

I. PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai : (1) Latar Belakang Penelitian, (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 Penelitian

Pemanfaatan produk fermentasi sebagai makanan tradisional telah lama dilakukan seperti halnya di negara barat untuk menghasilkan produk-produk fermentasi yang kaya akan rasa. Salah satu bahan penyedap hasil fermentasi adalah kecap. Di Indonesia kecap dikenal sebagai penyedap makanan karena dapat memberikan rasa dan aroma yang khas pada makanan atau masakan. Secara umum, kecap merupakan produk olahan atau awetan kedelai dengan tekstur cair (asin) dan kental (manis), berwarna coklat kehitaman, dan digunakan sebagai bahan penyedap masakan (Turyoni, 2007).

Kecap secara umum berbahan dasar dari kedelai, namun melambungnya harga kedelai menimbulkan keresahan bagi industri kecap yang saat ini masih mengandalkan kedelai impor. Harga Pembelian Kedelai Petani (HBP) ditetapkan sebesar Rp. 7.500,-/kg yang berlaku untuk periode Januari hingga Maret 2014. Selain itu kebutuhan bahan baku kedelai untuk produksi kecap telah bersaing dengan industri pembuatan tahu dan tempe sehingga dibutuhkan ketersediaan bahan baku alternatif secara kontinyu.

Pada proses pembuatan kecap hal yang terpenting adalah bahan baku yang mengandung protein cukup tinggi. Untuk mengatasi masalah ketersediaan bahan baku alternatif dan guna mendukung program diversifikasi sumber pangan

bergizi, maka potensi kacang-kacangan relatif besar karena kandungan protein cukup tinggi, pengadaannya mudah dan relatif murah harganya dibandingkan dengan sumber protein hewani (daging, telur, maupun susu). Salah satu jenis kacang-kacangan yang dapat dijadikan sumber bahan baku pembuatan kecap ini adalah kacang koro pedang.

Kacang koro pedang mempunyai potensi yang sangat besar apabila ditinjau dari segi gizi dan memiliki persamaan yang mendasar dari kandungan gizi dengan kacang kedelai hitam sehingga perbandingan jumlah nutrisi ataupun kandungan gizi pada kacang koro pedang dapat dijadikan alasan mengapa kacang koro pedang dijadikan bahan baku pembuatan kecap. Kandungan gizi koro pedang dan kedelai hitam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Koro Pedang dan Kedelai Hitam

Kandungan Gizi	Koro Pedang (%)^a	Kedelai Hitam (%)^b
Energi (kkal)	389	528
Kadar Air	11	11,3
Protein	27,4	37,3
Lemak	2,9	13,4
Karbohidrat	66,1	68
Kalsium	0,6	0,15
Fosfor	0,46	0,58
Besi	0,01	0,09

(Sumber: ^aSalunkhe dan Kadam, 1990; ^bSlamet, 1978).

Selain memiliki kelebihan kacang koro pedang memiliki kelemahan yaitu mengandung senyawa sianida yang bersifat toksik. Perlakuan panas, perendaman, dan fermentasi akan meminimalisir kandungan asam sianida dalam kacang koro tersebut.

Pada tahun 2010, kacang koro pedang banyak ditanam di provinsi Lampung (Lampung Selatan), Jawa Barat (Sukabumi dan Subang) dan Banten (Lebak)

seluas 5 Ha. Sedangkan pada tahun 2011, kacang koro pedang banyak ditanam di provinsi Jawa Barat (Bogor, Sukabumi, dan Subang), Banten (Pandeglang dan Lebak), Jawa Tengah (Sragen, Purworejo, Kebumen, dan Karanganyar), DIY (Gunung Kidul), dan Jawa Timur (Ponorogo dan Ngawi) seluas 5 Ha (Ditjntp, 2013).

Pengembangan formulasi menjadi hal yang sangat penting sehingga dapat menghasilkan produk pangan yang bisa diterima oleh masyarakat dari segi sensorinya. Pencampuran rempah-rempah dalam formula pembuatan kecap akan mempengaruhi karakteristik kecap yang dihasilkan.

Salah satu *software* yang dapat digunakan dalam penentuan formulasi secara optimal adalah *Design Expert*. *Design Expert* digunakan untuk optimasi proses dalam respon utama yang diakibatkan oleh beberapa variabel dan tujuannya adalah optimasi respon tersebut (Bas dan Boyaci, 2007).

Design Expert menyediakan beberapa pilihan desain dengan fungsinya masing-masing, salah satunya adalah *Mixture Design* yang berfungsi untuk menemukan formulasi optimal. Ada beberapa pilihan dalam *mixture design* antara lain *simplex lattice*, *simplex centroid*, *d-optimal*, *distance based*, *user defined*, dan *historical data*. Desain simpleks dapat digunakan jika komponen membentuk wilayah simplex (rentang faktor yang sama). Untuk ruang non-simplex pilihlah desain d-optimal. D-Optimal merupakan pilihan desain dari *mixture* yang bersifat fleksibel dimana apabila semua pilihan desain dalam *mixture* mengalami kendala maka program akan menyarankan menggunakan d-optimal. Namun demikian, ketepatan formulasi optimal yang dihasilkan dengan menggunakan program

design expert metode *d-optimal* masih perlu dilakukan pembuktian dalam pembuatan kecap kacang koro pedang.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan penguraian latar belakang di atas, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah apakah dapat diperoleh formulasi optimal kecap kacang koro pedang dengan *design expert* metode *d-optimal*.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh formulasi optimal kecap kacang koro pedang yang tepat. Respon kimia yang dianalisis meliputi asam sianida, protein, dan air. Respon fisik yang dianalisis meliputi total padatan terlarut dan viskositas. Respon organoleptik yang dianalisis meliputi rasa, aroma, warna, dan kekentalan.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memperoleh formulasi optimal dari kecap kacang koro pedang dengan *design expert* metode *d-optimal* yang dapat dijadikan diversifikasi produk kecap dengan kualitas terbaik, memanfaatkan kacang-kacangan lokal dalam pembuatan kecap sehingga dapat menurunkan angka konsumsi kedelai impor, memberikan informasi tentang alternatif pemanfaatan kacang koro pedang sebagai bahan baku pembuatan kecap, diversifikasi produk olahan kacang koro pedang dengan pemanfaatan bahan baku secara optimal, dan meningkatkan nilai ekonomis kacang koro pedang.

1.5. Kerangka Pemikiran

Kecap merupakan jenis makanan hasil fermentasi yang berwarna coklat, kental dan mengandung protein (Kasmidjo, 1990). Sedangkan berdasarkan SNI (1999), kecap kedelai adalah produk cair yang diperoleh dari hasil fermentasi dan atau cara kimia (hidrolisis) kacang kedelai dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diizinkan.

Proses fermentasi kecap terdiri dari dua tahap, yaitu fermentasi kapang (*solid stage fermentation*) dan fermentasi moromi dalam larutan garam (*brine fermentation*) (Koswara, 1997).

Kapang yang berperan dalam fermentasi kecap, antara lain *Aspergillus oryzae*, *A. niger* dan *Rhizopus sp.* Hasil fermentasi kapang dapat disebut koji atau tempe, jika menggunakan *Aspergillus sp* disebut koji, jika menggunakan *Rhizopus sp* disebut tempe. Beberapa jenis khamir dan bakteri yang berperan selama fermentasi moromi, antara lain *Lactobacillus delbruecki* dan *Saccharomyces rouxii* (Astawan, 1991).

Proses fermentasi kapang menggunakan ragi tempe ditambahkan sebanyak 1 gram ragi untuk 1 kg biji, kemudian difermentasi selama 3-4 hari pada suhu sekitar 30⁰C (Antarlina, 2001).

Pada umumnya, fermentasi moromi dilakukan pada larutan garam 20%-30%. Secara tradisional, fermentasi moromi berlangsung selama 2-4 minggu (Astawan, 1991).

Asam amino yang terdapat pada kedelai hitam adalah leusin dan lisin. Keduanya merupakan asam amino yang sangat diperlukan oleh enzim pemecah

kedelai untuk menghasilkan kecap dengan cita rasa yang enak, lezat, dan khas (Rosida, 2013).

Penelitian yang dilakukan oleh Rosida (2013), mengenai penurunan kadar asam amino lisin pada kecap dapat disimpulkan bahwa menurunnya kadar asam amino lisin dari moromi ke kecap yaitu dari 11,8% menjadi 0,69% hal tersebut dikarenakan deaminasi gugus amino lisin dalam proses reaksi maillard dalam kecap manis yang akan membentuk warna coklat (melanoidin).

Penelitian yang dilakukan oleh Purwoko, dkk (2007) kandungan protein dari kecap kedelai manis menggunakan *R. oligosporus* dengan konsentrasi larutan garam 20% dan fermentasi moromi selama 1 bulan yaitu 12,335% dibandingkan jika menggunakan *R.oryzae* yaitu 7,736%. Semakin lama waktu fermentasi semakin banyak molekul protein yang terpecahkan sehingga total nitrogen akan cenderung meningkat, tetapi hasil fermentasi 30 hari dan 45 hari perbedaannya tidak terlalu signifikan, kemungkinan hal ini terjadi karena protein yang terpecahkan mulai berkurang bahkan sudah tidak ada lagi dan kurva akan menjadi stasioner.

Penelitian yang dilakukan oleh Astuti (2012) mengenai kecap kacang koro pedang, fermentasi moromi dimulai dengan perendaman koji dalam larutan garam konsentrasi tinggi (24%). Konsentrasi garam sebesar 16-19% (b/v) dianggap dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang tidak dikehendaki.

Kacang koro pedang memiliki kelemahan yaitu mengandung senyawa sianida yang bersifat toksik. Perlakuan panas, perendaman, dan fermentasi akan meminimalisir kandungan asam sinida dalam kacang koro tersebut.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Astuti (2012) mengenai karakteristik moromi yang dihasilkan dari fermentasi kecap kacang koro pedang pada kondisi fermentasi yang berbeda menunjukkan bahwa fermentasi koji efektif mengurangi kadar HCN kacang koro pedang, dimana semakin lama waktu fermentasi maka kadar HCN akan semakin menurun.

Penelitian yang dilakukan oleh Marthia (2013) mengenai metode penurunan kadar sianida dengan perendaman menggunakan air bersih dan perbandingan kacang koro dengan air adalah 1:4 selama 3 hari dimana setiap 6 jam sekali dilakukan pergantian air dapat menurunkan kadar sianida 80,41% menjadi 18,79 ppm dan metode perebusan selama 3 jam dapat menurunkan kadar sianida 89,93% menjadi 9,65 ppm.

Resep kecap manis kedelai menurut Hieronymus Budi Santosa (1994) bahan-bahan terdiri dari 1000 gram kedelai, 900 gram garam, 4000cc air, 8000 gram gula, dan 20 gram ragi tempe. Sedangkan bumbu-bumbu terdiri dari 4 buah pekak, 50 gram bawang putih, 4 cm jahe, 6 lembar daun jeruk, 1 lembar daun salam, 1 cm lengkuas, 2 batang kayu manis, 1 batang sereh, dan 10 gram wijen.

Menurut Pitojo (1996), bumbu yang biasa digunakan dalam pembuatan kecap kedelai manis adalah bawang putih 1,1%, ketumbar 0,5%, keluwak 2%, pekak 0,05%, kunyit 0,5%, daun salam 0,6%, daun sereh 0,6%, lengkuas 1,2% dan penyedap rasa monosodium glutamat atau lebih dikenal dengan vetsin 0,4%, dan gula 75% dari bahan baku.

Dalam penentuan formulasi yang optimal dapat dilakukan dengan berbagai metode diantaranya adalah metode simplex dengan pemograman linier, *software*

Lindo, fasilitas *solver* pada Microsoft Excel, dan *software Design Expert* metode *Mixture D-Optimal Design*.

Metode simpleks merupakan salah satu teknik penyelesaian dengan program linier yang digunakan sebagai teknik pengambilan keputusan dalam permasalahan yang berhubungan dengan pengalokasian sumberdaya secara optimal. Metode simpleks digunakan untuk mencari nilai optimal dari program linier yang melibatkan banyak pembatas dan variabel. Kelemahan metode ini adalah hasil yang diinginkan ditunjukkan sebagai maksimasi dari beberapa ukuran profit, penjualan dan kesejahteraan, atau minimasi pada biaya, sedangkan jika diaplikasikan dalam teknologi pangan keputusan hasil optimal metode ini tidak berdasarkan kandungan gizinya (Wirdasari, 2009).

LINDO (*Linear Ineraktive Discrete Optimizer*) adalah sebuah paket program *under Windows* yang bisa digunakan untuk mengolah kasus pemrograman linier, dilengkapi dengan berbagai perintah yang memungkinkan pemakai menikmati kemudahan-kemudahan di dalam memperoleh informasi maupun mengolah data atau memanipulasi data untuk menyelesaikan masalah pemrograman linear. Kelemahan program ini adalah perhitungan yang digunakan pada Lindo pada dasarnya menggunakan metode simpleks dan formulasi untuk produk tidak ditetapkan oleh program sehingga kita harus menentukan formulasi produk tersebut (Riskameilani, 2012).

Solver merupakan salah satu fasilitas tambahan/optional yang disediakan oleh Microsoft Excel yang berfungsi untuk mencari nilai optimal suatu formula pada satu sel saja (yang biasa disebut ebagai sel target) pada *worksheet*/lembar

kerja. *Solver* dapat digunakan untuk mengatasi berbagai permasalahan linear programming maupun non-linear programming. Kelemahan dari *solver* ini adalah sewaktu-waktu *solver* dapat berhenti sebelum menemukan solusi dari suatu permasalahan, tidak mendapatkan solusi yang diinginkan, solusi yang ditemukan *solver* berbeda dengan hasil sebelumnya, dan *solver* tidak dapat menjangkau solusi optimal (Idaevianti, 2010).

Design Expert digunakan untuk optimasi proses dalam respon utama yang diakibatkan oleh beberapa variabel dan tujuannya adalah optimasi respon tersebut (Bas dan Boyaci, 2007).

Design Expert menyediakan beberapa pilihan desain dengan fungsinya masing-masing, salah satunya adalah *Mixture Design* yang berfungsi untuk menemukan formulasi optimal. Ada beberapa pilihan desain campuran atau *mixture design* antara lain *simplex lattice*, *simplex centroid*, *d-optimal*, *distance based*, *user defined*, dan *historical data*. Desain simpleks dapat digunakan setiap kali komponen membentuk wilayah simplek (rentang faktor yang sama). Untuk ruang non-simplek pilihlah desain *d-optimal*. *D-Optimal* merupakan pilihan desain dari *mixture* yang bersifat fleksibel dimana apabila semua pilihan desain dalam *mixture* mengalami kendala maka program akan menyarankan menggunakan *d-optimal*.

Kelebihan dari *Design Expert* metode *mixture d-optimal* ini adalah ketelitian program ini secara *numeric* mencapai 0.001, dalam menentukan model matematik yang cocok untuk optimasi program ini akan memberikan rekomendasi berdasarkan nilai F dan R_2 terbaik dari data respon yang telah diukur dan

dimasukan ke rancangan, penentuan formulasi optimal berdasarkan respon kemudian saat optimasi akan muncul formulasi solusi yang telah dirangkum oleh program berdasarkan kesimpulan hasil seluruh respon, dugaan formulasi ditentukan oleh program, program ini menyediakan fitur yang lengkap seperti anava, *fit summary*, evaluasi model, dan lainnya sehingga kita tidak perlu menghitung lama, penggunaannya cepat dan tidak memakan waktu yang lama (Akbar, 2012).

Penelitian yang dilakukan oleh Wahyuono, dkk (2011) bertujuan untuk mengetahui formula optimum sirup fraksi etil asetat yang mengandung alkaloid bunga kembang sepatu menggunakan metode *Mixture D-Optimal Design*. Metode *Mixture D-Optimal Design* digunakan untuk optimasi formula sirup dengan tujuh formula berdasarkan variasi jumlah gliserin, larutan sorbitol 70%, dan mucilago CMC-Na 0,5%. Sirup formula optimum diperoleh dengan komponen gliserin sebesar 37,133%; larutan sorbitol 70% sebesar 49,325%; dan mucilago CMC-Na 0,5% sebesar 13,541%. Formula optimum yang diperoleh mempunyai respon viskositas dan derajat keasaman yang berbeda signifikan dengan prediksi respon yang diberikan oleh software *Design Expert* (Wahyuono, dkk, 2011).

Penelitian menggunakan *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal Design* dilakukan oleh Hermanu (2013) untuk mendapatkan formula tablet ekstrak daun pare yang optimum. Berdasarkan program optimasi *Design-Expert* diperoleh formula optimum dengan menggunakan kombinasi magnesium stearat (6,5 mg), aerosil (4,5 mg), dan amilum manihot (39 mg) menghasilkan respons kekerasan

tablet (7,21 Kp), kerapuhan tablet (0,79%), dan waktu hancur tablet (9,97 menit) (Hermanu, 2013).

Engelina, (2013) melakukan penelitian dengan menggunakan program *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal Design* untuk mengetahui keberhasilan metode *Mixture D-Optimal Design* menentukan formula krim optimum. Krim optimum berwarna putih tulang, tidak berbau, tidak terlalu kental, dengan nilai rata-rata daya sebar $18,848 \text{ cm}^2$, daya lekat 241,667 detik, dan pH 5,4. Uji *t independent* menghasilkan nilai $p > 0.05$ sehingga efektivitasnya tidak berbeda signifikan dengan control positif. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa metode *Mixture D-Optimal Design* dapat menghasilkan formula krim optimum.

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pada kerangka pemikiran di atas, maka dapat diperoleh hipotesis bahwa dapat diperoleh formulasi optimal kecap kacang koro pedang dengan *design expert* metode *d-optimal*.

1.7. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung. Waktu penelitian akan dimulai pada bulan April 2014 sampai Juli 2014.