**PENGARUH SUHU DAN LAMA PEMANGGANGAN TERHADAP KARAKTERISTIK *SOY* *FLAKES* (*Glycine max L)***

**BAYU SETIAJI**

**063020044**

**Jurusan Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung**

***ABSTRAK***

*Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan perbandingan yang tepat antara tepung ubi jalar dan limbah bubuk kedelai dalam pembuatan flakes, serta untuk mengetahui lama dan suhu pemanggangan sehingga menghasilkan flakes yang baik. Selain itu untuk mengetahui respon perlakuan penelitian terhadap flakes yang diproduksi dari campuran kedua bahan baku tersebut baik secara kimia maupun organoleptik.*

*Metode penelitian yang dilakukan meliputi penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan yaitu analisis bahan baku tepung kedelai dan penentuan perbandingan terbaik antara tepung ubi jalar dan tepung kedelai, yang akan digunakan pada penelitian utama pada pembuatan soy flakes berdasarkan organoleptik. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola factorial 3 x 3 dengan jumlah ulangan sebanyak 3 kali. Variabel yang digunakan adalah suhu pemanggangan (A) dengan 3 taraf yaitu a1 (130°C), a2 (150°C), dan a3 (170°C). Sedangkan variabel yang kedua adalah lama pemanggangan (B) dengan 3 taraf yaitu b1 (20 menit), b2 (25 menit), dan b3 (30 menit).*

*Perlakuan terpilih dari penelitian utama berdasarkan uji organoleptik dan kimia adalah perlakuan a1b1 yakni soy flakes dengan suhu pemanggangan 130°C dan lama pemanggangan 20 menit.*

*Kata Kunci : Flakes, Kacang Kedelai, Suhu, Lama Pemanggangan*

***ABSTRAK***

*To the effect of observational it is subject to be get compare in point among parsnip flour creeps and moke powder waste in makings flakes , and to know so long and broil temperature so resulting flakes one that good. Besides to know observational conduct response to flakes one that at production of half and half both of that raw material is good chemical ala and also organoleptik.*

*Observational method that doing to cover foreword research and main research. Advance research which is analisis soy flour raw material and best compare determination among parsnip flour creeps and soy flour, one that will be utilized on main research on makings soy flakes base organoleptik. Experimental design that is utilized in this research is agglomerate Random Design (RAK) with factorial's pattern 3 x 3 by total dry runs as much 3 times. Variable that is utilized is broil temperature (A ) by 3 levels which is a 1  (130°C), a 2  (150°C), and a 3 (170°C). Meanwhile variable secondly is broil long time (B ) by 3 levels which is b 1  (20 minutes), b 2  (25 minutes), and b 3  (30 minutes).*

*Elected conduct of observational main bases organoleptik's quiz and chemical is a's conduct 1 b 1  namely soy flakes with 130°C's broil temperature and so long broil 20 minutes.*

*Keywords : Flakes, Soybean, Temperature, Duration of Roasting*

**PENDAHULUAN**

Kedelai adalah salah satu jenis kacang-kacangan yang memiliki kandungan protein yang cukup tinggi. Selain itu juga merupakan sumber lemak, vitamin, dan mineral. Kedelai dapat diolah menjadi berbagai bahan makanan, dan minuman. Kedelai termasuk bahan pangan yang penting selain padi dan jagung serta bahan pangan yang lain. Kedelai merupakan sumber protein nabati yang murah dan mudah didapatkan oleh masyarakat. Namun pada kenyataannya banyak masyarakat yang belum mengerti dan masih menganggap kacang kedelai dan produk olahannya seperti tempe dan tahu adalah sebagai makanan kelas dua.

Pemilihan kedelai sebagi bahan baku utama dikarenakan penulis melihat banyaknya limbah bubuk kedelai yang dihasilkan oleh perusahaan CV.Dodo-Mis, limbah yang dihasilkan dalam satu kali produksi dapat mencapai 30%, serta masih memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu, 41,51%, oleh karena masalah itu, penulis berusaha untuk memanfaatkan limbah tersebut agar bisa dibuat menjadi suatu produk yang lebih memiliki nilai jual.

*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). *Flakes* merupakan makanan yang berupa serpihan tipis terbuat dari biji-bijian yang ditipiskan, dibentuk dan dipanggang (Elvira, 2008). Makanan sarapan berbentuk *flakes* dapat dibuat dari biji-bijian atau tepung. Tepung tersebut dicampurkan dengan air dan bahan pecita rasa seperti gula, garam, dan malt (Frizell *et al*., 1992).

Karbohidrat, khususnya pati (amilopektin) sangat berpengaruh terhadap hasil akhir produk *flakes* terutama terhadap struktur produk *flakes* saat penambahan air atau susu.

Karbohidrat bukan merupakan nutrisi paling dominan dalam kedelai. Oleh karena itu, dalam pembuatan produk *flakes* kedelai perlu dilakukan substitusi bahan pengikat yang mengandung pati yang tinggi. Pati sangat diperlukan dalam pembuatan *flakes*, karena gelatinisasi merupakan proses yang penting dalam pembuatan *soy flakes*. Agar karakteristik *soy flakes* yang dihasilkan baik, maka ditambahkan bahan pengisi yang mengandung pati dalam jumlah banyak, dan bahan baku yang mengandung kadar pati tinggi antara lain ganyong, singkong, jagung dan ubi. Dalam penelitian ini penulis menggunakan ubi jalar, dikarenakan ubi jalar juga mengandung serat pangan alami yang tinggi, prebiotik, kadar *Glycemic Index* rendah, dan oligosakarida.

Ubi jalar sebagai bahan baku yang merupakan sumber karbohidrat di Indonesia pun pemanfaatannya masih terbatas sebagai bahan pangan dan sedikit untuk bahan baku industri. Padahal dunia internasional di bawah Perserikatan Bangsa-bangsa (PBB) telah meliriknya sebagai tanaman pangan yang sangat relevan dikembangkan. Berdasarkan data badan pusat statistik propinsi Jawa Barat selama empat tahun terakhir (2006-2009), produktivitas ubi jalar di Jawa Barat mengalami peningkatan dari 34.373 menjadi 35.841. Ubi jalar sangat potensial untuk dikembangkan melalui diversifikasi. Penerapan diversifikasi diharapkan dapat memperluas jangkauan pasar, baik sebagai bahan mentah (dalam bentuk umbi segar untuk kebutuhan langsung), produk setengah jadi (tepung ubi jalar dan pasta ubi jalar), atau produk akhir berupa olahan pangan (kripik dan gula cair atau sirup) (Sarwono, 2005).

Ubi jalar merupakan sumber karbohidrat yang cukup tinggi . Selain itu, ubi jalar juga merupakan sumber vitamin dan mineral, sehingga cukup baik untuk memenuhi gizi dan kesehatan masyarakat. Vitamin yang terkandung dalam ubi jalar adalah vitamin A, vitamin C, vitamin B1, dan vitamin B2, sedangkan mineral yang terkandung dalam ubi jalar adalah zat besi (FE), fosfor (P), natrium (NA), dan kalsium (CA). Kandungan lainnya yang terdapat dalam ubi jalar adalah protein, lemak, serat kasar, dan abu. Adanya serat dalam makanan dapat mengurangi beberapa penyakit termasuk kanker kolon, diabetes, lever, dan beberapa gangguan pencernaan (Juanda dan Cahyono, 2000).

Karbohidrat yang dikandung ubi jalar masuk dalam klasifikasi *Low Glycemix Index* (LGI, 54), artinya komoditi ini sangat cocok untuk penderita diabetes. Mengkonsumsi ubi jalar tidak secara drastis menaikkan gula darah, berbeda halnya dengan sifat karbohidrat dengan *Glycemix index* tinggi, seperti beras dan jagung (Hasyim *dkk*., 2008). Ubi jalar mengandung pati sebesar 8-29 %, yang terdiri dariamilopektin sebesar 60-70 % dan amilosa sebesar 30-40 % (Hasyim *dkk*., 2008).

Bermacam upaya untuk memenuhi bahan baku tepung yang berasal dari bahan baku lokal sebagai alternatif pengganti tepung terigu merupakan tantangan dan peluang untuk pengembangan produk lokal. Oleh karena itu, dimasa depan kita perlu meningkatkan upaya pengembangan pangan alternatif yang berbasis umbi-umbian (ubi, ketela, garut dan lain-lain). Tepung ubi jalar merupakan hancuran ubi jalar yang dihilangkan sebagian kadar airnya. Tepung ubi jalarnya tersebut dapat dibuat secara langsung dari ubi jalar yang dihancurkan dan kemudian dikeringkan, lalu dihaluskan (digiling) dengan tingkat kehalusan 80 mesh dan 60 mesh (Lies Suprapti. M, 2003).

Tepung ubi jalar tersebut berfungsi sebagai pengganti (subtitusi) atau bahan campuran tepung terigu. Subtitusi tepung ubi jalar terhadap terigu pada pembuatan kue, roti, biskuit, dan cracker berkisar 10 – 100%, tergantung dari jenis yang dibuat. Pemanfaatan tepung ubi jalar dalam subtitusi pembuatan bahan makanan tersebut diharapkan dapat mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu. (Sarwono, 2005)

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut :

1. Apakah suhu pemanggangan berpengaruh terhadap karakteristik *soy flakes* yang akan dihasilkan?

2. Apakah lama pemanggangan berpengaruh terhadap karakteristik *soy flakes* yang akan dihasilkan?

3. Apakah interaksi suhu dan lama pemanggangan berpengaruh terhadap karakteristik *soy flakes* yang akan dihasilkan?

Penelitian ini mempunyai maksud dan tujuan untuk mendapatkan perbandingan yang tepat antara tepung ubi jalar dan limbah bubuk kedelai dalam pembuatan *flakes*,serta untuk mengetahui lama dan suhu pemanggangan sehingga menghasilkan *flakes* yang baik. Selain itu untuk mengetahui respon perlakuan penelitian terhadap *flakes* yang diproduksi dari campuran kedua bahan baku tersebut baik secara kimia maupun organoleptik.

Penelitian ini diharapkan dapat memanfaatkan limbah bubuk kedelai menjadi suatu produk yang layak untuk dikonsumsi, serta menambah variasi produk siap santap untuk menu makan pagi atau *breakfast cereal*. Selain itu penelitian ini juga diharapkan dapat memperkaya jenis produk olahan ubi jalar dan kacang kedelai sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomis dari kedua jenis bahan tersebut dan mengurangi penggunaan tepung terigu dalam pengolahan bahan pangan.

**Kerangka Pemikiran**

Menurut Frizell *et al*., (1992), produk makanan sarapan umumnya dibuat dari serealia seperti jagung, gandum, beras dan oats, sehingga lazimnya disebut dengan *breakfast cereal*. *Breakfast cereal* umumnya berbentuk pipih (*flakes*), serpihan (*shredded*), butiran (*granulated*), maupun produk yang mengembang (*puffed*) yang disajikan bersama susu segar dan dapat ditambah buah-buahan. Untuk memenuhi selera dalam penyajian yang demikian, perlu diterapkan sifat-sifat produk yang dikehendaki antara lain sifat kerenyahan (*cripness*), perubahan selama perendaman dalam susu, cita rasa termasuk kandungan gizi.

*Flakes* biasanya terbuat dari biji-bijian yang berbasis karbohidrat, Tetapi dalam usaha penganekaragaman produk yang dapat menjadi pemasok protein dalam jumlah yang tinggi, kini *flakes* dibuat dengan berbahan baku dasar kacang kedelai. Kedelai merupakan sumber protein nabati yang paling tinggi tetapi bukan sebagai sumber karbohidrat khususnya pati yang baik, hal ini menyebabkan kedelai sulit untuk dibuat *flakes* dan diperkirakan *flakes* yang terbuat dari kedelai memiliki struktur yang kurang mantap. Sehingga untuk mengantisipas kekurangan pati, maka dalam pembuatan *flakes* kedelai perlu disubstitusikan dengan bahan pengikat yang mengandung pati cukup tinggi. Menurut Cahyadi (2007), penambahan bahan lain pada pembuatan produk olahan kedelai seperti jagung, wijen atau menir akan memberikan pengaruh yang sangat baik untuk menjaga keseimbangan asam amino kedelai.

Menurut Khasanah (2004), tahap-tahap dalam pembuatan *flakes* yaitu pencampuran bahan baku dan bahan pelengkap (termasuk air), *pelleting*, pengepresan dengan rol (*flaking*), dan pengovenan. Jumlah air yang ditambahkan pada pembuatan *flakes* dalam penelitiannya berkisar 30 % total adonan serta ditambahkannya tepung tapioka karena memiliki kontribusi dalam menciptakan tekstur *flakes* yang renyah, kecerahan warna produk, serta memiliki daya rekat. Ketebalan *flakes* yang dihasilkan berkisar 0,8 mm dengan panjang sisi sebesar kurang lebih 0,9 cm. Keuntungan dari semakin tipisnya ketebalan adalah dapat mempersingkat waktu pengeringan sehingga kemungkinan terjadinya kerusakan zat gizi dapat diminimalisasi serta jumlah produk akhir yang didapat menjadi lebih banyak. Bentuk *flakes* yang diharapkan adalah tipis dan renyah sehingga dapat bertahan mengapung lebih lama apabila disajikan dengan susu cair.

Kerenyahan pada produk makanan hasil ekstruksi seperti *flakes* sering dilakukan penambahan pati dalam bentuk tepung, baik itu pati yang belum mengalami modifikasi ataupun pati yang telah termodifikasi. Pensubstitusian bahan pengikat berbasis karbohidrat pada dasarnya akan membantu proses gelatinisasi pati pada tahap pembuatan adonan *flakes*. Proses gelatinisasi merupakan proses yang penting karena dapat menyebabkan pengembangan produk dengan mudah dalam pembuatan lembaran adonan selain itu, menyebabkan karbohidrat menjadi mudah dicerna (Muchtadi *dkk*., 1988).

Karbohidrat, khususnya pati (amilopektin) sangat berpengaruh terhadap hasil akhir produk *flakes* terutama terhadap struktur produk *flakes* saat penambahan air atau susu. *Flakes* akan dengan mudah menyerap air, lalu dengan cepat mengembang (Roseliana, 2008).

Proses pemanggangan yang diterapkan pada pembuatan *flakes* bertujuan untuk menghasilkan produk dengan kadar air tertentu. Kadar air yang terkandung dalam *flakes* akan mempengaruhi kerenyahan dari produk akhir. Saat pemanggangan akan terjadi proses *browning* non enzimatis dan karamelisasi. Pada saat proses pemanggangan, *browning* non enzimatis akan terjadi akibat reaksi antara gugus amin pada protein kedelai dan gula pereduksi pada karbohidrat jagung. Sedangkan karamelisasi gula terjadi akibat pemanggangan pada suhu tinggi, dimana titik lebur sukrosa adalah 160 oC, bila gula yang telah mencair langsung dipanaskan terus hingga suhunya melampaui titik leburnya, maka mulailah akan terjadi karamelisasi sukrosa (Winarno, 1992).

Pati mempunyai peranan bagi produk-produk ekstruksi karena dapat mempengaruhi teksturnya. Pengaruh itu disebabkan oleh rasio amilosa dan amilopektin dalam pati. Pati juga berperan ketika proses gelatinisasi terjadi di dalam adonan. Suspensi pati dalam air dipanaskan, air akan menembus lapisan luar granula ini mulai menggelembung. Ini terjadi saat temperatur meningkat dari 60oC–85oC. Granula-granula dapat menggelembung hingga volumenya lima kali lipat volume semula. Ketika ukuran granula pati membesar, campurannya menjadi kental. Pada suhu kira-kira 85oC granula pati pecah dan isinya terdispersi merata keseluruh air disekelilingnya. Molekul berantai panjang mulai membuka atau terurai dan campran pati dan air menjadi makin kental membentuk sol. Pada pendinginan, jika perbandingan air dan pati cukup besar, molekul pati membentuk jaringan dengan molekul air terkurung di dalamnya sehingga terbentuk gel. Keseluruhan proses ini dinamakan proses gelatinisasi (Gaman., dkk, 1994).

Pemanggangan didefinisikan sebagai pengoperasian panas pada produk adonan dalam oven. Suhu pemanggangan sangat mempengaruhi tingkat kematangan produk yang dihasilkan. Suhu pemanggangan juga mempengaruhi waktu yang dibutuhkan oleh adonan yang menjadi produk sesuai dengan keinginan. Semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin singkat waktu yang diperlukan adonan menjadi *flakes*.

Pemanggangan merupakan salah satu tahap penting, dimana terjadi konversi adonan menjadi *flakes*. Pada proses pemanggangan ini hampir 50 % total energi terserap. Selain itu, pada tahap pemanggangan terjadi pembentukan dan pemantapan kualitas *flakes*. Dengan demikian proses pemanggangan berperan penting ditinjau dari segi penggunaan energi, pembentukkan, dan pemantapan kualitas *flakes* (Priyanto, 1991).

Proses pemanggangan yang diterapkan pada pembuatan *flakes* bertujuan untuk menghasilkan produk dengan kadar air tertentu. Kadar air yang terkandung dalam *flakes* akan mempengaruhi kerenyahan dari produk akhir. Saat pemanggangan akan terjadi proses *browning* non enzimatis dan karamelisasi.

*Browning* non enzimatis akan terjadi akibat reaksi antara gugus amin pada protein kedelai dan gula pereduksi pada karbohidrat jagung. Sedangkan karamelisasi gula terjadi akibat pemanggangan pada suhu tinggi, dimana titik lebur sukrosa adalah 160oC, bila gula yang telah mencair langsung dipanaskan terus hingga suhunya melampaui titik leburnya, maka mulailah akan terjadi karamelisasi sukrosa (Winarno, 1992).

Penelitian yang dilakukan oleh Andriani (1998), suhu pemanggangan yang tepat agar menghasilkan *flakes* dengan kadar protein, warna, rasa, kerenyahan dan penampakan yang baik yaitu 170oC selama 20 menit. Sedangkan menurut Mulyati (2007), suhu pemanggangan yang tepat untuk mendapatkan *flakes* bekatul dengan warna, rasa, aroma dan kerenyahan yang disukai panelis yaitu 150oC selama 25 menit.

**Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan di atas, maka dapat diambil hipotesis, diduga bahwa :

1. Suhu pemanggangan berpengaruh terhadap karakteristik *flakes* yang akan dihasilkan.

2. Lama pemanggangan berpengaruh terhadap karakteristik *flakes* yang akan dihasilkan.

3. Interaksi antara Suhu dan lama pemanggangan berpengaruh terhadap karakteristik *flakes* yang akan dihasilkan.

**Tempat dan Waktu Penelitian**

Tempat yang digunakan untuk penelitian ini adalah di Laboratorium Penelitian Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung. Waktu penelitian direncanakan dilakukan pada bulan Mei 2011 sampai dengan Desember 2011.

**BAHAN DAN METODE PENELITIAN**

**Bahan – Bahan**

Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan *flakes* yaitu ubi jalar kuning varietas kalasan, yang memiliki ciri-ciri warna kulit ubi cokelat muda, sedangkan daging ubi berwarna orange muda (kuning), rasa ubi agak manis, tekstur sedang, dan agak berair, limbah bubuk kedelai yang berasal dari varietas edamame dan memiliki ciri-ciri memiliki biji berbentuk bulat dan berisi, mempunyai warna kulit kuning muda, tidak kusam (segar), serta pada saat pencucian tidak mengambang di atas permukaan air, didapat dari CV. DODO-Mis, gula tepung, margarin, telur, dan air.

Bahan yang digunakan untuk analisis kimia antara lain garam *kjedahl* Na2SO4, H2SO4 pekat, batu didih, aquadest, NaOH 30%, Na2S2O3 5%, larutan baku NaOH 0,1N, granul Zn, HCl 0,1 N, indikator *Phenolpthalien*, n-heksan, NaOH 0,3N, dan H2SO4 3N

**Alat-alat**

Alat-alat untuk analisis antara lain labu *kjeldahl* 800 ml, pipet, labu takar, seperangkat alat destilasi, biuret, gelas ukur, erlenmeyer, kondensor, tabung reaksi, kaca arloji, oven (*Automatic Temperature Control*, Indonesia), neraca elektrik, dan mikto buret.

**Metode Penelitian**

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

Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan merupakan penelitian yang dilakukan sebelum peniltian utama. Penelitian pendahuluan dalam penelitian ini dilakukan dalam dua tahap percobaan yaitu :

1. Pembuatan Tepung Ubi Jalar Kuning

Pembuatan tepung ubi jalar kuning dilakukan karena tepung ubi jalar kuning merupakan bahan baku utama dari *soy flakes.*

1. Analisis Bahan Baku

Analisis bahan baku dilakukan untuk mengetahui jumlah kandungan bahan baku yang terdapat dalam limbah bubuk kedelai dan tepung ubi jalar. Analisis bahan bahan baku yang dilakukan meliputi analisis kadar pati.

1. Penentuan Perbandingan Tepung

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk menetapkan perlakuan-perlakuan yang terpilih yang akan digunakan sebagai acuan pada penelitian utama. Penelitian pendahuluan yang akan dilakukan yaitu menentukan jumlah perbandingan antara tepung ubi jalar dengan limbah bubuk kedelai, dengan perbandingan 1:1, 1:1,5, 1:2 . *Flakes* yang diperoleh kemudian dilakukan uji organoleptik oleh 15 orang panelis dan *flakes* yang paling banyak dipilih menurut tingkat kesukaan panelis, maka akan dijadikan acuan dalam penelitian utama. Respon uji organoleptik terhadap *flakes* yaitu warna, rasa, aroma dan tekstur.

Penelitian Utama

Penelitian utama ini merupakan kelanjutan dari penelitian pendahuluan yang terdiri dari rancangan perlakuan, rancangan percobaan, rancangan analisis, dan rancangan respon. Untuk lebih jelasnya diagram alir penelitian utama pembuatan *Soy flakes* dapat dilihat pada Gambar

Rancangan Perlakuan

Penelitian utama terdiri dari dua faktor, yaitu suhu pemanggangan (A) lama waktu pemanggangan (B). Faktor pertama terdiri dari tiga taraf dan faktor kedua terdiri dari tiga taraf.

Faktor suhu pemanggangan (A) terdiri dari :

a1 = 130oC

a2 = 150oC

a2 = 170oC

Faktor lama waktu pemanggangan (B) terdiri dari :

b1 = 20 menit

b2 = 25 menit

b3 = 30 menit

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah pola faktorial (3 x 3) dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali pengulangan. Adapun variabel yang digunakan adalah suhu pemanggangan (A) sebanyak 3 taraf dan lama 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:

**Yijk = µ + Kk + Ai + Bj + (AB)ij + (**ε **)ijk**

Keterangan:

i = 1,2,3 (lama waktu pemanggangan (a1, a2, a­3)).

j = 1,2,3 (suhu pemanggangan (b1, b2, b­3)).

k = 1,2,3 (banyaknya ulangan)

Yijk = Nilai pengamatan dari kelompok ke-1 yang memperoleh taraf ke-i dari faktor lama waktu pemanggangan, taraf ke-j suhu pemanggangan, dan ulangan ke-k.

µ = Nilai rata-rata sebenarnya.

Ai = Pengaruh dari taraf ke-i faktor A (suhu pemanggangan ).

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

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

Kk = Pengaruh kelompok ulangan ke-k

(ε)ijk = Pengaruh galat percobaan.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Suhu Pemanggangan (A) | Ulangan | Lama Waktu Pemanggangan Pemanggangan (B) |
| 20(b1) | 25’ (b2) | 30’ (b3) |
| 130oC (a1) | I | a1b1 | a1b2 | a1b3 |
| II | a1b1 | a1b2 | a1b3 |
| III | a1b1 | a1b2 | a1b3 |
| 150oC (a2) | I | a2b1 | a2b2 | a2b3 |
| II | a2b1 | a2b2 | a2b3 |
| III | a2b1 | a2b2 | a2b3 |
| 170oC (a3) | I | a3b1 | a3b2 | a3b3 |
| II | a3b1 | a3b2 | a3b3 |
| III | a3b1 | a3b2 | a3b3 |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| a2b2 | a2b1 | a3b1 | a3b3 | a3b2 | a1b1 | a1b3 | a1b2 | a2b3 |

Kelompok Ulangan II

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| a2b1 | a3b3 | a1b2 | a2b2 | a2b3 | a3b1 | a3b2 | a1b3 | a1b1 |

Kelompok Ulangan III

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| a1b2 | a3b2 | a1b1 | a3b1 | a2b2 | a2b1 | a3b3 | a1b3 | a2b3 |

2.3.5. Rancangan Analisis

Rancangan analisis dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang dicobakan terhadap respon yang diamati, yang disusun pada Tabel Analisis Variansi (ANAVA) untuk mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan. Hasil rancangan percobaan di atas maka disusun tabel sidik ragam, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 13.

Selanjutnya ditentukan daerah penolakan hipotesis, yaitu:

(1) Jika F hitung ≥ F tabel pada taraf 5%, lama waktu pemanggangan dan suhu pemanggangan berpengaruh terhadap karakteristik *flakes* yang dihasilkan. Dengan demikian hipotesis diterima, kemudian akan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan sampel.

(2) Jika F hitung < F tabel pada taraf 5%, maka perlakuan lama waktu pemanggangan dan suhu pemanggangan tidak berpengaruh terhadap karakteristik *flakes* yang dihasilkan. Dengan demikian hipotesis penelitian ditolak
(Gaspersz, 1995).

Tabel 3. Analisis Variansi Pengaruh Suhu Pemanggangan dan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Karakteristik *Flakes*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Keragaman | Derajat Bebas (db) | Jumlah Kuadrat (JK) | Kuadrat Tengah (KT) | F Hitung | F 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

Rancangan Respon

Rancangan respon yang akan dilakukan pada penelitian ini meliputi respon kimia dan respon organoleptik.

1. Respon Kimia

Respon kimia yang dilakukan terhadap produk akhir *flakes* meliputi:

* + - * Kadar air dengan metode Gravimetri (Sudarmadji, 1996)
			* Kadar pati dengan metode *Luff`s Schoorl* (Sudarmadji dkk., 1996).
			* Kadar protein (Metode Kjedahl) (Apriyantono, dkk., 1989).

Respon Organoleptik

Uji organoleptik yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji kesukaan panelis terhadap respon produk yang diuji dengan skala hedonik yang ditransformasikan ke skala numerik (Soekarto, 1985). Panelis yang digunakan untuk menguji *flakes* sebanyak 15 orang dan respon yang diuji terhadap *flakes* yang dihasilkan meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur. Kriteria penilaian uji ini seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil penelitian dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam formulir pengisian, selanjutnya data tersebut diolah secara statistik.

Tabel 4. Kriteria Skala Hedonik Uji Organoleptik

|  |  |
| --- | --- |
| Skala Hedonik | Skala Numerik |
| Sangat sukaSukaAgak sukaBiasaAgak tidak sukaTidak sukaSangat tidak suka | 7654321 |

Sumber : Kartika *dkk*., 1988

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Penelitian Pendahuluan**

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menetapkan perlakukan-perlakuan yang akan digunakan pada penelitian utama, yaitu pembuatan tepung ubi jalar kuning, analisis kimia bahan baku, serta memilih perbandingan terbaik antara tepung ubi jalar dengan tepung kedelai untuk digunakan pada penelitian utama.

Pembuatan Tepung Ubi Jalar Kuning.

Proses pembuatan tepung ubi jalar adalah, pertama-tama kupas kulit ubi jalar kuning kemudian potong tipis-tipis, setelah itu potongan ubi dimasukkan ke dalam tunnel dryer selama 24 jam dengan suhu 60oC, setelah potongan ubi tersebut kering kemudian dilakukan proses penghancuran sampai berbentuk tepung.

Setelah mengalami proses tersebut dari 8 kg ubi jalar kuning didapatkan tepung ubi jalar kuning sebanyak 1,9 kg, Proses pembuatan tepung, menjadikan ubi kuning (dalam keadaan segar) mengalami penurunan nilai komposisi dan perubahan fisik (setelah menjadi tepung).

Analisa Kadar Pati Pada Tepung Kedelai

Analisa bahan baku tepung kedelai dilakukan untuk mengetahui kadar pati yang terkandung dalam bahan baku utama tepung kedalai yang berasal dari CV. Dodo- Mis. Hasil dari analisis kadar pati menunjukkan bahwa tepung kedelai tersebut memiliki kadar pati sebesar 2.07%.

Penentuan Perbandingan Tepung Kedelai dan Tepung Ubi Jalar Kuning

Uji organoleptik adalah cara yang dilakukan untuk menentukan perbandingan bubuk kedelai dan tepung ubi yang tepat dalam menghasilkan produk *soy flake.* Untuk memilih produk *soy flakes*  yang disukai, dilakukan uji oganoleptik dengan menggunakan 15 orang panelis. Respon yang digunakan dalam uji organoleptik terhadap produk *soy flake* adalah warna, rasa, aroma dan tekstur, hasil uji organoleptik dapat dilihat pada tabel 5,6,7 dan 8.

**Tabel 5. Rata-rata Nilai Organoleptik Warna Produk *Soy flakes***

|  |  |
| --- | --- |
| **Kode Sampel** | **Rata-rata Nilai Organoleptik Warna Produk *Soy flakes*** |
| **115** | 5,69 c |
| **125** | 4,42 a |
| **175** | 5,18 b |

Keterangan : 115 (1:1) , 125 (1: 1,5), 175 (1: 2)

**Tabel 6. Rata-rata Nilai Organoleptik Rasa Produk *Soy flakes***

|  |  |
| --- | --- |
| **Kode Sampel** | **Rata-rata Nilai Organoleptik Rasa Produk *Soy flakes*** |
| **115** | 5,85 c |
| **125** | 4,73 a |
| **175** | 5,01 b |

Keterangan : 115 (1:1) , 125 (1: 1,5), 175 (1: 2)

**Tabel 7. Rata-rata Nilai Organoleptik Aroma Produk *Soy flakes***

|  |  |
| --- | --- |
| Kode Sampel | Rata-rata Nilai Organoleptik Aroma Produk *Soy flakes* |
| 115 | 5,26 c |
| 125 | 4,46 a |
| 175 | 4,67 b |

Keterangan : 115 (1:1) , 125 (1: 1,5), 175 (1: 2)

**Tabel 8. Rata-rata Nilai Organoleptik Tekstur Produk *Soy flakes***

|  |  |
| --- | --- |
| Kode Sampel | Rata-rata Nilai Organoleptik Tekstur Produk *Soy flakes* |
| 115 | 5,791 c |
| 125 | 4,64 a |
| 175 | 4,93 b |

Keterangan : 115 (1:1) , 125 (1: 1,5), 175 (1: 2)

Berdasarkan Tabel 15,16,17 dan 18 menunjukkan bahwa, sampel dengan kode 115 merupakan sampel terpilih yang digunakan sebagai perbandingan antara tepung kedelai dengan tepung ubi jalar kuning pada penelitian utama.

Berdasarkan uji hedonik pada parameter warna menunjukkan bahwa jumlah tepung ubi jalar yang semakin tinggi ternyata menurunkan kesukaan panelis terhadap produk. Hal ini mungkin disebabkan oleh warna produk yang cenderung menjadi semakin gelap karena akibat reaksi pencoklatan selama pengeringan Tepung ubi jalar memiliki kandungan glukosa yang cukup tinggi sehingga memungkinkan terjadinya reaksi tersebut.

Parameter tekstur menunjukkan bahwa formula yang paling keras hingga paling tidak keras berturut-turut adalah kode sampel 115, 125, dan 175. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besarnya persentase tepung kedelai pada formula mengakibatkan tingkat kekerasan meningkat karena semakin tingginya sumbangan serat makanan yang terdapat pada produk. Terjadinya peningkatan nilai kekerasan (kerenyahan) *flakes* yang disubstitusi tepung kedelai diduga disebabkan oleh tingginya kandungan serat tepung kedelai sehingga menyebabkan *flakes* yang dihasilkan berkurang porositasnya dan menjadi lebih besar kerapatannya.

Parameter aroma dan rasa menunjukkan bahwa jumlah tepung ubi jalar yang semakin tinggi ternyata menurunkan kesukaan panelis terhadap produk, dan begitu juga sebaliknya, sehingga panelis lebih menyukai aroma dan rasa yang seimbang antara tepung kedelai dan tepung ubi jalar tersebut. karena semakin besar persentasi dari ubi jalar kuning menghasilkan aroma dan warna *soy flakes* yang kurang disukai oleh panelis.

**Penelitian Utama**

Penelitian utama merupakan lanjutan dari penelitian pendahuluan, dimana perlakuan yang terpilih adalah perbandingan 1:1 antara tepung kedelai dengan tepung ubi jalar kuning, dan perbandingan tersebut digunakan sebagai acuan pada penelitian utama. Penelitian utama meliputi uji organoleptik dengan respon warna, aroma, rasa dan tekstur sedangkan respon kimia yang meliputi analisis kadar air, kadar pati dan kadar protein dari masing-masing perlakuan.

**Respon Organoleptik**

**Warna**

Warna penting bagi banyak makanan, baik bagi makanan yang tidak diproses maupun bagi makanan yang diproses. Warna memegang peranan penting dalam penerimaan makanan. Selain itu warna dapat memberikan petunjuk mengenai perubahan kimia dalam makanan, seperti pencoklatan dan pengkaramelan (deMan, 1997).

Warna merupakan hasil dari indera mata yang bisa menjadi pertimbangan dalam pemilihan suatu produk. Menurut Winarno (1997), secara visual faktor warna tampil lebih dahulu dan kadang-kadang sangat menentukan sebelum faktor lain dipertimbangkan.

Berdasarkan hasil analisis variansi yang ditunjukkan ternyata perlakuan suhu pemanggangan (A), lama pemanggangan (B) dan interaksi suhu pemanggangan dan waktu pemanggangan (AB) memberikan pengaruh terhadap warna *soy flakes*.

**Tabel 9. Pengaruh Interaksi Suhu Pemanggangan (A) dengan Lama Pemanggangan (B) Terhadap Warna *Soy Flakes***

|  |  |
| --- | --- |
| Suhu Pemanggangan (A) | Lama Pemanggangan (B)  |
|   | b1(20’) | b2(25’) | b3(30’) |
| a1 (130°C) | C | C | BC |
|   | 5.656 | 5.133 | 4.022 |
|   | c | bc | a |
| a2 (150°C) | B | B | C |
|   | 5.911 | 4.889 | 3.178 |
|   | b | ab | a |
| a3 (170°C) | A | A | A |
|   | 4.667 | 4.689 | 2.178 |
|   | C | b | a |

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam baris dan kolom menunjukkan tidak berbeda pada taraf nyata 5%. Huruf kecil dibaca horizontal dan huruf besar dibaca vertikal.

Berdasarkan pada data uji organoleptik di atas, maka suhu pemanggangan pada *soy flakes* berpengaruh terhadap warna, maka dapat disimpulkan warna yang paling disukai panelis adalah *soy flakes* dengan suhu pemanggangan 130°C. Hal ini disebabkan karena dengan suhu pemanggangan yang lebih rendah perpindahan panas akan lebih sedikit sehingga wana yang dihasilkan lebih terang dibandingkan dengan warna *soy flakes* yang dipanggang dengan suhu pemanggangan 150°C dan 170°C.

*Soy flakes* yang dihasilkan berwarna kuning kecokelatan. Semakin tinggi suhu dan semakin lama pemanggangan, maka warna kuning yang dihasilkan semakin pekat. Faktor yang mempengaruhi warna kecoklatan pada *Soy flakes*  adalah terjadinya reaksi *Maillard*, yaitu reaksi antara gugus karboksil dari gula pereduksi yang terdapat pada ubi jalar dan gugus amina protein yang terdapat pada tepung kedelai. Akibat dari reaksi tersebut adalah dengan terbentuknya warna cokelat pada permukaan *Soy flakes*.

Kandungan pati pada *soy flakes* berpengaruh terhadap warna yang dihasilkan, karena kandungan karbohidrat memberikan warna gelap atau karamelisasi dalam pemanasan dan memberikan reaksi pencoklatan dengan protein. Warna kecoklatan pada *soy flakes* merupakan hasil reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer dari asam amino, reaksi ini dikenal sebagai reaksi *Maillard* (Winarno, 1997).

Warna coklat *flakes* ini juga disebabkan akibat terjadinya karamelisasi pada saat proses pemanggangan. Warna coklat terjadi karena proses pemanasan yang dilakukan pada proses pengolahannya sehingga gula yang terdapat dalam bahan *flakes* akan melebur di atas titik leburnya dan terjadi pencoklatan. Proses pemanasan yang berlangsung terus menerus menyebabkan sebagian besar air menguap yang menyebabkan karamelisasi (Yuliastanti, 2005).

Warna makanan menentukan tingkat kesukaan konsumen pada produk pangan. Warna akan lebih dahulu menentukan nilai organoleptik sebelum aroma dan rasa. Tepung ubi yang memiliki warna kuning sedangkan tepung kedelai yang dipakai berwarna coklat, sehingga apabila dilakukan pemanggangan dengan lama dan suhu yang berbeda maka warna yang dihasilkan akan berbeda pula. Semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pemanggangan, maka semakin coklat warna  *flakes* yang dihasilkan.

**Rasa**

Pada umumnya bahan pangan atau produk pangan tidak hanya terdiri dari satu rasa, tetapi merupakan gabungan dari berbagai macam rasa secara terpadu sehingga menimbulkan cita rasa yang utuh
(Kartika, 1988)

Berdasarkan ANAVA terdapat pengaruh lama pemanggangan (B) terhadap rasa pada *soy flakes*, untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji lanjut Duncan seperti terlihat pada Tabel 20.

**Tabel 10. Pengaruh Lama Pemanggangan (B) Terhadap Rasa produk *Soy flakes*.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Lama Pemanggangan (B)** | **Rata-rata Rasa *Soy Flakes*** |
| 20 menit (b1) | 5,35 a |
| 25 menit (b2) | 5,00 a |
| 30 menit (b3) | 4,67 a |

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

Telah diketahui adanya empat macam rasa dasar yaitu manis, asam, asin, dan pahit. Konsep tersebut sebenarnya hanya penyederhanaan, rangsangan yang diterima oleh otak karena rangsangan elektris yang diteruskan dari sel perasa sebenarnya sangatlah kompleks. Diketahui bahwa rasa manis berasal dari senyawa gula seperti sukrosa, pahit oleh *quinine*, asin oleh garam, dan asam oleh berbagai jenis asam. Rasa dari produk makanan pada umumnya tidak hanya terdiri dari satu rasa saja akan tetapi merupakan gabungan berbagai macam yang terpadu sehingga menimbulkan citarasa makanan yang utuh (Kartika dkk, 1988).

Menurut deMan (1997), rasa umum disepakati bahwa hanya ada empat rasa dasar yaitu manis, pahit, masam dan asin. Kepekaan terhadap rasa terdapat pada kuncup rasa pada lidah. Hubungan antara struktur kimia suatu senyawa lebih mudah ditentukan dengan rasanya. Pada produk *soy flakes* ini rasa yang dapat dirasakan konsumen yaitu rasa manis, akibat dari penambahan gula dan kandungan gula yang terdapat pada ubi jalar.

Suhu dan lama pemanggangan dapat menentukan tingkat kematangan suatu produk. Semakin tinggi suhu pemanggangan dengan waktu yang semakin lama, maka tingkat kematangan produk semakin tinggi. Tingkat kematangan produk juga akan mempengaruhi rasa dari produk tersebut. Semakin tinggi tingkat kematangan suatu produk, maka *soy flakes* semakin tidak disukai panelis.

Proses pemanggangan pada pembuatan *flakes,* biasanya dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 1300C - 200°C selama 15 – 30 menit. Semakin tinggi suhu pemanggangan yang digunakan maka waktu pemanggangan akan semakin singkat. Perubahan rasa pada *flakes* disebabkan karena perubahan yang terjadi selama proses pemanggangan yaitu pengurangan densitas produk akibat pengembangan tekstur berpori (terjadi perubahan struktur) (Muchtadi dkk, 1988).

**Aroma**

Aroma merupakan salah satu parameter dalam menentukan kualitas suatu makanan. Aroma yang khas dan dapat dirasakan oleh indera pencium tergantung dari bahan penyusun dan bahan yang ditambahkan pada makanan tersebut, seperti penggunaan ragi pada proses fermentasi akan memberikan aroma khas yang berbeda. Aroma *soy flakes* dihasilkan dari proses pemanggangan, disebabkan oleh terjadinya reaksi maillard yang menghasilkan asam amino bebas dan gula yang ada dalam bahan pangan tersebut, dengan adanya pemanasan akan menimbulkan aroma (Winarno, 1997).

Berdasarkan ANAVA terdapat pengaruh lama pemanggangan (B) terhadap rasa pada *soy flakes*, untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji lanjut Duncan seperti terlihat pada Tabel 11.

**Tabel 11. Pengaruh Lama Pemanggangan (B) Terhadap Aroma produk *Soy flakes*.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Lama Pemanggangan (B)** | **Rata-rata Aroma *Soy Flakes*** |
| 20 menit (b1) | 5.29 a |
| 25 menit (b2) | 5.09 ab |
| 30 menit (b3) | 4.41 b |

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

Menurut Koswara (2007), Kedelai mengandung senyawa off-flavor, yaitu penyimpan cita rasa dan aroma pada produk olahan kedelai. Senyawa penyebab off-flavor pada kedelai contohnya adalag glukosida, saponin, esteogen, dan senyawa penyebab alergi. Dalam pembuatan produk olahan kedelai senyawasenyawa tersebut harus dihilangkan sehingga menghasilkan produk olahan dengan mutu terbaik.

Selain itu aroma *flakes* dipengaruhi pula oleh kandungan amilosa yang terdapat di dalam adonan. Menurut Haryadi (2006), bahan yang mengandung amilosa sedang mempunyai nilai aroma yang lebih tinggi dari pada bahan yang beramilosa tinggi, hal ini disebabkan kadar amilosa sedang memiliki konsistensi gel yang lunak, mempunyai afinitas terhadap senyawa-senyawa aroma (volatil) yang lebih rendah dari pada bahan beramilosa tinggi hal ini dikarenakan ubi jalar dan kedelai mengandung amilosa yang rendah.

Selama pemanggangan *flakes* akan terjadi penguraian senyawa-senyawa kompleks yang terdapat di dalam adonan *flakes* menjadi senyawa-senyawa yang sederhana. Protein yang terdapat di dalam kedelai mengalami degradasi selama pemanggangan *flakes*, membentuk asam-asam amino, dan lemak akan terurai menjadi asam-asam lemak dan gliserol serta karbohidrat yang terkandung di dalam ubi jalar dan kedelai akan terdegradasi membentuk gula-gula sederhana. Hasil uraian dari senyawa-senyawa kompleks ini akan berinteraksi satu sama lainnya membentuk senyawa-senyawa yang memberikan aroma. Selain itu kandungan protein dan gula yang terdapat pada ubi jalar serta kedelai, selama pemanggangan suhu tinggi akan terbentuk reaksi Maillard dan karamelisasi yang memberikan aroma pada *flakes.*

Pembentukan aroma *flakes* dipengaruhi oleh kadar air bahan. Pembentukan aroma dengan kadar air yang tinggi cenderung lebih lambat dibandingkan dengan adonan yang memiliki kadar air rendah. Semakin meningkatnya suhu dan semakin lamanya pemanggangan, lebih cepat terjadi penurunan kadar air sehingga menghasilkan aroma pada *flakes*. Suhu dan lama pemanggangan dapat mempengaruhi aroma dari *soy flakes*. Pada suhu 1700C dan dengan lama 30 menit aroma *soy flakes* yang ditimbulkan semakin tajam dan cenderung mendekati aroma gosong.

**Tekstur**

Kerenyahan adalah tekstur yang dirasakan oleh indra pencicip. Tekstur makanan didefinisikan sebagai cara penggabungan unsur komponen dan struktur menjadi mikro dan makro struktur dan keluar dalam segi aliran dan deformasi. Kerenyahan secara visual dijadikan karakteristik dalam penilaian suatu bahan makanan oleh konsumen dan faktor penting mutu makanan kering (Deman, 1997).

Berdasarkan ANAVA tidak terdapat pengaruh yang nyata untuk lama suhu pemanggangan (A), lama pemanggangan (B) dan interaksinya (AB).

Dapat diketahui bahwa berbagai perlakuan suhu pemanggangan (A) menunjukkan perbedaan yang tidak nyata terhadap aroma *soy flakes* pada lama pemanggangan b1 (20 menit), b2 (25 menit) dan b3 (30 menit). Berdasarkan pada data uji organoleptik diatas, maka suhu pemanggangan dan lama pemanggangan tidak berpengaruh terhadap tekstur *soy flakes*.

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.

Pati mempunyai peranan penting bagi pembuatan *flakes* karena dapa 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. Sebaliknya pati dengan kandungan amilosa tinggi, misalnya pati yang berasal dari umbi-umbian, cenderung menghasilkan *flakes* yang keras karena proses pengembangan terjadi secara terbatas (Muchtadi dkk, 1988).

Perubahan yang terjadi selama proses pembuatan *flakes* adalah pati akan tergelatinisasi dan kemungkinan terjadi hidrolisis ringan, terjadi reaksi pencoklatan yang kemungkinan disebabkan oleh interaksi antara protein dan gula, terjadi proses karamelisasi dan dekstrinasi sebagai hasil pemanggangan pada suhu tinggi sehingga dihasilkan produk *flakes* yang renyah karena reduksi air yang cukup tinggi.

Terjadinya peningkatan nilai kekerasan (kerenyahan) *flakes* yang disubstitusi tepung kedelai diduga disebabkan oleh tingginya kandungan serat tepung kedelai sehingga menyebabkan *flakes* yang dihasilkan berkurang porositasnya dan menjadi lebih besar kerapatannya, sehingga *flakes* menjadi keras dan berkurang kerenyahannya. Kerenyahan juga berhubungan dengan kadar air *flakes* yang disubstitusi tepung kedelai. Semakin rendah kadar air *flakes* yang disubstitusi tepung kedelai, maka *flakes* akan semakin renyah (Damayanthi dan Dwi, 2006).

**Analisis Kimia**

**Analisis Kadar Air**

Air merupakan kandungan penting banyak makanan. 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, 1992).

Kadar air dalam bahan makanan mempengaruhi daya tahan makanan terhadap serangan mikroba yang dinyatakan dengan *aw*, yaitu jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhaannya. Berbagai mikroorganisme mempunyai *aw* minimum agar dapat tumbuh dengan baik (Winarno, 1997).

Berdasarkan ANAVA terdapat pengaruh lama pemanggangan (B) terhadap kadar air pada *soy flakes*, untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji lanjut Duncan seperti terlihat pada Tabel 12.

**Tabel 12. Pengaruh Lama** **Pemanggangan terhadap Kadar Air *Soy Flakes***

|  |  |
| --- | --- |
| **Lama Pemanggangan (B)** | **Rata-rata Kadar Air** |
| 20 menit (b1) | 4.68c |
| 25 menit (b2) | 4.62b |
| 30 menit (b3) | 4.49a |

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

Pada lama pemanggangan 30 menit, semakin tinggi suhu pemanggangan, kadar air semakin rendah. Namun pada lama pemanggangan 25 menit, penurunan suhu pemanggangan justru menurunkan kadar air. Sedangkan pada lama pemanggangan 20 menit, kadar air bervariasi.

Semakin lama proses pemanggangan, maka kadar air *soy flakes* yang dihasilkan semakin rendah. 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.

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, 1989).

**Analisis Kadar Pati**

Pati tersusun atas amilosa dan amilopektin, dimana amilosa bersifat larut dalam air, sedangkan amilopektin tidak larut dalam air. Proses pemanasan pati terjadi kehilangan sebagian amilosa, sehingga terjadi penurunan kadar pati. Amilosa mempunyai rantai lurus yang cenderung membentuk susunan paralel satu sama lain dan saling berikatan melalui ikatan hidrogen. Ikatan ini dapat terjadi karena molekul amilosa mempunyai banyak gugus hidroksil, dimana gugus ini bersifat polar dan sifat polar ini menyebabkan amilosa bersifat hidrofilik (Winarno, 1997).

Berdasarkan ANAVA terdapat pengaruh lama pemanggangan (B) terhadap kadar pati pada *soy flakes*, untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji lanjut Duncan seperti terlihat pada Tabel 13.

**Tabel 13. Pengaruh Lama Pemanggangan terhadap Kadar Pati *Soy Flakes***

|  |  |
| --- | --- |
| **Lama Pemanggangan (B)** | **Rata-rata Kadar Pati** |
| 20 menit (b1) | 48,54a |
| 25 menit (b2) | 52,81ab |
| 30 menit (b3) | 57,54b |

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

Lama pemanggangan dapat meningkatkan kadar pati pada *soy flakes*, karena kadar air yang mengikat senyawa-senyawa seperti pati, protein semakin berkurang, sehingga mengakibatkan pati dapat telepas dari ikatan molekul air, sehingga semakin sedikit nilai kadar air, maka semakin tinggi nilai pati yang dihasilkan.

Berdasarkan Tabel 14, semakin lama waktu pemanggangan maka semakin tinggi kadar pati yang dihasilkan, disebabkan karena pada saat proses pengeringan terjadi pengurangan kadar air, sehingga senyawa-senyawa yang terkandung dalam bahan pangan seperti protein, karbohidrat, lemak, dan mineral-mineral memiliki konsentrasi yang lebih tinggi, akan tetapi vitamin-vitamin dan zat warna pada umumnya menjadi rusak atau berkurang (Winarno, 1992).

**Tabel 14. Pengaruh Suhu Pemanggangan terhadap Kadar Pati *Soy Flakes***

|  |  |
| --- | --- |
| **Suhu Pemanggangan (A)** | **Rata-rata Pati** |
| 130°C (a1) | 49.72a |
| 150°C (a2) | 53.58b |
| 170°C (a3) | 55.59b |

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

Semakin tinggi suhu pemanggangan mengakibatkan tingginya kadar karbohidrat yang dihasilkan, karena kadar air yang dihasilkan pun semakin kecil. Ketika proses pemanggangan kadar air bahan mengalami penurunan yang mengakibatkan senyawa- senyawa yang terikat dapat terlepas, sehingga senyawa yang terlepas seperti karbohidrat dapat terlepas, semakin sedikitnya kadar air yang dihasilkan karena tingginya suhu penggoengan, maka kadar pati yang terukur semakin tinggi.

Selama pemanggangan, bahan pangan kehilangan kadar air yang menyebabkan naiknya zat gizi di dalam massa yang tertinggal. Jumlah protein, lemak dan karbohidrat yang ada per satuan berat didalam bahan pangan kering lebih besar daripada dalam bahan pangan segar (Desrosier, 1988).

**Analisis Kadar Protein**

Protein berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur dalam tubuh. Sebagai zat pembangun protein selalu membentuk jaringan-jaringan baru dalam tubuh dan mempertahankan jaringan yang telah ada. Protein ikut pula mengatur berbagai proses dalam tubuh dengan membentuk zat-zat pengatur proses dalam tubuh, mengatur keseimbangan cairan dalam jatingan dan pembuluh darah. Sifat amfoter protein yang dapat bereaksi dengan asam dan basa, dapat mengatur keseimbangan asam dan basa dalam tubuh (Winarno, 1992).

Berdasarkan ANAVA terdapat pengaruh lama pemanggangan (A) terhadap kadar pati pada *soy flakes*, untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji lanjut Duncan seperti terlihat pada Tabel 16.

**Tabel 16. Pengaruh Lama Pemanggangan terhadap Kadar Protein *Soy Flakes***

|  |  |
| --- | --- |
| **Lama Pemanggangan (B)** | **Rata-rata Kadar Protein** |
| 20 menit (b1) | 43.78c |
| 25 menit (b2) | 43.19b |
| 30 menit (b3) | 42.32a |

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

Protein kedelai mempunyai kemampuan untuk dicampur dengan berbagai jenis komoditi secara komplementer dengan maksud untuk memperbaiki nilai biologis protein bahan, selain itu penambahan garam pada adonan makanan memperkuat kandungan protein didalam makanan tersebut (Harris dan Endel, 1989).

Denaturasi protein dapat diartikan suatu perubahan atau modifikasi terhadap struktur sekunder, tersier dan kuartener terhadap molekul protein, tanpa terjadinya pemecahan ikatan-ikatan kovalen, karena itu denaturasi dapat pula diartikan sebagai suatu proses terpecahnya ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, ikatan garm, dan terbukanya lipatan biru molekul. Perlakuan panas dapat memberikan pengauh yang menguntungkan dan merugikan terhadap protein. Pengaruh yang menguntungkan yaitu meningkatkan daya guna protein, sebab dengan adanya pemanasan pada proses pengolahan dapat menginaktifkan atau menurunkan protein inhibitor (Winarno, 1997).

Berdasarkan hasil analisis kimia terhadap kadar protein *flakes*, menunjukan bahwa kadar protein *soy* *flakes* pada perlakuan a1b3 (130oC,t=20) merupakan  *soy flakes* dengan rata-rata kadar protein tertinggi, sedangkan perlakuan a3b1 (170oC,t=20) merupakan *flakes* dengan rata-rata terendah. Dengan demikian a1b3 (130oC,t=20) merupakan kadar protein *soy flakes* yang terbaik.

Protein memiliki molekul besar, maka protein mudah sekali mengalami perubahan bentik fisis ataupun aktivitas biologis. Pemanasan merupakan salah satu faktor yang menyebabkan sifat alamiah protein yaitu denaturasi protein. Dengan adanya pemanasan, protein dalam bahan makanan akan mengalami perubahan dan membentuk persenyawaan dengan bahan lain, misalnya dengan asam amino hasil perubahan protein dengan gula pereduksi 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. Pemanasan yang berlebihan atau perlakuan lain mungkin akan merusak protein apabila dipandang dari sudut pandang gizi (Sudarmadji, dkk., 1996).

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan yang dapat diberikan :

1. Berdasarkan hasil pengujian inderawi pada penelitian pendahuluan, perbandingan terpilih antara ubi jalar kuning dan tepung kedelai adalah perbandingan 1:1, dimana perbandingan ini yang digunakan untuk penelitian utama.
2. Analisis pati bahan baku tepung kedelai yang diperoleh dari CV- DodoMis didapatkan kadar pati sebesar 2,07 %.
3. Suhu pemangangan berpengaruh nyata terhadap warna dan kadar pati *soy flakes*, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap rasa, aroma, tekstur, kadar air dan kadar protein *soy flakes*.
4. Lama pemanggangan berpengaruh nyata terhadap warna, rasa, aroma,kadar air, dan kadar protein *soy flakes*, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur, dan kadar pati *soy flakes*.
5. Interaksi antara suhu dan lama pemanggangan berpengaruh nyata terhadap warna, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap aroma, rasa, tekstur, kadar air, kadar pati, dan kadar protein *soy flakes*.

**Saran**

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap penelitian yang telah dilakukan, saran-saran yang dapat diberikan :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap fortifikasi gizi lain *soy flakes*, misalnya lemak, vitamin, dan lain-lain.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap cara pengemasan yang cocok selama penyimpanan produk *soy flakes*.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai ketahanan dan umur simpan dari *soy flakes*.

**DAFTAR PUSTAKA**

Aak, (1991), **Kedelai**, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.

Ahadiyah, D. N. (2005). **Pengaruh Imbangan Tepung Jalar Dengan Tepung Tapioka Terhadap Karakteristik Makanan Sarapan Ubi Jalar (*Sweet Potato Flakes*)**. Universitas Padjajaran. Bandung.

Andriani, R. (1998). **Mempelajari Pengaruh Perbedaan Temperatur dan Lama Pemanggangan Terhadap Karakteristik *Corn Flakes***. Tugas akhir, Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan. Bandung.

Anggraeni, E. D., (2004), **Pengaruh Konsentrasi Susu Bubuk dan Perbandingan Tepung Bekatul dengan Pati Jagung Terhadap Produk Sereal Instan Bekatul**, Tugas Akhir, Jurusan Teknologi Pangan, Universitas Pasundan, Bandung.

Anonymous., (2005),  **Margarin**, Departemen Perinustrian RI, Jakarta.

Anonymous., (2008), **Kedelai**, [http://www.asiamaya.com/jamu/isi/kedelai\_ glycinemax](http://www.asiamaya.com/jamu/isi/kedelai_%20glycinemax). htm, 28/03/2008.

Anonymous., (2008), **Nutrisi Kedelai**, [http://www.asiamaya.com/ nutrients/ kedelai](http://www.asiamaya.com/%20nutrients/%20kedelai). htm, 28/03/2008.

Biro Pusat Statistik., (2008), **Luas Panen, Hasil per Hektar, dan Produksi Palawija di Indonesia**, <http://www.bps.go.id/sector/agri/pangan/tables.shtml>, 14/05/2008.

Biro Pusat Statistik., (2006), **Produksi Palawija Indonesia**, Jakarta.

Buckle, K. A., R. A., Edwards, G. H., Fleet and Wooton., (1987), **Ilmu Pangan,** (terjemahan : Purnama, H dan Adiono), UI-Press, Yogyakarta.

Cahyadi, W., (2007), **Kedelai Khasiat Dan Teknologi,** Edisi Pertama. Penerbit Bumi Aksara, Jakarta.

Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI., (1979), **Tepung Kedelai**, Universitas Padjadjaran, Bandung.

Elvira, (2008). **Studi Pembuatan Flakes Dengan Beberapa Tingkat Perbandingan Tepung Ubu Jalar Kunung dan Tepung Biji Kecipir**. Skripsi ,Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Padang.

Frizell, D., Cocodrilli, G., Cante, C. J., (1992), ***Breakfast Cereal***, Didalam Y. H. Hui Enciclopedia of Food Science and Tecnology, John Willey and Sons Inc, New York.

Gaman, P. M., Sherrington, K. B., (1994), **Ilmu Pangan**, Edisi Kedua, Diterjemahkan oleh Murdijati Garajito, Sri Naruki, Agnes Murdiati, dan Serdjono, Penerbit Universitas Gajah Mada Press, Yogyakarta.

Gasperz, V., (1995), **Metoda Rancangan Percobaan**, Edisi Kedua, Penerbit CV. Armico, Bandung.

Hadijaya, Y. F. (2000). **Formulasi Tepung Komposit dari Tepung Dedak Gandum, Tepung Tempe, dan Tepung Ubi Kayu dengan Menggunkan Linier Program pada Pembuatan Biskuit**. Skripsi, UNPAS, Bandung.

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.

Hasyim, A., dan M. Yusuf. (2008). **Diversivikasi Produk Ubi Jalar Sebagai Bahan Pangan Substitusi Beras. Sinar Tani. Edisi 30 juli - 5 Agustus 2008.**

Isnaini, N. (2005). **Pengaruh Penambahan Tepung Beras Dan Gliserin Terhadap Kualitas Fisikokimia Dan Organoleptik Flakes Tempe**. http://infopus@umm.ac.id. Akses 20/06/2010.

Kharismayani, I., U. Nurani, H. Aulia, G. Yudistira, dan D. Faridah. (2009). **Formulasi Zapeer Flakes Berbahan Dasar Tepung Ubi Jalar Dan Tepung Kecipir Sebagai Inovasi Makanan Siap Saji Kaya Energi Dan Protein.** PKM Penelitian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Khasanah, U. (2004). **Formulasi, Karakterisasi Fisiko-Kimia dan Organoleptik Produk Makanan Sarapan Ubi Jalar (*Sweet Potato Flakes*)***.* Skripsi*.* Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Khomsan, A. (2002). **Pangan dan Gizi Untuk Kesehatan**. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta

Kartika, B., Hastuti, P dan Supartono, W., (1988), **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**, Universitas Gajah Mada Press, Yogyakarta.

Koswara, Sutrisna., (1995), **Teknologi Pengolahan Kedelai**, Cetakan Pertama, Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.

Margono, T., D. Suryati, dan S. Hartinah. (2000). **Buku Panduan Teknologi Pangan**. Pusat Informasi Wanita dalam Pembangunan PDII-LIPIBekerjasama dengan Swiss Development Cooperation. Jakarta. <http://www.ristek.go.id>. Akses 25/07/2011

Manley, D. J., (1983), ***Tecnology of Biscuit, Creackers, and Cookies***, Ellis Howard Limited, London.

Muchtadi, T. R., Hariyadi, P., Ahza, A. B., (1988), **Teknologi Ekstruksi,** Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Mulyati, S. (2007). **Pengaruh Perbandingan Tepung Bekatul *(Rice Bran)* Dengan *Tapioka* (*Manihot utillissima* POHL.) dan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Makanan Sarapan Flakes Bekatul *(Rice Bran Flakes).*** Tugas akhir. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik, Universitas Pasundan. Bandung.

Permana, R. (2008). ***Pengaruh Perbandingan Tepung Umbi Ganyong Dengan Tepung Terigu Dan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Crackers Umbi*** ***(Canna edulis. Kerr).*** Tugas akhir. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik, Universitas Pasundan. Bandung.

Priyanto, G., (1991), **Karakteristik Transfer Panas dan Massa Serta Kinetika Pembentukan Warna Pada Kerak Selama Pemanggangan Roti**, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Roseliana, S. A. (2008). **Optimasi Formulasi Bahan Baku Flakes Kedelai *(Glycine max (L) Merr)* Dengan Menggunakan Aplikasi Program *Linier***. Tugas akhir. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik, Universitas Pasundan. Bandung.

Rukmana. Rahmat, (1997), **Ubi Jalar Budidaya dan Pasca Panen**, Kanisius, Yogyakarta.

Rukmana. Rahmat. Yuyun. Yuniarsih., (1997), **Kedelai Budidaya dan Pasca Panen**, Kanisius, Yogyakarta.

Sarwono, B. (2005). Seri Agribisnis : **Cara Budi Daya yang Tepat, Efisien, dan Ekonomis**. UBI JALAR. Penerbit : Penebar Swadaya. Depok.

SII., (1994), **Gula Pasir**, Depertemen Perindustrian Republik Indonesia.

SII., (1994), **Garam Dapur**, Depertemen Perindustrian Republik Indonesia.

Soekarto, S. T., (1985), **Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian**, Bharata Kaya Aksara, Jakarta.

Standar Nasional Indonesia 0177-1990. (1990). **Syarat Mutu Air**. Direktorat Jenderal Badan Pengawas Obat dan Makanan. Jakarta.

Sutomo, B. (2007), **Ubi Jalar** **Cegah Kanker** **& Kaya Vitamin A.** <http://budiboga.blogspot.com>**. Akses 09/06/2011.**

Sudarmadji, (1996), **Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian**, Edisi Kedua, Liberty, Yogyakarta.

Tribelhorn, R. E., (1991). **Breakfast Cereals .** Handbook of Cereals Science and Technology Marcel Dekker, Inc., New York pp: 741-762.

**Wahyu. (2010). Manfaat Ubi Jalar. http://whyu online.blogspot.com/2010/01/manfaat-ubi-JALAR .html. Akses 16/06/2011.**

Wilerang, F. (2001). **Membangun Ekonomi dan Gizi Rakyat Dengan Mengolah Tepung-tepungan.** Seminar Nasional Interaktif Penganekaragaman Makanan Untuk Memantapkan Ketahanan Pangan.Institut Pertanian Bogor. Bogor.

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