

**OPTIMALISASI ROTI MANIS BERBASIS TEPUNG TERIGU DAN
TEPUNG MOCAF MENGGUNAKAN APLIKASI DESIGN EXPERT
METODE D-OPTIMAL**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Sidang Sarjana
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh:
Fanny Widiyatami
12.302.0200



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2016**

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan formulasi optimal produk roti manis berbasis tepung terigu dan tepung *mocaf* menggunakan Aplikasi *Design Expert* metode *Mixture Design D-Optimal*.

Penelitian ini dilakukan dua tahap, Prosedur penelitian tahap pendahuluan adalah penentuan fungsi tujuan dan variabel tetap dan berubah pada pembuatan roti manis berbasis tepung terigu dan tepung *mocaf* yang nanti akan di input ke dalam aplikasi *Design Expert* metode *Mixture Design D-Optimal* sehingga menghasilkan sifat organoleptik, sifat fisik dan sifat kimia yang sesuai dengan yang diinginkan dan penelitian tahap dua adalah untuk menentukan formulasi terbaik formulasi roti manis berbasis tepung terigu dan tepung *mocaf* menggunakan *design expert* metode *mixture design d-optimal*. Tanggapan dalam penelitian ini adalah respon kimia dalam bentuk analisis protein, karbohidrat dan lemak, respon fisik yaitu uji tingkat pengembangan, dan uji organoleptik meliputi aroma, rasa, dan tekstur.

Roti manis berbasis tepung terigu dan tepung *mocaf* terbuat dari bahan baku tepung terigu dan tepung *mocaf* dan bahan pembentuk adonan yaitu air, dari 11 formulasi yang ditawarkan untuk memproduksi satu formulasi yang optimal berdasarkan nilai keinginan yang menunjukkan nilai 1 adalah Tepung terigu 40,55%, Tepung *mocaf* 9,96%, Air 18,70% dan bahan lainnya yaitu variable tetap, yaitu ragi 1,43%, garam 0,72%, gula 9,55%, susu bubuk 1,91%, margarin 7,63%, dan telur 9,55%. Formula tersebut diprediksikan oleh program dengan kadar protein 9,69%; kadar karbohidrat 26,69%; kadar lemak 9,08%; tingkat pengembangan 243,43%; rasa 3,79 aroma 3,83; dan tekstur 3,08.

ABSTRACT

The purpose this research is to determine the best formulation of Mocaf and Wheat Flour based sweet bun process making using the Design Expert Application with Design D-optimal method.

This research was done within two phases. The preliminary phase is to determine the objective function, dependent and independent variables in the process of Mocaf and Wheat Flour based sweet bun making which are put in the application. The application generates the desired sensory, physics and chemical characteristics. The second phase is to determine the best formulation of Mocaf and Wheat Flour based sweet bun. The respon in this research are chemical responses (including protein, carbohydrate and fat), physical response (including volume development), and sensory response (including aroma, flavor, texture)

Mocaf and Wheat Flour based sweet bun is made from wheat flour and wheat mocaf and forming dough is water. The application provides 11 formulations. The best formulation based on desirability (score 1) is the formulation which contains 40,55% wheat flour, 9,96% wheat mocaf, 18,70% water, 1,43% yeast, 0,72% salt, 9,55% sugar, 1,91% milk powder, 7,63% margarine, and 9,55% egg. The responses results are 9,69% for protein, 26,69% for carbohydrate, 9,08% for fat, 243,43% for volume development, 3,79 for flavor attribute, 3,83 for aroma attribute and 3,08 for texture attribute

I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, dan (7) Tempat dan Waktu Penelitian.

1.1. Latar Belakang

Roti adalah produk makanan yang terbuat dari fermentasi tepung terigu dengan ragi atau bahan pengembang lain, kemudian dibakar (Eddy Setyo, 2004). Roti mempunyai berbagai macam jenis, salah satunya yaitu roti manis. Roti manis adalah roti yang mempunyai cita rasa manis yang menonjol, bertekstur empuk, diberi bermacam-macam isi dengan bentuk yang bervariasi. Roti termasuk makanan pokok karena kandungan karbohidratnya yang tinggi. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan roti yaitu tepung terigu, gula, susu, margarin, ragi, telur, garam, dan air. Sebagai bahan penunjang biasa ditambahkan *essence* dan obat-obatan roti yang dapat memperbaiki tekstur, aroma, dan cita rasa dari roti tersebut

Roti yang baik harus mempunyai volume yang cukup, penampilan menarik baik mengenai bentuk dan warna, dan mempunyai crumb (remah) yang halus dan berongga merata, dan akhirnya lunak untuk dikunyah namun cukup keras untuk dipotong – potong.

Teknik yang digunakan dalam *baking* roti berhubungan dengan kuantitas dan kualitas gluten yang dibentuk dari protein tepung terigu dan dengan waktu yang digunakan bagi pematangan gluten yang optimum.

Fungsi tepung terigu adalah untuk membentuk adonan dan struktur produk, disamping itu juga mempengaruhi warna dan aroma selama pemanggangan.

Tingginya kebutuhan akan tepung terigu dan melimpahnya sumber pangan terutama yang berasal dari umbi – umbian menuntut pemanfaatan terhadap komoditi yang berlimpah tersebut. Umbi – umbian merupakan sumber karbohidrat yang baik. Winarno (1992) menyatakan bahwa umbi – umbian dapat digunakan sebagai sumber pati dimana pati merupakan salah satu jenis polisakarida terpenting.

Umumnya berbagai produk makanan seperti roti, biskuit, dan mi menggunakan tepung terigu sebagai bahan bakunya (Aini, 2004). Hal ini menyebabkan beberapa produsen makanan berupaya mencari alternatif lain dalam mengurangi kebutuhan akan tepung terigu tersebut. Di Indonesia, gandum diimpor dari negara lain untuk kemudian diolah menjadi tepung terigu. Kebutuhan akan tepung terigu terus meningkat dan menyebabkan impor gandum ikut meningkat. Pada tahun 2000, Indonesia mengimpor gandum sebesar 3.576.670 ton, senilai 503,31 juta dolar AS (Kompas, 11 Juni 2002) dalam Aini (2004). Upaya menekan impor beras dan tepung terigu melalui program peningkatan produksi bahan pangan dalam negeri dan diversifikasi pangan pada dasarnya adalah meningkatkan ketahanan pangan nasional yang sekaligus meningkatkan kesempatan ekonomi bangsa Indonesia (Kasno, dkk., 2006).

Menurut Wilerang (2001) *dalam* Aini (2004) belajar dari perkembangan budaya tepung terigu yang telah memberdayakan ekonomi rakyat, sangat mungkin untuk menumbuhkembangkan aneka tepung lain yang berasal dari tumbuhan di negeri sendiri. Selain itu, banyak komoditas pangan di Indonesia yang dapat dimanfaatkan dalam penganekaragaman tepung seperti tepung sagu, tepung ubi jalar, tepung ubi kayu dan komoditas lainnya.

Modified Cassava Flour adalah hasil modifikasi dari sel ubi kayu (singkong) secara fermentasi dengan bantuan mikroba Bakteri Asam Laktat (BAL). Mikroba yang tumbuh menghasilkan enzim pektolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel singkong sedemikian rupa sehingga terjadi liberasi granula pati (Subagio, 2008). Selama proses fermentasi terjadi penghilangan komponen penimbul warna, seperti pigmen (khususnya pada ketela kuning), dan protein yang dapat menyebabkan warna coklat ketika pemanasan. Selain itu, proses ini akan menghasilkan tepung yang secara karakteristik dan kualitas hampir menyerupai tepung dari terigu. Sehingga produk *Mocaf* sangat cocok untuk menggantikan bahan terigu untuk kebutuhan industri makanan.

Keuntungan menggunakan tepung mocaf di banding dengan terigu antara lain sebagai berikut : produk pangan olahan berbahan baku terigu / beras dapat diganti dengan bahan mocaf baik dengan system substitusi antara 5 – 75% dan bahkan ada produk pangan olahan berbahan terigu seluruhnya dapat diganti dengan mocaf, dengan variasi jumlah tepung mocaf yang digunakan untuk pengganti tepung terigu / beras dapat menghasilkan produk pangan olahan dengan sifat fisik dan inderawi seperti

produk aslinya (tanpa substitusi), dengan sentuhan teknologi dan inovasi serta kreatifitas tepung mocaf dapat memberikan peluang pengembangan pangan bebas gluten yang menyehatkan dan di minati masyarakat.

Penelitian ini menggunakan program *design expert* metode *mixture d-optimal* yang digunakan untuk membantu mengoptimalkan produk atau proses. Program ini mempunyai kekurangan yaitu proporsi dari faktor yang berbeda harus bernilai 100% sehingga merumitkan desain serta analisis *mixture design* . Program *Desain expert* metode *mixture d-optimal* ini juga mempunyai kelebihan dibandingkan program olahan data yang lain. Ketelitian program ini secara *numeric* mencapai 0.001, dalam menentukan model matematik yang cocok untuk optimasi (Akbar, 2012)

Program *design expert* ini menyediakan rancangan yang efisiensinya tinggi untuk *mixture design techniques*. Menu *mixture* yang dipakai yang dikhususkan untuk mengolah formulasi dan menentukan formulasi yang optimal. Metoda yang dipakai ialah *d-optimal* yang mempunyai sifat fleksibilitas yang tinggi dalam meminimalisasikan masalah dan kesesuaian dalam menentukan jumlah batasan bahan yang berubah lebih dari 2 respon.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah pemilihan bahan Tepung Terigu dan Tepung Mocaf untuk mengoptimumkan formula Roti Manis berbasis tepung terigu dan tepung mocaf dengan penggunaan program *Design Expert* metode *Mixture Design D-Optimal*.

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dilakukan penelitian ini adalah untuk mempelajari dan mengetahui formulasi optimal pembuatan produk roti manis berbasis tepung mocaf menggunakan program *design expert* metode *D-optimal*.

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mendapatkan formulasi terbaik produk roti manis berbasis tepung mocaf menggunakan program *design expert* metode *D-optimal*.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Penganekaragaman produk hasil olahan dari tepung mocaf
2. Menghasilkan produk makanan yang memiliki nilai gizi yang baik sehingga dapat dikonsumsi oleh masyarakat.
3. Mengetahui formulasi roti manis berbasis tepung mocaf yang paling optimal dan yang paling disukai oleh konsumen.

1.5. Kerangka Pemikiran

Tepung *mocaf* merupakan komoditas tepung cassava dengan teknik fermentasi sehingga produk yang dihasilkan memiliki karakteristik mirip seperti terigu, yaitu putih, lembut, dan tidak berbau singkong. Dengan karakteristik yang mirip dengan terigu, tepung mocaf dapat menjadi komoditas substitusi tepung terigu. Indonesia memiliki tingkat permintaan yang tinggi terhadap tepung terigu, baik oleh industri atau rumah tangga. Sedangkan kapasitas produksi tepung terigu di Indonesia masih rendah,

tingginya permintaan tepung terigu menyebabkan harga tepung terigu menyebabkan harga tepung terigu yang tinggi. Produksi gandum nasional belum mampu memenuhi total permintaan dalam negeri sehingga dari tahun ke tahun terjadi peningkatan impor gandum.

Menurut Risna (2012), Hasil penelitian menunjukkan *Modified Cassava Flour* atau disebut tepung Mocaf yang berbahan baku singkong memiliki karakter yang mendekati terigu. Suhu dan waktu pecah granula mocaf mirip tepung terigu. Artinya dalam suhu dan waktu yang sama untuk kedua tepung ini mengembang. Mocaf diolah dengan memanfaatkan bakteri asam laktat untuk merusak granula pati dan dinding sel umbi. Dengan begitu, struktur sel dan karakteristik singkong yang diolah menjadi tepung berubah. Lewat fermentasi selama 8 jam, proses pengeringan dan penepungan, didapat tepung singkong yang mudah larut dan berwarna putih. Citarasa menjadi netral, bau dan rasa singkong hilang sampai 70% .

Menurut Salim (2011), Tepung *mocaf* merupakan rekayasa modifikasi tepung *casava* dengan teknik fermentasi sehingga menyebabkan perubahan karakteristik yang dihasilkan berupa naiknya *visikositas* (daya lekat), kemampuan *gelasi*, daya *rehidrasi* dan *solubility* (kemampuan melarut) sehingga memiliki tekstur yang lebih baik dibandingkan tepung tapioka atau tepung singkong biasa.

Menurut Achmad Subagio (2008), penemu tepung Mocaf dari Universitas Jember, penggunaan asam laktat (*lactid Acid Bacteria*) dalam memfermentasi singkong yang akan mengubah karakter singkong sehingga menjadi tepung bercitarasa tinggi. Bakteri ini akan menghancurkan selulosa sehingga didapat tepung

yang secara mikroskopis bertekstur halus. Secara alami, selulosa membungkus pati. Jika selulosa tidak dipecah maka produk olahan singkong yang dihasilkan berupa tepung gaplek, dimana tepung gaplek memiliki tingkat viskositas rendah. Makin rendah tingkat viskositas tepung, maka tepung tersebut tidak bisa lengket ketika diadon bersama air. Viskositas tepung gaplek pada suhu 95oC dengan konsentrasi 2% hanya 45 mPa.s (1 Poise = 100 cP atau centipoises, 1 cP = 1 mPa.S). Bandingkan dengan dengan viscositas tepung Mocaf yang mencapai 75 m.Pas dan tepung terigu 65 mPa.s

Hasil penelitian menunjukkan *Modified Cassava Flour* atau disebut tepung Mocaf yang berbahan baku singkong memiliki karakter yang mendekati terigu. Suhu dan waktu pecah granula mocaf mirip tepung terigu. Artinya dalam suhu dan waktu yang sama untuk kedua tepung ini mengembang. Mocaf diolah dengan memanfaatkan bakteri asam laktat untuk merusak granula pati dan dinding sel umbi. Dengan begitu, struktur sel dan karakteristik singkong yang diolah menjadi tepung berubah. Lewat fermentasi selama 8 jam, proses pengeringan dan penepungan, didapat tepung singkong yang mudah larut dan berwarna putih. Citarasa menjadi netral, bau dan rasa singkong hilang sampai 70% .

Karakteristik tepung mocaf mendukung untuk digunakan dalam pembuatan produk *cake*, karena tepung mocaf memiliki pati 87,3%, yang lebih tinggi dari tepung terigu 60-68% sehingga penambahan atau pengganti sebagian tepung dengan pati masih memungkinkan untuk dilakukan. Menurut Istiqomah (2009) pada produk *cake* terigu dapat digantikan sebagian dengan pati ganyong dengan hasil

terbaik pada proporsi tepung ganyong 25% : terigu 75%, dari hasil penelitian Fadhilah (2011) terigu dapat digantikan dengan tepung ubi jalar ungu hingga 60%

Dengan karakter mendekati terigu, Mocaf dapat menjadi alternatif pengganti terigu. PT Rassa Indonesia perusahaan produsen makanan, mengganti 20 – 30 % kebutuhan terigu dengan Mocaf pada pembuatan mie yang diproduksinya (Redaksi Trubus, 2011). Olahan makanan yang umumnya menggunakan tepung terigu, dapat disubstitusi dengan tepung mocaf, diantaranya pembuatan batagor dapat menggunakan 70% mocaf, 20 % terigu, 10% tepung Aci; martabak manis 50 % mocaf, 50 % terigu; kue kering dapat menggunakan 100 % mocaf; kue brownis 100 % mocaf dan roti bolu 100 % bolu.

Untuk produk berbasis adonan, *Mocaf* akan menghasilkan mutu yang lebih baik jika menggunakan proses *sponge dough method*. Disamping itu, adonan dari *Mocaf* akan lebih baik jika dilakukan dengan air hangat (40-60°C) (Yanto, 2009). Beberapa keunggulan *Mocaf* seperti bahan baku yang cukup tersedia, sehingga kemungkinan kelangkaan produk dapat dihindari karena tidak tergantung dari impor seperti gandum. Selain keunggulan tersebut, *Mocaf* juga relatif lebih murah dibandingkan tepung terigu. Aroma dan citarasa *Mocaf* setara dengan tepung terigu. Seluruh kebutuhan tepung terigu yang mencapai 6 juta ton per tahun, mengandalkan impor. Dengan ditemukannya *Mocaf*, diharapkan mengurangi arus devisa ke mancanegara (Trubus dalam Hadi, 2009).

Menurut Raysita (2013), Proporsi tepung terigu dan mocaf berpengaruh signifikan terhadap tingkat kesukaan *chiffon cake* mocaf yang meliputi kelenturan,

warna dan tekstur diperoleh dari sampel M3 (20%:80%). Sedangkan proporsi tepung terigu dan tepung mocaf tidak berpengaruh signifikan terhadap tingkat kesukaan *chiffon cake* mocaf meliputi pori-pori, aroma dan rasa diperoleh dari sampel M3 (20%:80%). Hasil chiffon cake terbaik tingkat kesukaan dengan uji Chi-Square diperoleh dari sampel M3 proporsi tepung terigu 20%: tepung mocaf 80% dan Kandungan nutrisi chiffon cake mocaf terbaik hasil penelitian diketahui kandungan nutrisi proporsi (M3) tepung terigu 20% : tepung mocaf 80% Jumlah kandungan nutrisi produk chiffon cake sebesar : protein 13,84%, abu 2,05%, pati 49,10%, serat 1,36%, lemak 2,38% dan air 31,22%.

Menurut Ratnasari (2014), Interaksi substitusi mocaf dan jumlah air yang digunakan tidak berpengaruh terhadap warna, tekstur, aroma, rongga, rasa dan tingkat kesukaan produk *choux paste*. Substitusi mocaf berpengaruh terhadap rongga produk sus, sedangkan untuk warna, tekstur, aroma, rasa dan tingkat kesukaan tidak berpengaruh. Jumlah air yang digunakan berpengaruh terhadap warna, rongga dan tingkat kesukaan dari produk sus, sedangkan untuk tekstur, aroma dan rasa tidak berpengaruh terhadap produk *choux paste*.

Penelitian ini menggunakan program *design expert* metode *mixture doptimal* yang digunakan untuk membantu mengoptimalkan produk atau proses. Program ini mempunyai kekurangan yaitu proporsi dari faktor yang berbeda harus bernilai 100% sehingga merumitkan desain serta analisis *mixture design*. Program *Desain expert* metode *mixture d-optimal* ini juga mempunyai kelebihan dibandingkan program

olahan data yang lain. Ketelitian program ini secara numerik mencapai 0.001, dalam menentukan model matematik yang cocok untuk optimasi (Akbar, 2012).

Menurut Widiharis (2014), dalam menentukan rancangan optimal peran peneliti sangat penting terutama pengetahuan ataupun berdasarkan percobaan yang telah dilakukan terdahulu tentang pola hubungan antara variabel faktor dan variabel respon yang akan dibangun. Pada model nonlinier diperlukan informasi awal tentang nilai parameter dalam model. Masalah rancangan *D-Optimal* selanjutnya merupakan masalah optimasi pada model eksponensial, berdasarkan fungsi determinan.

Menurut Rachmawati (2012), *Software* untuk melakukan optimasi dari sebuah proses atau formula suatu produk dapat menggunakan *Design Expert* versi 7. Program ini dapat mengolah 4 rancangan penelitian yang berbeda, yaitu: *factorial design*, *combined design*, *mixture design*, dan *respon surface method design*. Untuk optimasi formula dari serangkaian campuran komponen yang digunakan, maka dapat dipilih *mixture design*. Terdapat dua syarat dalam memilih *mixture design*, yang pertama adalah komponen-komponen di dalam formula merupakan bagian total dari formulasi. Apabila persentase salah satu komponen naik, maka persentase komponen yang lain akan turun. Syarat kedua adalah respon harus merupakan fungsi dari komponen-komponennya. *Mixture design* dibedakan menjadi dua, yaitu *simplex lattice design* untuk optimasi formula dengan selang konsentrasi komponen-komponen yang digunakan sama dan *non simplex design* untuk optimasi formula dengan selang konsentrasi komponen-komponen yang digunakan berbeda.

Mixture experiments atau *design* adalah suatu eksperimen yang memiliki respon yang diasumsikan hanya tergantung pada proporsi relatif dari ingredien yang ada dalam formula dan bukan tergantung pada jumlah ingredien tersebut. Dua kriteria dalam memilih *mixture design* diantaranya : 1) komponen-komponen di dalam formula merupakan bagian dari total formulasi. Jika presentasi salah satu komponen naik, maka presentasi komponen yang lain turun. 2) respon harus merupakan fungsi dari proporsi komponen-komponennya. Ada beberapa pilihan dalam *mixture design* 3 yaitu *simplex design* dan *non simplex design*. *Simplex design* digunakan ketika selang konsentrasi komponen-komponen digunakan sama. Bila selang konsentrasi yang digunakan berbeda digunakan *non simplex design*, yaitu *D-optimal* (Anonim, 2005).

1.6. Hipotesis

Berdasarkan latar belakang permasalahan dan didukung oleh kerangka pemikiran dapat diajukan hipotesa, bahwa diduga penentuan formulasi optimal roti manis berbasis tepung mocaf menggunakan aplikasi program *design expert* metode D-optimal.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian bertempat di Laboratorium Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudhi No 193, Bandung.