Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Universitas Sebelas Maret

Avaliable online at
www.ilmupangan.fp.uns.ac.id

JURNAL TEKNOSAINS PANGAN

Jurnal Teknosains Pangan Vol 3 No 2 April 2014

KAJIAN KARAKTERISTIK SENSORIS DAN FISIKOKIMIA OPAK KETAN (*Oryza sativa glutinosa*) YANG DIFORTIFIKASI DENGAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.)

THE STUDY OF SENSORY AND PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTIC STICKY RICE (*Oryza sativa glutinosa*) OPAK WHICH FORTIFIED BY MUNG BEANS (*Vigna radiata* L.)

Andri Andristian[*)], Basito[*)], Esti Widowati[*)]

[*)] Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

Received 25 Februari 2014; accepted 20 Maret 2014 ; published online 1 April 2014

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik sensoris, kimia dan fisik opak ketan yang ditambahkan kacang hijau. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu perbedaan formulasi antara beras ketan dan kacang hijau. Konsentrasi penambahan kacang hijau pada opak ketan dimulai dari 0%, 5%, 10% hingga 15%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kacang hijau berpengaruh nyata terhadap karakteristik sensoris warna, rasa, aroma dan keseluruhan namun tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik sensoris tekstur. Penambahan kacang hijau pada opak ketan berpengaruh nyata terhadap karakteristik kimia dan fisik opak ketan yang meliputi karbohidrat, protein, lemak, air, abu, daya kembang dan tekstur fisik tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap higroskopositas opak ketan. Secara umum, opak ketan dengan penambahan kacang hijau sebanyak 5% memiliki nilai sensoris yang disukai dan kandungan kimianya lebih baik dibandingkan kontrol. Karakteristik fisik menunjukkan bahwa opak ketan dengan penambahan kacang hijau sebanyak 5% memiliki daya kembang dan tekstur lebih baik dibandingkan opak ketan yang ditambahkan kacang hijau sebanyak 10% dan 15%.

Kata kunci: formulasi, kacang hijau, opak ketan

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the characteristics of sensory, chemical and physical of opak which fortified by mung beans. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with differential formulation between sticky rice and mung beans as a factor. Concentration addition of mung beans in opaks, starting from 0 %, 5 %, 10% until 15 %. The results showed that the addition of mung beans significantly affected the sensory characteristics of color, flavor, aroma and overall but did not significantly affect the sensory characteristics of the texture. The addition of mung beans in opak significantly affected the chemical and physical characteristics of opak which was covering of carbohydrates, protein, fat, moisture, ash, swelling power and physical texture but did not significantly affect higroskoposity of opak. In general, the addition of mung beans in opak as much as 5 % had a value of preferred sensory and the chemical content better than the control. Physical characteristics showed that the addition of opak which added by mung beans as much as 5% had a swelling power and texture better than the opak which added by mung beans as much as 10% and 15%.

Keyword: *formulation, mung beans, opak*

[*)]*Corresponding author: [andristian.andri@yahoo.com]*

PENDAHULUAN

Opak ketan merupakan salah satu makanan tradisional yang berasal dari Jawa Barat. Rasanya yang gurih dan teksturnya yang renyah menjadikan makanan ini cukup populer di Jawa Barat. Ada beberapa opak ketan yang populer di Jawa Barat yaitu opak Linggar dan opak Conggeang. Perbedaan kedua opak ini terletak pada penambahan bahan pengisinya. Opak Linggar menggunakan santan kelapa sedangkan opak Conggeang menggunakan kelapa parut.

Bahan utama opak adalah beras ketan putih. Ketersediaan beras ketan putih di Indonesia cukup melimpah dan produktivitasnya tiap tahun pun meningkat. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik diketahui bahwa pada tahun 2008 sampai tahun 2012, jumlah ketersediaan beras meningkat dari 60.325.925 ton menjadi 69.056.126 ton. Permintaan beras ketan banyak terdapat pada sektor makanan ringan seperti kue, opak dan makanan lainnya. Peningkatan ketersediaan beras dari tahun ke tahun ini menjadi nilai tambah bagi opak ketan karena bahan utama yang digunakan banyak terdapat di Indonesia.

Opak ketan yang cukup populer di Jawa Barat ini memiliki kandungan nutrisi yang kecil terutama protein. Hal ini dikarenakan kandungan protein pada bahan utamanya yaitu beras ketan hanya 6,7 persen dari berat bahan dan terdapat beberapa vitamin yang hilang selama pengolahan baik perendaman maupun pemanasan. Kandungan zat gizi per keping opak ketan yaitu energi 56 kkal; protein 1,1 g; lemak 0,1 g; karbohidrat 12,3 g; kalsium 2,1 mg; dan seng 0,2 mg (Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Provinsi Jawa Barat, 2012).

Sebagai upaya untuk meningkatkan kandungan gizi dan nilai tambah pada opak ketan, maka perlu dilakukan fortifikasi bahan pangan lain yang kaya akan nutrisi baik protein, mineral, dan beberapa zat gizi fungsional lainnya. Salah satu jenis kacang-kacangan yang mengandung protein yang tinggi adalah kacang hijau. Kacang hijau memiliki kandungan protein yang tinggi yaitu sebesar 22,2 % (Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan Provinsi DIY, 2012). Pemilihan penggunaan kacang hijau pada opak ketan, selain dikarenakan banyaknya kandungan nutrisi yang penting pada kacang hijau juga diharapkan mampu meningkatkan nilai guna kacang hijau.

Penambahan kacang hijau pada opak ketan menjadikan produk ini termasuk ke dalam produk baru. Kendala pada produk baru adalah beberapa sifat sensoris dan fisikokimianya belum banyak diketahui. Tingkat kesukaan (sensoris) konsumen terhadap produk dapat ditentukan dari formulasi bahan yang digunakan. Oleh karena itu, dibutuhkan formulasi yang tepat pada penambahan kacang hijau dan penilaian sensoris untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap produk baru tersebut. Selain itu, diperlukan analisis fisikokimia untuk mengetahui sifat fisik dan kandungan gizi yang terdapat pada produk baru tersebut.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan opak ketan yang difortifikasi kacang hijau meliputi pengering kabinet, mesin penggiling adonan, mesin penepung, alat pemeras santan, bakul, panci pengukus, tatakan kayu, ayakan, sendok, pengaduk kayu, kompor, panci, plastik, alat pencetak, nampan kawat dan kompor listrik.

Alat-alat yang digunakan dalam analisis kadar air antara lain oven, cawan, desikator, penjepit cawan dan timbangan analitik sedangkan alat untuk analisis kadar abu adalah tanur pengabuan dan cawan pengabuan lengkap dengan tutupnya. Alat untuk analisis kadar protein total adalah pemanas kjeldahl lengkap yang dihubungkan dengan penghisap uap melalui aspirator, labu kjeldahl berukuran 30 ml/ 50 ml, alat destilasi lengkap dengan erlenmeyer berpenampung 125 ml, dan buret 25 ml/ 50 ml sedangkan alat untuk analisis kadar lemak adalah alat ekstraksi soxhlet lengkap dengan kondenser dan labu lemak, alat pemanas listrik, dan kertas saring. Alat untuk analisis tekstur adalah *Universal Instrument Testing Machine*. Alat untuk uji pengembangan adalah gelas ukur sedangkan alat untuk uji higroskopositas adalah timbangan *thermohygrometer* (RH meter) tipe analog yang dilengkapi pengukur suhu dan kelembaban.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan opak ketan yang difortifikasi dengan kacang hijau antara lain beras ketan lokal dari Subang, Jawa Barat; santan dari Wates, Yogyakarta; garam; gula; air mineral; minyak kelapa sawit dan kacang hijau lokal dari Boyolali, Jawa Tengah.

Bahan untuk analisis kadar protein total meliputi asam sulfat pekat (H_2SO_4), air raksa oksida (HgO), kalium sulfat (K_2SO_4), larutan natrium hidroksida-natrium tiosulfat ($NaOH\text{-}NaS_2O_2.5H_2O$), larutan asam borat jenuh (H_2BO_3), larutan asam klorida (HCl), aquadest (H_2O), pereaksi metil merah ($C_{14}H_{14}N_3NaO_3S$), alkohol (C_2H_5OH), dan metilen blue ($C_{16}H_{18}N_3SCl$) sedangkan bahan untuk analisis kadar lemak adalah benzena (C_6H_6). Bahan untuk analisis daya pengembangan adalah pasir putih berukuran 30 mesh.

Tahapan Penelitian

Proses pembuatan opak ketan yang difortifikasi dengan kacang hijau dimulai dari persiapan bahan meliputi beras ketan putih, santan, garam dan kacang hijau. Beras ketan putih yang dipilih adalah beras ketan lokal. Beras ketan putih dicuci kemudian direndam selama 12 jam. Setelah bahan siap, kemudian beras ketan direbus sampai setengah matang dengan sedikit air selama 10 menit dan dilanjutkan penambahan santan serta garam. Beras ketan yang telah direbus kemudian dikukus selama 30 menit.

Pada tahap selanjutnya disiapkan kacang hijau untuk ditepungkan. Pada proses penepungan, kacang hijau dicuci terlebih dahulu kemudian dilakukan penggilingan sampai halus (80 mesh). Setelah didapat tepung kacang hijau, selanjutnya ditambahkan ke adonan ketan yang telah dikukus. Tepung kacang hijau ditambahkan sedikit demi sedikit ketika adonan digiling. Penambahan kacang hijau sesuai formulasi yang terdiri dari 0%, 5%, 10% dan 15%. Sampel diberi kode A1 = 0%, A2 = 5%, A3 = 10%, dan A3 = 15%. Setelah adonan kalis ditambahkan air dan gula. Adonan dicetak bulat dengan diameter 5 cm dan ketebalan 50 mm. Adonan yang telah dicetak, dikeringkan selama 6-7 jam pada suhu 60^oC. Produk hasil pengeringan dimasak dengan cara dibakar menggunakan kompor listrik dengan tegangan maksimal 300 watt. Opak dibakar selama 5 menit dan dibolak-balik hingga berwarna putih kecoklatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan analisis kimia bahan yang terdiri dari beras ketan dan kacang hijau. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui kandungan kimia dari bahan utama yang digunakan selama penelitian. Selain itu, dengan mengetahui kandungan kimia pada bahan maka dapat diketahui perubahan kandungan kimia bahan sebelum dan setelah diolah menjadi opak.

Tabel 1. Kandungan Gizi Kacang Hijau dan Beras Ketan

Komposisi	Kacang Hijau (%)	Beras Ketan (%)
Karbohidrat	58,68	77,29
Protein	25,29	7,66
Lemak	1,64	0,38
Air	11,46	14,09
Abu	2,91	0,56

Pada penelitian ini selain dilakukan analisis bahan juga dilakukan analisis produk yang meliputi analisis sensoris, fisik dan kimia. Karakterisik sensoris, fisik dan kimia opak ketan perlu diketahui karena terdapat perbedaan karakteristik pada setiap makanan. Menurut Laura (1986), kebanyakan bahan pangan mengandung campuran zat-zat gizi. Proporsi zat gizi tersebut sangat berbeda antara pangan yang satu dengan yang lain. Berikut ini beberapa karakteristik sensoris, kimia dan fisik opak ketan:

Karakteristik Sensoris Opak Ketan

Analisis sensoris digunakan untuk mengetahui tingkat penerimaan sensoris panelis terhadap opak ketan dengan penambahan kacang hijau. Uji sensoris yang digunakan adalah uji skoring. Atribut/parameter yang diuji pada uji skoring ini antara lain warna, rasa, aroma, tekstur dan keseluruhan. Hasil uji skoring dapat dilihat pada **Tabel 2.**

Tabel 2. Karakteristik Sensoris Opak Ketan dengan Penambahan Kacang Hijau

Kode	Parameter				
	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur	Keseluruhan
A1	2,31^a	2,34^a	2,63^a	2,71^a	2,43^a
A2	2,34^a	2,37^a	2,83^{ab}	2,74^a	2,60^a
A3	3,69^b	2,60^a	2,80^{ab}	2,91^a	2,89^a
A4	3,83^b	3,29^b	3,09^b	2,97^a	3,34^b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda pada tiap kolom menunjukkan adanya beda nyata pada tingkat α=0,05. Skala nilai 1) sangat suka, 2) suka, 3) netral, 4) agak tidak suka, dan 5) tidak suka.

Beberapa atribut seperti warna, rasa, aroma dan keseluruhan menunjukkan adanya pengaruh nyata pada tingkat kepercayaan 95 % sedangkan pada atribut tekstur tidak berpengaruh nyata. Berikut ini penjelasan masing-masing atribut sensoris baik warna, rasa, aroma, tekstur maupun keseluruhannya:

1. Warna

Berdasarkan **Tabel 2** diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi kacang hijau pada opak ketan maka semakin berkurang tingkat kesukaan panelis. Hal ini disebabkan semakin tinggi konsentrasi kacang hijau pada opak ketan maka semakin gelap warna opak ketan. Perubahan warna yang terjadi pada opak ketan berkaitan dengan kacang hijau yang ditambahkan. Kacang hijau yang ditepungkan memiliki warna kuning kegelapan. Warna yang gelap disebabkan oleh kulit kacang hijau yang gelap. Warna gelap dari kacang hijau mengakibatkan opak ketan yang ditambahkan kacang hijau menurun kecerahannya. Perubahan warna pada opak ketan juga dapat disebabkan oleh reaksi pencoklatan nonenzimatis. Reaksi ini disebut reaksi *Maillard*.

Menurut Martins (2001), reaksi *Maillard* disebabkan oleh gula pereduksi, seperti glukosa, bereaksi dengan senyawa yang memiliki gugus amino bebas (asam amino atau protein terutama kelompok E-amino lisin). Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi terbentuknya reaksi *Maillard* pada penelitian ini adalah proses pemanggangan opak ketan dan kandungan asam amino kacang hijau. Pemanggangan opak ketan memung-kinkan terjadinya reaksi *Maillard*. Selain itu, adanya kandungan lisin pada kacang hijau sebanyak 6,9% (Kusumo, 1987) merupakan syarat terbentuknya reaksi *Maillard*.

2. Rasa

Berdasarkan **Tabel 2** terlihat bahwa rasa berpengaruh nyata terhadap penambahan kacang hijau pada konsentrasi 15%. Hal ini dikarenakan pada konsentrasi 15%, rasa kacang hijau sudah cukup mendominasi opak ketan sehingga rasa asli dari opak ketan mulai menghilang. Selain itu, reaksi *Maillard* juga dapat mempengaruhi rasa opak ketan.

Menurut Winarno (1984), hasil reaksi pencoklatan nonenzimatis menghasilkan bahan berwarna coklat yang sering dikehendaki terutama untuk memperoleh flavor, warna dan rasa yang khas pada makanan yang dipanggang, atau kadang-kadang menjadi pertanda penurunan mutu karena terjadinya perubahan flavor, warna dan nilai gizi. Semakin tinggi konsentrasi kacang hijau pada opak ketan maka akan semakin berkurang tingkat kesukaan panelis. Berdasarkan **Tabel 2** disimpulkan bahwa panelis menyukai rasa dari opak ketan yang ditambahkan kacang hijau sampai konsentrasi 10%.

3. Aroma

Pada **Tabel 2**, penambahan kacang hijau pada opak ketan berpengaruh terhadap aroma opak ketan. Secara keseluruhan tingkat kesukaan panelis semakin menurun dengan bertambahnya konsentrasi kacang hijau. Pada penelitian Suarni (2009), penambahan tepung kacang hijau pada *flakes* dapat menurunkan tingkat penilaian panelis terhadap atribut aroma. Penambahan tepung kacang hijau berpengaruh terhadap aroma dan rasa, dalam artian menurunkan penilaian panelis. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan tingkat kesukaan panelis pada atribut aroma sesuai dengan penelitian Suarni (2009).

Faktor lain yang dapat menyebabkan berkurangnya tingkat kesukaan panelis pada atribut aroma adalah bau langu. Bau langu berasal dari kacang hijau. Enzim yang menyebabkan bau langu adalah enzim lipoksigenase (Maryam, 2007). Bau langu yang berasal dari kacang hijau diduga mempengaruhi aroma opak ketan.

4. Tekstur

Tekstur merupakan atribut penting dalam makanan renyah seperti opak ketan. Setiap makanan memiliki tekstur dan tingkat kesukaan yang beragam. Tekstur yang diuji pada uji sensoris ini adalah tekstur yang disukai panelis ketika opak dikunyah di mulut. Berdasarkan **Tabel 2** diketahui bahwa meskipun terjadi penurunan tingkat kesukaan panelis, namun penambahan kacang hijau tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur opak ketan pada tingkat kepercayaan. Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur opak ketan yang dikunyah adalah netral. Berbeda halnya dengan tekstur yang dinilai secara sensoris, penilaian tekstur secara fisik menunjukkan perbedaan nyata ketika ditambahkan kacang hijau. Hal ini dikarenakan panelis masih sulit membedakan tekstur antara satu formula dengan formula lainnya sehingga penilaiannya hampir sama.

De Man (1997) menambahkan dalam banyak kasus, sukar juga untuk mengaitkan

hasil yang diperoleh dengan cara pengukuran menggunakan instrumen dengan jenis tanggapan yang diperoleh dengan uji panel indra. Selain itu, permukaan opak ketan yang bergelombang mengakibatkan tekstur sensoris opak ketan sulit dibedakan.

5. Keseluruhan

Secara keseluruhan, opak ketan dengan penambahan kacang hijau berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95% untuk opak dengan penambahan kacang hijau sebanyak 15% sedangkan tidak berbeda nyata dengan opak dengan konsentrasi kacang hijau sebanyak 5% dan 10%. Semakin tinggi konsentrasi kacang hijau pada opak ketan maka semakin berkurang tingkat kesukaannya. Hal ini sesuai dengan keempat atribut lainnya yaitu rasa, warna, aroma dan tekstur karena keempatnya mengalami penurunan tingkat kesukaan. Pada penelitian Komah (2013) yang menggunakan kacang hijau dalam penelitiannya diketahui bahwa secara keseluruhan untuk atribut sensoris, baik warna, aroma, rasa dan kelenturan menunjukkan penurunan tingkat kesukaan.

Karakteristik Kimia Opak Ketan

Tabel 3. Karakteristik Kimia Opak Ketan dengan Penambahan Kacang Hijau

Kode	Karbohidrat (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Air (%)	Abu (%)
A1	81,35^{d}	8,33^{a}	2,75^{d}	4,81^{a}	2,74^{a}
A2	79^{c}	9,78^{b}	2,42^{c}	5,97^{b}	2,80^{a}
A3	77,29^{b}	10,36^{b}	2,02^{b}	6,92^{c}	2,93^{a}
A4	76,27^{a}	11,08^{c}	1,59^{a}	7,98^{d}	3,05^{b}

Keterangan : Angka yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda pada tiap kolom menunjukkan adanya beda nyata pada tingkat α=0,05

Karakteristik kimia yang diuji pada opak ketan antara lain karbohidrat, protein, lemak, air dan abu. Hasil analisis kimia opak ketan dapat dilihat pada **Tabel 3**. Beberapa kandungan kimia seperti karbohidrat, protein, air dan abu mengalami kenaikan dan berbanding lurus dengan penambahan kacang hijau pada opak ketan. Lemak mengalami penurunan dengan semakin tingginya konsentrasi kacang hijau. Masing-masing karakteristik kimia opak ketan seperti karbohidrat, protein, lemak, air dan abu dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Kadar Karbohidrat

Beras ketan yang merupakan bahan utama pembuatan opak ketan memiliki kandungan karbohidrat sebanyak 77,29%. Berdasarkan analisis karbohidrat diketahui opak ketan memiliki kandungan karbohidrat sebesar 81,35%. Hal ini menunjukkan kandungan karbohidrat yang tinggi pada beras ketan memberikan sumbangan terbesar komponen kimia dalam opak ketan.

Berdasarkan **Tabel 3** diketahui bahwa peningkatan konsentrasi kacang hijau memberikan pengaruh terhadap kadar karbohidrat dalam opak ketan. Semakin tinggi konsentrasi kacang hijau pada opak ketan maka semakin rendah kandungan karbohidratnya. Fenomena penurunan komponen karbohidrat dalam opak ketan ini tidak lepas kaitannya dengan metode analisis karbohidrat yang digunakan. Metode analisis karbohidrat yang digunakan adalah *carbohiydrate by difference*. Kandungan karbohidrat didapat dari hasil perhitungan kadar air, abu, protein dan lemak.

Menurut Jayanti (2009), penurunan karbohidrat ini diduga karena pada analisis ini hanya menggunakan cara perhitungan kasar (*proximate analysis*) atau disebut juga *carbohydrate by difference.* Apabila rata-rata kandungan gizi, air, abu, protein dan lemak meningkat maka secara proporsional kandungan gizi karbohidrat menurun. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa terjadi peningkatan pada rata-rata kadar air, abu dan protein opak ketan sehingga menyebabkan jumlah karbohidrat menurun.

2. Kadar Protein

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa kandungan protein dalam kacang hijau sebesar 25,29%. Pada penelitian ini digunakan kacang hijau untuk meningkatkan kandungan gizi opak ketan. Penambahan kacang hijau pada opak ketan dimaksudkan supaya nilai gizi khususnya kadar protein pada opak ketan meningkat. Hasil analisis protein dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Pada **Tabel 3** diketahui bahwa kadar protein opak ketan mengalami peningkatan dengan semakin bertambahnya konsentrasi kacang hijau. Peningkatan kadar protein berbanding lurus dengan penambahan kacang

hijau. Peningkatan kadar protein pada opak ketan berkaitan dengan kadar protein pada bahan. Pasha (2011) mengutarakan bahwa pada penelitiannya terjadi peningkatan kadar protein total yang secara signifikan dipengaruhi oleh penambahan tepung kacang hijau. Kacang hijau yang digunakan memiliki kadar protein sebesar 25,39%. Peningkatan kadar protein total ini diduga akibat penambahan kacang hijau yang memiliki kadar protein tinggi.

3. Kadar Lemak

Kadar lemak yang terdapat pada opak ketan dapat dilihat pada **Tabel 3**. Beberapa hal menarik yang terjadi ketika penambahan kacang hijau pada opak ketan adalah berkurangnya kandungan lemak pada opak ketan. Penurunan kadar lemak terjadi ketika opak ketan ditambahkan kacang hijau sebanyak 5% dan terus menurun hingga penambahan kacang hijau sebanyak 15%. Penurunan kadar lemak erat kaitannya dengan kadar air pada opak ketan.

Pada penelitian Susanti (2007), diketahui bahwa ada hubungan kadar lemak dengan kadar air. Kecenderungan penurunan kadar lemak pada kerupuk opak terjadi secara proporsional yang berhubungan dengan kadar airnya. Jika kadar air meningkat maka kadar lemak akan menurun. Penurunan ini dikarenakan keberadaan air dan lemak atau minyak yang ada dalam produk menyebabkan lemak terhidrolisis sehingga menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol. Beberapa kandungan lain seperti karbohidrat dan protein juga dapat mempercepat kerusakan lemak. Pengukusan dan pemanasan yang tinggi (200-250^{o}C) juga dapat menyebabkan kehilangan kadar lemak (Sunoto, 2006; Fauziah, 2013; Kurniawati, 2013). Hal-hal tersebut yang dapat menyebabkan kerusakan lemak sehingga menyebabkan kadar lemak berkurang.

4. Kadar Air

Berdasarkan **Tabel 3** diketahui bahwa penambahan kacang hijau memberikan pengaruh terhadap kadar air opak ketan. Peningkatan kadar air ini berkaitan dengan tekstur fisik dan daya kembang. Kadar air yang tinggi akan membuat tekstur bahan pangan menjadi lebih lunak. Peningkatan kadar air berbanding terbalik dengan gaya penekanan (Pradipta, 2011) dan daya kembang (Muliawan, 1991) opak ketan karena penambahan kacang hijau menyebabkan tekstur menjadi kurang renyah serta volume pengembang berkurang. Kadar air pada opak ketan yang ditambahkan kacang hijau lebih tinggi dikarenakan air yang ada dalam opak ketan tidak bereaksi dengan pati, akibatnya air tertahan di dalamnya karena terikat oleh protein (Tofan, 2008). Oleh karena itu, semakin tinggi konsentrasi kacang hijau pada opak ketan maka semakin tinggi kadar airnya.

5. Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya (Sudarmaji, dkk., 2010). Berdasarkan **Tabel 3** diketahui bahwa kadar abu semakin meningkat dengan semakin tingginya konsentrasi kacang hijau. Pada penelitian Pasha (2011), penambahan kacang hijau dapat meningkatkan kadar abu 0,1-0,23%. Selain itu, kadar abu dari kacang hijau berperan dalam peningkatan kadar abu pada opak ketan. Sesuai **Tabel 1** diketahui bahwa kacang hijau memiliki kadar abu sebanyak 2,91%. Banyaknya kadar abu dalam kacang hijau memberikan pengaruh terhadap peningkatan kadar abu opak ketan. Hal ini ditunjukkan semakin meningkatnya kadar abu pada opak ketan.

Karakteristik Fisik Opak Ketan

Tabel 4. Karakteristik Fisik Opak Ketan dengan Penambahan Kacang Hijau

Kode	Daya Kembang (%)	Tekstur (N)	Higroskopositas (g)
A1	77,28^{c}	26,30^{c}	0,11^{a}
A2	68,36^{b}	8,02^{b}	0,11^{a}
A3	53,82^{a}	7,83^{b}	0,10^{a}
A4	52,54^{a}	5,27^{a}	0,09^{a}

Keterangan : Angka yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda pada tiap kolom menunjukkan adanya beda nyata pada tingkat α=0,05

Karakteristik fisik makanan merupakan hal yang penting dalam makanan. Beberapa karaktersitik fisik makanan yang diuji dalam penelitian ini adalah daya kembang, tekstur, dan higroskopositas. Daya kembang merupakan sifat fisik pada opak ketan yang berkaitan dengan pati sedangkan higroskopositas merupakan daya

kecepatan opak ketan menyerap air dari lingkungan. Hasil analisis fisik opak ketan dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Masing-masing karakter fisik makanan, baik daya kembang, tekstur dan higroskopositas memberikan peran berbeda dalam opak ketan. Berikut ini penjelasan masing-masing karakter fisik opak ketan:

1. Daya Kembang

Menurut Susanti (2007), terjadinya pengembangan dapat disebabkan oleh terbentuknya rongga-ronga udara karena pengaruh suhu, menyebabkan air yang terikat dalam gel menjadi uap. Daya kembang kerupuk berkaitan dengan pati yang ada di dalam produk. Pati dari beras ketan memiliki kandungan amilopektin yang lebih tinggi dari amilosanya (Qinah, 2009). Pati yang terdapat pada opak ketan dapat tergelatinisasi dengan adanya pemanasan. Proses gelatinisasi terjadi ketika proses pengukusan dan pemanggangan opak ketan. Peningkatan volume opak ketan berkisar antara 52,54-77,28% sesuai dengan **Tabel 4**.

Daya kembang opak ketan menurun ketika ditambahkan kacang hijau. Pada penelitian Kusumaningrum (2009) terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi daya kembang kerupuk yaitu kandungan protein, kandungan amilopektin, dan pengadukan. Adanya penurunan daya kembang opak ketan disebabkan semakin tingginya kadar protein. Pada penelitian Tofan (2008) dengan produk kerupuk ikan, peningkatan protein yang bersifat mengikat air berpengaruh terhadap penurunan tekanan uap saat pemanasan, sehingga hasil kerupuk mempunyai tekstur yang kurang mengembang (daya kembang kecil), padat, dan memiliki rongga udara yang relatif lebih sedikit dan kecil. Sesuai **Tabel 4** diketahui terjadi peningkatan kadar protein pada opak ketan. Adanya protein yang mengikat air, menyebabkan daya kembang opak ketan menurun.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi daya kembang adalah amilopektin. Pada saat suhu mencapai 55-65^{o}C terjadi proses gelatinisasi sehingga mengakibatkan volume bahan mengembang. Kandungan amilopektin pada kacang hijau yang lebih rendah yaitu 71,2% (Iswandari, 2006) daripada beras ketan yaitu 90,16% (Djadjati, 2011) mengakibatkan berkurangnya amilopektin pada opak ketan. Berkurangnya jumlah amilopektin berdampak pada volume pengembangan yang menurun. Selain amilopektin, pengadukan dan bahan lain yang digunakan juga mempengaruhi daya kembang opak ketan.

Menurut Kusumaningrum (2009), pengaruh pengadukan terhadap volume pengembangan adalah selain hubungannya dengan penggumpalan udara dan gas juga berpengaruh pada proses gelatinisasi pati. Pencampuran adonan yang tidak homogen menyebabkan penurunan gelatinisasi pati sehingga volume pengembangan akan menurun dan menghasilkan karakteristik pengembangan yang jelek. Hal ini diduga karena adonan digiling dan dicampur dengan mesin penggiling dan bukan menggunakan alat penumbuk tradisional. Proses penggumpalan udara dan gas tidak terjadi pada proses penggilingan sedangkan proses penumbukan tradisional dapat memerangkap udara dalam adonan.

2. Tekstur (kekerasan)

Tekstur merupakan segi penting dari mutu makanan. Tekstur makanan dapat dievaluasi dengan uji mekanika (instrumen) atau dengan analisa secara penginderaan (de Man, 1997). Pengukuran tekstur pada opak ketan dilakukan menggunakan *Universal Instrument Testing Machine.* Instrumen ini digunakan untuk mengetahui beberapa profil tekstur pada makanan seperti kekerasan dan kerapuhan. Prinsipnya adalah menekan produk hingga terjadi retakan atau patahan pada produk, kemudian hasil output diterjemahkan ke komputer dalam bentuk satuan Newton. Hasil pengukuran tekstur opak ketan dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Hasil pengukuran tekstur opak ketan menunjukkan terjadinya penurunan gaya penekanan (Newton) ketika produk ditambahkan kacang hijau. Semakin tinggi konsentrasi kacang hijau pada opak ketan maka semakin rendah gaya penekanan. Hal ini menunjukkan penambahan kacang hijau pada opak ketan berpengaruh terhadap tekstur. Selain itu, kadar air juga ikut mempengaruhi tekstur karena menurut Winarno (2004) air dapat

mempengaruhi penampakan, tekstur dan cita rasa makanan. Pada hasil penelitian Putri (2012) juga ditemukan bahwa kadar air berpengaruh nyata terhadap tekstur. Berdasarkan **Tabel 4** diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi kacang hijau pada opak ketan maka semakin tinggi kadar airnya. Hal ini berbanding terbalik dengan tekstur opak ketan yang menunjukkan adanya penurunan.

Kadar air memiliki pengaruh yang nyata pada tekstur. Menurut Pradipta (2011), kadar air yang tinggi akan membuat tekstur bahan pangan menjadi lebih lunak. Semakin berkurang kadar air maka tekstur bahan akan semakin keras. Pada penelitian ini diketahui bahwa kadar air pada opak ketan tanpa penambahan kacang hijau paling kecil dan bertekstur sangat keras, sedangkan kadar air pada opak ketan dengan penambahan kacang hijau sebanyak 15% memiliki kadar air yang lebih tinggi dan bertekstur agak keras.

Perbedaan tekstur selain dipengaruhi oleh kadar air, juga dipengaruhi oleh volume pengembangan. Muliawan (1991) menjelaskan bahwa peningkatan volume pengembangan menunjukkan pembentukan rongga-rongga udara yang semakin meningkat, sehingga kekerasan produk menurun. Berdasarkan **Tabel 4** diketahui bahwa volume pengembangan mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan semakin berkurang volume pengembangan maka semakin rendah tekstur (kekerasan) opak ketan. Oleh karena itu, penambahan kacang hijau pada opak ketan berpengaruh terhadap tekstur opak ketan. Semakin tinggi konsentrasi kacang hijau pada opak ketan maka semakin berkurang tingkat kekerasannya dengan terlihatnya penurunan gaya penekanannya.

3. Higroskopositas

Higroskopositas adalah kemampuan produk dalam menyerap air. Nilai higroskopositas dihitung berdasarkan selisih antara berat awal dan berat akhir ketika sampel telah melempem. Opak ketan dengan atau tanpa penambahan kacang hijau melempem setelah dibiarkan selama 8 hari dalam kondisi terbuka (tidak dikemas) pada suhu berkisar antara 28-37^{o}C dan kelembaban berkisar antara 54-64%. Perubahan suhu, kelembaban dan daya higroskopositas opak ketan ditunjukkan pada **Tabel 5** sedangkan hasil uji higroskopositas terdapat pada **Tabel 4**.

Tabel 5. Perubahan Bobot, Suhu dan RH Opak Ketan selama 12 jam

Waktu	Bobot (g)	Suhu (^{o}C)	RH (%)
07.00	6,373	29	63
10.00	6,375	30	61
13.00	6,364	37	30
16.00	6,350	36	31
19.00	6,363	30	57

Pada **Tabel 4** terlihat penambahan kacang hijau tidak berbeda nyata terhadap higroskopositas opak ketan. Fenomena tersebut berkaitan dengan kandungan pati khususnya amilopektin pada opak ketan. Amilopektin merupakan fraksi tidak terlarut yang berasal dari pati. Kandungan amilopektin yang lebih banyak pada beras menyebabkan bahan menjadi lekat (Winarno, 2004). Kandungan amilopektin kacang hijau sebesar 71,2% (Khairani, 2008) sedangkan beras ketan sebesar 90,16% (Djadjati, 2011).

Beras ketan memiliki kandungan amilopektin yang tinggi, lengket, tidak mengembang selama pemasakan, tidak banyak menyerap air dan tetap lunak. Tingginya amilopektin pada beras ketan dan kacang hijau menyebabkan opak ketan tidak banyak menyerap air. Oleh karena itu, penambahan kacang hijau tidak berpengaruh terhadap higroskopositas opak ketan.

Beberapa faktor lain seperti suhu dan RH juga dapat mempengaruhi daya higroskopositas opak ketan. Pada **Tabel 5** terlihat bahwa ketika suhu mengalami peningkatan terjadi penurunan bobot opak ketan namun ketika suhu mulai menurun terjadi peningkatan bobot kembali. Selain itu, peningkatan RH juga dapat meningkatkan berat opak ketan karena terjadi penetrasi air dari lingkungan ke dalam opak.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi higroskopositas opak ketan yaitu daya kembang. Pada penelitian Setyowati (2010) diketahui bahwa daya kembang berpengaruh terhadap kecepatan penyerapan air (higroskopositas). Hasil penelitian Setyowati (2010) menunjukkan volume pengembangan berbanding lurus dengan higroskopositasnya. Volume pengembangan yang tinggi mengakibatkan rongga udara

semakin banyak sehingga jumlah air yang diserap semakin tinggi. Berdasarkan **Tabel 4** diketahui bahwa daya kembang dan higroskopositas opak ketan semakin menurun ketika ditambahkan kacang hijau. Hasil penelitian menunjukkan hasil yang sama pada penelitian Setyowati (2011).

Secara umum, opak ketan dengan penambahan kacang hijau sebanyak 5% merupakan opak yang disukai dan memiliki kandungan kimia yang lebih baik dibandingkan kontrol. Beberapa opak ketan dengan penambahan kacang hijau sebanyak 10% memang lebih baik kandungan kimianya namun karakteristik sensorisnya belum disukai sedangkan opak ketan dengan penambahan kacang hijau sebanyak 15% memiliki kandungan kimia terbaik namun memiliki karakteristik sensoris yang kurang disukai. Penambahan kacang hijau sebanyak 15% dapat menurunkan daya kembang dan kekerasan namun tidak berbeda nyata higroskopositasnya.

KESIMPULAN

Karakteristik sensoris opak ketan yang disukai adalah opak dengan penambahan kacang hijau sebanyak 5%, karakteristik kimia opak ketan yang terbaik adalah opak ketan dengan konsentrasi kacang hijau 15%, sedangkan karakteristik fisik opak ketan dengan penambahan kacang hijau yang terbaik adalah opak dengan konsentrasi kacang hijau sebanyak 5%. Secara umum, opak ketan dengan penambahan kacang hijau sebanyak 5% memiliki nilai sensoris yang disukai dan kandungan kimianya lebih baik dibandingkan kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan Provinsi DIY. 2012. *Data Kandungan Gizi Bahan Pangan dan Olahan*. http://bkppp.bantulkab.go.id/dokumen/cat/1. Diakses pada tanggal 10 Februari 2013 pukul 22.35 W.I.B.

DeMan. 1997. *Kimia Makanan Edisi Kedua*. Bandung: Penerbit ITB.

Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Provinsi Jawa Barat. 2012. *Opak Ketan*. http://disparbud.jabarprov.go.id/wisata/destdet.php?id=757&lang=id. Diakses pada tanggal 28 November 2013 pukul 23.14 W.I.B.

Djajati, S., Jariyah., Mawarti, T. I. 2011. *Pembuatan Brem Padat dengan Subtitusi Filtrat Tape Umbi Talas*. Teknologi Pangan UPN Veteran Jawa TImur. Surabaya.

Fauziah., Sirajuddin, S., Najamuddin, U. 2013. *Analisis Kadar Asam Lemak Bebas dalam Gorengan dan Minyak Bekas Hasil Penggorengan Makanan Jajanan di Workshop UnHas*. Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar.

Jayanti, A. E. 2009. *Pemanfaatan Flavor Kepala Udang Windu (Penaeus monodon) dalam Pembuatan Kerupuk Berkalsium dari Cangkang Rajungan (Portunus sp.).* Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor.

Khairani, L. 2008. *Respon Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (Phaseolus radiatus L.) pada Beberapa Komposisi Lumpur Kering Limbah Domestik sebagai Media Tanam*. Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan.

Komah, R. I., Kristiastuti, D. 2013. *Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Hijau terhadap Tingkat Kesukaan Kue Jongkong*. E-Journal Boga Vol. 02(03): 18-24. Program Studi Tata Boga Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. Surabaya.

Kurniawati, C. P. 2013. *Kualitas Kerupuk Kombinasi Ikan Gabus (Channa striata Bloch), Tepung Ubi Jalar (Ipomoea batatas L.) Putih, dan Tepung Tapioka*. Jurnal Program Studi Biologi, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Kusumo, W. T. 1987. *Pengaruh Pengolahan terhadap Nilai Gizi Kacang Hijau (Phaseolus radiatus, Linn.)*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.

Kusumaningrum, I. 2009. *Analisa Faktor Daya Kembang dan Daya Serap Kerupuk Rumput Laut pada Variasi Proporsi Rumput Laut (Eucheuma cottonii).* Studi Teknologi Hasil Perikanan Jurusan Budidaya Perikanan FPIK Universitas Mulawarman. Samarinda.

Laura, J., Brady, J., Judy, A. 1986. *Pangan Gizi dan Pertanian*. Penerjemah : Suhardjo. Jakarta : UI Press.

Martins, S. I., Jongen, W. M., Boekel, M. A. 2001. *A Review of Maillard Reaction in Food and Implications to Kinetic Modelling*. Product Design and Quality Management Group, Department of Agrotechnology and Food Science,Wageningen University. Netherland.

Maryam, S. 2007. *Penentuan Suhu Optimum Air saat Menggiling Kedelai untuk Menghasilkan Tahu Berkualitas*. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Sains dan Humaniora Vol. 1(2):156-167. Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA Undiksha. Bali.

Muliawan, D. 1991. *Pengaruh Berbagai Tingkat Kadar Air terhadap Pengembangan Sagu Goreng*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.

Pasha, I., Rashid, S., Anjum, F. M., Sultan, M. T., Qayyum, M. M., Saeed, F. 2011. *Quality Evaluation of Wheat-Mungbean Flour Blends and Their Utilization in Baked Products*. National Institute of Food Science and Technology, University of Agriculture, Faisalabad. Pakistan.

Pradipta, I. 2011. *Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Snack Bars Tempe dengan Penambahan Salak Pondoh Kering*. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Putri, A. R. 2012. *Pengaruh Kadar Air terhadap Tekstur dan Warna Keripik Pisang Kepok (Musa parasidiaca formatypica)*. Program Studi Keteknikan Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Makassar.

Qinah, E. 2009. *Pengaruh Konsentrasi Gula Pasir dan Tepung Ketan terhadap Sifat Kimia, Organoleptik serta Daya Simpan Dodol Ubi Jalar Ungu*. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sumatera Utara. Medan.

Setyowati, A. 2010. *Penambahan Natrium Tripolifosfat dan CMC (Carboxy Methyl Cellulose) pada Pembuatan Karak*. Jurnal Agri Sains Vol. 1(1):40-49. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana. Yogyakarta.

Suarni. 2009. *Produk Makanan Ringan (Flakes) Berbasis Jagung dan Kacang Hijau sebagai Sumber Protein untuk Perbaikan Gizi Anak Usia Tumbuh*. Balai Penelitian Tanaman Serealia.

Sunoto, R. 2006. *Pengaruh Jenis Kemasan terhadap Kualitas dan Umur Simpan Kripik Nangka (Artocaprus heterophylla Lamk)*. Skripsi. Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata. Semarang.

Susanti, M. R. 2007. *Diversifikasi Produk Opak dengan Penambahan Daging Ikan Layur (Trichiurus sp).* Skripsi. Program Studi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor.

Tofan. 2008. *Sifat Fisik dan Organoleptik Kerupuk yang Diberi Penambahan Tepung Daging Sapi selama Penyimpanan.* Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan IPB. Bogor.

Winarno, F. G. 1984. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka.

Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka.