

## PENGEMBANGAN TORTILA BERKALSIMUM SEBAGAI ALTERNATIF PANGAN DIET CASEIN FREE-GLUTEN FREE PADA INDUSTRI KECIL DENGAN METODE VALUE ENGINEERING

Development of Fortified Calcium Tortilla Snack as an Alternative Food for Casein-Free Gluten-Free Diet with Value Engineering Method for Small Scale Industry

Jeremy Yonathan Sadikin, Agustinus Suryandono, Jumeri

Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada,  
Jl. Flora No.1, Bulaksumur, Yogyakarta 55281  
Email: thickjemmy@yahoo.co.id

### ABSTRAK

Dengan jumlah penyandang autisme yang terus meningkat, misalnya peningkatan sebesar 56% pada 1998 – 2013, maka produk tortilla berkalsium potensial dikembangkan sebagai alternatif pangan untuk diet CFGF (*casein free, gluten free*) dan kandungan kalsiumnya bisa membantu menggantikan kalsium dari susu sapi yang mengandung kasein. Tujuan penelitian adalah merancang sejumlah konsep produk tortilla berkalsium dan memilih satu konsep yang paling disukai konsumen serta layak diwujudkan secara finansial dalam skala industri kecil. Metode penelitian adalah *value engineering* yang terdiri dari tiga tahap: informasi, kreativitas dan analisa. Penelitian juga dilengkapi analisa lanjutan: analisa kimia dan kelayakan finansial untuk skala industri kecil. Panelis dan responden penelitian ini terdiri dari mahasiswa dan guru, selaku masyarakat umum yang bisa mengonsumsi produk. Produk ini memang diawali dari adanya kebutuhan diet CFGF, namun konsumsi produk tetap bisa untuk umum sehingga produk bisa dikonsumsi semua kalangan, tidak terbatas hanya untuk penyandang autisme yang perlu diet CFGF. Konsep terbaik yang diperoleh adalah tortilla dengan komposisi bahan berupa rasio tepung jagung : tapioka sebesar 50:50 dan 3 g garam serta 7 g tepung tulang rawan ayam pedaging, per 200 g adonan keripik. Konsep ini didesain dengan kemasan gusset ukuran besar, serta bentuk kepingan berupa segitiga ukuran 3 cm x 3 cm. Konsep ini termasuk pangan berkalsium dan layak secara finansial.

**Kata kunci:** Tortilla, fortifikasi kalsium, *value engineering*, *casein-free gluten-free diet*, autisme

### ABSTRACT

The number of people with autism increased 56% in 1998 – 2013, and it was a global problem. People with autism need special treatments and CFGF diet (casein free, gluten free) was one of those treatments. That's why, the development of tortilla fortified by calcium is important. The developed tortilla was casein-free and it contained calcium content. The calcium content was expected to substitute the calcium from dairy consumption, which shouldn't be consumed by people with autism. The method used in this product development was value engineering which separated in three steps: information, creativity, and analysis steps. Respectively, this research was also further completed with chemical test, and financial feasibility study for small scale industry. The goal of this research was to design some product concepts and then to identify the best one that had highest consumer's acceptability and financially feasible to be implemented in small scale industry. Respondents and panelist in this research were consisted of students and teachers. They acted as the market of the product, especially as a part of general society. This product were designed to provide CFGF snack for people with autism, and those who need CFGF diet. But this product was not limited to that market, it can be consumed by general society not only for people with autism, hence the students and teachers were used. The research showed that the best concept was a product produced with 60:40 ratio of corn flour and tapioca flour, 3 grams salt and 7 grams bone flour to get 200 grams of dough. This product concept was also designed to be packed in big size gusset packaging materials and the chips was triangle-shaped with size of 3 cm x 3 cm. This product was financially feasible to be produced in small scale industry.

**Keywords:** Tortilla, calcium fortification, value engineering, casein-free gluten-free diet, autism

## PENDAHULUAN

Autisme merupakan gangguan fungsi otak, sistem imunitas dan gangguan perilaku dengan tiga gejala utama yaitu gangguan komunikasi, interaksi dan empati (Coplan, 2000). Tampak ada peningkatan jumlah penyandang autis, misalnya 2008, secara nasional sudah muncul 9.000 penyandang autis setiap tahunnya (Winarno dan Agustinah, 2008). Selama 2008 – 2013 terjadi peningkatan jumlah penyandang autis sekitar 18,67% (Anonim, 2013).

Salah satu kebutuhan khusus penyandang autis adalah terapi diet CFGF, yaitu pola makan yang bebas kasein dan bebas gluten untuk menekan gejala autis. Penerapan diet CFGF yang disiplin dapat memperbaiki pencernaan, pola tidur, dan tingkah laku penyandang autis (Lisa, dkk., 2012). Diet CFGF berarti penyandang autis harus menghindari produk berbasis susu sapi yang mengandung kasein dan tepung terigu yang mengandung gluten (Winarno dan Agustinah, 2008).

Banyak produk *snack* yang beredar di pasar adalah produk yang berbahan baku tepung terigu yang mengandung kasein. Di sisi lain, anak-anak memerlukan produk *snack* sebagai variasi pangan. *Snack* tortila yang sudah ada di pasaran telah direspon positif, namun masih mengandung tepung terigu sehingga belum sesuai untuk diet CFGF. Diet CFGF berarti pola makan yang bebas dari gluten dan kasein. *Snack* tortila sangat potensial dikembangkan untuk diet CFGF karena bisa diproduksi tanpa bahan yang mengandung gluten dan kasein. Produk ini difortifikasi dengan kalsium agar memenuhi kebutuhan kalsium penyandang autis yang alergi terhadap kasein pada susu sapi. Fortifikasi kalsium ini dilakukan dengan memanfaatkan tulang rawan ayam pedaging sekaligus sebagai pemanfaatan limbah pemotongan ayam. Menurut Wikanta (1999) dan Trilaksani, dkk. (2006) tulang rawan dan gigi merupakan sumber kalsium yang tinggi.

Pengembangan produk dilakukan dengan metode *value engineering*, yaitu metode sistematis untuk meningkatkan nilai dan kualitas dengan mengidentifikasi peluang untuk mengurangi biaya dengan menjaga kualitas, keandalan, performa dan faktor penting lainnya agar tetap sesuai harapan konsumen atau bahkan melampauinya (Dell'Isola dan Alphonse, 1997). Metode ini dipilih karena sesuai dengan fungsi *value engineering* yakni merancang produk baru yang masih asing di pasar. *Snack* dengan fortifikasi kalsium dan bebas gluten masih belum lazim sehingga tergolong produk baru (Artha, 2011).

Tortila yang dikembangkan diharapkan memiliki kandungan kalsium yang cukup tinggi sebagai asupan nutrisi bagi anak penyandang autis dengan tetap memiliki karakteristik pangan yang disukai. Tujuan penelitian adalah merancang tortila berkalsium yang memenuhi CFGF dan disukai konsumen serta layak diwujudkan secara finansial

dalam skala industri kecil. Diharapkan produk *snack* berkalsium ini bisa diwujudkan dalam industri karena produk seperti itu belum atau masih sulit ditemukan di pasar.

Menurut Biro Pusat Statistik (2003), industri kecil adalah industri dengan pekerja 5 sampai 19 orang termasuk pengusaha serta memiliki aset selain tanah dan bangunan kurang dari Rp 600.000.000 sesuai definisi Bank Indonesia (2013). Meski operasional industri kecil cenderung sederhana tapi analisa kelayakan tetap diperlukan agar industri dapat bertahan lama dan memberikan profit yang sesuai dengan target (Giatman, 2006)

## METODE PENELITIAN

### Bahan Produk

Bahan tortila adalah: tepung jagung dan tepung tapioka, air, tepung tulang rawan ayam pedaging. Bahan tambahan yaitu garam sebagai penambah cita rasa. Bahan untuk pembuatan tepung tulang rawan ayam pedaging adalah: tulang ayam pedaging dari bagian dada, dan diperoleh di pasar atau tempat pemotongan ayam.

### Penelitian Pendahuluan

**Pembuatan tepung tulang rawan ayam pedaging.** Proses pembuatan tepung tulang ayam pedaging dilakukan berdasarkan metode Hardianto (2002). Tulang ayam direbus selama 60 menit. Selanjutnya, tulang rawan dipisahkan dari tulang keras dan sisa-sisa daging, lalu dilunakkan dengan Presto selama 120 menit pada tekanan 2 atm, kemudian dihancurkan dengan *food processor*. Adonan yang diperoleh disangrai (goreng tanpa minyak) sampai kering lalu dihaluskan dengan lumpang-alu dan disaring sampai diperoleh ukuran butiran sesuai SNI 01-3727-1995 tentang standarisasi tepung jagung, yaitu minimal 70% lolos filter 80 mesh, atau 99% lolos filter 60 mesh. Ukuran ini disamakan dengan standar ukuran bahan utama yakni tepung jagung.

**Pembuatan tortila berkalsium.** Metode produksi tortila yang digunakan berdasarkan penelitian Khasanah (2003) dengan sedikit modifikasi. Proses pertama adalah pencampuran bahan yaitu tepung terigu, tapioka, tepung tulang rawan ayam pedaging, dan garam. Bahan ditambah dengan air dan diaduk merata sampai diperoleh adonan yang kalis. Kemudian bahan dicetak dalam loyang dan dikukus selama 40 menit. Adonan yang telah kompak dan liat lalu dipipihkan dengan menggunakan *roller* dan *pasta maker* sampai diperoleh ketebalan yang seragam sebesar 3 mm. Setelah itu adonan dipotong-potong sesuai bentuk dan ukuran keripik yang diinginkan lalu dijemur di bawah sinar matahari selama 1 hari sampai kering. Keripik kering ini bisa langsung digoreng atau disimpan dulu.

**Cara Penelitian**

**Tahap informasi.** Kuesioner disebarakan untuk mengumpulkan informasi terkait atribut-atribut produk yang penting bagi konsumen, beserta prioritas tingkat kepentingannya. Kuesioner meliputi kuesioner pendahuluan dan kuesioner lanjutan. Kuesioner menggunakan skala *likert* dengan lima alternatif jawaban: angka 1 untuk Sangat Tidak Penting, sampai skala 5 untuk Sangat Penting.

Kuesioner pendahuluan berfungsi untuk mengidentifikasi atribut-atribut mutu produk yang penting bagi konsumen. Hasil yang diperoleh lalu diuji validitas dan keahwalannya. Kuesioner disebarakan ke 55 responden sehingga telah memenuhi jumlah minimal 30 sampel untuk populasi yang tidak diketahui jumlahnya (Sugiyono, 2008).

Kuesioner lanjutan disebarakan setelah kuesioner pendahuluan telah *valid* dan *reliable*. Kuesioner lanjutan disebarakan ke 100 responden dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat signifikansi 5% maka telah memenuhi 97 sampel sebagai jumlah minimal (Singarimbun dan Effendi, 1989). Tujuan dari kuesioner lanjutan adalah mengidentifikasi preferensi konsumen sebagai dasar pertimbangan penentuan konsep produk terbaik. Hasil dari tahap ini adalah pembobotan atribut produk dimana atribut dengan bobot yang tinggi berarti memiliki prioritas yang tinggi dalam pertimbangan pengembangan produk.

Panelis untuk uji organoleptik sebanyak 55 orang. Panelis yang diambil berasal dari kalangan mahasiswa dan guru-guru di Sekolah Khusus Autisme. Guru-guru di Sekolah Khusus Autisme dipilih karena mereka sering berinteraksi langsung dengan penyandang autisme sehingga bisa memberikan masukan lebih mengenai kebutuhan diet penyandang. Selain itu guru-guru juga sebagai pendamping orang tua murid dalam memutuskan konsumsi pangan anak-anaknya yang menyandang autis. Mahasiswa sebagai segmen kaum muda dipilih karena mereka sering mengonsumsi *snack* dan cukup berpengalaman dalam melakukan uji organoleptik sehingga bisa memberi masukan yang lebih handal. Hal ini juga untuk mengimbangi pihak panelis lainnya yang kurang terlatih atau kesulitan dalam memberikan penilaian. Penelitian tidak dibatasi hanya melibatkan penyandang autis karena mereka memiliki kesulitan memilih dan memutuskan. Produk ini memang diawali dari adanya kebutuhan diet CFGF, namun konsumsi produk bisa untuk umum, dan tidak dibatasi hanya untuk penyandang autis dan mereka yang perlu diet CFGF sehingga mahasiswa dan guru bisa sebagai panelis. Rumus untuk menghitung tingkat kepentingan dan bobot atribut adalah:

$$\text{Tingkat Kepentingan} = \frac{\text{total skor per atribut}}{\text{jumlah responden}} \dots\dots(1)$$

$$\text{Bobot Atribut} = \frac{\text{tingkat kepentingan}}{\text{tingkat kepentingan total}} \dots\dots(2)$$

**Tahap kreativitas.** Pada tahap ini, faktor atribut produk diidentifikasi lalu dianalisa lebih lanjut untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi atribut-atribut tersebut. Keterkaitan faktor-faktor itu ditampilkan pada diagram FAST. Berdasarkan keterkaitan dan prioritasnya, atribut-atribut itu itu dimodifikasi dan dikombinasikan sehingga diperoleh sejumlah variasi konsep produk sesuai modifikasi yang dirancang.

**Tahap evaluasi/analisa.** Konsep-konsep dari tahap kreativitas dianalisa berdasarkan penilaian responden (uji preferensi) kemudian dihitung performansi dan analisa biaya serta analisa *value*. Uji preferensi adalah uji inderawi atas produk pangan untuk membedakan tingkat kesukaan konsumen atas satu konsep dibanding konsep lainnya. Jumlah untuk pengujian inderawi sesuai menurut Sugiyono (2008) adalah minimal sebanyak 30 panelis semi-terlatih. Dalam penelitian ini digunakan 55 orang panelis. Skor pada uji preferensi ini menggunakan skala likert 1 sampai 5, dengan skor 1 untuk Sangat Tidak Suka dan 5 untuk Sangat Suka. Dari uji preferensi diperoleh nilai skor total dari seluruh panelis untuk setiap konsep produk. Kemudian data itu diolah sehingga diperoleh performansi per konsep produk. Performansi adalah kemampuan produk untuk memenuhi kebutuhan atau keinginan konsumen.

$$\text{Performansi} = \text{Nilai Total} \times \text{Bobot Atribut} \dots\dots(3)$$

Analisa biaya dilakukan untuk mengetahui biaya produksi untuk setiap unit masing-masing Kode Konsep produk. Biaya produksi itu lalu akan diolah lebih lanjut dalam Analisa *Value*. Biaya produksi meliputi biaya tetap: tenaga kerja, sewa bangunan dan biaya variabel: bahan baku, air, listrik (Kumalaningsih dkk., 2005). Dalam penelitian ini, karena Biaya Tetap produksi tidak berbeda antara satu konsep dengan konsep lainnya maka Analisa Biaya dibatasi pada Biaya Variabel produksi.

Biaya yang dianalisa dalam penelitian ini merupakan modifikasi dari biaya yang mengacu pada data dari industri keripik tortila CV. Senden Industry di Purwomartani, Sleman. Ada perbedaan bahan baku antara tortila yang diteliti dengan yang ada di industri tersebut. Tortila yang diproduksi oleh industri itu tidak menggunakan tepung tapioka sebagai campuran. Selain itu, produk pun tidak difortifikasi kalsium seperti tortila yang dikembangkan dalam penelitian ini.

*Value* dihitung dengan membagi nilai performansi konsep dengan biaya produksi per unitnya. Konsep dengan *value* tertinggi adalah yang terbaik. Namun seleksi konsep

terbaik ini juga mempertimbangkan hasil Analisa Lanjutan yang juga memastikan bahwa produk memenuhi syarat produk pangan CFGF. Rumus menghitung *value*:

$$Value = \frac{\text{Performansi Total}}{\text{Biaya Produksi}} \dots\dots\dots(4)$$

**Analisa lanjutan.** Uji kimia yang dilakukan meliputi uji proksimat untuk mengetahui sejumlah kadar nutrisi produk yang dirancang dan uji kalsium untuk mengetahui kadar kalsium produk. Selain itu uji ini juga memastikan tidak adanya kandungan gluten dan kasein pada produk sesuai dengan tujuan awal pengembangannya. Pengujian melalui jasa Lab Chemix.

Analisa kelayakan yang dilakukan berupa *net present value* (NPV) untuk mengetahui besar keuntungan proyek pada nilai uang sekarang, *break even point* (BEP) untuk mengetahui jumlah produk terjual untuk mencapai titik impas antara pengeluaran dan pendapatan, dan *pay-back period* (PBP) untuk mengetahui kapan balik modal tercapai (Giatman, 2006). Analisa ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan usaha bila konsep produk itu diproduksi dalam skala industri kecil (Kumalaningsih, dkk., 2005).

Analisa kelayakan finansial menggunakan asumsi suku bunga (i) sebesar 12% per tahun yang akan mempengaruhi tingkat suku bunga majemuk dalam perhitungannya. Selain itu industri yang dirancang diasumsikan akan dikenakan pajak sebesar 1% dari omzet, sesuai dengan PPh Final 1% UMKM berdasarkan Peraturan Menteri Keuangan Nomor 107/PMK.011/2013.

**Net present value.** Analisa NPV memproyeksikan semua aliran uang yang terjadi setiap periode selama usia investasi tertentu ke dalam nilai uang saat ini. Investasi layak untuk dilakukan bila nilai NPV > 0. Rumus NPV adalah (Giatman, 2006):

$$NPV = \sum_{t=0}^n (Cb_t(FBP)_t - Cc(FBP)_t) \dots\dots\dots(5)$$

dimana:

- Cb = Cash flow benefit (aliran uang kas masuk)
- Cc = Cash flow cost (aliran uang kas keluar)
- FBP = faktor bunga present
- n = umur investasi
- t = periode waktu
- NPV = nilai present atas total aliran uang selama periode investasi tertentu di dalam

**Payback period.** Analisa PBP akan mengidentifikasi periode ke berapa akan dicapai titik impas atas keseluruhan modal usaha yang telah diinvestasikan. Rumus perhitungan PBP adalah (Giatman, 2006):

$$K_{PBP} = \sum_{t=0}^k CF_t (FBP)_t \geq 0 \dots\dots\dots(6)$$

dimana:

- $CF_t$  = Cash flow periode ke t = cash flow benefit – cash flow cost .....(7)
- FBP = faktor bunga present
- n = umur investasi
- k = jumlah periode pengembalian (untuk balik modal)

**Break even point.** Analisa BEP (*Break Even Point*) mengidentifikasi jumlah unit penjualan (produk yang harus terjual) agar diperoleh titik impas antara pengeluaran modal dan pendapatan usaha. Rumus Perhitungan BEP adalah (Giatman, 2006):

$$\text{Total Pengeluaran} = \text{Total Pendapatan Usaha} \dots\dots\dots(8)$$

dimana:

- Total Pendapatan Usaha = Unit Penjualan x Harga Jual per Unit .....(9)
- Total Pengeluaran = Investasi + Biaya Tetap + Biaya Variabel .....(10)
- Biaya Variabel Total = Biaya Variabel per Unit x Unit Penjualan .....(11)
- BEP = jumlah produk terjual yang diperlukan untuk titik impas

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Atribut Produk dan Pembobotan Tingkat Kepentingan**

Hasil kuesioner dan analisisnya menunjukkan bahwa atribut produk yang penting bagi konsumen, dengan diurutkan dari tingkat prioritasnya, yaitu: kerenyahan, rasa, aroma, bahan kemasan, warna, bentuk kemasan, bentuk kepingan, dan ukuran kepingan. Urutan itu sesuai dengan nilai bobot atributnya, yang disajikan pada Tabel 1. Kerenyahan, rasa dan aroma menjadi prioritas utama dalam penilaian responden.

Tabel 1. Pembobotan atribut tortila berkalsium

Atribut mutu	Bobot atribut (%)
Kerenyahan produk	13,09%
Rasa produk	12,43%
Aroma produk	12,33%
Bahan kemasan	11,47%
Warna produk	10,56%
Bentuk kemasan	10,41%
Ukuran kemasan	10,21%
Bentuk kepingan produk	10,06%
Ukuran kepingan produk	9,45%

Dalam uji organoleptik indera yang biasa dipakai adalah indera pencicip di rongga mulut dan pencium di rongga hidung. Selain itu indera penglihat juga cukup dominan untuk menilai warna atau rupa dan indera pendengar untuk menilai suara seperti pada sifat kerenyahan. Indera peraba digunakan untuk menentukan tekstur kasar halus suatu produk. Dengan produk berupa keripik maka suatu kewajaran bila atribut terpenting adalah kerenyahan. Atribut berbobot tinggi lainnya adalah rasa dan aroma, itu pun sesuai teori bahwa indera pencicip dan pembau dominan pada penilaian bahan pangan (Dewa, 2011).

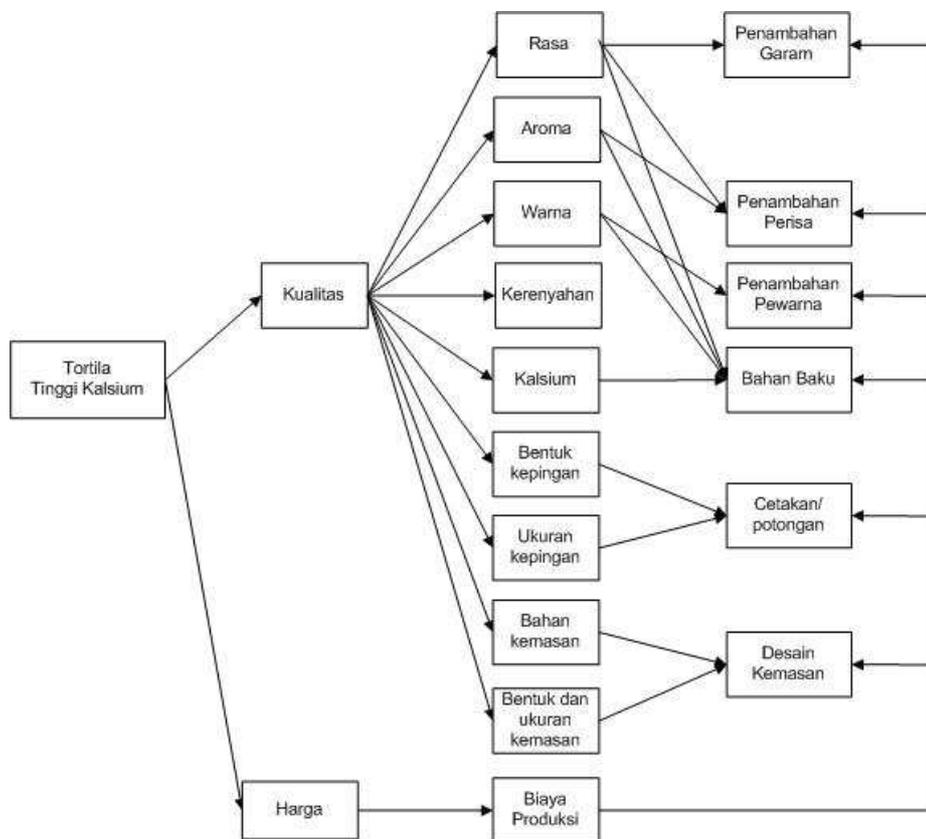
**Penyusunan Variasi Konsep Produk**

Faktor yang mempengaruhi atribut tortila berkalsium yaitu: jenis dan komposisi bahan baku, penambahan garam dan perisa, penambahan pewarna, cetakan/potongan keripik, serta desain kemasan. Keterkaitan faktor itu ditampilkan pada Diagram FAST.

Dari sejumlah faktor itu didesain 2 varian konsep berdasarkan komposisi bahan, 4 varian berdasarkan bentuk dan ukuran kepingan keripik, serta 6 varian berdasarkan desain kemasannya. Sejumlah varian konsep itu disajikan pada Tabel 2 – 4.

Konsep kemasan terdiri dari dua varian: kemasan besar dengan kapasitas 200 g, dan kemasan kecil berkapasitas 35 g. Ukuran kepingan keripik besar yaitu 3 cm x 3 cm, sedangkan yang kecil sebesar 2 cm x 2 cm. Variasi ukuran kemasan dan kepingan keripik ini mengacu pada produk *snack* yang sudah ada di pasar.

Komposisi bahan produk tortila yang dikembangkan terdiri dari tepung jagung, tapioka, tepung tulang, garam dan air. Rasio tepung jagung dan tapioka dibuat cukup dengan dua varian yakni 50:50 dan 60:40 pada konsep tortila didasarkan pada kerenyahan sebagai atribut dengan bobot kepentingan tertinggi sehingga produk harus diupayakan agar memiliki parameter mutu kerenyahan yang baik. Rasio yang hampir setara antara tepung jagung dan tapioka ini dilakukan agar produk bisa memberikan pengembangan volume dan kerenyahan yang optimal. Pemilihan rasio ini juga berdasarkan praktik produksi di laboratorium, yaitu bila jumlah tepung jagung ditingkatkan (rasio jagung : tapioka 70 : 30) maka adonan yang diperoleh akan sulit untuk diproses lebih lanjut. Hal ini sesuai sifat tepung tapioka yaitu sebagai pengikat (Susilawati, 2011) sehingga semakin banyak tepung tapioka di adonan, maka adonan menjadi semakin mudah dibentuk dan dicetak.



Gambar 1. Diagram FAST tortila berkalsium

Tabel 2. Konsep tortila berkalsium berdasarkan desain kemasan

Konsep		KS.1	KS.2	KS.3	KS.4	KS.5	KS.6
Karakteristik	Bahan kemasan	Plastik PP	Plastik PP	Plastik PP	Plastik PP	Gusset (modern)	Gusset (modern)
Konsep	Ukuran kemasan	Kecil	Besar	Kecil	Besar	Kecil	Besar

Tabel 3. Konsep tortila berkalsium berdasarkan variasi bentuk dan ukuran kepingan keripik

Konsep		BU.1	BU.2	BU.3	BU.4
Karakteristik	Bentuk kepingan	Kotak	Kotak	Segitiga	Segitiga
Konsep	Ukuran kepingan	Kecil	Besar	Kecil	Besar

Tabel 4. Konsep tortila berkalsium berdasarkan variasi komposisi bahan

Konsep		KB.1	KB.2
Karakteristik	Rasio jagung : tapioka	50:50	60:40
	Garam per 200 g	3 g	5 g
Konsep	Tepung tulang per 200 g adonan	7 g	7 g

Prototipe dari konsep KB.1, KB.2, dan BU.1 – BU.4 diuji preferensi. Konsep berdasarkan variasi desain kemasan diujikan juga tapi tidak menggunakan prototipe, namun hanya menggunakan model kemasan di pasaran yang bisa mewakili konsep itu.

Variasi KS, KB dan BU itu lalu dikombinasikan sehingga diperoleh 48 varian kode konsep yaitu dari kode A.1.1 – F.2.4. Kode ini tersusun atas tiga digit yang terdiri dari satu digit huruf dan dua digit angka. Digit huruf A sampai F menunjukkan variasi Desain Kemasan. Digit A menunjukkan konsep KS.1, kode B menunjukkan konsep KS.2, dan seterusnya. Digit angka pertama setelah digit huruf menunjukkan variasi Komposisi Bahan. Digit 1 menunjukkan KB.1 dan digit 2 menunjukkan KB.2. Digit angka terakhir menunjukkan variasi Bentuk dan Ukuran Keripik. Digit 1 menunjukkan konsep BU.1 dan digit 2 menunjukkan konsep BU.2, dst. Jadi, bila Kode Konsepnya adalah E.2.3, hal ini berarti produk itu terdiri dari kombinasi konsep KS.5, KB.2, dan BU.3.

Tabel 5. Performansi tiap atribut per konsep berdasarkan variasi komposisi bahan

Atribut	Konsep	
	KB.1	KB.2
Warna	9,82	10,56
Aroma	12,08	13,56
Rasa	12,8	14,67
Kerenyahan	14,92	16,88
JUMLAH	49,63	55,67

Tabel 6. Performansi tiap atribut per konsep berdasarkan variasi desain kemasan

Atribut	Konsep					
	KS.1	KS.2	KS.3	KS.4	KS.5	KS.6
Bahan kemasan	10,9	12,16	11,13	11,01	15,6	16,4
Bentuk kemasan	10,41	11,14	10,62	11,45	13,64	14,47
Ukuran kemasan	11,94	13,17	11,64	11,74	14,09	15,21
JUMLAH	33,25	36,46	33,38	34,2	43,32	46,08

Tabel 7. Performansi tiap atribut per konsep berdasarkan bentuk dan kepingan keripik

Atribut	Konsep			
	BU.1	BU.2	BU.3	BU.4
Bentuk kepingan	11,87	10,56	11,77	13,27
Ukuran kepingan	10,77	9,54	10,96	12,47
JUMLAH	22,64	20,1	22,73	25,75

Hasil perhitungan performansi disajikan pada Tabel 5 – 7. Performansi Total dari tiap kode konsep dihitung sebagai jumlah dari ketiga nilai performansi varian konsep penusunnya. Misalnya, pada Kode Konsep E.2.3, yang berarti terdiri dari kombinasi konsep KS.5 (performansi 43,32), KB.2 (performansi 55,67), dan BU.3 (performansi 22,73) maka Performansi Totalnya adalah jumlah dari ketiga nilai itu, yaitu 122.

Tabel 8. Hasil uji lab konsep produk

Konsep	Analisa	Rerata	Konsep	Analisa	Rerata
KB. 1	Air	4,26%	KB.2	Air	2,14%
	Abu	2,82%		Abu	2,53%
	Protein	6,18%		Protein	5,83%
	Lemak	17,43%		Lemak	21,40%
	Serat Kasar	3,09%		Serat Kasar	2,89%
	Karbohidrat	66,22%		Karbohidrat	65,21%
	Energi	439,09 cal/100 g		Energi	469,65 cal/100 g
	Kalsium	1,95%		Kalsium	1,32%

Tabel 9. Hasil analisa *value* tortila yang dirancang

Kode konsep	Performansi total	Biaya (Rp) per Gram	Value	Kode konsep	Performansi total	Biaya (Rp) per Gram	Value
A.1.1	106	23,1	4,57	D.1.1	106	18,6	5,73
A.1.2	103		4,46	D.1.2	104		5,59
A.1.3	106		4,57	D.1.3	107		5,73
A.1.4	109		4,7	D.1.4	110		5,89
A.2.1	112	24,29	4,59	D.2.1	113	19,79	5,69
A.2.2	109		4,49	D.2.2	110		5,56
A.2.3	112		4,6	D.2.3	113		5,69
A.2.4	115		4,72	D.2.4	116		5,84
B.1.1	109	16,85	6,45	E.1.1	116	25,95	4,45
B.1.2	106		6,3	E.1.2	113		4,36
B.1.3	109		6,46	E.1.3	116		4,46
B.1.4	112		6,64	E.1.4	119		4,57
B.2.1	115	18,04	6,36	E.2.1	122	27,14	4,48
B.2.2	112		6,22	E.2.2	119		4,39
B.2.3	115		6,37	E.2.3	122		4,48
B.2.4	118		6,54	E.2.4	125		4,6
C.1.1	106	38,81	2,72	F.1.1	118	17,6	6,72
C.1.2	103		2,66	F.1.2	116		6,58
C.1.3	106		2,72	F.1.3	118		6,73
C.1.4	109		2,8	F.1.4	121		6,9
C.2.1	112	40	2,79	F.2.1	124	18,79	6,62
C.2.2	109		2,73	F.2.2	122		6,49
C.2.3	112		2,79	F.2.3	124		6,62
C.2.4	115		2,87	F.2.4	128		6,79

Pada konsep KB.2 diperoleh performansi aroma, rasa dan kerenyahan yang lebih tinggi dari KB.1. Hal ini wajar karena kadar garam KB.2 lebih tinggi sehingga lebih bercita rasa di lidah. Aroma dan kerenyahan juga lebih disukai karena kandungan tapioka yang lebih tinggi sehingga membuat organoleptik *snack* lebih kentara (Susilawati, 2011). Sedangkan untuk varian berdasarkan bentuk dan ukuran kepingan dan kemasan menunjukkan ketertarikan panelis pada ukuran kemasan dan kepingan yang besar. Ini menunjukkan keinginan konsumen pada sifat praktis, yakni *snack* lebih cepat dihabiskan karena ukuran kepingan yang lebih besar dan *snack* bisa dibagi-bagikan ke banyak orang, sesuai kultur sosial Indonesia. Konsumen juga lebih menyukai penampilan modern sehingga paling menyukai kemasan gusset modern sebagai yang paling menarik dan memang telah banyak digunakan pada *snack* modern.

### Analisa Biaya

Variasi konsep yang mempengaruhi Biaya Variabel adalah Komposisi Bahan (KB.1 – KB.2) dan Kemasan (KS.1 – KS.6). Variasi konsep Bentuk dan Ukuran Keripik (BU.1 – BU.4) tidak mempengaruhi produksi keripik sehingga tidak diikutsertakan dalam analisa. Hal ini berarti digit angka kedua dalam Kode Konsep tidak memberikan perbedaan dalam perhitungan biaya produksi sehingga hanya diperoleh 12 variasi.

### Analisa Value

Tabel 9 menunjukkan konsep dengan *Value* Tertinggi adalah F.1.4, yaitu kode konsep dengan komposisi bahan KB.1 (komposisi tepung 50:50, garam 3 gram, tepung tulang 7 g), kemasan KS.6 (gusset, ukuran besar) dan BU.4 (bentuk keripik segitiga, ukuran besar). Kode dengan *Value* terendah adalah C.1.2 yaitu konsep dengan komposisi bahan KB.1 (komposisi tepung 50:50, garam 3 gram, tepung tulang 7 g), kemasan KS.3 (plastik PP+duplex, ukuran kecil) serta bentuk dan ukuran kepingan BU.2 (segitiga, kecil).

Dari komposisi bahan, tampak bahwa konsep dengan komposisi KB.2 memiliki biaya yang lebih tinggi dibanding KB.1. Hal ini karena kadar garam dan tapioka yang lebih tinggi sehingga menimbulkan biaya yang lebih besar. Meski secara organoleptik KB.2 lebih disukai, namun karena biayanya lebih tinggi maka performansi konsep dengan KB.2 lebih rendah dibanding konsep-konsep dengan KB.1. Hal ini juga berlaku untuk jenis kemasan, meski kemasan yang paling favorit adalah KS.6 (gusset modern ukuran besar), namun karena tingginya biaya, maka konsep itu tidak memiliki performansi yang baik dibanding konsep KS.3 yang tergolong lebih murah tapi tetap menarik.

### Analisa Kimia Konsep Produk Terbaik

Konsep produk ini mengandung kadar kalsium sebesar 1,32%. Syarat pangan yang difortifikasi kalsium, menurut Houtkooper dan Farrell (2011) adalah mengandung 200 – 300 mg kalsium untuk takaran saji sebesar 8 ons (226,8 g), atau setara dengan 0,008 – 0,132% kalsium per takaran saji. Dengan takaran 8 ons, tortila itu 460 mg kalsium. Hal ini berarti konsep tortila sudah layak sebagai produk pangan berkalsium. Rincian kadar nutrisi konsep produk berdasarkan variasi Komposisi bahan disajikan pada Tabel 8.

*Snack* yang dikembangkan tergolong bebas gluten dan bebas casein (*gluten free – casein free*) sesuai dengan standar AOECs (2011), bahwa bahan tergolong bebas gluten bila kandungan gluten di dalamnya kurang dari 20 ppm (0,002%), dan tergolong bahan rendah gluten bila kandungannya 20 – 100 ppm (0,002 – 0,010 %). Dengan kadar protein pada tepung tapioka sebesar 0,28 – 0,86% (Pangestuti, 2010) dan kadar gluten yang bisa mencapai 75 – 80% dari protein tepung (Jeff, 2010), maka tortila yang dirancang dengan komposisi tepung itu mengandung gluten sebesar 4,76 – 15,6 ppm sehingga tergolong bebas gluten. Kisaran kadar gluten itu tergantung rasio komposisi tepung dan varietas ubi kayu pada tepung tapioka yang digunakan. Kasein adalah salah satu komponen protein pada susu sapi. Tanpa tambahan produk susu sapi dan turunannya maka tortila ini pun bebas kasein.

### Analisa Kelayakan Finansial Industri untuk Konsep Produk Terbaik

Usia investasi yang digunakan adalah 5 tahun, sesuai dengan usia terpanjang dari alat yang dibeli untuk investasi. Kapasitas produksi adalah 60 ton per bulan dengan produk terjual sebanyak 80% dari kapasitas tersebut. Data finansial acuan diperoleh dari CV. Senden Industry. Analisa ini dengan menyesuaikan kebutuhan bahan dan proses produksi. Rincian Investasi Awal dan Depresiasi per Tahun disajikan pada Tabel 10. Sedangkan Tabel 11 untuk rincian biaya variabel tahunan industri konsep F.1.4 dan Tabel 12 untuk rincian *cash flow* industri.

**Net present value.** Dari Tabel 12 tampak bahwa NPV setelah 5 tahun beroperasi akan memberikan suatu sisa kas yang positif sebesar Rp.3.718.265.521.

**Payback period.** Biaya tetap industri sebesar Rp 28.800.000 per tahun meliputi sewa lahan, perijinan, perawatan alat dan mesin. Tabel 12 menunjukkan bahwa industri memberikan *net after tax* yang bernilai positif pada periode satu tahun pertama, sebesar Rp. 885.925.262 sehingga secara finansial industri ini layak dijalankan.

Tabel 10. Investasi awal dan depresiasi per tahun

Nama barang	Usia (Thn)	Jumlah pembelian	Unit yang diperlukan	Unit total	Harga satuan*	Total investasi*	Depresiasi per Thn*
Penggiling	5	1	1	1	12.000	12.000	2.400
Pencuci	5	1	1	1	9.000	9.000	1.800
Tong logam rebus-kukus	3	1	8	8	1.250	10.000	2.000
Tong plastik perendaman	2	2	6	12	170	2.040	408
Pencampur bumbu	3	1	1	1	8.000	8.000	1.600
Baskom	1	5	4	20	30	600	120
Rigen	1	5	50	250	10	2.500	500
Wajan	2	2	1	2	250	500	100
Kompor gas	3	1	1	1	300	300	60
Sealer	2	2	1	2	300	600	120
Food Processor	4	1	1	1	590	590	118
Presto	3	1	1	1	500	500	100
TOTAL						46.630	9.326

**Break even point.** Pada konsep F.1.4., harga jual per unit produk 200 g adalah Rp. 9000,00. Biaya pokok produksi Rp. 3.615,54, dihitung dari Biaya Total Konsep F.14 per tahun dibagi jumlah produksi per tahun (dalam satuan gram) lalu dikalikan dengan 200 g (ukuran 1 kemasan). Biaya tetap tahunan (*maintenance* dan operasional) Rp. 2.400.000,00.

Biaya depresiasi per tahun, sebesar Rp. 9.326.000. Rincian biaya depresiasi ada pada Tabel 9. Biaya-biaya itu digabungkan sebagai Biaya Tetap dalam perhitungan BEP. Dari perhitungan tampak bahwa titik BEP dicapai bila penjualan mencapai 11.990 unit produk.

Tabel 11. Biaya variabel per tahun tortila berkalsium kode konsep F.1.4.

No.	Nama barang	Biaya/satuan	Pemakaian/batch	Biaya/batch	Biaya/tahun
1	Tepung jagung	Rp 6.000/kg	350 kg	1.575.000,0	275.625.000,0
2	Bumbu (garam)	Rp. 2.000 / 200g / pcs	17,5 pcs	35.000,0	6.125.000,0
3	Tepung Tapioka	Rp. 6.000/ 500g / pcs	116,67 pcs	641.685,0	112.294.875,0
4	Air	Rp. 50 /liter	600 liter	30.000,0	5.250.000,0
5	Kemasan gusset	Rp. 900/pcs	1715 pcs	1.543.500,0	270.112.500,0
6	Minyak Goreng	Rp. 53.000/ jerigen	0,467 jerigen	24.751,0	4.331.425,0
7	Tepung tulang	Rp. 3.250 / 60 g / pcs	584 pcs	1.898.000,0	332.150.000,0
8	Listrik	Rp 150.000 / 8 ton jagung	0,04375	6.562,5	1.148.437,5
9	Gas	Rp. 55.000/12kg / tabung	0,3 tabung	16.500,0	2.887.500,0
10	Jagung	Rp 750 / kg jagung	350 kg	262.500,0	45.937.500,0
Jumlah				6.033.498,5	1.055.862.237,5

Tabel 12. *Cash flow* tortilla berkalsium kode konsep F.1.4.

Periode	Investasi	Biaya	Depresiasi	Pendapatan	Net Before Tax	Net After Tax 1% Omzet
0	-46.630.000					-46.630.000
1	-46.630.000	-968.494.911	-8.327.185	1.928.664.000	905.211.902	885.925.262
2	-46.630.000	-1.833.187.647	-15.761.872	3.650.616.000	1.755.036.479	1.718.530.319
3	-46.630.000	-2.605.141.762	-22.399.186	5.187.888.000	2.513.717.051	2.461.838.171
4	-46.630.000	-3.294.444.613	-28.325.859	6.560.568.000	3.191.167.526	3.125.561.846
5	-46.630.000	-3.909.990.433	-33.618.364	7.786.368.000	3.796.129.201	3.718.265.521

## KESIMPULAN

Konsep tortilla berkalsium dengan *value* tertinggi adalah konsep F.1.4 yaitu konsep dengan Kemasan KS.6 (gusset, ukuran besar), Komposisi Bahan KB.1 (rasio 50:50, garam 3 gram per 200 g adonan, tepung tulang 7 g), serta Bentuk dan Ukuran Keripik BU.4 (segitiga, ukuran besar). Konsep ini juga memenuhi syarat produk pangan CFGF serta, berdasarkan perhitungan PBP, NPV, dan BEP, konsep produk ini layak diimplementasikan dalam skala industri kecil.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Indofood Sukses Makmur Tbk yang telah memberikan sponsorship untuk penelitian ini melalui Indofood Riset Nugraha 2013.

## DAFTAR PUSTAKA

Anonim (2013). Jumlah anak autisme melonjak, Indonesia, 2013. <http://www.binaautis.org/2013/01/jumlah-anak-autis-melonjak.html>. [22 Agustus 2013].

AOECS (2011). *AOECS (Association of European Coeliac Societies) Standard for Food for Persons Intolerant to Gluten*. Brussel, Belgium.

Artha, N. (2011). Konsep dan tahapan dalam pengembangan produk baru, 2011. <http://www.warmadewa.ac.id/wp-content/uploads/2011/05/Microsoft-Word-artal-konsep-dan-tahapan-dalam-pengembangan-produk-baru.pdf>. [1 Maret 2014].

Dell'Isola, P.E. dan Alphonse (1997). *Value Engineering: Practical Applications*. RS Means, Kingston.

Dewa (2011). Aspek, unsur, dan penilaian organoleptik yang berhubungan dengan pencicipan dan penciuman, 2011. <http://dewa-barista.blogspot.com/p/aspek-unsur-dan-penilaian-organoleptik.html>. [6 September 2014].

Houtkooper, L. dan Farrell, V.A. (2011). *Calcium Supplement Guidelines*. University of Arizona Cooperative Extension. College of Agricultural and Life Sciences. University of Arizona.

Giatman, M. (2006). *Ekonomi Teknik*. Raja Grafindo Perkasa, Jakarta.

Hardianto, V. (2002). *Pembuatan Tepung Tulang Rawan Ayam Pedaging Menggunakan Pengereng Drum dengan Penambahan Bahan Pemutih*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Jeff (2010). What is the protein or gluten content of various flours? Amerika, 2010. <http://www.nyx.net/~dgreenw/whatistheproteinorglutenco.html>. [20 Januari 2014].

Khasanah, U. (2003). *Formulasi, Karakterisasi Fisiko-Kimia dan Organoleptik Tortilla Chip*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Kumalaningsih, S., Wignyanto dan Fitria (2005). Perancangan unit pengolahan keripik tortilla jagung dalam skala industri kecil. *Jurnal Teknologi Pertanian* 6(1): 7-16.

Lisa, P.L.A. dan Christy, E.M. (2012). Diet gluten dan kasein bagi penderita anak autisme, Indonesia, 2012. <http://meetdoctor.com/article/diet-gluten-dan-kasein-bagi-anak-penderita-autism>. [30 Maret 2014].

Pangestuti, B.D. (2010). *Karakterisasi Tapioka dari beberapa Varietas Ubi Kayu (Manihot esculenta Crantz)*. Insitut Pertanian Bogor, Bogor.

Susilawati, I. (2011). *Penggunaan berbagai Bahan Pengikat terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Pellet Hijauan Makanan Ternak*. Universitas Padjajaran, Bandung.

Singarimbun, M. dan Effendi, S. (1989). *Metode Penelitian Survei*. Lembaga Penelitian, Pendidikan dan Penerangan Ekonomi dan Sosial, Jakarta.

Sugiyono (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R dan D*, cetakan keempat. Alfabeta, Bandung.

Trilaksani, W., Salamah, E. dan Nabil, M. (2006). Pemanfaatan limbah tulang ikan tuna (*Thunnus sp*) sebagai sumber kalsium dengan metode hidrolisis protein. *Buletin Teknologi Hasil Pertanian* **IX**(2): 38-43.

Wikanta, T. (1999). Senyawa bioaktif khondroitin sulfat dari tulang rawan ikan hiu. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* **18**: 1-16.

Winarno, F.G. dan Agustinah, W. (2008). Pangan dan autisme, Indonesia, 2008. <http://www.lspr.edu/csr/autismawareness/media/seminar/Autism%20dan%20Peran%20Pangan%20-%20Prof%20Winarno%2020-09-08.pdf>. [9 Oktober 2012].