**OPTIMASI FORMULASI COOKIES BERBAHAN DASAR TEPUNG KOMPOSIT (SINGKONG, JAGUNG, DAN TEMPE) MENGGUNAKAN PROGRAM *DESIGN EXPERT* METODA *MIXTURE D-OPTIMAL***

*Optimization Of Cookies Formulation Based On Composite Flour (Singkong, Corn And Tempe) Using Design Expert Program Mixture D-Optimal Method*

**Ina Setiany1\*, 2,**1\*Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik
Universitas Pasundan Bandung

2

E-mail**\***:

Diterima: 2017

Disetujui: 2017

***ABSTRACT***

*The purpose of this research is to study the application of WINQSB + linear programming in the appropriate formulation of foodstuffs of corn composite, cassava, and tempe mixture of suitable products suitable for SNI 01-2973-1992, to study the effect of mesh size of corn flour, tempe powder and cassava flour in process mixing formula 1, 2 and 3 to cookies products, studying the effect of corn, cassava and tempe composite flour on the characteristics of cookies produced as good, tasty, favored, attractive, easy-to-make and affordable toddler children, studying the effect of formula 1, 2 and 3 on cookie products that are acceptable to consumers of children under five and according to SNI. The benefit of the research is to acquire new technology in the application of WINQSB + linear program in corn flour, cassava flour and tempe flour, for the school children, then the new technology is informed to the community in order to improve the quality of the better food. The research methods used for making tempe flour, corn flour and cassava flour, The making of cookies with some formulations to determine the formula of feasible cookies with WinQSB + linear programming, optimization and simulation of cookie formula selected composite flour from corn flour, soybean and tempe, trial error using linear program, manufacture of selected cookie products, best cookie test of the cookies. The result of the research showed that the best formula was cookies with the formulation of 3 with the ratio of corn flour, cassava and tempe 25: 15: 10 which is Rp 975,500, - per 100 gram, while the scheme analysis contain protein 15.17 gram, carbohydrate 61.51 gram , fat 18.83 gram, energy 476.19 kcal, and water content 2.30%. The percentage of cookies contribution to the nutritional adequacy of the community was 23.81% for energy and 33.71% for protein, and crude fiber content of 6.12%. It showed that heavy copper, lead, zinc, mercury and arsenic contaminants were negative .*

***Keywords****: Composite flour, formulation, cooking, analytical, organoleptic*

1

**ABSTRAK**

**Tujuan penelitian** adalah mempelajari penggunaan penerapan program linear WINQSB + dalam formulasi tepat guna bahan makanan campuran tepung komposit jagung, singkong, dantempeterhadapproduk*cookies* yang sesuai SNI 01-2973-1992 dapat diterima masyarakat, mempelajari pengaruh ukuran mesh tepung jagung, tepung tempe dan tepung singkong dalam proses pencampuran formula 1, 2 dan 3 terhadap produk *cookies,* mempelajari pengaruh tepung komposit jagung, singkong, dan tempe terhadap karakteristik *cookies* yang dihasilkan sebagai makanan anak balita yang bermutu baik, enak, digemari, menarik, gampang dibuat dan harga terjangkau, mempelajari pengaruh formula 1,2 dan 3 terhadap produk cookies yang dapat diterima oleh konsumen anak balita dan sesuai SNI. Manfaat penelitian adalah untuk memperoleh teknologi baru dalam penerapan program linear WINQSB + dalam campuran tepung jagung, tepung singkong dan tepung tempe, untuk anak sekolah, yang kemudian teknologi baru tersebut diinformasikan kepada masyarakat dalam rangka peningkatan mutu makanan yang lebih baik. **Metoda** penelitian yang digunakan pembuatan tepung tempe, tepung jagung dan tepung singkong, Pembuatan *cookies* dengan beberapa formulasi untuk menentukan formula *cookies feasible* dengan program linear WinQSB +, optimalisasi dans imulasi formula *cookies* terpilih tepung komposit dari tepung jagung, kacang kedelai dan tempe, penentuan simulasi dengan cara *trial error* menggunakan program linier, pembuatan produk *cookies* terpilih, ujiorganoleptik *cookies*terbaik. **Hasil penelitian** ditunjukan bahwa formula terbaik adalah *cookies* dengan perlakuan formulasi 3 dengan rasio tepung jagung, singkong dan tempe 25 : 15 : 10 yaitu Rp 975,500,- per 100 gram, sedangkan analisi skimia mengandung protein sebesar 15,17 gram, karbohidrat 61,51 gram, lemak 18,83 gram, energi 476.19 kkal, dankadar air 2,30 %. Persentase sumbangan *cookies* terhadap kecukupan gizi masyarakat adalah 23,81% untuk energi dan 33,71 % untuk protein, dan kandungan serat kasar sebesar 6,12%.menunjukkan bahwa cemaran logam berat tembaga, timbal, seng, dan mercuri dan juga arsen bersifat negative.

**Kata kunci :** Tepung komposit, formulasi, pemasakan, analisiskimia, organoleptik

**PENDAHULUAN**

Pada saat ini banyak sekali beredar makanan untuk anak dibawah lima tahun, puluhan bahkan ratusan jenis makanan yang terbungkus maupun terbuka yang dijajakan untuk anak dibawah lima tahun. Namun secara kesehatan (nilai gizi dan komposisi) belum dikaji secara tepat. Dengan demikian filsafati pangan secara komposisi dan kesehatan memungkin, secara ekonomi dapat terjangkau dan secara sosial dapat diterima untuk masyarakat khususnya anak balita belum banyak dikaji.

Menurut Muchtadi [2009], balita adalah anak usia 1-3 tahun (batita) dan anak pra sekolah (3-5 tahun). Pada usia balita, anak sangat tergantung penuh kepada orang tua untuk melakukan kegiatan penting, seperti mandi, buang air dan makan. Perkembangan berbicara dan berjalan sudah bertambah baik,namun kemampuan lainnya masih sangat terbatas.

Peningkatan taraf gizi anak balita pada umumnya dapat dicapai dengan cara penyediaan bahan makanan campuran (*Food Suplement*) dengan menggunakan bahan baku setempat [Winarno, 1997]. Pemanfaatan bahan baku lokal yang dapat dijangkau oleh berbagai kalangan terutama golongan ekonomi lemah. Pada penelitian ini menggunakan bahan baku tepung singkong dan jagung, karena ketersediaan yang sangat banyak, dan berpotensi menghasilkan makanan campuran yang sangat baik. Untuk memperbaiki nilai protein agar sesuai SNI, maka ditambahkan tepung tempe. Pemilihan produk (*cookie*s) yang dibuat dikarenakan produk ini sangat digemari oleh semua kalangan dan juga bersifat praktis.

Tanaman pangan banyak menghasilkan bahan-bahan yang diperlukan untuk membuat suatu produk makanan, diantaranya kedelai, jagung dan singkong. Dari hasil kedelai dengan 35 % protein [Koswara, 1992]), dapat dihasilkan bermacam-macam produk makanan seperti tempe. Tempe sendiri merupakan makanan masyarakat dengan gizi tinggi. Dari tempe sendiri masih dapat diolah lagi menjadi tepung tempe. Demikian juga dari jagung sebagai makan pokok kedua dengan nilai karbohidrat tinggi (73,7 %) dan sedikit protein (9,2 %), dapat diolah lagi menjadi tepung jagung. Selanjutnya dari singkong sebagai penghasil karbohidrat tinggi (88,2 %), sedikit protein (0,8 %) sebagai makanan pokok ketiga sesudah beras, produknya dapat dijadikan tepung singkong yang murah.

 *Cookies* adalah kue manis berukuran kecil yang terbuat dari tepung gandum lunak, mengandung gula dan lemak tinggi, rendah air, dan bertekstur renyah (Lallemand). *Cookies* berasal dari kata *koekje* atau *koekie* yang berarti *small cake* atau bolu yang kecil [U.S. Wheat Association, 1983]. Pada proses pembuatan dan bahan yang digunakan pada *cookies* tidak jauh berbeda dengan *cake,* tetapi yang membedakan yaitu ukuran dan tingkat kekeringannya. *Cookies* yang baik memiliki beberapa karakteristik, jika dilihat dari warna, tektur, rasa, aroma dan bahan yang digunakan tidak mengandung bahan cemaran logam maupun mikroba yang melebihi batas yang ditentukan. [Departemen Perindustrian RI, 1990].

Bahan baku pembuatan *cookies* yaitu tepung berasal dari gandum. Permasalahannya adalah gandum merupakan komoditi impor dan dalam enam tahun terakhir ini harga gandum dunia cukup tinggi [Lopulalan, 2008]. Oleh karenanya perlu diadakannya program diversifikasi pangan non pokok bernilai ekonomis rendah sekaligus memberikan efek fungsional. Upaya untuk mengurangi konsumsi terigu adalah dengan penggunaan tepung yang berbahan baku dari komoditas lokal yaitu tepung yang berasal dari singkong, jagung, dan tempe.

**METODE PENELITIAN**

**Bahan dan Alat Penelitian**

Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah singkong varietas Lokal-Manggu, jagung varietas Lokal-Jago, dan tempe industri rumah tangga Cianjur, serta bahan baku penunjang yaitu garam, gula tepung, margarin, kuning telur, air, vanili dan baking powder. Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah aquades, H2SO4, NaOH 30%, H3BO3, K2SO4, HgO, HCl, pelarut Petroleum-Benzena, selenium black, metilen biru, dan batu didih.

Alat yang digunakan meliputi : stopwatch, spatula, kuas, termometer, sendok, pisau, talenan, mangkuk, *rolling pin*, loyang, ayakan 80 mesh, ayakan 100 mesh, baskom plastik, timbangan analitik, grinder, kompor gas, oven listrik dan oven blower, *discmill*. Alat yang digunakan untuk analisis adalah kertas saring, pipet volume, cawan pengabuan dan cawan kadar air, tabung reaksi, erlenmeyer, mortir, bunsen, krustang, buret, batu didih, gelas piala, tanur, desikator, timbangan analitik, labu kjedahl, alat destilasi protein, kondensor, alat ekstraksi soxhlet, pendingin balik, penangas air, dan oven.

**Metode Penelitian**

 Metode penelitian yang digunakan pembuatan tepung tempe, tepung jagung dan tepung singkong. Pembuatan cokies dengan beberapa formulasi untuk menentukan formula cookies feasible dengan program linear WinQSB +, optimalisasi dan simulasi formula cookies terpilih tepung komposit dari tepung jagung, singkong dan tempe, penentuan simulasi dengan cara trial error menggunakan program linear, pembuatan produk cokies terpilih, uji organoleptik cokies terbaik.

.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Uji Organoleptik**

 Untuk menentukan Formula *cookies* terpilih perlu dilakukan uji
organoleptik untuk formula tersebut, kemudian formula yang paling diterima panelis dilanjutkan dengan analisis kimia (karbohidrat, protein, lemak dan kadar air).

 Menurut Soekarto [1985], untuk melaksanakan pengujian ini diperlukan instrumen sebagai alat ukur, yaitu panelis agak terlatih yang telah mengetahui sifat-sifat sensorik dari sampel yang dinilai dan pengetahuan tentang cara-cara penilaian, yang meliputi penilaian terhadap warna, aroma, rasa, kerenyahan, dan penampakan keseluruhan karena mendapat penjelasan atau latihan.

Dalam penelitian ini pengujian inderawi dilakukan yaitu uji kesukaan atau disebut juga uji hedonik. Panelis mengemukakan responnya yang berupa suka atau tidak sukanya terhadap sifat produk hasil eksperimen yang diuji yaitu *cookies* dari komposit tepung jagung, singkong dan tempe. Sifat organoleptik bahan dan produk pangan merupakan hal pertama yang diperhatikan konsumen, sebelum menilai lebih jauh aspek nilai gizinya. Di industri pangan, uji organoleptik dilakukan untuk pengembangan dan pengujian mutu.

**Uji Organoleptik Terhadap Warna *Cookies***

 Wama suatu bahan makanan memegang peranan penting terhadap penerimaan selera konsumen. Suatu bahan makanan yang bernilai gizi tinggi, enak dan teksturnya sangat baik, kurang disukai apabila memiliki warna yang tidak sedap dipandang atau memberikan kesan telah menyimpang dari warna yang seharusnya [Winarno,1997].

 Indera penglihatan digunakan dalam penilaian terhadap warna. Meskipun warna paling cepat dan mudah memberi kesan, tetapi paling sulit diberi deskripsi dan sulit cara pengukurannya. Itulah sebabnya penilaian secara subjektif dengan penglihatan masih sangat menentukan dalam penilaian komoditi [Soekarto, 1985].

 Warna *cookies* yang dihasilkan adalah kuning muda sampai coklat. Warna coklat dihasilkan disamping pengaruh suhu dan lama pemanggangan juga disebabkan oleh reaksi *browning* dan karamelisasi sukrosa pada saat pemanggangan. Wama *cookies* yang baik adalah kuning kecoklatan dan semua tergantung dari bahan yang digunakan. Warna tepung kecoklatan akan menghasilkan *cookies* yang kuning kecoklatan, sedangkan wama tepung yang agak gelap menghasilkan *cookies* yang warnanya cenderung lebih coklat.

Dari hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang nyata pada kesukaan konsumen terhadap warna *cookies* yang dihasilkan seiring dengan adanya penambahan tepung singkong dan pengurangan tepung tempe.

Berdasarkan hasil analisis statistik, Pada perlakuan formula 3 dengan campuran tepung jagung, singkong, dan tempe (25 : 15 : 10) menghasilkan warna *cookies* dengan skor 6 memperlihatkan warna *cookies* tidak berbeda nyata dengan perlakuan formula 1 dan formula 2 dengan skor masing masing 4,8 dan 4,9.

Tidak adanya perbedaan warna *cookies* pada tiap perlakuan dikarenakan kandungan karbohidrat dan protein dari bahan yang digunakan tidak berbeda jauh, sehingga akan mempengaruhi proses pencoklatan/reaksi *browning non enzimatis* yang berbeda*.* Hasil uji statistik kesukaan warna pada *cookies* tercantum pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Uji Duncan Analisis Uji Organoleptik Terhadap Warna *Cookies***

|  |  |
| --- | --- |
| **Perlakuan** | **Rata-Rata****Kesukaan Warna** |
| Formula 1 (20 : 15 : 15) | 1,95 (a) |
| Formula 2 (30 : 10 : 10) | 2,0 (a) |
| Formula 3 (25 : 15 : 10) | 1,93 (a) |

**Keterangan** : Nilai rata – rata perlakuan yang ditandai huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% menurut uji Duncan

 Berdasarkan Tabel 1, warna dalam *cookies* sangat dipengaruhi oleh bahan dasar adonannya. Pada penelitian ini bahan dasar yang digunakan yaitu tepung jagung yang bewarna kuning dan tepung tempe yang berwana agak coklat. Ketiga formula tidak nampak perbedaan yang nyata. Penambahan coklat sebanyak tepung jagung 25 % adalah perlakuan yang warna nya paling disukai dengan rata - rata 1,93 sedangkan penambahan coklat sebanyak 30% dan 20% adalah perlakuan yang kurang disukai oleh panelis dan memiliki rata - rata yang sama yaitu 1,95 dan 2,0.

 . Karamelisasi terjadi jika suatu larutan sukrosa diuapkan maka konsentrasi dan titik didihnya akan meningkat. Apabila gula terus dipanaskan hingga suhu mencapai titik leburnya maka mulailah terjadi karamelisasi sukrosa [Winarno, 2004].

 Penilaian terhadap warna tergantung kepada tingkat subjektifitas masing-masing individu. Hal tersebut disebabkan atas pengamatan deskriptif bahwa semakin banyak tepung jagung dan singkong yang ditambahkan maka warna *cookies* semakin terang, karena warna tepung tempe yang lebih coklat gelap.

1. **Uji Organoleptik Terhadap Aroma *Cookies***

 Berdasarkan hasil analisis statistik, menunjukan bahwa jenis tepung komposit jagung, singkong, dan tempe berpengaruh nyata terhadap aroma *cookies.* Perbedaan formulasi tersebut menyebabkan kandungan protein dan karbohidrat pada tepung komposit berbeda. Adanya protein dan karbohidrat menyebabkan reaksi maillard saat pemanggangan yang menghasilkan senyawa volatil, sehingga menghasilkan aroma yang khas pada *cookies*.

 Pada perlakuan formula 3 dengan campuran tepung jagung, singkong, dan tempe (25 : 15 : 10) menghasilkan aroma *cookies* dengan penambahan tepung jagung pada setiap perlakuan tidak berbeda nyata menurut penilaian panelis. Panelis rata – rata meganggap suka terhadap *cookies* komposit dengan kisaran nilai yaitu 4,77 sampai 5,2. Penambahan tepung jagung 30% adalah perlakuan yang paling disukai dengan rata - rata 5,2. Hal tersebut menunjukkan bahwa panelis dapat menerima semua aroma *cookies* untuk semua perlakuan

Hasil uji statistik kesukaan warna pada *cookies* disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Uji Duncan Analisis Uji Organoleptik Terhadap Aroma *Cookies***

|  |  |
| --- | --- |
| **Perlakuan** | **Rata-Rata****Kesukaan Aroma** |
| Formula 1 (20 : 15 : 15) | 2,03 (a) |
| Formula 2 (30 : 10 : 10) | 1,98 (a) |
| Formula 3 (25 : 15 : 10) | 1,97 (a) |

**Keterangan** : Nilai rata – rata perlakuan yang ditandai huruf yang sama menyatakan

tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% menurut uji Duncan

 Berdasarkan Tabel 2, dapat diperoleh bahwa aroma *cookies* yang paling disukai adalah dengan tepung jagung tertinggi (20%) dan tepung singkong dan tempe terendah (15%), karena tepung jagung lebih populer dan diminati oleh panelis dan bau langu yang dihasilkan tempe dan serat dalam singkong pun berkurang.

 Didalam industri pangan, pengujian terhadap aroma dianggap penting karena dengan cepat dapat memberikan hasil penilaian terhadap produk tentang diterima atau tidaknya suatu produk.

 Hal tersebut disebabkan atas pengamatan deskriptif yang menunjukkan bahwa aroma yang tajam dari tepung tempe berkurang, seiring dengan ditambahkan tepung jagung dan tepung singkong. Aroma yang khas dari tepung tempe menyebabkan panelis lebih menyukai aroma *cookies* yang dihasilkan. Pada setiap perlakuan tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dari aroma *cookies* selain itu aroma juga dipengaruhi oleh penggunaan margarin dan telur.

1. **Uji Organoleptik Terhadap Rasa *Cookies***

Berdasarkan hasil analisis statistik, Hasil uji statistik kesukaan rasa pada *cookies* dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Uji Duncan Analisis Uji Organoleptik Terhadap Rasa *Cookies.***

|  |  |
| --- | --- |
| **Perlakuan** | **Rata-Rata****Kesukaan Rasa** |
| Formula 1 (20 : 15 : 15) |  1,92 (a) |
| Formula 2 (30 : 10 : 10) |  1,95 (a) |
| Formula 3 (25 : 15 : 10) |  1,95 (a) |

Keterangan : Nilai rata – rata perlakuan yang ditandai huruf yang sama menyatakan

tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% menurut uji Duncan.

 Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan bahwa panelis menyatakan semua rasa *cookies* untuk setiap perlakuan sama. Panelis rata-rata menganggap biasa dan mengarah ke agak suka terhadap rasa dari *cookies* dengan nilai antara 1,92 sampai dengan 1,95. Rasa tertinggi yang disukai oleh panelis sebesar 1,95 hal ini disebabkan oleh tepung jagung yang lebih disukai oleh para panelis.

 Kerenyahan atau tekstur produk akan mempengaruhi penilaian tentang diterima atau tidaknya produk tersebut, karena tekstur merupakan kenampakan luar produk yang dapat dilihat secara langsung. Penilaian tekstur atau kerenyahan dapat berupa kekerasan atau kerenyahan.

 *Cookies* dari tepung jagung memiliki mutu nutrisi dan tampilan yang cukup baik, tingkat penerimaan (organoleptik) termasuk disukai hingga sangat disukai. Hasil uji statistik kesukaan kerenyahan pada *cookies* dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Hasil Uji Duncan Analisis Uji Organoleptik Terhadap Testur *Cookies*.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Perlakuan** | **Rata – Rata****Kesukaan Kerenyahan** |
| Formula 1 (20 : 15 : 15) | 1,87 b) |
| Formula 2 (30 : 10 : 10) | 2,03 (a) |
| Formula 3 (25 : 15 : 10) | 2,03 (a) |

**Keterangan** : Nilai rata – rata perlakuan yang ditandai huruf yang sama menyatakan

 tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% menurut uji Duncan

 Berdasarkan hasil analisis statistik, Tabel 4, pada perlakuan formula 3 dengan campuran tepung jagung, singkong, dan tempe ( 25 : 15 : 10 ) dan formula 2 menghasilkan tekstur *cookies* dengan skor 2,03 dan memperlihatkan kerenyahan yang berbeda nyata dengan perlakuan formula 1 nilai dengan skor 1,87. Tetapi memperlihatkan kerenyahan atau tekstur yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan formula 1. Berdasarkan Tabel 26, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kandungan tepung jagung, maka kerenyahan dan tekstur *cookies* semakin disukai oleh panelis.

 Kadar pati yang terkandung didalam tepung jagung dan singkong cukup tinggi, semakin tinggi kadar pati mengakibatkan semakin kecil air yang terkandung, dikarenakan pati mempunyai kemampuan untuk menarik air. Dengan sedikitnya kadar air yang terkandung dalam *cookies* maka *cookies* tersebut kerenyahanya semakin tinggi.

Tingkat kerenyahan *cookies* sangat dipengaruhi oleh kandungan pati dalam bahan pangan tersebut. Pati memiliki dua fraksi yaitu fraksi terlarut adalah amilosa dan fraksi tidak terlarut adalah amilopektin. Menurut Matz [1992] perbandingan antara amilosa dan amilopektin akan mempengaruhi daya kembang dan tekstur dari produk yang dihasilkan.

**Tabel 5. Kandungan gizi formula 3/100 gram**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| NO | Pengamatan | Formula 3 |
| 1 | Kadar Air | 2,30 gram |
| 2 | Kadar Karbohidrat | 61,51 gram |
| 3 | Kadar Protein | 15,17 gram |
| 4 | Kadar Lemak | 18,83 gram |

 Perbedaan formulasi pada tepung komposit jagung, singkong, dan tempe menyebabkan kandungan protein, air, lemak, dan karbohidrat pada tiap perlakuan formula berbeda pula. Testur atau kerenyahan *cookies* dipengaruhi oleh protein, kandungan air, lemak, karbohidrat, suhu, dan lama pemasakan. Kerenyahan pada *cookies* dapat dihubungkan dengan nilai kadar air dan juga kadar lemak. Untuk kadar air, semakin banyak penambahan tepung singkong maka kadar air juga menurun. Karena kerenyahan *cookies* berkaitan dengan kadar air dalam suatu produk terlebih lagi untuk produk makanan kering. Sedangkan untuk kadar lemak semakin tinggi kadar lemak maka akan memengaruhi kerenyahan pada *cookies*. Kerenyahan *cookies* merupakan faktor mutu yang sangat dipengaruhi oleh kadar lemak dalam adonan, baik lemak dari kuning telur dan dari margarin.

**Penentuan Produk Terbaik**

 Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa jenis tepung dari komposit jagung, singkong, dan tempe berpengaruh terhadap penerimaan keseluruhan *cookies*. Pada perlakuan formulasi 3 dengan perbandingan tepung komposit jagung 25%, singkong15%, dan tempe 10% menghasilkan *cookies* dengan warna, aroma, rasa, tekstur yang paling baik dibandingkan dengan formulasi lainya.

 Berdasarkan perbandingan harga produk *cookies*, ternyata formulasi 3 rasio tepung jagung, singkong, dan tempe (25 : 15 : 10) mempunyai harga terendah dibandingkan dengan formula *cookies* lainya, yaitu Rp. 975,500,- per 100 gram, sedangkan formula 1 (Rp 985,500,-), formula 2 (Rp 980,500,-). Harga tersebut merupakan harga yang terjangkau oleh masyarakat dilihat dari segi ekonomi dan bila dibandingkan dengan harga *cookies* yang ada dipasaran jauh lebih murah yaitu seharga 12.700,- / 190 gram.

 Berdasarkan hasil program linear diperoleh kandungan nutrisi produk *cookies* terpilih pada formulasi 3 mengandung protein sebesar 10,27 gram, karbohidrat 53,40 gram, lemak 18,33 gram, energi 419.65 kkal, dan kadar air 4,15%. Sedangkan berdasarkan hasil analisis kimia mengandung protein sebesar 15,17 gram, karbohidrat 61,51 gram, lemak 18,83 gram, energi 476.19 kkal, dan kadar air 2,30 %.

 Adanya perbedaan nilai gizi produk terpilih hasil program linier dengan hasil analisis, hal ini disebabkan kadar airnya berbeda, karena nilai analisis kimia sudah memperhitungkan faktor pemanggangan (penguapan air), sehingga kandungan padatanya akan meningkat seperti protein, karbohidrat, dan lemak.

 Produk *cookies* terpilih sudah sesuai dengan SNI No. 01-2973-1992, dimana kandungan gizi *cookies* untuk energi harus lebih dari 390 kkal dan protein harus lebih besar atau sama dengan 6 gram/100 gram bahan. Bila dibandingkan dengan produk *cookies* yang ada dipasaran dalam 100 gram bahan mengandung energi = 420 kkal, protein = 7,35 gram. Lemak = 18,34 gram. Jadi produk *cookies* terpilih memiliki kandungan gizi lebih baik dibanding produk dipasaran.

 Pada pembuatan *cookies*, protein didapatkan dari tepung komposit (Jagung, Singkong, dan Tempe), telur dan susu skim. Fungsi utama protein bagi tubuh ialah untuk membentuk jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang telah ada.

**Penentuan Angka Kecukupan Gizi (AKG) dan Kalori**

Untuk menghitung angka kecukupan gizi dihitung dari kecukupan energi dan protein, sebab apabila kecukupan energi dan protein telah terpenuhi maka kecukupan zat gizi lainya umumnya telah terpenuhi atau sekurang kurangnya tidak terlalu sukar untuk memenuhinya [Muchtadi, 2009].

 Penggunaan nilai energi (kalori) dan nilai protein sudah cukup untuk menggambarkan kecukupan pangan, karena konsumsi kalori terkait erat dengan kemampuan manusia untuk hidup secara aktif sedangkan konsumsi protein dibutuhkan untuk memulihkan sel sel tubuh yang rusak pada usia dewasa atau untuk menjamin pertumbuhan normal pada usia muda [Muchtadi, 2009]. Namun bukan hanya jumlahnya saja yang harus tercukupi, tetapi keanekaragaman panganya juga harus diperhatikan.

 Hasil perhitungan kontribusi *cookies* tepung komposit jagung, singkong, dan tempe terhadap AKG (protein, lemak, dan karbohidrat) dilakukan pada perlakuan terbaik, yaitu *cookies* formulasi 3. Hasil perhitungan nilai AKG protein, lemak, dan karbohidrat *cookies* disajikan pada Tabel 28.

**Tabel 6. Nilai AKG Protein, Lemak, dan Karbohidrat *Cookies* komposit Tepung Jagung, Singkong, dan tempe**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nilai Gizi *Cookies*** | **% AKG** |
|  Energi Total = 476.19 kkal Protein = 15,17 gram | 23,81%33,71% |
| Persen AKG berdasarkan kebutuhan energi 2000 kkal dan 45 gram protein |

Tabel 6. menunjukkan bahwa dengan mengkonsumsi *cookies* per 100 gram tepung komposit jagung, singkong, dan tempe dapat memenuhi 23,81 % kebutuhan energy dan 33,71 % kebutuhan protein, untuk mencukupi asupan gizi setiap harinya. C*ookies* tepung komposit jagung, singkong, dan tempe memiliki kadar lemak yang tinggi, sehingga dapat dijadikan makanan sumber energi untuk beraktivitas sehari-hari.

Angka Kecukupan Gizi (AKG) atau Recommended Dietary Allowances (RDA) yang dianjurkan adalah taraf konsumsi zat-zat gizi esensial, yang berdasarkan pengetahuan ilmiah dinilai cukup untuk memenuhi kebutuhan hampir semua orang sehat.

**Perhitungan Nilai Kalori**

Berdasarkan hasil perhitungan nilai kalori *cookies* tepung komposit jagung, singkong, dan tempe lebih besar dibandingkan dengan yang disyaratkan oleh SNI 01-2973-1992, yaitu 390 kkal. Nilai Nilai kalori *cookies* yang terbuat dari tepung terigu sebanyak 458 kkal, sedangkan nilai kalori *cookies* yang terbuat dari 25 gram tepung jagung, 15 gram tepung singkong dan 10 gram tepung tempe adalah 476,19 kkal.

**Pengamatan Logam berat dan Mikroorganisme**

Dari pengamatan logam berat dan jumlah mikroorganisme yang terkandung dalam Formula 3 (Tabel 29) menunjukkan bahwa cemaran logam berat (Tembaga, Timbal, Seng, dan Mercury dan juga Arsen bersifat negative dan sesuai dengan syarat mutu *Cookies* (SNI No 01-2973-1992). Dari cemaran mikroba menunjukkan bahwa Angka lempeng total, Coliform dan Kapang kandungannya dibawah ketentuan syarat mutu *cookies* menurut (SNI No. 01-2973-1992), sedang *E.coli* dan *Salmonela* kandungannya bersifat negative sesuai dengan syarat mutu *cookies* menurut (SNI No. 01-2973-992).

**Tabel 7. Cemaran Logam Berat dan Mikroorganisme.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Pengamatan** | **Formula 3** | **Syarat Mutu Cookies menurut (SNI No. 01-2973-1992)** |
| 1 | Cemaran logam1. Tembaga (mg/Kg)
2. Timbal (mg/kg)
3. Seng (mg/kg)
4. Mercury (mg/kg)
 | NegatifNegatifNegatifNegatif | Maks 1.0Maks 4.0Maks 0.05Maks 0.5 |
| 2 | Arsen (mg/kg) | Negatif | Maks 0.5 |
| 3 | Cemaran Mikroba1. Angka lempeng total (koloni/g)
2. Coliform (APM/g)
3. E.Coli (APM/g)
4. Salmonela
5. Kapang (koloni/g)
 | 1.2 102< 2NegatifNegatif3.0 101 | Maksimum 1 x 10 6Maksimum 20NegatifNegatifMaks 10 |

**Pengamatan Penunjang**

 Berdasarkan hasil analisis, rata-rata kadar serat kasar *cookies* tepung komposit jagung, singkong, dan tempe dengan perlakuan formula 3 adalah 6,12% (Tabel 8).

**Tabel 8. Pengamatan Kadar Serat Kasar *Cookies* Komposit Tepung Jagung, Singkong, Tempe Formula 3.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Formula 3** | **Nilai Rata –Rata (%)** |
| Kadar Serat Kasar *Cookies* (%) | 6,12 |

Kadar serat kasar disebabkan oleh tingginya kandungan serat kasar pada tepung singkong sebesar 52,92% dan serat kasar dari tepung jagung sebesar 4,24%. Jumlah serat pangan yang harus dikonsumsi oleh orang dewasa adalah 20 g/hari – 35 g/hari atau 10 g – 15 g per 1000 kkal, sehingga dengan mengkonsumsi 5 keping *cookies* ini telah mampu memenuhi kebutuhan serat per hari.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Bahwa tepung jagung mengandung karbohidrat sebesar 70,45%, protein 8,96%, kadar lemak 4,00% dan kadar air 8,14 %, tepung singkong mengandung karbohidrat sebesar 87,20% , protein 1,00 %, lemak 0,50 % dan kadar air 9,10 %, sedangkan tepung tempe mengandung karbohidrat sebesar 12,50 %, protein 47,60 %, lemak 24,40 % dan kadar air 8,70 %.

2. Formulasi *cookies* yang masih dapat diterima oleh masyarakat adalah penambahan tepung jagung maksimum 40 %, tepung singkong maksimum 15 % dan tepung tempe maksimum 15 %. Jumlah total formula sebanyak 36 formula yang *feasible*.

3. Formulasi terbaik adalah *cookies* dengan perlakuan Fornulasi 3 (rasio tepung jagung, singkong dan tempe 25 : 15 : 10 ) yaitu Rp 975,500,- per 100 gram. Berdasarkan hasil program linear diperoleh kandungan nutrisi produk *cookies* terpilih pada formulasi 3 mengandung protein sebesar 10,27 gram, karbohidrat 53,40 gram, lemak 18,33 gram, energi 419.65 kkal, dan kadar air 4,15 %. Sedangkan berdasarkan hasil analisis kimia mengandung protein sebesar 15,17 gram, karbohidrat 61,51 gram, lemak 18,83 gram, energi 476.19 kkal, dan kadar air 2,30 %. Persentase sumbangan *cookies* terhadap kecukupan gizi masyarakat adalah 23,81% untuk energy dan 33,71 % untuk protein, dan kandungan serat kasar sebesar 6,12%.

119

4. Dari pengamatan logam berat dan jumlah mikroorganisme yang terkandung dalam Formula 3 menunjukkan bahwa cemaran logam berat (tembaga, timbal, seng, dan mercury dan juga arsen bersifat negative dan sesuai dengan syarat mutu *Cookies* (SNI No.01-2973-1992). Dari cemaran mikroba menunjukkan bahwa Angka lempeng total, Coliform dan Kapang kandungannya dibawah ketentuan syarat mutu *cookies* menurut (SNI No.01-2973-1992), sedang *E. coli* dan *Salmonela* kandungannya bersifat negative sesuai dengan syarat mutu *cookies* menurut (SNI No. 01-2973-992).

**Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dikemukakan saran sebagai berikut :

 1. Variasi produk dan flavour dari tepung komposit jagung, singkong dan tempe agar tersedia pilihan makanan untuk masyarakat.

2. Cara menghilangkan aroma khas singkong dan tempe yaitu rasa sepat dan bau langu, sehingga formula tepung singkong yang ditambahkan lebih tinggi.

**DAFTAR PUSTAKA**

.

Departemen Perindustrian RI.1990. Standar Industri Indonesia Nomor 0177. Mutu dan Cara Uji *Cookies*. Departemen Perindustrian.

Koswara, S., 1992. Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makanan Bermutu. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.

Lopulalan, CGC. 2008. Kajian Formulasi dan Isothermis Sorpsi Air Biskuit Jagung. Thesis. IPB, Bogor.

Matz,S.A.1992. Bakery Technology and Engineering. Third Edition. Pan-Tech Internasional, Inc.Texas.

Muchtadi, D.2009. Pengantar Ilmu Gizi.Alfabeta. Bandung.

Soekarta,S.T.1985. Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Hatara Karya Aksara, Jakarta

U.S.Wheat Association. 1983. Pedoman Pembuatan Roti dan Kue. Djambatan, Jakarta.

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

Winarno F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi Edisi terbaru. M-Brio Press,Cetakan 1.Bogor

Soekarta,S.T.1985. Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Hatara Karya Aksara, Jakarta