**III BAHAN DAN METODE PENELITIAN**

Bab ini akan menguraikan mengenai: (1) Bahan dan Alat Penelitian, (2) Metode Penelitian dan (3) Deskripsi Penelitian.

**3.1. Bahan dan Alat Penelitian**

3.1.1. Bahan-bahan yang digunakan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah singkong atau ubi kayu (*Manihot esculenta Crantz*) sekitar 5 kg, tepung sagu dan air.

Bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah aquadest, Na2S2O5 0.1N, HgO, H2SO4 pekat, NaOH 50%, serbuk seng (Zn), HCl 0,1 N, NaOH 0,1 N, N-heksan, H2SO4 6N, NaOH 30%, garam KI, HCl pekat, amilum, indikator phenolpthalin dan larutan luff schoorl.

3.1.2. Alat-Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu timbangan, pisau, baskom, cobek, talenan, *tunnel dryer* dan sendok.

Alat yang digunakan untuk analisis kimia yaitu labu Erlenmeyer, labu kjedahl, labu takar, gelas kimia, gelas ukur, pipet tetes, pipet volume, labu dasar bundar, oven, alat Sokhlet, biuret, klem, statif, labu ukur, timbangan digital, botol semprot, kaca arloji dan eksikator.

**3.2. Metode Penelitian**

3.2.1. Penelitian Pendahuluan

3.2.1.1. Penentuan suhu dan waktu pengukusan ubi kayu

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menetapkan perlakuan terbaik yang akan diuji pada penelitian utama yaitu penentuan suhu dan waktu pengukusan ubi kayu dalam pembuatan beras analog, dimulai dengan suhu dan waktu yang berbeda. Diagram alir pembuatan beras analog dapat dilihat pada gambar 3.

Kemudian dilakukan pengujian organoleptik dengan uji mutu hedonik terhadap dua beras analog dengan perlakuan yang berbeda. Pengujian ini dilakukan terhadap 15 panelis untuk menentukan satu perlakuan yang terbaik berdasarkan penilaian panelis terhadap atribut mutu warna beras, aroma beras, kelengketan beras dan kenampakan beras. Contoh kriteria penilaian untuk uji mutu hedonik yang digunakan untuk atribut mutu kenampakan beras adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Kriteria Penilaian Uji Mutu Hedonik

|  |  |
| --- | --- |
| Skala | Skala numerik |
| Sangat Suka Suka  Agak Suka  Agak tidak suka  Tidak suka  Sangat tidak suka | 6  5  4  3  2  1 |

Data uji organoleptik kemudian dikumpulkan dan dimasukan ke dalam formulir pengisian dan ditransformasikan menjadi skala numerik, dengan data numerik tersebut maka dapat dilakukan analisis statistik. Hasil uji organoleptik ini digunakan sebagai data penunjang untuk mengetahui suhu dan waktu pengukusan ubi kayu yang terbaik yang digunakan untuk penelitian utama.

3.2.1.2. Analisis Kimia Bahan Baku

Hasil beras analog dengan perlakuan yang terpilih kemudian bahan bakunya dianalisis kandungan air dan karbohidrat, sedangkan bahan baku lainya air dan karbohidrat diperoleh dari referensi. Komposisi kimia bahan baku ini kemudian dijadikan sebagai variabel perubah keputusan (variabel tetap) dalam pemodelan program linier untuk memperoleh formulasi beras analog yang *visible*.

3.2.2. Penelitian Utama

Formula beras analog yang digunakan adalah formula yang *visible* berdasarkan program linier. Jika formulasi yang dihasilkan tidak *visible* maka akan digunakan formulasi lain hingga diperoleh produk beras analog 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 bahan penunjang atau dari literatur. Diagram alir proses pembuatan beras analog dapat dilihat pada gambar 4. Sedangkan untuk formulasi pembuatan beras analog dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Persentase Formulasi Pembuatan Beras Analog

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bahan-bahan** | **Persentase (%)** | | | |
| **Formula I** | **Formula II** | **Formula III** | **Formula IV** |
| Ubi Kayu | 90% | 80% | 70% | 60% |
| Tepung Sagu | 5% | 10% | 15% | 20% |
| Air | 5% | 10% | 15% | 20% |

Tahap-tahap optimalisasi formula beras analog dengan program linier adalah sebagai berikut :

1. Menentukan Fungsi Tujuan Beras Analog

Fungsi tujuan yang dipergunakan bersifat minimasi, yaitu minimasi biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan beras analog. Persamaan linier fungsi tujuannya adalah sebagai berikut:

Z1 = C1X1 + C2X2 + C3X3

Keterangan :

Zn : Fungsi tujuan (minimasi biaya) pembuatan beras analog.

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

Xn : Jenis bahan baku ke-n yang digunakan dalam pembuatan beras analog.

1. Menentukan model variabel antara komponen kimia bahan baku dan jenis

bahan baku yang akan dicari formulasi optimalnya, yaitu:

1. Variabel keputusan (variabel berubah) : Ubi Kayu (X1), Tepung Sagu (X2), Air (X3).
2. Variabel perubah keputusan (variabel tetap) : Karbohidrat (a1), Protein (a2), Lemak (a3) dan air (a4)

Pemodelan dari program linier dalam pembuatan beras analog dapat dilihat pada tabel 9 dan contoh formulasi beras analog dapat dilihat pada lampiran 2.

Tabel 9. Model Variabel Komposisi Kimia Bahan Baku Beras Analog

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bahan Baku (Xn)** | **Kandungan Gizi (an) (%)** | | | | **Biaya**  **(Cn) (Rp/g)** |
| **Karbohidrat (a1)** | Protein (a2) | Lemak (a3) | **Air (a2)** |  | |
| Ubi Kayu(X1) | a11 | a21 | a31 | a41 | c1 | |
| Tepung Sagu (X2) | a12 | a22 | a32 | a42 | c2 | |
| Air (X3) | a13 | a23 | a33 | a43 | c3 | |

1. Menentukan Fungsi Pembatas

Fungsi pembatas diambil berdasarkan interaksi antara jenis bahan baku (X1...X3) dengan komponen kimia bahan baku (a1 ... a2) yang terbatas, yaitu aiXn yang bersifat minimum atau maksimum. Fungsi pembatas ditentukan untuk mencapai kandungan gizi produk akhir beras analog yang diinginkan. Fungsi pembatas terbagi menjadi dua jenis yaitu :

1. Fungsi pembatas yang membatasi persentase 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 10.

Tabel 10. Pembatas Kandungan Gizi Produk Akhir Beras Analog

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kandungan Gizi** | **Persyaratan** | **Satuan** |
| Karbohidrat (b1) | 78,9 | % |
| Protein (b2) | 6,8 | % |
| Lemak (b3) | 0,7 | % |
| Air (b4) | 13 | % |

(Sumber : Badan Standar Nasional Indonesia, 1992)

1. Fungsi pembatas yang membatasi persentase penggunaan bahan baku yang digunakan. Dimana nilai pembatas penggunaan bahan baku ditentukan berdasarkan jumlah minimal atau maksimal penggunaan bahan baku hingga diperoleh formulasi beras analog yang *visible*.
2. Fungsi pembatas komponen kimia
3. Fungsi pembatas Kabohidrat minimal b1 :

a11X1 + a12X2 + a13X3 ≥ b1 (X1+X2+X3)

1. Fungsi pembatas Protein minimal b2 :

a21X1 + a22X2 + a23X3 ≥ b2 (X1+X2+X3)

1. Fungsi pembatas Lemak minimal b3 :

a31X1 + a32X2 + a33X3 ≥ b3 (X1+X2+X3)

1. Fungsi pembatas Air minimal b4 :

a41X1 + a42X2 + a43X3 ≥b4 (X1+X2+X3)

1. Fungsi pembatas bahan baku
2. Fungsi pembatas bahan baku keseluruhan: X1+X2+X3 = QT
3. Fungsi pembatas ubi kayu(X1) : X1 = Q1 x QT
4. Fungsi pembatas tepung sagu (X2) : X2 = Q2 x QT
5. Fungsi pembatas air (X3) : X3 ≤ Q3 x QT

Keterangan:

Xnm : Jenis bahan baku ke-n pada formulasi beras analog

ainm : Nilai jenis kandungan gizi ke-i pada jenis bahan baku ke-m yang digunakan pada formulasi beras analogke-n.

br : Nilai minimum persentase kandungan gizi produk akhir beras analog

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

Qnm : Jumlah bahan baku ke-m (gram) yang ditambahkan dalam pembuatan beras analog ke-n.

**3.2.3. Analisis Produk**

* + - 1. Analisis Kimia Beras Analog

Ketiga formulasi *visible* hasil pemrograman linier kemudian dianalisis komposisi kimianya meliputi analisis kadar karbohidrat metode Luff’s, kadar air metode gravimetri, kadar lemak dan kadar protein. Hasil analisis sampel dengan formulasi *visible*, data-data yang dihasilkan harus sesuai dengan pembatas.

* + - 1. Uji Organoleptik Beras Analog

Dilakukan pengujian organoleptik dengan uji mutu hedonik terhadap ketiga formulasi beras analog *visible* berdasarkan pemrograman linier. Pengujian ini dilakukan terhadap 15 panelis untuk menentukan satu formulasi beras analog terbaik berdasarkan penilaian panelis terhadap atribut mutu warna beras analog, aroma beras analog, kelengketan beras analog, dan kenampakan beras analog. Contoh kriteria penilaian untuk uji mutu hedonik yang digunakan untuk atribut kenampakan mi adalah sebagai berikut:

Tabel 11. Kriteria Penilaian Uji Mutu Hedonik Penelitian Utama

|  |  |
| --- | --- |
| Skala | Skala numerik |
| 1. Amat sangat tidak menarik 2. Sangat tidak menarik  3. Tidak menarik  4. Agak tidak menarik  5. Menarik  6. Sangat menarik  7. Amat sangat menarik | 1  2  3  4  5  6  7 |

Sumber : Soekarto, (1985).

Data uji organoleptik kemudian dikumpulkan dan dimasukan ke dalam formulir pengisian dan ditransformasikan menjadi skala numerik, dengan data numerik tersebut maka dapat dilakukan analisis statistik. Hasil uji organoleptik ini digunakan sebagai data penunjang untuk mengetahui apakah sampel terbaik berdasarkan hasil analisis kimia sama dengan sampel terbaik hasil pengujian organoleptik.

* + - 1. Penentuan Produk Terbaik

Produk terbaik berdasarkan pemrograman linier, analisis kimia, dan uji organoleptik kemudian dibandingkan untuk mengetahui apakah hasil dari ketiga uji tersebut memiliki persamaan atau tidak. Apabila masing-masing hasil uji berbeda, maka produk terbaik ditentukan berdasarkan komposisi kimia yang mendekati dengan komposisi kimia beras analog berdasarkan SNI 01-2987-1992.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2987-1992), beras analog yang baik harus mengandung karbohidrat 78,9%, protein 6,8%, lemak 0,7% dan kadar air 13%.

**3.3. Deskripsi Percobaan**

3.3.1 Persiapan Bahan Baku

a. Pengolahan Ubi Kayu

1. Pengupasan

Pengupasan dilakukan dengan menggunakan pisau, pengupasan ini dimaksudkan untuk menghilangkan kulit dari daging buah, sehingga diperoleh daging berwarna putih.

1. Pencucian

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan sisa kotoran yang masih menempel dan getah pada permukaan daging singkong, pencucian ini dilakukan dengan menggunakan air bersih.

1. Pemotongan

Pemotongan dilakukan untuk memperkecil ukuran bahan sehingga dapat mempermudah pada saat proses pengukusan. Pemotongan dilakukan dengan ketebalan ± 5 cm.

1. Pengukusan

Ubi kayu dilakukan proses pengukusan, ubi kayu dikukus selama 15-25 menit dengan suhu 70oC -80oC dengan menggunakan dandang untuk mengukus ubi kayu tersebut.

1. Penghancuran

Setelah proses pengukusan kemudian ubi kayu dilakukan proses penghancuran dengan cara menumbuk ubi kayu hingga didapatkan ubi kayu yang halus.

3.3.2. Pembuatan Beras Analog

1. Penyiapan bahan

Bahan – bahan yang digunakan ubi kayu, tepung sagu dan air.

1. Pencampuran

Ubi kayu yang telah dihancurkan dan tepung sagu dilakukan pencampuran, selama proses pencampuran kemudian ditambahkan air sedikit demi sedikit hingga didapatkan adonan beras analog yang kalis. Tujuan pencampuran adalah untuk mencampur rata air dan bahan lainnya hingga membentuk adonan yang seragam atau homogen dan agak pera. Pencampuran juga bertujuan untuk mengembangkan gluten.

1. Pembentukan lembaran (*sheeting*)

Adonan beras analog yang telah kalis kemudian dilakukan pembentukan lembaran. Tujuan dari proses pembentukan lembaran (*sheeting*) adalah menghaluskan serat-serat gluten dalam adonan dan membentuk adonan menjadi lembaran. Tahap *sheeting* dilakukan dengan melewatkan adonan berulang-ulang diantara roll pengepress. *Sheeting* dilakukan hingga ketebalan lembaran 1,5-2mm (Astawan, 2006).

1. Pencetakan Beras Analog

Adonan beras analog yang telah berbentuk lembaran kemudian dilakukan pemotongan menggunakan pisau dengan ukuran sesuai dengan bentuk beras asli.

1. Pengeringan

Pengeringan dilakukan selama 1 jam dengan menggunakan *tunnel dryer* pada suhu 50-70 0C. Pengeringan merupakan proses pengeluaran air dari suatu bahan pangan menuju kadar air kesetimbangan dengan udara sekeliling atau pada tingkat kadar air dimana mutu bahan pangan dapat dicegah dari serangan jamur, enzim dan aktivitas serangga. (Effendi, 2009).

1. Pemasakan

Pengukusan beras dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu menggunakan *autoclave* pada temperatur 115,5 °C pada tekanan 10 psig selama 10 menit, pemasakan dengan penambahan air selama 5 sampai 15 menit atau lebih pada temperatur 85 - 100 °C, atau melalui alat *pressure cooker* selama 30 menit pada tekanan 10 psig (Waspodo, 1983).

|  |
| --- |
|  |

Gambar 3. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Pembuatan Beras Analog

|  |
| --- |
|  |

Gambar 4. Diagram Alir Penelitian Utama Pembuatan Beras Analog Formula 1

|  |
| --- |
|  |

Gambar 5. Diagram Alir Penelitian Utama Pembuatan Beras Analog Formula 2

|  |
| --- |
|  |

Gambar 6. Diagram Alir Penelitian Utama Pembuatan Beras Analog Formula 3

|  |
| --- |
|  |

Gambar 7. Diagram Alir Penelitian Utama Pembuatan Beras Analog Formula 4