

**OPTIMASI FORMULA MINUMAN SERBUK BUAH DELIMA
MERAH (*Punica Granatum. L*) MENGGUNAKAN PROGRAM
DESIGN EXPERT METODE
*SIMPLEX LATTICE DESIGN***

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

Zulfiana
14.302.0377



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

**OPTIMASI FORMULA MINUMAN SERBUK BUAH DELIMA
MERAH (*Punica Granatum. L*) MENGGUNAKAN PROGRAM
*DESIGN EXPERT METODE
SIMPLEX LATTICE DESIGN***

Lembar Pengesahan

TUGAS AKHIR

Oleh :

**Zulfiana
14.302.0377**

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

(DR. Ir. Hasnelly, S. SI., MSIE.)

(Ir. Syarif Asslam, MT.)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul ”**Optimasi Formula Minuman Serbuk Buah Delima Merah (*Punica Granatum. L*) Menggunakan Program *Design Expert* Metode *Simplex Lattice Design***”, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan.

Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan karena bantuan dari berbagai pihak. Dengan demikian penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada :

1. DR. Ir. Hasnelly, S. SI., MSIE selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan saran yang bermanfaat selama penulisan laporan tugas akhir.
2. Ir. Syarif Asslam, MT selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan saran yang bermanfaat selama penulisan laporan tugas akhir.
3. Yelliantyy, S.Si., M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberikan bimbingan dan saran yang bermanfaat selama penulisan tugas akhir
4. Jaka Rukmana, ST. selaku dosen penguji yang telah memberikan bimbingan dan saran yang bermanfaat selama penulisan tugas akhir.
5. Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Eng selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung.

6. Ira Endah Rohima, ST., M.Si selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung.
7. Bapak Jamelludin dan Ibu Nurlaili yang selalu menyelipkan setiap doa yang terbaik untuk saya setiap waktu, memberikan perhatian, semangat serta dukungan moril dan materi. yang selalu memberikan semangat dan dukungan sehingga laporan usulan penelitian ini dapat terselesaikan.
8. Seluruh Staff dan Karyawan Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan.
9. Liya Fikriyah, Nafasha Alya Risda, Resma Dwi Andini Dina Rusdiana, Rizka Novembria Fajrie dan Mutia Mayarawati yang senantiasa membantu, memberikan semangat serta motivasi kepada penulis sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.
10. Rekan-rekan TP-G yang selalu memberikan bantuan, semangat untuk bersama-sama dalam mewujudkan mimpi-mimpi bersama, serta TP'14 yang memberikan banyak informasi sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Akhir kata dan tidak lupa mengucapkan Alhamdulillah semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
INTISARI	ix
ABSTRACT.....	x
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	5
1.5. Kerangka Pemikiran	6
1.6. Hipotesis Penelitian	10
1.7. Waktu dan Tempat Penelitian	10
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1. Minuman Serbuk.....	11
2.1.1. Karakteristik Minuman Serbuk.....	12
2.2. Buah Delima.....	13
2.3. Maltodekstrin.....	17
2.4. <i>Foam Mat Drying</i>	20
2.4.1. Putih Telur (Albumin)	21
2.4.2. <i>Non Dairy Creamer</i>	25
2.5. Sukrosa	27
2.6. <i>Design Expert Metode Simplex Lattice</i>	29
III. METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1. Bahan dan Alat Penelitian	33

3.1.1. Bahan	33
3.1.2. Alat.....	33
3.2. Metode Penelitian	34
3.2.1. Penelitian Pendahuluan.....	34
3.2.2. Penelitian Utama (Optimasi Design Expert metode Simplex Lattice) ..	34
3.2.3. Rancangan Respon.....	37
3.3. Deskripsi Penelitian.....	38
3.3.1. Prosedur penelitian pendahuluan	39
3.3.2. Prosedur penelitian utama.....	42
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1. Penelitian Pendahuluan	49
4.1.1. Analisis Bahan Baku	49
4.2. Penelitian Utama	51
4.2.1. Respon Kimia	51
4.2.2. Respon Fisik	58
4.2.3. Respon Organoleptik	62
4.3. Formulasi Optimal Terpilih	72
4.3.1. Aktivitas Antioksidan	79
4.3.2. <i>Potassium</i>	81
V KESIMPULAN DAN SARAN	85
5.1. Kesimpulan	85
5.2. Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA.....	87
LAMPIRAN	97

DAFTAR TABEL

No	Halaman
1. Syarat Mutu Minuman Serbuk.....	13
2. Kandungan Nutrisi Buah Delima (100 g).....	17
3. Spesifikasi Maltodekstrin.....	20
4. kandungan Protein dalam Putih Telur.....	24
5. Syarat Mutu Krimer Nabati Bubuk	25
6. Syarat Mutu Sukrosa.....	28
7. Bahan Penunjang (Variabel Tetap).....	35
8. Kriteria Uji Skala Hedonik.....	38
9. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Ekstrak Delima Merah	49
10. Hasil Analisis Kadar Air Jenis <i>Foam-mat Agent</i>	50
11. Tabel ANOVA Respon Kadar Air.....	52
12. Tabel ANOVA Respon Kadar Gula Total	56
13. Tabel ANOVA Respon Daya Kelarutan.....	59
14. Tabel ANOVA Respon Organoleptik Atribut Warna	63
15. Tabel ANOVA Uji Organoleptik Atribut Rasa.....	67
16. Tabel ANOVA Uji Organoleptik Atribut Aroma	70
17. Formulasi Optimal <i>Design Expert</i> 11.0 metode <i>Simplex Lattice</i>	73
18. Formulasi yang Diharapkan Berdasarkan Penentuan Kepentingan	75
19. Perbandingan Hasil Analisis <i>Design Expert</i> dan Analisis Laboratorium.....	79
20. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan	80

21. Formulasi Bahan Baku Utama & Penunjang	102
22. Rincian Biaya Analisis Pendahuluan	104
23. Rincian Biaya Analisis utama.....	104
24. Rincian Biaya Bahan Baku	104
25. Hasil analisis Kadar Air	108
26. Hasil Analisis Gula Total.....	124
27. Hasil Analisis Daya Kelarutan	125
28. Hasil Uji Organoleptik Atribut Warna	126
29. Hasil Uji Organoleptik Atribut rasa	127
30. Hasil Analisis Organoleptik Respon Aroma	128
31. Fit Statistic Respon Kadar Air.....	132
32. Fit Statistic Respon Kadar Gula Total.....	132
33. Fit Statistic Respon Daya Kelarutan.....	132
34. Fit Statistic Respon Organoleptik Atribut Warna.....	133
35. Fit Statistic Respon Organoleptik Atribut Rasa.....	133
36. Fit Statistic Respon Organoleptik Atribut Aroma.....	133

DAFTAR GAMBAR

No	Halaman
1. Buah Delima Merah.....	16
2. Maltodekstrin.....	19
3. Putih Telur.....	23
4. Penentuan Bahan Beserta Batasan Penggunaannya.....	36
5. Penentuan Respon yang akan Digunakan.....	36
6. Rancangan Formulasi Minuman Serbuk Buah Delima Merah.....	37
7. Diagram Alir Pendahuluan Pembuatan Serbuk Delima Merah (Albumin).....	45
8. Diagram Alir Pendahuluan Pembuatan Serbuk Delima Merah (Creamer).....	46
9. Diagram Alir Penentuan Formulasi Menggunakan Design Expert.....	47
10. Diagram Alir Utama Pembuatan Serbuk Delima Merah.....	48
11. Grafik Aktivitas Antioksidan Sari Buah Delima Merah Pembacaan Ke-1.....	106
12. Grafik Aktivitas Antioksidan Sari Buah Delima Merah Pembacaan Ke-2.....	107
13. Grafik <i>Contour Plot</i> Respon Kadar Air.....	53
14. Grafik <i>Contour Plot</i> Respon Gula Total.....	57
15 Grafik <i>Contour Plot</i> Respon Daya Kelarutan.....	60
16. Grafik <i>Contour Plot</i> Respon Organoleptik Atribut Warna.....	64
17. Grafik <i>Contour Plot</i> Respon Organoleptik Atribut Rasa.....	68
18. Grafik <i>Contour Plot</i> Uji Organoleptik Atribut Aroma	71
19. Grafik <i>Desirability</i> Produk Minuman Serbuk Berbasis Sari Delima Merah.....	74

DAFTAR LAMPIRAN

No	Halaman
1. Jadwal Penelitian	94
2. Analisis Kadar Air, Metode Gravimetri (AOAC, 1995)	95
3. Analisis Kadar Gula Total, metode <i>Luff Schoorl</i> (AOAC, 2005).....	96
4. Analisis Kadar <i>Potassium</i> metode AAS (AOAC, 1995)	97
5. Analisis Aktivitas Antioksidan, metode DPPH	98
6. Analisis Kecepatan Larut (Yuwono dan Susanto, 2001).....	99
7. Formulir Uji Organoleptik Penelitian Utama	100
8. Rancangan Kebutuhan Bahan Baku	101
9. Rancangan Analisis Biaya.....	104
10. Data Hasil Penelitian Pendauluan.....	105
11. Data Hasil Penelitian Utama Analisis Kimia.....	108
12. Data Hasil Penelitian Utama Analisis Fisik.....	125
13. Data Hasil Penelitian Utama Analisis Organoleptik.....	126
14. Data Hasil Penelitian Formulasi Optimal.....	129
15. Tabel Fit Statistic Design Expert.....	132
16. Proses Pembuatan Minuman Serbuk Delima.....	134

INTISARI

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui formula optimal dari sari delima merah, maltodekstrin, dan non dairy creamer terhadap karakteristik minuman serbuk menggunakan program *Design Expert* metode *Simplex Lattice Design*. Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah memberikan informasi mengenai kandungan nutrisi minuman serbuk buah delima merah sebagai produk diversifikasi, memberikan pengetahuan pada masyarakat cara pengolahan serbuk buah delima merah dan untuk peningkatan produk yang dapat memberikan dampak kesehatan bagi tubuh karena zat – zat yang terkandung didalamnya.

Penentuan optimasi formulasi ini dilakukan dengan menggunakan *Design Expert* metode *Simplex Lattice Design*. Rancangan yang dilakukan adalah dengan menentukan batas bawah (*low*) dan batas atas (*high*) disetiap bahan baku yang digunakan yaitu sari buah delima merah 65 -71%, maltodekstrin 12 – 18% dan *non dairy creamer* 7 – 13% sehingga didapat 12 formulasi.

Penelitian yang dilakukan meliputi dua tahap yaitu tahap pertama penelitian pendahuluan yang bertujuan untuk memperoleh hasil dari analisis bahan baku respon aktivitas antioksidan serta menentukan jenis *foam-mat agent* albumin dan *non dairy creamer*. Tahap kedua penelitian utama yang bertujuan untuk memperoleh formulasi optimal menggunakan program *Design Expert* metode *Simplex Lattice Design*. Formula optimal serbuk delima merah yaitu sari delima merah sebesar 66,415%, maltodekstrin sebesar 15,558% dan non dairy creamer sebesar 8,027% serta sisanya variabel tetap yaitu sukrosa 10% dan hasil yang telah diprediksikan oleh program *Design Expert* metode *Simplex Lattice Design* dengan kadar air 2,569%, gula total 45,406%, daya kelarutan 112,994 detik, skor atribut warna 4,647, skor atribut aroma 4,397 dan skor atribut rasa 4,130.

Kata kunci : Delima merah, Formulasi optimal, Minuman serbuk, *Design Expert*

ABSTRACT

The purpose of this research to determine optimal formulation of extract pomegranate, maltodextrine, and non dairy creamer also to knew the characteristics of drink powder pomegranate using Design Expert program with Simplex Lattice Design method. The benefit of this research about nutrition information of the diversified drink powder pomegranate, providing knowledge for community processing method drink powder for product enhancements that can have health impact of the body because substance contained in the product.

Determination of formulation optimization is performed using Design Expert with Simplex Lattice Design method. The draft is done by determining the lower limit (low) and upper (high) in each raw material used is pomegranate extract 65-71%, maltodextrin 12-18%, non dairy creamer 7-13% This obtained 12 formulation.

The research was conducted in two stages first phase of preliminary research aimed to obtain the result from raw material analysis with antioxidant activity response and determining type foam-stabilizing agent albumin and non dairy creamer. The second phase of the main research aimed at obtaining the optimization of the formulation using program Design Expert with Simplex Lattice method. The optimal formulation drink powder using extract pomegranate 66,415%, maltodextrin 15,558%, non dairy creamer 8,027% and the remainder is a fixed variable that is sucrose 10%. The formulation has been predicted by the program Design Expert with Simplex Lattice method is 2,569% moisture, 45,406% total sugar, second solubility time 112,944. Result of organoleptic score of colour attribute 4,28, score attribute aroma 4,397 and score attribute taste 4,130.

Key words : Pomegranate, Optimal formulation, Drink powder, Design Expert.

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) Waktu dan Tempat Penelitian.

1.1. Latar Belakang Penelitian

Buah delima dalam produksinya dan kualitas buah di asia tenggara cenderung semakin menurun. Penyebabnya hampir setiap bagian dari pohon delima dapat digunakan untuk tujuan – tujuan pengobatan, sehingga konsentrasi ke arah kulit buah menjadi berkurang (Nur Khasanah, 2009). Pada penelitian ini daging buah delima akan diolah menjadi minuman serbuk.

Delima merupakan tanaman yang cukup populer di indonesia. Tanaman ini dapat tumbuh tidak hanya didaratan rendah tapi juga didaratan tinggi dan dapat diperbanyak secara generatif (biji) maupun vegetatif (angkok vegetatif, okulasi). Berdasarkan studi literatur, buah delima mempunyai efek farmakologi, di antaranya adalah sebagai anti obesitas (Mardisiswojo & Radjamangun, 1971). Di indonesia dikenal tiga varietas delima (*Punica granatum. L*) yaitu delima putih, delima hitam dan delima merah. Diantara ketiga jenis tersebut yang paling terkenal yaitu delima merah. Delima merah sering dijadikan tanaman hias, sekaligus untuk dimakan buahnya. Delima merah memiliki rasa yang lebih manis dan segar, sedangkan delima putih rasanya lebih sepat dan kesat serta kurang manis. Delima putih biasa digunakan untuk tujuan pengobatan karena mengandung polifenol lebih tinggi dibandingkan delima merah (Astawan, 2008; Heyne, 1987). Bagian tanaman yang

banyak digunakan untuk pengobatan adalah kulit buahnya. Dimana pada kulit mengandung alkaloid dan tanin, kadar tanin dalam kulit buah delima putih $22,082 \pm (0,307.10^{-2})\%$ (Indra fatma, 1994).

Pohon delima ditanam di perkarangan rumah dan bermanfaat sebagai tanaman hias dan obat – obatan. Daging buah delima dapat diekstrak dijadikan minuman yang menyegarkan dimana banyak mengandung senyawa antioksidan yang mampu mencegah radikal bebas dalam tubuh sekaligus memperbaiki sel – sel tubuh yang rusak. Mengonsumsi buah delima juga dapat berfungsi sebagai penurun berat badan (Sudjijo, 2014).

Hampir semua bagian tanaman delima bermanfaat untuk kesehatan. Pada bagian daging buah, kulit buah kulit batang dan akar dapat diramu sebagai obat untuk berbagai jenis penyakit. Kulit buah dan batang delima mengandung 20,30% elligatannin (tannin), triterpenoid dan 0,5-1% alkaloid yang terdiri dari pelletierine dan pseudopelletierine. Biji, daun serta bunga delima juga telah dimanfaatkan sebagai obat seperti pada bunga dapat megobati radang gusi dan daun delima dimanfaatkan untuk mengatasi masalah sakit perut kembung dan peluruh haid wanita (Sudjijo, 2014).

Umumnya orang mengenal buah delima karena bentuk buahnya yang menarik, sehingga sering disajikan di meja untuk dimakan segar, tanpa memperhatikan khasiatnya. Buah yang sudah matang mengandung vitamin dan mineral yang bermanfaat bagi tubuh. Buah delima mengandung gula invers 20% (5-10 diantaranya berupa glukosa), asam sitrat (0,5 – 10%), asam askorbat dan asam malat. Kombinasi tersebut menyebabkan buah delima berasa asam manis

menyegarkan. Asam malat juga bermanfaat untuk memperlancar metabolisme karbohidrat (Nur, 2011).

Mineral yang paling dominan pada buah delima adalah kalium/*potasium* (236 mg/100 g) yang berfungsi untuk menjaga tekanan osmotik (mencegah hipertensi), kalium juga membantu mengaktivasi reaksi enzim seperti piruvat dalam proses metabolisme karbohidrat (Nur, 2011).

Pengolahan serbuk delima dilakukan dengan cara pengeringan menggunakan metode *foam-mat drayer* dimana bahan berbentuk cair yang sebelumnya dijadikan busa terlebih dahulu menggunakan *foam-mat agent* dengan suhu 50-70 °C. Bahan pembusa yang digunakan mengandung senyawa yang menyebabkan lengket jika dikeringkan. Metode ini lebih praktis, hemat dan lebih cepat.

Menurut Karim dan Wai (1999) dalam Kamisiati (2006), metode pengeringan busa memiliki kelebihan dari pada pengeringan lain karena relatif sederhana dan prosesnya tidak mahal. Selain itu suhu yang digunakan relatif rendah sehingga aroma, warna dan komponen gizi produk dapat dipertahankan.

Menurut Kamsiati (2004), bentuk bubuk memiliki kelebihan yang lebih awet, ringan dan volumenya lebih kecil sehingga dapat mempermudah dalam pengemasan dan pengangkutan. Akan tetapi masalah yang timbul dari pembuatan serbuk sari buah adalah lamanya waktu pengeringan, karena sari buah yang bersifat cair dan buah – buahan merupakan bahan pangan yang mengandung banyak zat – zat gizi yang sensitif terhadap pemanasan. Serbuk sari buah yang baik itu salah satu cirinya adalah memiliki aroma dan rasa yang khas serta porositas dan kandungan gizi terutama vitamin yang masih cukup tinggi. Pembuatan serbuk buah metode

foam-mat drying yang dibutuhkan yaitu *foaming agent* sebagai bahan pembusa. Ada banyak *foaming agent* yang dapat digunakan dalam pembuatan serbuk sari buah diantaranya *gum xanthan*, etil metil selulosa, tween 80, albumin, non dairy creamer, sodium caseinat dan isolat protein kedelai. Septinawati (2001) dalam Kamsiati (2006) menggunakan busa putih telur dengan konsentrasi 5% pada pembuatan sari wortel instan dan Suryanto (2000) dalam Kamsiati (2006) menggunakan busa putih telur sebanyak 2% pada pembuatan bubuk sari buah sirsak dengan metode pengeringan busa. Namun penelitian tentang pembuatan minuman serbuk buah delima merah menggunakan metode *foam mat drying* belum pernah dilakukan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

Teknik optimasi penelitian ini menggunakan program *Design Expert* yang mempunyai kelebihan dibandingkan program lainnya. Program ini akan mengoptimasikan formulasi dengan beberapa variabel yang dinyatakan dalam satuan respon (Nugraha, 2014). Metode yang digunakan *Simplex Lattice Design* (SLD) yang merupakan cara optimasi pada berbagai jumlah komposisi bahan. Jumlah total nilai fraksi masing – masing komponen adalah satu. Pengukuran respon dapat dihubungkan dengan model matematika yang cocok untuk masing – masing desain (Bolton, 1986). Metode ini cocok untuk prosedur optimasi formula dimana jumlah total dari bahan berbeda adalah konstan. Pelaksanaan metode *Simplex Lattice Design* yaitu dengan mempersiapkan formulasi.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut : Apakah karakteristik minuman serbuk delima merah dari formula optimal yang dihasilkan program *Design Expert* metode *Simplex Lattice Design* dapat sesuai dengan persyaratan produk minuman serbuk menurut SNI 01-4320-1996?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian adalah untuk menyajikan suatu teknik dalam statistik yang dapat membantu mengoptimalkan variabel dari suatu model yaitu dalam pembuatan minuman serbuk buah delima merah.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui formula yang optimal pada pembuatan minuman serbuk buah delima merah menggunakan aplikasi *Deign Expert* metode *Simplex Lattice Design* serta untuk mengetahui karakteristik sifat kimia, fisika dan organoleptik.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang dilakukan adalah :

1. Memberikan informasi mengenai kandungan nutrisi minuman serbuk buah delima merah sebagai produk diversifikasi.
2. Memberikan pengetahuan pada masyarakat cara pengolahan serbuk buah delima merah.
3. Untuk peningkatan produk yang dapat memberikan dampak kesehatan bagi tubuh karena zat – zat yang terkandung didalamnya.

1.5. Kerangka Pemikiran

Sifat produk minuman bubuk yang penting adalah kelarutannya, disamping warna, aroma dan cita rasa. Kelarutan produk sangat dipengaruhi oleh porositas partikel. Produk akan cepat larut jika bersifat porus (berpori –pori) (Jaya, 2010).

Minuman serbuk instan dapat dibuat dari bahan dasar yang dikelompokkan dalam 4 kelompok yaitu empon - empon, buah – buahan, biji – bijian dan daun – daunan (Marlina 2003 dalam Ramadina 2013). Menurut SNI (1995), bubuk instan sari buah adalah produk yang merupakan campuran ekstrak sari buah, gula pasir dan bahan tambahan makanan lain yang diizinkan. Diketahui persyaratan minuman serbuk yang baik memiliki kadar air maksimal sebesar 5%.

Salah satu metode yang sering digunakan dalam pembuatan produk pangan berbentuk pangan adalah pengeringan busa (*foam mat drying*). *Foam-mat drying* merupakan cara pengeringan bahan berbentuk cair dan peka terhadap panas yang sebelumnya dijadikan busa terlebih dahulu dengan menambahkan zat pembuih dengan diaduk atau dikocok, kemudian dituangkan di atas loyang atau wadah. Selanjutnya dikeringkan dengan oven blower atau *tunnel dryer* sampai larutan kering dan proses berikutnya adalah penepungan untuk menghancurkan lembaran – lembaran kering (Darniadi, 2011).

Proses pengeringan metode *foam mat drying* perlu ditambahkan bahan pembusa untuk mempercepat proses pengeringan, menurunkan kadar air, dan menghasilkan produk bubuk yang remah. Menurut Kumalaningsih dkk (2012), dengan adanya busa maka akan mempercepat proses penguapan air walaupun tanpa suhu yang tinggi, produk yang dikeringkan menggunakan busa pada suhu 50-80 °C

dapat menghasilkan kadar air 2-3%. Bubuk hasil metode *foam mat drying* mempunyai densitas atau kepadatan yang rendah dan bersifat remah.

Menurut Mulyoharjo (1988) dalam Heriyanto (2012), konsentrasi buih yang semakin banyak akan meningkatkan luas permukaan dan memberi struktur berpori pada bahan sehingga akan meningkatkan kecepatan pengeringan. Lebih lanjut Van Arsedal dkk, dalam Akbar (2009), menyatakan bahwa lapisan pada pengeringan busa lebih cepat kering dari pada lapisan tanpa busa pada kondisi yang sama. Konsentrasi busa yang semakin banyak akan meningkatkan luas permukaan dan memberi struktur berpori pada bahan, sehingga memungkinkan terjadinya pemanasan disemua bagian bahan sehingga proses penguapan air dari bahan lebih cepat (Heriyanto, 2012).

Konsentrasi maltodekstrin juga berpengaruh pada penurunan kadar air selama proses pengeringan, dimana dapat mempengaruhi kekuatan *foam* yang terbentuk, sehingga kadar air yang dikandung dalam bahan menjadi lebih kecil (Fadilah, 2006). Selain itu penambahan bahan pengisi yang semakin besar dapat meningkatkan total padatan yang dikeringkan, sehingga jumlah air yang diuapkan semakin sedikit. Proses evaporasi bahan yang memiliki total padatan tinggi akan berlangsung lebih cepat sehingga produk yang dihasilkan memiliki kadar air yang lebih rendah. Dengan demikian suhu dan waktu pengeringan yang sama, penambahan bahan pengisi yang semakin banyak akan menghasilkan produk dengan kadar air yang lebih rendah (Warsiki dkk, 1995).

Menurut Stefanus (2015), dalam penelitiannya pada pembuatan minuman serbuk kulit buah manggis konsentrasi maltodekstrin yang baik berkisar antara 15 -

20% dengan suhu 80 °C. Berdasarkan penelitian Pradana (2011), bahwa bahan pengisi yang terbaik pada penelitian serbuk kacang merah dengan maltodekstrin dengan konsentrasi 5%. Menurut Sandi dkk (2011), dalam penelitiannya pada pembuatan minuman serbuk jambu biji penambahan maltodekstrin dengan konsentrasi 5% menghasilkan rasa bubuk jambu biji merah paling disukai.

Menurut Kumalaningsih dkk (2005), dengan adanya bahan pembentuk busa maka akan mempercepat proses penguapan air walaupun tanpa suhu yang terlalu tinggi, produk yang dikeringkan menggunakan busa pada suhu 50-80 °C dapat menghasilkan kadar air 2-3%. Bubuk hasil dari *foam mat drying* mempunyai densitas padatan yang rendah dan bersifat remah.

Menurut Dina Yulis (2017), formulasi serbuk dengan penambahan maltodekstrin 10 – 20% mampu menghasilkan serbuk dengan kenampakan warna yang cukup cerah dan masih terdapat aroma buah.

Menurut Dina Yulis (2017), pembuatan minuman serbuk sari buah terong belanda dan markisa dengan metode *foam mat drying* untuk mencari formulasi optimum yaitu dengan konsentrasi buah markisa ungu 28,30%, konsentrasi terong belanda 53,35%, tween 80 sebesar 0,85%, dan maltodekstrin 17,48% menghasilkan kadar air 3,20%, antioksidan 160,16%, pH sebesar 3,9, nilai kelarutan 99,94% dan kenampakan aroma, rasa dan warna yang cukup baik.

Teknik *foam mat drying* adalah suatu proses pengeringan dengan pembuatan busa dari bahan cair yang ditambahkan dengan *foam stabilizer* dengan pengeringan pada suhu 70-75 C⁰ (Khotimah, 2006).

Septinawati (2001), pembuatan sari wortel instan, menggunakan pembuih dengan konsentrasi 7% dan Suryanto (2000) menggunakan busa putih telur sebanyak 2% pada pembuatan bubuk sari buah sirsak dengan metode pengeringan busa. Menurut Steivie dan budi (2018), pembuatan santan instan bubuk menggunakan foam agent natrium kaseinat dengan konsentrasi 0,6% memiliki aroma yang lebih baik.

Putih telur (albumin) berperan penting dalam pembuatan minuman serbuk instan, karena albumin merupakan bahan pembuih utama. Menurut kamisiati (2006), penambahan busa putih telur dapat meningkatkan total padatan pada bahan sesuai dengan pernyataan Nakai dan Modler (1991) bahwa putih telur mengandung 86,7% air sehingga sisanya adalah total padatan. Peningkatan total padatan dapat meningkatkan berat produk akhir yang berakibat pada naiknya randemen.

Waktu dan suhu pengeringan dengan metode *foam mat drying* tergantung pada produk yang akan dikeringkan, tidak dapat ditentukan secara pasti. Sari buah jambu biji serbuk memerlukan ± 2 jam pada suhu 50-60 °C, dan udara pengeringan mengandung 2% uap air dengan konsentrasi albumin 10%. Kondisi suhu pengeringan tinggi mungkin akan menimbulkan kerusakan pada produk (Kumalaningsih dkk,2005).

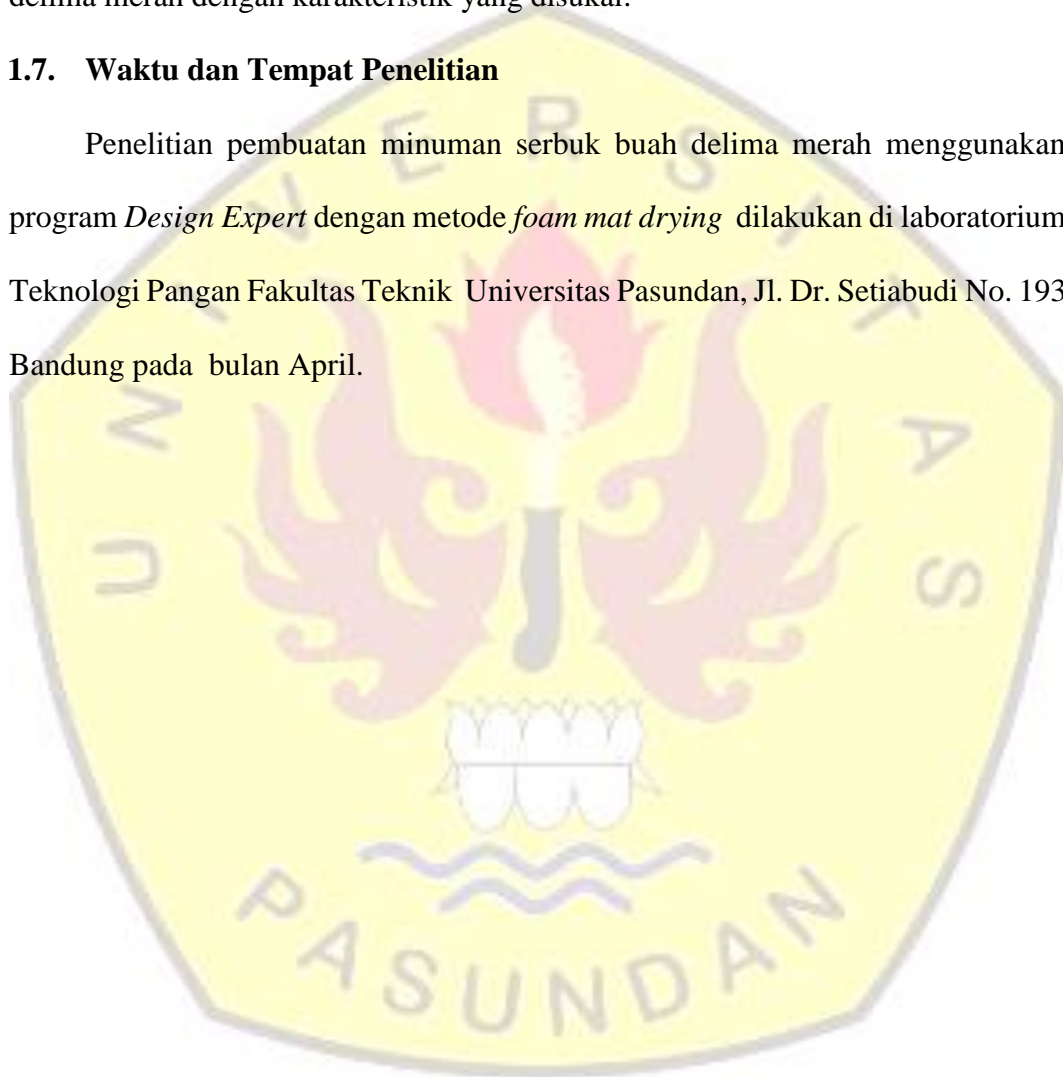
Menurut Aussakchaiyoung dan Rojanakorn (2015), pengeringan buah tepurang atau pupia dengan metode pengeringan busa dengan suhu 70 °C mampu menghasilkan serbuk yang masih memiliki likopen β -karoten dan komponen fenolik yang mampu berperan sebagai kapasitas antioksidan yang baik.

1.6. Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diperoleh berdasarkan kerangka pemikiran diatas adalah penggunaan program *Desain Expert* metode *Simplex Lattice Design* dapat menentukan formulasi optimal dalam pembuatan minuman fungsional serbuk delima merah dengan karakteristik yang disukai.

1.7. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian pembuatan minuman serbuk buah delima merah menggunakan program *Design Expert* dengan metode *foam mat drying* dilakukan di laboratorium Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Jl. Dr. Setiabudi No. 193 Bandung pada bulan April.



DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. 2004. **Prinsip Dasar Ilmu Gizi**. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. Halaman 228, 233-234, 243-246.
- Angela Dona, 2017. **Kualitas Minuman Serbuk Instan Buah Pakel (*Mangifera foetida* Lour) dengan Variasi Konsentrasi Maltodekstrin**. (Skripsi) Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.
- Anonim, 2005. *Design Expert Tutorial*. Stat-ease, Inc. terdapat dalam **Fadli M. A. 2009. Optimasi Formulasi dan Evaluasi Minuman Berprotein Tinggi Berbasis Isolat Protein Kedelai dan Sweet Whey**. (Skripsi) Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Astawan, M. 2008. **Sehat dengan Buah**. Cetakan Pertama. Penerbit Dian Rakyat. Jakarta.
- AOAC, 2005. *Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis*. AOAC Press. Washington DC.
- AOAC, 1995. *Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis*. AOAC Press. Washington DC
- Badarinath, 2010. *A Review on In-vitro Antioxidant Methods : Comparisons, Correlacions and Considerations*. Jurnal PhramTech CODEN. vol. 2, No. 2 pp 1276-1285. USA.
- Badan Standardisasi Nasional. 1996. **Minuman Serbuk**. SNI 01-4320-1995. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 1992. **Sukrosa**. SNI 01-3140-1992. Jakarta.
- Blanchard, P.H. dan Katz, F.R. 1995. *Starch Hydrolysates in Food Polysaccharides and Their Application*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Belitz, H.D. dan W. Grosch, 1999. *Food Chemistry*. 2nd Ed, Springer, Berlin.
- Belkic, Karen, 2004. *Molecular Imagine Through Mgnetic Resonance for Clinical Oncology*. USA , CISP.
- Budka, F. 2008. *Active Ingredients, Their Bioavaibility and The Health Benefit of Punica Granatum Linn (Pomegranate)*. Accessed : 10-122009.
- Bolton S., 1997. **Pharmaceutical Statistics : Pratical and Clinical Applications**, 3 rd ED, 610-619, Marcel Dekker Inc., New YorkBas dan

- Boyaci, 2007. *Modeling and Optimization: Usability of Response Surface Methodology*. J Food Engineering 78:836-84.
- Cao, G., T. S. Chunga and Y. Liu, 2002. *Formation of High Performance 6FDA-2, 6DAT Asymmetri Composite Hollow Fiber Membranes For CO₂/CH₄ Separatin*, Journal of Membranes Scienes. Vol 209, pp. 309-319.
- Chooi, ong Hean, 2007. **Buah: Khasiat Makanan dan Ubatan**. Tanam Shamelin Perkasa. Kuala Lumpur.
- Cornell, J. A., 1990. *Experiment with Mixtures, 2nd edition*. John Wiley & Sons, Inc., New York, Chicester, Brisbane, Toronto, Singapore.
- DeMan, J.M. 1997. **Kimia Makanan**. Edisi Kedua. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Dewi, F. 2016. **Pembuatan Cookies Dengan Penambahan Tepung Daun Kelor Pada Berbagai Suhu Pemanggangan**. Skripsi. Universitas Pasundaan. Bandung.
- Dina Yulis, 2017. **Optimasi Formula Minuman Fungsional Serbuk Instan Campuran Sari Buah Terong Belanda (*Cyphomandra betaceae*) dan Markisa Ungu (*Pasiiflora edulis*) dengan Metode *Foam Mat Drying***. Skripsi. Teknologi Pertanian ITB. Agriculturar Bogor.
- Doi, E dan Kitabatake, N. 1992. *Denaturation and Texturization of Food Protein by Extrusion Cooking*. Di dalam: **Food Extrusion Science and Technology**, Editor: Kokini, JL et al. Marcel Dekker, Inc: United States of America.
- Emma May Crum, 2007. *The Effect of Acute Pomegranate Extract Supplementation on Oxygen Uptake in Highly-trained Cyclists During High-intensity Exercise in a High Altitude Environmet*. Journal of the International Society of Sport Nutrition.
- Effendi, W. 1991. **Ekstraksi, Purifikasi, dan Karakterisasi Antosianin dari Kulit Manggis (*Garcinia mangostana L.*)**. Fakultas Teknologi Pertanian Institusi Pertanian Bogor. Bogor Fardiaz, S., 1989. Mikrobiologi Pangan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas IPB, Bogor.
- Faridah, 2008. **Produksi Sirup Glukosa dari Pati Sagu yang Berasal dari Beberapa Wilayah di Indonesia**. Skripsi. Jurusan Teknologi Industri ITB, Bogor.
- Febriyanti, 2003. **Formulasi Minuman Instan Markisa (*passiflora edulis f.edulis sims.*) Terong Belanda (*chyphomandara betacea sendst.*) Effersent**. Skripsi. Bogor fakultas Teknologi Pertanian, ITB.

- Fennema, D. R. 1976. **Food Chemistry**, third Edition. Marcel Dekker Inc. New York.
- Gujral et al., 2001. *Extrusion Behavior of Grits from Flint and Sweet Corn*. Food Chem 74: 303-308.
- Gustavo, V and Barbosa-Canovas. 1999. *Food Powders : Physical Properties, Processing, and Functionality*. Springer publiser. Texas.
- Hadiwijaya, Hendra. 2013. **Pengaruh Perbedaan Penambahan Gula Terhadap Karakteristik Sirup Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)**. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Andalas Padang. Jurnal.
- Hagenimana et.al., 2006. *Evaluation of Rice Flour Modified by Exstrusion Cooking*. J Cereal Si 43:38-46.
- Harborne, J.B. 1987. **Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan**. Penerbit ITB. Bandung.
- Hartomo, A.J. dan Widyatmoko M.C. 1993. **Emulsi dan Pangan Instan Ber-Lesitin**, Cetakan I. Andi Offset. Yogyakarta.
- Hartono A. 2005. **Terapi Gizi dan Diet Rumah Sakit**. Jakarta: Penerbit buku kedokteran EGC
- Hatasura Nusantoro, I. (2004). **Pengaruh Karakteristik Media Pasir Sarang Terhadap Keberhasilan Penetasan Telur Penyu Hijau (*Chelonia mydas*)**. Skripsi. IPB.
- Hidayati, I. L. 2007. **Formulasi Tablet Effervescent dari Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Avverhoa bilimbi Linn.*)** Sebagai Anti Hipertensi. Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Histifarina, et al. 2004. **Teknik Pengeringan Dalam Oven untu Irisan Wortel Kering Bermutu**. Jurnal Volume 14. Balai Penelitian Tanaman dan Sayuran.
- Hui, Y. H. 2002. *Encyclopedia of Food Sciece and Technology Handbook*. VCH Publisher, Inc. New York.
- Hui, F H. 1992. **Encyclopedia of Food Science and Technology**. John Willy and Sons, Inc. USA.
- Jirapeangtong, 2008. *Effects of Coconut Sugar and Stabilizing Agents on Stability and Apparent Viscosityof High-Fat Coconut Milk*. Journal of Food Engineering 87.

- Joseph Ardian, 2006. **Pengembangan Produk Krimer Non -Susu (*Non Dairy Creamer*) Berbasis Kelapa Sawit**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. ITB. Bogor.
- Jurenka, J.S. 2008. **Therapeutic Applications of Pomegranate (*Punica granatum L.*) : A Review**. *Alternative Medicine Review*, 13, 128-144.
- Kementerian Kesehatan RI, 2013. **Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 75 Tahun 2013 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan bagi Bangsa Indonesia**. Jakarta (ID): Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kartika, dkk. 1988. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**. Yogyakarta: UGM.
- Khopkar, S.M. 1990. **Basic Concepts of Analytical Chemistry**. Penerjemah: Saptorahardjo, A. (2007). **Konsep Dasar Kimia Analitik**. Jakarta: UI-Press. Halaman 274-275, 283.
- Koswara, S. 2009. **Teknologi Pengolahan Singkong**. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Kumalaningsih, sri. 2006. **Antioksidan Alami Penangkal Radikal Bebas**. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Luallen TE. 1991. **Bulking Agent** (hlm. 202-222). *Di dalam Smith, J. (ed). Food Additive User's Handbook* (286 hlm). Blackie Academic and Profesional, London.
- Mahan LK, Stump SE, Raymond JL. **Krause's Food and The Nutrition Care Process** Ed 13. Penerbit : Elsevier. Hal 758-769.
- Marhari, O.Y, dan Dewi, K.K. (2014). **Khasiat Ajaib Delima**. Jakarta: Padi Halaman 3, 14-18, 21-24, 34
- McClements et al., 2007. **Emulsion- based Delivery System for Lipophilic Bioactive Components**. Dept of Food Science Unive of Massachuttes, Amherts, MA 01003, USA.
- Mider, M. 1996. **Basic Priciples of Membran Technologyy**. Netherland : kluwer Academic.
- Molyneux, P. 2003. **The Use of Stabel Free Radikal Diphenylpleryhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity**. *Journal Science of Technology*. 26 (2): 211-219.

- Maulana, F. 2011. **Pendugaan Umur Simpan Keripik Salak**. [Skripsi]. Departemen Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.
- Muchtadi, T. R. 1992. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Bogor : ITB.
- Nelms M, et al. 2010. *Nutrition Therapy & Pathophysiology*. Belmont (US): Cengage Learning.
- Nur Khasanah, 2011. **Kandungan Buah – Buah dalam Al-quran : Buah Tin (*Ficus Carica L*), Zaitun (*Olea Europea L*), Delima (*Punica Granatum L*), Anggur (*Vitis Vinivera L*), dan Kurma (*Phoenix Dactylifera L*) untuk Kesehatan**. Jurnal PHENOMENON, volume 1 nomer 1, juli 2011. Universitas Walisongo Semarang.
- Novandly, 2008. **Penteapan Kadar lemak pada Kopi Krimer dalam Kemasan**. Fakultas Farmasi Universitas Sumatra Utara.
- Novitha Herawati dkk, 2012. **Pembuatan minuman Fungsional Berbasis Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*), ROSELA (*Hibiscus sabdariffa L.*) DAN BUAH SALAM (*Syzygium polyanthum wigh walp*)**. Universitas Jember. AGROTEK Vol.6, No. 1, 2012:407-50.
- Novi Styawati, 2014. **Perbedaan Kadar Kalium Pada Buah Apel (*Malus sylvestris Mill*)**. Journal Sains. Unigres.
- Nugroho, 2014. **Optimasi Formulasi Gel Ekstrak Ubi Ungu (*Brassica oleraceae L. Var . capital f. Rubra*) Menggunakan *Simplex Lattice Design* dan Pengujian Aktivitas Antioksidan Secara *in Vitro***. Journal Pharmacia ISSN : 2088 4559 :e-ISSN: 2477 0256.
- Oktaviana, D. 2012. **Kombinasi Maltodekstrin dan Suhu Pemanasan Terhadap Kualitas Minuman Serbuk Instan Belimbing Wuluh (*Avverhoa bilimbi Linn*)**. Skripsi. UAJY.
- Priyanto, R,A. 2012. **Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif pada Buah Bakau (*Rhizophora mucronata lamk*)**. Bogor. Journal.
- Putri dkk, 2016. **Penetapan Kualitas Non Dairy Creamer pada Kondisi Proses Pengeringan**. Journal Pangan dan Agroindustri Vol. No 1 p-443-448.
- Ririn Mega, 2014. **Pengaruh Variasi Komposisi Tanaman Delima (*Punica Granatum.L*) Terhadap Sifat Fisis Membran Komposit untuk Mengkap**

- Radikal Bebas Asap Rokok.** Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Sari, 2013. **Penentuan Kondisi Optimum Aktivitas Katalitik Mangan(II) yang Digrafting pada Silika Modifikasi.** Jurnal Kimia Unand, 2(1), 46-53.
- Safitri dkk, 2013. **Pengaruh Penambahan Pati Termodifikasi Pada Non Dairy Creamer Terhadap Stabilitas Emulsifikasi dan Efisiensi Sodium Caseiana.** FTP Universitas Brawijaya. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 1 No.1 p.1-14.
- Sasongkawati, R. 2013. **13 Terapi Buah Sakti Penghancur Penyakit.** Cetakan I. Yogyakarta: Indoliterasi. Halaman 57,58,62.
- Sirait, C. H. 1986. **Telur dan Pengolahannya.** Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Siregar, C.J.P., dan Wikarsa, S., 2010, **Teknologi Farmasi Sediaan Tablet Dasar-Dasar Praktis.** Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta. 54 – 55, 98 – 115.
- Soekarto, S. T. 1990. **Penilaian Organoleptik.** Penerbit Cipta Bharata Karya. Jakarta.
- Stadelman, W. J. and O. J. Cotteril. 1995. **Egg Science and Technology.** 4 th Ed. Food Products Press. An Imprint of the Haworth Press, Inc. New York.
- Suprayitno, E. Sulistiyati, T, D dan Suthoniyah, S, T, M. 2013. **Pengaruh Suhu Pengukusan Terhadap Kandungan Gizi dan Organoleptik Abon Ikan Gabus.** Jurnal. Universitas Brawijaya. Malang.
- Suratmo, 2009. **Potensi Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) sebagai Antioksidan,** BSS 205 (1):1-5.
- Tryastuti D. 2012. **Pengaruh Konsumsi Pisang Ambon Terhadap Tekanan Darah Lansia Penderita Hipertensi Sedang Di Panti Sosial Tresna Werdhasabai Nanaluhsicincin.** [Skripsi] Fakultas Kedokteran : Andalas.
- USDA [United States Departement of Agriculture], 2018. **Pomegranates.** National Nutrient Database for Standard Referance, United State.
- Watzke JH., 1998. **Impact of Processing on Bioavailability Example of Minerals in Foods.** Journal of Food Science and Technology. (9):320-327.
- Wijaya, 2015. **Pengaruh Suhu dan Waktu Pengeringan Terhadap Aktivitas Antioksidan Pada Bubuk Kulit Manggis (*Gracia mangostana L.*).** Jurnal Teknologi Industri Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.

- Winarno, F.G. 2004. **Kimia Pangan Dan Gizi**. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Watzke JH. 1998. *Impact of Processing on Bioavailability Example of Minerals in Foods*. Journal of Food Science and Technology. (9):320-327.
- Zayas, J.F. 1997. **Functional Properties of Protein in Food**. Springer-Verlag. Berlin.
- Zhang, M. et al., 2011. *Phenolic profiles and antioxidant activity of black rice bran of different commercially available varieties*. J Agric Food Chem, 58, pp.7580–7587.
- Zuhra, F, et all., 2008. **Aktivitas Antioksidan Senyawa Flvonoid dari Daun Katuk (*Souropus androgunus (L) Merr*)**. Sumatera :journal Biologi Sumatera.

