**OPTIMASI *COST OF GOOD SOLD* PADA FORMULA MINUMAN SERBUK BERPERISA RASA COKELAT SUSU DENGAN METODE *CRISP* *LINEAR PROGRAMMING* BESERTA PENENTUAN BATAS KADALUARSA PRODUK MENGGUNAKAN METODA *ACCELERATED SHELF LIFE TESTING* (ASLT)**

**Nadya Charisma Putri\*)**

Program Studi Teknologi Pangan

Fakultas Teknik – Universitas Pasundan

**Abstrak**: Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui Cost of Good Solds optimum yang didapatkan dari formula minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu dan batas kadaluarsa produk dalam pengembangan produk di PT. QRS. Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian adalah mendapatkan Cost of Good Solds optimal dalam pembuatan minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu dapat menggunakan metode Crisp Linear Programming. Metoda yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah penerapan dari Crisp Linear Programming pada harga yang konstan untuk semua bahan baku diikuti dengan pengujian kimia dan organoleptik. Hasil dari penelitian ini terlihat bahwa dari 9 perlakuan yang dilakukan menggunakan metoda Rancangan Acak Kelompok (RAK), perlakuan X2O1 terpilih untuk digunakan pada penelitian tahap 2 dan diterima dengan data harga Rp. 27,589.70 pada penelitian tahap 2 dengan menggunakan metode Crisp Linear Programming. Dari metoda Crisp Linear Programming pada formula minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu mengandung air 2.83%; lemak 6.13%; protein 2.03% ; karbohidrat 82.11% ; abu 0.08%. Dari analisa organoleptik terlihat bahwa panelis tidak bisa membedakan antara 2 sampel yang disajikan, yaitu sampel formula yang dihasilkan Crisp Linear Programming dan sampel terpilih pada penelitian tahap 1 (X2O1). Dari hasil Hasil analisa batas kadaluarsa menggunakan metode Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) didapatkan batas kadaluarsa untuk produk minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu, yaitu 539 hari.

**Kata kunci :** cost of good solds, formulasi, minuman serbuk berperisa

1. **PENDAHULUAN**[[1]](#footnote-0)

Minuman serbuk instan adalah minuman yang berupa serbuk atau butiran halus dibuat dari bahan rempah, biji-bijian, buah-buahan, atau bahkan bunga dan biasa disajikan secara cepat dengan cara diseduh dengan air matang baik dingin maupun panas [1].

Keunggulan minuman instan ini lebih praktis, Baik dari segi segi kemasan maupun penyajian serta dapat memperpanjang umur simpan karena dalam bentuk serbuk yang memiliki kadar air rendah dapat memperlambat kerja mikroorganisme, selain itu bentuk serbuk juga memiliki volume lebih kecil sehingga dapat mempermudah dalam pengemasan dan distribusi.

Minuman serbuk yang diproduksi oleh PT. QRS dikategorikan dalam Kategori Pangan 14.1.4.3 Konsentrat (Cair atau Padat) Untuk Minuman Berbasis Air Berperisa, sesuai dengan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2016 Tentang Kategori Pangan 14.1.4.3 Konsentrat (Cair atau Padat) Untuk Minuman Berbasis Air Berperisa : Minuman Serbuk Berperisa. Serbuk minuman/ minuman serbuk berperisa adalah produk minuman dalam bentuk bubuk yang diperoleh dari campuran bahan pangan, dengan perisa (alami, identik alami, tiruan) dengan atau tanpa pemanis.

Minuman serbuk cokelat umumnya dibuat dari bahan utama bubuk cokelat (cocoa powder), susu bubuk, dan gula yang juga bisa ditambahkan sedikit pengemulsi dan perisa [2] ataupun dengan penambahan sedikit hidrokoloid untuk mencegah sedimen cokelat setelah dilarutkan sebagai bahan tambahan pangan [3].

Penambahan perisa pada produk susu bertujuan untuk memberikan rasa tertentu dan meningkatkan karakteristik organoleptik produk serta penerimaan konsumen terhadap produk [4].

Perisa makanan merupakan bahan tambahan pangan yang dapat memberikan, menambah atau mempertegas rasa makanan. Perisa digolongkan dalam 2 kelompok yaitu perisa sintetik dan perisa alami. Perisa makanan merupakan bahan tambahan pangan yang dapat memberikan, menambah atau mempertegas rasa makanan [5].

Perisa berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 13 Tahun 2020 Tentang Bahan Tambahan Pangan Perisa adalah bahan tambahan pangan berupa preparat konsentrat, dengan atau tanpa ajudan perisa (flavouring adjunct) yang digunakan untuk memberi flavour, dengan pengecualian rasa asin, manis dan asam. Ajudan Perisa adalah bahan tambahan yang diperlukan dalam pembuatan, pelarutan, pengenceran, penyimpanan, dan penggunaan Perisa. Sedangkan, flavour adalah keseluruhan kesan yang diterima oleh indra manusia ketika mengonsumsi makanan dan minuman, terutama disebabkan oleh kesan bau dan rasa yang juga dipengaruhi oleh tekstur, konsistensi dan suara.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), cokelat bubuk adalah produk kakao berbentuk bubuk yang diperoleh dari kakao mass setelah dihilangkan sebagian lemaknya dengan atau tanpa perlakuan alkalisasi.

Parameter yang menentukan keberhasilan pengembangan produk minuman serbuk rasa cokelat susu ini adalah produk dapat diterima oleh konsumen dengan standar yang telah ditetapkan PT. QRS. Untuk itu formula optimal berdasarkan Cost of Good Solds (COGS) yang didapatkan dari metode Crisp Linear Programming diperlukan uji organoleptik terhadap parameter yang menjadi standar di PT. QRS, yaitu warna, rasa, aroma, dan tekstur. Uji organoleptik dilakukan terhadap bubuk minuman dan aplikasi air seduhan sesuai takaran saji yang disiapkan. Selain itu, diperlukan validasi uji kimia terhadap formula optimal yang telah didapatkan dari metode Crisp Linear Programming.

1. **METODOLOGI**

Bahan yang digunakan dalam pengembangan produk ini, yaitu gula pasir, krimer nabati, susu skim bubuk, cokelat bubuk (Brand A, Brand B, Brand C), maltodekstrin, perisa susu (Flavor A, Flavor B, Flavor C), Tricalcium phosphate, garam halus, air seduhan.

Alat yang digunakan dalam pengembangan produk ini adalah gelas kimia, batang pengaduk, plastik pencampur, neraca analitik, plastik sampel. Analisis kimia dan penentuan umur simpan dilakukan di laboratorium eksternal.

Metode penelitian yang digunakan terdiri dari penelitian tahap 1, penelitian tahap 2, dan penelitian tahap 3. Penelitian tahap 1 adalah penentuan perisa susu dan cokelat bubuk antara 3 sampel di setiap bahan. Penelitian tahap 1 bertujuan untuk menentukan perisa susu dan cokelat bubuk yang akan digunakan dalam produk minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu berdasarkan hasil respon kimia dan organoleptik. Penelitian tahap 2 bertujuan untuk menentukan formulasi ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi metode Crisp Linear Programming. Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap persiapan dan tahap pelaksanaan. Tahap persiapan adalah membuat program komputer berbasis solver pada program excel untuk membuat formulasi dan juga mempersiapkan bahan-bahan yang akan dipergunakan dalam membuat minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu. Secara garis besar pelaksanaan percobaan ini terdiri dari: formulasi, persiapan bahan baku, penimbangan, pencampuran, dan pengemasan. Penelitian tahap 3 bertujuan untuk mengetahui umur simpan minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu dengan formula terpilih yang dikemas menggunakan aluminium pouch menggunakan metoda Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) - Gravimetri yang dilakukan oleh laboratorium eksternal Sibaweh, kota Bandung. Sampel yang digunakan untuk penelitian tahap 3 ini adalah formula minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu yang diperoleh dari penelitian tahap 2.

Berdasarkan data diatas, maka langkah-langkah dalam pembuatan formulasi secara model matematika mengikuti langkah sebagai berikut:

Langkah-1: penentuan variabel keputusan dimana x adalah maksimal harga jual produk yang sudah ditentukan berdasarkan penelitian tahap 1.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nama Material | Kadar Air (%) | Karbohidrat (%) | Protein (%) | Lemak (%) | Kadar Abu (%) | Harga (Rp) |
| Gula pasir | 0,03 | 99,90 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 15.000,00 |
| Maltodekstrin | 5,20 | 95,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 16.500,00 |
| Krimer nabati | 3,38 | 60,00 | 1,51 | 30,40 | 0,00 | 47.000,00 |
| Cokelat bubuk | 5,00 | 0,00 | 0,00 | 12,00 | 0,00 | 70.000,00 |
| Susu skim bubuk | 3,80 | 55,00 | 33,00 | 1,50 | 0,00 | 55.000,00 |
| Perisa susu | 5,20 | 95,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 278.564,00 |
| Garam halus | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 13.900,00 |
| Anti kempal | 0,00 | 92,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 55.000,00 |

**Tabel 1. Daftar bahan baku dan harga bahan pembuatan minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu (2023)**

Langkah-2: formulasi fungsi objektif untuk meminimalisasi harga total untuk membuat 1kg minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu.

Langkah-3: Formulasi batasan

Batasan untuk standar maksimum dari protein:

 $\frac{0.026x1 + 1.76x2 + 0.0x3}{x1 + x2 + x3}$ ≤ 4.0 (1)

$\frac{0.026x1 + 1.76x2 + 0.0x3}{x1 + x2 + x3}$ ≥ 2.0 (2)

Batasan untuk standar maksimum dari lemak:

$\frac{5.29x1 + 0.76x2 + 0.08x3}{x1 + x2 + x3}$ ≤ 7.0 (3)

$\frac{5.29x1 + 0.76x2 + 0.08x3}{x1 + x2 + x3}$ ≥ 5.0 (4)

Batasan untuk standar maksimum dari karbohidrat:

$\frac{37.67x1 + 30.79x2 + 10.44x3 + 2.94x4 + 0,28x5}{x1 + x2 + x3 + x4 + x5}$ ≤ 88.0 (5)

$\frac{37.67x1 + 30.79x2 + 10.44x3 + 2.94x4 + 0,28x5}{x1 + x2 + x3 + x4 + x5}$ ≥ 70.0 (6)

Batasan untuk standar maksimum dari kadar air:

$\frac{0.01x1 + 1.69x2 + 0.59x3 + 0.32x4 + 0.2x5 + 0.02x6}{x1 + x2 + x3 + x4 + x5 + x6}$ ≤ 5.0 (7)

$\frac{0.01x1 + 1.69x2 + 0.59x3 + 0.32x4 + 0.2x5 + 0.02x6}{x1 + x2 + x3 + x4 + x5 + x6}$ ≥ 1.5.0 (8)

Batasan untuk standar maksimum dari kadar abu:

$\frac{0.08x1 + 0.0x2}{x1 + x2}$ ≤ 0.1 (9)

$\frac{0.08x1 + 0.0x2}{x1 + x2}$ ≥ 0.0 (10)

Batasan untuk jumlah produk minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu (kg) yang akan dibuat:

x1 + x2 + x3 + x4 + x5 + x6 + x7 + x8 = 1 (11)

1. **HASIL DAN PEMBAHASAN**

**PENELITIAN TAHAP 1**

Berdasarkan hasil analisa kadar air, total karbohidrat, total protein, total lemak, dan kadar abu, dapat disimpulkan bahwa seluruh analisa respon kimia yang dilakukan pada penelitian tahap 1 menunjukan bahwa perisa susu dan cokelat bubuk yang akan dipilih dan digunakan pada penelitian tahap 2 tidak menunjukan pengaruh nyata terhadap kadar air, total karbohidrat, total protein, total lemak, dan kadar abu pada minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu. Dari rata-rata hasil analisa semua perlakuan sudah sesuai dengan standar produk minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu PT. QRS sesuai dengan tabel 6. Oleh karena itu, pemilihan sampel untuk uji organoleptik ditentukan berdasarkan harga dari 9 perlakuan pada tabel 2.

**Tabel 2. Perbandingan Harga Produk Minuman Serbuk Berperisa Rasa Cokelat Susu**

|  |  |
| --- | --- |
| **Perlakuan** | **Harga Produk (Rp)** |
| X2O2 | 27.439,12 |
| X1O2 | 27.443,43 |
| X2O1 | 27.599,99 |
| X3O2 | 27.659,50 |
| X3O1 | 27.820,37 |
| X1O1 | 27.604,30 |
| X2O3 | 28.152,49 |
| X1O3 | 28.156,80 |
| X3O3 | 28.372,87 |

Keterangan : Perlakuan dan harga produk yang diberi *highlight* kuning adalah sampel terpilih yang digunakan untuk uji organoleptik.

Berdasarkan respon kimia, sampel terpilih yang digunakan untuk uji organoleptik adalah perlakuan X2O2, X1O2, X2O1, X3O2, X3O1, dan X1O1 yang penentuannya berdasarkan harga produk yang paling rendah. Pertimbangan ini dilandasi karena harga produk lebih rendah dengan kualitas yang sama-sama sesuai dengan standar produk yang telah ditetapkan PT. QRS.

Berdasarkan hasil organoleptik yang dilakukan dalam bentuk bubuk minuman dan air seduhan minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu, sampel 458 atau perlakuan X2O1 adalah sampel terpilih berdasarkan dari atribut warna, aroma, tekstur, dan rasa. Perlakuan X2O1 menggunakan perisa susu kode FLV02 dan cokelat bubuk kode COP01, yang terpilih untuk digunakan pada Penelitian Tahap 2.

**PENELITIAN TAHAP 2**

Pada penelitian tahap 2, dilihat dari perbandingan jumlah kandungan persentase kadar air, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar protein, dan kadar abu memiliki angka kandungan yang tidak jauh berbeda antara formula terpilih pada penelitian tahap 1, formula CLP, dan hasil analisa kimia dari penelitian tahap 2, sehingga tidak akan berpengaruh terhadap kualitas produk yang dihasilkan dibandingkan dengan produk yang terpilih pada penelitian tahap 1.

Berdasarkan hasil pengujian Crisp linear programming (CLP) terhadap formula X2O1 dengan objective pada harga jual produk Rp. 27.599,99 dan penentuan constraints yang disesuaikan dengan standar produk yang sudah ditentukan oleh PT. QRS, maka diperoleh produk dengan Cost of Good Solds (COGS) sebesar Rp. 27.589,70. Harga Cost of Good Solds (COGS) yang diperoleh solver lebih murah dibandingkan harga jual yang diperoleh dari aktual perhitungan.

**Tabel 3. Hasil Analisa Respon Kimia Produk Minuman Serbuk Berperisa Rasa Cokelat Susu Penelitian Tahap 2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parameter** | **Standar Produk PT. QRS** | **Hasil Analisa** |
| Kadar Air | Max 5.0 % | 2.66% |
| Protein | Max 4.0 % | 2.82% |
| Karbohidrat | 70.0-88.0 % | 85.16% |
| Lemak | Min. 5.0 % | 6.28% |
| Kadar Abu | Max 4.0 % | 0.08% |

(Laboratorium Tuv Nord, 2023)

Hasil organoleptik uji Duo Trio pada air seduhan minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu antara formula CLP dengan sampel terpilih pada penelitian tahap 1 (X2O1) didapat ∑ tanggapan yang benar untuk atribut warna, rasa, dan aroma kurang dari ∑ minimum tanggapan yang benar pada taraf 5% berdasarkan hasil tabel “two sample test” diperoleh adalah 15 dan pada taraf 1% adalah 16, sehingga dapat disimpulkan bahwa minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu antara formula CLP tidak berbeda nyata dalam hal warna, rasa, dan aroma bila dibandingkan dengan sampel terpilih pada penelitian tahap 1 (X2O1).

Tujuan uji duo trio ini dipakai untuk melihat perbedaan terkecil terhadap dua sampel yang berbeda. Penilaian ini dilakukan dengan menggunakan panelis terlatih dan formulir atau lembar penilaian dengan melihat perbedaan warna, rasa, dan aroma. Pada saat pengujian, panelis yang dipakai adalah panelis terlatih sebanyak 20 orang. Sampel terdiri dari 2 produk, 1 memakai formula CLP dan 1 memakai sampel terpilih dari penelitian tahap 1 (X2O1), dan yang dipakai untuk sampel standar adalah formula CLP.

**Tabel 4. Hasil Uji Duo Trio Penelitian Tahap 2**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Panelis | Warna | Rasa | Aroma |
| 816 | 302 | 816 | 302 | 816 | 302 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Jumlah | 6 | 3 | 2 | 0 | 1 | 0 |

Keterangan :

Angka 1: Berbeda dengan sampel standar

Angka 0 : Tidak berbeda dengan sampel standar

Hasil pengamatan pada air seduhan minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu antara formula CLP dengan sampel terpilih pada penelitian tahap 1 (X2O1) didapat jumlah tanggapan yang benar untuk atribut warna, rasa, dan aroma kurang dari jumlah minimum tanggapan yang benar pada taraf 5% berdasarkan hasil tabel “two sample test” diperoleh adalah 15 dan pada taraf 1% adalah 16, sehingga dapat disimpulkan bahwa minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu antara formula CLP tidak berbeda nyata dalam hal warna, rasa, dan aroma bila dibandingkan dengan sampel terpilih pada penelitian tahap 1 (X2O1).

Perbedaan dari formula CLP dan sampel terpilih pada penelitian tahap 1 (X2O1) adalah dari segi harga, dimana harga formula CLP lebih murah dibandingkan dengan formula sampel terpilih pada penelitian tahap 1 (X2O1). Hal ini akan menjadi keuntungan PT. QRS ketika akan menjual produk minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu konsumen, dimana produk minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu memiliki standar produk yang diinginkan dengan didapat harga jual produk yang lebih murah.

Berdasarkan hasil pengujian Crisp linear programming (CLP) terhadap formula X2O1 dengan objective pada harga jual produk Rp. 27.599,99 dan penentuan constraints yang disesuaikan dengan standar produk yang sudah ditentukan oleh PT. QRS, maka diperoleh produk dengan Cost of Good Solds (COGS) sebesar Rp. 27.589,70. Harga Cost of Good Solds (COGS) yang diperoleh solver lebih murah dibandingkan harga jual yang diperoleh dari aktual perhitungan.

**PENELITIAN TAHAP 3**

Pada penelitian tahap 3 ini bertujuan untuk mengetahui umur simpan minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu yang dikemas dengan aluminium pouch dilakukan dengan metode Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) - Gravimetri yang dilakukan di laboratorium Sibaweh, Bandung. Hasil analisa untuk parameter batas kadaluarsa produk minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu adalah 539 hari atau kurang lebih selama 17 bulan.

1. **KESIMPULAN**

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

1.Diperoleh perisa susu dan cokelat bubuk yang akan digunakan untuk formula produk minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu pada pengembangan produk PT. QRS, yaitu FLV02 dan COP01.

2.Didapatkan Cost of good sold optimum yang ditentukan oleh solver berdasarkan set objective dari estimasi harga jual produk minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu, yaitu Rp. 27.589,70.

3.Didapatkan batas kadaluarsa untuk produk minuman serbuk berperisa rasa cokelat susu, yaitu 539 hari.

1. **DAFTAR RUJUKAN**

 [1] Ramadhania, A. (2013). Produksi Kembang Gula Susu Beperisa Yoghurt. Universitas Negeri Semarang.

[2] Aliakbarian, B., Casazza, AA., Nani, A., Parego, P., (2017). Production of Chocolate Powdered Beverage with Enhanced Instant Properties. Chem Engineer Trans 57 : 877.

[3] Eduardo, M.F., Mello, KGPC., Polakiewicz, B., Lannes, SCDS. (2014). Evaluation of Chocolate Milk beverage Formulated with Modified Chitosan. J Agr Sci Tech 16 : 1301-1312.

[4] Sushama, T., Pandey, S., Rai, N., Rawat, P., Sharma, H., and Kumari, N. (2016). Exploring Nanoencapsulation of Aroma and Flavors as New Frontier in Food Technology. Agri-Food Industry 2 : 47-88.

[5] Setiawati, F., Sri, N. (2008). Dampak Penggunaan Monosodium Glutamat (MSG) terhadap Kesehatan Lingkungan. Fakultas Teknik. Universitas Dipenogoro. Semarang.

1. nadmarist@gmail.com [↑](#footnote-ref-0)