

## 4. PEMBAHASAN

Kerupuk terasi diolah menjadi empat formulasi yang terdiri dari T0, T1, T2 dan T3. Empat formulasi yang digunakan merupakan perbandingan antara tepung tapioka dan terasi yaitu T0 (100:0), T1 (100:5), T2 (100:10) serta T3 (100:15). Keempat formulasi tersebut kemudian dianalisis secara kimia yang terdiri dari (kadar air (sebelum dan sesudah digoreng), kadar lemak, dan kadar protein), dan juga fisik (warna, tekstur, dan pengembangan linier). Kerupuk terasi juga dianalisis secara organoleptik dengan uji sensori yang terdiri dari atribut warna, aroma, tekstur, rasa dan *overall* (keseluruhan).

### 4.1. Analisis Kimia

#### 4.1.1. Kadar Air Kerupuk

Nilai kadar air pada semua perlakuan rasio tepung tapioka dan terasi (Tabel 6.) telah memenuhi standar kerupuk mentah menurut SNI 2714.1-2009 (maksimal 12%) maupun kadar air kerupuk komersil yaitu 9-13% (Huda *et al.*, 2010). Kadar air kerupuk terasi sebelum digoreng berkisar antara 8,31% hingga 9,62% sedangkan kerupuk terasi yang sudah digoreng berkisar antara 1,75% hingga 2,93%. Sebelum digoreng, kadar air kerupuk terasi menurun jika dibandingkan dengan kontrol (T0). Penurunan kadar air pada kerupuk terasi sebelum digoreng disebabkan oleh meningkatnya penambahan jumlah terasi. Terasi mengandung garam dengan kadar 7,05 % (Permatasari *et al.*, 2018). Tingginya kadar garam yang terdapat pada terasi menyebabkan berkurangnya jumlah air yang ada pada kerupuk terasi karena garam bersifat higroskopis sehingga penyerapan air meningkat oleh ion garam (Paparang, 2013). Hasil analisis kadar air pada sampel kerupuk terasi sebelum digoreng menunjukkan bahwa T1 dan T2 tidak berbeda nyata dan berbeda nyata pada T0 dan T3. Kadar air kerupuk terasi sebelum digoreng pada sampel T0 sebesar 9,62% (Tabel 6.). Hal ini dapat terjadi karena pada perlakuan T0 tidak ada penambahan terasi sehingga kemampuan tepung tapioka untuk mengikat air menjadi semakin besar pada saat proses gelatinisasi. Selain itu, dalam penelitian Zulfahmi *et al* (2014) mengatakan bahwa selama proses pengeringan terjadi proses pelepasan molekul air oleh lemak, protein maupun abu pada daging ikan.

Menurut Fellows (2000) proses pengeringan bahan pangan dengan sinar matahari memiliki kelemahan yaitu sulitnya mengontrol kondisi pengeringan dan variabilitas pada produk kerupuk yang dapat meningkat sehingga kadar air yang diperoleh beragam. Dalam penelitian pembuatan kerupuk terasi, pengeringan yang dilakukan menggunakan *Solar Tunnel Drayer* (STD) selama 6-8 jam dengan suhu yang tercatat berkisar antara 50-70°C. Pengeringan dengan menggunakan STD membutuhkan waktu lebih singkat karena penggunaan suhu yang tinggi. Pada dasarnya prinsip kerja pengeringan dengan STD yaitu mengumpulkan panas dari sinar matahari sehingga udara yang terdapat pada STD akan terpanaskan oleh panas yang diserap area hitam pada STD. Cepatnya proses pengeringan dengan STD disebabkan oleh aliran udara yang mengalir secara horizontal dan lebih merata.

#### 4.1.2. Lemak

Hasil analisis ANOVA Satu Arah menunjukkan bahwa setiap perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kadar lemak kerupuk terasi sehingga dilanjutkan dengan uji *Duncan's*. Nilai tertinggi kadar lemak kerupuk terasi terdapat pada perlakuan T3 sebesar 43,63% dan terendah pada perlakuan T0 (kontrol) sebesar 26,46% (Tabel 6.) Berdasarkan hasil uji *Duncan's*, perlakuan T1 dan T2 tidak berbeda nyata, tetapi berbeda nyata pada perlakuan T0 dan T3. Kadar lemak dalam kerupuk terasi berkisar antara 24,93% sampai 41,81%. Huda *et al* (2010) mengatakan bahwa kandungan lemak yang meningkat pada kerupuk merupakan pengaruh dari penyerapan minyak selama proses penggorengan.

Ketika kerupuk mentah diletakkan dalam minyak yang panas, suhu permukaan akan meningkat cepat dan air akan berubah menjadi uap panas. Selama penggorengan, air dan uap air keluar melalui kapiler yang lebih besar terlebih dahulu. Penggorengan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah *deep-fat frying*. Dalam penggorengan *deep-fat frying*, perpindahan panas yang terjadi merupakan kombinasi dari konveksi pada minyak yang panas dan konduksi ke bagian dalam kerupuk terasi sehingga semua permukaan memperoleh panas yang sama dan cenderung menyerap minyak lebih banyak (Fellows, 2000). Proses penguapan air yang terjadi selama penggorengan dikarenakan oleh suhu minyak yang berperan sebagai media dalam penggorengan. Minyak memiliki titik didih

air yang lebih tinggi sehingga air yang ada di dalam bahan menguap (Ratnaningsih, 2007). Pada umumnya setelah mengalami proses pengolahan, bahan pangan akan mengalami kerusakan lemak. Tingkat kerusakan lemak bervariasi tergantung pada lamanya waktu pengolahan dan suhu yang digunakan dalam proses tersebut. Semakin tinggi suhu dan waktu yang digunakan maka intensitas kerusakan lemak akan meningkat (Sundari *et al.*, 2015). Kadar lemak meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah terasi yang ditambahkan dalam pembuatan kerupuk terasi. Lemak yang terdapat pada terasi yaitu 2,63% lebih tinggi jika dibandingkan dengan kadar lemak tepung tapioka 1,06%. Dengan semakin meningkatnya jumlah terasi yang ditambahkan maka, kadar lemak yang terukur akan semakin meningkat.

#### 4.1.3. Protein

Hasil analisis menunjukkan bahwa setiap perlakuan saling memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein kerupuk terasi sehingga dilanjutkan dengan uji *Duncan's*. Nilai tertinggi kadar protein terdapat pada perlakuan T3 yaitu 1,67% dan terendah pada perlakuan T0 sebesar 0,63% (Tabel 6). Penambahan terasi dalam pembuatan kerupuk terasi berkontribusi terhadap peningkatan kadar protein kerupuk terasi. Meningkatnya kandungan protein pada kerupuk terasi berasal dari jumlah protein yang tinggi pada terasi yaitu 33,91%. Semakin tinggi jumlah terasi yang ditambahkan menyebabkan kadar protein pada terasi meningkat. Protein pada terasi berasal dari bahan baku yang digunakan yaitu udang rebon. Kadar protein pada kerupuk terasi dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan protein kerupuk komersil (kerupuk udang) penelitian Huda *et al* (2010) sebesar 5,53% sampai 16,17%. Laiya *et al.*, (2014) menambahkan bahwa ketika terjadi proses pemanasan, protein akan terurai dan menyebabkan penurunan kadar protein pada produk akhir kerupuk terasi. Selain itu, adanya kandungan garam pada terasi dapat menurunkan daya larut protein (Winarno, 2004). Molekul air berikatan kuat dengan garam sehingga terjadi persaingan tarik menarik antara ion garam dan molekul protein terhadap molekul air (Zayas, 1997).

## 4.2. Analisis Fisik

### 4.2.1. Warna

Hasil analisis warna  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  menggunakan *chromameter* kerupuk terasi yang sudah digoreng disajikan pada Tabel 7. Tingkat kecerahan ( $L^*$ ) kerupuk terasi cenderung menurun seiring dengan bertambahnya proporsi terasi yang ditambahkan, sedangkan tingkat kemerahan ( $a^*$ ) dan kekuningan ( $b^*$ ) cenderung mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya proporsi terasi yang ditambahkan. Kecerahan ( $L^*$ ) tertinggi ada pada sampel kerupuk terasi T0 sebesar 82,53 dan terendah pada T3 sebesar 53,63. Semakin tinggi nilai *lightness* ( $L$ ) maka akan semakin cerah hingga berwarna putih. Selain kecerahan, kemerahan ( $a^*$ ) kerupuk terasi tertinggi ada pada sampel T3 hal ini berbanding terbalik dengan tingkat kecerahan ( $L^*$ ) semakin tinggi nilai *redness* ( $a^*$ ) maka tingkat kemerahan akan meningkat (+) sedangkan jika nilainya semakin rendah dan menunjukkan nilai negatif (-) maka akan semakin hijau. Tingkat kekuningan ( $b^*$ ) tertinggi ada pada sampel T3 sebesar 19,38. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai *yellowness* ( $b^*$ ) dan positif (+) maka akan terlihat semakin kuning tetapi, akan terlihat semakin biru apabila nilainya semakin kecil dan negatif (-) (Nielsen, 2010). Suryaningrum *et al.* (2016) menambahkan bahwa hal tersebut juga dapat terjadi karena proses pemanasan yang menyebabkan terjadinya reaksi Mailard karena adanya asam amino, gula dan suhu tinggi.

Penambahan terasi memberikan kontribusi warna kecoklatan pada kerupuk terasi. Warna alami terasi cenderung berwarna kecoklatan sehingga warna coklat menjadi lebih dominan jika dicampurkan dengan tepung tapioka dan air. Warna coklat cenderung menyerap lebih banyak cahaya sehingga nilai *lightness* ( $L$ ) menjadi lebih kecil (Permatasari, 2018). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian kerupuk terasi dimana semakin banyak penambahan terasi menyebabkan nilai *lightness* ( $L$ ) menurun. Warna yang ada pada terasi secara alami berasal dari pigmen ikan atau udang. Tidak hanya pigmen yang terdapat pada udang/ ikan, warna hitam/coklat pada terasi dapat terbentuk karena adanya proses fermentasi (Harmayani *et al.*, 2017). Semakin lama proses fermentasi pada terasi nilai kecerahan produk terasi akan menurun (Permatasari, 2018). Dalam pembuatan terasi, proses penjemuran dapat mengakibatkan diskolorasi produk sehingga warna menjadi lebih gelap. Selain itu, kenampakan terasi yang semakin gelap

juga dapat terjadi karena proses oksidasi selama penjemuran. Oksidasi terjadi oleh pigmen *astaxanthin* yang terdapat pada cangkang udang dan mengakibatkan diskolorasi produk sehingga terasi berwarna gelap (Rahmayati *et al.*, 2014).

#### 4.2.2. Tekstur

Tekstur kerupuk terasi disajikan dalam Tabel 8. Perlakuan T0 memiliki tingkat *break strength* tertinggi 1292,59 gf dan berbeda nyata dengan T1, T2 dan T3 yang cenderung menghasilkan tekstur lebih rendah. Menurut Suryaningrum *et al.* (2016) semakin banyak proporsi ikan yang diberikan maka proses gelatinisasi akan berjalan lebih baik. Penambahan daging ikan dapat membantu tersedianya air selama proses gelatinisasi sehingga pada saat pati dipanaskan di atas suhu gelatinisasinya maka pati yang terdapat pada kerupuk akan membengkak lebih sempurna dan terjadi pengembangan yang optimal. Hasil penelitian kerupuk terasi menunjukkan bahwa tekstur yang menurun berbanding terbalik dengan tingkat pengembangan pada kerupuk terasi yang semakin tinggi seiring dengan bertambahnya jumlah terasi.

Penambahan bahan baku pati yang terlalu banyak dapat menurunkan *break strength* kerupuk. Berdasarkan penelitian Nur *et al* (2017), kerenyahan pada kerupuk pegangan dipengaruhi oleh kandungan pati. Pada pati terdapat dua komponen yang dapat mempengaruhi daya kembang dan memberikan sifat kerenyahan pada kerupuk yaitu amilosa dan amilopektin. Tekstur pada makanan sebagian besar ditentukan oleh kadar air, lemak, jenis dan jumlah karbohidrat (selulosa, pati, dan pektin) serta protein. Perubahan tekstur disebabkan oleh hilangnya kadar air, lemak, pembentukan atau pemecahan emulsi gel, hidrolisis karbohidrat polimer, serta koagulasi atau hidrolisis protein (Fellows, 2000). Tekstur yang meningkat dipengaruhi oleh kandungan amilopektin pada tepung tapioka karena amilopektin dapat mengikat air. Hasil penelitian Lilik (2019) menunjukkan bahwa protein yang terdapat pada ikan gabus menyebabkan pengembangan kerupuk menurun dan cenderung lebih keras (nilai tekstur lebih tinggi). Hal ini disebabkan oleh protein yang bersaing dengan air untuk saling terikat ketika terjadi proses gelatinisasi. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian kerupuk terasi, tekstur pada kontrol (T0) lebih tinggi jika dibandingkan dengan T3 yang ditambahkan dengan 15% terasi. Hal ini dapat terjadi karena kadar air terasi yang terdapat pada dalam pembuatan kerupuk terasi lebih

tinggi sehingga kemampuan amilopektin untuk menahan air saat proses gelatinisasi meningkat. Meningkatnya kemampuan amilopektin menahan air saat proses gelatinisasi menyebabkan terbentuknya suspensi pati dalam air sehingga ketika proses gelatinisasi adonan pada T3 mengembang lebih besar dan memiliki tekstur yang lebih rendah dibandingkan T0 (Kusuma *et al.*, 2013)

#### 4.2.3. Pengembangan

Kerupuk terasi mengalami pengembangan karena terbentuk rongga udara akibat adanya suhu tinggi sehingga densitas kerupuk terasi menjadi lebih rendah dan berpori. Rongga udara terbentuk karena adanya proses gelatinisasi pati yang awalnya terisi air kemudian pada saat penggorengan air teruapkan dan membentuk rongga (Kusuma *et al.*, 2013). Huda *et al.* (2010) menambahkan bahwa dalam proses penggorengan setelah kerupuk kering terjadi perbedaan tekanan uap dan juga peningkatan suhu antara minyak goreng dengan kerupuk. Hal ini menimbulkan terlepasnya air yang awalnya terikat pada granula pati dan kemudian terbentuk rongga udara. Penggunaan tepung tapioka dalam pembuatan kerupuk terasi memungkinkan kerupuk mengembang 2-3 kali lipat saat penggorengan. Selain itu, penggunaan tepung tapioka memungkinkan kerupuk tidak mudah pecah saat penggorengan (Indraswari, 2003).

Hasil analisis ragam pengembangan kerupuk terasi menunjukkan bahwa pemberian terasi berpengaruh sangat nyata terhadap pengembangan kerupuk terasi. Rataan pengembangan kerupuk terasi dengan pemberian terasi menunjukkan adanya peningkatan. Pengembangan kerupuk terasi tertinggi pada perlakuan T3 sedangkan pengembangan terendah ada pada kontrol T0. Semakin tinggi kadar air pada kerupuk terasi, pengembangan menjadi semakin menurun. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kusuma *et al* (2013) tentang kerupuk berseledri karena semakin tinggi kadar air pada kerupuk berseledri mentah, volume pengembangan kerupuk menjadi semakin rendah ketika digoreng. Pengembangan pada bahan makanan dapat tergantung oleh semakin banyaknya kadar air yang diuapkan sehingga pengembangan kerupuk juga semakin tinggi. Mekanisme pengembangan kerupuk terasi dapat terjadi karena terbentuknya struktur tiga dimensi yang disebut gel akibat molekul amilosa dan amilopektin yang terlepas dari granula ketika terjadi gelatinisasi. Tingginya kadar

amilopektin pada tepung tapioka menyebabkan peningkatan pengembangan karena amilopektin memiliki struktur bercabang sehingga sulit untuk menyerap air tetapi mampu menahan air saat proses gelatinisasi. Ketika proses pencampuran, terjadi penyerapan air oleh pati sehingga menyebabkan terbentuknya suspensi pati dalam air dan terjadi pengembangan adonan saat proses gelatinisasi (Kusuma *et al.*, 2013).

Kadar amilopektin yang tinggi pada tepung tapioka menyebabkan pengembangan pada kerupuk meningkat karena amilopektin memiliki struktur bercabang yang sulit menyerap air tetapi mampu menahan air yang keluar sehingga berpengaruh terhadap proses gelatinisasi. Dalam proses pencampuran, penyerapan air oleh pati menyebabkan suspensi pati dalam air terbentuk sehingga pada saat pengukusan terjadi gelatinisasi dan pengembangan adonan. Kemampuan kerupuk untuk mengembang juga dapat dipengaruhi oleh proses gelatinisasi yang tidak sempurna selama pengukusan sehingga pada saat digoreng pengembangan kerupuk rendah. Air yang terperangkap dalam granula pati dan air bebas yang terdapat pada kerupuk mengalami penguapan ketika proses pengeringan. Pada proses ini air bebas teruapkan dan jumlah air bebas menurun sebab jumlah air yang terdapat pada kerupuk menurunkan pengembangan (Kusuma *et al.*, 2013). Hal ini terjadi pada kerupuk terasi T0 karena semakin banyak kadar air yang teruapkan pengembangan kerupuk menurun. Pada perlakuan T1, T2, dan T3 pengembangan kerupuk meningkat karena air dalam granula dan air bebas yang terdapat pada kerupuk lebih sedikit sehingga lebih sedikit pula air yang diuapkan dan menyebabkan peningkatan pengembangan.

### **4.3. Analisis Sensori**

#### **4.3.1. Warna**

Secara umum warna kerupuk terasi yang dibuat dalam penelitian ini adalah kuning kecoklatam kecuali untuk T0 karena tidak ada penambahan terasi. Berdasarkan hasil analisis, penerimaan tertinggi berada pada formula T1 dengan rata-rata penilaian 4,30 yang menunjukkan bahwa warna kerupuk tidak terlalu putih dan tidak terlalu coklat. Selain itu, hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa penambahan terasi berbeda nyata terhadap warna pada kerupuk terasi. Hasil uji lanjut *Man-Whitney* formula T0, T1, T2 dan T3 terhadap warna kerupuk terasi saling berbeda nyata. Hal ini diduga karena semakin banyak penambahan terasi maka warna kerupuk terasi semakin coklat. Selain

karena penambahan terasi, perbedaan warna pada kerupuk terasi juga dapat disebabkan oleh proses penggorengan. Selama proses penggorengan, terjadi reaksi pada gugus asam amino pada protein, peptida atau asam amino dengan gugus hidroksil glikosidik yang ada pada gula (Laiya *et al.*, 2014).

#### **4.3.2. Aroma**

Hasil analisis *Kruskal-Wallis*, menunjukkan bahwa perlakuan penambahan terasi dengan konsentrasi yang berbeda menunjukkan saling berbeda nyata terhadap aroma kerupuk terasi. Hasil uji *Man-Whitney* menunjukkan bahwa formula T0 saling berbeda nyata sedangkan T1, T2 dan T3 tidak ada beda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa aroma pada T1, T2 dan T3 tidak memberikan perbedaan yang signifikan antar perlakuan setelah dinilai oleh panelis.

Hal ini diduga karena penambahan terasi berpengaruh terhadap tingkat kesukaan aroma kerupuk terasi. Faktor lain yang berpengaruh yaitu proses penggorengan karena senyawa volatile terbentuk karena terdegradasi oleh panas. Aroma yang khas dari kerupuk terasi dapat bersal dari kandungan protein yang terurai menjadi asam amino (asam glutamate) sehingga menimbulkan aroma dan rasa yang khas (Laiya *et al.*, 2014). Asam glutamat termasuk asam amino non esensial sehingga dapat diproduksi sendiri oleh tubuh manusia. Asam glutamat mengandung ion glutamat yang mampu merangsang beberapa tipe saraf lidah manusia. Tingginya kadar asam glutamat yang terdapat pada terasi berpotensi sebagai komponen dalam bumbu penyedap (Mouristen *et al.*, 2012).

#### **4.3.3. Tekstur**

Tekstur pada bahan pangan erat kaitannya dengan kadar air yang terdapat dalam bahan pangan. Kerenyahan yang diharapkan dari kerupuk terasi adalah renyah. Berdasarkan hasil analisis *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa pemberian terasi terhadap tekstur kerupuk terasi antara T0 dan T1 saling berbeda nyata sedangkan T2 dan T3 tidak ada beda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan terasi memberikan nilai yang berbeda. Tekstur yang diberikan pada T2 dan T3 tidak menunjukkan adanya perbedaan, keduanya memiliki tingkat kerenyahan yang sama menurut panelis. Sesuai dengan penelitian

Thamrin *et al* (2018) yang menunjukkan bahwa tekstur kerupuk yang dihasilkan dalam penelitian kerupuk kalandue agak kasar dan berongga. Kerupuk terasi yang dihasilkan dalam penelitian ini bertekstur kasar dan berongga. Adanya proses penggorengan pada pembuatan kerupuk terasi berpengaruh terhadap tekstur yang dihasilkan. Hal ini terjadi karena adanya perubahan polimer pada protein, karbohidrat maupun lemak (Fellows, 2000).

#### 4.3.4. Rasa

Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa penambahan terasi berbeda nyata terhadap rasa pada kerupuk terasi. Rasa yang ditunjukkan dalam hasil uji *Man-Whitney* pada T2 dan T3 tidak ada perbedaan walaupun terasi yang ditambahkan berbeda, sedangkan pada T0 dan T1 terdapat perbedaan. Pada T0, tidak ditambahkan terasi sehingga ada perbedaan yang signifikan dengan T1. Adanyanya peningkatan penilaian rasa pada kerupuk terasi disebabkan oleh meningkatnya jumlah terasi yang ditambahkan. Menurut Thamrin *et al* (2018) penambahan daging kerang kalandue (*Polymesoda erosa*) pada setiap perlakuan dapat meningkatkan rasa dari kerupuk kalandue. Rasa gurih yang ada pada kerupuk terasi dapat dikaitkan dengan adanya kandungan lemak dan protein yang meningkat sehingga menghasilkan rasa yang dapat disukai oleh panelis (Suryaningrum *et al.*, 2016).

#### 4.3.5. Keseluruhan

Penilaian terhadap atribut keseluruhan pada kerupuk terasi mencakup semua aspek mulai dari warna, aroma rasa maupun tekstur. Kerupuk yang memiliki rasa, warna, aroma yang khas dari bahan baku serta memiliki daya kembang, kerenyahan serta tekstur yang baik merupakan salah satu kriteria fisik yang disukai oleh konsumen (Thamrin *et al.*, 2018). Secara keseluruhan, panelis lebih menyukai kerupuk terasi pada formulasi T3. Formulasi T3 juga paling disukai dalam atribut aroma, tekstur dan juga rasa sedangkan pada atribut warna panelis lebih menyukai formulasi T1 dengan penambahan terasi 5%. Panelis lebih menyukai kerupuk dengan tingkat warna yang tidak terlalu gelap atau cerah. Pada atribut aroma dan rasa, panelis lebih menyukai formulasi dengan penambahan terasi paling tinggi yaitu 15%. Hal ini dikarenakan aroma dan rasa yang ditimbulkan pada kerupuk terasi lebih dominan.