

**PENENTUAN UMUR SIMPAN MENGGUNAKAN METODE ASLT
(ACCELERATED SHELF LIFE TEST) PADA MINUMAN SERBUK BERBASIS
SARI DAUN BELUNTAS (*Pluchea indica*) DAN BUAH KAWISTA (*Limonia
acidissima*) MENGGUNAKAN METODE FOAM MAT DRYING**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Seminar Usulan Penelitian
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

Firyal Sabila Wardhani Rahmana

17.302.0011



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PASUNDAN

BANDUNG

2022

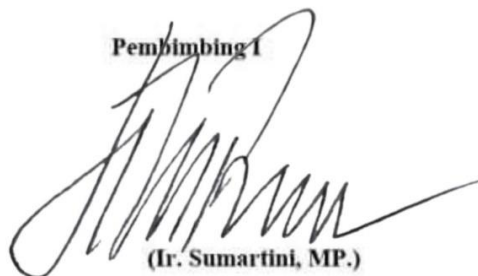
**PENENTUAN UMUR SIMPAN MENGGUNAKAN METODE ASLT
(ACCELERATED SHELF LIFE TEST) PADA MINUMAN SERBUK BERBASIS
SARI DAUN BELUNTAS (*Pluchea indica*) DAN BUAH KAWISTA (*Limonia
acidissima*) MENGGUNAKAN METODE FOAM MAT DRYING**

SIDANG TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Seminar Usulan Penelitian
Program Studi Teknologi Pangan*



Pembimbing I



(Ir. Sumartini, MP.)

Pembimbing II



(Dr. Ir. Syarif Assalam, M.T.)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan petunjuk, bimbingan dan rahmat-Nya sehingga Laporan Tugas Akhir Judul **“PENENTUAN UMUR SIMPAN MENGGUNAKAN METODE ASLT (ACCELERATED SHELF LIFE TEST) PADA MINUMAN SERBUK BERBASIS SARI DAUN BELUNTAS (*Pluchea indica*) DAN BUAH KAWISTA (*Limonia acidissima*) MENGGUNAKAN METODE FOAM MAT DRYING**“ dapat terselesaikan.

Pembuatan Laporan Usulan Penelitian ini penulis tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Sumartini, M.P. selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan selama penyusunan laporan tugas akhir ini.
2. Dr. Ir. Syarif Assalam, M.T. selaku dosen pembimbingan pendamping yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan selama penyusunan laporan tugas akhir.
3. Shally Nurhawa, ST., MT. selaku penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam menyusun proposal usulan penelitian.
4. Yelliantty, S.Si, M.Si, selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung.
5. Kedua orang tua, ayah Dian Rahmana, S.K.M dan Ibu Winarni Sri Astuti, S.Farm, Adik Fawwaz Hudzaifah Rahmana yang selalu memberikan dukungan, motivasi, do'a yang tiada henti bagi penulis baik berupa materi

maupun non materi selama kuliah sehingga dapat menyelesaikan proposal usulan penelitian.

6. Ridwan Nugroho, yang selalu mendampingi dan mendukung tak henti-hentinya selama pengerjaan skripsi ini.
7. Rekan- Rekan, kelas A angkatan 2017 dan rekan - rekan yang lain atas segala saran dan dukungannya.
8. Rekan-rekan seperjuangan WAFFEL Teknologi Pangan 2017 di Universitas Pasundan Bandung.
9. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu terimakasih atas dukungan dan semangatnya kepada penulis.

Akhir kata semoga bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT. Mudah-mudahan Laporan Usulan Penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya bagi pembaca.



Bandung, April 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I PENDAHULUAN	10
1.1 Latar Belakang Penelitian	10
1.2 Identifikasi Masalah	15
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	15
1.4 Manfaat dan Kegunaan Penelitian	15
1.5 Kerangka Pemikiran.....	16
1.6 Hipotesis Penelitian	20
1.7 Waktu dan Tempat Penelitian	20
II. TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1. Daun Beluntas (<i>Pluchea indica</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Buah Kawista (<i>Limonia acidissima</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.3 Jeruk Lemon (<i>Citrus limon</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Maltodekstrin	Error! Bookmark not defined.
2.5 Sukrosa.....	Error! Bookmark not defined.
2.6 Tween 80.....	Error! Bookmark not defined.
2.7 Minuman Serbuk.....	Error! Bookmark not defined.
2.8 Penentuan Umur Simpan Metode ASLT (<i>Accelerated Shelf Life Time</i>)	Error! Bookmark not defined.
III METODELOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.1 Bahan-bahan yang digunakan	Error! Bookmark not defined.
3.1.2 Alat yang digunakan	Error! Bookmark not defined.
3.2 Metode Penelitian	Error! Bookmark not defined.

3.2.1 Penelitian Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
3.2.2 Penelitian Utama	Error! Bookmark not defined.
3.2.2.1. Rancangan Perlakuan	Error! Bookmark not defined.
3.2.2.2 Model Rancangan	Error! Bookmark not defined.
3.2.2.3 Rancangan Analisis	Error! Bookmark not defined.
3.2.2.4 Rancangan Respon	Error! Bookmark not defined.
3.3 Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.1 Penelitian Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
3.3.2. Penelitian Utama	Error! Bookmark not defined.
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Penelitian Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
4.2 Penelitian Utama	Error! Bookmark not defined.
V. KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

No	Halaman
1. Daun Beluntas (<i>Pluchea indica</i>)	Error! Bookmark not defined.
2. Buah Kawista (<i>Limonia acidissima</i>)	Error! Bookmark not defined.
3. Jeruk Lemon (<i>Citrus limon</i>)	Error! Bookmark not defined.
4. Struktur Tween 80	Error! Bookmark not defined.
5. Struktur Kimia Asam Sitrat	Error! Bookmark not defined.
6. Grafik hubungan antara $\ln k$ dengan $1/T$	Error! Bookmark not defined.
7. Diagram Alir Pendahuluan Pembuatan Minuman Serbuk sari Daun Beluntas (<i>Pluchea Indica</i>) dan Buah Kawista (<i>Limonia Acidisima</i>)	Error! Bookmark not defined.
8. Diagram Alir Penelitian Utama	Error! Bookmark not defined.
9. Grafik Kadar Air Selama Penyimpanan pada Suhu Berbeda Ordo nol	Error! Bookmark not defined.
10. Grafik Kadar Air Selama Penyimpanan pada Suhu Berbeda Ordo satu ..	Error! Bookmark not defined.
11. Grafik perpotongan kurva $\ln K$ dan $1/T$	Error! Bookmark not defined.
12. Grafik perubahan jumlah Vitamin C pada minuman serbuk berbasis sari daun beluntas dan buah kawista selama penyimpanan ordo nol	Error! Bookmark not defined.
13. Grafik perubahan jumlah Vitamin C pada minuman serbuk berbasis sari daun beluntas dan buah kawista selama penyimpanan ordo satu	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

No	Halaman
1. Kandungan Daging Buah Kawista	Error! Bookmark not defined.
2. Jumlah Nutrisi <i>Citrus limon</i>	Error! Bookmark not defined.
3. Syarat Mutu Maltodekstrin SNI 06-7599-2010 .	Error! Bookmark not defined.
4. Komposisi Gula Pasir (Sukrosa)	Error! Bookmark not defined.
5. Syarat mutu minuman serbuk berdasarkan SNI 01-4320-1996	Error! Bookmark not defined.
Bookmark not defined.	
6. Formulasi minuman serbuk berbasis sari Daun Beluntas (<i>Pluchea indica</i>) dan Buah Kawista (<i>Limonia acidissima</i>)	Error! Bookmark not defined.
7. Model rancangan analisis kimia minuman serbuk sari daun beluntas (<i>Pluchea indica</i>) dan buah kawista (<i>Limonia acidissima</i>) selama penyimpanan	Error! Bookmark not defined.
8. Data hasil uji organoleptik penentuan formulasi pada penelitian pendahuluan.	Error! Bookmark not defined.
9. Hasil Pengamatan Kadar Air pada minuman serbuk Sari Daun Beluntas dan Buah Kawista.....	Error! Bookmark not defined.
10. Hasil Analisis Umur Simpan Minuman Serbuk berbasis Sari Daun Beluntas dan Buah Kawista.....	Error! Bookmark not defined.
11. Umur simpan berdasarkan Kadar air pada minuman serbuk berbasis Sari Daun Beluntas dan Buah Kawista.....	Error! Bookmark not defined.
12. Hasil Pengamatan Vitamin C pada minuman serbuk berbasis sari daun Beluntas dan Buah Kawista.	Error! Bookmark not defined.
13. Hasil Analisis Umur simpan Minuman serbuk berbasis sari Daun Beluntas dan Buah Kawista.....	Error! Bookmark not defined.
14. Umur Simpan berdasarkan Kadar Vitamin C pada Minuman serbuk Sari Daun Beluntas dan Buah Kawista.....	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR LAMPIRAN

No	Halaman
1. Prosedur Analisis Kadar Air Metode Gravimetri (AOAC,1995).....	Error! Bookmark not defined.
2. Analisis Kadar Vitamin C Metode Iodimetri (AOAC, 1995).	Error! Bookmark not defined.
3. Formulir Uji Hedonik.....	Error! Bookmark not defined.
4. Biaya Bahan Baku dan Analisis Minuman Serbuk Sari Daun Beluntas dan Buah Kawista.....	Error! Bookmark not defined.
5. Hasil Penelitian Pendahuluan Organoleptik.....	Error! Bookmark not defined.
6. Data hasil analisis kadar air metode gravimetri terhadap minuman serbuk berbasis sari Daun Beluntas dan Buah Kawista dengan model <i>Arrhenius</i> selama penyimpanan.	Error! Bookmark not defined.
7. Data hasil analisis Vitamin C metode Iodimetri terhadap minuman serbuk berbasis sari daun beluntas dan buah kawista dengan model <i>Arrhenius</i> selama penyimpanan.	Error! Bookmark not defined.
8. Hasil titik kritis Minuman Serbuk berbasis Sari Daun Beluntas Dan buah Kawista	Error! Bookmark not defined.
9. Perhitungan % AKG (Angka kecukupan gizi) Vitamin C.....	127
10. Foto Hasil Pembuatan Minuman Serbuk berbasis Sari Daun Beluntas dan Buah Kawista.....	Error! Bookmark not defined.
11. Kemasan aluminium foil yang digunakan.....	128
12. Hasil serbuk minuman serbuk produk sari daun beluntas : buah kawista....	130



ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan umur simpan produk minuman sari daun beluntas (*Pluchea indica*) dan buah kawista (*Limonia acidissima*) pada penyimpanan dan suhu yang berbeda melalui pendugaan umur simpan metode ASLT model *Arrhenius*.

Pada penelitian ini, serbuk minuman sari daun beluntas (*Pluchea indica*) dan buah kawista (*Limonia acidissima*) dibuat melalui proses *Foam mat drying* pada suhu 50°C selama 6 jam melalui penambahan tween 80 sebagai agen pembuih, dan maltodekstrin sebagai zat anti tahan panas.

Penelitian ini dibagi dalam dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan formulasi yang akan digunakan dalam penelitian utama dengan membandingkan formulasi Daun Beluntas : Buah Kawista 1:1, 2:1, 1:2. dari ketiga formulasi Minuman serbuk berbasis sari daun Beluntas dan Buah Kawista yang dibuat dengan syarat mutu minuman serbuk menurut SNI 01-430-1996. Pada penelitian utama metode penelitian yang digunakan yaitu penerapan metode (*Accelerated Shelf Life Testing*) ASLT model *Arrhenius* terhadap umur simpan minuman serbuk berbasis sari Daun Beluntas dan Buah Kawista berdasarkan parameter Kadar Air dan Vitamin C.

Hasil dari penelitian utama berdasarkan parameter vitamin c memiliki nilai energi aktivasi lebih kecil dibandingkan dengan parameter kada air. Sehingga di dapat umur simpan minuman serbuk berbasis sari daun beluntas dan buah kawista berdasarkan kadar vitamin C yang disimpan pada suhu penyimpanan 25°C diduga memiliki umur simpan 72,73 hari, pada suhu 30°C memiliki umur simpan 49,20 hari, dan pada suhu 35°C memiliki umur simpan 33,45 hari. Suhu dan lama penyimpanan berpengaruh terhadap warna, aroma, dan rasa pada minuman serbuk berbasis sari Daun Beluntas dan Buah Kawista yang mempengaruhi penurunan tingkat kesukaan panelis.

Kata kunci : Daun Beluntas, Buah Kawista, Minuman Serbuk, Arrhenius, umur simpan.



ABSTRACT

*The purpose of this research was to determine the shelf life of tomato dodol at different storage temperatures using Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) method, Arrhenius models. The benefit of this research is to determine the approximate shelf life of Beluntas Leaf (*Pluchea indica*) and Kawista Fruit (*Limonia acidissima*) based pollen drink products stored at different storage temperature.*

*In this research, beluntas leaf extract (*Pluchea indica*) and kawista fruit (*Limonia acidissima*) were prepared through the Foam mat drying process at 50°C for 6 hours by adding tween 80 as a foaming agent, and maltodextrin as an anti-heat resistant agent.*

This research was divided into two steps, preliminary and primary research. The preliminary research conducted to determine the formulation to be used in the primary research comparing the moisture content and sucrose content of three formulations Beluntas Leaf and Kawista Fruit based pollen drink made with Powder drink quality requirements according to SNI 01-430-1996. The method used in primary research were accelerated shelf life testing (ASLT) using Arrhenius equation with the parameter of water content and Vitamin C.

The results of the main study based on the vitamin c parameter had a smaller activation energy value than the water content parameter. So that the shelf life of powder drink based on beluntas leaf and kawista fruit based on vitamin C content which is stored at a storage temperature of 25°C is thought to have a shelf life of 72,73 days, at a temperature of 30°C it has a shelf life of 49,20 days, and at a temperature of 35°C has a shelf life. keep 33,45 days. Storage temperature and time affect the color, aroma, and taste of the powder drink based on Beluntas Leaf and Kawista Fruit which affects the decrease in the panelists' preference level.

Key words : Beluntas leaf, Kawista Fruit, powder drink, Arrhenius, shelf life.

I PENDAHULUAN

Bab ini akan menguraikan mengenai: (1) Latar Belakang Penelitian, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat dan Kegunaan Penelitian, (5) Kerangka pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, dan (7) Waktu dan Tempat Penelitian.

1.1 Latar Belakang Penelitian

Minuman serbuk instan didefinisikan sebagai produk pangan berbentuk butiran-butiran (serbuk) yang praktis dalam penggunaannya atau mudah untuk disajikan. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-430-1996), serbuk minuman tradisional merupakan produk bahan minuman berbentuk serbuk atau granula yang dibuat dari campuran gula dan rempah – rempah dengan atau tanpa tambahan makanan yang diizinkan. Minuman serbuk harus bersifat praktis, cepat saji, tahan lama dan tidak memerlukan tempat penyimpanan yang banyak.

Pembuatan minuman dalam bentuk serbuk dapat dilakukan dengan pengeringan menggunakan metode *freeze drying* (pengeringan beku), *spray drying* (pengeringan semprot) dan *foam mat drying* (pengeringan busa). Menurut Mulyani (2014) metode pengeringan busa atau *Foam Mat Drying* memiliki kelebihan daripada metode pengeringan lain karena relatif sederhana dan prosesnya tidak mahal. *Foam Mat drying* merupakan metode pengeringan bahan cair yang sebelumnya dijadikan buih terlebih dahulu dengan ditambahkan zat pembusa dan zat tahan panas dengan tujuan memperluas permukaan, menurunkan tegangan



permukaan, meningkatkan rongga, mengembangkan bahan, mempercepat penguapan air, serta menjaga mutu bahan.

Proses pengeringan metode *foam-mat drying* perlu ditambahkan bahan pembusa (*foaming agent*). Pembusa adalah bahan tambahan pangan yang berfungsi untuk membentuk atau memelihara homogenitas dispersi fase gas dalam bahan pangan berbentuk cair atau padat. Zat pembusa yang biasa digunakan adalah putih telur, tween 80, gliserol monostearat, xanthan gum, selulosa mikrokristalin, etyl metyl selulosa. Pada penelitian ini pembentuk busa yang digunakan yaitu Tween 80. karena dapat meningkatkan viskositas fase pendispersi dan membentuk lapisan tipis yang kuat yang dapat mencegah penggabungan fase terdispersi sehingga tidak terjadi pengendapan. Pada proses pembuatan minuman serbuk ini diperlukan bahan baku utama berbentuk cair yang didapatkan dari sari buah. Pengaplikasian metode *Foam Mat* pada bahan berbentuk sari akan mempermudah pada proses terbentuknya busa yang dilakukan dengan cara dikocok.

Salah satu bahan yang bisa dijadikan Sari dan dapat digunakan sebagai minuman serbuk instan adalah daun beluntas. Walaupun Daun Beluntas (*Pluchea indica (L) Less*) berbau menyengat dan rasanya getir tetapi Kandungan kimia dari Daun Beluntas sangat banyak diantaranya amino (leusin, isoleusin, triptofan, treonin), lemak, kalsium, fosfor, besi, vitamin A dan C. Senyawa alkaloid dan tanin menimbulkan rasa pahit dan sepat pada beluntas sehingga perlu ditambahkan bahan lain ke dalam minuman beluntas untuk dapat meningkatkan kesukaan. Salah satu bahan yang dapat dikombinasikan bersama dengan minuman beluntas adalah buah lemon.

Selain penambahan lemon, untuk meningkatkan kesukaan dan menghilangkan rasa pahit pada beluntas perlu ditambahkan buah Kawista. Karena Tingkat konsumsi akan buah-buahan di Indonesia masih terbilang rendah apabila dibandingkan dengan angka ideal yang ditetapkan oleh *Food Agriculture Organization* (FAO). Maka dari itu diperlukannya usaha untuk

meningkatkan konsumsi buah-buahan oleh masyarakat, salah satunya dengan membuat produk olahan dengan bahan dasar buah. Buah-buahan pada umumnya mempunyai sifat mudah rusak sehingga diperlukan perlakuan khusus seperti pengemasan atau diolah terlebih dahulu menjadi suatu produk yang akan menghasilkan nilai tambah dan memiliki daya simpan yang lebih lama.

Buah kawista termasuk buah langka yang jarang dikenal orang. Sensasi rasa manis, asam dan aroma khasnya yang cukup menyengat seperti cola, membuat buah kawista sering diolah menjadi berbagai macam produk makanan dan minuman. Di daerah Karawang terdapat pembudidayaan buah Kawista dan menghasilkan 3000 buah per panennya, oleh karena itu perlunya diversifikasi dari buah Kawista. Salah satu bentuk diversifikasi buah Kawista oleh masyarakat di Karawang, ada industri rumah tangga yang sudah mengolah buah kawista menjadi produk olahan minuman yaitu “Kawista Madu”. produk minuman tersebut sudah berdiri sejak puluhan tahun lalu.

Pada proses pembuatan minuman serbuk diperlukan juga bahan pengisi. Bahan pengisi yang digunakan pada pembuatan minuman serbuk yaitu maltodekstrin. Maltodekstrin sangat banyak aplikasinya seperti bahan pengental sekaligus dapat dipakai menjadi emulsifier. Sifat-sifat yang dimiliki maltodekstrin diantaranya mengalami dispersi cepat, memiliki sifat daya larut yang tinggi maupun membentuk film, membentuk sifat higroskopis yang rendah, dapat membentuk *body*, sifat *browning* yang rendah, serta dapat menghambat kristalisasi dan memiliki daya ikat yang kuat (Srihari, 2010).

Keterangan umur simpan (masa kadaluarsa) produk pangan merupakan salah satu informasi yang wajib dicantumkan oleh produsen pada label kemasan produk pangan. Pencantuman informasi umur simpan menjadi sangat penting karena terkait dengan keamanan produk pangan dan untuk memberikan jaminan mutu pada saat produk sampai ke tangan konsumen. Kewajiban pencantuman masa kadaluarsa pada label pangan diatur dalam Undang-undang Pangan no. 7/1996 serta Peraturan Pemerintah No. 69/1999 tentang Label dan Iklan

Pangan, dimana setiap industri pangan wajib mencantumkan tanggal kadaluarsa (*expired date*) pada setiap kemasan produk pangan.

Umur simpan suatu produk makanan dapat ditentukan dengan mengevaluasi perubahan mutunya selama penyimpanan. Ada dua macam metode yang dilakukan untuk pendugaan umur simpan, yaitu metode konvensional dan metode akselerasi. Metode konvensional dapat dilakukan dengan menyimpan produk hingga mengalami kerusakan dan proses tersebut memerlukan waktu yang cukup lama. Metode ini biasa diterapkan pada produk yang mempunyai umur simpan relatif pendek, seperti daging segar, mie basah, dan sebagainya. Metode akselerasi atau yang biasa disebut dengan metode ASLT (*Accelerated Shelf Life Testing*) dapat digunakan untuk memperpendek waktu penentuan umur simpan suatu produk, yaitu dengan mempercepat terjadinya reaksi penurunan mutu produk pada suatu kondisi penyimpanan yang ekstrim (Kusnandar, 2006).

Metode *Accelerated Shelf-life Testing* (ASLT) adalah salah satu metode yang sering digunakan dalam menentukan umur simpan. Metode ASLT menggunakan prinsip akselerasi dengan mempercepat proses kerusakan bahan pangan dalam perlakuan tertentu, kemudian akan dihitung secara matematis, sehingga penentuan umur simpan akan memberikan hasil yang lebih cepat dengan akurasi tinggi. Metode ini dibagi menjadi 2 jenis model yaitu model *arrhenius* dan model kadar air kritis. Pendekatan *arrhenius* pada umumnya diaplikasikan pada semua jenis produk pangan khususnya pada produk yang mengalami penurunan kualitas akibat efek deteriorasi kimiawi (Arpah, 2001), sedangkan pendekatan kadar air kritis digunakan untuk kerusakan produk pangan dapat disebabkan oleh adanya penyerapan air oleh produk selama penyimpanan (Arpah, 2001)

Model *Arrhenius* mensimulasikan percepatan kerusakan produk pada kondisi penyimpanan suhu tinggi di atas suhu penyimpanan normal. Laju reaksi kimia yang dapat

memicu kerusakan produk pangan umumnya mengikuti laju reaksi orde 0 dan orde 1. Tipe kerusakan pangan yang mengikuti model reaksi orde nol adalah degradasi enzimatis (misalnya pada buah dan sayuran segar serta beberapa pangan beku); reaksi kecoklatan non-enzimatis (misalnya pada biji-bijian kering, dan produk susu kering); dan reaksi oksidasi lemak (misalnya peningkatan ketengikan pada snack, makanan kering dan pangan beku). Tipe kerusakan bahan pangan yang termasuk dalam reaksi orde satu adalah: ketengikan (misalnya pada minyak salad dan sayuran kering), pertumbuhan mikroorganisme (misal pada ikan dan daging, serta kematian mikroorganisme akibat perlakuan panas), produksi off flavor oleh mikroba, kerusakan vitamin dalam makanan kaleng dan makanan kering, kehilangan mutu protein (makanan kering) (Labuza, 1982). Konstanta laju reaksi kimia (k), baik orde nol maupun satu, dapat dipengaruhi oleh suhu. Karena secara umum reaksi kimia lebih cepat terjadi pada suhu tinggi, maka konstanta laju reaksi kimia (k) akan semakin besar pada suhu yang lebih tinggi.

Di samping model *Arrhenius*, juga terdapat model kadar air kritis. Kerusakan produk pangan dapat disebabkan oleh adanya penyerapan air oleh produk selama penyimpanan. Kerusakan produk dapat diamati dari penurunan kekerasan atau kerenyahan, dan/atau peningkatan kelengketan atau penggumpalan. Laju penyerapan air oleh produk pangan selama penyimpanan dipengaruhi oleh tekanan uap air murni pada suhu udara tertentu, permeabilitas uap air dan luasan kemasan yang digunakan, kadar air awal produk, berat kering awal produk, kadar air kritis, kadar air kesetimbangan pada RH penyimpanan, dan slope kurva isotherm sorpsi air. Faktor-faktor tersebut diformulasikan menjadi model matematika dan digunakan sebagai model untuk menduga umur simpan. Model matematika ini dapat diterapkan khususnya untuk produk pangan kering yang memiliki kurva *isotherm sorpsi air* (ISA) berbentuk sigmoid.

Model *Arrhenius* pada umumnya digunakan untuk menduga umur simpan produk pangan yang kerusakannya banyak dipengaruhi oleh perubahan suhu, yaitu dengan memicu terjadinya reaksi-reaksi kimia yang berkontribusi pada kerusakan produk pangan. Pendugaan umur

simpan produk pangan dengan model Arrhenius dapat dilakukan dengan menyimpan produk pangan pada suhu yang lebih tinggi dimana kerusakan produk pangan tersebut dapat lebih cepat terjadi (Kusnandar, 2006).

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang penelitian di atas, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah berapa lama umur simpan dari produk minuman serbuk berbasis sari daun beluntas (*Pluchea indica*) dan buah kawista (*Limonia acidissima*) pada suhu penyimpanan berbeda-beda dengan metode *Accelerated Shelf-Life Testing* (ASLT) model *Arrhenius*.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui umur simpan produk minuman serbuk sari daun beluntas (*Pluchea indica*) dan buah kawista (*Limonia acidissima*) pada penyimpanan dan suhu yang berbeda melalui pendugaan umur simpan metode ASLT model *Arrhenius*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan umur simpan produk minuman serbuk sari daun Beluntas (*Pluchea indica*) dan buah Kawista (*Limonia acidissima*) pada penyimpanan dan suhu yang berbeda melalui pendugaan umur simpan metode ASLT model *Arrhenius*.

1.4 Manfaat dan Kegunaan Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberi inspirasi kepada mahasiswa untuk dapat menggali ilmu mengenai Daun Beluntas (*Pluchea indica*) dan buah Kawista (*Limonia acidissima*) dan pembuatan minuman serbuk dengan menggunakan metode *foam mat drying*.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan daun Beluntas (*Pluchea indica*) dan buah Kawista (*Limonia acidissima*) dan menambah variasi produk minuman serbuk serta memberikan alternatif peningkatan nilai ekonomi dalam diversifikasi produk olahan minuman serbuk.

3. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang informasi kadaluwarsa dan gizi pada minuman serbuk dari Sari Daun Beluntas (*Pluchea indica*) dan Buah Kawista (*Limonia acidissima*).
4. Dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

1.5 Kerangka Pemikiran

Minuman instan merupakan produk olahan pangan yang berbentuk serbuk, mudah larut air, praktis dalam penyajian dan masih memiliki daya simpan yang lama karena kadar airnya yang rendah dan memiliki luas permukaan yang besar. Beberapa kriteria produk pangan instan bersifat dengan baik diantaranya bersifat hidrofilik karena bahan pangan awalnya mengandung lemak atau minyak, tidak memiliki lapisan gel karena lapisan gel dapat menunda pembasahan sehingga lapisan gel yang tidak permeabel tidak boleh ada dalam produk, pembasahan pada saat yang tepat dan produk harus segera turun (tenggelam) tanpa menggumpal. Kadar air untuk produk serbuk minuman instan menurut SNI 01-4320-1996 adalah sebesar 3-5 %. (Mulyani, 2014),

Menurut Mulyani (2014) pengeringan busa (*foam-mat drying*) merupakan proses pengeringan yang melibatkan pengeringan lapisan tipis dari kandungan air dalam konsentrat makanan dengan udara panas pada tekanan atmosfer. Pada metode *foam-mat drying* perlu ditambahkan bahan pembusa untuk mempercepat pengeringan, menurunkan kadar air, dan menghasilkan produk bubuk yang remah. Menurut Kumalaningsih, dkk (2005), dengan adanya busa maka dapat mempercepat proses penguapan air walaupun tanpa suhu yang terlalu tinggi, produk yang dikeringkan menggunakan busa pada suhu 50°C-80°C akan menghasilkan kadar air 2-3%.

Metoda *foam-mat drying* pada proses pengeringan buah *strawberry* dengan suhu 50°C telah berhasil dilakukan pada penelitian ini. Produk akhir berupa bubuk minuman instan *strawberry* dibuat dengan bahan tambahan *foaming agent* dan *foam stabilizer* (maltodekstrin

dan tween 80). Penentuan umur simpan produk bubuk minuman instan stroberi dilakukan menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) dengan kondisi suhu penyimpanan 25°C, 30°C, dan 35°C. Rerata kadar vitamin C tertinggi terdapat pada perlakuan suhu pengeringan 50°C dan konsentrasi tween 80 0.1% yaitu sebesar 17.40 (mg/100g).

Tujuan penambahan tween 80 adalah sebagai pembentuk busa. Makin besar konsentrasi tween 80 dalam campuran mengakibatkan koefisien perpindahan panas meningkat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak konsentrasi tween 80 mengakibatkan semakin menurunnya kadar vitamin C pada serbuk markisa. Dibandingkan dengan putih telur, tween 80 ini tidak akan terjadi alergi, tidak terpengaruh oleh pH, tidak ada bau serta sebagai pembentuk busa yang baik dalam konsentrasi tertentu, permukaan partikel membesar ketika buih terbentuk sehingga proses pengeringan menjadi lebih cepat (Sundari, 2013). Penggunaan tween 80 pada konsentrasi tidak berlebihan dapat menjadi pendorong pembentuk busa, sedangkan jika berlebihan akan menjadi pemecah buih yang akan berpengaruh pada hasil akhir (Nurfadillah, 2019).

Untuk memperbaiki kualitas makanan atau minuman biasanya digunakan bahan tambahan pangan atau disebut dengan BTP. Bahan tambahan pangan adalah bahan atau campuran bahan yang secara alami bukan merupakan bagian dari bahan baku pangan, tetapi ditambahkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi sifat, bentuk dan kualitas bahan pangan (Winarno, 1994).

Salah satu penggunaan bahan tambahan pangan yang digunakan pada produk minuman yaitu Asam Sitrat. Asam sitrat merupakan asam organik lemah. Selain digunakan sebagai penambah rasa masam pada makanan dan minuman ringan. Kandungan Sitrat pada asam sitrat sangat baik digunakan dalam larutan penyangga untuk mengendalikan pH larutan. Sitrat dapat mengikat ion-ion logam dengan pengkelatan, sehingga digunakan sebagai pengawet dan penghilang kesadahan air (Winarno, 1994). Perlakuan terbaik ialah perlakuan F4 (Asam Sitrat)

karena kadar air yang tidak terlalu tinggi, waktu larut yang cukup singkat, dan pH yang mendekati standart pH untuk minuman serta memiliki rasa yang disukai oleh panelis.

Penggunaan daun beluntas sebagai bahan baku minuman serbuk karena mengandung asam chlorogenik, natrium, alumunium, kalsium, magnesium, fosfor, lemak, besi, amino, vitamin A dan C sehingga bisa dimanfaatkan sebagai antioksidan. Menurut Harianto (2015) Keuntungan bentuk serbuk pada daun beluntas yaitu daya simpan yang lama, mudah larut dalam air, memudahkan cara penyajian, praktis dan mudah dibawa. Bentuk bubuk juga dapat menurunkan biaya produksi serta mampu mempertahankan zat gizi seperti mineral dan vitamin yang mudah rusak apabila dalam bentuk cair. (Winarno, 2004)

Daun beluntas memiliki rasa pahit, maka perlu ditambahkan bahan yang lain untuk menutupi rasa pahit tersebut. Salah satu bahan yang bisa digunakan yaitu buah kawista, disamping rasa nya yang manis keasaman, buah kawista juga memiliki aroma yang khas. Di samping itu menurut Thakur et al. (2010) Daging buah kawista mengandung 15% asam sitrat, kalium, kalsium dan garam besi. Biji dan buah mengandung minyak dan protein; minyak terdiri dari palmitat, oleat, linoleat dan asam linolenat selain jejak asam palmitoleat dan stearat; β -sitosterol, β -Amirin, lupeol dan stigmasterol dari materi unsaponifiable dari minyak biji. Selain itu buah kawista juga mengandung flavonoid, glikosida, saponin, tanin, beberapa kumarin, serta derivat tiramin yang dapat berfungsi sebagai antioksidan. Sehingga Kawista cocok untuk dijadikan minuman karena memiliki kandungan yang baik bagi tubuh.

Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan menurunnya mutu minuman serbuk. Penurunan mutu suatu produk akan mengakibatkan umur simpan yang rendah. Salah satunya adalah penggunaan berbagai jenis kemasan. Kemasan yang digunakan harus mampu melindungi produk dari absorpsi kelembaban atmosfir yang tidak hanya menyebabkan produk menggumpal (mengeras/memadat) juga mempercepat penurunan (*deterioration*) aroma. (Ridwansyah, 2003)

Penggunaan kemasan yang baik akan mampu mempertahankan kadar air yang cenderung meningkat selama masa penyimpanan. Pada produk serbuk, penggunaan kemasan alumunium foil dapat mempertahankan kadar air, sebab sifat serbuk yang higroskopis sehingga cenderung mengadsorbsi uap air dari udara dapat ditahan oleh kemasan alumunium yang tahan terhadap udara, cahaya, dan uap air. (Saolan, 2020)

Informasi umur simpan produk sangat penting bagi banyak pihak, baik produsen, konsumen, penjual, dan distributor. Konsumen tidak hanya dapat mengetahui tingkat keamanan dan kelayakan produk untuk dikonsumsi, tetapi juga dapat memberikan petunjuk terjadinya perubahan citarasa, penampakan dan kandungan gizi produk tersebut. Bagi produsen, informasi umur simpan merupakan bagian dari konsep pemasaran produk yang penting. Bagi penjual dan distributor informasi umur simpan sangat penting dalam hal penanganan stok barang dagangnya (Swadana, 2014). asumsi untuk penggunaan model *Arrhenius* ini misalnya adalah:

1. Perubahan faktor mutu hanya ditentukan oleh satu macam reaksi saja
2. Tidak terjadi faktor lain yang mengakibatkan perubahan mutu
3. Proses perubahan mutu dianggap bukan merupakan akibat dari proses proses yang terjadi sebelumnya
4. Suhu selama penyimpanan tetap atau dianggap tetap.

Suhu merupakan faktor yang sangat berpengaruh pada perubahan mutu makanan. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka laju reaksi berbagai senyawa kimia akan semakin cepat. Untuk jenis makanan kering dan semi basah, suhu percobaan penyimpanan yang dianjurkan untuk menguji masa kadaluarsa makanan adalah 0°C (kontrol), suhu kamar, 30°C, 35°C, 40°C, 45°C jika diperlukan, sedangkan untuk makanan yang diolah secara thermal adalah 5°C (kontrol), suhu kamar, 30°C, 35°C, 40°C. Untuk jenis makanan beku dapat menggunakan suhu -40°C (kontrol), -15°C, -10°C, atau -5°C (Syarief dan Halid, 1993).

Umur simpan suatu produk ditentukan dengan mengamati produk selama penyimpanan sampai terjadi perubahan yang tidak dapat diterima lagi oleh konsumen. Selain itu juga dilakukan dengan mengamati perubahan yang terjadi pada produk selama selang waktu tertentu. Perubahan yang terjadi dapat mengindikasikan adanya penurunan mutu produk tersebut. Maka dari itu, pengujian atribut produk perlu dilakukan untuk menentukan daya simpannya. (Buckle et al., 1987).

Metode *Accelerated Shelf-life Testing* (ASLT) adalah salah satu metode yang sering digunakan dalam menentukan umur simpan. Metode ASLT menggunakan prinsip akselerasi dengan mempercepat proses kerusakan bahan pangan dalam perlakuan tertentu, kemudian akan dihitung secara matematis, sehingga penentuan umur simpan akan memberikan hasil yang lebih cepat dengan akurasi tinggi. Metode ini dibagi menjadi 2 jenis model yaitu model arrhenius dan model kadar air kritis. Pendekatan arrhenius pada umumnya diaplikasikan pada semua jenis produk pangan khususnya pada produk yang mengalami penurunan kualitas akibat efek deteriorasi kimiawi (Arpah, 2000), sedangkan pendekatan kadar air kritis digunakan untuk kerusakan produk pangan dapat disebabkan oleh adanya penyerapan air oleh produk selama penyimpanan (Arpah, 2000)

1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, dapat diambil suatu hipotesis bahwa umur simpan minuman serbuk berbasis daun beluntas dan buah kawista yang dikeringkan menggunakan *Foam Mat Drying* bisa ditentukan melalui metode ASLT model *Arrhenius*.

1.7 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Jurusan Teknologi Pangan, Universitas Pasundan Bandung yang berlokasi di Jalan Dr. Setiabudi No. 193 Bandung. Waktu penelitian dimulai dari 20 Desember 2021 sampai 27 Januari 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Fuad, 2014. **Efek Metode Pengeringan terhadap Kandungan Bahan Kimia dalam Rumpun Laut (*Sargassumpolycystum*)**. Tugas Akhir, Prodi Biologi, Fakultas Sains dan Matematika. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Andarwulan Nuri, Sutrisno Kaswari, 1992, **Kimia Vitamin Edisi Pertama**, Jakarta: Rajawali Press.
- Arpah, M., dan Syarief, R. 2000. **Evaluasi Model-Model Pendugaan Umur Simpan Pangan. Difusi Hukum Fick Undireksional**. Buletin Teknologi dan Industri Pangan.
- Asiah, N., Cempaka, L., David, W. 2018. **Metode Penentuan Umur Simpan. Dalam: Panduan Praktis Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan**. pp. 39–52. Penerbit Universitas Bakrie.
- Buckle *et al.* 1987. **Ilmu Pangan**. Penerjemah Purnomo dan Adiono. UI Press : Jakarta.
- Budiyanto Pradana, M. 2012. **Pengaruh Jenis Kemasan Dan Kondisi Penyimpanan Terhadap Mutu dan Umur Simpan Produk Keju Lunak Rendah Lemak**. Tugas Akhir, Fakultas Ekologi Manusia. Institut Pertanian Bogor.
- Dalimartha, S. 2007. **Atlas Tumbuhan Obat Indonesia**. Trubus Agriwidya. Jakarta.
- Darniadi, S. 2020. **Penentuan Umur Simpan Menggunakan Metode *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) pada Bubuk Minuman Instan *Strawberry Foam-Mat Drying***. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pacapanen, Bogor.
- Dewi P. S. 2017. **Karakteristik Fisikokimia Bubuk Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius*) dengan Metode Pengeringan *Foam-Mat Drying***. Tugas Akhir. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Effendi, 2009. **Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan**. Bandung: Alfabeta.
- Faridah, D.N., Yasni, S., Suswantinah, A., 2013. **Pendugaan umur simpan dengan metode *Accelerated Shelf-Life Testing* pada produk bandrek instan dan sirup buah pala (*Myristica fragrans*)**. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia 18(3):144-153
- Floros, J.D. dan V. Gnanasekharan. 1993. ***Shelf Life Prediction of Packaged Foods: Chemical, Biological, Physical, and Nutritional Aspects***. Di dalam Chlaralambous, G (Ed.). *Instrumental Methods in Food and Beverage Analysis*. Elsevier Publ., London.
- Hariato, L.2015. **Pengaruh Konsentrasi Tepung Daun Beluntas (*Pluchea Indica Less*) Terhadap Sifat Fisikokimia, Organoleptik, dan Aktivitas Antioksidan pada Minuman**. Tugas Akhir, Prodi Teknologi Pangan, fakultas Teknologi Pertanian. Surabaya: Widya Mandala Catholic University
- Herawati, H. 2008. **Penentuan Umur Simpan pada Produk Pangan**. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jawa Tengah.
- Ilango, K. 2009. ***Antidiabetic and Antioxidant Activity of Limonia acidissima Linn. in alloxan induced rats***. *Der Pharma Lettre*.(1):117-125.

- Jufri, Mahdi. 2004. **Pembuatan Niosom berbasis Maltodekstrin DE 5-10 dari Pati Singkong (*Manihot Utilissima*)**. Jurnal Ilmu Kefarmasian 2004: 1 (1): 10-20.
- Kalis, Murningsih. 2019. **Pengaruh Penambahan Kulit Buah Naga Merah dan Asam Sitrat Terhadap Aktivitas Antioksidan, Stabilitas Suspensi dan Tingkat Kesukaan Sari Buah Naga Merah**. Tugas Akhir, Prodi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri. Yogyakarta: Universitas Mercu Buana.
- Kaljannah, A. R., Indriyani., dan Ulyarti., 2018. **Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Minuman Serbuk Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia L.*)**. Jurnal Teknologi Pertanian, 7(1) : 297-308.
- Kamsiati, E. 2006. **Pembuatan Bubuk Sari Buah Tomat Dengan Metode *Foam Mat Drying***. Jurnal Teknologi Pertanian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Tengah, Kalimantan Tengah.
- Kusnandar, F. 2006. **Perencanaan dan Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan : Aplikasi Prinsip Arrhenius**. Di dalam : Modul Pelatihan Pendugaan dan Pengendalian Masa Kadaluarsa Bahan dan Produk Pangan. Departemen Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Labuza, T.P. 1982. **Open Shelf-Life Dating of Food**. Food and Nutrition Press, Westport CT.
- Marfu'ah. (2016). **Pengaruh Penambahan Maltodekstrin terhadap Sifat Fisik Kimia dan Organoleptik Minuman Serbuk Instan Daun Jambu Biji (*Psidium guajava L.*)**. Tugas Akhir. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian. Universitas Jambi. Jambi.
- Marwanto. (2014). **Rekayasa Alat Pemas Air Jeruk Siam dengan Sistem Ulir**. Sambas: POLTESA.
- Mulyani, T.Y., dan M. Nopriyanti. (2014). **Pembuatan Bubuk Sari Buah Markisa dengan Metode "*Foam-mat Drying*"**. Jurnal Rekapangan Vol 8 No. 1, Surabaya.
- Mustaufik, T.S., dan H. Purnomo. 2000. **Pengaruh Penambahan Emulsifying Agent Tween 80 terhadap Stabilitas Emulsi Susu Kacang Gude**. Tugas Akhir, Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian. Malang: Universitas Brawijaya.
- Nahak, M.M. 2012. **Ekstrak Etanol Daun Beluntas (*Pluchea Indica. L.*) Dapat Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Mutans***. Laporan Tesis. Program Pasca Sarjana Universitas Udayana Denpasar.
- Noor. Z. 1992. **Senyawa Anti Gizi**. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta. Pantastico, E.B. 1997. Fisiologi Pasca Panen. UGM Press. Yogyakarta.
- Nugroho IA. 2012. **Keragaman Morfologi dan Anatomi Kawista (*Limonia acidissima L.*) di Kabupaten Rembang** (Skripsi). Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Nurdiana, Z., Rahuman, A., & Ariyanti, N. S. 2000. **Variasi Morfologi Dan Pengelompokan Kawista (*Limonia Acidissima L.*) Di Jawa Dan Kepulauan Sunda Kecil. Floribunda, 5(4)**, Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Nurfadillah, G. (2019) **Pengaruh Perbandingan Nira Aren (*Arenga Pinnata merr*) Dengan Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Dan Konsentrasi Tween 80 Terhadap**

- Karakteristik Minuman Serbuk Instan Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus.*)**, Tugas Akhir, Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Bandung.
- Rahuman, A., & Ariyanti, N. S. 2000. **Variasi Morfologi Dan Pengelompokan Kawista (*Limonia Acidissima L.*) Di Jawa Dan Kepulauan Sunda Kecil.** *Floribunda*, 5(4), Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Nurhayati, 2007. **Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Penurunan Kadar Vitamin C Brokoli (*Brassica oleracea L.*)**, Tugas Akhir, Prodi Biologi, Fakultas Sains dan Matematika. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Putri, E.K., 2018. **Pengaruh Jenis Pelarut dan Konsentrasi Tween 80 terhadap Karakteristik Serbuk Pewarna Alami Kulit Terong Belanda (*Solanum betaceum Cav.*) dengan Metode *Foam Mat Drying***, Tugas Akhir. Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Bandung.
- Rani R, 2009. **Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Kandungan Vitamin C pada Cabai Rawit Putih (*Capsicum frutescens*)**. Tugas Akhir. Prodi Biologi, Fakultas Sains dan Matematika. Universitas Udayana, Bali.
- Ribut, S. 2018. **Kajian Konsentrasi Dekstrin dan Tween 80 yang Bervariasi terhadap Karakteristik Bubuk Sari Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava L.*) yang Dibuat dengan Metode *Foam-mat Drying***. *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*. Balai Dinas Pertanian dan Perkebunan, Nusa Tenggara Barat.
- Ridwansyah, 2003. **Pengolahan Kopi.** Departemen Teknologi Pertanian. Tugas Akhir. Prodi Agrobisnis, Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sakdiyah, K. 2019. **Pengaruh Persentase Maltodekstrin dan Lama Pengeringan Terhadap Kandungan Vitamin C Minuman Serbuk Instan Terong Cepoka (*Solanum torvum*)**. *Jurnal Teknologi Pangan*. Universitas Yudharta, Pasuruan.
- Saolan, S. 2020. **Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Waktu Penyimpanan Terhadap Mutu Bubuk Kopi Robusta (*Coffea robusta*)**, Prodi Pendidikan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian. Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- Saputra, D., Pratama, F., & Syaiful, F. (2020). **Karakteristik Fisik dan Kimia Minuman Serbuk Kacang Hijau (*Phaseolus Radiatus L.*)**, Prodi Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Sandi Darniadi, 2020. **Aplikasi *Foam-Mat freeze drying* untuk preservasi komponen bioaktif buah dan *ingredient* pangan fungsional**. *Jurnal Teknologi Pangan*, Volume 7, No.2.
- Setiokusumo, C. (2016). **Pengaruh proporsi daun beluntas (*Pluchea indica Less*) dan teh hijau terhadap aktivitas antioksidan produk minuman (Doctoral dissertation, Prodi Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian. Surabaya: Catholic University Surabaya.**
- Setyaningrum, D.Y. 2017. **Optimasi Formula Minuman Fungsional Serbuk Instan Campuran Sari Buah Terong Belanda (*Cyphomandra betaceae*) dan Markisa Ungu (*Passiflora edulis*) dengan Metode Pengeringan Busa (*Foam Mat Drying*)**. Tugas Akhir. Jurusan Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Standar Nasional Indonesia, 1996. **Standarisasi Mutu Minuman Bubuk**. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Sundari, I.R. 2013. **Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin dan Tween 80 Terhadap Karakteristik Minuman Serbuk Buah Carica dengan Metode Foam-mat Drying**. Skripsi Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan. Bandung.
- Suryanto, R., S. Kumalaningsih dan T. Susanto. 2001. **Pembuatan Bubuk Sari Buah Sirsak (*Annona muricata L*) dari Bahan Baku Pasta dengan Metode *Foam-mat drying***. J. Biosains, 1 (1):47-60.
- Sukamto LA. 2000. **Kultur Biji Kupas dan Tanpa Kupas Kawista Secara in Vitro**. Dalam: Prosiding Seminar Nasional III. Bandar Lampung: Universitas Lampung. 160-163.
- Swadana, W. 2014. **Penentuan Umur Simpan Minuman Berperisa Apel Menggunakan Metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) Dengan Pendekatan Arrhenius**. Jurnal. Universitas Brawijaya, Malang.
- Syarif, R dan Halid, H. 1993. **Teknologi Penyimpanan Pangan**. Penerbit Arcan. Jakarta. Kerjasama dengan Pusat Antar Universitas dan Gizi IPB. Bogor
- Thakur, et al, 2010. ***Antioxidant Activity and Anti Mutagenic Effect of Phenolic Compounds in (Feronia Limonia L.) Swingle Fruit***. *International Journal of Pharm Science* 2.
- Tjio, L. W. (2016). **Pengaruh penambahan air perasan lemon terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik pada minuman beluntas (*Pluchea indica Less.*) lemon**, Tugas Akhir, Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian. Surabaya: Widya Mandala University.
- Trenggono, 2001. **Biokimia Teknologi Pasca Panen dan Gizi**. PAU Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Verheij, E.W.M., 1997. **Sumberdaya Nabati Asia Tenggara 2**. Penerjemah S. Danimihardja; H. Sutarno; N.W Utami Dan D.S.H. Hopsen. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Vijayvargia, P. dan Vijayvergia, R. 2014. ***A Review on Limonia acidissima L.: Multipotential Medicinal Plant***. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*. 28(1): 191 - 195
- Widayawati, P. S. 2011. **Evaluasi Aktivitas Antioksidatif Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea Indica*) Berdasarkan Perbedaan Ruas Daun**. Rekaplan Jurnal Teknologi Pangan 5(1):1-14
- Winarno, F. G. 2002. **Kimia Pangan dan Gizi**. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Yohana, R. 2016. **Karakteristik Fisiko Kimia dan Organoleptik Minuman Serbuk Buah dari Campuran Sari Buah Pepino (*Solanum muricatum, A.*) dan Sari Buah Terung Pirus (*Cyphomandra betacea, S.*)**. Tugas AKhir. Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Padang.