

ISBN : 978-602-9030-49-5

PROSIDING

Bidang: Rekayasa dan Bioteknologi Pangan (Bagian 2)

SEMINAR NASIONAL PATPI 2013

"Peran Teknologi Dan Industri Pangan Untuk Percepatan Tercapainya Kedaulatan Pangan Indonesia"

Disponsori Oleh:  PT. TIGA PILAR SEJAHTERA FOOD TBG

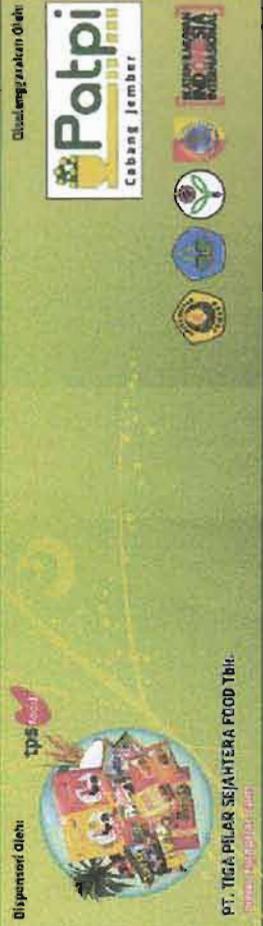
HOTEL ASTON
Jember | 26-29 Agustus 2013



SEMINAR NASIONAL
PATPI 2013



Didukung Oleh:



Disponsori Oleh:



PT. TIGA PILAR SEJAHTERA FOOD TBG
www.tigapilar.com

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PATPI 2013 "Peran Teknologi Dan Industri Pangan Untuk Percepatan Tercapainya Kedaulatan Pangan Indonesia"

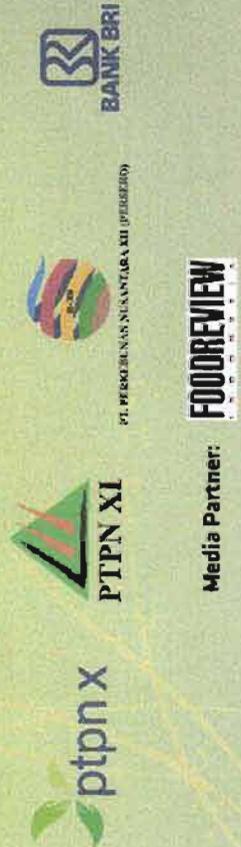


Closing Ceremony SEMNAS PATPI 2013
Jember, 29 Agustus 2013



Plenary Session SEMNAS PATPI 2013
Oleh Prof. Dr. Anton Apriantono

Didukung Oleh:



Media Partner: **FOODREVIEW**

ISBN : 978-602-9030-49-5

PROSIDING

Bidang: Rekayasa dan Bioteknologi Pangan (Bagian 2)

SEMINAR NASIONAL PATPI 2013

**“Peran Teknologi Dan Industri Pangan Untuk Percepatan
Tercapainya Kedaulatan Pangan Indonesia”**

Disponsori Oleh:  | PT. TIGA PILAR SEJAHTERA FOOD Tbk.

HOTEL ASTON

Jember | 26-29 Agustus 2013



**SEMINAR NASIONAL
PATPI 2013**



Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia

patpi.or.id



unej.ac.id



icri.net



jemberkab.go.id



i-4indonesia.info

PEMANFAATAN TEPUNG BERAS KETAN HITAM (*ORYZA SATIVA GLUTINUOSA L.*) PREGELATINISASI PADA PRODUK FLAKE

Anita Maya Sutedja^{1,2} dan Ch. Yayuk Trisnawati¹

¹Staf Pengajar Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

²tenerezzaus@yahoo.com

ABSTRAK

Penggunaan tepung beras ketan hitam dapat menimbulkan rasa berpati (starchy) pada flake karena pati yang belum tergelatinisasi selama proses pemasakan. Hal tersebut menyebabkan tepung beras ketan hitam yang digunakan tersebut perlu diberi perlakuan pendahuluan, yaitu pregelatinisasi. Pregelatinisasi dilakukan dengan cara mengukus tepung beras ketan hitam lalu diaplikasikan dalam flake. Flake ketan hitam dengan pregelatinisasi 45 menit memiliki tingkat kerenyahan yang rendah akibat adanya serat sehingga diperlukan substitusi dengan tapioka. Proporsi tepung beras ketan pregelatinisasi dan tapioka yang tepat untuk menghasilkan flake beras ketan hitam adalah proporsi 60% tepung beras ketan hitam pregelatinisasi dan 40% tapioka. Flake ini memiliki kadar air 3,51%, daya patah 410,47g, serta daya rehidrasi sebesar 77,36%, namun masih memiliki sedikit rasa berpati. Hal ini menyebabkan diperlukannya penentuan waktu pregelatinisasi untuk memperoleh tingkat gelatinisasi yang tepat. Pregelatinisasi dengan pengukusan selama 60 menit membenarkan flake dengan karakteristik terbaik, yaitu memiliki kadar air 2,87%, daya patah 314,53g, serta daya rehidrasi sebesar 81,50% serta tingkat kesukaan kerenyahan 5,84 (agak suka-suka) dan rasa tidak berpati 5,19 (agak tidak terasa).

PENDAHULUAN

Flake adalah produk makanan kering berbentuk lembaran tipis, bulat dan bagian tepi tidak rata, umumnya berwarna kuning kecoklatan, tekstur renyah dan dapat direhidrasi. Menurut Sajilata dan Singhal (2004), karakteristik *flake* yang baik, yaitu: *mouthfeel* renyah dan *crunchy*. *Flake* mempunyai kadar air sekitar 3-5% (Gupta, 1990) sehingga umur simpannya panjang. Bahan baku yang banyak digunakan dalam pembuatan *flake* adalah sereal seperti beras, gandum, atau jagung, dan umbi-umbian seperti kentang, ubi kayu, dan ubi jalar. Bahan baku *flake* umumnya mengandung pati dalam jumlah besar. Salah satu sumber pati yang dapat digunakan dalam pembuatan *flake* adalah tepung beras ketan hitam.

Tepung beras ketan hitam terbuat dari beras ketan hitam yang digiling atau dihaluskan. Pemanfaatan tepung beras ketan hitam sebagai produk pangan masih terbatas, umumnya sebagai bahan baku dalam pembuatan tape atau bubur. Pati beras ketan hitam mengandung fraksi amilopektin dalam jumlah tinggi (99% total pati) sehingga berpotensi untuk dimanfaatkan dalam pembuatan *flake* karena porositas dan kerenyahan *flake* dipengaruhi oleh fraksi amilopektin.

Pemanfaatan tepung beras ketan hitam pada produk *flake* secara langsung dapat menimbulkan rasa berpati (*starchy*) karena rendahnya penyerapan air selama proses pencampuran sehingga pati belum tergelatinisasi selama proses pemasakan. *Flake* tepung beras ketan hitam juga tidak mudah menyerap cairan saat dikonsumsi dengan cairan seperti susu sehingga menyebabkan tekstur *flake* tetap keras saat dikonsumsi. Hal ini dapat diperbaiki dengan melakukan perlakuan pendahuluan (*pre-treatment*) pada proses pembuatan tepung beras ketan hitam, yaitu pregelatinisasi.

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 Sajilata dan Singhal (2004), pregelatinisasi tepung beras ketan akan menyebabkan terjadinya ekspansi pada adonan ketika dikeringkan. Menurut Huang (1995), pregelatinisasi mempengaruhi kemampuan ekspansi selama pemanggangan karena waktu pemanggangan yang digunakan singkat sehingga tidak mencukupi untuk terjadinya gelatinisasi. Adanya pregelatinisasi, kemampuan ekspansi meningkat dan proses ekspansi terjadi lebih cepat sehingga produk menjadi lebih porous dan renyah.

Menurut Moraru dan Kokini (2003), tingkat gelatinisasi pati sebesar 50% merupakan tingkat gelatinisasi yang paling baik dalam pembuatan *snack*. 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 Wooton *et al.* (1971), derajat gelatinisasi adalah rasio antara pati yang tergelatinisasi dengan total pati. Menurut Harper (1981), derajat gelatinisasi yang semakin tinggi diikuti derajat pengembangan granula yang semakin tinggi.

Flake yang terbuat dari tepung ketan hitam memiliki tingkat kerenyahan rendah karena kandungan serat kasarnya (3,11%) dapat mengganggu penyerapan air oleh pati pada beras ketan hitam. Hal ini juga menyebabkan air yang teruapkan selama proses pemanggangan sedikit, sehingga menghasilkan *flake* yang kurang porous dan tingkat kerenyahannya rendah. Tingkat kerenyahan yang rendah ini dapat dikurangi dengan cara substitusi tepung beras ketan hitam dengan pati, yaitu tapioka.

Menurut Moore (1994), pencampuran *modified starch*, *pregelatinized starch*, dan pati dengan kandungan amilosa atau amilopektin yang tinggi dengan perbandingan tertentu dapat memperbaiki tekstur dari kandungan amilosa atau amilopektin yang tinggi dengan perbandingan tertentu dapat memperbaiki tekstur dari *expanded product* seperti *cracker* dan *chips*. Menurut Sheng (1995), penambahan tepung beras ketan dalam pembuatan *chips* dapat menurunkan daya patahnya dan membuat *chips* menjadi lebih renyah.

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 beras ketan hitam yang tepat perlu dilakukan agar dihasilkan tingkat gelatinisasi yang tepat untuk membuat *flake* beras ketan hitam dengan karakteristik yang dapat diterima konsumen. Penambahan tapioka pada *flake* tepung beras ketan hitam pregelatinisasi juga dapat mempengaruhi sifat fisikokimia dan organoleptik dari *flake*, sehingga perlu dilakukan penelitian terhadap pengaruh substitusi tepung beras ketan hitam dengan tapioka pada sifat fisikokimia dan organoleptik *flake* serta menentukan substitusi tapioka yang tepat agar menghasilkan *flake* yang disukai oleh konsumen.

BAHAN DAN METODE

Pembuatan Tepung dan Flake Ketan hitam

Pembuatan tepung beras ketan hitam pregelatinisasi merupakan salah satu tahapan yang dilakukan sebelum membuat *flake*. Pembuatan tepung beras ketan hitam diawali dengan melakukan perendaman beras ketan hitam (*Oryza sativa glutinosa* L.) direndam selama 2 jam untuk melunakkan dinding sel sehingga memudahkan proses penggilingan. Proses penggilingan ini dilakukan menggunakan *hammer mill* agar beras memiliki ukuran partikel yang lebih kecil sehingga luas permukaannya lebih besar. Pengukusan dilakukan dengan menggunakan uap panas pada suhu berkisar antara 90-100°C dengan menggunakan loyang berlubang beralas kain dan hamparan setebal 1-1,5 cm. Pengeringan dilakukan pada *cabinet dryer* pada suhu 65°C selama 18 jam lalu dilakukan pengayakan menggunakan *vibrator tyller* untuk menghasilkan tepung beras ketan hitam pregelatinisasi dengan ukuran partikel 45 *mesh*.

Flake dibuat dengan mencampurkan tepung beras ketan hitam (29,85%), gula halus (14,93%), garam (0,5%), dan air mineral (34,83%) hingga homogen. Adonan yang sudah homogen kemudian dicetak dengan diameter 1 cm (berat = 1,0±0,1 gram) kemudian dilakukan pengepresan pada suhu 165°C selama 35 detik. Perlakuan proporsi tepung beras ketan hitam dan tapioka (merek Pak Tani) dilakukan dengan menggantikan jumlah tepung beras ketan hitam yang digunakan.

Analisis Kadar Air

Analisa kadar air dilakukan dengan metode termogravimetri (AOAC, 1990). Metode ini menguapkan air bebas dan air terikat lemah yang ada dalam bahan dengan cara pemanasan pada suhu 105°C, kemudian menimbanginya sampai mencapai berat konstan. Nilai kadar air yang dihasilkan dari pengukuran dengan metode termogravimetri merupakan jumlah air yang dapat teruapkan pada suhu 105°C. Kadar air dinyatakan sebagai persentase berat air yang teruapkan per berat sampel.

Analisis Daya Rehidrasi

Pengukuran daya rehidrasi dilakukan dengan merendam 1 gram bahan dalam 100 mL air selama 5 menit kemudian menimbang bahan tersebut (Ranggana, 1979). Semakin tinggi nilai rehidrasi menunjukkan bahwa air yang dapat diserap semakin banyak.

Analisis Daya Patah

Pengujian daya patah (Saeleaw dan Schleinig, 2011 dengan modifikasi) dilakukan menggunakan *Texture Profile Analyzer TA-XT Plus*, yaitu memberi gaya kompresi di bagian tengah sampel hingga sampel pecah dengan menggunakan jenis *ball probe*. Alat *texture analyzer* diatur dengan *pretest speed* = 10,0 mm/s; *test speed* = 1,0 mm/s; *post test speed* = 10,0 mm/s; *force* = 3 g; *distance* = 3 mm; *tare mode* = *auto*; dan *data acquisition* = 500 pps. Data yang diperoleh berupa grafik yang memiliki beberapa titik puncak yang dianggap sebagai gaya yang diperlukan untuk mematahkan sampel yang dikenai *probe*. Nilai titik puncak yang tertinggi adalah gaya maksimum (*maximum force*) yang dibutuhkan untuk mematahkan sampel.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang digunakan meliputi uji uji kesukaan (*preference test*) dan tingkat rasa tidak berpati pada *flake* (Meilgard, *et al*, 1999). Uji kesukaan digunakan untuk

mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap kerenyahan produk *flake* yang dihasilkan. Skor tingkat rasa tidak berpati pada produk *flake* digunakan untuk mengetahui tingkat rasa tidak berpati yang dapat dideteksi oleh panelis. Panelis yang digunakan adalah panelis tidak terlatih sebanyak 80 orang. Setiap sampel yang diujik memiliki kode yang berbeda. Panelis diberikan kebebasan untuk memberikan nilai dari 1 (sangat tidak suka) sampai 7 (sangat suka) untuk uji kesukaan, sedang nilai dari 1 (sangat berpati) sampai 7 (sangat tidak berpati) untuk skor rasa tidak berpati.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahap, yaitu penentuan proporsi tepung beras ketan hitam pregelatinisasi dan tapioka (tahap 1) dan penentuan waktu pengukusan untuk menghasilkan tepung beras ketan hitam pregelatinisasi yang tepat (tahap 2). Pembuatan *flake* ini dilakukan untuk menentukan proporsi tepung beras ketan hitam pregelatinisasi dan tapioka, dengan taraf level 100%: 0%, 80%: 20%, 60%: 40%, 40%: 60%, 20%: 80%, dan 0%: 100% dalam pembuatan *flake*. Tepung beras ketan hitam pregelatinisasi merupakan hasil pengukusan selama 45 menit. Proporsi yang tepat digunakan untuk mengevaluasi kecukupan waktu pengukusan sebagai tahap pregelatinisasi pada tepung beras ketan hitam. Waktu pengukusan tepung beras ketan hitam dilakukan selama 0, 15, 30, 45, dan 60 menit dan diaplikasikan dalam pembuatan *flake*. Data dianalisa dengan ANAVA (*analysis of variance*) pada $\alpha = 5\%$. Apabila ada perbedaan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada $\alpha = 5\%$. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS 13.

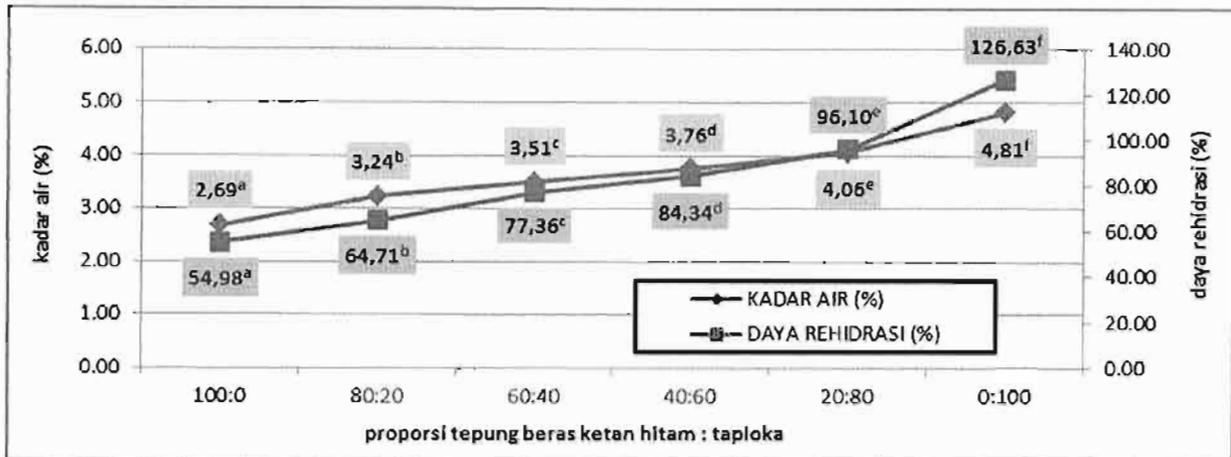
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Proporsi Tepung Beras Ketan Pregelatinisasi dan Tapioka dalam Pembuatan *Flake*

Pemanfaatan tepung beras ketan hitam pregelatinisasi menghasilkan *flake* yang kurang renyah serta sedikit menyerap cairan, sehingga *flake* tidak melunak saat dikonsumsi dengan cairan. Tapioka merupakan bahan yang digunakan untuk mensubstitusi tepung beras ketan hitam. Penentuan proporsi tepung beras ketan pregelatinisasi dan tapioka yang tepat digunakan dalam pembuatan *flake* ketan hitam ditentukan berdasarkan pada sifat fisikokimia (kadar air, daya rehidrasi, dan daya patah) *flake* dan sensoris (kesukaan kerenyahan dan rasa tak berpati) yang dapat diterima oleh panelis.

Kadar Air dan Daya Rehidrasi *Flake* Ketan Hitam Dengan Proporsi Tepung Beras Ketan Pregelatinisasi dan Tapioka

Kadar air *flake* tepung beras ketan hitam pregelatinisasi yang dihasilkan berkisar antara 2,69% hingga 4,81% dan daya rehidrasi *flake* berkisar antara 54,98% hingga 126,33%. Berdasarkan hasil ANAVA pada $\alpha=5\%$ terdapat pengaruh nyata proporsi tepung beras ketan hitam pregelatinisasi dan tapioka terhadap kadar air dan daya rehidrasi *flake* tepung beras ketan hitam pregelatinisasi. Hubungan antara proporsi tepung beras ketan hitam pregelatinisasi dan tapioka dan hasil uji DMRT pada $\alpha = 5\%$ dengan kadar air dan daya rehidrasi pada Gambar 1.



Keterangan: huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata pada $\alpha = 5\%$

Gambar 1. Hubungan Proporsi Tepung Beras Ketan Hitam Pregelatinisasi dan Tapioka dengan Kadar Air dan Daya Rehidrasi *Flake* Ketan Hitam

Proporsi tepung beras ketan hitam pregelatinisasi yang semakin kecil berbanding lurus dengan kadar air dan daya rehidrasi *flake*. Pregelatinisasi pada tepung beras ketan hitam dengan pengukusan selama 45 menit menyebabkan ikatan hidrogen dalam pati melemah sehingga air lebih mudah masuk dan diperangkap dalam granula. Pati tepung beras ketan hitam memiliki proporsi amilopektin yang besar, yaitu $\pm 99\%$ dari berat total pati. Amilopektin ini memiliki sifat yang sulit untuk menyerap air namun saat air sudah diserap, air akan diperangkap dan sulit untuk dilepaskan. Hal ini menyebabkan kadar air bebas dalam *flake* menjadi rendah, yaitu ditunjukkan oleh *flake* dengan proporsi 100% tepung beras ketan hitam pregelatinisasi memiliki kadar air paling rendah yaitu sebesar 2,69%. Hal ini juga didukung dengan adanya serat yang terdapat pada beras ketan tersebut.

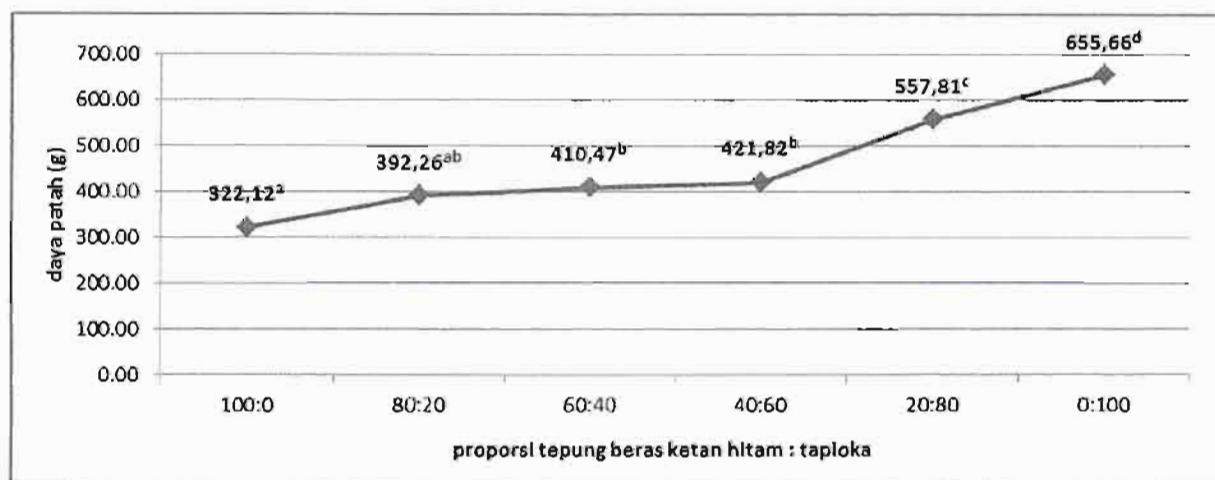
Semakin banyak proporsi tapioka yang digunakan, kadar air dan daya rehidrasi *flake* semakin besar. Hal ini dikarenakan kadar amilopektin dalam adonan *flake* semakin menurun. Penurunan ini menyebabkan semakin sedikit komponen pati yang dapat menyerap dan memerangkap air. Air yang tidak terperangkap dengan baik, akan mudah dilepaskan melalui proses pemanasan sehingga produk *flake* dengan proporsi tapioka semakin besar memiliki kadar air yang semakin besar pula. Semakin banyak jumlah amilosa dalam bahan, maka daya rehidrasi produk juga semakin besar. Hal ini berkaitan dengan sifat amilosa yang hidrofilik sehingga dapat menyerap air.

Porositas produk juga dapat mempengaruhi daya rehidrasi. Produk yang lebih porus akan lebih mudah menyerap air kembali karena adanya ruang kosong yang dapat diisi oleh air semakin banyak. *Flake* tepung beras ketan hitam pregelatinisasi yang disubstitusi dengan tapioka memiliki tekstur yang lebih porus. Hal Tapioka memiliki kadar amilosa yang tinggi sehingga air yang sudah diserap dapat dengan mudah menguap selama proses penekanan dan pemanasan yang kemudian meninggalkan pori-pori. Saat *flake* direndam kembali dalam air, air akan masuk memenuhi rongga-rongga udara tersebut. Semakin banyak rongga udara yang terbentuk, maka air yang dapat diserap kembali oleh *flake* selama proses perendaman semakin banyak. Hal ini sejalan dengan daya rehidrasi yang semakin besar dengan meningkatnya tapioka. Daya rehidrasi ini berpengaruh pada tekstur *flake* saat dikonsumsi

bersama dengan cairan. Semakin besar daya rehidrasi *flake*, *flake* akan semakin mudah menyerap cairan dan tekstur *flake* semakin lunak atau tidak renyah lagi.

Daya Patah (*Hardness*) Flake Ketan Hitam Dengan Proporsi Tepung Beras Ketan Pregelatinisasi dan Tapioka

Daya patah merupakan gaya maksimum yang dibutuhkan untuk mematahkan produk sehingga mencerminkan tingkat kekerasan sebuah produk. Menurut Saklar *et al.* (1999), renyah diartikan sebagai keras tapi mudah patah; kompak tapi rapuh dan tidak lunak. Daya patah *flake* tepung beras ketan hitam pregelatinisasi yang dihasilkan berkisar antara 322,12 g hingga 655,66 g. Hasil ANAVA pada $\alpha=5\%$ menunjukkan adanya pengaruh nyata dari proporsi tepung beras ketan hitam pregelatinisasi dan tapioka terhadap daya patah *flake*. Hubungan proporsi tapioka dengan daya patah *flake* dan hasil uji DMRT pada $\alpha = 5\%$ ditunjukkan pada Gambar 2.



Keterangan: huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata pada $\alpha = 5\%$

Gambar 2. Hubungan Proporsi Tepung Beras Ketan Hitam Pregelatinisasi dan Tapioka terhadap Daya Patah *Flake*

Flake yang terbuat dari 100% tepung beras ketan hitam memiliki daya patah yang rendah yaitu sebesar 322,12 g. Hal ini dikarenakan granula pati tepung beras ketan yang digunakan sudah melalui proses pregelatinisasi. Ikatan hidrogen yang berfungsi mempertahankan integritas granula pati melemah selama proses pregelatinisasi sehingga menyebabkan produk yang dihasilkan memiliki tekstur yang rentan terhadap tekanan. Selama proses penekanan dan pemanasan, granula pati kembali terpapar panas sehingga ikatan hidrogen granula pati semakin melemah. Hal ini menyebabkan *flake* memiliki daya patah yang rendah atau mudah dipatahkan.

Daya patah *flake* semakin besar seiring bertambahnya proporsi tapioka akibat penambahan proporsi amilosa dan amilopektin dalam *flake*. Daya patah yang semakin besar ini juga disebabkan oleh meningkatnya jumlah amilosa dalam adonan. Amilosa yang memiliki struktur bangun dengan rantal lurus akan cenderung mensejajarkan molekul-molekulnya sendiri sehingga sulit untuk melakukan ekspansi atau pengembangan. Hal ini

menyebabkan *flake* dengan proporsi tapioka semakin besar memiliki daya patah yang semakin besar atau semakin sulit untuk dipatahkan.

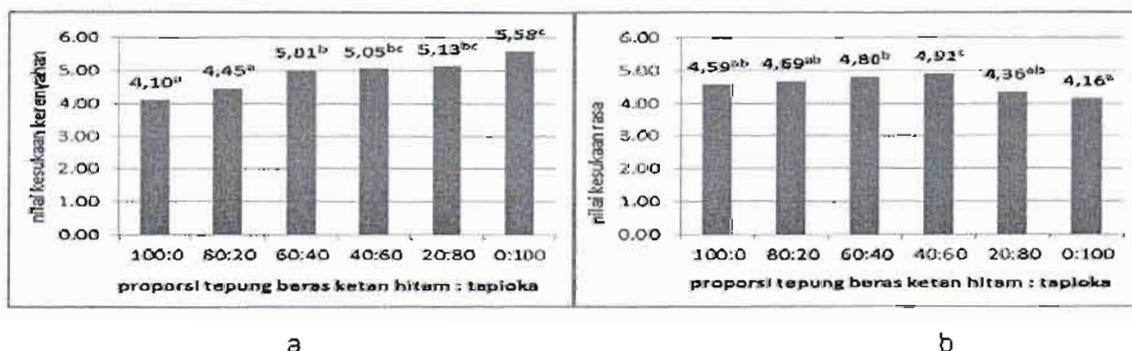
Tingkat Kesukaan Kerenyahan dan Rasa Tidak Berpati *Flake* Ketan Hitam dengan Proporsi Tepung Beras Ketan Pregelatinisasi dan Tapioka

Uji kesukaan kerenyahan dilakukan dengan cara menentukan tingkat penerimaan panelis terhadap kerenyahan *flake* tepung beras ketan hitam pregelatinisasi saat dikunyah. Kerenyahan *flake* dinilai berdasarkan kemudahan dikunyah dan bunyi yang ditimbulkan ketika produk dikunyah. Uji kesukaan rasa dilakukan dengan cara menentukan tingkat penerimaan panelis terhadap tingkat rasa tidak berpati *flake* tepung beras ketan hitam pregelatinisasi saat dikunyah tanpa penambahan cairan seperti susu. Uji kesukaan rasa tanpa cairan digunakan agar panelis dapat menilai rasa asli *flake* tanpa penambahan cairan yang dapat menutupi rasa asli *flake*.

Hasil analisa uji kesukaan terhadap kerenyahan *flake* tepung beras ketan hitam pregelatinisasi berkisar antara 4,10 (netral) - 5,57 (agak suka). Skor kesukaan terhadap rasa tidak berpati *flake* berkisar antara 4,16 – 4,91 yang berarti netral. Hasil ANAVA pada $\alpha=5\%$ menunjukkan bahwa proporsi tepung beras ketan hitam pregelatinisasi dan tapioka berpengaruh nyata terhadap kesukaan kerenyahan dan rasa *flake*. Rata-rata nilai kesukaan kerenyahan dan rasa *flake* serta hasil uji DMRT pada $\alpha=5\%$ pada Gambar 3.

Semakin banyak jumlah tapioka yang ditambahkan, *flake* semakin disukai kerenyahnya tetapi makin kurang disukai rasanya. *Flake* yang renyah menunjukkan tekstur *flake* tersebut porus. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak proporsi tapioka, *flake* yang dihasilkan akan semakin berongga dan renyah. *Flake* yang dibuat dari 100% tapioka merupakan *flake* dengan kerenyahan yang paling disukai oleh panelis.

Tepung beras ketan hitam yang digunakan telah mengalami perlakuan pendahuluan yaitu pregelatinisasi sehingga mempengaruhi rasa yang dihasilkan. Selama proses pregelatinisasi akan terjadi hidrolisa pati membentuk gula-gula reduksi sehingga memberi rasa manis pada *flake*. Beras ketan hitam juga memiliki sedikit rasa sepat yang juga mempengaruhi tingkat penerimaan terhadap rasa *flake*. Berkurangnya proporsi tepung beras ketan hitam pregelatinisasi dan bertambahnya proporsi tapioka akan mengurangi rasa manis dan sepat dari *flake*.



Keterangan: huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata pada $\alpha = 5\%$
 Gambar 3. Rata-rata Nilai Kesukaan Kerenyahan (a) dan Rasa *Flake* Beras Ketan Hitam Pregelatinisasi

Flake dengan 100% tapioka kurang disukai oleh panelis. Semakin banyak proporsi tapioka, rasa *flake* yang dihasilkan akan semakin tidak manis atau hambar. *Flake* tepung beras ketan hitam pregelatinisasi dengan substitusi tapioka sebesar 60% paling disukai oleh panelis karena memiliki rasa yang sedikit manis dan tidak sepat.

Penentuan Proporsi Tepung Beras Ketan Pregelatinisasi dan Tapioka dalam Pembuatan *Flake*

Penentuan proporsi tepung beras ketan hitam pregelatinisasi dan tapioka terbaik didasarkan pada uji organoleptik (uji kesukaan) *flake* karena dianggap dapat mewakili tingkat penerimaan oleh konsumen dan mempertimbangkan sifat fisikokimia serta memenuhi syarat mutu *flake* itu sendiri. Syarat mutu produk sereal *ready to eat* yang baik adalah renyah dan dapat mempertahankan kerenyahannya saat dikonsumsi bersama cairan, serta memiliki tekstur yang tidak rapuh (kompak) tapi tidak terlalu sulit untuk dipatahkan.

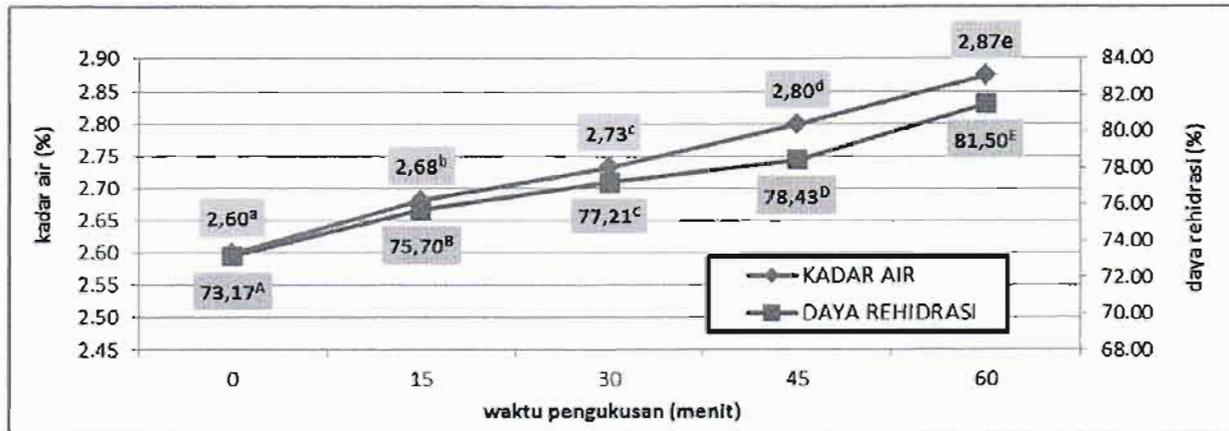
Flake dengan 100% tapioka paling disukai oleh panelis dari sisi kerenyahan, namun memiliki daya patah yang besar dan daya rehidrasi juga besar. Kondisi ini menyebabkan *flake* akan menyerap air terlalu besar saat dikonsumsi bersama cairan dan membuat *flake* tidak dapat mempertahankan kerenyahannya. *Flake* dengan proporsi 60% tepung beras ketan hitam pregelatinisasi dan 40% tapioka ini dipilih karena proporsi ini memiliki tingkat kesukaan kerenyahan yang tidak berbeda nyata dengan proporsi 40:60 dan 20:80 pada $\alpha=5\%$. Hal ini juga didukung dengan daya patah yang tidak berbeda nyata dengan proporsi 40:60. *Flake* dengan proporsi tersebut memiliki daya rehidrasi yang lebih rendah yang berarti *flake* ini lebih sedikit menyerap cairan selama direndam sehingga masih dapat mempertahankan kerenyahannya.

Pengaruh Waktu Pregelatinisasi Tepung Beras Ketan dalam Pembuatan *Flake*

Pemanfaatan tepung beras ketan hitam pada *flake* masih menimbulkan rasa berpati (*starchy*). Hal tersebut menyebabkan perlunya pregelatinisasi pada tepung beras ketan hitam. Penentuan waktu pregelatinisasi tepung beras ketan hitam optimum yang digunakan dalam pembuatan *flake* ketan hitam ditentukan berdasarkan pada sifat fisikokimia (kadar air, daya rehidrasi, dan daya patah) *flake* dan sensoris (kesukaan kerenyahan dan rasa tak berpati) yang dapat diterima oleh panelis.

Kadar Air dan Daya Rehidrasi *Flake* Ketan Hitam dengan Variasi Waktu Pregelatinisasi

Kadar air dan daya rehidrasi merupakan parameter penting untuk mengetahui kualitas *flake* ketan hitam. Kadar air menunjukkan jumlah air bebas dalam *flake*, sedang daya rehidrasi merupakan kemampuan *flake* untuk menyerap air bebas. Kadar air *flake* berkisar antara 2,60% hingga 2,87% dan daya rehidrasinya berkisar antara 73,17% hingga 81,50%. Hasil ANAVA (*Analysis of Variance*) pada $\alpha = 5\%$ menunjukkan adanya pengaruh nyata waktu pengukusan tepung beras ketan hitam terhadap kadar air dan daya hidrasi *flake* ketan hitam. Hubungan waktu pengukusan dengan kadar air dan daya rehidrasi *flake* ketan hitam dan hasil uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada $\alpha = 5\%$ ditunjukkan pada Gambar 4.



Keterangan: huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata pada $\alpha = 5\%$

Gambar 4. Hubungan Waktu Pengukusan dengan Kadar Air dan Daya Rehidrasi *Flake* Ketan Hitam

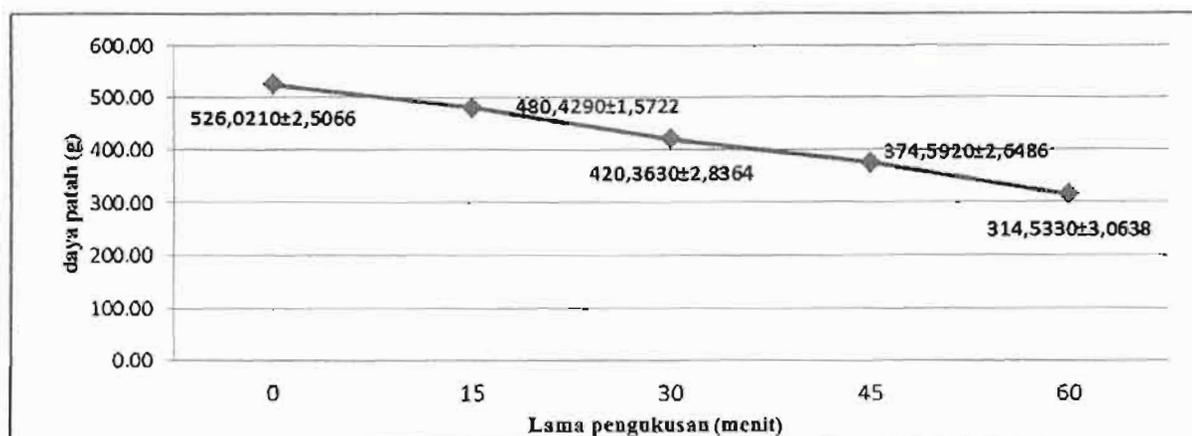
Semakin lama waktu pengukusan, maka kadar air dan daya rehidrasi *flake* makin meningkat. Perbedaan waktu pregelatinisasi menyebabkan perbedaan derajat gelatinisasi pati. Peningkatan suhu dan waktu pemanasan menyebabkan ikatan tersebut semakin melemah sehingga air semakin mudah terpenetrasi ke dalam granula dan pembengkakan granula tersebut. Fraksi amilopektin (99% dari total pati) menyebabkan kadar air *flake* semakin meningkat seiring dengan semakin lamanya waktu pregelatinisasi tepung beras ketan hitam. Hasil ini sejalan dengan penelitian Kawas dan Moreira (2001), semakin tinggi derajat gelatinisasi maka kadar air dari *tortilla chips* juga semakin meningkat.

Kemampuan penyerapan air ini juga dipengaruhi oleh perbedaan tingkat porositas *flake* akibat proses pemanggangan. Proses pemanggangan menyebabkan *flake* mengalami perubahan di permukaannya (berpori). Pori tersebut adalah ruang-ruang kosong di antara partikel *flake* yang memudahkan air untuk masuk ke dalam produk.

Tingkat porositas juga berhubungan dengan kemampuan ekspansi adonan. Menurut Sajilata dan Singhal (2004), pregelatinisasi tepung beras ketan akan menyebabkan terjadinya ekspansi pada adonan ketika dikeringkan. Semakin banyak sukrosa atau fruktosa, mengurangi kemampuan ekspansi produk (Mitchell dan Blanzard, 1996 dalam Silva, *et al.* 2009). 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 porus dan lebih mudah patah. Menurut Marabi dan Saguy (2004), semakin tinggi porositas produk maka daya rehidrasinya semakin besar karena difusitas air semakin meningkat seiring dengan porositas yang semakin tinggi.

Daya Patah (*Hardness*) *Flake* Ketan Hitam Dengan Variasi Waktu Pregelatinisasi

Hardness flake berkisar 314,5330 g hingga 526,0210 g. Hasil ANAVA pada $\alpha = 5\%$ menunjukkan adanya pengaruh nyata waktu pengukusan tepung beras ketan hitam terhadap *hardness flake*. Hubungan waktu pengukusan dengan *hardness flake* dan hasil uji DMRT pada $\alpha = 5\%$ ditunjukkan pada Gambar 5.



Keterangan: huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata pada $\alpha = 5\%$

Gambar 5. Hubungan Waktu Pengukusan dengan *Hardness Flake* Ketan Hitam

Semakin lama waktu pengukusan tepung beras ketan hitam, maka *hardness 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 (*hardness* rendah). Menurut Smith (1981), pengembangan suatu produk erat hubungannya dengan proses gelatinisasi.

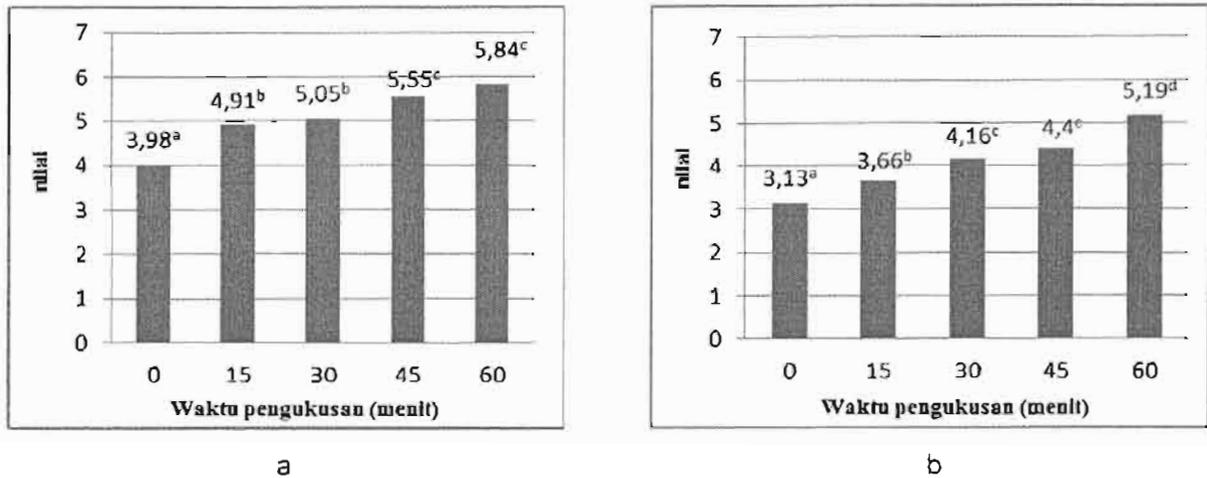
Flake dengan tepung beras ketan hitam pregelatinisasi 60 menit menghasilkan *hardness* paling rendah atau dapat dikatakan paling lunak. Semakin tinggi tingkat pregelatinisasi menyebabkan matriks gel pati yang terbentuk semakin rapuh (konsistensinya rendah) sehingga penggunaan tepung beras ketan hitam dengan tingkat pregelatinisasi yang lebih tinggi menghasilkan *flake* dengan daya patah yang lebih rendah.

Hardness flake juga dipengaruhi oleh kemampuan adonan *flake* melakukan *puffing* atau ekspansi ketika dipanaskan. Della Valle *et al.*, (1996) dalam Moraru dan Kokini (2003) menyatakan bahwa amilosa memiliki rantai struktur yang lurus yang akan berikatan satu sama lain dengan cara mensejajarkan molekul-molekulnya sendiri sehingga sulit untuk ekspansi. Menurut Fellows (2000), ketika bahan pangan diletakkan pada *plate* panas, suhu permukaan meningkat secara cepat dan air menguap. Proses ini menyebabkan terbentuknya pori pada *flake*. Pori inilah yang menyebabkan *flake* menjadi porous. Semakin tinggi porositas menyebabkan *hardness* semakin rendah, selain itu daya patah *flake* juga dipengaruhi kadar air.

Tingkat Kesukaan Kerenyahan dan Rasa Tidak Berpati *Flake* Ketan Hitam Dengan Variasi Waktu Pregelatinisasi

Kerenyahan dan rasa tidak berpati merupakan syarat penting kualitas *flake* beras ketan hitam. Kerenyahan *flake* ketan hitam dinilai berdasarkan bunyi yang ditimbulkan ketika produk dipatahkan. Bunyi tersebut disebabkan adanya ruang kosong antar sel yang jika dikenai gaya dari luar, sel-sel tersebut akan patah dan menimbulkan getaran udara pada rongga-rongga tersebut. Hasil pengujian kesukaan kerenyahan *flake* ketan hitam berkisar antara 3,98 (netral) sampai 5,84 (suka). Hasil pengujian skor rasa tidak berpati *flake* ketan hitam berkisar antara 3,13 (agak berpati) sampai 5,19 (agak tidak berpati). Hasil ANAVA pada $\alpha = 5\%$ menunjukkan bahwa perbedaan waktu pengukusan tepung beras ketan hitam

memberikan perbedaan nyata terhadap kesukaan kerenyahan dan rasa tidak berpati *flake*. Rata-rata kesukaan kerenyahan dan skor rasa tidak berpati serta hasil uji DMRT pada $\alpha = 5\%$ ditunjukkan pada Gambar 6.



Keterangan: huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata pada $\alpha = 5\%$

Gambar 6. Rata-Rata Nilai Kesukaan Kerenyahan (a) dan Rasa Tidak Berpati (b) *Flake* Ketan Hitam

Hasil uji kesukaan kerenyahan *flake* ini sejalan dengan hasil pengukuran daya rehidrasi *flake*. Semakin tingginya nilai kesukaan kerenyahan maka daya rehidrasinya juga semakin tinggi. Daya rehidrasi dipengaruhi oleh tingkat porositas produk. Porositas yang semakin tinggi menunjukkan kalau produk semakin renyah.

Semakin lama waktu pengukusan tepung beras ketan hitam, nilai rasa tidak berpati semakin tinggi. Pregelatinisasi menyebabkan pati mengalami hidrolisis. Semakin lama waktu pregelatinisasi menyebabkan pati yang terhidrolisis semakin besar sehingga rasa berpati semakin berkurang. Menurut Onweluzo dan Mbaeyi (2010), perlakuan pregelatinisasi akan memberikan tingkat penerimaan tekstur dan rasa pada produk yang lebih tinggi dibandingkan produk dengan bahan tanpa pregelatinisasi.

KESIMPULAN

Pregelatinisasi pada tepung beras ketan hitam dilakukan dengan pengukusan selama 60 menit. Proporsi tepung beras ketan pregelatinisasi dan tapioka yang tepat untuk menghasilkan *flake* beras ketan hitam adalah proporsi 60% tepung beras ketan hitam pregelatinisasi dan 40% tapioka. Penggunaan waktu pregelatinisasi tersebut pada tepung beras ketan hitam dan dikombinasikan dengan tapioka sebesar 60%:40% memberikan *flake* dengan karakteristik terbaik, yaitu memiliki kadar air 2,87%, daya patah 314,53g, serta daya rehidrasi sebesar 81,50% serta tingkat kesukaan kerenyahan 5,84 (agak suka-suka) dan rasa tidak berpati 5,19 (agak tidak terasa).

DAFTAR PUSTAKA

[AOAC] Analysis of the Association of Official Agriculture Chemistry. 1990. Official Method of Analysis of AOAC International. Maryland: The Association of Official Analytical Chemists.

- Fellows, P.J. 2000. *Food Processing Technology*. New York: CRC Press.
- Gupta, R.K. 1990. *Processing of Fruits, Vegetables, and Other Food Products (Processed Food Industries)*. SBP Board of Consultants and Engineers.
- Harper, J. M. 1981. *Extrusion of Foods*. Boca Raton: CRC Press, Inc.
- Huang, D.P. 1995. New Perspectives on Starch and Starch Derivatives for Snack Applications. Available at : http://www.foodstarch.com/products_services/pdfs/newpersp.pdf
- Marabi, A dan I.S. Saguy. 2004. Effect Of Porosity On Rehydration Of Dry Particulate. *J.Food Sci.* 84(10):1105 – 1110.
- Meillgard, M.C., Civille, G.V., and B.T. Carr. 1999. *Sensory evaluation of Food; Theory and Practice*. Ellis Horwood Ltd., Chichester, England. Form of Teaching.
- Moore, G. 1994. *The Technology of Extrusion Cooking*. London: Blackie Academic and Professional Inc.
- Moraru, C.I. dan J.L. Kokini. 2003. Expansion During Extrusion and Microwave Heating of Cereal Foods. *Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety.*, 2 : 120 – 138.
- Onweluzo, J.C. dan I.E. Mbaeyi. 2010. *Effect of Sprouting and Pregelatinization On The Composition and Sensory Properties of Flaked Breakfast Cereal Produced From Sorghum-Pigeon Pea Blends*. Nigeria: Department of Food Science and Technology University of Nigeria.
- Ranggana, S. 1979. *Manual Analysis of Fruit and Vegetable Product*. New Delhi: Mc Graw Hill Publishing Co. Limited.
- Saeleaw, M. dan G. Schleining. 2011. Effect of Frying Parameters on Crispiness and Sound Emission of Cassava Crackers. *J. Food Eng.*, 103 : 229 – 236.
- Sajilata, M.G. dan R.S. Singhal. 2004. Specialty Starches for Snack Foods. *Carbohydrate Polymers*. 59 : 131 – 151.
- Sheng, D. Y. 1995. Rice-based Ingredients in Cereals and Snacks. *Cereal Foods World* 40:58 – 540.
- Silva, C.M., C.W. Carvalho, dan C.T. Andrade. 2009. The Effect of Water and Sucrose Contents On The Physicochemical Properties of Non-Directly Expanded Rice Flour Extrudates. *J. Food Tech.*, 29 : 661 – 666.
- Smith, O.B. 1981. *Extrusion Cooking of Cereal and Fortified Food Proceeding Extruder Technology*. ASEAN Workshop Bangkok.
- Wooton, M., D. Weeden, dan N. Munk. 1971. A Rapid Method for The Estimation of Starch Gelatinisation in Processed Food. *J. Food Tech.*, 2 : 612 – 615.