

**OPTIMASI FORMULA *MACARON* BERBASIS TEPUNG
ALMOND (*Prunus dulcis*), TEPUNG JAGUNG (*Zea mays L.*)
DAN TEPUNG KACANG METE (*Anacardium occidentale L.*)
DENGAN MENGGUNAKAN *DESIGN EXPERT* METODE
*MIXTURE D-OPTIMAL***

TUGAS AKHIR

**Karya Tulis sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik dari
Universitas Pasundan**

**Oleh
ANGGI AYU SUNDARI
NPM: 173020130**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2024**

**OPTIMASI FORMULA *MACARON* BERBASIS TEPUNG
ALMOND (*Prunus dulcis*), TEPUNG JAGUNG (*Zea mays L.*)
DAN TEPUNG KACANG METE (*Anacardium occidentale L.*)
DENGAN MENGGUNAKAN *DESIGN EXPERT* METODE
*MIXTURE D-OPTIMAL***

Oleh:
ANGGI AYU SUNDARI
NPM: 173020130
(Program Studi Teknologi Pangan)

Fakultas Teknik
Universitas Pasundan

Menyetujui Tim
Pembimbing

Tanggal:

Ketua



Ir. Neneng Suliasih, M.P.

Anggota



Dr. Ir. Syarif Assalam, M.T.

**OPTIMASI FORMULA MACARON BERBASIS TEPUNG
ALMOND (*Prunus dulcis*), TEPUNG JAGUNG (*Zea mays L.*)
DAN TEPUNG KACANG METE (*Anacardium occidentale L.*)
DENGAN MENGGUNAKAN *DESIGN EXPERT* METODE
*MIXTURE D-OPTIMAL***

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**Karya Tulis sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik dari
Universitas Pasundan**

Oleh :

**ANGGI AYU SUNDARI
NPM: 173020130
(Program Studi Teknologi Pangan)**

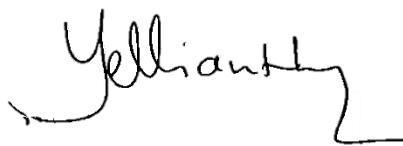
Fakultas Teknik
Universitas Pasundan

Menyetujui

Tanggal:

Koordinator Tugas Akhir

Program Studi Teknologi Pangan



Dr. Yellianty, S.Si., M.Si.

ABSTRAK

OPTIMASI FORMULA *MACARON* BERBASIS TEPUNG ALMOND (*Prunus dulcis*), TEPUNG JAGUNG (*Zea mays* L.) DAN TEPUNG KACANG METE (*Anacardium occidentale* L.) DENGAN MENGGUNAKAN *DESIGN EXPERT* METODE *MIXTURE D-OPTIMAL*

Oleh:

Anggi Ayu Sundari

NPM: 173020130

(Program Studi Teknologi Pangan)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh formulasi yang optimum pada produk *macaron* berbasis tepung almond, tepung jagung, dan tepung kacang mete menggunakan program *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal* versi 13, terdapat 14 formulasi yang disarankan *design expert* yang nantinya akan dilakukan pengujian respon, dan penentuan formula optimal. Respon yang diamati meliputi respon kimia (pengujian kadar air, kadar protein, dan kadar lemak), respon fisik (volume pengembangan), dan respon organoleptik (pengujian hedonik atribut aroma, warna, rasa, dan tekstur).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula optimal produk *macaron* yang dihasilkan oleh program *Design Expert* terdiri dari kombinasi bahan 7,09% tepung almond, 12,00% tepung jagung, 15,91% tepung kacang mete, putih telur 22,00%, gula pasir 18,00%, dan gula halus 25,00%. Nilai dari respon kimia, respon fisik, dan respon organoleptik diantaranya kadar air sebesar 4,32%, kadar lemak 16,16%, kadar protein 8,28%, volume pengembangan sebesar 70,00%, atribut aroma sebesar 4,60, atribut warna sebesar 4,80, atribut rasa sebesar 4,70, dan atribut tekstur sebesar 4,80, dengan nilai *desirability* sebesar 0,669.

Kata kunci: *Macaron*, Tepung Almond, Tepung Jagung, Tepung Kacang Mete, *Design Expert*, Optimasi Formula.

ABSTRACT

OPTIMIZATION OF MACARON FORMULA BASED ON ALMOND FLOUR (*Prunus dulcis*), CORN FLOUR (*Zea mays L.*), AND CASHEW FLOUR (*Anacardium occidentale L.*) USING THE D-OPTIMAL MIXTURE DESIGN EXPERT METHOD

By:

Anggi Ayu Sundari

NPM: 173020130

(Departement Of Food Technology)

The aim of this research is to obtain the optimum formulation for macarons based on almond flour, corn flour, and cashew flour using the Design Expert program, Mixture D-Optimal method version 13. There are 14 formulations recommended by design experts which later will be tested for response testing and determine the optimal formula. The observed responses including of the chemical responses (moisture content, protein content, and fat content), physical responses (expansion volume), and organoleptic responses (hedonic testing of aroma, color, taste, and texture attributes).

The results showed that the optimal macaron formula generated by the Design Expert program consists of a combination of 7.09% almond flour, 12.00% corn flour, 15.91% cashew flour, egg whites 22,00% granulated sugar 18,00%, and refined sugar 25,00%. The values of the chemical, physical, and organoleptic responses include a moisture content of 4.32%, fat content of 16,16%, protein content of 8,28%, an expansion volume of 70.00%, aroma attribute of 4.60, color attribute of 4.80, taste attribute of 4.70, and texture attribute of 4.80, with a desirability value of 0.669.

Keywords: *Macaron, Almond Flour, Corn Flour, Cashew Flour, Design Expert, Formula Optimization.*

DAFTAR ISI

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	5
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian	6
1.5. Kerangka Pemikiran.....	6
1.6. Hipotesis Penelitian	11
1.7. Waktu dan Tempat Penelitian	11
II TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1. Almond.....	12
2.1.1. Tepung Almond.....	14
2.2. Jagung.....	16
2.2.1. Tepung Jagung	20
2.3. Kacang Mete.....	22
2.4. <i>Macaron</i>	26
2.4.1. Teknik Membuat <i>Macaron</i>	28
2.4.2. Bahan Penunjang <i>Macaron</i>	29
2.4.2.1. Telur	29
2.4.2.2. Gula	31
2.5. <i>Design Expert</i>	32
III METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1. Bahan dan Alat Penelitian	37
3.1.1. Bahan	37

3.1.2. Alat.....	37
3.2. Metode Penelitian.....	38
3.2.1. Penelitian Pendahuluan.....	38
3.2.2. Penelitian Utama.....	39
3.2.3. Rancangan Respon.....	44
3.2.3.1. Respon Kimia.....	45
3.2.3.2. Respon Fisik.....	45
3.2.3.3. Uji Kadar Lemak dan Uji Kadar Protein pada Formula Optimal.....	45
3.2.3.4. Respon Organoleptik.....	45
3.3. Deskripsi Penelitian.....	46
3.3.1. Penelitian Utama.....	46
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	52
4.1. Hasil Penelitian Pendahuluan.....	52
4.2. Hasil Penelitian Utama.....	53
4.2.1. Respon Kimia.....	55
4.2.2. Respon Fisik.....	61
4.2.2.1 Volume Pengembangan.....	61
4.2.3. Respon Organoleptik.....	66
4.2.3.1. Aroma.....	66
4.2.3.2. Warna.....	71
4.2.3.3. Rasa.....	75
4.2.3.4. Tekstur.....	80
4.3. Penentuan Formulasi Optimal.....	85
4.4. Verifikasi Hasil Formulasi Optimal.....	89
4.5. Hasil Analisis Respon Terhadap Formulasi Optimal.....	91
4.4.1. Kadar Lemak.....	91
4.4.2. Kadar Protein.....	92
V KESIMPULAN DAN SARAN.....	95
5.1. Kesimpulan.....	95
5.2. Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA.....	97
LAMPIRAN.....	105

I PENDAHULUAN

Bab ini akan 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) Waktu dan Tempat Penelitian.

1.1. Latar Belakang Penelitian

Industri dibidang makanan di masa sekarang banyak untuk memproduksi makanan yang menarik dan ekonomis sehingga diminati oleh masyarakat luas. Persaingan didunia FnB (*Food and Beverage Service*) sangat ketat sehingga gemar berkreasi dalam mengembangkan makanan yang berkualitas tinggi dengan menggunakan bahan baku yang bermutu dan salah satunya dengan cara memanfaatkan bahan baku lokal. Contohnya adalah kue kering, kue kering sendiri beraneka ragam jenisnya seperti yang cukup populer dikalangan remaja adalah *Macaron*. Kemunculan *macaron* sempat fenomenal belakangan ini, dikarenakan bentuknya yang menarik dan memiliki beragam warna yang menarik, serta memiliki cita rasa yang khas dengan keragaman aroma, sehingga membuat orang-orang selalu penasaran dengan inovasi dari *macaron*.

Macaron merupakan salah satu jenis *cookies* yang terbuat dari almond bubuk, gula, dan putih telur. Dua buah *shell macaron* direkatkan menjadi satu dan ditengahnya diberikan *filling* (*ganache, cream cheese, butter cream*). Jenis kacang-kacangan selain *almond* yang sering dijumpai *pistachio, hazelnut, chetnuts*, kacang merah, kacang kedelai, dan lainnya (Gisslen, 2013). Menurut Merriam (2021), *Macaron* adalah kue sandwich ringan, berwarna menarik, terdiri dari dua disk

bundar yang dibuat dari campuran putih telur, gula, dan tepung almond yang dibuat adonan dengan rasa yang manis dan adonan tersebut sebagai bahan pengisi yang ditempatkan diantara kulit *macaron* seperti *ganache*, *buttercream*, atau selai.

Bahan utama dalam pembuatan *macaron* adalah tepung almond yang biasa disebut dengan *almond meal*, *almond powder* atau *almond ground*. Almond banyak digunakan dalam produk pangan dengan tujuan meningkatkan cita rasa dan tekstur, dan juga memperbaiki komposisi gizi agar lebih menyehatkan (Astawan, 2009).

Tepung almond merupakan bahan dasar paling tepat untuk *macaron* karena tepung almond memiliki kandungan minyak yang pas untuk pembuatan *macaron*. Akan tetapi, untuk mendapatkan *macaron* dengan hasil terbaik diperlukan tepung almond yang halus dan benar-benar kering. Jika tepung almond yang digunakan tidak halus maka permukaan *macaron* yang dihasilkan pun tidak akan halus serta jika tepung almond lembab atau basah maka kulit *macaron* yang dihasilkan akan retak (Wulandari, 2013).

Kacang almond maupun tepungnya tidak banyak dihasilkan di Indonesia dan umumnya di impor dari luar negeri, menyebabkan harga almond dan tepung almond relatif mahal di pasaran. Hal ini tentu memberikan pengaruh terhadap harga jual produk yang dibuat dari tepung kacang almond, seperti *macaron*. Untuk mengurangi harga jual produk *macaron*, perlu dicari alternatif bahan yang dapat mengurangi penggunaan tepung almond (Sompie, et al., 2021).

Sementara itu kesediaan kacang almond di Indonesia masih didapatkan dengan cara impor sehingga membuat harga jual tepung almond tergolong mahal, oleh karena itu pembuatan *macaron* diperlukan komoditi lain yang mudah

ditemukan agar menurunkan angka jual produk. Penggunaan bahan baku lokal perlu ditingkatkan guna sebagai alternatif pada produk-produk pangan, untuk pembuatan *macaron* kali ini digunakan bahan pangan lokal yang mudah diperoleh yaitu tepung jagung dan tepung kacang mete.

Jagung salah satu bahan yang berperan penting dalam perkembangan industri pangan, kandungan protein, lemak, sumber gula yang cukup tinggi membuat jagung digunakan sebagai alternatif tepung terigu untuk membuat beraneka ragam makanan. Tepung jagung berasal dari butiran-butiran halus jagung kering yang digiling memiliki banyak kelebihan yaitu pangan fungsional, lebih tahan disimpan, mudah dicampur dengan bahan lainnya.

Marissa (2010), menjelaskan bahwa melihat masih minimnya pemanfaatan jagung sebagai bahan baku makanan, maka pada penelitian ini dilakukan pembuatan *macaron* dengan bahan baku tepung jagung. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan suatu produk baru berkualitas yang berasal dari tepung jagung yang dapat diterima masyarakat pada umumnya serta dapat menjadi inovasi bagi industri pangan dalam pemanfaatan komoditas lokal yang tersedia.

Kacang mete merupakan hasil panen dengan nutrisi yang sangat baik karena mengandung sekitar 78-80% lemak tak jenuh yang akan mengolah lemak jenuh sehingga membantu menurunkan kadar kolestrol total dan kolestrol jahat. Kacang mete juga kaya akan protein, antioksidan, zat besi, fosfor, seng, fitokimia, magnesium, selenium.

Namun penggunaan kacang mete di Indonesia masih sedikit, umumnya masyarakat mengolah dengan cara digoreng secara *deep frying*. Kebanyakan

kacang mete juga dapat dipakai untuk penyedap rasa beraneka macam makanan berupa es krim, coklat batang, serta aneka kue dan *topping*.

Penelitian ini akan menggunakan aplikasi dengan menggunakan *Design Expert*. *Design Expert* adalah *software* metode statistik yang diproduksi oleh *Statease*. *Software* ini pertama kali dirilis tahun 1996 digunakan untuk membantu melakukan desain *eksperimental* seperti menentukan formula optimum suatu sediaan. Selain optimasi, *software* ini juga dapat menginterpretasikan faktor-faktor dalam percobaan. Dalam *software* ini terbagi menjadi tiga pilihan arah penelitian tergantung dengan desain percobaan yang akan dilakukan. Terdapat pilihan *screening*, *characterization*, dan *optimization* (Hidayat, dkk, 2020). *Design Expert* merupakan aplikasi yang digunakan untuk optimasi proses maupun produk dalam respon utama yang diakibatkan oleh beberapa *variable* dengan tujuannya yaitu optimasi respon tersebut (Bas dan Boyaci, 2007).

Design Expert memiliki beberapa pilihan design, salah satunya diantaranya yaitu *Mixture Design* yang digunakan untuk mendapatkan formulasi yang optimal. Pilihan dalam *mixture design* antara lain yaitu *simplex lattice*, *simplex centroid*, *d-optimal*, *distance based*, *used defined*, dan *historical data* (Nugroho, 2012). Dan pilihan yang akan digunakan yaitu *Design Expert* metode *D-Optimal* dengan kelebihanannya yaitu mempunyai ketelitian secara numerik mencapai 0,001 serta dapat mengolah data secara cepat dan akurat berdasarkan kebutuhan (Zulkarnain, 2019).

Berdasarkan uraian di atas, diharapkan pembuatan *macaron* dengan memanfaatkan tepung almond, tepung jagung, dan tepung kacang mete dapat

memberikan nilai tambah serta nilai ekonomis yang lebih baik. Penambahan tepung jagung dan tepung kacang mete ke dalam bagian dari pada *macaron* diharapkan dapat menjadi salah satu upaya yang dilakukan untuk diversifikasi pangan dalam mengurangi ketergantungan terhadap bahan baku impor. Komposisi bahan dalam formulasi akan sangat berpengaruh terhadap karakteristik *macaron* yang dihasilkan. Maka dari itu, diperlukannya penentuan formulasi yang terbaik sehingga dapat menghasilkan formulasi yang optimal dengan menggunakan metode *Mixture D-Optimal* pada *software Design Expert*.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang penelitian diatas, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah bagaimana hasil dari formulasi yang optimal pada pengolahan *macaron* berbahan baku tepung almond (*Prunus dulcis*), tepung jagung (*Zea mays L.*) dan tepung kacang mete (*Anacardium occidentale L.*) yang datanya dihasilkan melalui *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal*?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menentukan formulasi pada produk *macaron* berbasis tepung almond (*Prunus dulcis*), tepung jagung (*Zea mays L.*) dan tepung kacang mete (*Anacardium occidentale L.*) yang optimal dengan mengaplikasikan *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan formulasi yang optimal pada produk *macaron* tepung almond (*Prunus dulcis*), tepung jagung (*Zea mays L.*) dan tepung kacang mete (*Anacardium occidentale L.*) menggunakan program *Design Expert* metode *Mixture D-optimal*.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mendapatkan formulasi terbaik pada *macaron* tepung almond, tepung jagung dan tepung kacang mete yang paling optimal serta paling disukai oleh konsumen.
2. Diversifikasi produk *macaron* tepung almond, tepung jagung dan tepung kacang mete.
3. Menambah nilai ekonomis dan juga nilai guna dari tepung almond, tepung jagung dan tepung kacang mete yang bisa diterima oleh masyarakat.
4. Meningkatkan penganekaragaman olahan tepung jagung dan tepung kacang mete.

1.5. Kerangka Pemikiran

Macaron merupakan kue kering yang berasal dari Prancis terbuat dari campuran tepung kacang almond, putih telur, dan gula pasir sebagai adonan kulit luar yang diberi isian *cream*, *ganache*, atau selai buah di tengahnya (Andyasuri, dkk., 2019).

Macaron dapat dikatakan sejenis dengan *cookies* dan syarat mutu *cookies* menurut SNI 01-2973-1992 yaitu memiliki energi minimal 400 (kkal/gram), kadar air maksimal 5%, kadar protein minimal 6%, kadar abu maksimal 1,6%, serat kasar maksimal 0,5%, memiliki bau yang normal dan tidak tengik serta memiliki warna yang normal (Badan Standarisasi Nasional, 1992).

Menurut Riansari dan Putri (2018), proporsi substitusi 20% tepung kacang kedelai merupakan perlakuan terbaik *macaron* dimana memiliki kadar protein

14,62%, lemak 1,63%, air 3,4%, serat kasar 1,93%, karbohidrat 44,78%, total gula 33,62%, abu 1,94% dan daya patah 13,7N.

Berdasarkan penelitian Widyarsih (2017), *macaron* dengan menggunakan 100% tepung jagung memiliki warna kuning serta rasa, aroma yang khas jagung. *Macaron* dengan berbahan 100% jagung memiliki tekstur yang sedikit berpasir dibandingkan dengan *macaron* berbahan dasar 100% tepung almond dikarenakan tepung jagung yang sedikit menghasilkan minyak memiliki tekstur yang berbeda dengan *macaron* tepung almond.

Pembuatan *Macaron* dengan substitusi tepung kemiri sebanyak 40% ke dalam tepung almond menghasilkan *Macaron* dengan kandungan nilai kadar air sebesar 2,40%, kadar abu 2,51%, kadar protein 9,40%, kadar lemak 18,98%, kadar karbohidrat 66,70%, daya kembang 130,81% merupakan *Macaron* yang disukai panelis (Andyasuri, dkk., 2019).

Macaron dengan substitusi tepung labu madu sebanyak 10% dan tepung *almond* 90% dengan suhu 150°C selama 15 menit yang mempunyai hasil akhir tekstur dan rasa yang lebih baik, *crunch* di bagian permukaan *chewy* dan lembut di dalamnya (Pradana, 2021).

Menurut Hanifa (2022), produk terpilih yang dihasilkan yaitu perlakuan p₂q₂ memiliki kadar air 4,00%, kadar lemak 20,53%, dengan intensitas warna nilai L* 61,31; nilai chroma; 27,13, nilai hue 83,42, hasil analisis tekstur nilai *hardness* 521,0 g; *cohesiveness* 0,01; *springiness* 0,2 mm. Dimana perbandingan tepung kacang *almond* dengan tepung kacang tanah p₂ 70:30 dan konsentrasi pewarna alami serbuk daun suji q₂ 5%.

Pembuatan *Macaron* dengan menggunakan 100% kacang tanah memperoleh hasil dengan rasa dan aroma khas kacang tanah yang memiliki *texture* tidak begitu halus dan sedikit berminyak (Muhammad, dkk., 2016).

Perbandingan *macaron* tepung almond dan tepung ikan nila berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar protein, kadar lemak, daya kembang dan pengujian organoleptik dengan atribut warna, aroma, rasa dan testur (Suwanda, 2022).

Menurut (Departemen Kesehatan RI, 1996) Tepung jagung dalam 100 g bahan memiliki kandungan karbohidrat sebesar 73,7 g, protein 9,2 g, dan lemak 3,9 g. Tepung jagung bisa digunakan untuk bahan baku pengolahan produk pangan ataupun industri, seperti sebagai substitusi untuk pembuatan *cookies*. Menurut SNI 01-3727-1995, yaitu tepung jagung adalah tepung yang diperoleh dengan cara menggiling biji jagung (*Zea mays L*) yang bersih dan baik.

Menurut Suarni (2005), hasil penelitian pembuatan kue kering berbasis tepung jagung 80% mempunyai kadar protein 10,99%, kadar lemak 6,19%, kadar serat kasar 3,59%, dan kadar abu 2,01%. Kombinasi tepung jagung dengan tepung terigu dalam pembuatan *cookies* dengan perbandingan formulasi 80:20 adalah yang disukai panelis didasarkan dari penilaian warna, rasa, dan tekstur (*sadiness*) *cookies* jagung pada selang kepercayaan 95% (Marissa, 2010).

Perbandingan tepung almond dengan tepung jagung dan *cocoa powder* terhadap karakteristik *gluten free cookies*, dengan hasil waktu pemanggangan 20 menit serta berdasarkan hasil uji organoleptik dan analisis respon kimia didapatkan perlakuan terpilih yaitu a_3b_2 dengan perbandingan tepung almond dan tepung jagung 1:1 (20:20) serta konsentrasi *cocoa powder* 10% memiliki kadar protein

6,85%, kadar serat kasar 3,64%, kadar air 3,60%, dan kadar pati 59,75% (Latullatifah, 2019).

Menurut Ainun (2020), dengan penelitian penambahan tepung kacang merah dan kacang mete terhadap *cookies* berbasis sagu perlakuan terbaik didapat pada sampel K4 (tepung sagu 50% : tepung kacang merah 30% : kacang mete 20%) memiliki nilai gizi *cookies* berbasis sagu yaitu kadar air 8,49%, kadar abu 2,26%, kadar protein 6,07%, kadar lemak 22,13%, kadar karbohidrat 61,03% dan kadar serat kasar 40,34%.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Winata (2015), didapatkan tepung kacang mete dan tepung kulit singkong dengan kombinasi 30% : 20% dengan mutu terbaik didapat dari analisis fisika, kimia, mikrobiologi, dan organoleptik menghasilkan biskuit dengan kualitas yang paling baik terutama ditinjau dari hasil uji kadar lemak sebesar 23,21%, serat 15,93%, dan uji organoleptik tekstur dan aroma dengan tingkat kesukaan yaitu suka.

Menurut Akubor (2016), penambahan hingga 10% tepung kacang mete dalam biskuit tidak berpengaruh terhadap sifat fisik dan sensorik biskuit. Biskuit yang mengandung 10% kacang mete memiliki protein kasar 4,5%, lemak kasar 17%, serat kasar 3,1% dan kandungan karbohidrat 63,7%, serta kadar air lebih rendah 10%, tetapi abu lebih tinggi 1,7%.

Menurut Owiredu, dkk (2014), dalam menyubstitusi penggunaan tepung terigu dengan tepung kacang mete sebanyak 0%, 20%, 30%, dan 40% dari produk biskuit. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan pada kandungan protein dari 7,75% menjadi 12,89% dan lemak dari 22,11% menjadi 32,11%, sedangkan

karbohidrat menurun dari 66,67% menjadi 48,04% dengan penambahan paling baik sebanyak 30%.

D-optimal merupakan pilihan *design* dalam *mixture* yang bersifat fleksibel dimana apabila semua pilihan *design* dalam *mixture* mengalami kendala maka program akan menyarankan menggunakan *D-optimal*. Proses optimasi adalah sesuatu pendekatan alternatif 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 (Sahid, 2015). Optimasi pada salah satu atau seluruh aspek produk adalah tujuan dalam pengembangan produk. Salah satu tujuan penggunaan perancangan percobaan ini adalah untuk mengoptimalkan respon yang diinginkan. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa variabel respon merupakan fungsi proporsi relatif setiap komponen atau bahan penyusun dalam suatu formula (Cornell 2000).

Penentuan formulasi yang optimal dapat dilakukan dengan berbagai metode diantaranya adalah metode *simplex* dengan pemrograman linear, *software* Lindo, fasilitas *solver* pada *Microsoft Excel* dan *software Design Expert* metode *D-Optimal Design*. Penggunaan *Design Expert* memiliki program *mixture experiment* (ME) yang digunakan untuk optimasi formula dalam respon utama yang diakibatkan oleh beberapa variabel dan tujuannya untuk optimasi respon tersebut dengan menentukan bahan-bahan yang membuat suatu formula paling baik mengenai variabel yang ditentukan (Bas dan Boyaci, 2007). Metode *mixture experiment* sering kali diterapkan dalam mengoptimasi formula suatu produk. *Mixture experiment* merupakan kumpulan dari teknik matematika dan statistika

yang berguna untuk pemodelan dan analisa masalah suatu respon yang dipengaruhi oleh beberapa variabel dan tujuannya adalah mengoptimalkan respon tersebut. Respon yang digunakan dalam *mixture experiment* adalah fungsi dan proporsi perbedaan komponen atau bahan dalam suatu formula (Sahid, 2015).

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian kerangka pemikiran di atas, maka dapat diduga yaitu dengan menggunakan *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal* diharapkan dapat menghasilkan formula yang optimal terhadap produk *macaron* dari bahan berbasis tepung almond (*Prunus dulcis*), tepung jagung (*Zea mays L*) dan tepung kacang mete (*Anacardium occidentale L.*).

1.7. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2024 sampai dengan selesai. Tempat penelitian akan dilakukan di Laboratorium Penelitian Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudhi No. 193 Bandung.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, S. M., Abubakar, H. A., Ibrahim, J., & Ladan, Z. 2018. *Evaluation of Nutrient Content of Raw and Roasted Cashew Nut*. Biological and Environmental Sciences Journal for the Tropics. 15(1), 41-46.
- Achmad, Ocky Wildanthi. R. 2021. **Pengaruh Substitusi Umbi Bit Merah (*Beta vulgaris L.*) dan Jenis Sumber Putih Telur Terhadap Karakteristik Macaron**. Bandung: Universitas Pasundan.
- Ainun, P. Karimuna, L. Ansharullah. 2020. **Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*) dan Kacang Mete (*Anacardium occidentale L.*) Terhadap Karakteristik Kimia dan Organleptik Cookies Berbasis Sagu (*Metroxylon sp.*)**. Kendari: Universitas Halu Oleo. Vol 5, No. 6, P. 3551-3563.
- Akubor, P. 2016. *Chemical Composition, Physical and Sensory Properties of Biscuit Supplemented With Cashew Pomace Flour*. NSUK Journal of Science & Technology. Vol 6: No.2. pp 138-141.
- Alasavar, C. Shahidi, F. 2009. *Tree Nuts: Composition, Phytochemicals, and Health Effects*. CRC Press, Boca Raton.
- Ali, Muafa. 2017. **Optimalisasi Formulasi Bumbu Nasi Kuning Serbuk dengan Menggunakan Design Expert Metode Mixture D-Optimal**. Bandung: Universitas Pasundan.
- Andyasuri. Ekawati. Arihantana, Hapsari. 2019. **Substitusi Tepung Almond Dengan Tepung Kemiri (*Aleurites Moluccana Wild*) Terhadap Karakteristik Kulit Macaron**. Bali: Universitas Udayana. Vol. VIII(2) : 122-130.
- AOAC. 2010. *Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemists*. USA. AOAC.
- Apriani, R. N. 2009. **Mempelajari Pengaruh Ukuran Partikel dan Kadar Air Tepung Jagung Serta Kecepatan Ulir Ekstruder Terhadap Karakteristik Snack Ekstruksi**. Bogor: Institut Pertanian Bagor.
- Astawan, M. 2009. **Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-bijian**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 1992. **Syarat Mutu Cookies**. Persyaratan SNI No. 01-2973-1992. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 1995. **Tepung Jagung**. Persyaratan SNI No. 01-3727-1995. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia.

- Bakery, Dana's. 2024. *Macaron*. <https://danasbakery.com/collections/shop-all> (15 Juni 2024)
- Bannet, Beverly L. 2016. *Almond Flour The High Protein, Gluten free Choice For Baking And Cooking First Edition*. United States: Book Publishing Company.
- Bas D, Boyaci IH. 2007. *Modeling and Optimization I : Usability Of Response Surface Methodology*. J Food Eng. 78: 836-845.
- Braun, M. 2012. *Macarons*. Martin Braun Gruppe. Germany.
- Budiman, H. 2011. **Sukses Bertanam Jagung, Komodotas Pertanian yang Menjanjikan**. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Cornell, J. A. 2000. *Experiments with Mixture: Designs, Models and The Analysis of Mixture Data*. New York: 2th ed. John Wiley and Sons.
- Dahlia, Lies. 2014. **Hidup Sehat Tanpa Gluten Edisi Pertama**. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Demam, M., J. 1997. **Kimia Makanan**. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Departemen Kesehatan R.I. 1996. **Daftar Komposisi Bahan Makanan**. Jakarta: Bhratara.
- Darely, P. 2019. **Almond**. https://nilaigizi.com/gizi/detailproduk/1195/nilai-kandungan-gizi-almond-kacang-almond#ctn_foto
- Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian. 2022. **Budidaya Jagung**. <https://pertanian.ngawikab.go.id/2022/08/08/budidaya-jagung/>
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2022. **Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2021-2023**. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Donatella dan Giordano. 2013. *The Gluten Free Diet Quick Start Guide: Six Steps to Gluten-Free Living*. New York: Independent Publishing Platform.
- Ediyati, A. 2020. **Tips Menggoreng Kacang Mete yang Renyah dan Matang Merata**. <https://www.haibunda.com/moms-life/20200404103654-76-88743/tips-menggoreng-kacang-mete-yang-renyah-dan-matang-merata>
- Ekawati. 2016. **Pengaruh Suhu Pemanggangan dan Penambahan Ekstrak Daun Mulberry Terhadap Karakteristik Cookies Ubi Jalar**. Bandung: Universitas Pasundan.
- Erwin, Eva, M. dan Bahlina M. N. 2021. **Pengaruh suhu dan Waktu Pemanggangan Terhadap Mutu Kimia dan Organoleptik pada Biskuit Ubi Jalar Ungu**. Aceh: Universitas Syiah Kuala. Vol. VI(2): 37-46.
- Estiasih, T. Harijono, Waziroh, E. dan Febrianto, K. 2016. **Kimia Fisik dan Pangan**. Malang: Universitas Brawijaya.

- Etikawati, E. 2017. **Pengaruh Perlakuan *Passing*, Konsentrasi Na_2CO_3 , dan Kadar Air Terhadap Mutu Mi Basah Jagung yang Dibuak dengan *Ekstruder* Ulir Pemasak.** Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Faridah. A.K.S. 2008. **Patiseri Jilid 3.** Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Departemen Pendidikan National.
- Fauzia, Bhakti, dan Siti. 2016. **Analisis Kandungan Gizi, Nilai Energi, dan Uji Organoleptik *Cookies* Tepung Beras dengan Subtitusi Tepung Sukun.** Semarang: Universitas Diponegoro.
- Gisslen, Wayne. 2013. ***Professional Baking 6th Edition.*** New Jersey: John Wiley & Sons, inc.
- Glacier, S. 2006. ***Un Amor de Macaron.*** Prancis: Dormonval.
- Grace, R. 2014. **Uji Kesukaan Hasil Jadi Macaron Dengan Menggunakan Tepung Almond dan Tepung Kedelai.** Jakarta: Universitas Bina Nusantara.
- Hamido, J. Dewita dan Sumarto. 2020. **Kajian Mutu Biskuit yang Difortifikasi dengan Tepung Gelembung Renang Ikan Patin (*Pangisus sp.*).** Pekanbaru: Universitas Riau.
- Hanifa, F. M. 2022. **Pengaruh Perbandingan Tepung Kacang Tanah dengan Tepung Kacang Almond dan Konsentrasi Pewarna Alami Serbuk Daun Suji Terhadap Karakteristik Produk *Macaron*.** Bandung: Universitas Pasundan.
- Hidayat, I. R., Zuhrotun, A., & Sopyan, I. 2020. ***Design-Expert Software* Sebagai Alat Optimasi Formulasi Sediaan Farmasi.** *Majalah Farmasetika*, 6(1), 99-120.
- Hussain, S., F. M. Anjum, M. S. Butt, M. I. Khan dan A. Anghar. 2006. ***Physical and Sensoric Attributes of Flaeceed Flour Supplemented. Cookies.*** *Journal Biological Turki*, 30, 87-92.
- Isnaeni, N. F. 2007. **Formulasi Produk Bubur Instan Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) Sebagai Salah Satu Upaya Diversifikasi Pangan Pokok.** Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Jading, dkk. 2011. **Karakteristik fisikokimia pati sagu hasil pengeringan secara fluidisasi menggunakan alat pengering *cross flow fluidized bed* bertenaga surya dan biomassa reaktor.** Semarang: Universitas Diponegoro.
- Kartika, B. Hastuti, P. dan Supartono, W. 1988. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan.** Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2020. **Table Komposisi Pangan Indonesia.** Jakarta: Kemenkes RI.

- Kementrian Pertanian RI. 2018. **Produksi Jagung**. Jakarta: Kementan RI.
- Kusnandar, F. 2010. **Kimia Pangan : Komponen Makro**. Jakarta: Dian Rakyat.
- Kusumah, P. 2014. **Pendugaan Umur Simpan Mie Jagung Instan dengan menggunakan Metode Arrhenius**. Bandung: Universitas Pasundan.
- Latullatifah, Kholi. 2019. **Pengaruh Perbandingan Tepung Almond Dengan Tepung Jagung Dan Cocoa Powder Terhadap Karakteristik *Gluten Free Cookies***. Bandung: Universitas Pasundan.
- Leke, J. R. MandeyJet, R. D. 2017. **Potensi Ayam Kampung Sebagai Sumber Protein Hewani Di Provinsi Sulawesi Utara**. Seminar Nasional Persepsi II 112,1-9.
- Mahfiroh, A. 2015. **Pembuatan *Macarons* Menggunakan Kacang Kedelai (*Glycine Max*) sebagai Bahan Pengganti Kacang Almond**. Balikpapan: Politeknik Negeri Balikpapan.
- Marissa, D. 2010. **Formulasi *Cookies* Jagung dan Pendugaan Umur Simpan Produk Dengan Pendekatan Kadar Air Kritis**. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Marsella, T. D. dan Ninik R. 2012. **Pengaruh Penambahan Telur Terhadap Kandungan Zat Gizi, Volume Pengembangan dan Uji Kesukaan *Blondies* Garut (*Marantha arundinacea*) Esebagai Alternatif Makanan Bagi Sindrom Autisme**. Semarang: Universitas Diponegoro. Vol. (1): 160-168.
- Merriam, Webster. 2021. ***Macaron***. <http://www.merriam-webster.com/dictionary/Macaron>. (tanggal 3 April 2022).
- Mervina. 2009. **Formula Biskuit dengan Substitusi Tepung Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Isolasi Protein Kedelai (*Glycine max*) Sebagai Makanan Potensial Untuk Anak Balita Kurang Gizi**. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Muchtadi, T.R dan Sugiyono. 2013. **Prinsip Proses Dan Teknologi Pangan**. Bandung: Alfabeta.
- Muhammad, A. R. Hadi, A. Nababan, E. N. Domitilla, F. Widyarsih, J. Shearilyn, P. Ilham, R. Surya, R. 2016. **Penggunaan Kacang Tanah Sebagai Bahan Alternatif Dalam Pembuatan *Macaron***. Bandung: Sekolah Tinggi Pariwisata.
- Nareswara, Anastu R. 2016. **Studi Tentang Susu Almond dan Kentang Sebagai Alternatif Minuman Fungsional Untuk Anak Autis**. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Nugroho, A. 2012. **Pemanfaatan *Software* dalam Penelitian**. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.

- Nur 'Afiah, D. 2018. **Pengaruh Perbandingan Gula Merah dengan Sukrosa dan Perbandingan Tepung Jagung, Ubi jalar dengan Kacang Hijau Terhadap Karakteristik Jenang**. Bandung: Universitas Pasundan.
- Nur Aini., Gunawan Wijonarko., Budi Sustriawan. 2016. **Sifat Fisik, Kimia, dan Fungsional Tepung Jagung yang Diproses Melalui Fermentasi**. Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman.
- Nurdiyah., Fariyanti, A. dan Jahroh, S. 2014. **Analisis Pemasaran Jambu Mete di Kabupaten Muna Provinsi Sulawesi Tenggara**. Sulawesi Tenggara. Informatika Pertanian. 23(1), 85-94.
- Nurul, Gina Fauziah. 2018. **Penentuan Formulasi Bubur Instan Makanan Pendamping ASI (MPASI) Berbasis Sorgum Putih (*Sorghum bicolor L.*) Diperkaya Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*) Menggunakan *Design Expert* Metode *D-Optimal***. Bandung: Universitas Pasundan.
- Oakenfull, D. J., Pearce, R. W. & Burley. 1997. ***Protein Gelation In: Pamodaran, S. & A. Paraf (ed). Food Protein and Their Application***. New York: Marcel Dekker.
- Organicfact. 2018. ***13 Surprising Benefits of Almonds Nutrition***. <https://www.organicfacts.net/health-benefits/seed-and-nut/health-benefits-of-almonds.html>. (tanggal 11 Juli 2022).
- Owiredu, I., Laryea, D., and Barimah, J. 2014. ***Evaluation of Cashew Nut Flour in the Production of Biscuit***. Nutrition & Food Science. 44(3) : 204-211.
- Permatasari, A. M. 2019. **Optimasi Formula *Flakes* Berbasis Tepung Ubi Cilembu (*Ipomoea batatas L.*) dan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vilgaris L.*) Menggunakan Program *Design Expert* Metode *D-Optimal***. Bandung: Universitas Pasundan.
- Pradana, A. D. Ratnaningsih, N. 2021. **Substitusi Tepung Labu Madu (*Butter Squash*) dalam Pembuatan *Macaron* dengan *Chocolate Ganache Filling***. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Prangdimurti. 2007. **Pengaruh Pengolahan Terhadap Nilai Gizi Pangan**. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan. Vol. 2(1): 41.
- Pratama, S. 2018. **Penggunaan Tepung Kacang Merah Sebagai Pengganti Tepung Almond dalam Pembuatan *Macaron***. Bandung: Sekolah Tinggi Pariwisata Bandung.
- Rachmawati, A. N. 2012. **Optimasi Tablet *Dispersible* Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava L.*) dengan Kombinasi Bahan Penghancur *Croscarmellose Sodium* dan *Sodium Strach Glycolate***. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

- Rahma, H. I. dan Aji S. 2018. **Pengaruh Proporsi Telur dan Gula Serta Suhu Pengovenan Terhadap Kualitas Fisik, Kimia, dan Organoleptik pada Bolu Bebas Gluten dari Pasta Ubi Kayu (*Manihot esculenta*)**. Malang: Universitas Brawijaya. Vol.6(3): 89-99.
- Raman, Ryan. 2017. ***Why Almond Flour Is Better Than Most Other Flours***. Diakses dari : <https://www.healthline.com/nutrition/almond-flour> (tanggal 31 Maret 2022).
- Resmisari, A. 2006. **Tepung Jagung Komposit, Pembuatan dan Pengolahannya**. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Riansari, dan R. Y. Putri. 2018. **Inovasi Penggunaan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) dan Tepung Kacang Kedelai (*Glycine max L.*) Sebagai Pengganti Tepung Almond (*Prunus dulcis*) Pada Pembuatan Macaron**. Sarjana Thesis. Malang: Universitas Brawijaya.
- Richana, N. 2010. **Tepung Jagung Termodifikasi Sebagai Pengganti Terigu**. Jurnal Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Richana, N. Ratnaningsih dan W. Haliza. 2012. **Teknologi Pascapanen Jagung**. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Rico, R., M. Bullo, dan J. S. Salvado. 2016. ***Nutritional Composition of Raw Fresh Cashew (*Anacardium occidentale L.*) Kernels from Different Origin***. Food Science & Nutrition. 4(2): 329-338.
- Rohmawati, L. 2019. **Sifat Fisikokimia dan Fungsional Telur Ayam Ras yang Disimpan dalam Refrigerator dengan Lama Waktu yang Berbeda**. Semarang: Universitas Semarang.
- Rostiana, Oti. 2017. **Penyebaran Benih Varietas Unggul Jambu Mete di Kawasan Timur dan Barat Indonesia**. Bul. Littro. Vol : 28, No. 1.
- Rukmana, Rahmat. 1997. **Usaha Tani Jagung**. Yogyakarta: Kanisius.
- Sahid, Susanti Citra. 2015. **Optimalisasi Dendeng Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*) dengan Menggunakan Design Expert Metoda D-Optimal**. Bandung: Universitas Pasundan.
- Setyadi, D. A. 2016. **Pengaruh Jenis Tepung Pisang (*Musa paradisiaca*) dan Waktu Pemanggangan Terhadap Karakteristik *Banana Flakes***. Bandung: Universitas Pasundan.
- Setyanti, A. C. 2017. **Macaron Dan Macaroon Ternyata Dua Kue Yang Berbeda**. <https://www.cnnindonesia.com> (tanggal 25 April 2022).
- Silverside and Scott. 2002. ***Effect of Wet Feedig and Early Feed Restriction on Blood Parameters and Growth Performance of Broiler Chickens***. Canada: E-Publishing Inc, Guelph.

- Soeparno, R.A., Rihastuti, I., dan S. Triatmojo. 2011. **Dasar Teknologi Hasil Ternak**. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Sompie, F. N., Leke, J. R., Laihad, J., dan Tangkau, L. 2021. **Peranan Tepung Kacang Tanah Sebagai Pakan Ayam Petelur**. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Sophia. 2020. *Follproof French Macarons*. <https://partylicious.net/foolproofmacarons/>
- Standar Nasional Indonesia. 1995. **Tepung Jagung**. Jakarta. Dewan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia. 2022. **Biskuit**. Jakarta. Dewan Standarisasi Nasional.
- Suarni., Firmansyah. I. U. 2005. **Beras Jagung: Prosesing dan Kandungan Nutrisi Sebagai Bahan Pangan Pokok**. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Subekti, N. A., Syafrudin, Roy Efendi, dan Sri Sunarti. 2007. **Morfologi Tanaman dan Fase Penumbuhan Jagung**. Maros: Balai penelitian Tanaman Serealia.
- Sudarmadji, S. 2010. **Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian**. Edisi Kedua. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Sundari, D. 2015. **Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein**. Jakarta: Media Litbangkes. Vol. 25(4): 235-242.
- Suprapti, M. L. 2004. **Jelly Jambu Mete**. Kanisius. Yogyakarta.
- Suwanda, Meliawati. 2022. **Pengaruh Perbandingan Tepung Almond Dengan Tepung Ikan Nila (*O. niloticus*) dan Suhu Pemanggangan Terhadap Karakteristik Macaron**. Bandung: Universitas Pasundan.
- Tala, Z. 2009. **Manfaat Serat Bagi Kesehatan**. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Tiaswara, R. 2016. **Optimasi Formulasi Pembuatan Hard Candy Ekstrak Daun Mulberry dengan Program Design Expert Metode Mixture D-Optimal**. Bandung: Universitas Pasundan.
- Tresnaputri, Desy. 2018. **Optimasi Formulasi Selai Lembaran Black Mulberry (*Morus nigra*) dan Cocoa Powder (*Theobroma cacao*) Menggunakan Design Expert Metode D-Optimal**. Bandung: Universitas Pasundan.
- Triawati, N.W., I. Thohari dan D. Rosyid. 2013. *Evaluation Of Pasteurized Chicken Egg On Albumin Foam, Stability Foam and Coagulation and Volume Of Sponge Cake*. Malang: Universitas Brawijaya.

- Trinidad, P. Mallillin, A. Valdez, D. 2004. *Dietary Fiber from Coconut Flour: A Functional Food*. Elsevier. Netherland.
- Trox. 2010. *Bioactive Compounds in Cashew Nut (Anacardium occidentale L.) Kernels: Effect of Different Shelling Methods*. J Agric Food Chem. 12:58(9):5341-6.
- USDA (United State Departement of Agriculture). 2015. *Almond*. USDA Publisher: New York.
- USDA (United State Departement of Agriculture). 2018. *Blanched Almond Flour*. USDA Publisher: New York.
- Wahyudi, 2012. **Optimalisasi Formula Produk Ekstruksi Snack Makaroni dari Tepung Sukun dengan Design Expert Metode Desain Campuran (Mixture Design)**. Bandung: Universitas Pasundan.
- Widiawati A. dan Anjani, G. 2017. **Cookies Tepung Beras Hitam dan Kedelai Hitam sebagai Alternatif Makanan Selingan Indeks Glikemik Rendah**. Malang: Universitas Diponegoro.
- Widyarsih, Juwita. 2017. **Modifikasi Produk Macaron dengan Menggunakan Tepung Jagung**. Bandung: Sekolah Tinggi Pariwisata Bandung.
- Winarno, F. G. 2004. **Kimia Pangan dan Gizi**. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winata, Vincentius Yafet. 2015. **Kualitas Biskuit dengan Kombinasi Tepung Kacang Mete (Anacardium occidentale L.) dan Tepung Kulit Singkong (Manihot esculenta)**. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Wulandari, N. 2013. **A-Z Macaron**. Bandung: Halimun Media Citra.
- Yahaya, A. T., Taiwo, O., Shittu, T. R., Yahaya, L. E., and Jayeola, C. O. 2012. **Investment in Cashew Kernel Oil Prouction: Cost and Return Analysis of Three Processing Methods**. American Journal of Economics.
- Zhou, W., and Y.H. Hui. 2014. **Bakery Products Science and Technology**. Second Edition. West Sussex: Wiley Blackwell.
- Zulkarnain, A. F. 2019. **Optimasi Formulasi Crackers dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (Moringa oleifera) Menggunakan Design Expert D-Optimal**. Bandung: Universitas Pasundan.