**OPTIMASI FORMULASI *SNACK BAR* RENDAH KALORI**

**DAN KAYA SERAT BERBASIS TEPUNG SORGUM PUTIH**

**(*Sorghum bicolor L. Moech*), TEPUNG TEMPE DAN BEKATUL**

**DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM LINEAR**

|  |
| --- |
| **ARTIKEL** |

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Sidang Sarjana*

*Di Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh :**

**Dewanti Kusumawardhani**

**143020467**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PASUNDAN**

**BANDUNG**

**2017**

**OPTIMASI FORMULASI *SNACK BAR* RENDAH KALORI**

**DAN KAYA SERAT BERBASIS TEPUNG SORGUM PUTIH**

**(*Sorghum bicolor L. Moech*), TEPUNG TEMPE DAN BEKATUL**

**DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM LINEAR**

Dewanti Kusumawardhani \*),

Ir. Sumartini, MP \*\*), dan Dr. Ir. Willy Pranata W. M.Si. \*\*\*)

\*)Mahasiswa Jurusan Teknologi Pangan Universitas Pasundan, Bandung

\*\*)Dosen Pembimbing Utama, \*\*\*)Dosen Pembimbing Pendamping

*Snack bar low calories and rich dietary fiber is one kind of snack bar-shaped contains so many dietary fiber and low calories. Which can be used as a snack or as a functional food. This snack bar also can be usefull for digestive track and contains dietary fiber. The benefit of this research was to provide formulation reference for making snack bar with the basic ingredients of sorghum flour, soybean flour and bran as snack that contain low calories and rich in dietary fiber. Provide appropriate information and preferred formulations panelists to make a snack bar with basic ingredients sorghum flour, soybean flour and bran. And produces snack bar low in calories and rich in fiber with affordable price for Indonesian's civil.*

*Research carried out two stages: preliminary research and primary research. The first stage was preliminary research consisting of raw materials analysis and then determine the temperature and time, besides that tested the A's response to the color, smell, taste and appearance results will be used in the main study. Based on preliminary research results, temperature and time produce the most preferred snack bar panelists are temperatures of 150oC for 30 minutes at a time.*

*Selected samples were IV formulation with a lot of raw materials was 25gram sorghum, soybean bran as much as 20 grams and 20 grams. Prices were produced from the resulting linier program is Rp 3822 / 100gram protein content of 12.86%, 65.60% carbohydrate content, crude fiber content of 8.24%, 26.55% levels of dietary fiber, antioxidant activity was 540ppm, tannin content of 0.1836% and 99.41 Kcal total calory.*

*Keywords: Snack bar low in calories and rich in fiber, linier regression, sorghum flour, Tempeh and rice bran.*

**PENDAHULUAN**

*Snacking* dapat didefinisikan sebagai asupan makanan tambahan yang dikonsumsi dalam keadaan tidak lapar. Kebiasaan *snacking* yang diterapkan dalam jangka waktu lama akan menjadi salah satu penyebab obesitas yang merupakan salah satu faktor terjadinya dislipidemia (Saputra & Budiman, 2010). Data dari *National Health and Nutrition Examination Survey* dalam penelitian Liu, (2012), menemukan bahwa prevalensi snacking meningkat dari 71% menjadi 97% antara tahun 2003 dan 2006 di Amerika Serikat.

Perkembangan *snack* di Indonesia sangat pesat bahkan diperkirakan bahwa pertumbuhan penjualan *snack* meningkat 20% dari 2008 hingga 2013 (Hariyadi, 2011). Menurut Ginting, (2012), pesatnya perkembangan snack di Indonesia terjadi karena *snacking* (“ngemil”) merupakan salah satu bagian dari budaya kehidupan di Indonesia. Hal ini terlihat pada menjamu tamu yaitu tuan rumah akan menyajikan makanan ringan/*snacks food* untuk tamu sebagai bentuk penghormatan. Begitu pula dalam acara formal seperti rapat, mulai rapat kantor bahkan sampai rapat pemerintah sering juga disajikan *snacks food* untuk peserta rapat (Ginting, 2012).

*Snack bar* adalah makanan kecil lezat untuk diet jantung sehat yang dibuat dari kacang-kacangan, dan buah-buahan kering. *Snack bar* mengandung antioksidan, kalsium dan protein. Kebanyakan dari snack bar tidak mengandung glutein (Pradipta, 2011). *Snack bar* merupakan makanan padat berbahan dasar tepung dengan tambahan *ingredient* lain melalui proses *baking. Snack bar* dapat dikembangkan sebagai *Emergency Food Product* dengan memenuhi persyarakan kritis (Darniadi, 2012).

*Snack* berupa energi *bar* sudah banyak dijual di pasar swalayan dan pasar tradisional merupakan jenis *snack* sehat yang banyak mengandung energi, protein dan serat. Klaim tinggi serat, hanya boleh digunakan untuk produk yang paling tidak mengandung serat 5 gram per 100 gram (padat) atau 100 ml cairan. Klaim *high* vitamin dan mineral adalah sebanyak 15% dari NRV per 100 g dapat diklaim sebagai source vitamin (Rufaizah, 2010).

Pemanfaatan sorgum di Indonesia masih kurang populer dan belum optimal. Selama ini sorgum hanya dijadikan sebagai pakan ternak, padahal sorgum sangat cocok untuk dijadikan sebagai komoditas agroindustri karena ketahanannya yang tinggi pada kondisi kering, daya adaptasi terhadap lahan tinggi, serta biaya produksi yang rendah (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan dan Hortikultura, 1996). Sorghum spp merupakan salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai sumber hijauan bagi ternak ruminansia, bijinya dapat digunakan untuk bahan pangan maupun pakan dan batangnya dapat diproses untuk bioenergy (Agribisnisinfo, 2015).

Pemanfaatan tempe secara optimal dan agar tempe semakin digemai oleh masyarakat adalah dengan diversifikasi produk tempe yang memiliki variasi pada warna, bentuk, aroma dan rasa. Diversifikasi tempe dalam bentuk tepung tempe menjadikan tempe lebih fleksibel dalam penggunaannya dan lebih lama masa simpannya (Murni, 2015).

Bekatul secara teknis merupakan produk sampingan dari proses penggilingan padi. Menurut (Astawan, 2009), bekatul dihasilkan setelah melalui beberapa proses. Bila gabah dihilangkan bagian sekamnya melalui proses penggilingan (pengupasan kulit), akan diperoleh beras pecah kulit (brown rice). Beras pecah kulit terdiri atas bran (dedak dan bekatul), endosperm, dan embrio (lembaga). Endosperma terdiri atas kulit ari (lapisan aleuron) dan bagian berpati. Selanjutnya, bagian endosperma tersebut akan mengalami proses penyosohan, menghasilkan beras sosoh, dedak, dan bekatul. Proses penyosohan merupakan proses penghilangan dedak dan bekatul dari bagian endosperma beras. Secara keseluruhan proses penggilingan padi menjadi beras akan menghasilkan 16,28 persen sekam, 6-11 persen dedak, 2-4 persen bekatul, dan sekitar 60 persen endosperma.

Penggabungan tepung sorgum, tepung tempe dan bekatul sebagai bahan dasar produk pangan memungkinkan untuk dihasilkannya suatu makanan ringan berupa *snack bar* yang rendah kalori dan kaya serat. Berdasarkan uraian di atas penulis tertarik mengembangkan produk dengan memanfaatkan tepung sorgum, tepung tempe dan bekatul pada *snack bar* rendah kalori dan kaya serat sebagai makanan ringan dengan karakteristik paling disukai. Terdapat lima formula yang dihasilkan, dengan jumlah adonan yang berbeda, kemudian dipilih formula yang paling banyak disukai oleh panelis.

**METODOLOGI**

Bahan yang digunakan dalam pembuatan snack bar ini, yaitu tepung sorgum putih yang diperoleh dari Ganesha Farmhouse Bandung, tempe yang diperoleh dari hasil tempe yang disangrai kemudian ditumbuk, bekatul yang diperoleh dari Setiabudhi Supermarket, kacang tanah yang disangrai, susu UHT rendah lemak, kismis, madu, dan margarin. Bahan yang digunakan untuk analisis yaitu seperangkat bahan yang digunakan untuk penelitian utama yaitu analisis protein dengan metode Kjeldahl : tablet katalis, batu didih, H2SO4 pekat, H2O2 30%, H3BO4, indikator methyl red, dan HCl 0,2 N, seperangkat bahan analisis karbohidrat dengan metode Luff Schoorls: larutan KI 20%, asam sulfat 25%, Na tiosulfat 0,1 N,  indikator amilum 1%, larutan HCl 3%, dan natrium hidroksida 30%, analisis serat kasar dengan menggunakan metode Gravimetri : H2SO4 1.25%, NaOH 3.25%, etanol 96% dan aquadest dan seperangkat bahan analisis kalori.

Bahan yang digunakan untuk penelitian produk terpilih adalah seperangkat bahan yang digunakan untuk analisis lemak dengan metode Soxhlet: aquadest, larutan n-heksana, serta hulls, dan seperangkat bahan yang digunakan untuk analisa antioksidan dengan metode dpph.

Alat-alat yang digunakan dalam proses pembuatan *snack bar* sorgum antara lain adalah pengaduk, gelas ukur, loyang aluminium, *oven*, pisau stainless steel, blender, pengaduk, wadah alumunium, panci, kompor gas, dan wadah plastik. Alat untuk analisis yang digunakan adalah neraca analitik, gelas kimia, gelas ukur, tabung reaksi, erlenmeyer, labu takar, labu didih, batu didih, eksikator, gelas piala 100ml, pipet tetes *hot plate*, cawan, desikator, cawan porselen, tanur, segitiga porselen, kawat kasa, kaki tiga, Bunsen, labu Kjeldahl, alat destilasi, pipet tetes, labu takar, batang pengaduk, erlenmeyer, buret, pipet volumetric, refraktometer dan pH meter.

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan perlakuan-perlakuan yang diterapkan pada penelitian utama, yaitu :

1. Analisis kimia bahan baku yang akan digunakan dalam penelitian utama. Yaitu penentuan bahan baku apa saja yang akan digunakan pada pembuatan *snack bar* rendah kalori dan kaya serat berbasis tepung sorgum putih, tempe dan bekatul.
2. Penentuan suhu dan waktu pemanggangan untuk menghasilkan *snack bar* dengan karakteristik yang terbaik dan disukai, yaitu:

Suhu1=140oC,waktu1=40menit

Suhu2=150oC,waktu2=30menit

Suhu3=160oC,waktu3=20menit

Penelitian utama merupakan kelanjutan dari penelitian pendahuluan. Penelitian utama yaitu untuk mengetahui kadar protein, kadar karbohidrat, kadar serat dan jumlah kalori. Penelitian utama terdiri dari rancangan perlakuan, rancangan percobaan, rancangan analisis dan rancangan respon.

Formula *snack bar* yang digunakan adalah formula yang *visible* berdasrkan program linear. Jika formulasi yang dihasilkan tidak *visible* maka akan digunakan formulasi lain hingga diperoleh produk *snack bar* dengan formulasi yang *visible*. Nilai koefisien dari masing-masing variabel untuk penentuan formula-formula *visible* diperoleh dari hasil analisis kimia bahan baku dan dari *nutrition fact* yang ada dalam kemasan produk.

Table **1**. Formulasi Pembuatan *Snack Bar*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Bahan Baku | Formulasi | | | | | |
| I | II | III | IV | | V |
| 1.  2.  3.  4.  5.  6.  7.  8. | Tepung Sorgum  Tepung Tempe  Bekatul  Susu Cair  Kacang Tanah  Kismis  Madu  Margarin | 20  15  15  10  10  8  15  7 | 20  20  10  10  10  8  15  7 | 20  10  20  10  10  8  15  7 | 25  20  5  10  10  8  15  7 | | 25  5  20  10  10  8  15  7 |
| Total | | 100% | 100% | 100% | | 100% | 100% |

Tahap-tahap optimalisasi formula *snack bar* dengan program linear adalah sebagai berikut:

1. Menetukan Fungsi Tujuan Pembuatan *Snack Bar*

Fungsi tujuan yang dipergunakan bersifat minimasi, yaitu minimasi biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan *snack bar.* Persamaan linear fungsi tujuannya adalah:

Z1 = C1X1 + C2X2 + C3X3 + C4X4 + C5X5 + C6X6 + C7X7 + C8X8

Keterangan:

Zn : Fungsi tujuan (minimasi biaya) pembuatan *snack bar*

Cn : Harga per satuan unit jenias bahan baku / gram yang digunakan

Xn : Jenis bahan baku ke-n yang digunakan dalam pembuatan *snack bar*

1. Menentukan model variabel antara komponen kimia bahan baku dan jenis bahan baku yang akan dicari formulasi optimalnya, yaitu:
2. Variabel keputusan (variabel berubah) : Tepung Sorgum (X1); Tepung Tempe (X2); Bekatul (X3); Susu Cair (X4); Kacang Tanah (X5); Kismis (X6); Madu (X7) dan Margarin (X8).
3. Variabel perubahan keputusan (variabel tetap) : Protein (a1), Karbohidrat (a2), dan Serat (a3). Pemodelan dari program linear dalam pembuatan *snack bar* dapat dilihat pada tabel 2.

Table 2. Model Variabel Komposisi Kimia Bahan Snack Bar

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Bahan Baku (Xn) | Kandungan Gizi (an) % | | | Biaya (Cn) (Rp/g) |
| Protein (a1) | Karbohidrat (a2) | Serat (a3) |
| Tepung Sorgum (X1) | a11 | a21 | a31 | c1 |
| Tepung Tempe (X2) | a12 | a22 | a32 | c2 |
| Bekatul (X3) | a13 | a23 | a33 | c3 |

1. Menentukan Fungsi Pembatas

Fungsi pembatas diambil berdasarkan interaksi antara jenis bahan baku (X1...X3) dengan komponen kimiabahan baku (a1...a3) yang terbatas, yaitu aiXn yang bersifat minimum atau maksimum. Fungsi pembatas ditentukan untk mencapai kandungna gizi produk akhir *snack bar* yang diinginkan. Fungsi pembatas terbagi atas dua jenis yaitu:

1. Fungsi pembatas yang membatasi presentase kandungan gizi yang terkandung dalam produk akhir. Nilai kandungan gizi yang ingin dicapai, ditentukan berdasarkan kandungan gizi produk sejenis yang ada di pasaran, seperti yang terlihat pada tabel 3.

Table 3. Pembatas Kandungan Gizi Produk Akhir Snack Bar

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kandungan Gizi | Persyaratan | Satuan |
| Protein | 9.52 | % |
| Serat | 4.8 | % |
| Karbohidrat | 71.43 | % |

(Sumber : *USDA Snacks, granola bars, Kroger, oats and honey*)

1. Fungsi pembatas yang membatasi presentase penggunaan bahan baku yang digunakan. Dimana nilai pembatas penggunaan bahan baku ditentukan berdasarkan jumlah minimal atau maksimal penggunaan bahan baku hingga diperoleh formula *snack bar* yang visible.
2. Fungsi pembatas komponen kimia
3. Fungsi Pembatas Protein minimal b1

a11X1 + a12X2 + a13X3 + a14X4 + a15X5 + a16X6 + a17X7 + a18X8 ≥ b1 (X1 +X2 + X3 + X4 +X5 + X6 +X7 + X8)

1. Fungsi pembatas Karbohidrat minimal b2

a21X1 + a22X2 + a23X3 + a24X4 + a25X5 + a26X6 + a27X7 + a28X8 ≤ b2 (X1 +X2 + X3 + X4 +X5 + X6 +X7 + X8)

1. Fungsi pembatas Serat minimal b3

a31X1 + a32X2 + a33X3+ a34X4 + a35X5 + a36X6 + a37X7 + a38X8 ≥ b3 (X1 +X2 + X3+ X4 +X5 + X6 +X7 + X8)

1. Fungsi pembatas bahan baku
2. Fungsi pembatas bahan baku keseluruhan: X1+X2+X3= QT
3. Fungsi pembatas Tepung Sorgum (X1): X1 = Q1 x QT
4. Fungsi pembatas Tepug Tempe (X2): X2 = Q2 x QT
5. Fungsi pembatas Bekatul (X3): X3 = Q3 x QT
6. Fungsi pembatas Susu Cair (X4): X4 = Q4 x QT
7. Fungsi pembatas Kacang Tanah (X5): X5 = Q5 x QT
8. Fungsi pembatas Kismis (X6): X6 = Q6 x QT
9. Fungsi pembatas Madu (X7): X7 = Q7 x QT
10. Fungsi pembatas Margarin (X8): X8 = Q8 x QT

Keterangan :

Xnm : Jenis bahan baku ke-n pada formulasi *snack bar*

ainm : Nilai jenis kandungan gizi ke-i pada jenis bahan baku ke-m yang digunakan pada formulasi *snack bar* ke-n.

br : Nilai minimum presentase kandungan gizi produk akhir *snack bar*

QT : Jumlah atau bayaknya produk akhir yang akan dibuat (gram).

Qnm : Jumlah bahan baku ke-m (gram) yang ditambahkan dalam pembuatan *snack bar* ke-n.

Respon kimia terhadap *snack bar* rendah kalori berbasis tepung sorgum putih, tepung tempe dan bekatul meliputi analisis kadar protein, kadar karbohidrat dan kadar serat.

Produk terpilih berdasarkan respon kimia dengan nilai kadar protein dan serat yang paling tinggi yang dihasilkan dari penelitian utama, juga harga yang paling rendah selanjutnya dilakukan pengujian proksimat. Uji proksimat yang dilakukan, yaitu kadar serat pangan, uji kadar tanin dan kadar antioksidan dengan metode dpph.

1. Persiapan Bahan

Bahan baku yang akan digunakan untuk pembuatan *snack bar* sorgum adalah tepung sorgum, tepung tempe, kacang tanah, bekatul, susu cair *evaporated*, kismis, madu dan margarin. Tempe dan kacang tanah ditumbuk terlebih dahulu dan disaring yang kemudian disangrai dengan saringan 3mesh yang sama.

1. Pencampuran I

Pencampuran kering ini dilakukan untuk bahan baku kering yaitu tepung sorgum, tepung tempe, kacang tanah dan bekatul.

1. Pancampuran II

Setelah dilakukan pencampuran kering maka bahan baku dilakukan pencampuran, dengan menambahkan susu cair *evaporated*, kismis, madu, air dan margarin

1. Pencetakan dalam loyang

Pencetakan ke dalam loyang dengan ukuran 28 x 25 x 2cm dilakukan setelah pencampuran menghasilkan bahan baku yang agak lengket dan diratakan dengan menggunakan spatulla.

1. Pembekuan

Proses pembekuan dilakukan selama 10 menit agar bahan yang sudah diratakan bertujuan agar kadar air dalam bahan sedikit berkurang sebelum dilakukan pengovenan.

1. Pemanggangan

Pemanggangan dilakukan dengan suhu 150o C selama 30 menit. Sehingga menghasilkan *snack bar*  yang diharapkan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Penelitian Pendahuluan**

Analisis bahan baku utama dilakukan untuk mengetahui kadar protein, karbohidrat dan serat yang terkandung dalam bahan baku utama yaitu, tepung sorgum, tempe dan bekatul yang hasilnya akan digunakan dalam penelitian utama. Hasil analisis komponen kimia yang diperoleh digunakan sebagai data *input* variabel tetap dalam pemograman linier sehingga diharapkan data *output* yang dihasilkan adalah formulasi yang benar-benar optimal dari segi kandungan gizinya yang dapat dilihat pada tabel 4.

Table 4. Tabel Hasil Penelitian Pendahuluan Analisis Bahan Baku

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Sampel | Kadar Serat Kasar (%) | Kadar Protein (%) | Kadar KH (%) |
| 1. | Sorgum | 2.81 | 10.50 | 81.11 |
| 2. | Bekatul | 8.87 | 12.35 | 54.19 |
| 3. | Tempe | 3.21 | 30.02 | 16.61 |

Analisis kadar tanin yang dilakukan pada bahan baku sorgum didapatkan hasil sebesar 0.8425%. Menurut Suarni (2013) tanin umumnya terkandung dalam sorgum yang memiliki testa atau kulit biji yang berwarna gelap seperti sorgum coklat dan merah. Sedangkan sorgum yang digunakan untuk bahan baku adalah sorgum putih sehingga kandungan taninnya tidak terlalu tinggi. Selain itu, dengan adanya proses perendaman selama proses dalam pembuatan tepung banyak tanin yang terbuang yang menyebabkan kadar tanin menjadi berkurang.

Penelitian pendahuluan selanjutnya adalah penentuan waktu dan suhu pemanggangan untuk mendapatkan hasil *snack bar* yang terbaik dan disukai pada satu formulasi dengan respon warna, aroma, rasa dan kenampakan.

Untuk mendapatkan hasil *snack bar* yang terbaik dan disukai maka dilakukan uji kesukaan yang dilakukan oleh 20 orang panelis semi terlatih (mahasiswa Teknologi Pangan Universitas Pasundan). Hasil uji organoleptik untuk perbedaan suhu dan waktu pemanggangan adalah:

1. Warna

Table 5. Hasil Uji Hedonik Respon Warna

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Perlakuan | Rata-rata panelis | Taraf Nyata |
| s1 (T= 140, t= 40menit) | 2.15 | a |
| s2 (T= 150, t= 30menit) | 4.83 | c |
| s3 (T= 160, t= 20menit) | 3.90 | b |

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata di taraf 5% pada uji lanjut Duncan

Perlakuan s2 memiliki nilai penerimaan tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya, karena warna yang dihasilkan produk pada pelakuan s2 menunjukkan warna yang diharapkan yaitu warna cokelat tua yang tidak gosong dan lebih merata dibandingkan dua pelakuan lainnya. Warna yang berbeda yang dihasilkan pada produk *snack bar* yang digunakan diduga berasal dari reaksi *Maillard* dan karamelisasi karena adanya pemanasan dengan oven. Rufaizah (2011) mengatakan bahwa perbedaan warna yang terjadi juga karena proses pemanggangan. Secara alamiah pigmen atau warna dirusak oleh adanya pemanasan. Hasilnya, pangan olahan kehilangan warna dan dapat menurunkan nilai sensorik. Menurut Deman (1997), warna karamel dapat dihasilkan dari berbagai sumber karbohidrat. Karamel dan melanoidin terdapat dalam sirop dan produk serealia, terutama jika produk itu mengalami pemanasan.

1. Aroma

Aroma atau bau makanan sering menentukan kelezatan bahan makanan. Aroma lebih banyak berhubungan dengan panca indera pembau. Aroma baru dapat dikenali apabila berbentuk uap dan molekulmolekul komponen aroma tersebut harus sampai menyentuh silia sel olfaktori. Aroma yang diterima oleh hidung dan otak merupakan campuran empat bau utama yaitu harum, asam, tengik, dan hangus (Winarno 1997).

Table 6. Hail Uji Hedonik Respon Aroma

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **Rata-rata Panelis** | Taraf Nyata |
| s1 (T= 140, t= 40menit) | 3.30 | a |
| s2 (T= 150, t= 30menit) | 4.53 | a |
| s3 (T= 160, t= 20menit) | 4.53 | a |

Keterangan:Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata di taraf 5% pada uji lanjutDuncan

Ketiga sampel yang tidak bepengaruh nyata dalam perhitungan ANAVA terhadap respon aroma menunjukkan bahwa faktor pemanggangan dengan menggunakan oven tidak banyak mempengaruhi aroma dari produk. Walaupun, suhu dan waktu yang digunakan dalam pemanggangan produk berbeda, tetapi aroma yang dihasilkan tidak berbeda jauh atau hampir sama antara produk satu dan lainnya.

1. Rasa

Table 7. Hasil Uji Hedonik Respon Rasa

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **Rata-rata Panelis** | **Taraf Nyata** |
| s1 (T= 140, t= 40menit) | 3.50 | a |
| s2 (T= 150, t= 30menit) | 4.60 | b |
| s3 (T= 160, t= 20menit) | 4.58 | b |

Keterangan:Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata di taraf 5% pada uji lanjutDuncan

Faktor yang mempengaruhi perbedaan rasa diantaranya adalah adanya perbedaan suhu dan waktu pemanggangan pada masing-masing produk, selain itu perbedaan persepsi terhadap rasa masing-masing orang berbeda, yang disebabkan oleh: usia, jenis kelamin, dan perokok berat (lebih dari 20 batang perhari) maka akan memberikan respon yang buruk. Selain itu reaksi pencoklatan (*Maillard*) juga mempengaruhi respon rasa karena adanya reaksi antara protein dan karbohidrat yang terkandung dalam masing-masing sampel produk.

Menurut Chandra (2010) rasa merupakan faktor yang menentukan tingkat kesukaan konsumen pada produk pangan. Atribut rasa meliputi asin, asam, manis, pahit, dan umami. Sebagian dari atribut ini dapat terdeteksi pada kadar yang sangat rendah. Rasa makanan sangat ditentukan oleh formulasi produk tersebut. Rasa dinilai dengan adanya tanggapan rangsangan kimiawi oleh lidah.

1. Kenampakan

Table 8. Hasil Uji Hedonik Respon Kenampakan

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **Rata-rata Panelis** | **Taraf Nyata** |
| s1 (T= 140, t= 40menit) | 2.40 | a |
| s2 (T= 150, t= 30menit) | 4.88 | b |
| s3 (T= 160, t= 20menit) | 3.80 | b |

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata di taraf 5% pada uji lanjutDuncan

Produk yang dengan perlakuan s1 ( suhu 140oC dan waktu 40 menit) yang dihasilkan mengalami *case hardening* yaitu bagian permukaan produk sudah matang kecoklatan gelap namun bagian dalam produk masih belum matang sempurna. Sehingga para panelis kurang menyukai kenampakan dari sampel produk dengan perlakuan s1.

# 

# Penelitian Utama

# Analisis Kimia *Snack Bar*

Table 9. Hasil Analisis Kimia *Snack Bar*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Analisis Kimia | Pembatas *USDA* (%) | Formulasi (%) | | | | |
| I | II | III | IV | V |
| 1. | Kadar Protein | Min. 9.52 | 12.19 | 12.33 | 12.83 | 12.86 | 12.90 |
| 2. | Kadar Karbohidrat | Maks. 71.4 | 62.35 | 63.27 | 64.97 | 65.60 | 66.10 |
| 3. | Kelayakan | | Layak | Layak | Layak | Layak | Layak |

1. Kadar Protein

Kadar protein *snack bar* yang dibuat dengan menggunakan formulasi V (12.90) lebih tinggi dibandingkan dengan kadar protein dengan formulasi lainnya. Dari semua formulasi yang dibuat maka kelimanya sudah memenuhi syarat berdasarkan komposisi yang terdapat dalam komposisi *snack bar* yang dijadikan sebagai acuan. Dan dari perhitungan fungsi pembatas dari kelima formulasi dihasilkan hasil yang lebih besar dari pembatas. Berbedanya kadar protein yang terdapat dalam *snack bar* dapat dipengaruhi oleh penambahan dan pemakaian bahan baku yang digunakan terutama bahan baku tempe yang memiliki kadar protein paling tinggi diantara bahan baku lainnya yaitu sebesar 30.03%. Selain tempe yang berpengaruh, bahan baku bekatul juga berpengaruh terhadap kadar protein karena kadar protein bahan baku bekatul juga cukup tinggi yaitu 12.35%. Tinginya kadar protein yang terdapat dalam bahan baku sorgum, tempe dan bekatul mempengaruhi kadar protein dari *snack bar* yang dibuat atau dihasilkan.

Suhu yang digunakan dalam pemanggangan menggunakan oven adalah sebesar 150oC selama 30 menit. Hal ini yang menyebabkan turunnya kadar protein. Protein akan mengalami koagulasi apabila dipanaskan pada suhu 50°C atau lebih ( Poedjiadi dan Supriyanti, 2005). Koagulasi merupakan proses lanjutan ketika molekul protein yang didenaturasi membentuk suatu massa yang solid. Cairan telur (sol) diubah menjadi pada atau setengah padat (gel) dengan proses air yang keluar dari struktur membentuk spiral-spiral yang membuka dan melekat satu sama lain. Hasil dari proses koagulasi protein biasanya mampu membentuk karakteristik yang diinginkan. Yaitu mengental yang mungkin terjadi pada proses selanjutnya setelah denaturasi dan koagulasi. Kekentalan hasil campuran telur mempengaruhi keinginan untuk menyusut atau menjadi lebih kuat (Vickie, 2008).

1. Kadar Karbohidrat

*Snack bar* yang ingin dihasilkan dari penelitian ini adalah *snack bar* yang rendah kalori dan kaya serat, oleh sebab itu apabila dilihat dari tabel 14, maka kadar karbohidrat terendah dari kelima formulasi adalah formulasi ke I yaitu sebesar 62.35%. Formulasi 1 memiliki kandungan kabohidrat paling rendah diantara formulasi lainnya dapat dipengaruhi oleh adanya penambahan komposisi tempe dan bekatul yang cukup tinggi yaitu sebesar 15% yang memiliki kandungan karbohidrat yang tidak terlalu tinggi. Sedangkan pada formulasi V memiliki kandungan karbohidrat tertinggi karena komposisi sorgum yang digunakan adalah sebesar 25% dan bekatul 20%, sedangkan tempe digunakan hanya 5% saja.

Karbohidrat dalam serealia merupakan bagian terbesar yang merupakan sumber energi bagi tubuh kita. Kandungan karbohidrat pada tepung sorghum lebih tinggi, jika dibandingkan kandungan karbohidrat tepung terigu menurut USDA (2009), yaitu 76.3%. Karbohidrat kompleks adalah pati (starch), glikogen (simpanan energi di dalam tubuh), selulosa, serat (fiber) atau dalam konsumsi sehari-hari karbohidrat kompleks dapat ditemui terkandung di dalam produk pangan seperti, nasi, kentang, jagung dan bahan pangan lainnya (Irawan 2006).

1. Kadar Serat Kasar

Kadar serat kasar tertinggi adalah pada formulasi V dibandingan dengan formulasi lainnya. Kadar serat dari formulasi V adalah sebesar 13.33%. Kadar serat yang dijadikan acuan adalah merupakan kadar serat pangan atau *Dietery fiber* sehingga hasil dari kadar serat kasar ini tidak bias dibandingkan dengan kadar serat yang terdapat pada kandungan gizi *snack bar* yang dijadikan acuan. Sehingga dari kadar serat kasar yang tinggi tersebut dilakukan lagi pengujian serat pangan yang brtujuan untuk mengetahui kdar serat pangan yang terdapat dalam formulasi V. Karena kadar serat kasar yang terlalu tinggi tidak baik untuk pencernaan dan dapat menyebabkan terganggunya system pencernaan, berbeda dengan serat pangan yang malah semakin tinggi maka semakin baik bagi proses pencernaan.

Serat kasar adalah senyawa yang biasa dianalisa di laboratorium, yaitu senyawa yang tidak dapat dihidrolisis oleh asam atau alkali. Serat kasar adalah serat tumbuhan yang tidak larut dalam air, kadar serat kasar dalam suatu bahan makanan dapat dijadikan indeks kadar serat makanan karena umumnya didalam serat kasar ditemukan 0.2 – 0.5 bagian jumlah serat makanan (Winarno 2002).

Serat kasar adalah bagian dari pangan yang tidak dapat terhidrolisis oleh bahan-bahan kimia yang digunakan untuk menentukan kadar serat kasar yaitu asam sulfat (HSO4 1,25%) dan natrium hidroksida (NaOH 1,25%). Serat kasar merupakan bagian dari karbohidrat dan didefinisikan sebagai fraksi yang tersisa setelah didigesti dengan larutan asam sulfat standar  dan sodium hidroksida pada kondisi yang terkontrol. Pengukuran serat kasar dapat dilakukan dengan menghilangkan semua  bahan yang larut dalam asam dengan pendidihan dalam asam sulfat (Hunter, 2002).Bahan makanan yang mengandung banyak serat kasar lebih tinggi kecernaannya dibanding bahan makanan yang lebih banyak mengandung bahan ekstrak tanpa nitrogen (Arif, 2006).

### Analisis Harga *Snack Bar*

Informasi biaya dari bahan (C1) yang digunakan dalam pembuatan *snack bar* rendah kalori dan kaya serat pada model pencampuran bahan baku dengan penyelesaian program linear dinyatakan dalam bentuk fungsi tujuan yaitu:

Minimasi = 40 X1 + 22 X2 + 70X3 + 6X4 + 7X5 + 16X6 + 115X7 + 7X8

Bahan baku yang digunakan harus dibatasi dalam jumlah tertentu untuk menekan biaya produksi, selain itu *snack bar* yang dihasilkan karakterisitiknya dapat diterima oleh konsumen dan memenuhi standar kadar protein, karbohidrat dan serat dalam *snack bar*. Batasan yang digunakan untuk menyusun fungsi atau persamaan adalah protein 9.25%, karbohidrat 71.4% dan serat 4.8%.

Karena belum adanya SNI mengenai *snack bar*, maka pembatas kendala yang diacu adalah berasal dari produk *snack bar* yang memiliki komposisi yang hampir serupa dengan *snack bar*  yang dibuat, yaitu *snack bar*  dengan bahan dasar *Kroger, granola bars, oats & honey.* Produk tersebut diperoleh dari wesite *USDA Branded Food Products Database* yaitu dengan batasan protein sebanyak 9.52/ 100 gram dan batasan karbohidrat sebanyak 71.43/ 100gram. Fungsi tujuan dan fungsi kendala atau fungsi pembatas minimal bahan yang digunakan dalam menyelesaikan metode program linear dan merespon dengan ditandai *The Problem Has been Solved. Optimal Solution Achieved* menandakan bahwa data tersebut sudah diterima hasil formula.

Table 10. Hasil Perhitungan Analisis Harga dengan Program Linier

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Formulasi | Harga /100gram (Rp) | Hasil Analisis (%) | | |
| Protein | Serat Kasar | Karbohidrat |
| I | 4212 | 12.19 | 11.44 | 62.27 |
| II | 3972 | 12.33 | 8.02 | 63.25 |
| III | 4452 | 12.79 | 8.78 | 64.88 |
| IV | 3822 | 12.79 | 8.18 | 65.56 |
| V | 4542 | 12.90 | 13.26 | 66.07 |

### 

### Produk Terpilih

Sampel terpilih dari penelitian utama yaitu berdasarkan kadar protein dan kadar serat tertinggi diantara kelima formulasi dan juga dari harga yang murah. Apabila dilihat dari hasil penelitian utama analisis kimia maka sampel terpilih adalah formulasi ke IV dengan banyak bahan baku sorgum adalah 25gram, tempe sebanyak 20gram dan bekatul sebanyak 20gram. Harga yang dihasilkan dari program linear yang dihasilkan adalah sebesar Rp 3822/ 100gram untuk 1 buah *snack bar*. Harga tersebut sudah ditambahkan dengan harga bahan tambahan untuk membuat *snack bar* rendah kalori dan kaya serat. Harga tersebut tentu saja dapat bersaing apabila kita melihat banyaknya produk *snack bar* yang tersebar di Indonesia. Karena apabila dilihat dari kandungan dan gizinya maka harga tersebut cukup murah dan ekonomis bagi masyarakat Indonesia.

Produk terpilih ini memiliki tekstur yang sedikit rapuh. Hal ini dapat disebabkan karena penggunaan madu yang cukup sedikit dan juga tidak digunakannya bahan yang dapat dijadikan sebagai perekat bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *snack bar* (Maizena dan Tapioka). Menurut Penelitian yang sudah dilakukan dari Unimus (2013) agar madu dapat digunakan dengan baik pada industri makanan, seseorang harus mengenal sifat-sifat madu dengan baik. Madu merupakan larutan gula super jenuh yang mengandung protein dan mineral dalam jumlah yang kecil. Viskositas madu sangat dipengaruhi oleh kadar air, suhu, dan jenis flora bunganya. Viskositas madu menurun kalau suhu atau kadar airnya meningkat. Pengaruh peningkatan kadar air 1% kira-kira setara dengan peningkatan suhu 3.50C. Madu bersifat menurunkan titik beku. Suatu cairan 15% madu akan menjadi beku pada 1.42 – 1.530C, sedang larutan 68% akan beku sekitar 120C.

*Snack bar* ini juga bermanfaat bagi penderita DM tipe 2 karena menurut Fathurrizqiah (2015) dalam peelitiannya mengatakan bahwa kandungan pati resisten pada bahan makanan dapat ditingkatkan melalui proses retrogradasi amilosa. Selain itu amilosa juga bermanfaat untuk penderita DM tipe 2. Hasil sebuah penelitian menunjukkan bahwa diet tinggi amilosa dapat menurunkan gula darah dan kurva respon insulin. Subjek dengan hiperinsulinemia rata-rata kadar gula darahnya menurun setelah 4 sampai 13 minggu mengkonsumsi makanan tinggi amilosa (70% amilosa, 30% amilopektin) dibandingkan dengan amilopektin. Hal ini dikarenakan amilosa memiliki struktur tidak bercabang dan kompak dibandingkan dengan amilopektin sehingga lebih lama di cerna dan peningkatan glukosa darah lebih rendah daripada bahan pangan tinggi amilopektin.30,31 Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa respon glikemik menurun setelah mengasup makanan yang mengandung 45% amilosa dan 55% amilopektin dibandingkan dengan makanan yang mengandung 100% amilopektin.

**Kadar Serat Pangan**

Rekomendasi konsumsi serat pangan : 10-13 g/1000 kkal, sehingga untuk konsumsi sekitar 2100 kkal dibutuhkan serat pangan sebesar 25 g serat per orang per hari. Serat pangan ini dapat diperoleh dari sayuran, buah-buahan, serealia, biji- bijian, aditif pangan dan suplemen pangan (Hartoyo 2008). Menurut Koeswara (2010) jumlah serat pangan yang harus dikonsumsi oleh orang dewasa adalah 20– 35 g/hari atau 10–15 g/1000 kkal. Kebutuhan serat pangan pada masyarakat Indonesia menurut Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi (2004), adalah sebanyak 19-30 gr/kap/hari.

Dari formulasi ke IV didapatkan kadar serat pangan sebesar 26.55%. apabila dilihat dari banyaknya kandungan serat yang terkandung dalam *snack bar* ini, maka *snack bar*  ini sudah dapat mencukupi kebutuhan serat pangan per harinya.

**Aktivitas Antioksidan**

Dari formulasi produk terpilih yaitu formulasi 4 didapatkan bahwa aktivitas antioksidannya adalah sebesar 540 ppm hal tersebut menunjukkan bahwa dalam produk *snack bar* ini dapat dikatakan hampir tidak ada aktivitas atau rendah sekali aktivitas antiosidannya. Hal tersebut bisa disebabkan karena kandungan antioksidan yang terdapat dalam *snack bar* merupakan sisa-sisa antioksidan yang berasal dari bahan baku yaitu sorgum.

*Inhibitor Concentration* (IC-50) adalah konsentrasi efektif zat dalam sampel yang dapat menghambat 50% absorbansi DPPH. Nilai IC-50 berbanding terbalik dengan kemampuan zat atau senyawa yang bersifat antioksidan.Semakin kecil IC-50, maka semakin kuat daya pertumbuhan antioksidannya.Hal ini karena semakin kecil absorbansi, maka kemampuan untuk meredam radikal bebas DPPH semakin besar atau kandungan antioksidan semakin besar (Susilo, dkk.,).

Nilai IC50 yang semakin rendah menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan semakin tinggi. Hal ini sejalan dengan pendapat Molyneux (2004) yang mengatakan bahwa semakin kecil nilai IC50 menunjukkan semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Tingginya kandungan antioksidan juga dipengaruhi besarnya kandungan antioksidan pada bahan baku dan rendahnya total padatan dalam bahan (Huse, dkk., 2010).

Menurut penelitian yangtelah dilakukan oleh Isdamayanti (2015) perendaman biji sorgum dapat menyebabkan penurunan aktivitas antioksidan setelah produk diolah. Sorgum yang direndam terlebih dahulu sebelum diolah secara dipanggang menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih rendah.

Dengan adanya kandungan antioksidan maka menurut Isdamayanti (2015) penderita DM tipe 2 mengalami stress oksidatif yang ditandai dengan peningkatan radikal bebas dan penurunan fungsi antioksidan primer (antioksidan endogen) seperti *superoxide dismutase* (SOD), *catalase* (CAT), dan *glutathione peroxidase.* Oleh karenanya, penderita diabetes mellitus tipe 2 perlu mengasup pangan sumber antioksidan (antioksidan eksogen) sebagai antioksidan sekunder yang membantu kerja antioksidan primer. Di dalam tubuh, fungsi antioksidan makanan dapat diamati melalui *biomarker plasma antioxidant capacity* (PAC). PAC meliputi aktivitas antioksidan dari makanan dan antioksidan endogen. PAC menunjukkan biomarker penyerapan antioksidan makanan dalam tubuh. Apabila antioksidan makanan terserap, PAC akan meningkat.

**Kadar Tanin**

Kadar tannin dari formulasi IV adalah sebesar 0.011% dari yang semula bahan baku Sorgum memiliki kadar tannin sebesar 0.8425% yang berarti mengalami penurunan. Menurut Setiarto dan Widyastuti (2016) penurunan kadar tannin dapat disebabkan oleh beberapa hal salah satunya adalah karena adanya pemanasan dan perendaman. Selain dari aktivitas mikroba, penurunan kandungan tanin disebabkan karena tanin mudah larut dalam air. Semakin lama fermentasi, semakin lama biji sorgum mengalami kontak dengan air mengakibatkan kandungan tanin menurun

Menurut Isdamayanti (2015), tanin yang terkandung pada sorgum menimbulkan rasa pahit pada produk olahan sorgum. Cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi rasa pahit pada produk olahan sorgum yaitu dengan merendam biji sorgum. Hal ini diterapkan pada pengolahan *snack bar* ini dengan harapan produk ini dapat diterima dari segi rasanya. Akan tetapi, komponen fenolik lainnya seperti flavonoid juga mengalami penurunan. Komponen flavonoid sorgum seperti *luteolin, apigenin, kampferol, hypersoid, quercetin, catechin, christin,* dan *naringenin* menunjukkan penurunan setelah perendaman. Penurunan total fenol, flavonoid, dan tanin setelah perendaman disebabkan oleh larutnya komponen fenol ke dalam air rendaman.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

1. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan, suhu dan waktu yang menghasilkan produk *snack bar* yang paling disukai panelis adalah suhu sebesar 150oC dengan waktu selama 30 menit.
2. Perbedaan dari komposisi tepung sorgum, tempe dan bekatul pada kelima formulasi menghasilkan bahwa adanya perbedaan kandungan protein, karbohidrat dan seratnya pada *snack bar* yang telah jadi.
3. Sampel terpilih adalah formulasi ke IV dengan banyak bahan baku sorgum adalah 25gram, tempe sebanyak 20gram dan bekatul sebanyak 20gram. Harga yang dihasilkan dari program linear yang dihasilkan adalah sebesar Rp 3822/ 100gram dengan kadar protein 12.86%, kadar karbohidrat 65.60%, kadar serat kasar 8.24% , kadar serat pangan 26.55%, aktivitas antioksidan sbesar 540ppm, kadar tanin sebesar 0.1836%, kadar air sebesar 12.2% dan total kalori 99.41 Kkal.

**Saran**

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kualitas mikrobiologi dari *snack bar* rendah kalori dan kaya serat.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui adanya pengaruh bahan pengemas dan daya simpan produk *snack bar* rendah kalori dan kaya serat.
3. Penggunaan madu dapat diganti atau ditambah produk tambahan seperti maizena atau tapioka agar produk tidak rapuh (menghasilkan serpihan yang banyak apabila dipatahkan).

**DAFTAR PUSTAKA**

Darniadi, S. 2012. **Pengembangan Teknologi Fortifikasi dan Pengemasan Produk Pangan Darurat Berbasis Tepung Ubi Jalar dan Kacang-kacangan**. Balai Besar Litbang Pertanian Pasca Panen

Deman, J. M. 1997. **Kimia makanan.** Penerbit ITB. Bandung

Fatthurizqiah, R. 2015. **Kandungan Pati Resisten, Amilosa dan Amilopektin *Snack Bar* Sorgum sebagai Alternatif Makanan Selingan bagi Penderita Diabetes Melitus Tipe 2.** Jurnal - Universitas Diponegoro. Semarang

Ginting, HSP. 2012. **Konsumsi Makanan Tinggi Karbohidrat, Protein, Lemak sebagai Faktor Risiko Kejadian Dislipidemia pada Dosen Universitas Gadjah Mada yang Melakukan *Medical Check Up* di GMC – *Health Center* Yogyakarta.** [*http://etd.repository.ugm.ac.id/index.php?mod=penelitian\_detail&sub=PenelitianDetail&act=view&typ=html.*](http://etd.repository.ugm.ac.id/index.php?mod=penelitian_detail&sub=PenelitianDetail&act=view&typ=html.)*.* [14 Mei 2016]

Huse, M. A., Wignyanto, dan Dewi, I. A. 2010. **Aplikasi *Edible Coating* dari Karagenan dan Gliserol untuk Mengurangi Penurunan Kerusakan Apel Romebeauty**. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. FTP-Universitas Brawijaya, Malang

Murni, M. 2015. **Jurnal : Kajian Penambahan Tepung Tempe pada Pembuatan Kue Basah Terhadap Daya Terima Konsumen.** Peneliti pada Baristand Industri Surabaya

Poedjiadi, A. 2005**. Dasar-dasar Biokimia Edisi Revisi**. UI-Press. Jakarta.

Pradipta, I. 2011. **Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Snack Bars Tempe dengan Penambahan Salak Pondoh Kering. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.**  *http://eprints.uns.ac.id/8187/1/ 208711711201104421.pdf*. [17 Mei 2016]

Rufaizah, U. 2010. **Pemanfaatan Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor L. Moench*) Pada Pembuatan *Snack Bar* Tinggi Serat Pangan dan Sumber Zat Besi untuk Remaja Putri.** Institut Pertanian Bogor. Bogor

Saputra, Yenny dan Budiman, Iwan. 2010. **Pengaruh Snacking Tinggi Protein dan Tinggi Karbohidrat terhadap Asupan Kalori dan Interval Waktu Makan. JKM Vol.10 No.1 Juli 2010:18-23**

Suarni, Subagio H. Potensi. 2013. **Pengembangan Jagung dan Sorgum Sebagai Sumber Pangan Fungsional**. Jurnal Litbang Pertanian

Susilo, J., Istianus, S., Syyamsul, R. tt.**Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Poslen Dengan Metode DPPH**. Program Stuido Farmasi. Ngadi Waluyo