

**OPTIMALISASI FORMULA COOKIES BERBASIS TEPUNG HANJELI
(Coix lacryma-jobi L.) DENGAN MENGGUNAKAN *DESIGN EXPERT*
METODA *D-OPTIMAL***

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pangan

Oleh:

Elsa Nuraeni
14.302.0005



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

**OPTIMALISASI FORMULA COOKIES BERBASIS TEPUNG HANJELI
(*Coix lacryma-jobi* L.) DENGAN MENGGUNAKAN *DESIGN EXPERT*
METODA *D-OPTIMAL***

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Elsa Nuraeni
14.302.0005

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

(Dr. Ir. Nana Sutisna Achyadi, M.Sc)

(Ir. Neneng Suliasih, MP)

LEMBAR PENGESAHAN
OPTIMALISASI FORMULA COOKIES BERBASIS TEPUNG HANJELI
(*Coix lacryma-jobi L.*) DENGAN MENGGUNAKAN *DESIGN EXPERT*
METODA *D-OPTIMAL*

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :

Elsa Nuraeni
14.302.0005

Menyetujui,

Koordinator Tugas Akhir

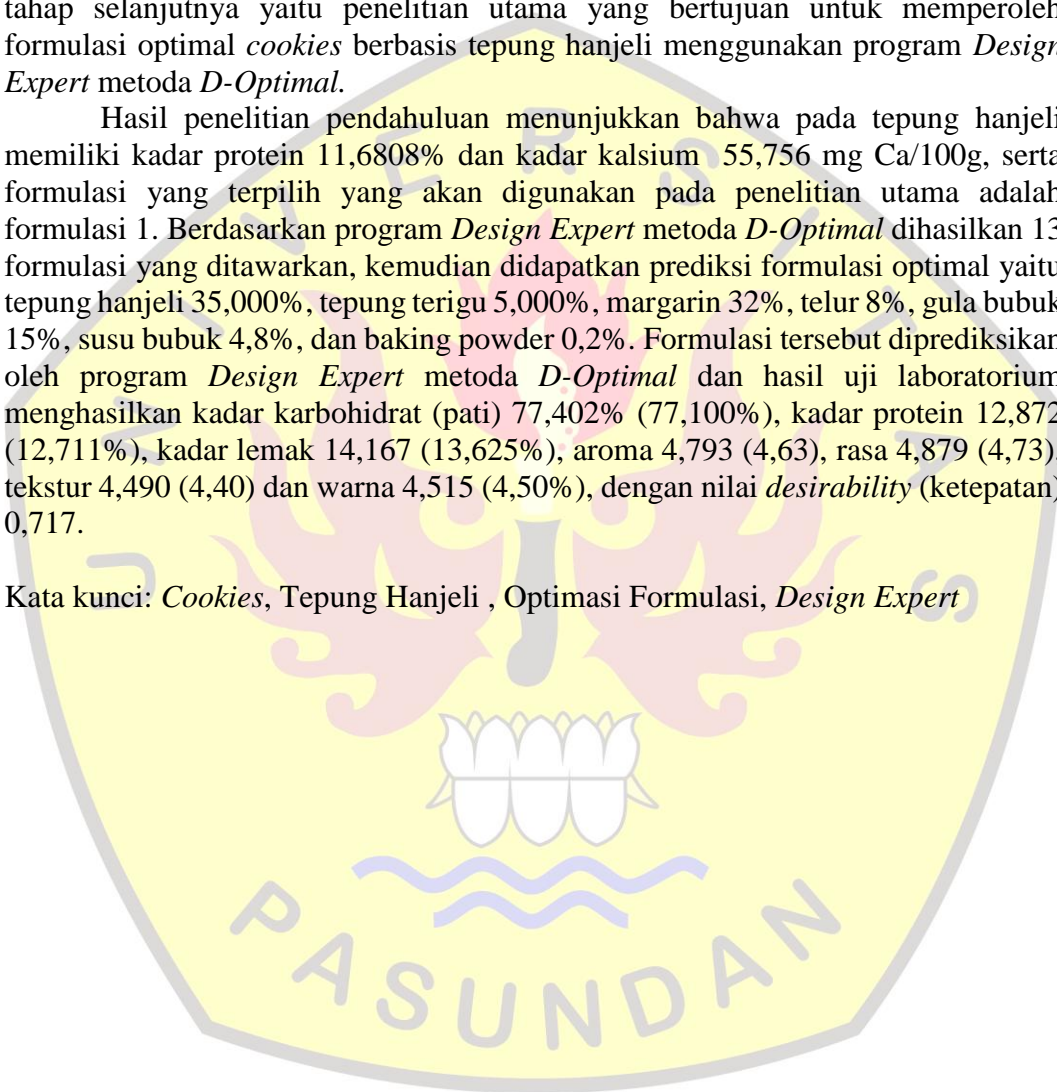
(Ira Endah Rohima, S.T., M.Si.)

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui formulasi optimum dari penambahan tepung hanjeli terhadap karakteristik produk *cookies*, sehingga diharapkan tepung hanjeli ini dapat menjadi alternatif sumber tepung yang potensial untuk dimanfaatkan masyarakat dalam membuat produk makanan khususnya produk *cookies*. Penelitian dilakukan meliputi dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dengan membuat tepung hanjeli, pengujian kadar protein dan kadar kalsium bahan baku tepung hanjeli, serta melakukan pemilihan formulasi yang dapat dijadikan acuan untuk menentukan batas atas dan batas bawah. Kemudian tahap selanjutnya yaitu penelitian utama yang bertujuan untuk memperoleh formulasi optimal *cookies* berbasis tepung hanjeli menggunakan program *Design Expert* metoda *D-Optimal*.

Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa pada tepung hanjeli memiliki kadar protein 11,6808% dan kadar kalsium 55,756 mg Ca/100g, serta formulasi yang terpilih yang akan digunakan pada penelitian utama adalah formulasi 1. Berdasarkan program *Design Expert* metoda *D-Optimal* dihasilkan 13 formulasi yang ditawarkan, kemudian didapatkan prediksi formulasi optimal yaitu tepung hanjeli 35,000%, tepung terigu 5,000%, margarin 32%, telur 8%, gula bubuk 15%, susu bubuk 4,8%, dan baking powder 0,2%. Formulasi tersebut diprediksikan oleh program *Design Expert* metoda *D-Optimal* dan hasil uji laboratorium menghasilkan kadar karbohidrat (pati) 77,402% (77,100%), kadar protein 12,872 (12,711%), kadar lemak 14,167 (13,625%), aroma 4,793 (4,63), rasa 4,879 (4,73), tekstur 4,490 (4,40) dan warna 4,515 (4,50%), dengan nilai *desirability* (ketepatan) 0,717.

Kata kunci: *Cookies*, Tepung Hanjeli, Optimasi Formulasi, *Design Expert*

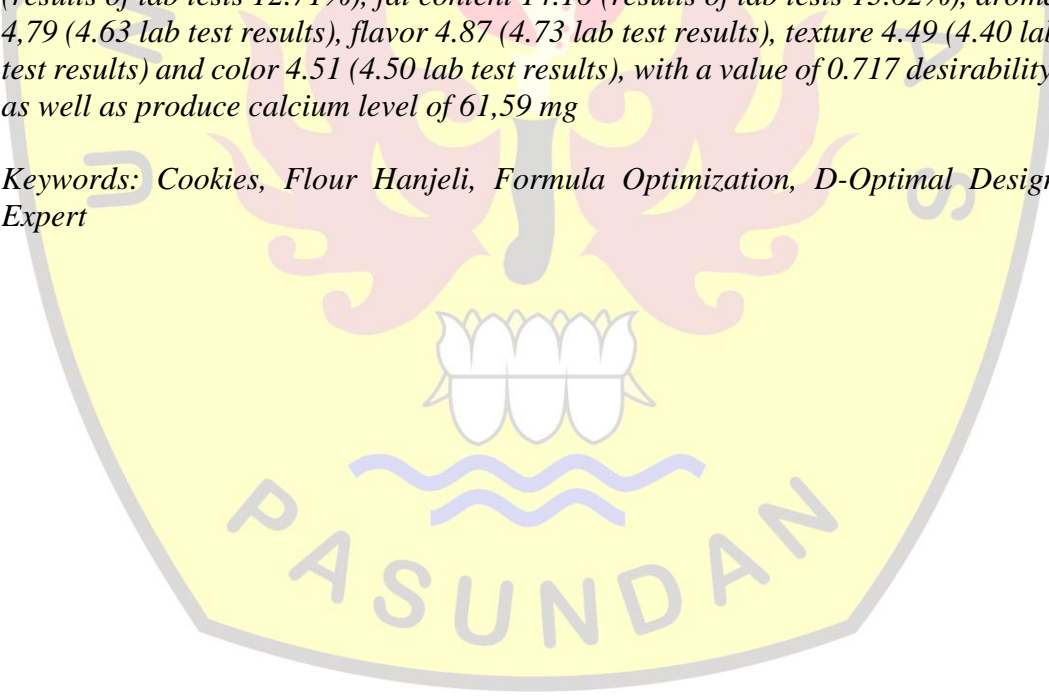


ABSTRACT

The purpose of the study was to determine the optimal formulation cookies flour-based products using the program Design Expert hanjeli D-Optimal method. Research conducted on the two stages, a preliminary study to make flour hanjeli, testing levels of protein and calcium content of the raw material hanjeli flour, and make the selection formula used as a reference for determining the upper limit and lower limit. The main research aims to obtain optimal formula hanjeli flour-based cookies using Design Expert program D-Optimal method.

Preliminary observations indicate that hanjeli flour has a protein content of 11.68% and 55.756 mg calcium levels, as well as the chosen formula to be used in the main study is the formulation 1. Based Design Expert program D-Optimal method produced 13 formulations offered, then the optimal formulation obtained prediction that hanjeli flour 35.00%, 5.00% wheat flour, margarine 32%, eggs 8%, 15% powdered sugar, milk powder 4.8%, and 0.2% baking powder. The formula predicted by the program Design Expert method D-Optimal produce high levels of carbohydrates (starch) 77.402% (results of lab tests 77.10%), protein content 12.87 (results of lab tests 12.71%), fat content 14.16 (results of lab tests 13.62%), aroma 4.79 (4.63 lab test results), flavor 4.87 (4.73 lab test results), texture 4.49 (4.40 lab test results) and color 4.51 (4.50 lab test results), with a value of 0.717 desirability, as well as produce calcium level of 61,59 mg

Keywords: Cookies, Flour Hanjeli, Formula Optimization, D-Optimal Design Expert



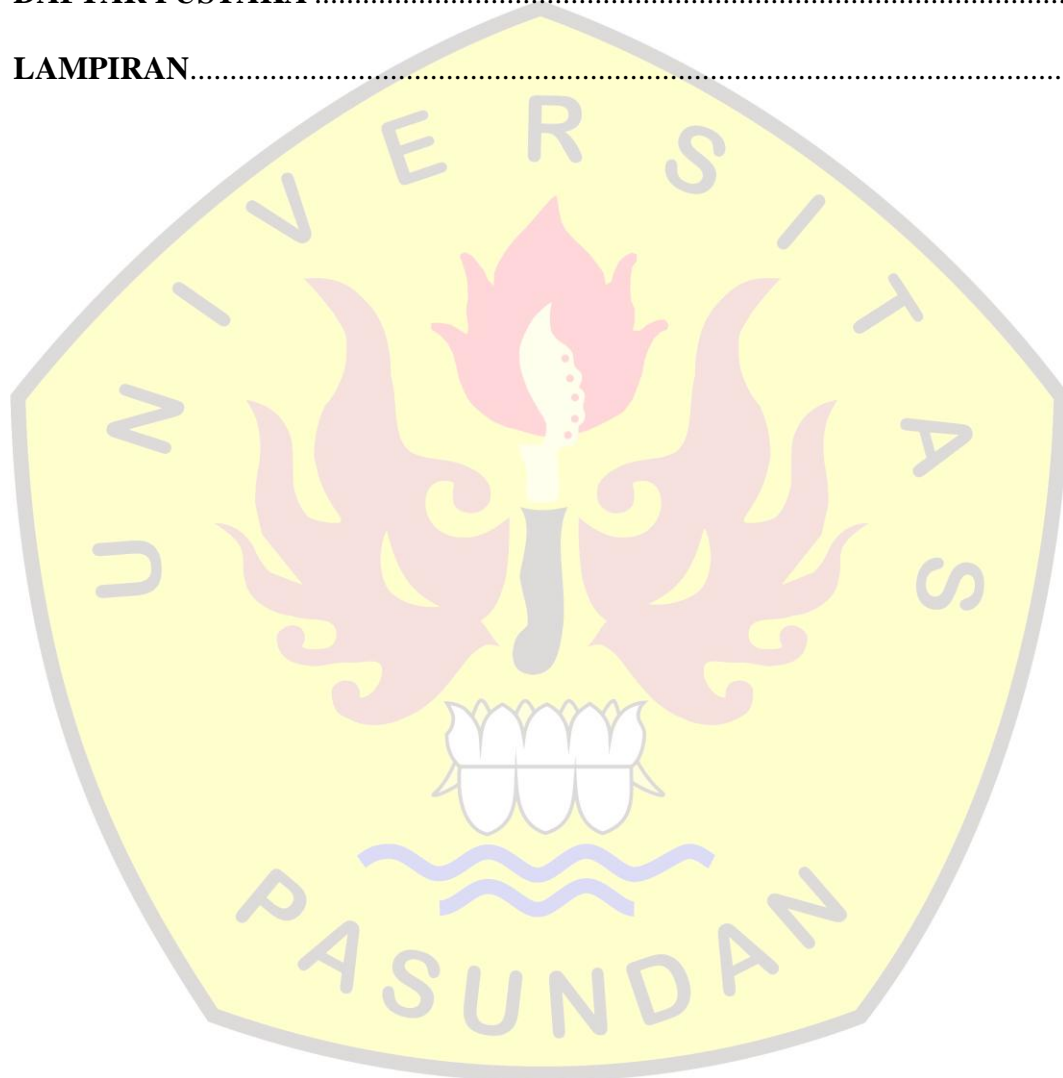
DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACK	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2.Identifikasi Masalah.....	6
1.3.Maksud dan Tujuan Penelitian.....	6
1.4.Manfaat Penelitian.....	6
1.5.Kerangka Pemikiran.....	6
1.6.Hipotesis Penelitian.....	11
1.7.Tempat dan Waktu Penelitian.....	11
II. TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1.hanjeli.....	12
2.2.Cookies.....	15
2.2.1.Persyaratan Mutu Cookies.....	16

2.2.2. Bahan Penyusun Cookies.....	18
2.2.2.1. Bahan Utama	18
2.2.2.2. Bahan Tambahan	22
2.3 Design Expert Mixture D-Optimal	23
III. METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1. Bahan dan Alat Penelitian	27
3.1.1. Bahan Penelitian	27
3.1.2. Alat Penelitian	27
3.2. Metode Penelitian	28
3.2.1. Penelitian Pendahuluan	28
3.2.2. Penelitian Utama	29
3.3. Prosedur Penelitian	39
3.3.1. Prosedur Penelitian Pendahuluan	39
3.3.2. Prosedur Penelitian Utama	41
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1. Penelitian Pendahuluan	46
4.1.1. Analisis Bahan Baku	46
4.1.2. Melakukan Pemilihan Formulasi.....	47
4.2. Penelitian Utama	50
4.2.1. Formulasi Optimal Terpilih.....	50
4.2.2. Hasil Analisis Kimia.....	56
4.2.3. Hasil Analisis Uji Organoleptik	66

V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	80
5.1.Kesimpulan.....	80
5.2.Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN.....	87



I PENDAHULUAN

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

1.1. latar Belakang

Hanjeli (*Coix lacryma Jobi L*) merupakan tanaman sereal yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Hanjeli merupakan sejenis tumbuhan biji-bijian tropis dari suku padi-padian. Beberapa varietas memiliki biji yang dapat dimakan dan dijadikan sumber karbohidrat. Hanjeli adalah nama populer di daerah Jawa Barat (Sunda), sedangkan nama populer Indonesia adalah Jali atau Jali-jali (Kurniawan, 2014).

Hanjeli dapat menjadi pangan alternatif sebagai salah satu usaha diversifikasi pangan karena memiliki nilai gizi yang baik. Ketersediaan pangan dari hanjeli dapat berupa bubur hanjeli, tape dan kue-kue yang menggunakan tepung hanjeli sebagai tepung campuran. Kandungan protein, lemak dan karbohidrat pada hanjeli lebih tinggi dibandingkan tanaman sereal lainnya begitu pula dengan kandungan kalsium yang dikandung hanjeli lebih tinggi dibandingkan beras, jagung dan sorghum.

Hanjeli merupakan salah satu tumbuhan biji-bijian yang memiliki kandungan karbohidrat (pati) yang cukup tinggi yaitu sebesar 58,3-77,2% yang berpotensi sangat baik untuk menjadi bahan baku dalam pembuatan *cookies* (Wu et al., 2007).

Di Jawa Barat, tanaman ini ditanam petani masih secara konvensional sebagai tanaman langka, dan dapat ditemukan di Punclut Kabupaten Bandung, Cipongkor, Gunung Halu, Kiarapayung, Rancakalong, Tanjungsari Kabupaten Sumedang, Sukabumi, Garut, Ciamis dan Indramayu. Ada dua varietas yang ditanam orang, yaitu *Coix lacryma-jobi var.*, yang memiliki cangkang keras berwarna putih, bentuk oval dan dipakai untuk manik-manik. Varietas yang lainnya adalah *Coix lacryma-jobi var mayuen* yang di makan dan dijadikan sumber karbohidrat dan juga obat. Bagian biji dari varietas *mayuen* mengandung gizi setara beras, yaitu dalam 100 gram bahan mengandung karbohidrat (76,4%), protein (14,1%), serta lemak nabati (7,9%), dan kalsium (54 mg) (Kurniawan, 2014).

Sebagai bahan makanan, beberapa potensi pemanfaatan biji hanjeli adalah sebagai campuran beras, ataupun digunakan sendiri sebagai nasi hanjeli, sebagai campuran makanan sereal lainnya, misalnya campuran *havermut (oatmeal)*, seperti produk yang dibuat oleh salah satu produsen makanan sereal terkemuka di Taiwan. Hanjeli memiliki tekstur yang kenyal namun tidak lengket, sehingga sangat berpotensi untuk diolah menjadi alternatif makanan yang enak. Selain sebagai sumber pangan pokok, hanjeli juga sangat potensial sebagai tanaman obat. Sumber zat aktif obat diperoleh baik dari biji maupun dari ekstrak akarnya. (Kurniawan, 2014).

Pada biji hanjeli tidak terdapat gluten, sehingga tidak akan terjadi pengembangan adonan saat pemanggangan (Grubben dan Partohardjono, 1996). Oleh karena itu penggunaan tepung hanjeli dapat dipergunakan sebagai tepung campuran untuk memberi rasa tertentu pada produk pangan berbasis tepung.

Menurut Sulaeman dkk.(1993), tepung hanjeli dapat mensubstitusikan sebagian penggunaan tepung terigu untuk membuat berbagai produk olahan. Hal ini karena tepung hanjeli memiliki pH antara 4,75-5,75 yang hampir sama dengan tepung terigu dan mengandung 19,97% amilosa yang hampir sama dengan tepung terigu (19,91%). Salah satu produk olahan yang dapat dibuat dengan adonan berbahan tepung hanjeli adalah *cookies*.

Cookies adalah jenis biskuit yang terbuat dari bahan adonan lunak yang berkadar lemak tinggi, relatif renyah dan bila dipatahkan penampangnya berongga-rongga. Perbedaan kue kering atau *cookies* dengan biskuit yaitu berbeda dalam keseimbangan jumlah antara bahan utama, yaitu tepung, gula, shortening, dan telur sehingga untuk tekstur *cookies* lebih renyah dibandingkan dengan biskuit (Desrosier 1988).

Karakteristik *cookies* yang baik yaitu berwarna kuning kecoklatan atau sesuai dengan warna bahannya, tekstur renyah (rapuh), aroma harum ditimbulkan adanya kesesuaian bahan yang digunakan, rasa manis ditimbulkan dari banyak sedikitnya penggunaan gula dan juga dari karakteristik rasa bahan yang digunakan. Faktor yang mempengaruhi karakteristik *cookies* diantaranya formula bahan baku dan bahan tambahan harus seimbang, lama pengadukan adonan, lama dan suhu pemanggangan.

Salah satu *software* yang dapat digunakan dalam penentuan formulasi secara optimal adalah *Design Expert*. *Software* ini digunakan untuk optimasi proses dalam respon utama yang diakibatkan oleh beberapa variabel dan tujuannya adalah optimasi respon tersebut. *Design Expert* menyediakan beberapa pilihan desain

dengan fungsinya masing-masing, salah satunya adalah *Mixture design* yang berfungsi untuk menemukan formulasi optimal (Bas dan Boyaci, 2007).

Proses optimasi adalah suatu pendekatan normatif untuk mengidentifikasi penyelesaian terbaik dalam pengambilan keputusan suatu permasalahan. Melalui optimasi, permasalahan akan diselesaikan untuk mendapatkan hasil yang terbaik sesuai dengan batasan yang diberikan. Optimasi bertujuan meminimumkan usaha yang diperlukan atau hasil yang diharapkan dapat dinyatakan sebagai fungsi dari sebuah keputusan, maka optimasi dapat didefinisikan sebagai proses pencapaian kondisi maksimum atau minimum dari fungsi tersebut. Pengembangan formulasi menjadi hal yang sangat penting sehingga dapat menghasilkan produk pangan yang dapat diterima oleh masyarakat. Pencampuran bahan-bahan dalam formulasi akan mempengaruhi karakteristik *cookies* yang dihasilkan (Susilo, 2011).

Ketergantungan masyarakat Indonesia terhadap tepung terigu atau gandum sangatlah tinggi, untuk keperluan industri pangan seperti mie, roti, biskuit, *cookies* dan lainnya. Berdasarkan hal tersebut, upaya yang dapat dilakukan yaitu menciptakan produk biskuit, roti dan *cookies* berbasis sumber pangan lokal. Pemerintah dan masyarakat Indonesia harus menciptakan suatu diversifikasi pangan untuk menjamin ketahanan pangan dengan bahan baku yang dapat digunakan yaitu hanjeli. Hanjeli merupakan jenis sereal yang belum dimanfaatkan secara optimal di Indonesia. Hanjeli juga memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi terutama kandungan proteinnya yang lebih tinggi dari sereal lainnya.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka identifikasi masalah dalam penelitian ini yaitu:

Apakah penggunaan program *Design Expert* metode *D-Optimal* merupakan metode yang efektif dalam merancang formulasi yang optimal untuk pembuatan produk *cookies* berbasis tepung hanjeli?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi optimum dari penambahan tepung hanjeli terhadap karakteristik produk *cookies*, sehingga diharapkan tepung hanjeli ini dapat menjadi alternatif sumber tepung yang potensial untuk dimanfaatkan masyarakat dalam membuat produk makanan, khususnya produk *cookies*.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini antara lain :

1. Untuk memanfaatkan pangan lokal sebagai sumber bahan baku pembuatan produk pangan dalam usaha untuk diversifikasi bahan pangan Indonesia
2. Mengenalkan pada masyarakat mengenai bahan pangan alternatif berbahan dasar hanjeli yang merupakan komoditas lokal.
3. Membantu mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap tepung terigu.

1.5. Kerangka Pemikiran

Menurut Diah Delima (2013), *cookies* merupakan makanan kecil yang cukup digemari masyarakat karena cita rasanya yang manis, gurih seimbang dan tahan lama yang terbuat dari bahan dasar tepung terigu, gula halus, margarin, dan kuning

telur yang dicampur, dicetak, ditata diatas loyang kemudian diselesaikan dengan cara dioven.

Detyanti (2005), menyatakan bahwa *cookies* adalah kue kering manis yang berukuran kecil terbuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, relatif renyah dan bila dipatahkan penampang potongan bertekstur kurang padat.

Menurut Aisyah (2013), proses pembuatan *cookies* meliputi pencampuran, pengadukan, pencetakan, dan pemanggangan. Proses pembuatan *cookies* meliputi tiga tahap, yaitu pembuatan adonan, pencetakan, dan pemanggangan adonan. Pembuatan adonan diawali dengan proses pencampuran dan pengadukan bahan-bahan.

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *cookies* terbagi dalam dua kelompok, yaitu bahan pengikat dan bahan pelembut. Bahan-bahan yang berfungsi sebagai pengikat adalah tepung, susu, dan putih telur. Sedangkan bahan-bahan yang berfungsi sebagai pelembut adalah gula, lemak, *leavening agent (baking powder)*, dan kuning telur (Matz dan Matz, 1978).

Menurut Desroiser (1988) pemanggangan merupakan hal yang penting dari seluruh urutan proses yang mengarah pada produk yang berkualitas.

Menurut Jayanti (2017), pembuatan *cookies* meliputi pencampuran I, pencampuran II, pembentukan adonan, pencetakan, dan pemanggangan dengan formulasi Tepung 50%, Gula 14%, Margarin 22%. Telur 10%, *baking powder* 0,5%, dan garam 0,5%. Dengan waktu pemanggangan selama 10-15 menit dengan suhu 160°C menghasilkan warna *cookies* yang disukai panelis.

Tepung hanjeli juga diketahui dapat mensubstitusi tepung terigu dalam industri roti dengan ramuan 70% tepung terigu dan 30% tepung hanjeli (Lim, 2013).

Menurut Syahputri, dkk (2015), tepung jali dapat digunakan sebagai alternatif pengganti atau substituen tepung terigu pada produk *cookies* dan roti tawar sebagai salah satu cara mengurangi penggunaan tepung terigu di Indonesia. Kelemahan *cookies* yang terbuat dari tepung jali adalah teksturnya yang masih keras dan berpasir. Penggunaan tepung jali untuk substitusi tepung terigu pada pembuatan roti tawar juga menghasilkan tekstur yang bantat. Sebagai salah satu solusi terhadap permasalahan tersebut, dilakukan fermentasi jali dengan menggunakan ragi tape untuk meningkatkan sifat fungsional tepungnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *cookies* dan roti tawar perlakuan terbaik diperoleh dengan perlakuan lama fermentasi 72 jam. *Cookies* perlakuan terbaik memiliki kadar air 4,07%, kadar protein 5,49%, dan daya patah 2,95 N. Sedangkan roti tawar perlakuan terbaik memiliki kadar protein 8,01%, tekstur 1,95 N, dan daya kembang 249,25%.

Menurut Nurul (2016), tepung hanjeli memiliki kandungan kalsium yang cukup tinggi yaitu dalam 1 porsi *cookies* hanjeli dapat menyumbang kalsium sebesar 155 mg. Hasil uji deskriptif sifat organoleptik pada warna, rasa, aroma dan tekstur menunjukkan *cookies* dengan imbang antara tepung terigu dengan tepung hanjeli 50%:50% adalah *cookies* yang paling baik.

Menurut Megawati (2015), bahwa penambahan tepung hanjeli dan tepung tempe memberikan perbedaan yang signifikan terhadap kadar protein sebagai bahan substitusi tepung terigu biskuit bayi MP-ASI. Ditemukan bahwa ada perlakuan

10%:40%:50% (tepung hanjeli:tepung tempe:tepung terigu) terdapat kadar protein sebesar 14,88gr/100gr dan asam amino pembatas lisin dalam jumlah memadai.

Menurut Bas (2007) dalam Tiaraswara (2016), *Design Expert* digunakan untuk optimasi proses berdasarkan optimasi respon utama yang diakibatkan oleh beberapa variabel-variabel tersebut adalah bahan-bahan yang digunakan dalam suatu formulasi.

Menurut Saleha (2016), *Design Expert* 10.0 merupakan perangkat lunak yang menyediakan rancangan percobaan (*design of experiment*) untuk melakukan optimasi rancangan produk dan proses. Program komputer ini memberikan beberapa rancangan statistik yang digunakan di dalam proses optimasi seperti *Factorial Design, Response Surface Methods, Mixture Design, Combined Design (combine process variables, mixture component, and categorical factors)*.

Menurut Nugroho (2016), program *design Expert* 10.0 metode *D-Optimal* dapat secara otomatis menampilkan jumlah formulasi yang sesuai dengan batasan-batasan yang telah ditentukan. *Expert* 10.0 metode *D-Optimal* juga memiliki ketelitian *numeric* hingga 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 dimasukkan ke rancangan. Penentuan formulasi optimal didasarkan atas respon yang diinginkan sesuai dengan standart produk yang ada, sehingga membantu pemakai membuat formulasi sesuai standar yang dapat diterima masyarakat. Respon yang diberikan pun dapat mencapai 999 respon, artinya formula produk yang dihasilkan dapat lebih bervariasi dan dapat disesuaikan dengan standard kualitas tertentu, jadi formulasi

yang telah dikeluarkan program dapat ditinjau berdasarkan semua respon dan dijadikan formulasi optimal.

Menurut Cornell (1990), *Mixture experiment* terdiri dari enam tahap utama. Pertama menentukan tujuan percobaan (misalkan untuk optimasi formula), kedua memilih *ingredient* penyusun yang dianggap memberikan pengaruh nyata terhadap variabel respon produk akhir, ketiga menentukan batas atas dan batas bawah berupa proporsi relatif masing-masing *ingredient* penyusun campuran, keempat menentukan variabel respon yang diinginkan, kelima membuat model yang sesuai untuk mengolah data dari respon, dan terakhir memilih design percobaan yang sesuai.

Menurut Fadli (2009), *output* dari *Software* rancangan percobaan ini adalah sederet formula yang akan dibuat dan diukur tiap responnya. Penentuan formula optimum dilakukan berdasarkan respon yang diinginkan dengan pilihan maksimum, minimum, dan dalam kisaran tertentu dari setiap respon. Formula optimum akan ditentukan berdasarkan respon target yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil *output* dari *software* ini ditentukan dari skor kesukaan (*Desirability*). Semakin tinggi *desirability* akan semakin optimum formula yang dibuat.

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran tersebut diduga bahwa program *Design Expert* metode *D-Optimal* dapat menghasilkan formulasi yang optimal pada pembuatan *cookies* berbasis tepung hanjeli.

1.7. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2018 sampai dengan selesai, bertempat di Laboratorium Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudhi No.193, Bandung.



DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, N., Kusnandar, F., Herawati, D. 2011. **Analisis Pangan**. Dian Rakyat. Jakarta.
- Anonim. 2008. **Kunci Biru**. <http://www.bogasariflourmill.com>. Diakses pada tanggal 14 Juni 2018.
- AOAC. 2010. *Official Methods of Analysis of The Association of The Official Analytical Chemist*. Washington D. C. USA.
- Ariantya, Florentia. Shella. 2016. **Kualitas Cookies dengan Kombinasi Tepung Terigu, Pati Batang Aren (*Arenga pinnata*) dan Tepung Jantung Pisang (*Musa paradislata*)**. Fakultas Teknobiologi. Universitas Atmajaya. Yogyakarta.
- Ashwini. A., Jyotsna. R., Indrani. D. 2009. **Effect of Hydrocolloids and Emulsifier on The Rheological, Microstructural and Quality Characteristics of Eggless Cake**. *Food Hydrocolloids* 23:700-707.
- Astawan, M. 2004. **Membuat Mie dan Bihun**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Bas, D., dan I. H. Boyaci. 2007. *Modeling and Optimization I: Usability of Response Surface Methodology*. *J Food Eng* 78:836-845. Tersedia dalam Faizal, R., E. Sutrisno, dan Y. Ikhrawan. **Optimalisasi Formulasi Tepung Hanjeli dan Tepung Kacang Merah Terhadap Karakteristik Food Bar dengan Menggunakan Design Expert D-Optimal (Skripsi)**. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Bas, D., dan I. H. Boyaci. 2007. *Modeling and Optimization I: Usability of Response Surface Methodology*. *J Food Eng* 78:836-845. Tersedia dalam Tiaraswara, R. A., Y. Taufik, dan L. H. Afrianti. 2016. **Optimalisasi Formulasi Hard Candy Ekstrak Daun Mulberry (*Morus sp*) dengan Menggunakan Design Expert D-Optimal (Skripsi)**. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Badan Standar Nasional (BSN). 1992. SNI 01-2973-1992. BSN. Jakarta.
- Cornell, J. A. 1990. *Experiments with Mixture, 2nd edition, John Wiley and Sons, Inc.* Tersedia dalam Faizal, R., E. Sutrisno, dan Y. Ikhrawan. **Optimalisasi Formulasi Tepung Hanjeli dan Tepung Kacang Merah Terhadap Karakteristik Food Bar dengan Menggunakan Design Expert D-Optimal (Skripsi)**. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- DeMan, J. M. 1997. **Kimia Makanan**. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

- Desrosier, N. W. 1988. **Teknologi Pengawetan Pangan**. Diterjemahkan oleh Muchji Mulyohardjo. Univeristas Indonesia. Jakarta.
- Fadli, M. A. 2009. **Optimasi Formula dan Evaluasi Mutu Minuman Berprotein Tinggi Berbasis Isolat Protein Kedelai dan Sweet Whey**.
- Institut Pertanian Bogor. Bogor. Grubben, G. J. H., S. Pathohardjono. 1996. **Plant Resources of South East Asia**. Prosea. Bogor.
- Fellows, P. J. 1998. **Food Processing Technology, Principle and Practice**. Second Edition. CRS Press. England.
- Hardiansyah, Briawan. D. 2002. **Daftar Kandungan Zat Gizi Bahan Makanan**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Haryanto, B., dan Pangloli, P. 2009. **Potensi dan Pemanfaatan Sagu**. Kanisius. Yogyakarta.
- Hedianti, P., Y. Taufik, dan Y. Garnida. 2014. **Optimasi Formulasi Kecap Kacang Koro Pedang dengan Design Expert Metode D-Optimal**. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Hui, Y. H. 1996. **Bailey's Industrial Oil and Fat Products Vol 4**. Processing Technology. Jhon Wiley and Sons. New York.
- Indrasti, D. 2004. **Pemanfaatan Tepung Talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) dalam Pembuatan Cookies**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Jacob. J., Leelavathi. K. 2007. **Effect of Fat Type on Cookie Dough and Cookie Quality**. *J. Food Eng* 79:299-305.
- Kartika, B., Pudji, H., dan Wahyu, S. 1988. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**. Penerbit UGM Press. Yogyakarta.
- Kurniawan, Hakim. **Hanjeli dan Potensinya sebagai Bahan Pangan**. <http://biogen.litbang.pertannian.go.id/index.php/2014/10/hanjeli-dan-potensinya-sebagai-bahan-pangan>. Diakses pada tanggal 26 Mei 2018.
- Koswara, Rani Andriani. 2007. **Panduan Lengkap Berbisnis Kue Kering**. TransMedia Pustaka. Tangerang.
- Lim, T. K. 2013. **Edible Medicinal And Non-Medicinal Plants: Volume 5.Fruits**. doi 10.1007/978-007-5653-3_14. Springer Science+Business Media Dordrecht 2013.
- Lopulalan, A. M., dan Nurwantoro. 2004. **Analisis Pangan**. Program Studi Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Pertanian. Universitas Diponegoro. Semarang.

- Manley, D. 1998. *Technology of Biscuits Creakers and Cookies*. Woodhead Publishing Limited. Cambridge.
- Matz, S. A., T. D. Matz. 1978. *Cookie and Cracker Technology*. Avi Publishing Company. Connecticut.
- Megawati, Febryana. 2015. **Subtitusi Tepung Hanjeli (*Coix lacryma-jobi I*) dan Tepung Tempe Terhadap Kadar Protein dan Mutu Protein Pada Biskuit MP-ASI Bayi**. Program Studi Ilmi Gizi. Fakultas Kedokteran. Universitas Brawijaya. Malang.
- Meilgard. 2002. **Sensory Evaluation Techniques**. Boston CRC.
- Meliani, vivi. 2002. **Mempelajari Penggunaan Tepung Sukun (*Artocarpusaltilis*) Sebagai Bahan Subtitusi Tepung Terigu dalam Pembuatan Biskuit**. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nugraha, A. 2009. **Evaluasi Mutu Kukis dengan Subtitusi Minyak Sawit Merah, Tepung Tempe dan Tepung Udang Rebon**. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Nurhayati, Dwi Putri. 2016. **Optimalisasi Edam Cheese, Natural Cheddar Cheese Isolat Soy Protein Terhadap Spreadable Cheese Analogue Menggunakan Aplikasi *Design Expert (Mixture Design)***. Program Studi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Nurul, Aini Syifa. 2016. **Pengaruh Subtitusi Tepung Hanjeli (*Coix lacryma-jobi I*) Terhadap Sifat Organoleptik *Cookies* Hanjeli**. Karya Tulis Ilmiah. Program studi Diploma III Gizi. Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes. Bandung.
- Pareyt, B *et al.* 2009. **The Role of Sugar and Fat In Sugar-Snap Cookies. Structural and Textural Properties**. J. Food Eng 90: 400-408.
- Pratiwi. M.A. 2008. **Pemanfaatan Tepung Hotong (*Setarica italica L beauy*) dan Pati sagu dalam Pembuatan Cookies**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Putra, H. A. 2015. **Optimasi Formula *Flakes* Berbasis Sorgum (*Sorghum bicolor L*) dan Sagu (*Metroxylon Sp*)**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rachmawati. 2012. **Metode *Design Expert* Versi 7**. Tersedia dalam Rahmani, A., S. Effendi, dan I. S. Nurminabari. 2017. **Optimalisasi Formula Nugget Jamur Tiram Putih (*Pleurotus astreatus*) dengan Bahan Pengisi Tepung Kedelai dan Tepung Tapioka Menggunakan Aplikasi *Design Expert* Metode *D-Optimal***. Program Studi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.

- Ridal, S. 2003. **Karakteristik Sifat Fisiko Kimia Tepung dan Pati Talas dan Kimpul dan Uji Penerimaan α -amilase Terhadap Patinya**. Skripsi: Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sahid, Susanti Citra. 2015. **Optimasi Dendeng Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*) Dengan Menggunakan *Design Expert* Metoda *D-Optimal***. Program Studi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Saleha, N. M., T. Gozali, dan E. T. Sutrisno. 2016. **Optimasi Formulasi Flakes Berbasis Tepung Ubi Cilembu Tepung Tapioka Serta Tepung Kacang Hijau Menggunakan *Design Expert* Metoda *D-Optimal***. Program Studi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Setyaningtyas, A. G. 2008. **Formulasi Produk Pangan Darurat Berbasis Tepung Ubi Jalar, Tepung Pisang, dan Tepung Kacang Hijau Menggunakan Teknologi Intermediate Moisture Food (Imf)**. Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Sitanggang, A. B. 2008. **Pembuatan Prototipe Cookies dari Berbagai Bahan Sebagai Produk Alternatif Pangan Darurat**. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soekarto, S. T. 1985. **Penilaian Organoleptik**. Bhatara Karya Aksara. Jakarta.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 2010. **Analisa Bahan Makanan dan Pertanian**. Liberty. Yogyakarta.
- Supriadi, C. 2004. **Suplementasi Tepung Rumput Laut (*Euchema cottonii*) pada pembuatan Roti Tawar dan Cookies**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Susilo, E. 2011. **Optimasi Formulasi Minuman Fungsional Berbasis Kunyit (*Curcuma domestica val.*), Asam Jawa (*Tamarindus indica linn*), dan Jahe (*Zingiber officinale var amarum*) dengan Metode *Mixture Design***. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Syahputri, DA., & Wardani, AK. (2015). ***Effects of Jali (Coix lacryma jobi-L) Fermentation in Flour Production on Physical and Chemical Characteristics of Cookies and White Bread***. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 3 No 3 p.984-995.
- Tati, Nurmala., dkk. 2009. **Eksplorasi, Identifikasi dan Analisis Keragaman Plasma Nuftah Tanaman Hanjeli (*Coix lacryma-jobi l*) Sebagai Sumber Bahan Makanan Berlemak**. Laporan Penelitian Strategis UNPAD. Bandung.

- Widjayanti. 2005. **Kajian Pengembangan Produk Biskuit Untuk Balita di PT.Sanghiang Perkasa Jakarta.** Laporan Magang. Program Studi Supervisor Jaminan Mutu Pangan. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian . Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Winarno, F. G. 1997. **Kimia Pangan dan Gizi.** Jakarta: Gramedia Utama
- Wu, T. T, Charles, A. L, and Huang, T. C. 2007. **Determination of The Contents of The Main Biological Compounds of Adlay (*Coix lacryma-jobi L*).** Food Chem. 104:15091515.
- Wulandari, Endah. S. 2018. **Pengaruh Lama Blanching dan Lama Pemanggangan Terhadap Karakteristik Cookies Ganyong (*Canna edulis Ker*) Difortifikasi Iodium.** Skripsi. Universitas Pasundan. Bandung.
- Yunita, M dan Rahmawati. 2015. **Pengaruh Lama Pengeringan Terhadap Mutu Manisan Kering Buah Carica (*Carica candamarcensis*).** Kurusan Teknologi Pangan. Universitas Sahid Jakarta. KONVERSI Volume 4 No 2.

