

5. PENGARUH BAHAN TAMBAHAN PANGAN TERHADAP KUALITAS *FLAKES* BERBAHAN BAKU UMBI-UMBIAN

Flakes berbahan baku umbi-umbian sebagai sumber karbohidrat harus ditambahkan dengan bahan tambahan pangan lainnya untuk melengkapi nutrisinya. Bahan-bahan yang dibutuhkan harus memiliki proporsi yang sesuai agar dapat menghasilkan *flakes* yang baik. Terdapat berbagai jenis bahan-bahan yang digunakan untuk membuat *flakes*. Bahan-bahan tersebut terbagi menjadi dua kategori yaitu bahan *tenderizing* dan *binding*. Bahan *tenderizing* merupakan bahan yang berperan dalam melembutkan adonan, sedangkan bahan *binding* merupakan bahan yang berperan dalam mengikat atau menyatukan adonan (Zhou et al., 2014). Contoh bahan *tenderizing* adalah gula, margarin sebagai *shortening*, kuning telur dan ovalet sebagai *emulsifier*, serta *baking soda* sebagai *leavening agent*. Contoh bahan *binding* adalah air, garam, susu bubuk, susu skim, dan putih telur. Selain bahan-bahan tersebut, diperlukan pula bahan penambah nutrisi seperti protein. Dibutuhkan bahan yang mengandung protein tinggi untuk meningkatkan kandungan protein serta memenuhi nutrisi *flakes*. Contoh sumber protein yang dapat ditambahkan dalam formulasi *flakes* umbi-umbian adalah jagung, oats, beras, sereal, dan kacang-kacangan (Carvalho et al., 2012).

5.1. Penambah Nutrisi

Selain bahan baku tepung umbi, diperlukan tambahan tepung penambah nutrisi lainnya agar nilai gizi dari produk akhir *flakes* lebih lengkap. Karena umbi-umbian merupakan sumber karbohidrat, maka umumnya tepung penambah nutrisi yang ditambahkan adalah tepung sumber protein yang berasal dari sereal, kacang-kacangan atau bahan pangan lainnya (Carvalho et al., 2012). Pada Tabel 3., dapat dilihat bahwa hampir seluruh penelitian pembuatan *flakes* berbahan baku umbi-umbian dilengkapi dengan bahan baku tambahan seperti tepung beras merah (Tejosaputro et al., 2017), tepung bekatul (Nuriana et al., 2019), tepung beras hitam, tepung kacang koro pedang (Agustia et al., 2019), tepung kacang merah (Mishartina et al., 2018; Rakhmawati et al., 2014; Astuti et al., 2019; Indika et al., 2017), tepung kacang hijau (Mbaeyi-Nwaoha & Uchendu, 2016), tepung jagung (Susanti et al.,

2017), tepung wortel (Indika et al., 2017), dan bahkan tepung limbah minyak kelapa (Widiastuti et al., 2016). Dapat dilihat pula bahwa secara keseluruhan, semakin tinggi proporsi tepung protein, maka kadar protein dan kadar air *flakes* meningkat serta kadar karbohidrat dan daya serap air *flakes* menurun.

Kadar air dapat meningkat karena protein bersifat mengikat air di dalam produk. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa protein dapat mengikat air melalui ikatan hidrogen yang bersifat hidrofilik. Molekul-molekul besar protein membentuk suatu jaringan kompak berupa matriks akibat adanya perlakuan panas saat proses pemanggangan berlangsung. Matriks tersebut akan memerangkap air di dalam molekul protein tersebut dan tidak dapat keluar (Mishartina et al., 2018). Protein dan pati dapat membentuk kompleks dengan permukaan granula sehingga menyebabkan viskositas menurun dan kekuatan gel menjadi rendah. Pati dan protein kemudian akan bertemu dan membentuk matriks pati-protein yang stabil dengan melibatkan ikatan kovalen, ikatan hidrogen dan rantai ionik. Matriks pati-protein tersebut dapat menyebabkan produk pangan menjadi keras karena adanya interaksi antara gugus amino protein dengan gugus hidroksil pati melalui ikatan hidrogen. Penyerapan air menjadi terhambat karena partikel pati ditutupi oleh kadar protein yang tinggi. Penyerapan air yang terhambat tersebut mengakibatkan produk yang dihasilkan bertekstur keras. Produk pangan yang keras memiliki porositas yang rendah sehingga menyebabkan daya serap air produk menjadi rendah pula (Astuti et al., 2019).

Pada Tabel 4., dapat dilihat bahwa hasil uji sensori warna, aroma, dan rasa secara keseluruhan pada penelitian Agustia et al. (2019) mengalami penurunan nilai kesukaan *flakes* semakin meningkatnya persentase penambahan tepung kacang koro pedang. Warna *flakes* tersebut semakin gelap (coklat) seiring meningkatnya persentase penambahan tepung kacang koro pedang sehingga mengurangi kesukaan panelis terhadap *flakes*. Agustia et al. (2019) menjelaskan bahwa perubahan warna *flakes* menjadi coklat disebabkan terjadinya reaksi Maillard saat pemanggangan. Sama seperti penelitian Astuti et al. (2019), bahwa aroma dan rasa *flakes* menjadi semakin langu seiring meningkatnya persentase penambahan tepung sumber protein (tepung kacang koro pedang dan tepung kacang merah) sehingga dapat

menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma. Aroma dan rasa langu yang dihasilkan oleh kacang-kacangan disebut *beany flavor* yang timbul akibat adanya aktivitas enzim lipoksigenase yang secara alami terdapat dalam kacang-kacangan. Enzim lipoksigenase akan menghidrolisis lemak kacang dan menghasilkan senyawa heksanol yang menimbulkan rasa dan aroma langu (Astuti et al., 2019).

Pada penelitian Mishartina et al. (2018), warna *flakes* yang dihasilkan adalah coklat kemerahan dan aroma yang dihasilkan adalah khas kacang merah. Warna dan aroma *flakes* yang cenderung lebih disukai panelis tersebut dipengaruhi oleh bahan baku tambahan tepung kacang merah yang komposisinya lebih banyak dari formulasi lainnya. Dimana semakin banyak jumlah tepung kacang merah tersebut ditambahkan maka semakin muncul warna dan aromanya pada produk akhir *flakes*. Begitu pula pada parameter tekstur, semakin menurun jumlah tepung ubi jalar putih dan semakin meningkat jumlah tepung kacang merah, semakin renyah tekstur *flakes*, sehingga tingkat kesukaan terhadap tekstur *flakes* juga semakin meningkat karena pada umumnya masyarakat lebih cenderung menyukai tekstur *flakes* yang renyah.

Pada Tabel 4., dapat dilihat pada penelitian Astuti et al. (2019) bahwa uji sensori yang digunakan adalah skoring. Pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa penambahan tepung kacang merah mempengaruhi warna *flakes*. Skor warna tertinggi yaitu 4,81 (putih kecoklatan) yang dihasilkan *flakes* dengan perbandingan pati garut 100% dan tepung kacang merah 0% serta skor warna terendah yaitu 2,67 (coklat muda) dengan perbandingan pati garut 50% dan tepung kacang merah 50%. Semakin banyak jumlah tepung kacang merah, maka warna *flakes* semakin gelap. Hal ini dikarenakan selama proses pemanggangan terjadi reaksi Maillard yang melibatkan gula pereduksi dan protein yang dapat menghasilkan warna coklat pada produk. Oleh karena itu, semakin banyak proporsi tepung kacang merah maka kadar protein semakin tinggi sehingga menghasilkan produk yang semakin berwarna coklat. Dan pada parameter *overall*, dapat dilihat semakin banyak jumlah penambahan tepung kacang merah, tingkat kesukaan terhadap *flakes* semakin meningkat dengan nilai tertinggi adalah 3,87 (kriteria suka) yang diperoleh formulasi perbandingan pati garut 50% dan tepung kacang

merah 50%. Hasil tersebut didukung oleh hasil uji skoring yaitu tekstur renyah, warna coklat muda, serta rasa dan aroma agak berasa langu.

5.2. Tenderizing dan Binding Materials

Untuk meningkatkan kualitas *flakes* berbasis umbi-umbian, pada penelitian terdahulu (Tabel 3.) dilakukan penambahan bahan tambahan, seperti gula, kuning telur dan ovalet (*emulsifier*), margarin (*shortening*), dan *baking soda* (*leavening agent*) sebagai *tenderizing materials* yaitu bahan yang berperan sebagai pelembut adonan atau membuat adonan menjadi lebih lunak serta air, garam, putih telur, susu bubuk, dan susu skim sebagai *binding materials* yaitu bahan yang berperan sebagai pengikat adonan dan membentuk struktur kuat produk pangan (Ferdiansyah, 2017). Bahan-bahan tersebut dapat mempengaruhi kualitas fisikokimia *flakes* seperti kadar air, kadar karbohidrat, kadar protein, *hardness*, daya serap air, serta kualitas sensori seperti tekstur, aroma, rasa, dan warna.

Pada Tabel 4., dapat dilihat bahwa nilai *hardness flakes* pati garut (Astuti et al., 2019) lebih rendah dari *flakes* tepung suweg (Nuriana et al., 2019). Hal ini dikarenakan pada pembuatan *flakes* berbahan baku tepung suweg menggunakan bahan tambahan seperti tepung tapioka dan susu skim yang berperan sebagai *binding materials*, sehingga menyebabkan tekstur *flakes* menjadi lebih keras. Menurut Mega (2010), bahan pengikat memiliki kandungan protein tinggi seperti susu skim, kasein (protein susu), dan tepung-tepungan. Kekerasan suatu bahan pangan dipengaruhi oleh kadar protein, air, lemak, serta jumlah dan jenis tepung yang digunakan.

Pada penelitian *flakes* tepung ubi jalar putih Mishartina et al. (2018) dengan formulasi 100% tepung umbi, kadar air dan karbohidrat *flakes* tersebut lebih tinggi dari *flakes* tepung singkong dari penelitian Widiastuti et al. (2016). Hal ini dikarenakan jumlah air dan susu skim yang digunakan pada pembuatan *flakes* tepung ubi jalar putih banyak dari *flakes* tepung singkong. Jumlah air dan susu skim yang digunakan pada pembuatan *flakes* tepung ubi jalar putih adalah 90 ml dan 20 gram (20%). Sedangkan jumlah air dan susu skim yang digunakan

pada pembuatan *flakes* tepung singkong adalah 50 gram (50%) dan 15 gram (15%). Pada penelitian Sianturi & Marliyati (2014) dan Astuti et al. (2019) yang sama-sama menggunakan pati garut sebagai bahan baku utama menghasilkan kadar air *flakes* yang berbeda dimana kadar air *flakes* pada penelitian Astuti et al. (2019) lebih tinggi dari *flakes* pada penelitian Sianturi & Marliyati (2014). Hal ini dikarenakan jumlah air yang digunakan pada pembuatan *flakes* penelitian Astuti et al. (2019) lebih banyak dari penelitian Sianturi & Marliyati (2014) yaitu sebesar 66,66% dan 53,12% secara berturut-turut.

Pada penelitian Susanti et al. (2017) dijelaskan bahwa penambahan tepung jagung dan coklat menyebabkan daya serap air *flakes* menjadi rendah. Hal ini disebabkan karena tepung jagung dan coklat memiliki kadar protein dan lemak yang tinggi. Kemampuan absorpsi air produk akan semakin rendah jika kadar protein dan lemaknya semakin tinggi karena protein dan lemak menutupi partikel pati dari tepung umbi sehingga penyerapan air menjadi terhambat. Selain itu, dijelaskan pula bahwa margarin yang berperan sebagai *shortening* juga dapat meningkatkan kandungan lemak sehingga dapat membuat tekstur *flakes* menjadi renyah. Setelah proses pemanggangan, struktur pati akan menjadi berporos sehingga memudahkan air untuk meresap ke dalam produk *flakes*. Secara sensori, penambahan coklat, gula, dan air santan juga dinyatakan dapat mempengaruhi rasa dan aroma *flakes* tepung mocaf karena dapat menutupi rasa singkong. Coklat dan gula akan ikut berinteraksi bersama pati dan protein untuk menghasilkan asam amino bebas yang menimbulkan aroma khas saat reaksi Maillard terjadi. Air santan yang akan membuat adonan *flakes* menjadi lebih kalis dan membuat rasa menjadi sedikit gurih. Aroma *flakes* juga dipengaruhi oleh bahan-bahan tambahan seperti margarin dan telur.

Penambahan gula dapat memberikan rasa manis pada makanan karena gula merupakan pemanis alami. Selain itu, sukrosa dapat memberikan pengaruh pada struktur dan tekstur dari makanan yang dipanggang, memodifikasi dan meningkatkan flavor pada produk berbasis sereal, memberikan warna pada *crust*, serta berperan sebagai bahan *softening/ tenderizing* (Luciano, 2013). *Baking soda* berperan sebagai pengembang adonan karena bahan tersebut dapat melepaskan CO₂ dan gas tersebut akan terperangkap dalam adonan yang mengandung

gluten sehingga adonan menjadi mengembang dan teksturnya menjadi berongga. Produk pangan yang semakin berongga maka kerenyahannya semakin tinggi, dan semakin disukai oleh panelis (Pambudi & Widjanarko, 2015). Selain disebabkan oleh *baking soda*, pengembangan produk *flakes* dapat disebabkan oleh kandungan amilopektin dan metode pemanggangan. Kadar air yang semakin sedikit pada produk menyebabkan produk menjadi keras, sehingga tidak dapat mengembang (Kasim et al., 2018). Kuning telur berperan sebagai *emulsifier* karena memiliki kandungan lesitin (fosfatidilkolin) dalam bentuk lesitin-protein. Lesitin, kolesterol, dan lesitoprotein pada kuning telur bersifat *surface active*. Lesitin membentuk emulsi minyak dalam air (o/w) sedangkan kolesterol membentuk emulsi air dalam minyak (w/o) (Setiawan et al., 2015). Putih telur sebagai *binding material* karena memiliki daya koagulasi dan daya buih. Protein pada putih telur dapat memerangkap udara dan menstabilisasi gelembung sehingga dapat menghasilkan struktur adonan yang kuat (Kiosseoglou & Paraskevopoulou, 2014). Penambahan garam dapat mempengaruhi rasa adonan menjadi lebih gurih. Selain itu, perannya sebagai *binding material* dikarenakan sifatnya yang dapat mengikat air dan menyebabkan perubahan konsentrasi antara ekstrasel dan intrasel jaringan bahan. Konsentrasi ekstrasel meningkat dan mengakibatkan air di dalam bahan pangan mengalami osmosis dan berkurang sehingga tekstur produk menjadi padat dan keras (Lahardi et al., 2019).

5.3. Pengaruh Bahan Tambahan Terhadap Kualitas *Flakes* Umbi

Secara keseluruhan, tepung sumber protein serta bahan *binding* dan *tenderizing* memberikan pengaruh nyata pada hasil akhir produk *flakes* umbi. Bahan-bahan tersebut mempengaruhi kualitas fisikokimia *flakes* seperti kadar air, kadar karbohidrat, kadar protein, *hardness*, daya serap air, serta kualitas sensori seperti tekstur, aroma, rasa, dan warna. Tepung sumber protein memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air, kadar karbohidrat, kadar protein, daya serap air serta kualitas sensori tekstur, warna, rasa, dan aroma. Bahan tambahan seperti air, susu skim, tepung sereal, coklat, margarin, gula, dan air santan memberikan pengaruh cukup nyata pada kadar air, kadar karbohidrat, daya serap air, *hardness*, serta kualitas sensori tekstur, aroma, dan rasa.