

**OPTIMASI FORMULA PERMEN *JELLY* KERING BERBASIS  
SARI KACANG HIJAU (*Vigna radiata L.*) MENGGUNAKAN  
*DESIGN EXPERT* METODE *MIXTURE D-OPTIMAL***

---

**TUGAS AKHIR**

---

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

**Oleh:**

**Fadillah Istianah**

---

**19.302.0226**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2025**

## ABSTRAK

### OPTIMASI FORMULA PERMEN *JELLY* KERING BERBASIS SARI KACANG HIJAU (*Vigna radiata L.*) MENGGUNAKAN *DESIGN EXPERT* METODE *MIXTURE D-OPTIMAL*

Oleh  
Fadillah istianah  
NPM: 193020226  
(Program Studi Teknologi Pangan)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan formulasi optimal dalam pembuatan permen *jelly* kering berbasis sari kacang hijau dengan program *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal*.

Penelitian yang dilakukan meliputi dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan yaitu menentukan perbandingan sari kacang hijau yang akan di gunakan di penelitian utama. Penelitian utama menentukan formula optimal untuk produk Permen *Jelly* Kering berbasis Sari Kacang Hijau.

Hasil penelitian menggunakan program *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal* menghasilkan 5 formula dengan 1 formula optimal yaitu formula 5 yang terdiri dari kombinasi sukrosa 40% dan sari kacang hijau 54% dengan nilai *desirability* sebesar 0,797 atau 79,7% memenuhi target formula optimal. Formula 5 memiliki respon kimia kadar air sebesar 12,12%, kadar gula total sebesar 34,75%, kadar protein sebesar 3,78%, respon organoleptik atribut warna sebesar 4,94, atribut tekstur sebesar 5,19, atribut rasa sebesar 4,94, dan atribut aroma sebesar 4,39.

Kata kunci: Sari Kacang Hijau, Agar, Permen *Jelly* Kering, *Design Expert*, Optimasi Formula.

## *ABSTRACT*

### *OPTIMIZATION OF THE FORMULA OF DRY JELLY CANDY BASED ON MUNG BEANS (*Vigna radiata* L.) EXTRACT USING THE DESIGN EXPERT D-OPTIMAL MIXTURE METHOD*

*By*

*Fadillah istianah*

*NPM: 193020226*

*(Departement of Food Technology)*

*The aim of this research is to obtain the optimal formulation in making dry jelly candy based on green beans using the Design Expert program using the Mixture D-Optimal method.*

*The research consisted of two stages, preliminary research and primary research. The preliminary research determined the ratio of mung bean extract to be used in the primary research. The primary research determined the optimal formula for a dry jelly candy product based on mung bean extract.*

*The results of the study using the Design Expert program Mixture D-Optimal method produced 5 formulas with 1 optimal formula, namely formula 5 consisting of a combination of 40% sucrose and 54% mung bean extract with a desirability value of 0.797 or 79.7% meeting the optimal formula target. Formula 5 has a chemical response of water content of 12.12%, total sugar content of 34.75%, protein content of 3.78%, organoleptic response of color attributes of 4.94, texture attributes of 5.19, taste attributes of 4.94, and aroma attributes of 4.39.*

*Keywords: Green Bean Extract, Agar, Dry Jelly Candy, Design Expert, Formula Optimization.*

**OPTIMASI FORMULA PERMEN *JELLY* KERING BERBASIS  
SARI KACANG HIJAU (*Vigna radiata L.*) MENGGUNAKAN  
*DESIGN EXPERT* METODE *MIXTURE D-OPTIMAL***

**Lembar Pengesahan**

Oleh

**Fadillah Istianah**

**NIM: 193020226**

**(Program Studi Teknologi Pangan)**

Fakultas Teknik  
Universitas Pasundan

Menyetujui

Tanggal.....

**Pembimbing I**



**(Ir. Neneng Suliasih, M.P)**

**OPTIMASI FORMULA PERMEN *JELLY* KERING BERBASIS  
SARI KACANG HIJAU (*Vigna radiata L.*) MENGGUNAKAN  
*DESIGN EXPERT* METODE *MIXTURE D-OPTIMAL***

**Lembar Pengesahan**

Oleh  
**Fadillah Istianah**  
**NPM: 193020226**  
**(Program Studi Teknologi Pangan)**

Fakultas Teknik  
Universitas Pasundan

Menyetujui  
**Koordinator Tugas Akhir**



**(Rizal Maulana Ghaffar, S.T., M.T.)**

## DARTAR ISI

ABSTRAK .....	i
<i>ABSTRACT</i> .....	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
Lembar Pengesahan.....	iv
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DARTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Penelitian .....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	4
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
1.5. Kerangka Pemikiran.....	4
1.6. Hipotesis Penelitian.....	8
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian.....	8
II TINJAUAN PUSTAKA .....	9
2.1. Sari Kacang Hijau .....	9
2.2. Air.....	12
2.3. Agar .....	14
2.4. Sukrosa.....	15
2.5. Manisan .....	17
2.6. <i>Design Expert</i> .....	18

III METODOLOGI PENELITIAN .....	21
3.1. Bahan dan Alat Penelitian .....	21
3.1.1. Bahan-Bahan Penelitian .....	21
3.1.2. Alat-Alat Penelitian .....	21
3.2. Metode Penelitian.....	22
3.2.1. Penelitian Pendahuluan.....	22
3.2.2. Penelitian Utama .....	23
3.2.3. Rancangan Analisis .....	28
3.2.4. Rancanagan Respon .....	28
3.3. Prosedur Penelitian.....	30
3.3.1. Prosedur Penelitian Pendahuluan .....	30
3.3.2. Deskripsi Penelitian Utama .....	32
IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	36
4.1. Hasil Penelitian Pendahuluan .....	36
4.2. Hasil Penelitian Utama .....	36
4.2.1. Hasil Analisis Respon Kimia .....	38
4.2.2. Hasil Analisis Respon Organoleptik .....	51
4.3. Penentuan Formulasi Optimal.....	69
4.4. Verifikasi Formula Optimal.....	73
4.5. Hasil Analisis Respon Formula Optimal .....	75
V KESIMPULAN DAN SARAN .....	76
5.1. Kesimpulan.....	76
5.2. Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA.....	78
LAMPIRAN.....	83

## I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1.1) Latar Belakang Penelitian, (1.2) Identifikasi Masalah, (1.3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (1.4) Manfaat Penelitian, (1.5) Kerangka Pemikiran, (1.6) Hipotesis Penelitian, dan (1.7) Tempat dan Waktu Penelitian.

### 1.1. Latar Belakang Penelitian

Kacang hijau (*Vigna radiata L.*) adalah sejenis palawija yang dikenal luas di daerah tropis. Tumbuhan yang termasuk suku polong-polongan (*Fabaceae*) ini memiliki banyak sekali manfaat dalam kehidupan sehari-hari yaitu sebagai sumber bahan pangan berprotein nabati tinggi. Kacang hijau di Indonesia menempati urutan ketiga terpenting sebagai tanaman pangan legum, setelah kedelai dan kacang tanah (Pertapa, 2022).

Kacang hijau adalah salahsatu tanaman pangan sumber protein nabati. Kandungan protein kacang hijau sebesar 22 gram/100 gram menempati urutan ketiga setelah kedelai dan kacang tanah. Selain tinggi protein, kacang hijau juga tinggi akan kandungan karbohidrat yaitu sebanyak 56,8 gram/100 gram, kalori 323 kalori/100 gram, lemak 1,5 gram/100 gram, kalsium 223 mg/100 gram, zat besi 7,5 mg/100 gram, fosfor 319 mg/100 gram, vitamin A 157 SI/100 gram, vitamin B1 0,46 mg/100 gram, vitamin C 10 mg/100 gram, dan air 15,5 mg/100 gram (Purwono dan Hartiono, 2005).

Kacang hijau memiliki banyak sekali varietas, salah satunya varietas mung. Pada penelitian ini kacang hijau yang digunakan yaitu kacang hijau mung karena kacang hijau varietas ini mudah dijumpai dan ketersediaan yang banyak. Menurut Open Data Jabar (2022), komoditas kacang hijau di Indonesia dengan data produksi di wilayah Jawa Barat dalam 7 tahun terakhir memiliki nilai rata-rata tiap tahun sebesar 9.272,29 kg. Berdasarkan data tahun 2021, total Produksi Kacang Hijau adalah 6.387 kg.

Kacang hijau biasanya dimanfaatkan oleh masyarakat menjadi minuman sari kacang hijau atau makanan seperti bubur kacang hijau, taoge, dan masih banyak lagi. Sari kacang hijau kacang hijau merupakan bentuk olahan pangan berbentuk minuman dari kelompok kacang-kacangan. Air yang digunakan untuk pengenceran agar mendapatkan ekstrak sari kacang hijau yang optimal yaitu 1:8, 1 bagian untuk kacang hijau dan untuk air 8 bagian (Asia, 2015). Salah satu upaya untuk meningkatkan keragaman dan nilai ekonomis pada kacang hijau yaitu dengan melakukan diversifikasi produk olahan dari kacang hijau menjadi manisan.

Manisan adalah makanan ringan dari buah-buahan dan sayuran yang diolah menggunakan gula (Djarkasi dkk, 2018). Jenis olahan manisan selain dari buah dan sayur dapat terbuat dari agar atau *jelly* yang dikeringkan yang dikenal dengan manisan agar kering atau permen *jelly* kering. Manisan agar kering merupakan manisan yang diperoleh dari adonan agar yang dicetak kemudian dijemur sampai kering (Fatah dan Bachtiar, 2004). Permen jelly atau manisan agar yang dibuat dari buah ataupun sayuran memiliki nilai nutrisi dan gizi lebih tinggi dibandingkan

dengan yang ada di pasar yang hanya berasal dari penambahan perisa atau pengawetan saja (Adlini dkk, 2022).

Sari kacang hijau akan dibuat menjadi bahan Permen *Jelly* kering, karena informasi mengenai pembuatan Permen *Jelly* kering berbasis kacang hijau masih sangat terbatas, oleh karena itu perlu dilakukan optimasi formulasi untuk mendapatkan karakteristik Permen *Jelly* kering yang optimal.

Permen *Jelly* kering dengan karakteristik yang baik harus dibuat dengan formula yang optimal. Optimasi adalah suatu kumpulan formula matematis dan metoda numerik untuk menemukan dan mengidentifikasi kandidat terbaik dari sekumpulan alternatif tanpa harus menghitung dan mengevaluasi semua alternatif yang mungkin terjadi (Santosa, 2017).

Penentuan formulasi yang optimal dapat dilakukan dengan berbagai metode diantaranya menggunakan pemrograman linier, penggunaan *software* Lindo, fasilitas *solver* pada Microsoft Excel dan *software Design Expert* metode *Mixture D-Optimal* (Sinaga, 2017).

*Design Expert* memiliki beberapa pilihan *design* dengan fungsinya masing-masing, salah satunya adalah *Mixture Design* yang berfungsi untuk menemukan formulasi optimal. Program *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal* dapat secara otomatis menampilkan jumlah formulasi yang sesuai dengan batasan-batasan yang telah ditentukan dan juga memiliki ketelitian yang tinggi secara numerik hingga mencapai 0,001 (Nugroho, 2012).

## 1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah bagaimana mendapatkan formulasi yang optimal untuk menghasilkan Permen *Jelly* kering berbasis kacang hijau menggunakan *Design Expert* metode *D-Optimal*.

## 1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan formulasi optimal dari Permen *Jelly* Kering Berbasis Kacang Hijau dengan menggunakan *Design Expert* metode *D-Optimal*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi optimal dalam pembuatan Permen *Jelly* kering berbasis kacang hijau.

## 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menciptakan inovasi produk olahan pangan dari kacang hijau sebagai upaya diversifikasi pangan.
2. Diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat luas mengenai cara pembuatan Permen *Jelly* kering berbasis kacang hijau.
3. Meningkatkan nilai ekonomi dan nilai guna komoditi kacang-kacangan terutama kacang hijau.

## 1.5. Kerangka Pemikiran

Permen *Jelly* kering diasumsikan mirip dengan permen *jelly*, perbedaannya terletak pada proses pembuatan Permen *Jelly* kering yang melalui proses pengeringan sehingga menghasilkan produk permen *jelly* bertekstur kering. Kadar

air dan kadar gula pada Permen *Jelly* yang merupakan bahan setengah kering yaitu untuk kadar air sekitar 25% dan kadar gula minimum 40% (SNI, 1994). Permen *jelly* atau kembang gula lunak *jelly* yaitu kembang gula bertekstur lunak yang di proses dengan penambahan komponen hidrokoloid seperti agar, gum, pektin, pati, karagenan, gelatin, dan lain-lain untuk memodifikasi tekstur sehingga menghasilkan produk yang kenyal (BSN, 2008).

Mutu permen *jelly* ditentukan oleh bau yang normal, rasa yang normal, kadar air maksimal 20%, kadar abu maksimal 3%, kadar gula reduksi maksimal 25%, kadar sakarosa minimal 27%, cemaran timbal (Pb) maksimal 2 mg/kg, cemaran tembaga (Cu) maksimal 2 mg/kg, cemaran timah (Sn) 40 mg/kg, cemaran raksa (Hg) maksimal 0,03 mg/kg, cemaran arsen (As) maksimal 1 mg/kg, cemaran mikroba maksimal  $5 \times 10^4$  dengan angka lempeng total bakteri *coliform* maksimal 20 APM/g, *E.coli* >3 APM/g, *Staphylococcus aureus* maksimal  $1 \times 10^2$  koloni/g, *Salmonella* negatif/25 g, dan khamir/kapang maksimal  $1 \times 10^2$  koloni/g (BSN, 2008).

Semakin tinggi kadar gula pada manisan agar atau Permen *Jelly* maka semakin rendah kadar air yang terkandung di dalamnya dan semakin tinggi konsentrasi agar serbuk yang ditambahkan pada manisan agar kering pidada maka akan semakin rendah nilai kadar airnya (Mardiah dan Putri, 2015).

Penelitian Novahara (2019), formulasi pembuatan Permen *Jelly* kering yaitu *Agar powder* 7 gram, *jelly powder plain* 5 gram, sukrosa 200 gram, perasa buah-buahan (opsional dapat diganti sesuai keinginan), pewarna makanan (opsional dapat diganti sesuai keinginan), dan 300 ml air merupakan bahan-bahan untuk

membuat permen *jelly* bertekstur kering karena pada proses pembuatan *jelly* ini terdapat proses pengeringan yang tujuannya untuk membuat teksturnya kering. Pada penelitian ini Permen *Jelly* kering akan dicampurkan dengan sari kacang hijau.

Penelitian Sari dan Sulandari (2014), formulasi pembuatan manisan bergula *puree* labu siam terbaik adalah buah labu siam 200 g, gula pasir 50 %, asam sitrat 0,8%, agar-agar 1,5 % dari berat *puree* labu siam. Manisan terbaik dengan formulasi tersebut memiliki komposisi gizi yang meliputi kadar air 23,96%, serat 2,62%, gula total 41,91% dan hasil uji organoleptik warna, rasa, kekeringan, kekompakan, dan kesukaan berkisar cukup suka hingga suka.

penelitian Mardiah dan Putri (2015), formulasi bahan yang terbaik untuk digunakan dalam pembuatan manisan agar pidada yaitu buah pidada, sukrosa, air, garam, pewarna, vanilli, agar (2,5%/berat bahan).

Optimasi yaitu suatu pendekatan normatif untuk mengidentifikasi suatu penyelesaian terbaik dalam pengambilan Keputusan dari suatu permasalahan. Dalam optimasi ini, permasalahan akan diselesaikan untuk mendapatkan hasil terbaik sesuai dengan batasan yang diberikan (Luthfiyanti, 2003). Tujuan dari optimasi yaitu untuk meminimalkan usaha yang diperlukan atau biaya operasional dan memaksimalkan hasil yang diinginkan. Jika usaha yang diperlukan atau hasil yang diharapkan dapat dinyatakan sebagai fungsi dari sebuah keputusan, maka optimasi dapat didefinisikan sebagai proses pencapaian kondisi maksimal atau minimal dari fungsi tersebut (Sahid, 2015). *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 produk dan proses dan beberapa rancangan statistik yang digunakan di dalam proses optimasi setiap *Factorial Design, Response Surface, Mixture Design, Combined Design (Combine Process Variables, Mixture Components, and Categorical Factors)* (Saleha, 2016).

Program *Design Expert* memberikan saran solusi formula optimum dengan nilai *desirability* yang berkisar antara 0-1. Semakin tinggi nilai *desirability* menunjukkan semakin tingginya kesesuaian formula yang diperoleh. Formula optimum dipilih berdasarkan nilai *desirability* tertinggi dan dilanjutkan ke tahapan verifikasi formula terpilih (Ali, 2017).

Metode *D-Optimal* merupakan pilihan desain dari Mixture yang bersifat fleksibel. Program ini akan secara otomatis menampilkan jumlah formulasi yang sesuai dengan batasan-batasan yang telah ditentukan. *Design-Expert* metode *Mixture D-Optimal* memiliki ketelitian yang tinggi secara numerik hingga mencapai 0,001 dalam menentukan model matematik yang cocok untuk optimasi. Formulasi yang paling optimal akan ditentukan berdasarkan nilai F dan R<sup>2</sup> terbaik dari data respon yang telah diukur dan dimasukkan ke dalam rancangan. Respon yang digunakan dapat disesuaikan dengan standar produk yang ada, sehingga dapat membantu penentuan formulasi yang dapat diterima masyarakat dan sesuai standar. Respon yang dapat ditentukan pun banyak, dapat mencapai 999 respon yang artinya formulasi produk yang ingin dihasilkan dapat lebih berkualitas dan disesuaikan dengan respon yang ada dalam standar tertentu (Nugroho, 2012).

### **1.6. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, diduga formula Permen *Jelly* kering berbasis kacang hijau yang optimal dapat ditentukan dengan *Design Expert* metode *D-Optimal* berdasarkan respon-respon yang diteliti.

### **1.7. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2024 sampai oktober 2024, bertempat di Laboratorium Penelitian Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung, Jl Setiabudhi No 193.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adlini, dkk. 2022. **Permen Jelly dari Ekstrak Daun Kelor**. Haura Utama. Sukabumi.
- Agustin, T. A. 2013. **Gelatin Ikan dalam Pembuatan Marshmallow terhadap Komposisi Kimia, dan Potensi Pemanfaatannya**. Diklat, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi : Sulawesi Utara.
- Ali, M. 2017. **Optimalisasi Formulasi Bumbu Nasi Kuning Serbuk Dengan Program *Design Expert* Metode *Mixture D-Optimal***. Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- AOAC. 2005. ***Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists***. Marlyand: Published by the Association of Official Analytical Chemist.
- Asia, N. 2015. **Analisis Mutu Minuman Sari Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) Dengan Berbagai Jenis Dan Konsentrasi Bahan Penstabil**. Skripsi. Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
- Bola.com. 2019. **5 Manfaat Kacang Hijau Bagi Kesehatan yang Jarang Disadari**. <https://www.bola.com/ragam/read/4086028/5-manfaat-kacang-hijau-bagi-kesehatan-yang-jarang-disadari>. Diakses pada tanggal 4 April 2024
- BSN No. 3547.2:2008. **Kembang Gula**. Badan Standar Nasional. Jakarta.
- Chemwatch. 2018. **Sukrosa**. <https://chemwatch.net/id/resource-center/sucrose/>. Diakses pada tanggal 04 april 2024.
- Cookped. 2019. Agar-Agar Kering (Manisan Agar-Agar).  
[https://cookpad.com/id/resep/10866170-agar-agar-kering-manisan-agar-agar?ref=search&search\\_term=agar%20kering%20untuk%20bisnis](https://cookpad.com/id/resep/10866170-agar-agar-kering-manisan-agar-agar?ref=search&search_term=agar%20kering%20untuk%20bisnis). Diakses pada tanggal 04 april 2024.
- Diniyati, B. 2012. **Kadar Betakaroten, Protein, Tingkat Kereasan, dan Mutu Organoleptik Mie Instan Dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Merah (*Ipomoea batatas*) dan Kacang Hijau (*Vigna radiata*)**. Tugas Akhir Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. Semarang.

- Djarkasi, Sumual, & Lalujan. 2018. **Penerapan Teknologi Pengolahan Manisan Buah Pada Kelompok Ibu-Ibu WKRI Di Kelurahan Taas Kecamatan Tikala Kota Manado.** Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi. Universitas Sam Ratulangi.
- DSN-SNI No. 1718-83. 1996. **Syarat Mutu Manisan Kering Buah-buahan.** Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Fachrudin, Lisdiana. 2006. **Membuat Aneka Manisan.** Kanisius. Yogyakarta.
- Fatah, Yusuf Bachtiar dan Memet, Abdul. 2004. **Membuat Aneka Manisan Buah.** Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Fitriani, Ade. 2014. **Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Limbah Organik Terhadap Pertumbuhan Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*).** Skripsi. Universitas Bengkulu.
- Garnida, Y. 2020. **Uji Inderawi & Sensori Pada Industri Pangan.** Bandung: Manggu Makmur Tanjung Lestari.
- Hastuti, D.P., Supriyono, dan Hartati, S. 2018. **Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (*Vigna radiata, L.*) pada Beberapa Dosis Pupuk Organik dan Kerapatan Tanam.** Universitas Sebelas Maret.
- Handayani, S., Indriati, T., dan Kurniawati, F. 2021. **Aplikasi Variasi Sukrosa Dan Perbandingan Gelatin-Karagenan Pada Permen Jeli Kopi Robusta (*Coffea Canephora P.*).** Universitas Jeber.
- Hedianti, P. 2014. **Optimasi Formulasi Kecap Kacang Koro Pedang Dengan *Design Expert Metode D-Optimal.*** Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Hidayat, I. R. 2021. ***Design-Expert Software* Sebagai Alat Optimasi Formulasi Sediaan Farmasi.** Majalah Farmasetika. 6(1): 99-120.
- DSN-SNI No. 1718-83. 1996. **Syarat Mutu Manisan Kering Buah-buahan.** Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Idayati, E. 2016. **Kandungan Gizi Makanan Sapihan Bayi Dari Ubi Jalar Dengan Kombinasi Kacang Hijau dan Pisang Ambon.** *Jurnal Partner*, 16(1), 82-88.
- Kanetro, B. 2017. **Teknologi Pengolahan dan Pangan Fungsional Kacang-Kacangan.** Plantaxia. Yogyakarta.
- Kobayashi, R. Takisada, M. Suzuki T. Kirimura K. and Usami, S. (1997). ***Neogaroibiose as a Novel Moisturizer with Whitening Effect.*** *Journal Biosci. Biotechnol. Biochem.*

- Koswara, S. 2009. **Teknologi pembuatan permen**. <http://tekpan.unimus.ac.id/ebookpangan.com>. Diakses pada tanggal 11 September 2023.
- Kusnandar, F. 2020. **Kimia Pangan Komponen Makro**. Bumi Aksara. Jakarta.
- Kusnowirjono, S. 2009. **Eksotika Agar-agar Ragam Minuman Segar**. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Luthfiyanti, R. 2003. **Optimasi Produksi CPO (*Crude Palm Oil*) di Pabrik Kelapa Sawit Kertajaya dengan Menggunakan *Goal Programming***. Skripsi Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian. IPB : Bogor.
- Mahardika, Darmanto, & Dewi. 2014. **Karakteristik Permen Jelly Dengan Penggunaan Campuran Semi *Refined Carrageenan* dan Alginat dengan Konsentrasi Berbeda**. Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi hasil Perikanan. UNDIP.
- Mardiah, dan Putri, R. 2015. **Kajian Karakteristik Fisiko Kimia dan Sensori Manisan Pidada dengan Konsentrasi Agar-Agar Serbuk yang Berbeda**. UNISI.
- Milda. 2022. **Jenis-Jenis Kacang Hijau Yang Perlu Kamu Ketahui**. <https://jenis.id/jenis-jenis-kacang-hijau/>. Diakses pada tanggal 13 November 2023.
- Murdinah, Nurhayati, dan Subardono. 2012. **Membuat Agar dari Rumput Laut *Glaciria Sp.*** Jakarta: Swadaya.
- Novahara, M. 2019. Agar-Agar Kering (Manisan Agar). <https://cookpad.com/id/resep/10866170-agar-agar-kering-manisan-agar-agar>. Diakses pada 10 Januari 2024.
- Suleha, Y. 2021. Yuk, buat minuman sari kacang hijau, sehat dan bergizi untuk ibu hamil. <https://www.medcom.id/gaya/kuliner/vNLPnovN-yuk-buat-minuman-sari-kacang-hijau-sehat-dan-bergizi-untuk-ibu-hamil>. Diakses pada 11 Agustus 2025.
- Nugroho, A. 2012. **Pemanfaatan *Software* dalam Penelitian**. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Nurhayati, D. (2016). **Optimalisasi *Edam Cheese, Natural Cheddar Cheese, Isolat Soy Protein* Terhadap *Spreadable Cheese Analogue* Menggunakan Aplikasi *Design Expert (Mixture Design)***. Tugas Akhir Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan.

- Parlina. 2009. **Karagenan Produk Olahan Rumput Laut Merah Indonesia yang Sangat Bermanfaat**. <http://iinparlina.wordpress.com>. Diakses pada 1 Maret 2025.
- Pertapa. 2022. **Mengenal Kacang Hijau**. <https://pertanian.kulonprogokab.go.id/detil/1081/mengenal-kacang-hijau#> diakses pada 1 desember 2023.
- Pravita, I., Hariyadi, D., Mulyanita. 2020. **Daya Terima Sari Kacang Hijau (*Phaseolus Radiatus L.*) Sebagai Bahan Alternatif Pembuatan Keju**. *Jurnal Pontianak Nutrition*, 3(2), 34-38.
- Purwono, & Hartono, R. 2005. **Kacang Hijau**. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Ramadhan. 2012. **Pembuatan Permen *Hard Candy* yang Mengandung Propolis Sebagai Permen Kesehatan Gigi**. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Indonesia : Depok.
- Retraningsih, C. H. 2008. **Potensi Fraksi Aktif Antioksidan, Anti Kolesterol Kacang Koro (*Mucuna pruriens*) dalam Pencegahan Aterosklerosis**. Laporan Penelitian Hibah Jtech. 4(2): 131-137.
- Rohman, A., dan Soemantri. 2007. **Analisis Makanan**. Yogyakarta: Gadjah Mada University press.
- Sahid, Susanti Citra. 2015. **Optimasi Dendeng Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan Menggunakan *Design Expert Metode D-Optimal***. Tugas Akhir Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan : Bandung.
- Saleha, N. M.. 2016. **Optimasi Formulasi *Flakes* Berbasis Tepung Ubi Cilembu Tepung Tapioka Serta Tepung Kacang Hijau Menggunakan *Design Expert Metoda D-Optimal***. Tugas Akhir. Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Santosa, Budi. 2017. **Konsep Dasar Optimasi. Pengantar Metaheuristik Implementasi dengan Matlab**, 09-20 & 177-197.
- Sari, Sulandari. 2014. **Pengaruh Jumlah Asam Sitrat Dan Agar-Agar Terhadap Sifat Organoleptik Manisan Bergula Puree Labu Siam (*Sechium edule*)**. S1 Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Tata Boga, Fakultas Teknik. Universitas Negeri Surabaya.
- Sinaga, Jeremia Jakson. 2017. **Optimasi Bahan Baku dan Bahan Penunjang Terhadap Karakteristik *Effervescent Black Mulbery (Morus nigra)* Dengan Program *Design Expert***. Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan : Bandung.

- Spatuladesserts. 2023. **Agar-agar Substitute**. <https://www.spatuladesserts.com/agar-agar-substitute/>. Diakses pada tanggal 04 april 2024.
- Tanalo, RAW. 2014. **Pengaruh Perbedaan Proporsi Sukrosa-Gula Aren Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Marshmallow**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Katolik Widya Manggala Surabaya : Surabaya.
- Winarno FG. 1996. **Teknologi Pengolahan Rumput Laut**. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Winarno, F. G. 2008. **Kimia Pangan dan Gizi**. Brio Press: Bogor.
- Wulandhari 2020. **Pengaruh Formulasi Tepung Beras Dan Tepung Kacang Hijau Terhadap Sifat Kimia Dan Organoleptik Pangaha Sinci**. Mataram. Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Yunita, M. dan Rahmawati. 2015. **Pengaruh Lama Pengeringan Terhadap Mutu Manisan Kering Buah Carica (*Carica Candamarcensis*)**. Skripsi. Jurusan teknologi pangan. Universitas sahid Jakarta. Jakarta.
- Wahyudi. (2012). **Optimalisasi Formula Produk Ekstrusi Snack Makaroni Dari Tepung Sukun (*Artocarous altilis*) Dengan Metode Desain Campuran (*Mixture Design*)**. Bogor: IPB.