

**PENGARUH LAMA PENGUKUSAN DAN PERBANDINGAN BAHAN
PELAPIS (GULA MERAH DAN MADU) TERHADAP KARAKTERISTIK
FLAKES BAR BERAS MERAH (*Oryza nivara*) ORGANIK**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Seminar Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Nur Aini Solihat
(13.302.0382)



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH LAMA PENGUKUSAN DAN PERBANDINGAN BAHAN
PELAPIS (GULA MERAH DAN MADU) TERHADAP KARAKTERISTIK
FLAKES BAR BERAS MERAH (*Oryza nivara*) ORGANIK**

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Nur Aini Solihat
(13.302.0382)

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. Hj. Hasnelly, MSIE

Prof. Dr. Ir. Wisnu Cahyadi, Msi

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INSTISARI	xiii
<i>ABSTRAK</i>	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	6
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	7
1.4. Manfaat Penelitian	7
1.5. Kerangka Pemikiran	7
1.6. Hipotesis Penelitian	17
1.7. Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
II TINJAUAN PUSTAKA.....	18
2.1. Bahan Organik	18
2.1.1. Pertanian Organik	18
2.1.2. Peternakan Lebah Organik	21
2.2. <i>Flakes</i>	24
2.3. Beras Merah	27
2.3.1. Struktur Biji Beras Merah	30
2.3.2. Kandungan Gizi Beras Merah	31
2.3.3. Kandungan Antioksidan Beras Merah	33
2.3.4. Tepung Beras Merah	34
2.4. Madu	35
2.4.1. Komposisi Madu	37
2.4.2. Manfaat Madu.....	39

2.5. Gula Merah	40
2.5.1. Sifat Fisik Gula Merah	42
2.5.2. Sifat Kimia Gula Merah	44
2.6. Antioksidan	45
2.6.1. Pengertian Antioksidan	46
2.6.2. Manfaat Antioksidan	47
III METODOLOGI PENELITIAN	50
3.1. Bahan dan Alat Penelitian	50
3.2. Metode Penelitian	50
3.2.1. Penelitian Pendahuluan	51
3.2.2. Penelitian Utama	51
3.2.2.1. Rancangan Perlakuan	51
3.2.2.2. Rancangan Percobaan	52
3.2.2.3. Rancangan Analisis	54
3.2.2.4. Rancangan Respon	55
3.3. Prosedur Penelitian	57
3.3.1. Prosedur Penelitian Pendahuluan	57
3.3.2. Prosedur Penelitian Utama	57
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	61
4.1. Hasil Penelitian Pendahuluan	61
4.1.1. Analisis Amilografi	61
4.1.2. <i>Trial and Error</i> Perbandingan Pelapis	63
4.1.3. Analisis Proksimat Bahan Baku	64
4.2. Penelitian Utama	68
4.2.1. Hasil dan Pembahasan Uji Inderawi	68
4.2.1.1. Rasa	68
4.2.1.2. Aroma	71
4.2.1.3. Warna	74
4.2.2. Hasil dan Pembahasan Uji Kimia	76
4.2.2.1. Kadar Air	76
4.2.2.2. Kadar Karbohidrat (Gula Total)	77
4.2.3. Respon Fisik	79
4.2.3.1. Kekerasan	79
4.3. Hasil dan Pembahasan Produk Terpilih	84
4.3.1. Air	85
4.3.2. Abu	85
4.3.3. Protein	86

4.3.4. Lemak	87
4.3.5. Karbohidrat	88
4.3.6. Serat Kasar	89
4.3.6. Aktivitas Antioksidan	90
4.3.7. Indeks Glikemik	92
V KESIMPULAN DAN SARAN	94
5.1. Kesimpulan	94
5.2. Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	96
LAMPIRAN	104

INTISARI

Saat ini semakin maraknya tren untuk mengonsumsi makanan siap saji salah satu produk yang banyak dipilih adalah *flakes*. Pada penelitian ini *flakes bar* yang dihasilkan terbuat dari beras merah dilapisi dengan gula merah dan madu agar memiliki nilai fungsional. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan lama pengukusan yang tepat dan perbandingan pelapis (gula merah dan madu) yang optimal untuk menghasilkan *flakes bar*.

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAK) dengan pola faktorial 3x3 dan ulangan sebanyak 3 kali. Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa faktor lama pengukusan (l) yang optimal untuk pembuatan *flakes bar* adalah 17 menit, 29 menit dan 45 menit serta faktor perbandingan pelapis (m) (gula merah : madu) yang optimal adalah (9:1), (1:1), dan (1:9).

Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa lama pengukusan (l) berpengaruh nyata dalam hal atribut rasa, aroma, nilai kekerasan dan tidak berpengaruh nyata dalam hal atribut warna, gula total, kadar air. Perbandingan pelapis (m) berpengaruh nyata dalam hal atribut rasa, aroma, warna, gula total, kadar air, nilai kekerasan. Interaksi lama pengukusan dan perbandingan pelapis (lm) berpengaruh nyata dalam hal atribut rasa, aroma, warna, gula total, nilai kekerasan dan tidak berpengaruh nyata dalam hal kadar air. Perlakuan terbaik adalah perlakuan l₁m₁ lama pengukusan 17 menit dan perbandingan gula merah : madu (9:1) yang memperoleh hasil kadar air 8,087%, kadar abu 1,051%, kadar protein 3,916%, kadar lemak 1,708%, kadar gula total 35,310%, kadar karbohidrat total 83,909%, serat kasar 1,329%, dan aktivitas antioksidan 1893,75 ppm.

Kata kunci : *flakes bar*, beras merah, gula merah, madu, Rancangan Acak Kelompok (RAK)

ABSTRACT

Currently, consuming fast food becomes popular. One of the products that are chosen is flakes. This research concern with Flakes Bar made from brown rice coated by brown sugar and honey. The purpose of the research was to obtain the precise length of steaming process and the precise comparison of the layer (brown sugar and honey) to produce the optimal product of flakes bar.

Research method used in this research was Randomized Design Group (RAK) with the factorial pattern (3 x 3) for three replicates. The result of the preliminary research shows that the optimum length of steaming factor (l) in producing the Flakes Bar is 17 minutes, 29 minutes and 45 minutes. Then, the optimum comparative factor of layer (m) for the brown sugar and honey is (9:1), (1:1), and (1:9).

The result of the preliminary research shows that the length of steaming (l) has a significant effect on flavour, aroma, hardeness and do not have a significant effect on the attributes of colour, total sugars, and moisture content. Comparative factor of layer (m) has a significant effect on flavour, aroma, colour, total sugars, moisture content, and hardeness. The interaction between length of steaming and comparative factor of layer (lm) has a significant effect on the attributes of flavour, aroma, colour, total sugars, hardeness and do not have a significant effect on the attributes of moisture content. The appropriate treatment for the Bar Flakes product is the l_1m_1 experiment with the length of steam is in 17 minutes and the layer comparison for brown sugar: honey is in (9:1) which has a result that the water levels in 8,087%, cinder levels in 1.051%, 3.916% protein content, 1.708% fat content, 83,909% carbohydrate content, 1,329% levels of fibre rough and 1893.75 ppm of antioxidant activity.

Keyword : flakes bar, brown rice, brown sugar, honey, Randomized Design Group (RDG)

I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1.1.) Latar Belakang, (1.2.) Identifikasi Masalah, (1.3.) Maksud dan Tujuan Penelitian, (1.4.) Manfaat Penelitian, (1.5.) Kerangka Pemikiran, (1.6.) Hipotesis Penelitian, (1.7.) Tempat dan Waktu Penelitian.

1.1. Latar Belakang

Era globalisasi membawa kehidupan manusia ke dalam gerbang modernisasi yang menghasilkan trend atau gaya hidup baru. Sebagai contoh, gaya hidup masyarakat masa kini adalah senang mengonsumsi makanan yang siap saji terutama untuk sarapan. Banyaknya orang tua yang bekerja di pagi hari menyebabkan terbatasnya waktu untuk menyiapkan sarapan untuk anak-anaknya. Salah satu sereal sarapan yang populer adalah *cornflakes* karena mudah untuk disiapkan dan tidak membutuhkan waktu lama untuk penyajiannya.

Cornflakes adalah salah satu jenis sereal yang terbuat dari jagung utuh yang dipipihkan. Perkembangan produksi jagung dari tahun 2010 hingga tahun 2015 tidak stabil setiap tahunnya sehingga perlu dilakukan impor sebanyak 3.207.657 ton di tahun 2011, 1.797.876 ton di tahun 2012, 3.191.045 ton di tahun 2013, 3.253.616 ton di tahun 2014, dan 3.267.694 ton di tahun 2015 (BPS, 2016).

Kelompok peneliti dari University of Florence menguji anak-anak usia 5-10 tahun yang dinyatakan menderita obesitas tahap awal. Hasilnya, kelebihan berat badan yang mereka alami sedikit banyaknya adalah akibat menyantap *corn flakes* untuk sarapan, setiap hari selama setahun (Yulianti, 2010). Diduga karena jagung banyak mengandung gula yang dapat meningkatkan kadar insulin,

membuat tubuh menjadi lapar dan mengubah kalori menjadi lemak. Jagung memang tidak begitu terasa manis, tapi hal ini tidak berarti jagung tidak mengandung banyak gula (Huteri, 2012).

Jagung juga merupakan sumber yang miskin akan mineral tertentu seperti kalsium dan beberapa vitamin seperti niasin (B3) padahal kekurangan niasin dapat menyebabkan dermatitis, diare dan depresi (Huteri, 2012). Karena ketersediaan jagung yang kurang dan beberapa kekurangan yang dimiliki jagung, sehingga perlu diadakannya diversifikasi produk *flakes* dari bahan baku yang lain.

Perkembangan jaman menuntut adanya produk diversifikasi yang bukan hanya menghasilkan produk yang mengenyangkan tetapi produk fungsional dengan cara menggunakan bahan baku yang mempunyai komposisi gizi yang baik serta memiliki fungsi fisiologis tertentu bagi tubuh. Senyawa atau komponen tersebut adalah serat pangan, oligosakarida, gula alkohol, asam amino, peptida, protein, glikosida, alkohol, isoprenoida, vitamin, kolin, mineral, bakteri asam laktat, asam lemak tidak jenuh, dan senyawa antioksidan.

Masyarakat saat ini sangat mudah mendapatkan informasi apapun termasuk mengenai kesehatan. Oleh karena itu, masyarakat semakin arif dalam memilih bahan pangan yang aman bagi kesehatan dan ramah lingkungan. Gaya hidup sehat dengan slogan “*Back to Nature*” telah menjadi trend baru meninggalkan pola hidup lama yang menggunakan bahan kimia non alami, seperti pupuk, pestisida kimia sintetis dan hormon tumbuh dalam produksi pertanian. Masyarakat mulai menyadari bahaya memakan makanan yang mengandung bahan-bahan kimia sintetis. Banyak bukti menunjukkan bahwa banyak penyakit yang ditimbulkan oleh residu bahan kimia sintetis yang terkandung di dalamnya, misalnya kanker akibat bahan-bahan

karsinogenik. Pangan yang sehat dan bergizi tinggi dapat diproduksi dengan metode yang dikenal dengan pertanian organik.

Kesadaran dan preferensi masyarakat terhadap pangan sehat mengakibatkan semakin meningkatnya konsumen pangan organik (Widodo dkk, 2016). Permintaan pangan organik (PO) mengalami peningkatan yang sangat pesat di seluruh dunia yakni meningkat sekitar 20 persen per tahun sehingga permintaan tersebut mampu menciptakan pasar potensial bagi produk-produk organik (Deliana 2012). Pasar organik Indonesia juga menunjukkan peningkatan sekitar 5 persen per tahun dengan nilai penjualan sekitar 10 miliar. Pengembangan pertanian organik di Indonesia terlihat dengan adanya peningkatan luasan lahan setiap tahunnya, Pada luas pertanian organik di Indonesia pada tahun 2013 mencapai 225,063 Ha (Zulkarnain, 2010).

Masyarakat semakin sadar akan kesehatan sehingga produk organik yang memiliki fungsi sebagai pangan fungsional menjadi sangat diminati, sehingga perlu adanya diversifikasi produk untuk memenuhi kebutuhan masyarakat tersebut, salah satunya dengan menggunakan bahan baku beras merah dan madu yang banyak memiliki kandungan fungsional juga gula merah (nira kelapa) yang memiliki indeks glikemik rendah yaitu 35 sehingga aman untuk penderita diabetes (Trinidad *et al*, 2010).

Beras merah sangat potensial sebagai sumber utama karbohidrat, juga mengandung protein, beta karoten, antioksidan, dan zat besi (Fibriyanti, 2012). Beras merah tidak mengalami penyosohan sehingga kulit arinya masih melekat

pada endosperm. Kulit ari beras merah ini kaya akan minyak alami, lemak esensial dan serat (Santika dkk, 2010).

Beras merah memiliki kandungan gizi yang lebih baik dibandingkan beras putih. Beras merah mengandung zat besi tinggi yaitu 4,61 mg/100 gram dibandingkan beras putih yang putih hanya 0,13 mg. Zat besi tinggi bermanfaat untuk mendukung pertumbuhan dan kecerdasan anak-anak. Sementara untuk orang tua, zat besi dapat mencegah kepikunan dini (Susanto, 2013).

Beras merah jika dibandingkan dengan beras putih, mengandung 349% lebih banyak serat, 302% lebih vitamin E, 185% lebih vitamin B6, dan 219% lebih magnesium. Selain itu, beras merah memiliki nilai GI rendah yaitu 55 dibandingkan dengan beras putih yang memiliki nilai GI tinggi sebesar 70 – 87 (Subroto, 2008).

Beras merah mengandung banyak magnesium. Dalam satu mangkuk (195 gram) beras merah masak mengandung 84 mg magnesium, sedangkan beras putih dalam jumlah yang sama mengandung 19 mg magnesium. Beras merah juga kaya akan *fiber* dan asam lemak. Pada beras putih biasa, lapisan kulit padi bagian dalam ikut dikupas, maka kandungan minyak dalam lapisan tersebut yang kaya akan *fiber* dan selulosa juga akan hilang (Fibriyanti, 2012). Beras merah juga mengandung antioksidan yang bermanfaat untuk memperkuat otot, menghambat penuaan, mencegah penyakit seperti kanker dan diabetes (Sayuti dkk, 2015).

Beras merah mempunyai komposisi gizi yang baik serta memiliki fungsi fisiologis tertentu bagi tubuh, tetapi masyarakat kurang berminat mengkonsumsi beras merah. Kurang minatnya masyarakat untuk mengkonsumsi beras merah

dikarenakan kadar amilosa beras merah yang rendah yaitu 23,31 % (Indrasari dkk, 2007) yang apabila diolah menjadi nasi akan menghasilkan nasi yang tidak pulen atau pera. Sehingga perlu dilakukan pemanfaatan beras merah sebagai bahan baku untuk diversifikasi produk *flakes*.

Flakes merupakan salah satu bentuk dari produk sereal dalam bentuk serpihan yang dikonsumsi saat sarapan, karena rasanya yang hambar biasanya dicampur dengan susu. Pada penelitian kali ini akan dilakukan diversifikasi produk *flakes* dengan cara melapisi *flakes* dengan gula agar menambah cita rasa dan dibentuk *bar* sehingga bisa dikonsumsi dimanapun dan kapanpun agar bisa mempermudah masyarakat untuk sarapan.

Keuntungan *flakes* yang dilakukan pelapisan dengan gula (*edible coating*) adalah menurunkan aktifitas air (A_w) permukaan sehingga kerusakan oleh mikroorganisme dapat dihindari, memperbaiki struktur permukaan bahan, mengurangi terjadinya dehidrasi sehingga susut bobot dapat dicegah, mengurangi penggunaan bahan pengawet kimia, melindungi bahan makanan dari kondisi lingkungan luar (mengurangi kontak oksigen dengan bahan) sehingga dapat memperpanjang umur simpan dan oksidasi dapat dihindari (ketengikan dapat dihambat) dan memperbaiki penampilan produk (Santoso dkk, 2004). Jenis gula yang digunakan untuk melapisi *flakes* adalah madu dan gula merah (nira kelapa).

Masyarakat menggunakan madu sebagai bahan makanan dan minuman karena masyarakat meyakini bahwa madu memiliki khasiat untuk mengobati berbagai penyakit seperti, pernafasan, infeksi saluran pencernaan dan bermacam-macam penyakit yang disebabkan infeksi (Hariyati 2010). Selain mengandung

senyawa antibakteri, madu hutan diduga potensial mengandung senyawa antioksidan, karena beberapa penelitian menunjukkan bahwa madu hasil budidaya mengandung vitamin C, asam organik, enzim, asam fenolik, flavonoid, dan beta karoten yang bermanfaat sebagai antioksidan tinggi dan memiliki aktivitas antioksidan (Parwata dkk, 2010).

Beras merah digunakan sebagai bahan baku utama serta madu dan gula merah (nira kelapa) sebagai *edible coating* diharapkan menghasilkan makanan praktis yang memiliki fungsi fisiologis tertentu bagi tubuh. Prinsip dasar pembuatan sereal sarapan instan berbentuk *flake* adalah pengeringan pati yang telah mengalami gelatinisasi. Proses gelatinisasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan cara pengukusan. Lama pengukusan menjadi hal yang diteliti karena dengan lama pengukusan yang tepat akan menghasilkan *flakes* yang baik. Selain faktor tersebut perbandingan gula merah (nira kelapa) dan madu yang dijadikan sebagai pelapis juga menjadi hal yang diteliti karena dengan formulasi yang optimal akan menghasilkan *flakes bar* yang memiliki karakteristik yang baik.

1.2. Identifikasi Masalah

1. Bagaimana pengaruh lama pengukusan terhadap karakteristik *flakes* ?
2. Bagaimana pengaruh perbandingan pelapis (gula merah dan madu) terhadap karakteristik *flakes bar*?
3. Bagaimana pengaruh interaksi antara lama pengukusan dan perbandingan pelapis (gula merah dan madu) terhadap karakteristik *flakes bar*?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dilakukan penelitian ini adalah untuk mempelajari bagaimana pengaruh lama pengukusan terhadap karakteristik *flakes*, bagaimana pengaruh perbandingan pelapis (gula merah dan madu) terhadap karakteristik *flakes bar* serta bagaimana pengaruh interaksi antara lama pengukusan dan perbandingan pelapis (gula merah dan madu) terhadap karakteristik *flakes bar*.

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mendapatkan lama pengukusan yang tepat untuk produk *flakes*, mendapatkan perbandingan pelapis (gula merah dan madu) yang optimal untuk menghasilkan *flakes bar*.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan diversifikasi bahan baku lokal berbasis organik.
2. Menghasilkan produk makanan yang sehat serta memiliki nilai gizi baik sehingga dapat dikonsumsi oleh masyarakat.
3. Produk yang diperoleh dapat digunakan oleh industri pangan.

1.5. Kerangka Pemikiran

Menurut BSNI (1996) susu sereal adalah serbuk instan yang terbuat dari susu bubuk dan sereal dengan penambahan bahan makanan lain dan atau tanpa bahan tambahan makanan yang diizinkan. Salah satu syarat mutu yang harus dimiliki susu sereal diantaranya adalah karbohidrat 60.0 % b/b, lemak 7.0 % b/b, protein 5 % b/b, kadar air max 3,0 % b/b, kadar abu max 4,0 % b/b, kadar serat kasar max 0,7 % b/b,

Menurut Roseliana (2008) produk sereal sarapan didasarkan pada formulasi dari bahan karbohidrat pati tinggi. Serpihan (*flakes*) pada umumnya dibuat dari bahan tepung biji-bijian atau sereal diolah menjadi bentuk serpihan, setrip (*shredded*), ekstrudat (*extruded*), dan siap santap (*saji*) untuk sarapan pagi (*cereal breakfast*).

Menurut Purnamasari dkk (2015) *flake* merupakan makanan sereal siap santap yang pada proses pembuatannya membutuhkan bahan karbohidrat pati tinggi. Pensubstitusian bahan karbohidrat pati membantu kesempurnaan proses gelatinisasi, sehingga produk dapat mengembang dan memudahkan pembuatan serpihan dari adonan.

Menurut Tampubolon (2014) prinsip dasar dari produk *flakes* adalah pengeringan pati yang telah mengalami gelatinisasi sebagian. Pati yang telah dikeringkan tersebut diharapkan masih memiliki kemampuan untuk menyerap air dalam jumlah yang cukup.

Menurut Paramita dkk (2015) proses pembuatan *flakes* adalah tepung talas dan tepung bengkuang ditimbang dengan perbandingan 70:30 ; 80:20 ; dan 90:10 ditambahkan margarin, gula halus, dan garam. Adonan dicampur dengan air hingga tercampur dengan menggunakan *mixer* dengan kecepatan 1 selama 10 menit. Adonan kemudian dikukus selama 5 menit, 10 menit dan 15 menit untuk pre-gelatinisasi pati agar *flake* tidak pecah. Kemudian adonan dipipihkan menggunakan *roller* dengan ketebalan ± 1 mm. Adonan yang sudah tipis dicetak dengan alat pencetak *flake* dengan ukuran 2x2, ditata diatas loyang kemudian dipanggang dengan oven listrik pada suhu 120°C selama 20 menit.

Penelitian Suprihana dkk (2010) dilakukan dengan metode eksperimen, dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor, faktor pertama adalah proporsi tepung jamur tiram : maizena terdiri dari 3 level (10% : 90%, 15% : 85%, 20% : 80%) dan faktor kedua adalah waktu pengukusan (5 menit, 10 menit, 15 menit), sehingga ada 9 perlakuan, dan tiap perlakuan dengan tiga ulangan.

Menurut Iriawan (2012) bahan pendukung yang digunakan untuk pembuatan *flakes* adalah gula, garam dan air. Gula digunakan untuk memberi cita rasa manis dan tekstur. Air yang digunakan tidak terlalu banyak karena adonan akan menjadi basah dan lengket, sedangkan bila kurang maka adonan menjadi keras, rapuh, dan sulit untuk dibentuk menjadi *flake*.

Menurut Fauzan (2005) pada pembuatan *flakes talas* penggunaan gula yang digunakan sekitar 10%-20%, kisaran *range* tersebut adalah nilai yang disukai konsumen.

Menurut Sutedja dkk (2013) pemanfaatan tepung beras ketan hitam pada produk *flake* secara langsung dapat menimbulkan rasa berpati (*stachy*) karena rendahnya penyerapan air selama proses pencampuran sehingga pati belum tergelatinisasi selama proses pemasakan. Hal ini dapat diperbaiki dengan melakukan perlakuan pendahuluan (*pre treatment*) pada proses pembuatan tepung beras ketan hitam, yaitu pregelatinisasi.

Menurut Paramita dkk (2015) *flake* tanpa perlakuan pengukusan memiliki tekstur yang kurang baik (tidak renyah), dan waktu pengovenan akan lebih lama

untuk proses pemasakan. Waktu pengukusan juga mempengaruhi *flake* yang dihasilkan.

Menurut Sutedja dkk (2013) pati yang telah tergelatinisasi dan dikeringkan kembali memiliki sifat yang lebih mudah menyerap air kembali sehingga dapat menghilangkan rasa berpati dan memperbaiki tekstur *flake* saat dikonsumsi dengan cairan.

Menurut Sutedja dkk (2013) waktu pengukusan menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi sifat dari tepung beras ketan hitam pregelatinisasi. Waktu pengukusan yang berbeda menyebabkan tingkat gelatinisasi yang berbeda pula. Penentuan waktu pengukusan tepung ketan hitam yang tepat perlu dilakukan agar dihasilkan tingkat gelatinisasi yang tepat untuk membuat *flake* ketan hitam yang dapat diterima konsumen.

Menurut Sutedja dkk (2013) waktu pengukusan tepung beras ketan hitam yang tepat akan menghasilkan *flake* yang memiliki sifat fisikokimia yang dapat diterima konsumen. Adanya pregelatinisasi dengan waktu pengukusan yang berbeda menyebabkan perbedaan derajat gelatinisasi. Menurut Harper (1981), derajat gelatinisasi yang semakin tinggi diikuti derajat pengembangan granula yang semakin tinggi.

Menurut Winarno (2004) bila suspensi pati dalam air dipanaskan, beberapa perubahan selama terjadinya gelatinisasi dapat diamati. Mula-mula suspensi pati yang keruh seperti susu tiba-tiba menjadi jernih pada suhu tertentu, tergantung jenis pati yang digunakan. Terjadinya translusi larutan pati tersebut biasanya diikuti dengan pembengkakan granula.

Menurut Winarno (2004), suhu gelatinisasi adalah suhu dimana granula pati mulai pecah dan sifat *birefringence* mulai menghilang. Suhu gelatinisasi diakhiri tepat ketika granula pati telah kehilangan sifat kristalnya sehingga bersifat *irreversible*. Suhu gelatinisasi tidak sama pada berbagai jenis pati, sehingga hal ini termasuk sifat khas dari masing-masing pati. Semakin tinggi suhu gelatinisasi suatu jenis pati menunjukkan semakin tinggi gaya ikat dalam granula pati tersebut.

Menurut Winarno (2004), suhu gelatinisasi tergantung juga pada konsentrasi pati. Makin kental larutan, suhu tersebut makin lama tercapai, sampai suhu tertentu kekentalan tidak bertambah, bahkan kadang-kadang turun.

Menurut Kusnandar (2010) bahan-bahan lain yang berpengaruh terhadap gelatinisasi yaitu :

1. Gula, garam, dan asam mempunyai kemampuan mengikat air sehingga mengganggu proses gelatinisasi dan suhu gelatinisasi akan meningkat.
2. Lemak membentuk kompleks dengan amilosa sehingga gelatinisasi terhambat dan mengganggu pengembangan granula pati.
3. Protein mempunyai kemampuan mengikat air sehingga mengganggu pengembangan granula pati. Kemampuan mengikat air oleh molekul protein tidak menyebabkan pengembangan, karena komponen utama yang mengembang adalah pati sedangkan protein kurang atau tidak mengembang.

Menurut Supriyadi (2012) suhu gelatinisasi pati tepung beras adalah 82.475°C. Suhu di bawah 70°C tidak digunakan karena pati beras belum mengalami gelatinisasi pada suhu tersebut. Tingkat gelatinisasi yang berbeda

diduga akan mempengaruhi karakteristik akhir *flake* yang dihasilkan. Suhu perebusan dibatasi sampai suhu 90°C karena jika lebih air yang digunakan untuk merebus akan menguap sehingga volume air akan berkurang. Suhu di atas 90°C juga akan menyebabkan pergerakan molekul air akan semakin cepat dan potensi terbentuknya pasta akan semakin besar. Hal ini akan menyebabkan terbentuknya karakteristik *flake* yang tidak diinginkan.

Menurut Astawan (2004), pengukusan tepung yang terlalu lama menyebabkan tepung terlalu matang, sehingga sulit diolah karena tepung yang terlalu lunak menyebabkan *flakes* mudah patah, sementara tepung yang masih terlalu mentah akan mengakibatkan adonan yang dihasilkan lebih mudah patah karena menghasilkan *flakes* dengan tekstur yang tidak kompak.

Manurut Sutedja dkk (2013) dan Suprihana dkk (2010) semakin lama waktu pengukusan, kadar air *flake* semakin meningkat. Waktu pengukusan berpengaruh nyata terhadap kadar air *flake*. Semakin lama waktu pengukusan, maka kadar air produk (*flake*) semakin meningkat. Kadar air merupakan parameter penting untuk mengetahui kualitas *flake* ketan hitam. Kadar air menunjukkan jumlah air bebas dalam *flake*.

Manurut Suprihana dkk (2010) *Flake* mentah akan berusaha untuk menyesuaikan dengan keadaan lingkungan sehingga tercipta kondisi yang seimbang. Tempat pengukusan memiliki kelembaban yang tinggi sehingga agar tercipta kondisi yang seimbang maka *flake* mentah akan menyerap air dari lingkungan, sehingga semakin lama *flake* mentah berada didalam tempat pengukusan, air yang diserap akan semakin banyak pula.

Manurut Sutedja dkk (2013) semakin lama waktu pengukusan tepung beras ketan hitam, maka daya patah *flake* semakin rendah. Hal ini menunjukkan seiring dengan peningkatan waktu pengukusan tepung beras ketan hitam, derajat gelatinisasi semakin besar. Derajat gelatinisasi yang semakin tinggi menyebabkan struktur bahan rapuh dan berongga sehingga produk yang dihasilkan lebih mudah patah (daya patah rendah).

Menurut Gisca (2013) kerenyahan merupakan sifat fisik yang penting dalam suatu produk makanan pada khususnya *flakes*. Kerenyahan pada makanan ditentukan oleh jenis dan jumlah karbohidrat struktural (selulosa, pati dan pektin). Perbedaan kandungan amilosa dan amilopektin dalam pati juga berpengaruh terhadap nilai kerenyahan suatu produk. Amilosa merupakan polisakarida yang linear sedangkan amilopektin polisakarida yang berupa cabang. Kandungan amilopektin yang tinggi akan membuat produk mudah mengembang. Sedangkan produk yang terbuat dari pati beramilosa tinggi akan lebih rapat, lebih keras dan kurang mengembang.

Manurut Sutedja dkk (2013), pregelatinisasi tepung beras ketan akan menyebabkan terjadinya ekspansi pada adonan ketika dikeringkan. Waktu pemasakan yang sangat singkat menyebabkan tidak adanya cukup waktu untuk gelatinisasi pati. Adanya pregelatinisasi, kemampuan ekspansi meningkat dan proses ekspansi terjadi lebih cepat karena air yang diserap saat proses pencampuran menguap yang menyebabkan terbentuknya ruang-ruang kosong sehingga menghasilkan produk yang lebih porous dan mudah patah. Semakin

tinggi porositas produk maka daya rehidrasinya semakin besar karena difusitas air semakin meningkat seiring dengan porositas semakin tinggi.

Menurut Paramita dkk (2015) hasil penelitian menunjukkan bahwa lama waktu pengukusan memberikan pengaruh nyata ($\alpha = 5\%$) terhadap kadar air, kadar serat, dan daya patah pada *flake* talas dengan penambahan tepung bengkuang sebagai sumber serat. *Flake* talas perlakuan terbaik dari segi fisik dan kimia serta organoleptik diperoleh pada perlakuan penambahan tepung bengkuang 30% dan lama waktu pengukusan 5 menit.

Menurut Herliana (2006) sifat *puffed cereal* sangat mudah terhidrasi sehingga daya rehidrasi menjadi parameter utama dalam penentuan mutu produk. Daya rehidrasi dipengaruhi oleh interaksi porositas dan kadar air sereal. Besarnya daya rehidrasi ini dipengaruhi oleh sifat porus sereal, sehingga dapat menunjukkan kualitas kerenyahan sereal itu sendiri. Salah satu cara untuk memperkecil daya rehidrasi *puffed cereal* adalah dengan cara *coating*.

Menurut Fellows (2000) secara umum, *coating* diaplikasikan pada proses pengolahan pangan untuk menghambat dan mencegah pergerakan air dan gas yang tidak diinginkan pada produk. Selain itu, *coating* berfungsi untuk memperbaiki penampilan, memodifikasi tekstur, menambah rasa serta meningkatkan keragaman dan meningkatkan nilai tambah pada produk-produk dasar.

Menurut Nurhadi (2010) bahan *coating* yang biasa digunakan pada pembuatan *puffed cereal* adalah sukrosa. Sukrosa ini dapat berfungsi sebagai bahan *coating* maupun pemanis. Sukrosa dalam pembuatan produk makanan

berfungsi untuk memberikan rasa manis, dan dapat pula sebagai pengawet, yaitu dalam konsentrasi yang tinggi akan menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan menurunkan aktivitas air dari bahan pangan (Buckle *et al.*, 1987).

Hasil penelitian Nurhadi dkk (2010) daya rehidrasi *sugar coated puffed cereal* yang diperoleh berkisar 41,7 – 63,68%. Sedangkan *puffed cereal* sebelum *coating* memiliki daya rehidrasi sebesar 184,09%. Tingginya daya rehidrasi *puffed cereal* sebelum *coating* disebabkan sifatnya yang lebih porus. Hal ini menunjukkan bahwa *coating* dapat menurunkan daya rehidrasi *puffed cereal*. Penggunaan larutan sukrosa sebagai bahan *coating* dapat menghambat dan mencegah pergerakan air dan gas yang tidak diinginkan pada produk.

Hasil penelitian Nurhadi dkk (2010) kekerasan *sugar coated puffed cereal* yang diperoleh berkisar 11,7 – 43,8mm/10detik/100g. Sedangkan *puffed cereal* sebelum *coating* memiliki kekerasan sebesar 101 mm/10detik/100g. Aplikasi *coating* dapat meningkatkan tingkat kekerasan *puffed cereal* karena pada saat proses *coating* larutan sukrosa mengalami pepadatan akibat pengaruh pemanasan saat proses *coating* sehingga menegarkan struktur permukaan produk, yang menyebabkan tekstur *sugar coated puffed cereal* menjadi lebih keras.

Penelitian Maligan dkk (2011) pada pemberian bumbu dengan teknik pelapisan (*coating*) adalah dengan cara siapkan bumbu yang telah dihaluskan, seperti gula halus, garam halus, cabe bubuk, coklat bubuk yang sudah diolah, *seasoning* (bumbu siap saji berbagai rasa seperti rasa pizza, keju, barbeque, ayam, dll). Keripik yang telah digoreng dan dingin ditaburi bahan-bahan atau bumbu

dalam suatu kantong plastik, kemudian kantong plastik dibolak balik sedemikian rupa sehingga bumbu dapat melapisi secara merata.

Menurut Widyawati, dkk (2014) total flavonoid tertinggi terdapat pada beras merah ($0,849 \pm 0,003$ mg CE/g sampel basis kering), sedangkan beras hitam memiliki total flavonoid sebesar $0,298 \pm 0,073$ mg CE/g sampel basis kering dan beras putih tidak memiliki senyawa flavonoid.

Menurut Widyawati, dkk (2014) total antosianin tertinggi dimiliki beras hitam ($0,0242 \pm 0,00105$ mg/g sampel dry base) diikuti beras merah ($0,00247 \pm 0,00001$ mg/g sampel dry base), sedangkan beras putih hampir tidak memiliki antosianin. Total antosianin beras hitam paling tinggi dibandingkan kedua varietas beras yang lain, meskipun total flavonoidnya lebih rendah dari beras merah. Hal ini disebabkan antosianin merupakan flavonoid terbesar penyusun beras organik hitam.

Menurut Widyawati, dkk (2014) kemampuan penghambatan senyawa fitokimia dalam ekstrak beras organik merah paling tinggi dibandingkan kedua ekstrak beras putih dan hitam. Hal ini disebabkan beras merah mempunyai kadar total fenol dan total flavonoid tertinggi.

Menurut Rinda (2016) terpilihlah lima sampel madu yang diuji aktivitas antioksidannya, kelima sampel madu tersebut adalah madu S1 (Siak), TK1 (Teluk Kuantan), RMBTN (rambutan), KLKNG (kelengkeng), dan MRV (mangroov). Nilai IC50 dari masing-masing sampel madu tersebut antara lain 18.18 ppm, 20.47 ppm, 15.08 ppm, 14.78 ppm, dan 15.94 ppm.

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah di uraikan hipotesis penelitian diduga bahwa :

1. Lama pengukusan akan berpengaruh terhadap karakteristik *flakes* yang dihasilkan.
2. Perbandingan bahan pelapis (gula merah dan madu) akan berpengaruh terhadap karakteristik *flakes bar* yang dihasilkan.
3. Interaksi antara lama pengukusan dan perbandingan bahan pelapis (gula merah dan madu) akan berpengaruh terhadap karakteristik *flakes bar* yang dihasilkan.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Oktober 2017 hingga selesai bertempat di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan Universitas Pasundan, Jalan Setiabudi No. 193 Bandung dan BB Padi Sukamandi, Jalan Raya Sukamandi, Subang 41256.

DAFTAR PUSTAKA

- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 2000. *Official Methods of Analysis*: AOAC Arlington.
- Astawan M. 2004. **Membuat Mi dan Bihun**. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Atkinson, F.S., K. Foster-Powell, and J.C. **Brand Miller**. 2008. **International Table of Glycemic Index and Glycemic Load Values**. *Diabetes care* 31: 2281- 2283
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2014. **Nilai Indeks Glikemik vs Diabetes Melitus**. <http://kaltim.litbang.pertanian.go.id>. Diakses : 25 Maret 2018
- Badan Pusat Statistik. 2016. **Impor Jagung 2016 Terendah dalam 5 Tahun Terakhir**. <https://kumparan.com>. Diakses : 5 Oktober 2017
- Badan Standar Nasional Indonesia. 2009. Berdasarkan SNI 3549:1995 **Syarat Tepung Beras**. Jakarta : Badan Standar Nasional.
- Badan Standar Nasional Indonesia. 2016. Berdasarkan SNI 6729:2016. **Sistem Pertanian Organik**. Badan Standar Nasional. Jakarta.
- Badan Standar Nasional Indonesia. 1995. Berdasarkan SNI 01-3743-1995 **Syarat Mutu Gula Palma**. Jakarta : Badan Standar Nasional.
- Badan Standar Nasional Indonesia. 1996. Berdasarkan SNI 01-4270-1996 **Syarat Mutu Susu Sereal**. Badan Standar Nasional. Jakarta.
- Baedhowie dan Pranggonowati, 1983. **Petunjuk Praktek Pengawasan Mutu Hasil Perikanan**. Jilid II. Jakarta : Departemen Pertanian Jakarta.
- Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2015. **Beras Dengan Indeks Glikemik Rendah Baik Untuk Tubuh**. <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id>. Diakses : 25 Maret 2018
- Balai Penelitian perusahaan Perkebunan Gula (BPPPG). 1985. **Prosiding Pergulaan di Indonesia dan Prospeknya di Masa Mendatang**. Pasuruan. Jawa Tengah.
- Belitz, H.D., W Grosch and P Schieberle. 2009. **Food Chemistry**. 4th Revised and Extended edition. Springer, Berlin, Germany.
- Brookfield Engineering Laboratories. 2015. **Operating Instruction Manual No. M/03-165-A0404 DV-II +Pro Programmabel Viscometer**. USA
- Buckle, K.A., R A Edward., G H fleet and M Wooton. 1987. **Ilmu pangan**. Diterjemahkan oleh H. Purnomo dan Adiono. Jakarta : UI Press.
- Dachlan, M.A. 1984. **Proses Pembuatan Gula Merah**. Bogor : Balai Penelitian dan Pengembangan Industri (BBIHP).

- Daftar Komposisi Bahan Manakan (DKBM). 2010. **Komposisi Kimia Beras Merah**. Jakarta : Direktorat Gizi dan Depkes RI.
- Daftar Komposisi Bahan Manakan (DKBM). 2010. **Komposisi Kimia Gula Aren**. Jakarta : Direktorat Gizi dan Depkes RI.
- Daftar Komposisi Bahan Manakan (DKBM). 2010. **Komposisi Kimia Gula Kelapa**. Jakarta : Direktorat Gizi dan Depkes RI.
- Daftar Komposisi Bahan Manakan (DKBM). 2010. **Komposisi Kimia Gula Merah Tebu**. Jakarta : Direktorat Gizi dan Depkes RI.
- Damanhuri. 2005. **Pewarisan Antosianin Dan Tanggap Klon Tanaman Ubi Jalar (*Ipomeabatatas (L.) Lamb*) Terhadap Lingkungan Tumbuh**. Disertasi. Malang. Universitas Brawijaya.
- Damardjati, D.S., S. Widowati, J. Wargiono, dan S. Purba. 2000. **Potensi dan Pendayagunaan Sumber Daya Bahan Pangan Lokal Serealia, Umbi-umbian, dan Kacang-kacangan untuk Penganekaragaman Pangan**. Jakarta : Lokakarya Pengembangan.
- Deinum. H. K. 1984. **Gula rakyat**. Bandung : Seri Himpunan Peninggalan Penulisan Yang Berserakan.
- Deliana. 2012. **Segmentasi Pasar Untuk Produk Organik di Bandung Jawa Barat**. Sciences ISSN 2277-2502 Vol. 1(3), 48-56.
- deMan, J. M. 1997. **Kimia Makanan Edisi Kedua**. Bandung : Institut Teknologi Bandung
- Departemen Kesehatan RI. 2005. **Klasifikasi Beras Merah**. Jakarta : Departemen Kesehatan RI.
- Dwiari, S. 2008. **Teknologi Pangan**. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- Fauzan. 2005. **Formulasi Flakes Komposit Dari Tepung Talas, Tepung Tempe, dan Tapioka**. Skripsi. Bogor. : Institut Pertanian Bogor.
- Febrianty, K. 2015. **Pengaruh Proporsi Tepung (Ubi Jalar Terfermentasi : Kecambah Kacang Tunggak) dan Lama Perkecambahan Terhadap Kualitas Fisik Dan Kimia Flakes**. Jurnal Pangan Dan Agroindustri. Jurnal Pangan Dan Agroindustri Vol. 3 No3 P. 824-834. Malang : Universitas Brawijaya.
- Felicia, A. 2006. **Pengembangan Produk Pangan Sarapan Siap Santap Berbasis Sorghum**. Skripsi. Bogor. : Institut Pertanian Bogor.
- Fellow P.J. 2000. **Food Processing Technology**. Inggris : CRC Press
- Fibriyanti, Yolaning Widi. 2012. **Kajian Kualitas Kimia dan Biologi Beras Merah dalam Beberapa Pewadahan Selama Penyimpanan**. Skripsi. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.

- Galung, Firman Santhy. 2017. **Karakterisasi Dan Pengaruh Berbagai Perlakuan Terhadap Produksi Tepung Beras Merah Instan**. Volume 5 no 2. ISSN 2302-6944. Sulawesi Selatan : Universitas Cokroaminoto Palopo.
- Gasperz, Vincent. 2006. **Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan Jilid 1 Cetakan Ketiga**. Bandung : Tarsito.
- Gisca, B. 2013. **Penambahan Gembili pada Flakes Jejawut Ikan Gabus Sebagai Alternatif Makanan Tambahan Anak Kurang Gizi**. Skripsi. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Grits, D.H., 1986. *Rice*. Longman Group. New York. Tersedia dalam Haryadi. 2006. **Teknologi Pengolahan Beras**. Yogyakarta : UGM Press.
- Hadipermata M., R Rachmat Dan Widaningrum. 2006. **Pengaruh Suhu Pengeringan Pada Teknologi Far Infrared Terhadap Mutu Jamur Merang Kering**. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian Vol 2.
- Handayani, H., and F.H. Sriherfyna. 2016. **Ekstraksi Antioksidan Daun Sirsak Metode Ultrasonik Bath (Kajian Rasio Bahan : Pelarut dan Lama Ekstraksi)**. Jurnal Pangan dan Agroindustri 4(1):262-272.
- Hariyati. 2010. **Aktivitas Antibakteri Berbagai Jenis Madu Terhadap Mikroba Pembusuk**. Skripsi. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Harper J M. 1981. **Extrusion of Food**. Boca Raton. CRC Press Inc.
- Haryadi. 2006. **Teknologi Pengolahan Beras**. Yogyakarta : UGM Press.
- Herliana. 2006. **Pengaruh Jumlah Air dan Lama Pengukusan Terhadap Beberapa Karakteristik Flakes Ubi Kayu**. Skripsi. Bandung : Universitas Padjajaran.
- Hildayanti. 2012. **Studi Pembuatan Flakes Jejawut**. Skripsi. Makasar : Universitas Hasanudin Makasar.
- Hubeis, M. 1984. **Pengantar Pengolahan Tepung Sereal dan Biji-bijian Teknologi Pangan dan Gizi**. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Husni, Amir., D R Putra, I Y B Lelana. 2014. **Aktivitas Antioksidan *Padina Sp.* Pada Berbagai Suhu Dan Lama Pengeringan**. JPB Perikanan Vol. 9 No. 2 Tahun 2014: 165–173. Yogyakarta : UGM
- Huteri. 2012. **Apakah Jagung Itu Sehat Atau Dapat Membuat Gemuk**. <http://teknikdiet.com>. Diakses : 5 Oktober 2017
- Indrasari, Siti Dewi dan M.O Adnyana. 2007. **Preferensi Konsumen Terhadap Beras Merah sebagai Sumber Pangan Fungsional**. Iptek Tanaman Pangan Vol 2. Nomor 2.

- Iriawan, Fauzi. 2012. **Pembuatan Fish Flakes dari Ikan Lele Sebagai Makanan Siap Saji**. Skripsi. Bogor. : Institut Pertanian Bogor.
- Jun, M.H.Y., Yu., J., Fong, X., Wan, C.S, Yang, C.T. and Ho. 2003. **Comparison of Antioxidant Activities of Isoflavones From Kudzu Root (Pueraria Labata Ohwl)**. J. Food Sci. Institute of Technologist. 68: 2117–2122.
- Kartika, Bambang. 1988. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Khomsatin, Siti. 2011. **Kajian Pengaruh Pengukusan Bertekanan Terhadap Sifat Fisikokimia Tepung Jagung**. Skripsi. Bogor. : Institut Pertanian Bogor.
- Koswara, Sutrisno. 2009. **Kacang-kacangan, Sumber Serat yang Kaya Gizi**. <http://ebookpangan.com>. Diakses : 15 Desember 2016.
- Koswara, Sutrisno. 2009. **Teknologi Pengolahan Beras**. <http://ebookpangan.com>. Diakses : 15 Agustus 2017
- Kurniawati dan F Ayustaningwarno. 2012. **Pengaruh Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Tempe Dan Tepung Uni Jalar Kuning Terhadap Kadar Protein, Kadar B-Karoten dan Mutu Organoleptik Roti Manis**. JNC Volume 1, Nomor 1, Tahun 2012, Halaman 344-351. Semarang : Universitas Diponegoro
- Kusnandar.2010. **Teknik Analisis Sifat dan Fungsional Komponen Pangan**. Institute Pertanian Bogor. Bogor.
- Lu S. Chen C Y And Lii C Y. 1996. **Gel Chromatography Fractination And Thermal Characterization If Rice Strach Affected By Hydrothermal Treatment**. Cereal Chem 73(1):5-11
- Maligan, Jaya Mahar., M Nurcholis., T estiasih., E Saparianti., E Zubaidah. 2011. **Keripik Umbi Inferior Aneka Bentuk Dan Rasa**. Pengabdian masyarakat di Bandulan. Malang : Universitas Brawijaya.
- Mardiah, Zahara., Suhartini, dan B Kusbiantoro. 2009. **2-Acetyl-1-Pyrroline: Senyawa Volatil Penting Pada Beras Aromatik**. Subang : Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- Marsetio. 2006. **Flake Labu Kuning (*Curcubita moschata*) Dengan Kadar Vitamin A Tinggi**.Surabaya : Departmen of Food Technology UPNV.
- Matz SA. 1999. **The Chemistry and Technology of Cereal as Food and Feed**. New York : Academic Press. Tersedia dalam Skripsi Amalia. 2013. **Formula Flakes Pati Garut dan Tepung Ikan Lelel Dumbo Sebagai Pangan Kaya Energi Protein dan Mineral Untuk Lansia**. Skripsi. Bogor. : Institut Pertanian Bogor.

- Mejcher, M. A and H. J. Henryk. 2005. **Identification Of Potent Odorants Formed During The Preparation Of Extruded Potato Snacks**. J. Agric Food Chemistry 53: 6432-6437
- Muchtadi, Tien R dan Sugiyono. 2015. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**. Bandung : Alfabeta.
- Mustaqim, M. 2012. **Pengembangan Produk Flakes Dari Campuran Terigu, Pati Garut Dan Tepung Koro Pedang Putih**. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Nengah, I. K. P. 1990. **Kajian Reaksi Pencoklatam Termal pada Proses Pembuatan Gula Merah dari Nira Aren**. Tesis.Bogor. : InstitutPertanian Bogor.
- Nurhadi, Bambang., S Rahimah dan I Munawaroh. 2010. **Kajian Daya Rehidrasi Sugar Coated Puffed Cereal dengan Berbagai Konsentrasi Larutan Sukrosa**. Skripsi.Bandung : Universitas Padjajaran.
- Nurjanah E. 2000. **Analisis Karakteristik Konsumen dan Pola Komsumsi Sereal Sarapan**. Skripsi. Bogor. : Institut Pertanian Bogor.
- Ophart, C E. 2003. **Virtual Chembook**. Elmhurst. College Press
- Paramita, A Hapsari dan W D R putri. 2015. **Pengaruh Penambahan Tepung Bengkuang dan Lama Pengukusan Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Flake Talas**. Malang : Universitas Brawijaya.
- Parwata, Oka Adi., K Ratnayani dan A Listia. 2010. **Aktivitas Antiradikal Bebas Serta Kadar Betakaroten Pada Madu Kapuk dan Madu Kelengkeng**.Jurnal Kimia 4(1):54-62. Bali : Universitas Udayana
- Persatuan Ahli Gizi Indonesia. 2009. **Kamus Gizi**. Jakarta : PT Kompas Media Nusantara.
- Purnamasari, IW dan W D R Putri. 2015. **Pengaruh Penambahan Tepung Labu Kuning Dan Natrium Bikarbonat Terhadap Karakteristik Flake Talas**. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.3 No 4 p.1375-1385
- Radulian, Gabriel, Emilia R, Andreea D, & Mihaela P. 2009. **Metabolic Effect Of Low Glycaemic Index Diets**. Nutritional Jour- nal, 8,5.
- Raharjo, M. 2005. **Tanaman Berkhasiat Antioksidan**. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Rakhmawati, Novia., BSigit, Da Praseptiangga. 2014. **Formulasi dan Evaluasi Sifat Sensoris dan Fisikokimia Produk Flakes Komposit Berbahan Dasar Tepung Tapioka, Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dan Tepung Konjac (*Amorphophallus oncophillus*)**. Jurnal Teknosains Pangan Vol 3 No 1 Januari 2014. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.

- Rimbawan dan Albiner, S. 2004. **Indeks Glikemik Pangan**. Bogor: Penebar Swadaya.
- Rinda, Rizki. 2016. **Karakteristik Fisikokimia dan Aktivitas Antioksidan Madu dari Beberapa Daerah di Indonesia**. Skripsi. Bogor. : Institut Pertanian Bogor.
- Roseliana. 2008. **Optimasi Formulasi Bahan Baku Flakes Kedelai dengan Menggunakan Aplikasi Program Linier**. Skripsi. Bandung : Universitas Pasundan.
- Rostita. 2007. **Berkat Madu : Sehat, Cantik dan Penuh Vitalitas**. Bandung : PT Mizan Pustaka.
- Sandjaja, Atmarita. 2009. **Kamus Gizi Pelengkap Kesehatan Keluarga**. Jakarta : PT Kompas Medida Nusantara.
- Santika, A., dan Rozakurniati., 2010. **Teknik Evaluasi Mutu Beras dan Beras Merah pada Beberapa Galur Padi Gogo**.Buletin Teknik Pertanian vol. 15.No. 1. 2010: 1-5.
- Santoso, H. 1933. **Kajian Sifat-Sifat Gula Merah dari Nira Palma**.Skripsi.Bogor. : Institut Pertanian Bogor.
- Santoso, H., S T Soekarto dan J Hermanianto. 1988. **Mempelajari Sifat Keempukan Gula Merah**. Prosiding Seminar Penelitian Pasca Panen Pertanian (I). 1-2 Januari 1988. Bogor : Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Santoso., B Daniel., S Rindit P. 2004. **Kajian Teknologi Edible Coating dari Pati dan Aplikasinya untuk Pengemas Primer Lempok Durian**. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, Vol XV, No. 3.
- Sarjono. 1986. **Pengembangan Peralatan untuk Pengembangan Serbuk Gula Merah**. Bogor : Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian.
- Sayuti, Kesuma dan R Yenrina. 2015. **Antioksidan Alami dan Sintetik**. Padang : Andalas University Press.
- Setyadjit, DA. Setiabudi, E. Sukaesih, N. Harimurti, Suyanti, Yulianingsih, I. Agustinaari, A. Budiyanto, K. Dewandari dan I. Mulyawanti. 2006. **Pengembangan Teknologi Pengolahan Jeruk Siam di Kalimantan Barat**. Bogor : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Soeseno, S. 2000. **Bertanan Aren**. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Suardi, D.K. 2015.**Potensi Beras Merah Untuk Peningkatan Mutu Pangan**. *Jurnal Litbang Pertanian* Vol.24 No. 3 pp 93-100.

- Subroto, Muhammad Ahkam. 2008. ***Real Food True Health Makanan Sehat Untuk Hidup Lebih Sehat***. Jakarta : PT Argomedia Pustaka.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1996. ***Analisa Bahan Makanan dan Pertanian***. Yogyakarta : Liberty.
- Sumarwoto, B. 1980. ***Analisis Usaha Tani Palawija***, Cetakan Kedua. Jakarta : Arcan.
- Sunanto, H. 1993. ***Aren Budidaya dan Multigunanya***. Yogyakarta : Kanisius.
- Suprihana., E Sumaryati, R H Ekayawati. 2010. ***Substitusi Jamur Tiram Putih Untuk Peningkatan Sifat Fisik dan Kimia Flake dari Maizena***. Jurnal *Agrika, Volume 4 No.1*. Malang : Universitas Widyagama.
- Supriyadi. 2012. ***Studi Pengaruh Rasio Amilosa-Amilopektin dan Kadar Air terhadap Kerenyahan dan Kekerasan Model Produk Gorengan***. Skripsi.Bogor. : InstitutPertanian Bogor.
- Suranto, Adji. 2004. ***Khasiat dan Manfaat Madu Herbal***. Depok : PT Agromedia Pustaka.
- Suranto, Adji. 2007. ***Terapi madu***. Depok : Penebar Swadaya.
- Susanto, Dian Adijaya. 2013. ***Kiat Tingkatkan Produksi Padi***. Depok : Trubus Swadaya.
- Sutedja, Anita Maya dan Y Trisnawati. 2013. ***Pemanfaatan Tepung Beras Ketan Hitam Pregelatinisasi pada Produk Flake***. ISBN 978-602-9030-49-5. Surabaya : Universitas Katolik Widya Mandala.
- Tampubolon, Grace. 2014. ***Pengembangan Produk Baru Pembuatan Work in Process Flakes Kacang Tunggak di PT Garudafood Putra Putri Jaya***. Skripsi. Bogor. : InstitutPertanian Bogor.
- Tressler DK dan W J Sultan. 1975. ***Food Products Formulary***. Publishing Company, Inc. Tersedia dalam Iriawan, Fauzi. 2012. ***Pembuatan Fish Flakes dari Ikan Lele Sebagai Makanan Siap Saji***. Skripsi. Bogor. : InstitutPertanian. Bogor.
- Tribelhorn, RE 1991. ***Breakfast Cereal***. Di dalam : K.J. Lorenz dan K.Pulp (eds). *Handbook of Cereal Science and Technology*. Marcel Dekker Inc. New York, Basel, Hongkong. Hal : 259-285. Tersedia Christian. 2013. ***Perencanaan Proses Pembuatan Flakes Kacang Hijau di PT Garudafood Putra Putri Jaya***. Skripsi.Bogor. : Institut Pertanian Bogor.
- Trinidad, T. P., Mallillin, A. C., Sagum, R. S. and Encabo, R. R. 2010. ***Glycemic Index of Commonly Consumed Carbohydrate Foods In The Philippines***. *Journal of Functional Foods*. 2: 271-274.

- Trisnawati. 2006. **Pengaruh Perbandingan Gula Pasir (Sukrosa) dengan Gula Merah Terhadap Karakteristik Noga Kacang Koro Pedang.** Skripsi. Bandung : Universitas Pasundan
- Vail EG., J A Philip., L O Rust., R M Griswold., M M Justin. 1978. *Foods.* Boston: Houghton Mifflin Company. Tersedia dalam Iriawan, Fauzi. 2012. **Pembuatan Fish Flakes dari Ikan Lele Sebagai Makanan Siap Saji.** Skripsi.Bogor. : Institut Pertanian Bogor.
- Widjanarko, Simon. 2008. **Gelatinisasi Pati Adonan Berbasis Pati.** <https://simonbwidjanarko.wordpress.com>. Diakses : 16 Maret 2018
- Widodo., D R Kamardiani, dan L Rahayu. 2016. **Minat Konsumen Terhadap Beras Organik di Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah.** Jurnal Vol.2 No.2 Juli 2016. Yogyakarta : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Widyawati, Painsi Sri., A M Suteja, T I Putut, P Monicaa, W Sapujaya, CLiguori. 2014. **Pengaruh Perbedaan Warna Pigmen Beras Organik Terhadap Aktivitas Antioksidan.** Jurnal AGRITECH, Vol. 34, No. 4.Surabaya : Universitas Katolik widya Mandala
- Wijaya, W A., Nur Sofia W Y, Meutia I H, Rafiqah N B. 2012. **Beras Analog Fungsional Dengan Penambahan Ekstrak Teh Untuk Menurunkan Indeks Glikemik dan Fortifikasi Dengan Folat, Seng, dan Iodium.** Laporan Perkembangan Penelitian. Bogor. : Institut Pertanian Bogor.
- Winarno FG. 2004. **Kimia Pangan dan Gizi.** Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Winarti, Sri. 2010. **Makanan Fungsional.**Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Yayasan Lindungan Konsumen Indonesia. 2012. **Pertanian Organik.** Tersedia dalam Jurnal Studi Manajemen Melisa. 2014. Vol 8 no 2 Oktober. Malang : Universitas Ma Chung.
- Yulianti, Fitri. 2010. **Cornflakes Tak Menyehatkan Tubuh.** <https://lifestyle.okezone.com>. Diakses : 5 Oktober 2017
- Zulkarnain. 2010. **Dasar-Dasar Hortikultura Ed. I Cetakan 2.** Jakarta : PT. Bumi Aksara.