menghasilkan warna merah keunguan, pH 4 menghasilkan warna ungu, dan pH 5 menghasilkan warna ungu kebiruan. Hal ini sesuai dengan teori Angriani (2019), mengemukakan bahwa ekstrak bunga telang memunculkan warna merah (pH asam kuat 1-3), warna ungu (pH asam lemah 4) warna ungu kebiruan (pH asam lemah 5-6), warna biru (pH 7), warna hijau (pH basa lemah 8-9), dan warna kuning (pH 10-14).

Pewarnaan alami tersebut dapat ditambahkan dalam produk kue talam sehingga menambah nilai estetika produk pada penampilan yang lebih menarik terutama warna (Du *et al.*, 2015). Perubahan warna tersebut dapat terjadi akibat dari adanya proses kesetimbangan bentuk molekul dan ion dari suatu senyawa yang ditambahkan ke dalam ekstrak bunga telang tersebut (Wiyantoko dan Astuti, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 9., menunjukkan bahwa pada analisa perbandingan intensitas warna L^* (*Lightness*) pada sampel kue talam ekstrak bunga telang pH 3, 4, 5 dengan teknik ekstraksi yang berbeda dapat memberi pengaruh yang saling berbeda nyata. Kue talam ekstrak bunga telang dengan teknik ultrasonik menurunkan nilai *lightness* sehingga warna produk menjadi lebih pekat. Penurunan tersebut dikarenakan teknik ultrasonik menggunakan gelombang ultrasonik berfrekuensi di atas 20kHz dengan suhu 50°C. Gelombang ultrasonik tersebut akan menghasilkan getaran yang dapat merusak jaringan tanaman yang berisi sel sehingga metabolit pada tanaman dapat mudah keluar dan menghasilkan lebih banyak yang terekstrak. Semakin banyak ekstrak yang keluar maka warna ekstrak semakin pekat. Sedangkan teknik maserasi tidak menggunakan gelombang ultrasonik tetapi menggunakan panas saja dengan suhu 50°C sehingga tidak dapat merusak jaringan tanaman dengan sempurna maka yang terekstrak lebih sedikit. Selain itu, ekstraksi dengan teknik ultrasonik lebih efektif dibandingkan dengan teknik maserasi (Sayuti, 2017).

Hasil penelitian pada Gambar 8. menunjukkan bahwa adonan awal kue talam dengan teknik ultrasonik memiliki warna yang lebih gelap dibandingkan dengan teknik maserasi. Penggunaan teknik ultrasonik memberikan hasil warna yang lebih baik dibandingkan teknik maserasi. Akibat proses pengolahan dalam pembuatan kue talam dapat membuat hasil akhir produk menjadi lebih gelap sehingga warna awal adonan berbeda dengan warna hasil akhir produk (Hidayati *et al.*, 2021).

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 9., menunjukkan bahwa pada analisa perbandingan intensitas warna a^* pada sampel kue talam ekstrak bunga telang pH 3, 4, 5 dengan teknik ultrasonik memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan teknik maserasi secara berturut-turut yaitu 7,112; 4,762; dan 3,838. Hal tersebut menunjukkan bahwa teknik ultrasonik memberikan pengaruh yang saling berbeda nyata terhadap nilai intensitas warna a^* . Teknik ultrasonik dapat meningkatkan nilai intensitas warna a^* sehingga memberikan warna yang dominan merah pekat pada berbagai pH. Peningkatan nilai warna a^* tersebut dikarenakan teknik ultrasonik menggunakan gelombang ultrasonik dengan berfrekuensi tinggi sehingga dapat terekstrak dengan sempurna (Sayuti, 2017). Selain dengan teknik ultrasonik, warna yang berbeda-beda disebabkan karena ditambahkan air perasan lemon untuk mengubah pH pada kue talam.

Dapat dilihat pada kue talam ekstrak bunga telang pH 3 dengan menggunakan ultrasonik memiliki nilai intensitas warna a^* lebih tinggi yaitu 7,112. Sedangkan kue talam ekstrak bunga telang pH 3 dengan menggunakan teknik maserasi memiliki nilai intensitas warna a^* lebih rendah yaitu 5,505. Hal tersebut dikarenakan pada pH 3 ditambahkan air perasan lemon lebih banyak dibandingkan pH 4 dan 5 yang dimana bersifat asam kuat sehingga berubah warna menjadi warna merah keunguan. Merah keunguan tersebut dikarenakan adanya perubahan pH menjadi asam dan struktur kimia juga menjadi berubah dari bentuk kation flavilium menjadi karbinol sehingga menghasilkan warna merah. Jadi, semakin adanya penambahan asam maka pH akan berubah menjadi pH rendah dan menghasilkan warna yang semakin dominan merah (Angriani, 2019). Begitu pun hasil penelitian pada Gambar 8., juga dengan warna awal adonan kue talam ekstrak bunga telang pH 3, 4, 5 dengan menggunakan teknik ultrasonik memiliki dominan warna merah yang lebih tinggi atau pekat dibandingkan dengan teknik maserasi.

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 9., menunjukkan bahwa pada analisa perbandingan intensitas warna b^* pada sampel kue talam ekstrak bunga telang pH 3, 4, 5 dengan teknik ultrasonik memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan teknik maserasi secara berturut-turut yaitu -12,508; -13,550; dan -14,337. Hal tersebut menunjukkan bahwa teknik ultrasonik memberikan pengaruh yang saling berbeda nyata terhadap nilai intensitas warna b^* . Teknik ultrasonik dapat meningkatkan nilai intensitas warna b^* sehingga memberikan warna yang dominan biru pekat pada berbagai pH. Peningkatan nilai warna b^* tersebut dikarenakan teknik ultrasonik menggunakan suhu 50°C dan gelombang ultrasonik dengan berfrekuensi tinggi sehingga dapat terekstrak dengan sempurna (Sayuti, 2017).

Dapat dilihat pada kue talam ekstrak bunga telang pH 4 dan 5 dengan menggunakan teknik ultrasonik memiliki nilai intensitas warna b^* yang lebih tinggi yaitu -13,550 dan -14,337. Sedangkan kue talam ekstrak bunga telang pH 4 dan 5 dengan menggunakan teknik maserasi memiliki nilai intensitas warna b^* yang lebih rendah yaitu -12,395 dan -13,083. Hal tersebut dikarenakan pada pH 4 dan 5 juga ditambahkan asam tetapi lebih sedikit dibandingkan pH 3. Menurut Angriani (2019) mengemukakan bahwa semakin pH tinggi maka warna yang dihasilkan semakin dominan biru. Nilai intensitas warna b^* pada teknik maserasi pH 3 dan pH 5 terdapat perbedaan nyata antar perlakuan. Perbedaan tersebut dikarenakan pada pH 3 menjadi pH 5 sudah mengalami perubahan senyawa dari kation flavium menjadi kuinonoidal yang menghasilkan warna dominan lebih biru. Sedangkan pada teknik ultrasonik pH 4 berbeda nyata dengan pH 5. Tetapi pH 4 dan pH 5 tidak berbeda nyata dengan pH 3. Pada pH 3 menjadi pH 4 tersebut sudah mengalami perubahan senyawa dari kation flavium menjadi karbinol dan sebagian besar berubah menjadi kuinonoidal yang dominan berwarna biru sehingga menghasilkan warna ungu. Selain itu, dengan adanya teknik ultrasonik dapat mengubah warna dengan lebih cepat dibandingkan dengan teknik maserasi. Perubahan tersebut dikarenakan dengan menggunakan teknik ultrasonik akan menghasilkan warna ekstrak yang lebih pekat sehingga ketika ditambahkan dengan senyawa yang bersifat asam maka akan lebih sensitif dibandingkan dengan teknik maserasi (Dinira *et al.*,

2021). Begitu pun hasil penelitian pada Gambar 8. juga dengan warna awal adonan kue talam ekstrak bunga telang pH 3, 4, 5 dengan menggunakan teknik ultrasonik memiliki dominan warna biru yang lebih tinggi atau pekat dibandingkan dengan teknik maserasi.

Dalam pembuatan kue talam ekstrak bunga telang dengan cara dikukus atau *steam*. Pada proses pengukusan melibatkan panas yang dapat berpengaruh terhadap warna kue talam yang akan dihasilkan menjadi lebih gelap dibandingkan saat sebelum dikukus (adonan) dapat dilihat pada Gambar 8. Perubahan warna tersebut dikarenakan pada saat proses pengukusan, adonan akan melepaskan sebagian jumlah cairan yang akan menguap sehingga kadar air yang terkandung dalam hasil produk akan menurun. Suhu tinggi pada saat pemanasan dapat merusak antosianin dengan ditandai cincin heterosiklik akan terbuka dan terjadi pembentukan senyawa kalkon. Selama terjadi pemanasan, antosianin akan mengalami hidrolisis pada ikatan glikosidanya yang diikuti dengan berubahnya keton menjadi kalkon. Perubahan keton menjadi kalkon akan menghasilkan senyawa alfa diketon (Azeredo, 2006). Oleh sebab itu, adanya panas dengan suhu tinggi maka intensitas warna dari produk akan menurun karena pigmen antosianin mengalami degradasi dan penurunan kadar air sehingga warna produk akan menjadi lebih gelap dibandingkan warna adonan semula (Zulisyanto *et al.*, 2016). Selain itu, selama proses pemanasan dapat mengakibatkan terjadinya gelatinisasi pati yang dimana granula pada pati akan membengkak karena menyerap cairan. Pada pembengkakan granula pati sekitar 30% dari berat tepung. Jika pembengkakan pada granula pati telah mencapai batas maka granula pati tersebut akan pecah dan terjadi proses penguapan air (Sundari *et al.*, 2015).

Penggunaan bahan baku juga dapat mempengaruhi pigmen antosianin seperti bahan baku utama dalam pembuatan kue talam yaitu tepung beras dan tepung tapioka. Kedua bahan baku tersebut mengandung amilosa dan amilopektin. Pada tepung beras mengandung amilosa yang lebih tinggi dibandingkan tepung tapioka. Sedangkan tepung tapioka mengandung amilopektin yang lebih tinggi dibandingkan tepung beras.

Pada tepung tapioka dapat mengikat pigmen antosianin lebih baik dibandingkan dengan tepung beras. Hal tersebut dikarenakan tepung beras pada pembuatan kue talam lebih banyak dibandingkan tepung tapioka maka kandungan antosianin tidak dapat terukur (Alappat, B dan Alappat, J, 2020) tetapi masih memunculkan warna karena bereaksi dengan garam setelah dilakukan pengukusan.

Warna yang dihasilkan pada produk kue talam tetap muncul setelah dilakukan pengukusan karena terdapat garam pada bahan pendukung pembuatan kue talam. Menurut penelitian Wahjuningsih dan Haslina (2014), menyatakan bahwa garam dapat membuat antosianin menjadi lebih stabil dan mencegah adanya pertumbuhan mikroorganisme pada senyawa-senyawa yang telah diekstrak. Saat garam bercampur dengan ekstrak bunga telang maka akan membentuk pasangan ion antara ion antosianin dan ion garam.

4.1.1.2. Tekstur

Pada uji tekstur menggunakan alat *texture analyzer* dengan pengujian kekerasan sampel kue talam ekstrak bunga telang. Hasil pengamatan pada Tabel 10. dan Gambar 13. menunjukkan bahwa kue talam ekstrak bunga telang dengan teknik ekstraksi berbeda tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai tekstur. Nilai tekstur terendah diperoleh pada kue talam ekstrak bunga telang pH 3, 4, 5 dengan teknik maserasi secara berturut-turut yaitu 81,743; 82,263; dan 82,455. Sedangkan nilai tekstur tertinggi diperoleh pada kue talam ekstrak bunga telang pH 3, 4, 5 dengan teknik ultrasonik secara berturut-turut yaitu 82,558; 83,403; dan 83,753. Maka kue talam ekstrak bunga telang dengan teknik yang berbeda tidak mempengaruhi tekstur pada produk yang dihasilkan. Hal tersebut dikarenakan pada pembuatan kue talam menggunakan takaran yang seluruhnya sama pada seluruh bahan dan hasil ekstraksi yang digunakan sehingga menghasilkan tekstur yang sama. Menurut Melati dan Rahmadani (2020), menyatakan bahwa apabila dalam penggunaan bahan baku dengan takaran yang sama maka akan menghasilkan produk yang sama dengan kualitas yang sama pula.

Pembentukan tekstur juga dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan. Bahan baku utama yang digunakan pada pembuatan kue talam yaitu tepung beras dan tepung tapioka. Kedua tepung tersebut mengandung amilosa dan amilopektin. Tepung beras mengandung amilosa sebesar 22% dan amilopektin sebesar 78%. Pada amilosa berkontribusi menghasilkan tekstur yang padat dan tidak lengket setelah dimasak dikarenakan akan terbentuk jaringan, sedangkan pada amilopektin menghasilkan tekstur yang agak kenyal (Zhong *et al.*, 2006). Sedangkan pada tepung tapioka mengandung amilosa sebesar 17% dan amilopektin sebesar 83% (Nisah, 2015). Menurut teori Imanningsih (2012), pembentukan tekstur juga dipengaruhi karena adanya molekul pati dalam tepung yang membutuhkan air. Adanya air tersebut dapat mengakibatkan terjadinya pengikatan hidrogen antara gugus hidroksil pada pati dengan molekul air. Jadi, selama pembentukan tekstur, komponen pada pati akan mengikat molekul air sehingga membentuk tekstur.

Selain itu, bahan pendukung dalam pembuatan kue talam yaitu gula, garam, dan santan. Gula berfungsi untuk membantu pembentukan tekstur yang lembut, berkontribusi pada flavor, rasa manis dan juga berperan sebagai pengawet (Zain, 2013). Garam berfungsi untuk memberikan rasa pada kue talam (Suhardjito, 2006). Sedangkan santan berfungsi untuk kontribusi cita rasa yang khas pada kue talam (Yasa Boga, 2008).

4.1.2. Parameter Kimia Kue Talam Ekstrak Bunga Telang

4.1.2.1. Aktivitas Antioksidan

Pada umumnya antioksidan dapat mencegah terjadinya reaksi oksidasi yang disebabkan oleh radikal bebas (molekul yang tidak stabil karena memiliki satu atau beberapa elektron pada orbit terluarnya). Antoksidan merupakan salah satu senyawa yang dapat memberikan elektron kepada molekul-molekul radikal bebas serta dapat memutuskan reaksi dari radikal bebas yang secara berantai (Molyeux, 2004).

Antioksidan juga salah satu senyawa yang penting dalam bahan pangan untuk menambah kandungan gizi dalam bahan pangan. Selain itu, antioksidan dapat mencegah beberapa penyakit dalam tubuh. Aktivitas antioksidan diuji dengan menggunakan DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil*) sebagai salah satu senyawa pendeteksi. DPPH adalah salah satu senyawa radikal bebas yang memiliki sifat stabil kemudian dapat bereaksi dengan atom hidrogen dari suatu antioksidan membentuk DPPH tereduksi (Molyeux, 2004). Karakteristik dari DPPH yaitu memiliki warna ungu dan lebih stabil dalam suhu ruang yang tertutup. Berubahnya warna ungu dikarenakan elektron ditangkap oleh radikal bebas sehingga elektron tidak menjadi radikal kembali karena elektron tersebut sudah berpasangan sehingga menjadi lebih stabil. Intensitas warna ungu dari DPPH akan berkurang jika bereaksi dengan senyawa yang dapat menutup atau meredam radikal bebas misalnya flavonoid. Perubahan warna tersebut dapat diukur dengan alat spektrofotometer UV-Vis dengan mengukur absorbansi pada sampel dengan panjang gelombang 517 nm (Sayuti, 2017).

Berdasarkan hasil pengamatan Tabel 11. dan Gambar 14., menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara kue talam ekstrak bunga telang menggunakan teknik maserasi dengan kue talam ekstrak bunga telang menggunakan teknik ultrasonik. Teknik ekstraksi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap aktivitas antioksidan dalam kue talam. Nilai aktivitas antioksidan terendah diperoleh pada kue talam ekstrak bunga telang pH 3, 4, 5 menggunakan teknik maserasi secara berturut-turut yaitu 2,605; 1,673; dan 1,578. Sedangkan nilai aktivitas antioksidan tertinggi diperoleh pada kue talam ekstrak bunga telang pH 3, 4, 5 menggunakan teknik ultrasonik secara berturut-turut yaitu 4,195; 3,716; dan 2,620. Jadi teknik ekstraksi yang terbaik yaitu teknik ultrasonik. Pada teknik ultrasonik menggunakan suhu yang optimal untuk ekstrak antosianin (50°C) dan menggunakan gelombang ultrasonik yang berfrekuensi lebih dari 20 kHz sehingga dapat merusak dinding sel dalam tanaman dan menghasilkan lebih banyak ekstrak dibandingkan teknik maserasi. Apabila antosianin yang terekstrak lebih banyak maka dapat meningkatkan aktivitas antioksidan (Sayuti, 2017). Pada nilai signifikansi aktivitas antioksidan teknik maserasi pH 3 berbeda nyata dengan pH 4 dan

pH 5. Sedangkan pada teknik ultrasonik pH 5 berbeda nyata dengan pH 3 dan pH 4. Perbedaan tersebut dikarenakan pada ekstrak teknik ultrasonik memiliki tingkat sensitivitas yang lebih tinggi terhadap senyawa asam dibandingkan dengan ekstrak teknik maserasi. Maka semakin pH rendah, nilai aktivitas antioksidan semakin tinggi pula (Dinira *et al.*, 2021).

Antioksidan dari kue talam ekstrak bunga telang juga didapatkan dari pigmen antosianin dari bunga telang. Antosianin pada kue talam ini sangat sedikit bahkan tidak terukur karena kontak dengan panas saat proses pengukusan. Pada umumnya proses pengukusan menggunakan suhu 100°C (Sundari *et al.*, 2015). Hal tersebut dikarenakan antosianin dapat rusak atau terdegradasi pada suhu di atas 50°C (Markakis, 1982). Kemudian dengan adanya antosianin yang terdegradasi maka juga dapat menurunkan aktivitas antioksidan. Walaupun pigmen antosianin terdegradasi, tetapi tidak menurunkan seluruh aktivitas antioksidan dan antosianin memiliki sifat lebih stabil pada pH asam. Pada pH asam, aktivitas antioksidan semakin tinggi dibandingkan pH basa. Jadi semakin pH rendah maka aktivitas antioksidan semakin tinggi. Di samping itu, perubahan pH pada kue talam juga dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan yang dapat dilihat pada Gambar 12. Hal tersebut dikarenakan antioksidan pada kue talam juga didapatkan dari air perasan lemon yang mengandung asam sitrat sebesar 3,7%, vitamin C (asam askorbat) sebesar 40-50 mg/100 g (Kristanto, 2013) dan berperan dalam perubahan pada pH kue talam (Trisnawati *et al.*, 2019). Jadi kue talam dengan pH semakin rendah, aktivitas antioksidan akan semakin tinggi. Oleh sebab itu, antioksidan tersebut dalam kue talam dapat meningkatkan nilai gizi pada produk.

Menurut Wahyuningsih *et al* (2016), menambahkan bahwa manfaat antioksidan bagi tubuh yaitu dapat mencegah penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler oleh aterosklerosis. Aterosklerosis adalah plak yang telah menumpuk akibat kolesterol pada pembuluh jantung. Dengan adanya kandungan antosianin dapat menurunkan dan menghambat kadar kolesterol dalam darah yang diakibatkan oleh oksidasi LDL (*Low Density Lipoprotein*) atau dikenal dengan kolesterol jahat. Maka antosianin akan

melindungi membran sel lemak yang berasal dari oksidasi. Kadar kolesterol yang dapat diturunkan oleh antosianin mencapai 13,6% jika telah mengonsumsi antosianin selama 12 minggu. Rata-rata konsumsi antosianin pada wanita yaitu 19,8 hingga 64,9 mg, sedangkan pada pria yaitu 18,4 hingga 44,1 mg setiap hari. Mekanisme proses penghambatan kolesterol tersebut melalui pemutusan rantai radikal bebas yang dimana seluruh gugus OH atau hidroksil akan berperan sebagai donor elektron (menyumbangkan hidrogen) sehingga radikal bebas dapat dicegah (Forbes *et al.*, 2017). Selain itu, antosianin juga bermanfaat sebagai antidiabetes (Hariyanto *et al.*, 2012), antikanker (Ganesan dan Xu, 2017), antikatarak (Khoo *et al.*, 2017), anti-aging (Monteiro *et al.*, 2017).

4.2. Karakteristik Sensori Kue Talam Ekstrak Bunga Telang

Analisa sensori dilakukan dengan pengujian *rating* hedonik yang bertujuan untuk mengetahui seberapa tingkat kesukaan panelis terhadap kue talam ekstrak bunga telang dengan teknik maserasi pada pH 3 (F0), kue talam ekstrak bunga telang dengan teknik maserasi pada pH 4 (F1), kue talam ekstrak bunga telang dengan teknik maserasi pada pH 5 (F2), kue talam ekstrak bunga telang dengan teknik ultrasonik pada pH 3 (F3), kue talam ekstrak bunga telang dengan teknik ultrasonik pada pH 4 (F4), dan kue talam ekstrak bunga telang dengan teknik ultrasonik pada pH 5 (F5) berdasarkan hasil nilai rata-rata dari penilaian 35 orang panelis tidak terlatih yaitu mahasiswa/i dan tenaga kerja pendidikan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Soegijapranata Semarang.

4.2.1. Karakteristik Sensori Warna

Berdasarkan Tabel 13., dan Gambar 15., dapat dilihat bahwa pada parameter warna dengan tingkat kesukaan tertinggi diperoleh pada sampel F5 yang menunjukkan beda nyata dengan F0, F1, F2, F3, dan F4. Pada umumnya kue talam yang diharapkan menghasilkan warna yang lebih pekat atau warna lebih keluar. Namun pada sampel F0 menunjukkan tingkat kesukaan terendah, karena warna yang terlihat lebih pucat atau warna kurang keluar. Hal tersebut dikarenakan pada sampel F5 menggunakan hasil dari teknik ultrasonik. Sedangkan pada sampel F0 menggunakan hasil dari teknik maserasi.

Pada hasil ekstraksi menggunakan ultrasonik menghasilkan warna kue talam yang lebih pekat. Teknik dengan ultrasonik terdapat bantuan gelombang frekuensi ultrasonik >20 kHz sehingga dapat merusak dinding sel. Dinding sel tersebut mengandung sel berupa metabolit tanaman yang perlu dikeluarkan sehingga dapat mudah untuk keluar dan terekstrak lebih banyak (Mar'atus *et al.*, 2017). Sedangkan ekstraksi dengan teknik maserasi tidak membutuhkan bantuan gelombang frekuensi namun hanya mengontrol suhu optimal dan perendeman saja sehingga hasil ekstraksi tidak pekat dibandingkan teknik ultrasonik (Hikmawanti *et al.*, 2021).

Pentingnya warna pada produk terutama makanan dapat mempengaruhi persepsi kandungan yang terdapat pada produk seperti rasa. Pada umumnya ekstrak bunga telang mengandung pigmen antosianin yang dapat memunculkan gradasi warna yang berbeda-beda berdasarkan pH. Menurut Angriani (2019), mengemukakan bahwa ekstrak bunga telang memunculkan warna merah keunguan (pH asam kuat 1-3), warna ungu (pH asam lemah 4) warna ungu kebiruan (pH asam lemah 5-6), warna biru (pH 7), warna hijau (pH basa lemah 8-9), dan warna kuning (pH 10-14). Pewarnaan alami tersebut dapat ditambahkan dalam produk kue talam sehingga menambah nilai estetika produk pada penampilan yang lebih menarik terutama warna (Du *et al.*, 2015). Kue talam yang digunakan pada penelitian kali ini dengan pH 3, 4, dan 5 yang memunculkan warna merah keunguan, ungu, dan ungu kebiruan.

Pada tingkat kesukaan panelis terhadap sampel F5 cenderung lebih suka dengan hasil kue talam dengan warna biru pekat. Sedangkan pada sampel F0 menghasilkan warna merah keunguan. Hal ini sesuai dengan teori bahwa warna biru memiliki arti rasa aman, meningkatkan selera, dan dapat merangsang produktivitas. Sedangkan pada warna merah keunguan memiliki arti rasa tidak aman karena dianggap seperti racun, cenderung memiliki rasa asam dan menurunkan selera (James *et al.*, 2002).

4.2.2. Karakteristik Sensori Tekstur

Berdasarkan Tabel 13., dan Gambar 15., dapat dilihat bahwa pada parameter tekstur dengan tingkat kesukaan tertinggi diperoleh pada sampel F5. Namun, hasil yang diperoleh pada sampel F5 menunjukkan terdapat perbedaan nyata dengan sampel F0 dan F2. Tetapi tidak berbeda nyata dengan sampel F1, F3, dan F4. Tekstur kue talam yang baik yaitu empuk, padat dan tidak keras saat dikunyah. Tekstur yang dihasilkan pada kue talam disebabkan karena menggunakan tepung tapioka dan tepung beras. Tepung tapioka dan tepung beras memiliki kandungan amilosa dan amilopektin. Pada tepung beras mengandung amilosa lebih tinggi sebesar 22% dibandingkan tepung tapioka. Sedangkan pada tepung tapioka mengandung amilopektin lebih tinggi sebesar 83% dibandingkan tepung beras. Penggunaan tepung beras membuat tekstur kue talam menjadi lebih padat. Sedangkan penggunaan tepung tapioka membuat tekstur kue talam menjadi lebih empuk dan tidak keras saat dikunyah. Selain itu, pada sampel F0 yang ditambahkan dengan air perasan lemon lebih banyak juga dapat mempengaruhi tekstur kue talam yang dihasilkan. Semakin banyak penambahan air perasan lemon yang ditambahkan maka kue talam akan menjadi semakin empuk dan kurang padat karena kadar air semakin banyak (Nisah, 2015).

4.2.3. Karakteristik Sensori Aroma

Berdasarkan Tabel 13., dan Gambar 15., dapat dilihat bahwa pada parameter aroma dengan tingkat kesukaan tertinggi diperoleh pada sampel F5. Namun, hasil yang diperoleh pada sampel F5 menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata dengan sampel F0, F1, F2, F3, dan F4. Pada umumnya kue talam memiliki aroma yang tidak langu. Hal tersebut dikarenakan ekstrak bunga telang tidak memiliki aroma yang menyengat sehingga tidak mempengaruhi aroma dari kue talam yang dihasilkan. Hal tersebut juga didukung oleh Melati dan Rahmadani (2020) yang mengemukakan bahwa pada ekstrak bunga telang tidak memiliki aroma, sehingga jika ditambahkan ke dalam olahan pangan tidak berpengaruh terhadap hasil olahan pangan tersebut. Tetapi aroma yang dihasilkan dari olahan pangan tergantung dari bahan baku. Aroma khas yang dihasilkan dari kue talam berasal dari bahan baku yang digunakan yaitu santan. Santan mengandung senyawa *nonylmethylketon* yang berperan dalam penambah aroma yang

yang enak dan sedap. Selama proses pengolahan dengan melibatkan pemanasan, senyawa *nonylmethylketon* akan kontak dengan panas sehingga akan bersifat volatil dan menghasilkan aroma yang enak (Afia *et al.*, 2021).

4.2.4. Karakteristik Sensori Rasa

Berdasarkan Tabel 13., dan Gambar 15., dapat dilihat bahwa pada parameter rasa dengan tingkat kesukaan tertinggi diperoleh pada sampel F5. Namun, hasil yang diperoleh pada sampel F5 menunjukkan adanya perbedaan nyata dengan sampel F0 tetapi tidak adanya perbedaan nyata dengan sampel F1, F2, F3, dan F4. Pada umumnya rasa kue talam yaitu manis pada lapisan bawah dan gurih pada lapisan atas. Tetapi penelitian kali ini pada seluruh sampel ditambahkan air perasan lemon yang menyebabkan seluruh sampel terdapat rasa asam. Rasa asam didapatkan dari kandungan lemon berupa asam sitrat sebanyak 5% dan memiliki pH 2 hingga 3 (Dev dan Nidhi, 2016). Pada sampel F5 ditambahkan air perasan lemon yang paling sedikit dibandingkan sampel F0. Hal tersebut yang menyebabkan sampel F5 berbeda nyata dengan sampel F0. Pada sampel F0 cenderung memiliki rasa asam yang tinggi dibandingkan sampel F5 sehingga panelis tidak suka dengan kedua sampel tersebut. Walaupun sudah melalui beberapa proses pengukusan, tetapi tetap terdapat sedikit rasa asam dari air perasan lemon yang dapat mempengaruhi keseluruhan cita rasa pada kue talam.

4.2.5. Karakteristik Sensori Keseluruhan

Berdasarkan Tabel 13., dan Gambar 15., dapat dilihat bahwa pada parameter keseluruhan dengan tingkat kesukaan tertinggi diperoleh pada sampel F5. Namun, hasil yang diperoleh pada sampel F5 menunjukkan adanya perbedaan nyata dengan sampel F0 tetapi tidak adanya perbedaan nyata dengan sampel F1, F2, F3, dan F4. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan air perasan lemon lebih banyak kurang disukai oleh konsumen. Secara keseluruhan, konsumen menginginkan kue talam yang memiliki warna biru pekat, tekstur yang padat, empuk, dan tidak keras saat dikunyah, rasa yang manis, gurih, tidak asam, dan aroma khas santan yang enak.

Adapun beberapa komentar yang dituliskan oleh panelis pada saat uji sensoris. Komentar menurut panelis nomor 7 yaitu pada sampel F0, memiliki rasa yang terlalu asam dan warna pucat atau tidak pekat. Pada sampel F1, memiliki warna pucat atau tidak pekat dan rasa sedikit asam serta manis. Pada sampel F2, memiliki warna pucat atau tidak pekat dan rasa sedikit asam. Pada sampel F3, memiliki warna lebih pekat dan rasa asam serta manis. Pada sampel F4, memiliki warna lebih pekat dan rasa sedikit asam serta manis. Pada sampel F5, memiliki warna lebih pekat, dan rasa sedikit asam serta manis.

Kemudian panelis pada nomor 9 juga menyebutkan pada kolom komentar yaitu pada sampel F0, memiliki tekstur kenyal dan aroma tidak langu. Pada sampel F1, memiliki tekstur empuk dan aroma tidak langu. Pada sampel F2, memiliki tekstur agak kenyal dan aroma tidak langu. Pada sampel F3, memiliki tekstur kenyal dan aroma tidak langu. Pada sampel F4, memiliki tekstur agak empuk dan aroma tidak langu. Pada sampel F5, memiliki tekstur padat dan aroma tidak langu.

4.3. Korelasi Antar Parameter Pada Kue Talam pH 3, 4, dan 5

Berdasarkan Tabel 12., dapat dilihat bahwa pengujian korelasi antar parameter produk kue talam pH 3, 4, dan 5 memiliki keterkaitan antar parameter intensitas warna *lightness* (L), a^* dan aktivitas antioksidan. Hubungan antara intensitas warna L dengan aktivitas antioksidan mempunyai hubungan yang kuat dan tidak nyata. Sedangkan, hubungan antara intensitas warna a^* dengan aktivitas antioksidan mempunyai hubungan sangat kuat dan sangat nyata. Selain itu, hubungan antara intensitas warna L dengan aktivitas antioksidan mempunyai hubungan berbanding terbalik yang ditandai dengan nilai korelasi negatif. Sedangkan hubungan antara intensitas warna a^* dengan aktivitas antioksidan mempunyai hubungan berbanding lurus yang ditandai dengan nilai korelasi positif. Maka, semakin tinggi intensitas warna a^* , semakin tinggi pula aktivitas antioksidan. Sebaliknya, semakin tinggi intensitas L maka semakin rendah aktivitas antioksidan.

Hubungan yang kuat, berbanding terbalik, dan tidak nyata antara parameter intensitas warna *Lightness* (L) dengan parameter aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh hasil ekstrak bunga telang dari teknik ekstraksi. Hasil ekstrak pewarna bunga telang yang diaplikasikan pada kue talam tidak terekstrak dengan sempurna sehingga kandungan aktivitas antioksidan lebih rendah. Hal tersebut sependapat dengan Damayanti dan Setyowati (2015) mengemukakan bahwa teknik ekstraksi berpengaruh terhadap kandungan aktivitas antioksidan. Teknik ekstraksi dengan ultrasonik menggunakan gelombang ultrasonik berfrekuensi lebih dari 20kHz sehingga dapat memecah dinding sel dalam tanaman dan metabolit dalam tanaman lebih mudah keluar karena getaran dari gelombang ultrasonik dapat membuat kontak antara pelarut dan sampel lebih sering. Selain itu, teknik ekstraksi dengan ultrasonik tidak merusak kandungan antioksidan dalam tanaman karena suhu pemanasan dapat diatur sesuai dengan suhu degradasi tanaman yang akan diekstrak. Sedangkan dengan teknik maserasi hanya menggunakan suhu tanpa menggunakan gelombang berfrekuensi sehingga kontak antara sampel dengan pelarut tidak lebih sering. Jadi, semakin banyak senyawa antioksidan dalam bunga telang yang terekstrak dengan sempurna maka semakin banyak pula senyawa yang terlarut sehingga aktivitas antioksidan juga semakin besar. Hal tersebut juga sesuai dengan teori Kulisic *et al.*, (2006) bahwa semakin sering sampel kontak dengan pelarut maka ekstrak yang dihasilkan akan semakin banyak sehingga akan berwarna semakin gelap.

Hubungan yang sangat kuat, berbanding lurus, dan sangat nyata antara parameter intensitas warna a^* dengan parameter aktivitas antioksidan juga dipengaruhi oleh hasil ekstraksi yang dihasilkan dari teknik ekstraksi dan adanya penambahan air perasan lemon pada produk. Bunga telang mengandung pigmen antosianin yang menghasilkan berbagai macam warna pada *range* pH 1-14. Pigmen antosianin bersifat stabil pada pH rendah (pH 1-4) sehingga dalam penelitian ini menggunakan air perasan lemon untuk mengubah pH produk menjadi pH rendah. Saat ekstrak bunga telang ditambahkan dengan air perasan lemon maka akan mengalami perubahan warna sesuai dengan pH

yang dicapai. Pada pH 3 akan menghasilkan warna merah keunguan, pada pH 4 akan menghasilkan warna ungu, dan pH 5 akan menghasilkan warna biru keunguan sehingga seluruh produk terdapat dominan warna merah. Selain itu, adanya penambahan air perasan lemon dapat meningkatkan kandungan antioksidan sehingga aktivitas antioksidan semakin besar. Di samping itu, pigmen antosianin termasuk dalam kation antioksidan yang dapat berubah warna lebih dominan merah jika dalam suasana asam atau pH rendah. Oleh sebab itu, semakin tinggi intensitas warna a^* pada pH rendah maka kandungan antioksidan akan semakin tinggi sehingga aktivitas antioksidan semakin besar (Czapski *et al.*, 2009).

4.4. Penentuan Perlakuan Terbaik Berdasarkan Sensori Pada Kue Talam pH 3, 4, dan 5

Kue talam ekstrak bunga telang dengan teknik ultrasonik menjadi teknik ekstraksi yang terbaik. Hal tersebut dikarenakan teknik ultrasonik menghasilkan warna yang lebih pekat ketika diaplikasikan pada kue talam. Selain itu, kue talam dengan teknik ultrasonik mengandung aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan teknik maserasi. Hal tersebut dikarenakan bunga telang yang diekstrak dengan ultrasonik dapat terekstrak secara sempurna dan lebih banyak (Damayanti dan Setyowati, 2015). Berdasarkan Tabel 12., dalam pengujian sensori dengan *rating hedonic* dapat dilihat bahwa perlakuan atau formulasi terbaik dengan tingkat kesukaan tertinggi yaitu pada kue talam pH 5 dengan teknik ultrasonik (F5). Hal tersebut dilihat dari nilai semua parameter yang meliputi warna, tekstur, rasa, aroma, dan keseluruhan mengacu pada F5 secara berturut-turut yaitu 3,66; 3,17; 3,17; 3,00; dan 3,14. Pada kue talam F5 menghasilkan warna biru, memiliki tekstur padat dan empuk, rasa yang tidak terlalu asam dan manis, serta aroma khas santan yang enak. Hal tersebut dikarenakan kue talam pada pH 5 dengan teknik ultrasonik menghasilkan warna biru yang pekat sehingga lebih menarik, rasa tidak terlalu asam karena penambahan air perasan lemon yang lebih sedikit.