

4. PEMBAHASAN

4.1. Karakteristik Fisik

Pada penelitian ini dilakukan pengujian karakteristik fisik meliputi kekerasan, warna ($L^*a^*b^*$), dan kemampuan pembasahan dari *flakes* yang dibuat dari tujuh konsentrasi berbeda. Menurut Astuti & Andarwulan (2014), definisi dari kekerasan atau *hardness* adalah gaya tekan yang menunjukkan daya tahan produk pangan untuk berubah bentuk (deformasi) akibat gaya tekan yang diberikan. Kekerasan ditentukan dari gaya ketika tekanan pertama diberikan.

Kekerasan *flakes* kacang hijau sangrai yang paling mendekati dengan kekerasan dari *flakes* kontrol. Hal ini disebabkan karena kadar air kacang hijau sangrai yang rendah yaitu 4%. Selain itu juga dipengaruhi oleh protein dalam bahan mentah. Nanyen *et al.*, (2016) yang mengemukakan bahwa semakin tinggi penambahan kacang hijau akan menyebabkan penurunan tingkat kekerasan pada produk. Proses pemanasan pada saat pembuatan *flakes* dapat mengakibatkan protein terdenaturasi dan kehilangan kemampuannya mengikat air sehingga menyebabkan tekstur menjadi renyah. (Fellows, 2000).

Kemudian dari segi warna, Nilai L^* tertinggi terdapat pada kontrol kemudian diikuti oleh *flakes* berbahan baku kacang hijau sangrai. *Flakes* kacang hijau non sangrai memiliki nilai L^* lebih rendah dari pada *flakes* kacang hijau sangrai, lalu *flakes* beras merah non sangrai dengan nilai yang lebih tinggi; *flakes* beras merah + kacang hijau non sangrai (1 : 1) dan beras merah + kacang hijau sangrai (1 : 1) memiliki nilai L^* yang tidak berbeda jauh, terakhir nilai L^* yang paling rendah dimiliki oleh *flakes* dengan bahan baku beras merah sangrai.

Untuk nilai a^* , nilai terbesar dimiliki oleh *flakes* dengan bahan baku beras merah sangrai dan beras merah non sangrai; kemudian diikuti oleh *flakes* dengan bahan baku beras merah sangrai + kacang hijau sangrai (1 : 1). Nilai a^* pada *flakes* berbahan baku beras merah + kacang hijau non sangrai (1 : 1) dan kontrol memiliki nilai a^* yang tidak berbeda, lalu untuk *flakes* berbahan baku kacang hijau sangrai yang memiliki nilai a^*

lebih tinggi dari pada *flakes* berbahan baku kacang hijau non sangrai yang memiliki nilai terendah.

Untuk nilai b^* , nilai tertinggi dimiliki oleh *flakes* dengan bahan baku kacang hijau non sangrai yaitu, diikuti kontrol, kemudian nilai b^* pada *flakes* berbahan baku kacang hijau sangrai dengan *flakes* berbahan baku beras merah + kacang hijau non sangrai (1 : 1) tidak berbeda jauh yaitu. Berikutnya nilai b^* pada *flakes* berbahan baku beras merah + kacang hijau sangrai (1 : 1); *flakes* berbahan baku beras merah non sangrai dan nilai b^* terendah dimiliki oleh *flakes* berbahan baku beras merah sangrai.

Penambahan tepung beras merah sangat mempengaruhi nilai L^* dibandingkan kacang hijau. Sedangkan nilai a^* dan b^* juga demikian. Warna merupakan salah satu atribut penting mutu pangan selain rasa dan nilai gizi. Nilai L^* menunjukkan tingkat kecerahan warna dengan kisaran 0 (hitam) – 100 (putih). Makin cerah warna sampel maka nilai L^* makin tinggi dan sebaliknya. Nilai a^* menunjukkan ragam warna merah - hijau, sedangkan Nilai b^* menunjukkan ragam warna kuning - biru. Perlakuan panas yang tinggi dapat meningkatkan warna coklat akibat reaksi *maillard*. Reaksi *maillard* yaitu reaksi antara gugus amino protein dengan gugus karbonil gula pereduksi yang menghasilkan senyawa berwarna coklat yang disebut melanoidin (Winarno, 2008).

Kemampuan pembasahan paling tinggi dimiliki oleh *flakes* berbahan baku kacang hijau sangrai kemudian kemampuan pembasahan yang paling rendah dan mendekati kontrol adalah flakes berbahan baku beras merah non sangrai. Hal ini dikarenakan kemampuan rehidrasi *flakes* beras merah non sangrai yang rendah. Winarno (2004) menyatakan bahwa pati kering yang sudah tergelatinisasi memiliki kemampuan untuk menyerap air kembali (rehidrasi) dengan mudah. Selain itu kandungan protein pada kacang hijau juga berpengaruh terhadap kemampuan pembasahan flakes. Cheewapramong *et al.*, (2002), mengatakan bahwa semakin tinggi kandungan protein hidrofilik dalam suatu bahan pangan akan menyebabkan terjadinya peningkatan kelarutan dalam zat cair karena semakin banyak gugus hidrofilik yang menyebabkan kemampuan pengikatan air meningkat seperti lisin, triptofan, asparagin, glutamin dan histidin.

Hasil formulasi terbaik dimiliki oleh *flakes* kacang hijau sangrai yang mendekati karakteristik *flakes* kontrol. *Flakes* yang terbuat dari tepung yang di sangrai memiliki karakteristik fisik yang lebih baik dari *flakes* yang terbuat dari tepung yang di non sangrai dan paling mendekati kontrol.

4.2. Karakteristik Kimia

Karakteristik kimia pada flakes meliputi proksimat dan kadar antioksidan pada *flakes*. Kadar air pada *flakes* dengan berbagai penambahan konsentrasi tepung beras merah dan kacang hijau mengalami kenaikan. Kenaikan kadar air tidak menyatakan adanya perbedaan yang nyata. Keberadaan kadar air pada *flakes* akan menunjukkan daya simpan produk tersebut. Winarno (2004) menyatakan bahwa komponen air akan mempengaruhi tekstur dan penampakan dari produk pangan.

Nilai kadar air yang paling tinggi *flakes* dengan bahan baku kacang hijau non sangrai kemudian yang paling rendah adalah *flakes* beras merah sangrai. Hal ini disebabkan karena *flakes* beras merah sangrai sudah terlebih dahulu tergelatinisasi melalui proses penyangraian sehingga tidak membutuhkan air yang terlalu banyak dalam proses pembuatannya. Fellows (2000) menyatakan bahwa kandungan air akan teruapkan pada saat proses pemanggangan akibat suhu yang tinggi. selain itu tinggi nya kadar protein pada kacang hijau menyebabkan kandungan air pada flakes kacang hijau menjadi tinggi. Kandungan protein pada tepung kacang hijau ini bersifat hidrofilik, yaitu mempunyai daya serap air yang tinggi, hal ini sesuai dengan diungkapkan oleh Cheewapramong *et al.*, (2002), sehingga jika kadar air protein di dalam kacang hijau tinggi maka memungkinkan kadar air pada produk juga tinggi.

Kadar abu menunjukkan besarnya jumlah mineral yang terkandung dalam bahan. Sesuai dengan pernyataan Andarwulan *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa semakin tinggi kadar abu menandakan tingginya kandungan mineral seperti kalsium, kalium, dan besi.

Kadar abu yang tinggi pada *flakes* kontrol disebabkan oleh bahan baku *flakes* kontrol yang terbuat dari jagung. Jagung sendiri memiliki kadar abu sekitar 1,10 – 2,95 % (Enyisi *et al.*, 2014).

Kadar lemak *flakes* paling tinggi yaitu *flakes* dengan bahan baku kombinasi beras merah dan kacang hijau non sangrai (1:1) serta paling mendekati kadar lemak kontrol. Retnaningsih (2008) menunjukkan bahwa kandungan tepung kacang hijau memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi dibandingkan beras merah sehingga semakin banyak bahan baku yang digunakan maka kadar lemak *flakes* yang dihasilkan semakin tinggi.

Untuk kadar protein, ada beda nyata antar masing-masing bahan baku tepung. Kandungan protein paling tinggi dimiliki oleh tepung berbahan baku kacang hijau sangrai dan yang paling rendah adalah tepung berbahan baku beras merah non sangrai. Hal ini disebabkan bahan baku yang digunakan memiliki kandungan protein yang berbeda, pada kacang hijau memiliki kandungan protein yang lebih tinggi yaitu 22g/100g (Retnaningsih, 2008) sedangkan pada beras merah mengandung 7,3g (Depkes, 1996).

Kadar protein yang tinggi pada *flakes* berbahan baku kacang hijau non sangrai disebabkan karena flakes dibuat tanpa ada campuran tepung beras merah (Papunas *et al.*, 2013) menyatakan bahwa kadar protein akan semakin meningkat pada perlakuan dengan konsentrasi tepung kacang hijau yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan bahan baku yang digunakan memiliki kandungan protein yang berbeda-beda.

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi manusia. Pada penelitian ini kadar karbohidrat ditentukan dengan *by difference* yaitu dengan menjumlahkan kadar protein, lemak, abu, air lalu dikurangkan dengan 100% (Winarno, 2004). Kadar karbohidrat pada *flakes* yang dihasilkan dipengaruhi oleh proses pengolahan (Hildayanti, 2012).

Kandungan karbohidrat tertinggi pada tepung dimiliki oleh tepung beras merah sangrai dan yang paling rendah adalah tepung kacang hijau non sangrai. Hal ini disebabkan karena beras merah memiliki kandungan karbohidrat yang lebih tinggi yaitu 76,2 g (Depkes, 1996) dibandingkan dengan kacang hijau yang memiliki kandungan karbohidrat sebesar 56,8 g (Retnaningsih, 2008) sehingga pada hasil penelitian tersebut kandungan *carbohydrate by difference* tertinggi dihasilkan pada tepung beras merah.

Flakes berbahan dasar beras merah baik non sangrai maupun sangrai memiliki kadar karbohidrat tertinggi dibandingkan dengan *flakes* lainnya, sedangkan *flakes* berbahan baku kacang hijau baik dinon sangrai maupun disangrai memiliki kadar karbohidrat terendah dan paling mendekati karbohidrat kontrol. Hal ini disebabkan karena kadar karbohidrat dihitung secara *by difference* dan dipengaruhi oleh komponen nutrisi lain yaitu kandungan protein, lemak, air, dan abu.

Kadar serat kasar tepung paling tinggi dimiliki oleh tepung kacang hijau non sangrai, diikuti oleh tepung beras merah non sangrai, tepung kacang hijau sangrai, dan yang paling rendah adalah tepung beras merah sangrai. Kadar serat kasar *flakes* tertinggi dimiliki oleh *flakes* berbahan dasar kacang hijau non sangrai. *Flakes* berbahan baku kacang hijau non sangrai memiliki kandungan serat yang lebih tinggi dikarenakan kandungan serat pada kacang hijau mentah yaitu 7,5 g / 100 g bahan (Slamet & Tarwotjo, 1980) dibandingkan dengan beras merah yaitu 0,8 g / 100 g bahan (Depkes, 1996).

Beras terutama beras merah, di samping merupakan sumber utama karbohidrat, juga mengandung, beta-karoten, antioksidan dan zat besi. Beras dengan warna pericarp yang lebih gelap memiliki kandungan total fenol yang lebih tinggi, kandungan total fenol ini berhubungan positif dengan kandungan antioksidan di dalamnya (Suardi, 2005).

Menurut Frei (2004) dalam Suardi (2005) beras merah selain sangat mendukung penyerapan partikel ke dalam tubuh dan konversi beta-karoten ke dalam vitamin A, juga merupakan senyawa antioksidan dan antiinflamatori yang dalam tubuh dampaknya mengarah kepada antikanker. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa ada beda nyata antar masing- masing bahan baku. Kandungan antioksidan tertinggi terdapat pada tepung beras merah sangrai diikuti tepung beras merah non sangrai, kemudian tepung kacang hijau sangrai dan yang paling rendah adalah tepung kacang hijau non sangrai.

Flakes yang dibuat dari bahan baku yang disangrai baik beras merah, kacang hijau maupun campuran keduanya rata-rata memiliki kandungan antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan *flakes* yang terbuat dari bahan baku yang dinon sangrai dan kandungan antioksidannya lebih tinggi dari kontrol. Persen *Discoloration* tertinggi terdapat pada *flakes* berbahan baku beras merah sangrai sebesar $44,833 \pm 1,188$ %. Kandungan antioksidan yang tinggi pada *flakes* yang terbuat dari tepung disangrai disebabkan karena tepung telah mengalami proses inaktivasi enzim dan memiliki kadar air yang rendah sehingga kandungan nutrisi pada tepung tidak banyak yang hilang oleh aktivitas enzim maupun reaksi oksidasi. Hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Vergnes *et al.* (1987) dalam Van Den Ende *et al.* (2003) bahwa tepung sereal instant (disangrai terlebih dahulu) memiliki daya cerna dan kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan tepung sereal biasa, selain itu juga tidak mudah tengik karena kandungan lemaknya berkurang, serta Arpah (1993) yang menyatakan bahwa tepung memiliki masa simpan yang lebih lama dikarenakan kadar air yang sedikit.

Hasil formulasi terbaik dimiliki oleh *flakes* beras merah sangrai dari segi kandungan gizi dan antioksidan yang menandakan bahwa tepung yang disangrai memiliki kandungan gizi yang lebih baik daripada tepung yang dinon sangrai.

4.3. Tingkat Kesukaan

Uji organoleptik merupakan pengujian yang panelisnya melakukan penilaian berdasarkan kesukaan (Kartika, 1988). Pengujian kesukaan dilakukan dengan menggunakan metode *hedonik* yaitu pengujian yang panelisnya menggunakan responnya yang berupa senang atau tidaknya terhadap sifat produk hasil eksperimen. Uji sensori menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antara tingkat kesukaan pada atribut warna, rasa dan *overall* pada setiap perlakuan.

Warna merupakan komponen yang sangat penting untuk menentukan kualitas atau derajat penerimaan suatu bahan pangan. Suatu bahan pangan meskipun dinilai enak dan teksturnya sangat baik, tetapi memiliki warna yang tidak menarik atau memberi kesan telah menyimpang dari warna yang seharusnya, maka seharusnya tidak akan

dikonsumsi. Penentuan mutu suatu bahan pangan pada umumnya tergantung pada warna, karena warna tampil terlebih dahulu (Winarno, 2004).

Berdasarkan hasil penelitian dari segi warna yang paling disukai adalah *flakes* kontrol, sedangkan yang paling tidak disukai adalah *flakes* kacang hijau non sangrai. Ini menunjukkan warna *flakes* yang dihasilkan cukup bagus, sehingga panelis menyukai warna dari *flakes* yang dihasilkan.

Tekstur memiliki pengaruh penting terhadap produk misalnya dari tingkat kerenyahan, tipe permukaan, kekerasan, dan sebagainya. Panelis cenderung lebih menyukai tekstur yang renyah dan menarik. Sebaliknya, panelis akan memberi skor yang lebih rendah terhadap *flakes* yang teksturnya kurang renyah. Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut (pada waktu digigit, dikunyah, dan ditelan) ataupun perabaan dengan jari (Kartika, 1988)

Pada atribut tekstur terdapat beda nyata antara *flakes* beras merah sangrai, *flakes* kacang hijau sangrai, *flakes* kacang hijau non sangrai, dan *flakes* beras merah + kacang hijau non sangrai (1 : 1). Terdapat beda nyata antara *flakes* kacang hijau sangrai dan kontrol. Kemudian ada beda nyata antara kontrol dengan *flakes* kacang hijau non sangrai dan *flakes* beras merah + kacang hijau non sangrai (1 : 1). Dari segi tekstur yang paling disukai adalah *flakes* beras merah sangrai dan *flakes* beras merah non sangrai, sedangkan yang paling tidak disukai adalah *flakes* kacang hijau sangrai. Pemakaian tepung beras merah sebagai salah satu bahan utama dalam pembuatan *flakes* menghasilkan produk dengan tekstur yang renyah.

Rasa adalah faktor berikutnya yang dinilai panelis setelah tekstur, warna dan aroma. Rasa lebih banyak melibatkan indera lidah. Rasa yang enak dapat menarik perhatian sehingga konsumen lebih cenderung menyukai makanan dari rasanya. Cita rasa dari bahan pangan sesungguhnya terdiri dari tiga komponen, yaitu bau, rasa, dan rangsangan mulut (Rampengan dkk., 1985).

Tingkat rasa produk *flakes* dipengaruhi oleh beberapa faktor selain dari bahan utama, bahan tambahan juga berpengaruh, seperti jumlah penggunaan garam, gula dan vanili dalam komposisi *flakes*, selain itu proses pengolahanpun tidak kalah penting, seperti proses pengukusan dan pemanggangan. Panelis menilai rasa *flakes* dengan cara merendam atau menyeduh *flakes* dengan susu kemudian mencicipinya. Untuk dapat mengetahui nilai rasa dari *flakes*, perhitungan tingkat rasa produk *flakes* dapat dinilai dengan metode sensori.

Berdasarkan hasil penelitian uji sensori dari segi rasa yang paling disukai adalah *flakes* beras merah + kacang hijau sangrai (1:1) dan yang paling tidak disukai adalah *flakes* beras merah non sangrai dan *flakes* beras merah + kacang hijau non sangrai (1:1).

Berdasarkan hasil uji sensori dari segi *overall* yang paling disukai adalah *flakes* kontrol sedangkan yang paling tidak disukai adalah *flakes* kacang hijau sangrai. *Flakes* kontrol paling banyak diminati oleh para panelis dibandingkan dengan *flakes* berbahan baku lainnya, hal itu ditunjukkan dengan bentuk segi empat yang paling besar di antara sampel lain. Kemudian yang paling mendekati nilai keseluruhan yang dimiliki oleh *flakes* kontrol adalah *flakes* berbahan baku beras merah sangrai.

Hal ini disebabkan karena *flakes* kontrol adalah *flakes* yang telah disukai masyarakat di pasaran dan telah sesuai dengan SNI. Ditinjau dari segi bentuk maupun rasa lebih enak. Sedangkan untuk penambahan beras merah dan kacang hijau lebih disukai penambahan beras merah terutama beras merah sangrai karena selain rasanya yang lebih enak daripada penambahan bahan baku lainnya, beras merah sangrai ini juga lebih lembut dan lebih enak untuk disantap. Yao *et al.* (2006) menyatakan bahwa proses pengolahan seperti sangrai memiliki pengaruh signifikan terhadap karakteristik fisikokimia dan sensori dari produk akhir.