

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Pada era globalisasi dengan teknologi semakin modern terutama di bidang industri pangan, pewarna sintetik atau buatan banyak ditambahkan pada produk pangan. Pewarna sintetik dibuat dari proses kimia yang dilakukan secara bertahap. Jika penggunaan pewarna sintetik dalam pangan berlebihan maka banyak bahan kimia yang akan masuk ke dalam tubuh sehingga menimbulkan efek negatif bagi kesehatan tubuh (Winarno, 2002). Seiring berjalannya waktu, pedagang kecil maupun industri makanan dan minuman sudah mulai mengembangkan pewarna alami yang diaplikasikan pada produk (Hayati, 2012). Pewarna alami dapat diambil dari tanaman yang diekstrak salah satunya adalah bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). Penggunaan bunga telang sebagai pewarna alami belum populer di Indonesia. Bunga telang memiliki kandungan senyawa bioaktif dan berperan sebagai antioksidan (Fajriah, 2019). Selain itu, bunga telang dapat memberikan berbagai warna pada produk sehingga dapat diaplikasikan pada jajanan tradisional seperti kue talam.

Pigmen antosianin dalam bunga telang adalah senyawa metabolit sekunder dari golongan flavonoid yang memiliki sifat amfoter. Sifat amfoter artinya mampu bereaksi dengan baik pada asam maupun basa. Pada kondisi asam, antosianin akan berubah menjadi warna merah. Sedangkan pada kondisi basa, antosianin akan berubah menjadi warna biru. Pigmen antosianin dapat dipengaruhi oleh pH, cahaya, oksigen, dan struktur kimianya (Ginting, 2011). Pada umumnya, antosianin akan lebih stabil pada pH asam. Selain itu, antosianin dapat memunculkan beberapa warna pada *range* pH 1-14 sehingga sangat berpotensi sebagai pewarna alami pada produk (Belitz and Grosch, 1999). Namun, permasalahannya yaitu pewarna alami ekstrak bunga telang yang diaplikasikan pada produk harus memunculkan warna yang kuat dan pekat supaya hasil akhir produk memiliki penampilan yang lebih menarik. Hasil akhir produk juga tetap terdapat kandungan antioksidan yang baik bagi kesehatan untuk mencegah beberapa penyakit seperti katarak, diabetes, penuaan dini, kardiovaskular, dan dermatitis (Phaniendra and Jestadi, 2015).

Dalam mengatasi masalah tersebut, bunga telang harus diekstrak dengan teknik yang tepat untuk menghasilkan ekstrak yang lebih banyak dan warna lebih pekat untuk diaplikasikan pada produk. Ekstraksi bunga telang dapat menggunakan teknik maserasi dan ultrasonik. Menurut penelitian Pranata *et al* (2013), bunga telang dapat diekstrak dengan teknik maserasi dan diaplikasikan pada es lilin. Tetapi belum terdapat penelitian teknik ekstraksi dengan ultrasonik kemudian diaplikasikan pada produk. Selain itu, juga belum terdapat penelitian yang membandingkan hasil ekstraksi untuk pewarna alami produk antara teknik maserasi dan ultrasonik. Kelebihan dari teknik ekstraksi ultrasonik yaitu lebih efektif dalam proses dan hasil ekstrak. Maka dalam penelitian ini menggunakan teknik maserasi dan ultrasonik untuk melihat hasil ekstraksi yang lebih baik jika diaplikasikan pada produk.

Dalam penelitian ini, pewarna alami bunga telang diekstrak dengan teknik maserasi dan ultrasonik. Kemudian hasil ekstraksi dari kedua teknik tersebut diaplikasikan pada produk yaitu kue talam. Maka dari itu penelitian ini perlu dilakukan pengujian karakteristik fisik dan kimia yang meliputi warna, tekstur, dan aktivitas antioksidan. Selain itu, juga dilakukan uji sensori untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap kue talam yang dihasilkan.

Di Indonesia memiliki berbagai macam jajanan tradisional yang salah satunya adalah kue talam. Kue talam adalah jajanan tradisional yang terbuat dari tepung beras, tepung tapioka, santan, gula pasir, dan garam. Kue talam memiliki tekstur yang lembut, empuk, padat, dan *chewy* sehingga banyak anak-anak hingga dewasa juga menyukai kue talam tersebut. Oleh sebab itu, ekstrak bunga telang berpotensi dapat diaplikasikan pada kue talam dengan pH 3, 4, dan 5. Dengan adanya hal tersebut, mampu membuat warna kue talam dapat bervariasi serta meningkatkan nilai gizi dan aktivitas antioksidan pada kue talam. Selain itu, juga dilakukan pengujian sensori sehingga kue talam dapat diterima oleh masyarakat dan menjadi semakin populer.

1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1. Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.)

Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) berasal dari Ternate, Maluku. Pada umumnya, tanaman ini bertumbuh pada daerah tropis yaitu Asia lalu menyebar hingga Amerika Selatan, Brazil, Afrika, Pasifik Utara, dan Amerika Utara. Bunga telang biasa disebut juga dengan *Butterfly pea* yang berasal dari bahasa Inggris karena seperti berbentuk kupu-kupu pada mahkota bunganya. Tanaman bunga telang mempunyai akar tunggang yang terdiri dari 4 bagian antara lain, leher, batang, ujung, dan serabut akar. Selain itu, termasuk dalam tanaman monokotil (Budiasih, 2017). Bunga ini adalah bunga majemuk yang memiliki ciri khas warna ungu dan juga ada yang berwarna biru maupun merah pada bagian kelopak bunga dengan jumlah 5-7 buah anak daun yang dapat dilihat pada Gambar 1. Berikut ini adalah klasifikasi dari bunga telang:

Klasifikasi Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) (Budiasih, 2017).

Kingdom :	<i>Plantae</i>
Divisi :	<i>Spermatophyta</i>
Sub Divisio:	<i>Angiospermae</i>
Kelas :	<i>Magnoliopsida</i>
Ordo :	<i>Fabales</i>
Genus :	<i>Clitoria</i> L.
Spesies :	<i>Clitoria ternatea</i> L.



Gambar 1. Bunga Telang; Daun Bunga Telang (a); Polong dan Biji Bunga Telang (b)

Sumber: (Angriani, 2019)

Adanya ciri khas warna tersebut disebabkan oleh senyawa antosianin yang terkandung dalam bunga telang. Selain senyawa antosianin, juga terkandung senyawa fitokimia lain seperti flavonoid dan fenolik yang berfungsi sebagai antioksidan. Senyawa tersebut juga banyak digunakan oleh berbagai industri pangan maupun minuman yang bertujuan untuk meningkatkan efek kesehatan pada tubuh manusia melalui produk yang dihasilkan (Makasana, *et al* 2017). Komponen aktif yang terkandung dalam bunga telang yang dapat dilihat pada Tabel 1. adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Komponen aktif yang terkandung dalam bunga telang

Senyawa	Mmol/mg bunga
Flavonoid	20,07±0,55
Antosianin	5,40±0,23
Flavonol glikosida	14,66±0,33
Kaempferol Glikosida	12,71±0,46
Quersetin glikosida	1,92±0,12
Mirisetin glikosida	0,04±0,01

(Anthihika *et al.*, 2015)

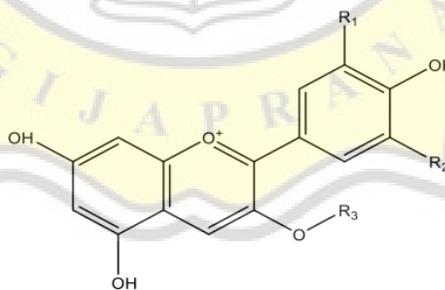
Di samping itu, tanaman bunga telang termasuk dalam golongan tanaman merambat yang biasa ditemukan pada tempat-tempat yang mudah dilihat seperti pekarangan rumah, perkebunan di rumah, dan sebagainya. Bunga telang biasanya juga digunakan sebagai tanaman hias untuk memperindah sekitar rumah. Di samping itu, bunga telang juga memiliki manfaat untuk kesehatan sebagai obat mata, untuk mencegah *anti-depression*, dan obat penenang (Makasana *et al.*, 2016 dalam Waluyo dan Firdausi (2021)). Kemudian warna dari bunga telang sendiri juga dapat digunakan sebagai pewarna makanan alami secara tradisional. Namun, bunga telang tidak hanya memiliki ciri khas warna saja tetapi juga menghasilkan kacang dengan warna hijau ketika masih muda dan berubah menjadi warna hitam ketika sudah tua sehingga juga termasuk dalam golongan polong-polongan (Angriani, 2019).

1.2.2. Antosianin Pada Bunga Telang

Senyawa antosianin merupakan kelompok pigmen berwarna biru ataupun ungu. Antosianin dapat larut dalam air, mempunyai manfaat kesehatan bagi tubuh, dan

banyak ditemukan di beberapa macam jenis tanaman. Salah satu hal penting yang dapat mempengaruhi warna pada bunga telang yaitu sebagai indikator pH secara alami (Bondre *et al.*, 2012). Menurut penelitian dari Djunarko (2016) menghasilkan bahwa pada mahkota bunga telang terkandung flavonol glikosida dan antosianin yang masing-masing sejumlah 14 jenis dan 19 jenis. Molekul antosianin terdiri dari aglikon atau antosianidin yang telah teresterifikasi dengan beberapa glikon atau gula (Effendi, 1991). Selain itu, antosianin dapat ditemukan pada bagian vakuola sel tanaman. Sifat dari antosianin adalah sangat reaktif, mudah terjadi oksidasi maupun reduksi, dan mudah terhidrolisis pada ikatan glikosidanya (Purwaniati *et al.*, 2020). Manfaat dari antosianin bagi kesehatan tubuh yaitu sebagai antidiabetes, anti inflamasi atau peradangan, pemeliharaan pada jaringan mata, dan meningkatkan sistem imunitas pada tubuh. Antosianin juga dapat berperan sebagai antioksidan karena merupakan subkelas dari flavonoid.

Pada struktur kimia antosianin lebih cenderung bersifat kurang stabil dan mudah terjadi kerusakan atau degradasi. Antosianin lebih stabil pada suasana asam dibandingkan suasana basa. Selain itu, antosianin menghasilkan serapan maksimum pada daerah sinar tampak yaitu sebesar 505-535 nm (Adrianta, 2017). Struktur kimia antosianin dapat dilihat pada Gambar 2. Sebagai berikut:



Gambar 2. Struktur Kimia Antosianin

Sumber: (Purwaniati *et al.*, 2020)

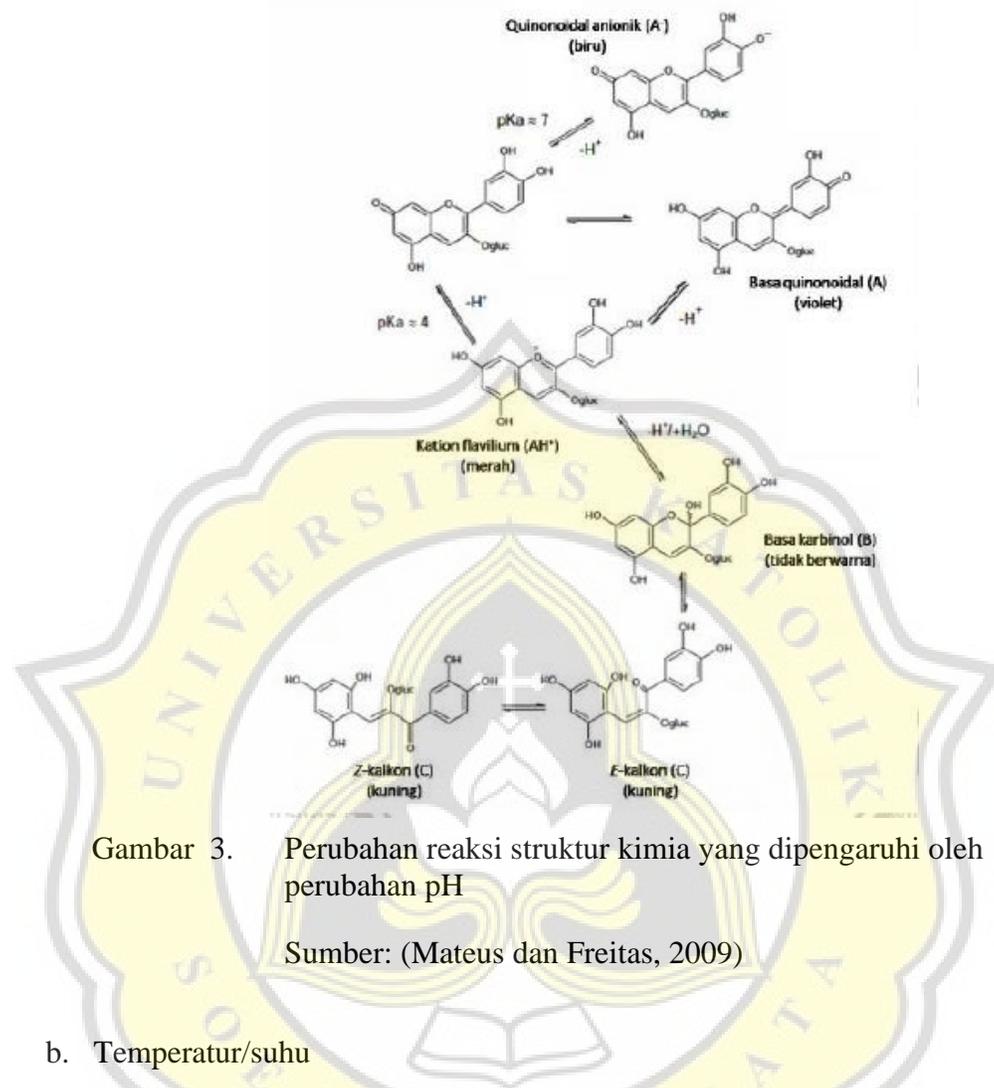
1.2.3. Stabilitas Antosianin Pada Bunga Telang

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi stabilitas antosianin pada bunga telang yaitu, cahaya, pH, suhu penyimpanan dan pemanasan, dan oksigen. (Angriani, 2019).

a. pH

Indikator pH adalah faktor yang paling berpengaruh terhadap stabilitas pigmen antosianin pada bunga telang. Pada dasarnya, pigmen antosianin lebih stabil pada suasana asam yaitu pH rendah dibandingkan suasana basa. Pigmen antosianin dapat memunculkan sejumlah beberapa macam warna pada *range* pH 1-14 yaitu 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).

Apabila nilai pH di atas 5 maka pigmen antosianin akan mengalami kerusakan yang ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi tidak berwarna atau terjadi pemucatan warna dalam bentuk *carbinol* lalu diikuti dengan bentuk *chalcone* yang berwarna kekuningan (Rein, 2005). Hal tersebut juga didukung oleh teori Winarti dan Firdaus (2010) yang mengemukakan bahwa reaksi yang terjadi selama adanya perubahan warna akibat pengaruh pH yang terjadi disebabkan oleh adanya degradasi warna dari pigmen antosianin. Apabila berada pada pH rendah maka sebagian besar pigmen antosianin akan membentuk kation flavilium (AH^+) yang berwarna merah (pH 1-2). Lalu pada pH 3 bentuk kation flavilium berubah menjadi karbinol yang tidak berwarna sehingga menghasilkan warna merah tetapi lebih pudar. Kemudian pada $pH < 6$ bentuk kation flavilium akan berubah menjadi karbinol dan sebagian besar menjadi bentuk kuinonoidal yang memiliki warna biru sehingga menghasilkan warna ungu. Setelah itu, pada pH 6,5-9 bentuk kuinonodial yang berwarna biru lebih dominan. Lalu pada $pH > 9$ akan berubah menjadi bentuk kalkon yang menghasilkan warna kuning. Perubahan reaksi struktur kimia yang dipengaruhi oleh perubahan pH yang dapat dilihat pada Gambar 3. sebagai berikut:

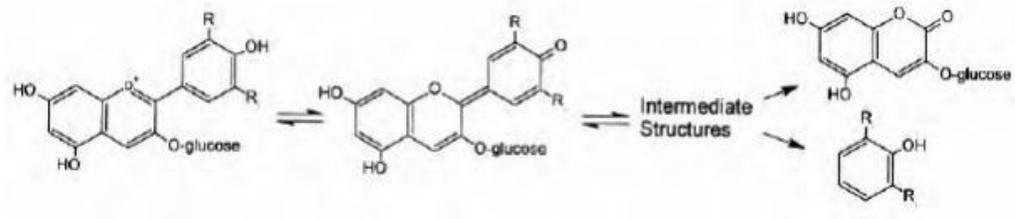


Gambar 3. Perubahan reaksi struktur kimia yang dipengaruhi oleh perubahan pH

Sumber: (Mateus dan Freitas, 2009)

b. Temperatur/suhu

Stabilitas pigmen antosianin juga dipengaruhi oleh adanya temperatur atau suhu. Saat proses pemanasan maupun penyimpanan, pigmen antosianin akan terdegradasi semakin cepat apabila suhu semakin meningkat (Aishah, 2013). Pada umumnya pigmen antosianin lebih stabil pada suhu 50°C. Namun, apabila suhu lebih dari 50°C maka akan terjadi degradasi pada pigmen antosianin sehingga kadar antosianin akan semakin rendah (Markakis, 1982). Selain itu, pada laju degradasi pigmen antosianin juga akan cenderung meningkat selama proses penyimpanan yang telah diiringi dengan kenaikan temperatur atau suhu (Ratnaningsih dan Ekawatiningsih, 2010).



Gambar 4. Mekanisme degradasi pigmen antosianin terhadap pemanasan temperatur $> 70^{\circ}\text{C}$.

Hal tersebut didukung oleh teori Budiwati *et al* (2012) yang mengemukakan bahwa pada suhu lebih dari 70°C akan menunjukkan intensitas warna pada bunga telang akan menurun yang dapat dilihat pada Gambar 4. Hal tersebut dikarenakan senyawa pigmen antosianin ekstrak bunga telang mengalami kerusakan (degradasi). Ekstraksi pigmen antosianin pada bunga telang dengan suhu tinggi dapat mengakibatkan kerusakan dan adanya perubahan antosianin yang terjadi secara cepat melalui 2 tahapan. Tahapan pertama yaitu ikatan glikosidik mengalami terjadinya hidrolisis dan akan menghasilkan aglikon-aglikon yang labil. Kemudian tahapan kedua yaitu cincin aglikon akan terbuka sehingga membentuk gugus karbinol dan kalkon yang tidak berwarna atau berwarna keputihan (Markakis, 1982).

c. Oksigen

Oksigen juga dapat mempengaruhi stabilitas pigmen antosianin. Adanya oksigen bersama suhu dapat merusak dalam hal hilangnya warna antosianin yang sangat cepat. Keberadaan oksigen dapat merangsang ketidakstabilan pigmen antosianin yang dipengaruhi oleh pH. Apabila pH semakin tinggi maka terjadinya degradasi pigmen antosianin akan semakin kuat dengan adanya keberadaan oksigen (Aishah, 2013).

d. Cahaya

Cahaya dapat mempengaruhi pigmen antosianin dengan dua macam cara yang berbeda. Pada umumnya, cahaya membantu peran dalam proses biosintesis,

namun cahaya juga dapat mempercepat terjadinya degradasi antosianin. Dalam mengurangi kerusakan pigmen antosianin dalam hal warna, maka lebih baik disimpan di dalam keadaan yang gelap (Aishah, 2013).

1.2.4. 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). Antioksidan 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 pada bunga telang yaitu antosianin yang terdapat pada mahkota bunga. Antosianin adalah pigmen dari golongan flavonoid yang berperan sebagai antioksidan (Nishantini *et al.*, 2012). Pada golongan flavonoid ($C_6C_3C_6$) merupakan golongan dari senyawa pereduksi yang dapat menghambat adanya reaksi oksidasi sehingga dapat dijadikan sebagai antioksidan. Adanya golongan flavonoid juga berfungsi untuk menangkap radikal bebas karena terdapat gugus hidroksil.

Aktivitas antioksidan pada bunga telang dapat dianalisis menggunakan metode DPPH atau *1,1-diphenil-2-picryllhydrazil* (DPPH) dengan struktur kimianya yaitu $C_{18}H_{12}N_5O_6$ (Swamy *et al.*, 2011). Menurut Purba (2020), mengemukakan bahwa bunga telang mengandung antioksidan yang dianalisis menggunakan DPPH. Hal tersebut dapat dilihat pada absorbansi atau panjang gelombang sebesar 517 nm.

1.2.5. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu proses penarikan komponen pada sampel dengan menggunakan pelarut tertentu. Prinsip dari ekstraksi yaitu senyawa polar dilarutkan dalam pelarut polar begitu juga dengan senyawa non-polar dilarutkan dalam pelarut non-polar. Biasanya antosianin tidak stabil pada suasana basa sehingga menggunakan asam sebagai pelarut untuk ekstraksi karena jaringan dalam pada tanaman mudah

dirusak sehingga dapat melepaskan pigmen antosianin. Terdapat berbagai macam cara ekstraksi antosianin yaitu dengan perendaman air hangat pada bunga telang secara sederhana (maserasi), *ultrasound* (ultrasonik), *soxhlet*, dan sebagainya. Ekstraksi yang banyak digunakan pada ekstraksi antosianin yaitu dengan *ultrasound* dan perendaman air hangat pada bunga telang secara sederhana (maserasi) (Jackman dan Smith, 1996). Pada ekstraksi bunga telang dengan cara perendaman menggunakan aquadest sebagai pelarutnya. Aquadest tersebut direbus hingga mendidih lalu dituangkan ke dalam bunga telang yang sudah dipotong-potong dan ditunggu selama 5 menit sambil diaduk hingga pigmen antosianin dapat larut dengan sempurna yang ditandai dengan warna biru (Harborne, 1996).

1.2.6. Ultrasonik atau *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE)

Seiring berjalannya waktu, metode ultrasonik atau *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) sudah mulai digunakan untuk ekstraksi suatu bahan seperti ekstraksi oleoresin pada jahe, ekstraksi bunga telang, dan sebagainya. Metode ini biasa disebut dengan sonokimia yaitu memanfaatkan efek gelombang ultrasonik yang dapat mempengaruhi perubahan-perubahan yang terjadi selama proses kimia. Menurut Zou TB (2014) mengemukakan bahwa metode ultrasonik menggunakan gelombang frekuensi yang lebih besar yaitu di atas 20 kHz - 10 MHz. Sifat dari ultrasonik adalah *non-destructive* dan *non-invasive* sehingga lebih *flexible* ke dalam berbagai macam aplikasi. Kelebihan utama dalam menggunakan metode ekstraksi ini yaitu lebih efisien, waktu operasi lebih cepat dan singkat karena gelombang ultrasonik dapat memecah dinding sel pada bahan sehingga senyawa yang terkandung di dalam sel lebih mudah untuk keluar (Lestari, 2018), laju perpindahan massa lebih cepat (Garcia dan Castro, 2004 dalam Hartuti dan Supardan (2013)). Hal tersebut juga ditambahkan dengan teori Handayani *et al* (2016) yang menyatakan bahwa kelebihan metode ekstraksi menggunakan ultrasonik yaitu lebih aman, jumlah rendemen kasar lebih meningkat, pelarut yang digunakan tidak terlalu banyak, dan suhu ultrasonik dapat dinaikturunkan sesuai dengan bahan yang akan diekstrak sehingga dapat meminimalisir kerusakan senyawa bioaktif lain dari tumbuhan yang sifatnya tidak tahan panas.

1.2.7. Kue Talam

Kue talam adalah salah satu makanan tradisional yang digemari oleh masyarakat. Menurut filosofinya, kue talam ini sebenarnya yang berasal dari Betawi yang memiliki umur lebih dari 500 tahun. Kue ini dipengaruhi dari budaya Tionghoa dan Eropa. “Kue” dalam bahasa serapan Kokkian yaitu koé. Lalu dinamai “Talam” karena kue ini dibuat dan dicetak di loyang yang berbentuk bulat. Sebutan kata kue biasanya digunakan untuk menyebut kue tradisional Tionghoa. Kue talam terbuat dari tepung beras, tepung sagu / tapioka, santan, gula, dan juga garam. Karakteristik yang khas dari kue talam yaitu memiliki tekstur yang lembut, empuk, lengket dan *chewy* (Erwin, 2003). Tekstur kelengketan tersebut menunjukkan kekentalan dalam hubungan antar manusia. Selain itu, kue ini memiliki rasa gurih pada bagian lapisan atas dan rasa manis pada bagian lapisan bawah yang memiliki makna seperti di dunia ini memiliki perpaduan sejarah kehidupan manusia.

Pada waktu itu kue talam ini hanya dibuat oleh orang bangsawan saja dan disajikan pada acara-acara sebagai hidangan pembuka maupun jajanan. Teknik pengolahan pada kue talam ini adalah dengan cara dikukus sehingga mudah untuk dilakukan. Selain itu, kue talam dapat dicetak pada berbagai macam bentuk seperti kotak, setengah bola, dan sebagainya (Erwin, 2003). Seiring berjalannya waktu, karena kue talam ini dalam pembuatannya mudah dan menggunakan bahan-bahan lokal maka banyak pasar-pasar di Indonesia yang membuat kue talam ini sehingga dijuluki dengan jajanan tradisional. Pada umumnya kue talam ini memiliki warna hijau pada lapisan bawah dengan menggunakan daun pandan dan warna putih pada lapisan atas lalu ditambahkan dengan potongan daun pandan di atasnya sebagai hiasan yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 5. Kue Talam

Sumber: (Erwin, 2003)

Seiring berjalannya waktu, kue talam dapat dikreasikan dengan ubi ungu, bit, kacang merah, dan sebagainya yang dimana bahan pangan tersebut dapat dijadikan sebagai pewarna alami dan mengandung antosianin yang berperan sebagai antioksidan sehingga dapat meningkatkan nilai gizi pada kue talam. Biasanya kue talam maupun jajanan tradisional disajikan pada acara-acara tertentu seperti seminar, acara arisan, dan sebagainya. Kue talam banyak disukai oleh anak-anak hingga dewasa karena memiliki rasa yang manis dan memiliki warna yang menarik.

Kandungan gizi pada kue talam per 100 g bahan yang terlihat pada Tabel 2. sebagai berikut:

Tabel 2. Kandungan gizi pada kue talam per 100 g bahan

Nutrien	Jumlah
Kalori (kcal)	187
Jumlah Lemak (g)	5,95
Lemak Jenuh (g)	5,188
Kolesterol (mg)	0
Sodium (mg)	85
Kalium (mg)	146
Jumlah Karbohidrat (g)	32,86
Serat Pangan (g)	1,8
Gula (g)	15,38
Protein (g)	1,45

(fatsecret.co.id)

1.2.8. Fungsi Bahan Kue Talam

a. Tepung Beras

Tepung beras adalah tepung yang terbuat dari beras yang telah digiling atau dihancurkan lalu dikeringkan hingga kadar air mencapai dibawah 14% (Ngabito, 2014). Tepung beras mengandung dua jenis polisakarida yaitu amilopektin sebesar 78% dan amilosa sebesar 22%. Pada amilosa berkontribusi menghasilkan tekstur yang padat dikarenakan akan terbentuk jaringan, sedangkan pada amilopektin menghasilkan tekstur yang agak kenyal (Zhong *et al.*, 2006). Selain itu, tepung beras juga dapat digunakan sebagai pengganti dari tepung gandum karena tepung beras tidak memiliki kandungan gluten (*gluten free*) sehingga dapat dikonsumsi oleh penderita intoleransi gluten. Menurut Shinta (2008) mengemukakan bahwa bahan tepung beras memiliki peran dalam pembuatan kue talam yaitu membuat tekstur kue talam menjadi lembut, padat dan agak kenyal. Hal tersebut ditambahkan oleh teori Ganie (2003) menyatakan bahwa tepung beras berperan juga dalam mempertahankan bentuk kue talam.

Kandungan gizi pada tepung beras per 100 g bahan yang terlihat pada Tabel 3. sebagai berikut:

Tabel 3. Kandungan gizi pada tepung tapioka per 100 g bahan

Nutrien	Jumlah
Air (g)	12
Energi (kal)	353
Protein (g)	7,0
Lemak (g)	0,5
Karbohidrat (g)	80
Serat (g)	2,4
Abu (g)	0,5
Kalsium (mg)	5
Fosfor (mg)	140
Besi (mg)	0,8
Natrium (mg)	5
Kalium (mg)	241
Tembaga (mg)	0,1
Seng (mg)	0,8

Vit B1 (mg)	0,12
Vit B2 (mg)	0,10
Niasin (mg)	0,4

(Panganku.org)

b. Tepung Tapioka

Tepung tapioka biasa disebut juga dengan tepung kanji atau tepung pati. Tepung ini terbuat dari ekstraksi umbi singkong. Dalam pembuatan kue talam, tepung tapioka berfungsi untuk memberikan tekstur kenyal dan empuk pada kue talam (Wijana dan Ningsih, 2011). Tepung tapioka memiliki komponen utama yaitu pati. Pati ini berbentuk seperti granula atau butiran yang memiliki warna putih mengkilat, tidak memiliki bau, dan tidak memiliki rasa. Pati ini memiliki bentuk elips yang lonjong dan berukuran besar dibandingkan pati sereal. Pati ini mengandung 17% amilosa dan 83% amilopektin (Nisah, 2015).

Kandungan gizi pada tepung tapioka per 100 g bahan yang terlihat pada Tabel 4. sebagai berikut:

Tabel 4. Kandungan gizi pada tepung tapioka per 100 g bahan

Nutrien	Jumlah
Air (g)	9,1
Energi (kal)	363
Protein (g)	1,1
Lemak (g)	0,5
Karbohidrat (g)	88,2
Serat (g)	0,9
Abu (g)	1,1
Kalsium (mg)	84
Fosfor (mg)	125
Besi (mg)	1
Natrium (mg)	1
Kalium (mg)	7,1
Tembaga (mg)	0
Seng (mg)	0,1
Vit B1 (mg)	0,04
Niasin (mg)	0,4

(Panganku.org)

c. Gula Pasir

Gula adalah suatu bahan yang digunakan pada kue talam sebagai pertahanan air dalam produk dan kelembaban sehingga menyebabkan kue talam menjadi bertekstur *chewy*. Selain itu, juga dapat melindungi senyawa-senyawa yang terikat kuat di dalam bahan pangan (Tamime, 1999). Hal tersebut juga didukung oleh teori Zain (2013) yang mengemukakan bahwa gula juga berfungsi untuk membantu pembentukan tekstur yang lembut, berkontribusi pada flavor, rasa manis dan juga berperan sebagai pengawet. Menurut penelitian Elham *et al* (2007) menghasilkan bahwa gula pasir dapat mempengaruhi stabilitas antosianin seiring dengan penambahan konsentrasi gula.

Kandungan gizi pada gula pasir per 100 g bahan yang terlihat pada Tabel 5. sebagai berikut:

Tabel 5. Kandungan gizi pada gula pasir per 100 g bahan

Nutrien	Jumlah
Air (g)	5,4
Energi (kal)	394
Protein (g)	0
Lemak (g)	0
Karbohidrat (g)	94
Serat (g)	0
Abu (g)	0,6
Kalsium (mg)	5
Fosfor (mg)	1
Besi (mg)	0,1
Natrium (mg)	1
Kalium (mg)	4,8
Tembaga (mg)	0
Seng (mg)	0
Vit B1 (mg)	0
Niasin (mg)	0

(Panganku.org)

d. Santan

Santan merupakan hasil dari ekstraksi daging kelapa yang didapatkan dengan atau tanpa ditambahkan air. Santan adalah salah satu bahan utama dalam pembuatan kue talam. Santan kelapa dapat diperoleh dengan cara daging kelapa segar yang sudah diparut lalu diperas dengan atau tanpa ditambahkan air. Santan kelapa termasuk dalam kelompok emulsi minyak kelapa dalam air dan memiliki warna putih. Santan mengandung lemak terutama lemak jenuh. Lemak jenuh pada santan adalah asam laurat dan asam kaprat yang dimana kedua jenis lemak tersebut termasuk dalam golongan asam lemak jenuh rantai sedang (*medium chain saturated fatty acids*) (Winarno, 1992). Dalam pembuatan kue talam, santan berfungsi untuk memberikan kontribusi cita rasa yang khas pada kue talam (Yasa Boga, 2008).

Kandungan gizi pada santan per 100 g bahan yang terlihat pada Tabel 6. sebagai berikut:

Tabel 6. Kandungan gizi pada santan per 100 g bahan

Nutrien	Jumlah
Air (g)	54,9
Energi (kal)	324
Protein (g)	4,2
Lemak (g)	34,3
Karbohidrat (g)	5,6
Serat (g)	0
Abu (g)	1
Kalsium (mg)	14
Fosfor (mg)	45
Besi (mg)	1,9
Natrium (mg)	18
Kalium (mg)	514,1
Tembaga (mg)	0,37
Seng (mg)	0,9
Vit B1 (mg)	0,02
Niasin (mg)	0,5
Vit C (mg)	2

(Panganku.org)

e. Garam

Garam merupakan hasil dari air laut yang telah diuapkan. Struktur kimia dari garam adalah NaCl atau *sodium chlorida*. Garam tersusun atas dua unsur yaitu *sodium* dan *chlorida* yang dimana memiliki rasio perbandingan sebesar 40% dan 60%. Dalam pembuatan kue talam, garam berfungsi untuk memberikan rasa pada kue talam (Suhardjito, 2006). Menurut penelitian Wahjuningsih dan Haslina (2014) menghasilkan bahwa garam juga dapat mempengaruhi stabilitas antosianin karena dapat mencegah adanya pertumbuhan mikroorganisme pada senyawa-senyawa yang telah diekstrak dan dapat membuat warna pigmen sedikit pudar dibandingkan yang tidak ditambahkan garam. Pada pembuatan kue talam, mikroorganisme dapat merubah warna antosianin menjadi berwarna biru karena nilai pH cenderung naik. Pada kadar garam 10%, pigmen antosianin masih stabil karena terdapat pembentukan pasangan ion antara ion antosianin dan ion garam. Jadi semakin banyak penambahan garam maka pigmen antosianin semakin stabil.

Kandungan gizi pada garam per 100 g bahan yang terlihat pada Tabel 7. sebagai berikut:

Tabel 7. Kandungan gizi pada garam per 100 g bahan

Nutrien	Jumlah
Air (g)	0,42
Energi (kal)	0
Protein (g)	0
Lemak (g)	0
Karbohidrat (g)	0
Serat (g)	0
Abu (g)	99
Kalsium (mg)	50
Fosfor (mg)	0
Besi (mg)	0
Natrium (mg)	38700
Kalium (mg)	2
Tembaga (mg)	0
Seng (mg)	0
Mn (mg)	0,032

Iodine (μg)	5080
Vit C (mg)	0
<hr/>	
(USDA)	

1.3. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh teknik ekstraksi dan pH terhadap karakteristik fisikokimia dan sensori dari kue talam, mengetahui korelasi antara karakteristik fisik dan kimia pada kue talam serta menentukan tingkat kombinasi perlakuan yang terbaik berdasarkan uji sensori.

