

PENGARUH JENIS TEPUNG PISANG (*Musa paradisiaca*) DAN WAKTU PEMANGGANGAN TERHADAP KARAKTERISTIK BANANA FLAKES

Didit Anindita Setyadi *)

Prof. Dr. Ir. Wisnu Cahyadi, M.Si **) dan Diki Nanang Surahman, ST.,MT ***)

*)Mahasiswa Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan, Bandung

)Dosen Pembimbing Utama, *)Dosen Pembimbing Pendamping

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jl. Dr. Setiabudhi No. 9,
Bandung, 40153, Indonesia

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan penggunaan tepung pisang ambon sebagai bentuk diversifikasi produk olahan pangan berbahan baku pisang, untuk mengetahui pengaruh jenis tepung pisang ambon dan waktu pemanggangan terhadap karakteristik banana flakes.

Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian pendahuluan yaitu analisis kandungan gula dan pati metode luff schoorl. Metode penelitian untuk penelitian utama meliputi respon fisik dan respon kimia. Respon fisik terdiri dari uji water absorps indeks dan uji water soluble indeks sedangkan respon kimia yaitu kadar air metode gravimetri.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor yaitu faktor jenis tepung pisang ambon dan faktor waktu pemanggangan. Dengan pola factorial 3 x 3 dengan jumlah ulangan sebanyak 3 kali dan rancangan perlakuan terdiri dari 27 perlakuan. Hasil analisis tepung pisang matang yaitu kadar gula 27,26% dan kadar pati 60,37%, hasil analisis tepung pisang mengkal yaitu kadar gula 6,17% dan kadar pati 68,17%. Hasil penelitian menunjukkan jenis tepung pisang ambon dan waktu pemanggangan berpengaruh terhadap karakteristik water absorps index, water soluble index, dan kadar air. Perlakuan terpilih dari penelitian utama adalah perlakuan a₁b₃ (tepung pisang matang waktu pemanggangan 25 menit) dengan kadar protein 12,09%, kadar karbohidrat 73,23%, kadar lemak 5,52%, kadar air 2,86%, kadar abu 3,72%, kadar serat kasar 2,57%.

Kata Kunci : Flakes, Pisang Ambon, Jenis Tepung Pisang Ambon, Waktu Pemanggangan

ABSTRACT

*The Purpose of this reaserch was to observation the increase the banana **Musa paradisiaca** varietas utilization as local food. This reaserch will search how much the **Musa paradisiaca**'s flour and time of flake's toaster takean effect to characteristics banana flakes.*

The Methode of this reaserch involve physical and chemical response. Physical response consist water absorps indeks test and water soluble indeks test while the chemical response consist water content. Experimental design of this reaserch used agglomerate Random Design (RAK) with 2 factor's thats is a factor in the type of banana flour and time roasting. with factorial's pattern 3 x 3 by total dry runs as much 3 times and the design of the treatment consists of the 27 treatment.

The Result of raw material matured banana flour analysist consist 27,26% of carbohidrat content and 60,37% of starch content, the result of unripped banana flour's analysist consist 6,17% of carbohydrat content and 68,17% of starch content. The result of this reaserch showed that the type of banana flour and time roasting have taken an effect to characteristic banana flakes. The selected treatment was a₁b₃ which consist 12,09% of protein content, 73,23% of carbohydrat content, 5,52% of fat, 2,86% of water content, 3,72% of ash content, and 2,57% of fiber content.

Keywords : Flakes, Banana **Musa paradisiaca**, the type of banana flour, Time Roasting

PENDAHULUAN

Indonesia kaya akan sumber pangan lokal yang melimpah dan beranekaragam jenis yang sangat

berpotensi untuk dikembangkan. Berbagai cara untuk menunjang program ketahanan pangan nasional dilakukan untuk memaksimalkan produksi dan konsumsi bahan pangan lokal sumber

karbohidrat non beras dan non terigu yang menjadi prioritas pemerintah terutama dalam bidang diversifikasi. Diversifikasi pangan dilakukan dengan memperhatikan sumber daya lokal melalui peningkatan teknologi pengolahan dan produk pangan serta peningkatan kesadaran masyarakat untuk mengkonsumsi berbagai jenis pangan dengan gizi seimbang.

Pisang merupakan buah yang mempunyai kandungan gizi yang cukup bagus terutama kandungan vitamin dan mineralnya. Vitamin yang banyak terkandung dalam pisang adalah vitamin B kompleks (1.10 mg/100 g) sedangkan mineralnya adalah Kalium (310 mg/100 g). Vitamin lain yang terkandung pada pisang adalah vitamin C sedangkan mineralnya adalah fosfor dan besi (PKBT IPB, 2005). (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1979).

Total konsumsi pisang per kapita relatif stabil setiap tahun namun cenderung menurun dalam lima tahun terakhir dengan rata – rata penurunan sebesar 1,80% per tahun. Tahun 2011, terjadi kenaikan konsumsi pisang menjadi 8,812 kg/kapita atau naik 29,01 % dibandingkan tahun sebelumnya. Penyediaan pisang digunakan untuk bahan makanan sebesar 93,65%, sedangkan 6,35% sisanya tercecer. (Pusdatin Sekretariat Jendral Kementrian Pertanian RI, 2014).

Pisang ambon merupakan buah yang banyak mengandung gizi dan mempunyai rasa dan aroma yang khas, tetapi pisang ambon mudah sekali rusak, sehingga perlu diolah menjadi bahan yang awet, mudah disimpan, dan penggunaannya instan, salah satu cara agar pisang ambon menjadi awet dan tahan lama dengan dibuat menjadi tepung pisang (Pratomo, 2013).

Mengingat manfaat yang dapat diambil dari pisang maka perlu adanya upaya diversifikasi pengolahan terhadap pisang agar potensi pisang dapat dimanfaatkan secara optimal. Salah satu

diversifikasi tersebut adalah pengolahan pisang menjadi tepung pisang. Tepung pisang merupakan suatu alternatif pengawetan pisang karena pisang termasuk buah–buahan yang mudah rusak (*perishable*). (Muchtadi. dkk., 1990).

Tepung pisang ambon matang dapat digunakan untuk substitusi atau bahan dasar dalam pembuatan berbagai macam makanan. Salah satunya dalam pembuatan *flakes*. Pembuatan *banana flakes* merupakan salah satu upaya diversifikasi pangan yang dapat menjadi alternatif sarapan pagi dan dapat menjadi sumber gizi bagi anak – anak, hal ini dikarenakan pengolahan pisang ambon menjadi tepung pisang meningkatkan kandungan pati yaitu, setiap 100 gram mengandung 61,3 - 76,5 g dan serat 6,3 - 15,5 g (Mota dkk, 2000; Juarez - Garcia dkk, 2006).

Flakes adalah bahan makanan siap santap yang biasa dijadikan sebagai pengganti menu sarapan pagi (*breakfast cereals*). Sebenarnya ada dua golongan *breakfast cereals*, pertama *breakfast cereals* yang memerlukan pemasakan sebelum disantap, dan yang kedua adalah *breakfast cereals* yang dapat disantap secara langsung dengan penambahan air atau susu (Hapsari, 1992).

Manfaat penelitian ini yaitu untuk meningkatkan jenis produk olahan dari pisang ambon sehingga dapat menambah nilai ekonomis serta untuk menambah variasi jenis makanan untuk menu makan pagi atau *breakfast cereal*.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung pisang matang, tepung pisang mengkal, tepung pisang campuran (1:1), gula merk dagang gulaku, telur ayam negeri, *baking powder merk koepoe* - koepoe dan susu diamond *skim milk*.

Bahan untuk analisis kimia yaitu aquadest, larutan *luff schoorl*, KI,

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, amilum, H_2SO_4 6N, HCL pekat, H_2SO_4 0,3N, CHCl_3 , NaOH 0,3N, alkohol, n-heksan, garam kjedahl, H_2SO_4 pekat, NaOH 30%, granula Zn, HCL 0,1N, NaOH 0,1N, indikator PP dan Na_2SO_3 .

Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mixer, oven gas, blender, loyang, pengayak mesh 60 dan 70, *tunnel dryer*, *waterbath*, refluks, oven listrik, cawan, eksikator, neraca ohaus, biuret 50 ml, erlenmeyer 250 ml, labu takar 100 ml, kertas saring, pipet tetes, pipet ukur 25 ml, pipet seukuran 10 ml, botol semprot, gelas ukur 100 ml, *ball filler*, bunsen, *soxhlet*, timbel, kondensor, labu dasar bundar, labu kjedahl, corong, sentrifugator dan tabung *sentrifuge*.

Metodologi Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan meliputi 2 tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

Penelitian Pendahuluan

Pembuatan Tepung Pisang Matang dan Mengkal dengan menverifikasi dan modifikasi pembuatan tepung pisang pada penelitian Riyanti, dkk (2014) yang sebelumnya telah dilakukan oleh pihak Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna (Pusbang-TTG) pada kegiatan sebelumnya. Setelah itu dilakukan analisis kadar gula dan pati total metode *luff schorl* (Sudarmadji, dkk, 1998) pada tepung pisang ambon lumut.

Trial and error dilakukan untuk mengetahui formulasi yang tepat untuk digunakan dalam pembuatan *banana flakes*, yang nantinya akan dinilai secara deskripsi yaitu secara fisik yang dilihat dari kelengketan adonan sehingga dicari adonan yang tidak begitu lengket agar mudah untuk dibentuk, selain itu kerenyahan produk, daya patah ketika *flakes* dipatahkan, daya larut ketika *flakes* direndam didalam susu, kemudian perbedaan warna, rasa dan aroma ketika suhu pemanggangan berubah.

Penelitian Utama

Penelitian utama ini merupakan kelanjutan dari penelitian pendahuluan yang terdiri dari rancangan perlakuan, rancangan percobaan, rancangan analisis, dan rancangan respon.

Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan pada penelitian utama terdiri dari 2 faktor, yaitu tingkat jenis tepung pisang (A) dan waktu pemanggangan (B), dimana faktor pertama terdiri dari 3 taraf dan faktor kedua terdiri dari 3 taraf.

Faktor jenis tepung pisang (A) terdiri dari :

- a_1 = tepung pisang matang
- a_2 = tepung pisang mengkal
- a_3 = tepung pisang campuran

Faktor waktu pemanggangan (B) terdiri dari:

- b_1 = 15 menit
- b_2 = 20 menit
- b_3 = 25 menit

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah pola faktorial (3×3) dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali pengulangan. Adapun variabel yang digunakan adalah jenis tepung pisang (A) sebanyak 3 taraf dan waktu pemanggangan (B) sebanyak 3 taraf. Model rancangan percobaan yang akan digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.

Untuk membuktikan adanya pengaruh perlakuan dan interaksinya terhadap semua respon variabel yang diamati, maka dilakukan analisis data dengan persamaan berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + K_k + A_i + B_j + (AB)_{ij} + (\varepsilon)_{ijk}$$

Keterangan:

I = 1,2,3 (jenis tepung pisang (a_1 , a_2 , a_3)).

$j = 1, 2, 3$ (waktu pemanggangan (b_1, b_2, b_3)).

$k = 1, 2, 3$ (banyaknya ulangan)

Y_{ijk} = Nilai pengamatan dari kelompok ke-1 yang memperoleh taraf ke-i dari faktor waktu pemanggangan, taraf ke-j suhu pemanggangan, dan ulangan ke-k.

μ = Nilai rata-rata sebenarnya.

A_i = Pengaruh dari taraf ke-i faktor A (jenis tepung pisang).

B_j = Pengaruh dari taraf ke-j faktor B (waktu pemanggangan).

$(AB)_{ij}$ = Pengaruh dari interaksi antara taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B.

K_k = Pengaruh kelompok ulangan ke-k

$(\epsilon)_{ijk}$ = Pengaruh galat percobaan.

Tabel 1. Model Pola Faktorial 3x3 dengan 3 kali Ulangan dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK)

Jenis Tepung Pisang (A)	Ulangan	Waktu Pemanggangan (B)		
		15' (b_1)	20' (b_2)	25' (b_3)
Tepung Pisang Matang (a_1)	I	a_1b_1	a_1b_2	a_1b_3
	II	a_1b_1	a_1b_2	a_1b_3
	III	a_1b_1	a_1b_2	a_1b_3
Tepung Pisang Mengkal (a_2)	I	a_2b_1	a_2b_2	a_2b_3
	II	a_2b_1	a_2b_2	a_2b_3
	III	a_2b_1	a_2b_2	a_2b_3
Tepung Pisang Campuran (a_3)	I	a_3b_1	a_3b_2	a_3b_3
	II	a_3b_1	a_3b_2	a_3b_3
	III	a_3b_1	a_3b_2	a_3b_3

Berdasarkan rancangan di atas dapat dibuat denah (*layout*) percobaan faktorial 3x3, untuk lebih jelas dapat dilihat pada (Tabel 2).

Tabel 2. Denah (*layout*) Rancangan Percobaan Faktorial 3x3

Kelompok Ulangan I	Kelompok Ulangan II	Kelompok Ulangan III
a_2b_2	a_2b_1	a_1b_2
a_2b_1	a_3b_3	a_3b_2
a_3b_1	a_1b_2	a_1b_1
a_3b_3	a_2b_2	a_3b_1
a_3b_2	a_2b_3	a_2b_2
a_1b_1	a_3b_1	a_2b_1
a_1b_3	a_3b_2	a_3b_3
a_1b_2	a_1b_3	a_1b_3
a_2b_3	a_1b_1	a_2b_3

Rancangan Analisis

Rancangan analisis dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang dilakukan terhadap respon yang diamati, yang disusun pada Tabel Analisis Variansi (ANAVA) untuk mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan. Hasil rancangan percobaan di atas kemudian disusun tabel sidik ragam, seperti yang ditunjukkan pada (Tabel 3).

Tabel 3. Analisis Variansi Pengaruh Jenis Tepung Pisang Ambon dan Waktu Pemanggangan Terhadap Karakteristik *Banana Flakes*

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	Tabel (5%)
Kelompok	$r-1$	JKK	KTK	-	
Faktor A	$a-1$	JK(A)	KT (A)	KT(A)/KTG	
Faktor B	$b-1$	JK(B)	KT (B)	KT(B)/KTG	
Interaksi AB	$(a-1)(b-1)$	JK (AxB)	KT (AxB)	KT(AxB)/KTG	
Galat	$(r-1)(ab-1)$	JKG	KTG		
Total	$rab-1$	JKT			

(Sumber : Gaspersz, 1995).

Kesimpulan :

1. Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ pada taraf 5%, maka H_0 ditolak (H_1 diterima). Berarti jenis tepung pisang ambon dan waktu

pemanggangan berpengaruh terhadap karakteristik *banana flakes*, maka diperlukan uji lanjut untuk mengetahui sejauh mana perbedaan dari masing-masing perlakuan.

2. Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, pada taraf 5%, maka H_0 diterima (H_1 ditolak). Berarti jenis tepung pisang ambon dan waktu pemanggangan berpengaruh terhadap karakteristik *banana flakes* (Gaspersz, 1995).

Rancangan Respon

Rancangan respon dalam penelitian ini meliputi respon fisik, respon kimia dan respon inderawi.

1. Respon Fisik

Respon fisik yaitu *water absorps index* dan *water soluble index*.

2. Respon Kimia

Respon kimia yaitu analisis kadar air metode gravimetri (Sudarmadji, dkk., 1998), analisis kadar karbohidrat *by difference*, analisis kadar lemak metode *soxhlet* (SNI 01-2891-1992, BSN), analisis kadar protein metode *kjedahl* (AOAC, 1995), analisis kadar abu dan analisa kadar serat (Sudarmadji, dkk., 1998).

3. Respon Inderawi

Respon inderawi pada produk yang diuji terdiri dari 6 atribut diantaranya warna, rasa, aroma, kekerasan, kerenyahan dan penerimaan keseluruhan (*over all*).

Metode yang digunakan dalam pengujian adalah uji hedonik dengan menggunakan 30 orang panelis, dengan kriteria uji hedonik dapat dilihat pada (Tabel 4).

Tabel 4. Kriteria Skala Hedonik (Uji Kesukaan)

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat suka	7
Suka	6
Agak suka	5
Netral	4
Agak tidak suka	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1

(Sumber : Kartika, dkk., 1988)

Penentuan Produk Terpilih

Penentuan produk terpilih masing-masing perlakuan dilakukan dengan menggunakan uji skoring. Dimana setiap respon diberi skor (nilai) sesuai dengan banyaknya kelas yang ditentukan meliputi kadar air metode gravimetri dan respon fisik wai dan wsi. Setelah didapatkan produk terpilih masing-masing perlakuan dilakukan respon inderawi, yang kemudian pada produk terpilih dilakukan respon kimia meliputi analisis kadar protein metode *kjedahl* (AOAC, 1995), kadar karbohidrat metode *by difference*, kadar air metode gravimetri, kadar lemak metode *soxhlet* (Sudarmadji, dkk., 1998) dan kadar serat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menetapkan perlakuan-perlakuan yang akan digunakan pada penelitian utama.

Proses Pembuatan Tepung Pisang

Proses pembuatan tepung pisang matang adalah pertama – tama kupas kulit pisang ambon lumut kemudian dihancurkan dengan menggunakan alat *bowl chopper* menghasilkan *puree* pisang dan dicampurkan dengan penambahan tri kalsium fosfat dengan konsentrasi 0,25%, setelah itu *puree* pisang yang telah dicampurkan dengan anti kempal diratakan setipis mungkin di atas *tray* kemudian dikeringkan selama 24 jam di dalam *cabinet dryer* menggunakan suhu 55°C. Selesai pengeringan, flakes pisang kemudian dikemas kedalam plastik dan dimasukkan kedalam *freezer*, setelah itu dihancurkan dengan menggunakan *blander* dan diayak menggunakan *screen* dengan ukuran kehalusan *mesh* 60 untuk mendapatkan ukuran yang seragam dan tekstur yang lebih halus kemudian dikemas kedalam plastik dan disimpan kembali dalam *freezer*.

Pembuatan tepung pisang mengkal adalah pertama – tama kupas kulit pisang ambon lumut kemudian direndam dengan menggunakan natrium metabisulfit yang bertujuan untuk menghindari terjadinya *browning enzimatis*, setelah itu diiris dengan menggunakan *slicer* kemudian dikeringkan selama 24 jam di dalam *cabinet dryer* pada suhu 55°C. setelah itu dihancurkan dengan menggunakan *blander* dan diayak menggunakan *mesh* 70 untuk mendapatkan ukuran yang seragam dan tekstur yang lebih halus kemudian dikemas kedalam *aluminium foil* dan disimpan dalam *freezer*.

Pembuatan tepung pisang campuran (pisang ambon matang dan mengkal) adalah dengan mencampurkan tepung pisang matang dan mengkal dengan perbandingan 1 : 1.

Hasil Analisis Kandungan Gula dan Pati

Berdasarkan hasil analisis bahwa tepung pisang matang memiliki kadar gula total sebesar 27,26% dan kadar pati 60,37%. Sedangkan tepung pisang mengkal memiliki kadar gula total sebesar 6,17% dan kadar pati 68,17%.

Penentuan Formulasi Awal *Banana Flakes*

Berdasarkan hasil matriks formulasi *trial and error* menunjukkan formulasi 3 lebih baik dibandingkan dengan formulasi 1 dan 2 secara deskripsi memiliki rasa manis, tekstur renyah, warna rata dan waktu larut lebih dari 4 menit. Oleh karena itu formulasi 3 dipilih untuk dijadikan formulasi dalam penelitian utama dengan jenis tepung pisang dan waktu pemanggangan sebagai faktor.

Penelitian Utama

Penelitian utama merupakan lanjutan dari penelitian pendahuluan, penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh jenis tepung pisang ambon dan waktu pemanggangan terhadap karakteristik *banana flakes*.

Hasil dan Pembahasan Uji Fisik

Water Absorps Index (WAI)

Hasil analisis *water absorps index* terhadap *flakes* setelah dilakukan uji lanjut duncan adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Pengaruh Jenis Tepung Pisang Terhadap *Water Absorps Index Banana Flakes*

Jenis Tepung Pisang (A)	Rata-Rata WAI (ml/g)
a ₁	2,180 ^a
a ₃	2,460 ^b
a ₂	2,667 ^b

Keterangan : setiap huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata pada taraf 5%

Berdasarkan hasil analisa variansi jenis tepung pisang ambon mengkal memiliki nilai rata – rata yang lebih tinggi dalam hal *water absorps index*. Hal ini disebabkan karena adanya kandungan pati pada tepung pisang, yaitu rasio amilosa dan amilopektin yang terdapat dalam tepung pisang memberikan pengaruh yang penting terhadap daya serap air.

Pati dalam tepung pisang menjadi penting yaitu berfungsi sebagai komponen yang menentukan tingkat penyerapan air, tingginya kandungan amilosa pada suatu produk pangan instan (telah mengalami pre-gelatinisasi) menyebabkannya lebih mudah menyerap air jika dibandingkan dengan yang memiliki kadar amilosa rendah. Fenomena ini terjadi karena amilosa merupakan polimer dari glukosa yang mempunyai ikatan $\alpha(1,4)$ sehingga membentuk suatu rantai lurus dengan salah satu ujungnya merupakan gugus hidroksil yang menyebabkan amilosa mudah menyerap air (Kumalaningsih, 1990).

Tabel 6. Pengaruh Waktu Pemanggangan Terhadap *Water Absorps Index Banana Flakes*

Waktu Pemanggangan (B)	Rata-Rata WAI (ml/g)
b ₁	2,20 ^a
b ₂	2,51 ^b

b ₃	2,60 ^b
----------------	-------------------

Keterangan : setiap huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata pada taraf 5%

Berdasarkan hasil analisa variansi waktu pemanggangan memberikan pengaruh nyata terhadap WAI *banana flakes* dengan tepung pisang ambon campuran memiliki nilai rata – rata yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu pemanggangan dengan suhu 120°C akan menyebabkan terjadinya denaturasi protein dan gelatinisasi pati, dimana WAI dipengaruhi oleh adanya denaturasi protein, gelatinisasi pati, dan pembengkakan serat kasar yang terjadi selama pengolahan. Semakin banyak pati yang tergelatinisasi dan terdestrinasi, semakin besar kemampuan produk menyerap air (Gujska dan Khan, 1991; Gomez dan Aguilera, 1983).

Water Soluble Index (WSI)

Hasil analisis *water soluble index* terhadap *flakes* setelah dilakukan uji lanjut duncan adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Pengaruh Jenis Tepung Pisang Terhadap *Water Soluble Index Banana Flakes*

Jenis Tepung Pisang (A)	Rata-Rata WSI (g/ml)
a ₃	0,420 ^a
a ₁	0,455 ^a
a ₂	0,522 ^b

Keterangan : setiap huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata pada taraf 5%

Berdasarkan hasil analisa variansi jenis tepung pisang memberikan pengaruh nyata terhadap WSI *banana flakes* dengan tepung pisang ambon mengkal memiliki nilai rata – rata yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena terjadi degradasi amilosa dan amilopektin yang cukup tinggi. Menurut Khasanah (2003), setelah pati mengalami gelatinisasi maka akan terjadi degradasi amilosa dan amilopektin menghasilkan molekul yang lebih kecil. Molekul yang

relatif lebih kecil inilah yang mudah larut dalam air.

Tabel 8. Pengaruh Waktu Pemanggangan Terhadap *Water Soluble Index Banana Flakes*

Waktu Pemanggangan (B)	Rata-Rata WSI (g/ml)
b ₃	0,400 ^a
b ₂	0,449 ^b
b ₁	0,545 ^c

Keterangan : setiap huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata pada taraf 5%

Berdasarkan hasil analisa variansi waktu pemanggangan memberikan pengaruh nyata terhadap WSI *banana flakes* dengan tepung pisang ambon matang memiliki nilai rata – rata yang lebih tinggi. Sama halnya dengan WAI, WSI juga dipengaruhi oleh adanya denaturasi protein dan gelatinisasi pati.

Hasil dan Pembahasan Uji Kimia

Kadar air merupakan komponen yang sangat penting dalam bahan pangan, karena dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa. Kandungan kadar air dalam bahan pangan menentukan, daya terima, kesegaran, dan umur simpan suatu bahan (Winarno, 1997).

Hasil analisis kadar air terhadap *flakes* setelah dilakukan uji lanjut duncan adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Pengaruh Jenis Tepung Pisang Terhadap Kadar Air *Flakes*

Jenis Tepung Pisang (A)	Rata-Rata Kadar Air (%)
a ₃	1,742 ^a
a ₁	3,619 ^b
a ₂	4,010 ^b

Keterangan : setiap huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata pada taraf 5%

Berdasarkan hasil analisa menunjukkan bahwa jenis tepung pisang berpengaruh nyata terhadap karakteristik *banana flakes* dengan tepung pisang

mengkal memiliki nilai rata – rata yang tinggi.

Tingginya kandungan air pada tepung pisang mengkal disebabkan oleh kandungan pati yang tinggi dimana ketika pati tergelatinasi, air akan masuk ke dalam granula pati. Air yang masuk selanjutnya membentuk ikatan hidrogen dengan amilosa dan amilopektin (McCready, 1970).

Tabel 10. Pengaruh Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Air Flakes

Waktu Pemanggangan (B)	Rata-Rata Kadar Air (%)
b ₃	1,410 ^a
b ₂	2,744 ^b
b ₁	5,215 ^c

Keterangan : setiap huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata pada taraf 5%

Berdasarkan hasil analisa menunjukkan bahwa waktu pemanggangan berpengaruh nyata terhadap karakteristik *banana flakes* dengan tepung pisang matang memiliki nilai rata – rata yang tinggi. Hal ini disebabkan karena pada saat dilakukan pemanggangan terjadi penguapan air dari bahan yang dipanggang.

Proses pemanggangan dengan waktu yang bervariasi menyebabkan penguapan kadar air yang berbeda. Semakin lama proses pemanggangan yang dilakukan, maka panas yang diterima oleh bahan akan lebih banyak sehingga jumlah air yang diuapkan dalam bahan pangan tersebut semakin banyak, dan kadar air yang terukur menjadi rendah (Setiaji, 2012).

Hasil dan Pembahasan Uji Inderawi

Aroma

Menurut Facundo dkk., (2013) aroma dan flavor merupakan faktor utama buah pisang banyak dikonsumsi. Secara kimia, aroma dan flavor pada pisang disebabkan oleh adanya komponen volatil yang diterima *receptor alfactory*.

Aroma makanan terbentuk terutama pada proses pemanggangan selain itu juga berbagai senyawa menimbulkan aroma yang berbeda, dimana reaksi reaksi browning enzimatis dan non enzimatis juga menghasilkan bau yang kuat, misalnya pembentukan furfural dan maltol pada reaksi maillard (Winarno, 1997).

Berdasarkan hasil uji hedonik terhadap aroma menunjukkan bahwa *banana flakes* dengan menggunakan tepung pisang matang waktu pemanggangan 25 menit memiliki aroma yang lebih disukai.

Tabel 11. Hasil Uji Hedonik Terhadap Aroma Banana Flakes

Jenis Tepung Pisang Ambon (A) dan Waktu Pemanggangan (B)	Nilai Rata – Rata Kesukaan Terhadap Aroma
A ₂ B ₂	3,40 ^a
A ₃ B ₂	5,13 ^b
A ₁ B ₃	5,63 ^b

Keterangan : Nilai rata-rata ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan

Rasa

Flavour dan rasa didefinisikan sebagai rangsangan yang ditimbulkan oleh bahan yang dimakan, terutama dirasakan oleh indera pengecap dan pembau, juga rangsangan lain seperti perabaan dan penerimaan derajat panas di mulut. Rasa merupakan sensasi yang terbentuk dari hasil perpaduan bahan pembentuk dan komposisinya pada suatu produk makanan yang ditangkap indera pengecap. Rasa menurut atribut mutu dari suatu produk yang biasanya faktor penting bagi konsumen dalam memilih produk (DeMan, 1997).

Faktor yang mempengaruhi rasa yaitu senyawa kimia, suhu, dan interaksi dengan komponen rasa lain. Berbagai senyawa kimia menimbulkan rasa yang berbeda. Rasa asam disebabkan oleh donor proton, rasa asin dihasilkan oleh garam-garam anorganik, rasa manis juga

ditimbulkan oleh senyawa organik alifatik dan rasa pahit disebabkan oleh alkaloid-alkaloid. Interaksi dengan komponen lain tentu dapat mempengaruhi nilai suatu rasa produk (Winarno, 1997).

Berdasarkan hasil uji hedonik terhadap rasa menunjukkan bahwa *banana flakes* dengan menggunakan tepung pisang matang waktu pemanggangan 25 menit memiliki rasa yang lebih disukai.

Tabel 12. Hasil Uji Hedonik Terhadap Rasa *Banana Flakes*

Jenis Tepung Pisang Ambon (A) dan Waktu Pemanggangan (B)	Nilai Rata – Rata Kesukaan Terhadap Rasa
A ₂ B ₂	5,30 ^a
A ₃ B ₂	5,55 ^b
A ₁ B ₃	5,90 ^b

Keterangan : Nilai rata-rata ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan

Rasa yang muncul pada produk disebabkan oleh adanya bahan – bahan pada produk seperti tepung pisang, gula, telur, susu dan *baking powder*. Dapat dilihat bahwa penggunaan tepung pisang matang lebih baik dibandingkan dengan tepung pisang mengkal ataupun tepung pisang campuran. Dimana penggunaan tepung pisang matang memiliki tingkat kesukaan yang lebih tinggi. Semakin matang pisang, rasa manis semakin meningkat dikarenakan kandungan sukrosa yang tinggi. (Mohapatra, 2010;Zhang dkk., 2005).

Warna

Warna adalah atribut kualitas yang paling penting. Warna pada produk selain sebagai faktor yang cukup menentukan mutu, juga dapat digunakan sebagai indikator baik atau tidaknya cara pencampuran atau cara pengolahan dapat ditandai dengan adanya warna yang seragam dan merata (Fenema 1985;Winarno, 1997).

Flakes mengandung protein dan gula yang berasal dari bahan baku utama dan bahan penunjang. Kemungkinan dari kandungan protein dan gula, terjadinya reaksi browning pada saat pemanggangan. Warna *flakes* dipengaruhi oleh reaksi maillard yaitu gugus amino protein yang terdapat pada bahan seperti tepung pisang, telur dan susu dengan gugus karbonil gula pereduksi yang terdapat pada tepung pisang dan gula. Reaksi pencoklatan didefinisikan sebagai reaksi gugus amino pada asam amino, peptida atau protein dengan gugus hidroksil pada gula sehingga terjadi pembentukan polimer nitrogen berwarna coklat atau melanoidin (deMan, 1997).

Berdasarkan hasil uji hedonik terhadap warna menunjukkan bahwa *banana flakes* dengan menggunakan tepung pisang matang waktu pemanggangan 25 menit memiliki warna yang lebih disukai.

Tabel 13. Hasil Uji Hedonik Terhadap Warna *Banana Flakes*

Jenis Tepung Pisang Ambon (A) dan Waktu Pemanggangan (B)	Nilai Rata – Rata Kesukaan Terhadap Warna
A ₂ B ₂	3,57 ^a
A ₃ B ₂	5,27 ^b
A ₁ B ₃	5,40 ^b

Keterangan : Nilai rata-rata ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan

Kerenyahan

Kerenyahan pada produk makanan sarapan merupakan salah satu faktor yang penting. Dalam pengolahan makanan sarapan seperti *flakes* sering dilakukan penambahan bahan baku, baik itu yang belum mengalami modifikasi ataupun pati yang sudah termodifikasi.

Tabel 14. Hasil Uji Hedonik Terhadap Kerenyahan *Banana Flakes*

Jenis Tepung Pisang Ambon (A) dan Waktu Pemanggangan (B)	Nilai Rata – Rata Kesukaan Terhadap Kerenyahan
A ₂ B ₂	4,33 ^a
A ₁ B ₃	5,67 ^b
A ₃ B ₂	5,80 ^b

Keterangan : Nilai rata-rata ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan.

Berdasarkan hasil uji hedonik terhadap kerenyahan menunjukkan bahwa *banana flakes* dengan menggunakan tepung pisang campuran waktu pemanggangan 20 menit memiliki kerenyahan yang lebih disukai.

Pati mempunyai peranan penting bagi pembuatan *flakes* karena dapat mempengaruhi teksturnya. Pengaruh itu terutama disebabkan oleh rasio amilosa dan amilopektin dalam pati. Amilopektin diketahui bersifat merangsang terjadinya proses pengembangan (puffin), sehingga *flakes* yang berasal dari pati dengan kandungan amilopektin yang cukup tinggi akan bersifat porus, garing dan renyah. Amilopektin yang tinggi dapat memberikan tingkat kerenyahan yang tinggi dan kekerasan yang rendah pada produk dibandingkan kadar amilosa yang tinggi. Kerenyahan memegang peranan penting dalam penerimaan konsumen. Tingkat kekerasan ini juga berkorelasi dengan kadar air ketika tingkat kekerasan pada *flakes* meningkat maka kadar air nya menurun. (Muchtadi, dkk, 1988 ; Supriyadi, 2012).

Kekerasan

Menurut Muchtadi dkk (1988), pati dengan kandungan amilosa tinggi, misalnya pati yang berasal dari umbi-umbian, cenderung menghasilkan *flakes* yang keras karena proses pengembangan terjadi secara terbatas, dimana untuk perlakuan tepung pisang mengkal selama 20 menit berdasarkan kekerasan terhadap *flakes* dalam hal kekerasan memiliki nilai rata – rata terendah sedangkan untuk perlakuan tepung pisang campuran

selama 25 menit memiliki nilai rata – rata terbesar.

Tabel 15. Hasil Uji Hedonik Terhadap Kekerasan *Banana Flakes*

Jenis Tepung Pisang Ambon (A) dan Waktu Pemanggangan (B)	Nilai Rata – Rata Kesukaan Terhadap Kekerasan
A ₂ B ₂	4,13 ^a
A ₁ B ₃	5,50 ^b
A ₃ B ₂	5,63 ^b

Keterangan : Nilai rata-rata ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan.

Keseluruhan (*Over All*)

Pengujian kesukaan keseluruhan merupakan penilaian terhadap semua faktor mutu yang diamati meliputi, rasa, warna, aroma, kekerasan dan kerenyahan. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap suatu produk (Syarifudin, 2015). Berdasarkan hasil uji hedonik terhadap penerimaan keseluruhan menunjukkan bahwa *banana flakes* dengan menggunakan tepung pisang matang waktu pemanggangan 25 menit memiliki nilai tertinggi, artinya *banana flakes* tersebut yang paling disukai oleh panelis.

Tabel 16. Hasil Uji Hedonik Terhadap *Over All Banana Flakes*

Jenis Tepung Pisang Ambon (A) dan Waktu Pemanggangan (B)	Nilai Rata – Rata Kesukaan Terhadap <i>Over All</i>
A ₂ B ₂	4,33 ^a
A ₃ B ₂	5,27 ^b
A ₁ B ₃	6,07 ^b

Keterangan : Nilai rata-rata ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan.

Hasil dan Pembahasan Uji Kimia Pada Produk Terpilih

Hasil proksimat pada produk terpilih yaitu perlakuan tepung pisang matang waktu pemanggangan 25 menit adalah sebagai berikut :

Tabel 17. Hasil Proksimat Pada Sampel Terpilih

Zat Gizi	Kandungan (%)
Karbohidrat	73,23%
Protein	12,09%
Lemak	5,52%
Kadar Air	2,86%
Kadar Abu	3,72%
Serat Kasar	2,57%

(Sumber: Setyadi, 2016)

Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi hampir seluruh penduduk dunia, khususnya bagi penduduk negara yang sedang berkembang. Walaupun jumlah kalori yang dihasilkan oleh 1 gram karbohidrat hanya 4 kal (kkal) bila dibanding protein dan lemak, karbohidrat merupakan sumber kalori yang murah. (Winarno, 1997).

Karbohidrat juga mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain. (Winarno, 1997).

Berdasarkan hasil analisa kadar karbohidrat pada penelitian ini didapatkan hasil yaitu 73,23%, data analisis tersebut sesuai dengan syarat mutu susu sereal dalam SNI nomor 01-4270-1996.

Adanya pengaruh pemanggangan terhadap karbohidrat umumnya terkait dengan terjadinya hidrolisis. Pemanggangan akan menyebabkan gelatinisasi pati yang akan meningkatkan nilai cernanya. Sebaliknya, peranan karbohidrat sederhana dan kompleks dalam reaksi Maillard dapat menurunkan ketersediaan karbohidrat dalam produk-produk hasil pemanggangan. Pada proses pemanggangan *flakes*, terdapat pengaruh pemanasan pada karbohidrat yaitu pada golongan polisakarida seperti pada pati terpecah menjadi komponen-komponen yang lebih sederhana yaitu oligosakarida, disakarida maupun monosakarida (Prangdimurti, 2007; Perwitasari, 2009).

Kadar Protein

Protein merupakan senyawa yang cukup berpengaruh besar terhadap kualitas produk yang dihasilkan, kemampuan produk *flakes* untuk menahan stabilitas adonan pada saat pembuatan. Kadar protein merupakan parameter yang penting karena produk *flakes*, selain memiliki rasa yang enak, juga diharapkan memiliki nilai gizi yang dapat memenuhi nutrisi sarapan (Hildayanti, 2012).

Berdasarkan hasil analisa kadar protein pada penelitian ini didapatkan hasil yaitu 12,09%, dan data analisis tersebut sesuai dengan syarat mutu susu sereal dalam SNI nomor 01-4270-1996.

Dengan adanya pemanasan, protein dalam bahan makanan akan mengalami perubahan dan membentuk persenyawaan dengan bahan lain, misalnya antara asam amino hasil perubahan protein dengan gula-gula reduksi yang membentuk senyawa rasa dan aroma makanan. Protein murni dalam keadaan tidak dipanaskan hanya memiliki rasa dan aroma yang tidak berarti. Perlakuan panas dalam bahan makanan memang perlu dilakukan untuk mempersiapkan bahan sehingga sesuai dengan selera konsumen. (Sudarmadji, dkk., 1998).

Kadar Lemak

Berdasarkan hasil analisa kadar lemak pada penelitian ini didapatkan hasil yaitu 5,52%, namun data analisis tersebut belum sesuai dengan syarat mutu susu sereal dalam SNI nomor 01-4270-1996. Hal ini disebabkan karena penggunaan bahan – bahan yang rendah lemak, selain itu juga adanya proses pengolahan dengan menggunakan suhu tinggi dapat menurunkan kandungan lemak.

Menurut Gisca, (2013), kandungan lemak juga dapat mempengaruhi sifat renyah dari produk. Lemak akan berikatan dengan amilosa dan amilopektin sehingga dapat menghambat pengembangan dan mengurangi sifat

renyah dari produk. Dimana lemak dapat mempengaruhi tingkat kekerasan karena membentuk suatu kompleks dengan amilosa yang dapat menurunkan drajat pengembangan, namun perbandingan lemak dengan amilosa yang semakin tinggi menyebabkan kekerasan menurun karena semakin banyak lemak yang tidak membentuk kompleks dengan amilosa. Lemak bebas yang tidak membentuk kompleks dengan amilosa ini menyebabkan produk menjadi tidak keras (Harper 1981 dalam Pitrawati 2008).

Kadar Air

Kandungan air pada *flakes* sebesar 2,57%, data analisis tersebut sesuai dengan syarat mutu susu sereal dalam SNI nomor 01-4270-1996. Waktu pemanggangan yang cukup lama, akan menyebabkan panas yang diterima oleh bahan lebih banyak sehingga jumlah air yang diuapkan dalam bahan pangan tersebut semakin banyak, dan kadar air yang terukur menjadi rendah.

Rendahnya kadar air, adanya proses pemanggangan selama pengolahan. Pemanggangan pada umumnya melibatkan penambahan kalor pada bahan pangan dan penghilangan kandungan air dalam bentuk uap air. Jika kalor diberikan kepada bahan pangan, suhu bahan pangan dapat meningkat dan air dalam bahan pangan menguap (Harris, 1998 dalam Mutiani 2015).

Kadar Abu

Kandungan abu pada produk *flakes* sebesar 3,27% (tabel 26), hal ini menunjukkan pengolahan yang dilakukan dan mutu pada bahan sudah cukup baik, data analisis tersebut sesuai dengan syarat mutu susu sereal dalam SNI nomor 01-4270-1996.

Peningkatan kadar abu *flakes* juga dapat dipengaruhi oleh penambahan kadar abu dari bahan penunjang (Mustaqim, 2012). Bahan – bahan penunjang Bahan penunjang yang dipakai dalam pembuatan *flakes* yaitu telur dan

susu skim yang memiliki kandungan mineral-mineral yang menambah kandungan abu pada produk. Selain itu, kadar abu yang tinggi disebabkan oleh faktor proses pengeringan. Proses pengeringan mengakibatkan terjadinya penguraian komponen ikatan molekul air (H₂O) dan juga memberikan peningkatan terhadap kandungan gula, lemak, mineral sehingga mengakibatkan terjadinya peningkatan kadar abu (Hadipernata dkk., 2006).

Kadar Serat Kasar

Produk *flakes* mengandung serat kasar sebesar 2,85%, berdasarkan SNI *flakes* serat kasar memiliki kandungan maksimal 7%. Kadar serat dalam hal ini adalah serat kasar atau serat total adalah sisa komponen kimia dalam bahan setelah direaksikan dengan asam dan basa. Serat kasar terdiri dari selulosa dan lignin dalam makanan. Selulosa jenis karbohidrat yang strukturnya merupakan polimer homolog beta glukosa yang biasanya disertai polisakarida yang lain dan lignin, yang memiliki rantai yang sangat panjang (deMan, 1997).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian mengenai pengaruh jenis tepung pisang dan waktu pemanggangan terhadap karakteristik *banana flakes* diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Faktor jenis tepung pisang dan waktu pemanggangan berpengaruh terhadap *water absorps index*, *water soluble index* dan kadar air dari *banana flakes*.
2. Perlakuan terpilih menurut uji skoring pada masing – masing kelompok adalah produk flakes dengan perlakuan a₁b₃ (tepung pisang matang waktu pemanggangan 25 menit), a₂b₂ (tepung pisang mengkal waktu pemanggangan 20 menit) dan a₃b₂ (tepung pisang

campuran waktu pemanggangan 20 menit).

3. Perlakuan terpilih menurut hasil uji hedonik pada produk terpilih masing – masing kelompok dengan atribut rasa, warna, aroma, kerenyahan, kekerasan dan *over all* adalah produk *flakes* dengan perlakuan a_1b_3 (tepung pisang matang waktu pemanggangan 25 menit).
4. Analisis kimia pada perlakuan terpilih (a_1b) meliputi kadar protein 12,09%, kadar karbohidrat 73,23%, kadar lemak 5,52%, kadar air 2,86%, kadar abu 3,72% dan kadar serat kasar 2,57%.

Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan yaitu:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai adanya penambahan bahan pengisi pada produk *flakes*.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengemas yang cocok dan umur simpan dari produk *flakes*
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai peningkatan kandungan gizi pada produk *flakes* dengan melakukan fortifikasi seperti penambahan kandungan zat besi.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. (1995). **Official Methods of Analysis**. Association of Official Analysis Chemistry. Benyamin Franklin Station. Washington D.C
- ASEANFOOD. 2000. **ASEAN Food Composition Tables**. Institute of Nutrition.
- Badan Pusat Data dan Informasi Pertanian. (2014). Outlook Komoditi Pisang. Pusdatin Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Cahyono, B. (2009). Pisang, **Usaha Tani dan Penanganan Pascapanen**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 112 hlm.
- DeMan, (1997), **Kimia Makanan**, Institut Teknologi Bandung : Bandung.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. (1979). **Daftar Komposisi Bahan Makanan**. Bhataraya Karya Aksara. Jakarta.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. (1981). **Komposisi Gizi Pisang Ambon**. Bhataraya Karya Aksara. Jakarta.
- Fenema, R. O., (1985), Food Chemistry 2nd Edition, Revised and Expanded, Academic Press: New York.
- Gasperz, V., (1995), **Metoda Rancangan Percobaan**, Edisi Kedua, Penerbit CV. Armico, Bandung.
- Gisca, Bernadheta. (2013). **Penambahan Gembili Pada Flakes Jewawut Ikan Gabus Sebagai Alternatif Makanan Tambahan Anak Gizi Kurang**. Artikel. Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. Semarang. Diakses : 5 Mei 2015.
- Gomez, M.H. dan J.M. Aguilera. (1983). Changes in The Starch Fraction During Extrusion Cooking of Corn. *Journal Food Science* 48 (2):378-381.
- Gujaska, E., dan K. Khan. (1991). Feed Moisture Effects On Functional Properties, Trypsin Inhibitor and Hemmagglutinating Activies Of Extruded Bean High Starch Fractions. *Journal Food Science* 56:443-447.
- Hadipernata M, R. Rachmat dan Widaningrum. (2006). **Pengaruh Suhu Pengeringan Pada Teknologi Far Infrared Terhadap Mutu Jamur Merang Kering (*Volvariella volvaceae*)**. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian Vol. 2.

- Hapsari, Sri. (1992). **Pengaruh Perlakuan Penghilangan Kulit Jagung, Penyiapan Tepung dan Variasi Waktu Tempering Terhadap Sifat-Sifat Corn Flakes**. Skripsi, Fakultas Mekanisasi dan Hasil Pertanian. IPB. Bogor.
- Harris, R, S. (1998). Evaluasi Nilai Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan. Edisi Kedua. Penerbit ITB. Bandung.
- Hildayanti, (2012). **Studi Pembuatan Flakes Jejawut**. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanudin Makasar.
- Juarez-Garcia, E., Agama-Acevedo, E., Sayago-Ayerdi, S.G., Rodriguez-Ambriz, S.L. and Bello-Perez, L.A. (2006). **Composition, Digestibility and Application in Breadmaking of Banana Flour**. Plant Foods for Human Nutrition 61: 131-137
- Kartika, B., Hastuti, P dan Supartono, W., (1988), **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**, Universitas Gajah Mada Press, Yogyakarta.
- Khasanah, U. (2003). Formulasi, Karakterisasi Fisikokimia dan Organoleptik Produk Makanan Sarapan Ubi Jalar (Sweet Potato Flakes). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- McCready, R. M. (1970). **Starch and Dextrin**. In: Joslyn M. A. Editor Method in Food Analysis. Academic Press, New York.
- Mohapatra, D., Sabuasachi, M., dan Namrata, S. (2010). **Banana and its by-product : overview**. Journal of Scientific and Industrial Research 69 : 323-329.
- Muchtadi, D., Koswara, S dan Dahrul, S. (1990). **Pengaruh Jenis Pisang dan Penambahan Antipencoklatan pada Pembuatan Tepung Pisang**. Tidak dipublikasikan.
- Mustaqim, M. (2012). **Pengembangan Produk Flakes dari Campuran Terigu, Pati Garut dan Tepung Koro Pedang Putih**. Skripsi Teknologi dan Hasil Pertanian. UGM. Yogyakarta.
- Perwitasari, D.S dan A. Cahyo. (2009). **Pembuatan Dekstrin Sebagai Bahan Perekat dari Hidrolisis Pati Umbi Talas dengan Katalisator HCl**. Chemical Engineering Seminar Soebardjo Brotohardjono VI. Fakultas Teknologi Industri UPNV. Surabaya.
- Pitrawati, R. (2008). **Sifat Fisik dan Organoleptik Snack Ekstrusi Berbahan Baku Grits Jagung yang Disubstitusi dengan Tepung Putih Telur**. Skripsi. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor.
- Prangdimurti, dkk, (2007). **Pengaruh Pengolahan terhadap Nilai Gizi Pangan**. Departemen Ilmu & Teknologi Pangan. IPB. Diakses : 1 Oktober 2015.
- Pratomo, A., (2013). **Studi Eksperimen Pembuatan Bolu Kering Substitusi Tepung Pisang Ambon**. Jurusan Teknologi Jasa Dan Produksi. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang.
- Riyanti Ekafitri, Diki Nanang Surahman, Nok Afifah. (2013). **Pengaruh Penambahan Dekstrin Dan Putih Telur Terhadap Mutu Tepung Pisang Matang**. Pusbang TTG-LIPI. Subang.
- Setiaji, Bayu. (2012). **Pengaruh Suhu Dan Lama Pemanggangan Terhadap Karakteristik Soy Flakes (Glycine Max L)**. Tugas Akhir. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Sudarmadji, (1996), **Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian**, Edisi Kedua, Liberty, Yogyakarta.
- Supriyadi, D. (2012). **Study on Effects of Amylose Amylopectin Ratio and Water Content to Crispiness and Hardness of Fried Product Model**. Department of Food Science and

Technology.Faculty of Agricultural Engineering and Technology.IPB. Bogor.

Syarifudin, (2015). **Evaluasi Mutu Fisikokimia dan Organoleptik Modifikasi Kue Satu Berbasis Tepung Pisang**. Jurnal Hasil Penelitian Industri Vol 8,-oktober 2105. Hal 101-102.

Winarno, F.G., (1997), **Kimia Pangan dan Gizi**, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Zhang, P., Whistler, R.L., BeMiller, J.N., dan Hamaker, B.R. (2005). **Banana starch: production, physical properties and digestibility – a review**. Journal of Carbohydrate Polymers 59: 443-458.