

## SUBSTITUSI TERIGU OLEH TEPUNG JAGUNG DAN TEPUNG BERAS PADA PRODUK KUKIS

Tiurlan Farida Hutajulu, Tita Aviana

Balai Besar Industri Agro, Jl. Juanda No. 11 Bogor 16122

e-mail: [tiurlan.hutajulu@yahoo.com](mailto:tiurlan.hutajulu@yahoo.com), [tita-a@kemenperin.go.id](mailto:tita-a@kemenperin.go.id)

Diterima: 20-2-2013

Revisi: 16-4-2013

Disetujui terbit: 30-5-2013

## MAIZE FLOUR AND RICE FLOUR SUBSTITUTION IN COOKIES PRODUCT

### ABSTRACT

Corn (*Zea mays* L.) is one of the main food commodities in Indonesia where some areas are planting various types of corn. To anticipate of bountiful harvest of corn and to avoid damage during storage, diversification in corn-based products is necessary. Diversification of products from several types of corn can be utilized by small and medium industries to improve the added value of corn. Currently corn-based product that already utilized by big and middle scale industry are corn oil, cornstarch, grits, margarine, sugar, noodles and etc. In this research, an effort to diversify corn-based product by making corn cookies has been conducted. The experiments carried out a mixture substitution of corn flour (range 40% - 80%) and rice flour (range 10-15%). Organoleptic test (using hedonic scale method) including the flavor, aroma, appearance, color and crispness results the most preferred is the product with 50% substitution of maize flour and 15% rice flour.

**Keyword :** Corn, flour, substitution, snacks, diversification

### ABSTRAK

Tepung mokaf adalah tepung fermentasi ubi kayu yang dapat mengubah karakteristik dasar dari tepung ubi kayu menjadi lebih putih dan memiliki sifat gelatinisasi yang lebih baik. Untuk dapat memperoleh mutu tepung mokaf yang seragam diperlukan starter mokaf. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari proses pembuatan starter mokaf yang dapat menghasilkan starter mokaf yang dapat bertahan pada waktu penyimpanan 2 minggu pada suhu ruang dan 6 bulan pada suhu pendingin. Berbagai variabel yang dibuat pada penelitian ini antara lain starter yang dibuat dengan proses sentrifugasi dan dengan penambahan trehalose (RbA), starter yang dibuat dengan sentrifugasi dan tanpa penambahan trehalose (RbB), starter yang dibuat tanpa proses sentrifugasi dan dengan penambahan trehalose (RbC), serta starter yang dibuat tanpa sentrifugasi dan tanpa penambahan trehalose (RbD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik pada pembuatan starter mokaf adalah dengan melibatkan proses sentrifugasi dan tanpa penambahan trehalose (RbB) dalam hal jumlah bakteri asam laktat yang dapat bertahan hidup serta ketahanan simpannya. Dari hasil penelitian diperoleh starter RbA dan RbD tanpa proses sentrifugasi pada pembuatannya memiliki viabilitas awal 6,05 log CFU/g sampai dengan 6,94 log CFU/g. Sedangkan starter RbB yang menggunakan proses sentrifugasi pada pembuatannya memiliki viabilitas awal yang lebih tinggi yaitu 7,64 log CFU/g dan 9,01 log CFU/g dan starter RbC yang juga menggunakan proses sentrifugasi viabilitas awal 8,03 log CFU/g dan 8,69 log CFU/g. Penyimpanan starter pada suhu 4 °C mengalami penurunan viabilitas lebih kecil dibandingkan dengan starter yang disimpan pada suhu ruang sebesar 0,62 siklus log selama 6 bulan penyimpanan.

**Kata kunci :** Starter, mokaf, masa simpan, ubi kayu, viabilitas

## PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu komoditi pangan di Indonesia, selain beras yang tetap menjadi bahan pangan utama bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Menurut <sup>[1]</sup> produksi jagung di

Indonesia mencapai sekitar 19,4 juta ton. Dalam upaya meningkatkan nilai tambah dan pemanfaatan jagung maka perlu dilakukan pengolahan jagung menjadi produk antaranya, misalnya tepung jagung, serta substitusi tepung jagung dalam diversifikasi pengolahan produk berbasis

jagung dengan metoda yang tepat guna. Adanya industri *snack* jagung dan tepung jagung selain dapat menampung produksi jagung petani juga akan meningkatkan pendapatan industri dan dapat memperluas lapangan kerja baru. Pemanfaatan jagung untuk industri pangan sudah sangat berkembang dan beragam terutama untuk industri menengah ke atas seperti industri *snack food* (makanan ringan), minyak jagung, maizena, *grits*, margarin, gula dan lain sebagainya. Akan tetapi, pada skala petani atau usaha kecil menengah, jagung umumnya hanya dijual begitu saja, atau sebagai panganan selingan.

Produk makanan ringan yang potensial baik dari segi proses produksi maupun pemasaran antara lain adalah kukis. Kukis merupakan salah satu jenis biskuit. Kukis adalah jenis biskuit yang berkadar lemak tinggi, renyah, dan bila dipatahkan penampang potongnya bertekstur kurang padat. Umumnya kukis terbuat dari tepung lemah yaitu tepung dengan kandungan protein rendah. Dalam pengembangannya, saat ini kukis dapat juga dibuat dengan penambahan tepung lain selain terigu. Beberapa penelitian mengenai kukis yang dibuat dengan substitusi tepung lokal selain terigu diantaranya adalah kukis dari tepung sukun<sup>[3]</sup>, kukis dari tepung pisang<sup>[7]</sup>, dan kukis dari tepung labu kuning<sup>[11]</sup>, kukis dari tepung tempe<sup>[6]</sup>. Pada pengolahan kukis ada dua macam hal yang perlu diperhatikan yaitu penggunaan bahan penolong yang berfungsi untuk melembutkan terdiri dari gula, shortening, kuning telur dan pengembang serta bahan utama yang membentuk adonan terdiri dari tepung, air dan putih telur atau seluruh telur<sup>[13]</sup>.

Penggunaan pati jagung dalam formulasi kukis telah dilakukan sejak lama dalam industri kukis untuk mendapatkan

tekstur renyah dan beremah pada kukis. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan kukis dengan substitusi sebagian terigu menggunakan tepung jagung dan tepung beras. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan formula kukis jagung yang dapat diterima dan disukai panelis dengan syarat mutu sesuai SNI Biskuit. Menurut<sup>[9]</sup> tepung jagung dapat melembutkan adonan, namun penggunaan yang terlalu banyak akan mengakibatkan terjadinya penyimpangan rasa yang kurang disukai. Pengembangan formulasi kukis menggunakan tepung jagung diharapkan dapat meningkatkan diversifikasi produk dari jagung terutama tepung jagung di tingkat Industri Kecil dan Menengah.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Proses Pengolahan BBIA dengan menggunakan bahan baku pipilan jagung lokal yang terdiri dari jagung kuning (jagung hibrida) dan jagung pulut. Jagung tersebut diperoleh dari Dinas Pertanian Gorontalo. Bahan penolong yang digunakan pada percobaan ini adalah tepung terigu, tepung beras, telur, margarin, gula, baking soda, air, dan kapur sirih yang diperoleh dari toko bahan kue yang terdapat di Pasar Bogor, Bogor.

### Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari wadah plastik, loyang, panci, *autoclave*, sendok kayu, *roller*, *mixer*, pengerol (roll), pencetak (bentuk) dan pemanggang (oven merek Memmert).

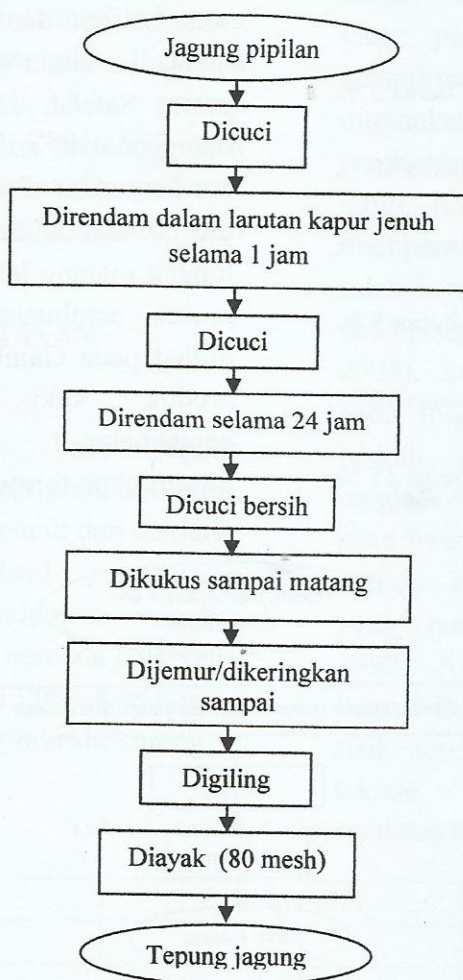
### Metode

Dalam penelitian ini dilakukan 2 (dua) tahap penelitian yaitu pendahuluan dan penelitian lanjutan seperti berikut ini :

### Penelitian pendahuluan

Pada penelitian pendahuluan dilakukan pemilihan jenis jagung yang tepat dan proses pengolahan yang tepat untuk pembuatan tepung jagung yang berasal dari dua jenis jagung yaitu jagung hibrida dan jagung pulut. Dalam proses pengolahan tepung jagung dilakukan dengan 2 tahap. Pada perlakuan I, jagung pipilan dikeringkan kemudian digiling halus dan diayak untuk mendapatkan tepung jagung 80 mesh. Pada perlakuan II, jagung diberi

perlakuan perebusan dalam larutan kapur sirih dilanjutkan dengan perendaman selama satu malam dengan tujuan untuk mempermudah proses penggilingan jagung. Setelah perendaman, jagung kemudian dipanaskan baru kemudian digiling dan diayak. Tepung jagung selanjutnya digunakan sebagai bahan formula pada penelitian lanjutan. Diagram alir proses pembuatan tepung jagung dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Jagung

### Penelitian lanjutan:

Penelitian lanjutan bertujuan untuk mencari formula produk dari berbagai substitusi tepung jagung dengan tepung lainnya (terigu dan tepung beras) yang

akan digunakan untuk pembuatan kukis. Pada tahap ini juga dilakukan uji coba pembuatan kukis menggunakan mesin yang didisain untuk membuat kukis jagung dalam satu line proses.

### Formulasi Kukis Jagung

Pada pembuatan kukis jagung, digunakan tepung jagung yang dibuat dari jagung hibrida. Pada tahap awal percobaan dilakukan pembuatan kukis menggunakan beberapa macam formula. Tahap ini bertujuan untuk mencari formula substitusi tepung jagung terbaik. Pemilihan formula terbaik berdasarkan pengamatan organoleptik pada masing-masing produk kukis. Macam formula yang digunakan pada tahap ini adalah dengan variabel berikut ini :

J<sub>1</sub>B<sub>1</sub> : Tepung jagung 20 %, tepung beras 5 %, terigu 75 %

J<sub>1</sub>B<sub>2</sub>: Tepung jagung 20 %, tepung beras 10 %, terigu 70 %

J<sub>1</sub>B<sub>3</sub>: Tepung jagung 20 %, tepung beras 15 %, terigu 65 %

J<sub>1</sub>B<sub>4</sub>: Tepung jagung 30 %, tepung beras 5 %, terigu 65 %

J<sub>1</sub>B<sub>5</sub>: Tepung jagung 30 %, tepung beras 10 %, terigu 60 %

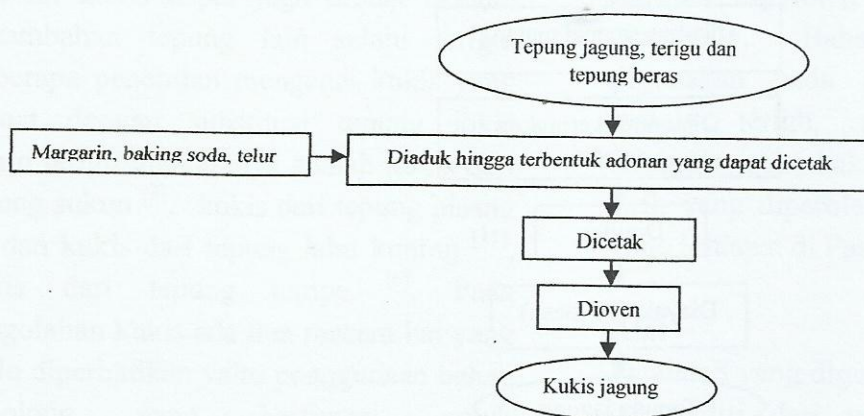
J<sub>1</sub>B<sub>6</sub>: Tepung jagung 30 %, tepung beras 15 %, terigu 55 %

J<sub>1</sub>B<sub>7</sub>: Tepung jagung 40 %, tepung beras 5 %, terigu 55 %

J<sub>1</sub>B<sub>8</sub>: Tepung jagung 40 %, tepung beras 10 %, terigu 50 %

J<sub>1</sub>B<sub>9</sub>: Tepung jagung 40 %, tepung beras 15 %, terigu 45 %

Pada proses pembuatan kukis jagung, tahap pertama yang dilakukan adalah pembuatan krim yaitu mengocok kuning telur, margarin, dan gula halus menggunakan mixer. Kemudian dimasukkan campuran tepung dan baking soda sedikit demi sedikit sambil diaduk menjadi adonan dan ditambahkan air bila perlu. Setelah kalis, adonan dipipihkan menggunakan *roller* kira-kira setebal 0,3 cm kemudian dicetak. Adonan yang telah dicetak kemudian dipanggang dalam oven hingga matang lalu dikemas. Diagram alir proses pembuatan kukis jagung dapat dilihat pada Gambar 2. Terhadap formula produk kukis tersebut dilakukan pengamatan organoleptik untuk menentukan formula yang terbaik.



Gambar 2. Diagram Alir Proses Pembuatan Kukis Jagung

### Optimasi Suhu dan Waktu Pemanggangan Kukis

Pada penelitian ini dilakukan juga optimasi waktu dan suhu pemanggangan terhadap

alat yang didisain untuk membuat kukis dalam satu line proses mulai dari pemipihan adonan (roll), pencetakan, dan pemanggangan(oven). Formulasi kukis yang digunakan untuk ujicoba alat adalah

formulasi kukis terbaik pada tahap formulasi kukis jagung. Adapun perlakuan suhu pemanggangan adalah pada suhu 200 °C, 250 °C, dan 300°C. Sedangkan perlakuan waktu pemanggangan adalah 20, 25, dan 30 menit.

### Metode Analisa

Produk kukis jagung diuji organoleptik untuk menentukan formulasi yang paling disukai. Selain itu dilakukan pula penyimpanan 0, 4 dan 8 minggu. Selama masa penyimpanan dilakukan analisis yang terdiri dari kadar air (metode uji sesuai SNI.01-2891-1992, butir 5.1), protein (metode uji sesuai SNI.01-2891-1992, butir 7.1), dan mikrobiologi (metode uji sesuai SNI.01-2897-1992) yang terdiri dari kapang, ALT dan *E.coli*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisa Bahan Baku

Analisis bahan baku jagung dilakukan secara proksimat yaitu meliputi : kadar air, abu, protein, lemak dan cemaran logam (Tabel 1). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kandungan air kedua bahan baku jagung tidak berbeda jauh yaitu berkisar antara 12,3% – 13,0%. Kandungan lemak dan protein jagung hibrida/kuning

(4,88% dan 10,9%) lebih tinggi dari pada jagung pulut (1,42% dan 9,08%).

Pengetahuan kandungan lemak bahan baku berkaitan dengan penggunaan jenis tepung yang digunakan dalam pembuatan kukis. Pada umumnya kukis menggunakan tepung terigu lemah sebagai bahan bakunya. Terigu lemah adalah terigu yang mengandung protein 7.5-8%. Terigu lemah memiliki kemampuan menyerap air yang kecil, menghasilkan adonan yang kurang elastis sehingga menghasilkan remah roti yang padat serta tekstur yang tidak sempurna. Terigu lemah biasanya digunakan untuk biskuit, bolu, kukis, dan crackers. Tepung lemah membutuhkan lebih banyak lemak dan gula untuk memperoleh tekstur yang diinginkan yaitu tidak keras dan kasar seperti yang terjadi pada penggunaan tepung keras (Sitanggung 2008). Lemak memiliki efek shortening pada makanan yang dipanggang seperti biskuit, kue kering dan roti sehingga menjadi lebih lezat dan renyah. Lemak akan memecah struktur kemudian melapisi pati dan gluten sehingga dihasilkan biskuit yang renyah (Gaman dan Sherington, 1992). Adapun Matz (1978) menyatakan bahwa lemak dapat memperbaiki struktur fisik seperti pengembangan, kelembutan, tekstur dan aroma.

Tabel 1. Analisis Proksimat Bahan Baku

Parameter	Jagung Pulut	Jagung Hibrida
Air (%)	12.7	12.3
Abu (%)	1.71	1.47
Protein (N x 6.25) (%)	9.08	10.9
Lemak (%)	1.42	4.88
Cemaran Logam :		
Timbal (Pb) (mg/kg)	< 0.137	< 0.137
Tembaga(Cu) (mg/kg)	3.88	1.92
Seng (Zn) (mg/kg)	24.0	23.6

### Tepung Jagung

Pada pembuatan tepung jagung, baik tepung jagung yang langsung digiling maupun tepung jagung yang diperoleh

melalui perendaman terlebih dahulu dengan kapur dilakukan pengujian secara *visual*. Hasil pengamatan tepung jagung yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengamatan Visual Terhadap Tepung Jagung dengan Beberapa Perlakuan

Perlakuan		Warna tepung	Bau
Jagung pulut	Kontrol	Putih sekali	Normal
	5% kapur	Putih	Normal
	6% kapur	Putih	Normal
	7% kapur	Putih	Normal
Jagung kuning / hibrida	Kontrol	kuning	Normal
	5% kapur	Kuning	Normal
	6% kapur	Kuning	Normal
	7% kapur	Kuning	Normal

Berdasarkan data pada Tabel 2. di atas, hasil pengamatan tepung jagung secara langsung/visual dengan perendaman kapur sebesar 5%, 6% dan 7% diperoleh tepung yang berwarna lebih terang dan lebih mudah diayak dibandingkan dengan tepung jagung yang tanpa penambahan kapur. Selain itu, pengamatan secara organoleptik menunjukkan hasil tepung jagung yang direndam dengan larutan kapur jenuh tetap berbau normal. Perendaman jagung tersebut adalah untuk membuat jagung lebih renyah dan mudah ditepungkan. Hasil perendaman dengan larutan kapur 5%, 6%, dan 7% secara organoleptik (bau, warna) tidak terlalu berbeda sehingga diputuskan untuk meneruskan perlakuan perendaman kapur 5% dalam proses pembuatan tepung jagung.

Ketersediaan jagung hibrida/kuning yang lebih mudah ditemukan dibanding jagung pulut serta kandungan lemak dan protein yang lebih tinggi dan kandungan abu serta cemaran logam yang lebih rendah

pada jagung hibrida/kuning dibandingkan dengan jagung pulut merupakan pertimbangan memilih jagung hibrida kuning sebagai bahan baku proses pembuatan kukis jagung pada tahap selanjutnya dengan perlakuan perendaman kapur 5% dalam proses pembuatan tepung jagung.

### Formulasi Kukis Jagung

Pada tahap selanjutnya dilakukan pembuatan produk menggunakan formula terpilih yaitu berdasarkan hasil pengamatan organoleptik terhadap produk kukis dimana substitusi tepung beras sebesar 10% dan 15% menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan tepung beras 5%. Pengamatan organoleptik pada penelitian awal juga menunjukkan bahwa penggunaan tepung jagung memberikan kekhasan rasa bila dibandingkan dengan kukis tanpa substitusi tepung jagung, sedangkan tepung beras berperan terhadap kerenyahan kukis. Sehingga pada tahap

formulasi selanjutnya dilakukan peningkatan perlakuan substitusi tepung jagung menjadi sebesar 40% sampai 80% dengan penggunaan tepung beras sebesar 10% dan 15% dan terigu hingga campuran tepung mencapai 100%. Pengembangan formula yang digunakan adalah sebagai berikut :

J<sub>2</sub> B<sub>1</sub> (Jagung 40%, tp. beras 10%, terigu 50%)

J<sub>2</sub> B<sub>2</sub> (Jagung 40%, tp. beras 15%, terigu 45%)

J<sub>3</sub> B<sub>1</sub> (Jagung 50%, tp. Beras 10%, terigu 40)

J<sub>3</sub> B<sub>2</sub> (Jagung 50%, tp. beras 15%, terigu 35%)

J<sub>4</sub> B<sub>2</sub> (Jagung 60%, tp. beras 15%, terigu 25%)

J<sub>5</sub> B<sub>2</sub> (Jagung 70%, tp. beras 15%, terigu 15%)

J<sub>6</sub> B<sub>1</sub> (Jagung 80%, tp. beras 10%, terigu 10%)

Hasil pengamatan kadar air, protein dan mikrobiologi terhadap produk kukis tersebut, dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini:

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Kadar Air, Protein dan Mikrobiologi Kukis Jagung

Sampel	Kadar Air (%)	Protein (%)	ALT (koloni/g)
J <sub>2</sub> B <sub>1</sub> (Jagung 40%, tp. beras 10%, terigu 50%)	2.02	8.10	35
J <sub>2</sub> B <sub>2</sub> (Jagung 40%, tp. beras 15%, terigu 45%)	2.37	7.75	1,8 x 10 <sup>2</sup>
J <sub>3</sub> B <sub>1</sub> (Jagung 50%, tp. Beras 10%, terigu 40%)	1.61	7.04	< 10
J <sub>3</sub> B <sub>2</sub> (Jagung 50%, tp. beras 15%, terigu 35%)	1.47	6.82	55
J <sub>4</sub> B <sub>2</sub> (Jagung 60%, tp. beras 15%, terigu 25%)	1.55	7.70	< 10
J <sub>5</sub> B <sub>2</sub> (Jagung 70%, tp. beras 15%, terigu 15%)	1.15	7.60	< 10
J <sub>6</sub> B <sub>1</sub> (Jagung 80%, tp. beras 10%, terigu 10%)	0.71	7.40	< 10

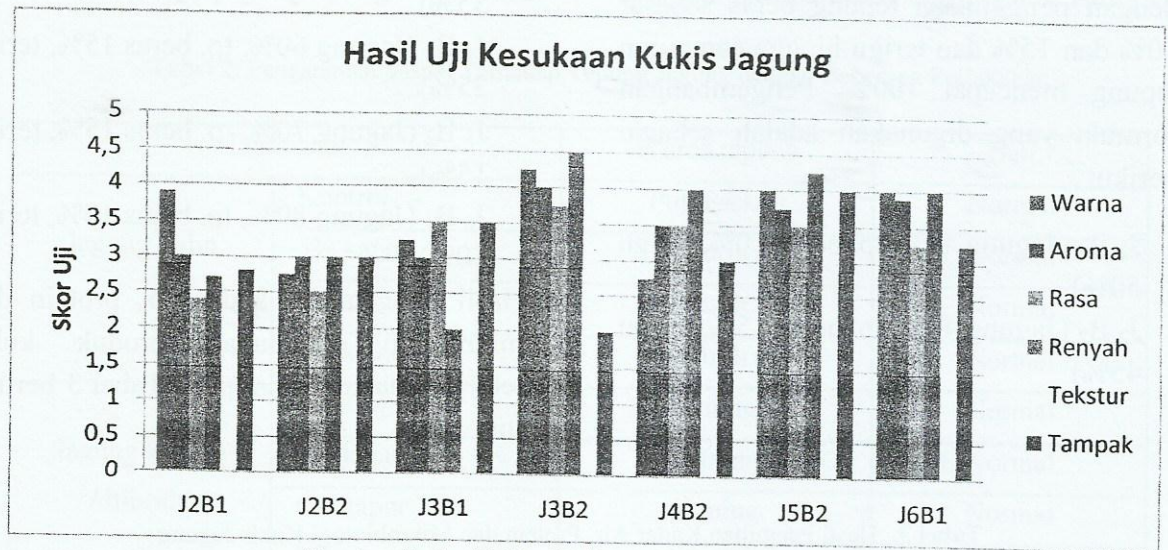
Kukis merupakan kue kering manis yang kecil-kecil. Kukis memiliki kadar air 1-5% dan memiliki kadar lemak serta gula yang tinggi [10]. Berdasarkan Tabel 5 diatas dapat dilihat bahwa, hasil analisis produk kukis jagung menunjukkan kadar protein yang berada dalam kisaran 6,82% – 8,10% dan sesuai dengan persyaratan SNI untuk kukis, yaitu minimal 6.5%. Demikian juga hasil analisis kadar air, dan mikrobiologi produk kukis jagung yang merupakan faktor penting dalam persyaratan produk

makanan yang dapat disimpan. Dimana dari hasil analisis mikrobiologi terhadap produk kukis jagung yang dibuat seluruhnya memenuhi syarat SNI untuk kukis yaitu dibawah 1x10<sup>4</sup> koloni/g. Adapun SNI yang dijadikan acuan untuk produk kukis adalah SNI 2973:2011 Biskuit, yang berlaku juga untuk produk krekers, kukis, wafer dan pai.

Selain itu pada produk kukis jagung tersebut juga dilakukan pengujian organoleptik menggunakan metode uji

kesukaan meliputi: warna, aroma, rasa, kerenyahan, tekstur dan penampakan yang dilakukan terhadap 20 orang panelis. Hasil

pengamatan organoleptik tersebut dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 3. Grafik Hasil Uji Kesukaan Kukis Jagung

Keterangan :

- |                       |                 |
|-----------------------|-----------------|
| 1 : Sangat tidak suka | 4 : Suka        |
| 2 : Tidak suka        | 5 : Sangat suka |
| 3 : Netral            |                 |

Gambar 3 menunjukkan bahwa berdasarkan penilaian organoleptik warna, aroma, rasa, kerenyahan, tekstur dan penampakan oleh 20 orang panelis, formulasi yang paling disukai adalah produk kukis dengan substitusi 50% tepung jagung dan 15% tepung beras (J<sub>3</sub>B<sub>2</sub>) dengan nilai kesukaan 4,3 untuk parameter warna; 4 untuk parameter aroma, 3,7 untuk parameter rasa; 4,5 untuk parameter kerenyahan; 4,3 untuk parameter tekstur dan 2 untuk parameter penampakan. Peningkatan jumlah substitusi terigu yang melebihi 50% oleh tepung jagung menghasilkan penurunan tingkat kesukaan diantaranya pada parameter rasa dan tekstur. Hal ini diduga berkaitan dengan fungsi gluten yang terdapat pada terigu. Fungsi gluten dalam pembuatan biskuit masih dibutuhkan sebagai bahan pengikat, walaupun fungsinya dalam pembentukan

tekstur pada biskuit tidak terlalu mendominasi seperti pada pembuatan produk *bakery*. Oleh karena itu, peran pembentukan tekstur dalam formulasi biskuit dengan penggunaan tepung non terigu dapat dilakukan dengan mengatur penggunaan bahan formulasi lainnya berupa lemak (Djuanda 2003) diacu dalam [8]. Lemak yang digunakan akan berperan sebagai matriks perekat antara bahan-bahan dalam adonan, sehingga adonan yang dihasilkan akan lebih kompak dan tidak mudah pecah [8]. [4] menerangkan bahwa tekstur pada makanan sangat ditentukan oleh kadar air, kandungan lemak, dan jumlah serta jenis karbohidrat dan protein yang menyusunnya. Dalam hal ini, tekstur biskuit dipengaruhi oleh semua bahan baku yang digunakan meliputi tepung jagung, gula, lemak, susu, telur, dan bahan pengembang.



## Optimasi Kondisi Waktu Pemanggangan

Optimasi kondisi suhu dan waktu pemanggangan dilakukan untuk menentukan kondisi optimum alat yang telah didisain untuk membuat kukis jagung dalam satu line produksi. Waktu pemanggangan sangat berkaitan erat dengan waktu pencetakan. Kedua waktu ini ditentukan atau berhubungan dengan jalannya *conveyor* yang membawa hasil cetakan kedalam alat pemanggangan (oven). Kondisi proses amat berpengaruh terhadap tingkat kematangan produk kukis

selama pemanggangan (oven). Faktor yang berpengaruh yaitu suhu dan waktu pemanggangan, dimana waktu pemanggangan indentik dengan waktu pencetakan kukis. Adapun variasi perlakuan terhadap suhu dan waktu pemanggangan adalah sebagai berikut: suhu pemanggangan (T): T1: 200 ° C; T2: 250 ° C dan T3: 300 ° C; serta waktu pemanggangan (W): W1: 20 menit; W2: 25 menit dan W3: 30 menit. Hasil uji tingkat kematangan pada suhu dan waktu pemanggangan dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Uji Proses Terhadap Tingkat Kematangan Kukis Pada Suhu dan Waktu Pemanggangan yang Berbeda

Waktu (menit)	Suhu(°C)		
	200 ° C	250 ° C	300 ° C
W1 = 20 menit	Mentah Pucat	Mentah Pucat	Agak Matang
W2 = 25 menit	Mentah Pucat	Matang Kuning	Matang Coklat
W3 = 30 menit	Agak Matang	Matang Coklat	Gosong

Dari Tabel 4 tersebut diatas dapat diambil kesimpulan bahwa suhu dan waktu proses pembuatan kukis dengan menggunakan set alat tersebut, sangat berpengaruh nyata terhadap tingkat kematangan kukis. Suhu dan waktu pemanggangan kukis yang terbaik adalah 250 ° C dan 25 menit, dengan karakteristik fisik kukis yaitu matang dengan warna kuning cerah.

## KESIMPULAN

1. Hasil analisis bahan baku diperoleh Jagung hibrida dan pulut mempunyai kadar lemak yang berbeda yaitu kadar lemak jagung hibrida/kuning lebih tinggi 4,88% sedangkan jagung pulut 1,42%.
2. Hasil pengamatan tepung jagung secara langsung/visual dengan perendaman kapur sebesar 5%

diperoleh tepung yang berwarna lebih terang dan mudah ditepungkan serta diayak dibandingkan dengan tepung jagung yang tanpa perendaman kapur.

3. Berdasarkan penilaian organoleptik warna, aroma, rasa, kerenyahan, tekstur dan penampakan oleh 20 orang panelis, formulasi yang paling disukai adalah produk kukis dengan substitusi 50% tepung jagung dan 15% tepung beras (J<sub>3</sub>B<sub>2</sub>).
4. Suhu dan waktu pencetakan atau pemanggangan kukis yang terbaik adalah 250°C selama 25 menit.

## SARAN

Perlu dilakukan pengembangan produksi kukis jagung yang lebih besar dan dilakukan analisis tekno ekonomis sehingga dapat diterapkan dalam industri.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Biro Pusat Statistik, 2013. *Produksi Jagung Indonesia*. www.bps.go.id. (Diunduh pada 17 Maret 2013).
- [2] Badan Standardisasi Nasional. 2011. SNI 2973:2011. *Biskuit*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- [3] Fatmawati, W.T. 2012. *Pemanfaatan Tepung Sukun dalam Pembuatan Produk Cookies*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- [4] Fellows, P.J. 2000. *Food Processing Technology*. E-book. CRC Press. (Diunduh pada 19 September 2013).
- [5] Ghaman, P.M dan K.B.Sherington. 1992. *Ilmu Pangan: Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi*. Ed.2. Gardjito M, Naruki S, Murdiati A, Sarjono (Penerjemah). Gadjah Mada University Pr. Yogyakarta.
- [6] Gultom, R. 2013. *Pengaruh Pemberian Cookies Substitusi Tepung Tempe terhadap Pertumbuhan Anak Batita Kurang Gizi di Kelurahan Pakuan baru Kota Jambi*. Tesis. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- [7] Hartanto. 2009. *Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Pisang Pada Pembuatan Cookies*. Jurnal. FTP UGM. sipus.simaster.ugm.ac.id. (Diunduh pada 16 Oktober 2013).
- [8] Hartoyo, A, dan F.H. Sunandar. 2006. "Pemanfaatan Tepung Komposit dari Ubi Jalar Putih, Kecambah Kedelai dan Kecambah Kacang Hijau Sebagai Parsial Terigu Dalam Produk Pangan". *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, vol.17.
- [9] Matz dan Matz TD. 1978. *Cookie and Cracker Technology*. AVI Publishing Co. Inc., Westport, Connecticut.
- [10] Pareyt,B., Brijs, K., dan Delcour,J.A. 2009. *Sugar-snap Cookie Dough Setting: The Impact of Sucrose on Gluten Functionality*. *J.Agric.FoodChem*, 57, 7814-7818.
- [11] Sinaga, S. 2010. *Pengaruh Substitusi Tepung Terigu dan Jenis Penstabil Dalam Pembuatan Cookies Labu Kuning*. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan
- [12] Sitanggang, A.Z. 2008. *Pembuatan Prototipel Cookies dari Berbagai Bahan Sebagai Produk Alternatif Pangan Darurat*. Jurnal. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- [13] Thelen, R. 1949. *Cookie Faults – Their Causes and Helpful Suggestions*. *Proc.Am.Soc.Bakery Eng*. P.265.