

## **Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan terhadap Mutu Bubuk Andaliman**

### **The Influence of the Type of Packaging and Storage Time on the Quality of Andaliman Powder**

<sup>1</sup>Apul Sitohang dan <sup>2</sup>Baang Soyun Marbun

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Katolik Santo Thomas Medan  
email : apulsitohang03gmail.com

#### **ABSTRACT**

*This study aims to determine the effect of packaging types and storage duration on the quality of andaliman powder. The study was conducted at the Laboratory of Processing and Management of Agricultural Products, Agricultural Product Technology Study Program, Faculty of Agriculture, Catholic University of St. Thomas Medan. This research was conducted using Factorial Complete Random Design method. The first factor is packaging with a password (K), consisting of 4 types, namely: K<sub>1</sub> is Glass bottle, K<sub>2</sub> is Plastic bottle, K<sub>3</sub> is Flip plastic and K<sub>4</sub> is Paper. The second factor is the storage time with L code which consists of four levels, namely: L<sub>0</sub> is 0 weeks, L<sub>1</sub> is 2 weeks, L<sub>2</sub> is 4 weeks and L<sub>3</sub> is 6 weeks. The results showed that the type of packaging had a very significant effect on water content, total acid, oleoresin content and organoleptic value, but it was not significant for ash content. The highest water content, ash content and total acid were found in paper plastic packaging, while the lowest was in glass bottle packaging, while the highest oleoresin content and highest organoleptic value were found in glass bottle packaging, while the lowest was on paper packaging. Storage time has a very significant effect on water content, total acid, oleoresin content and organoleptic value, but not significant to ash content. The longer the storage, the moisture content, ash content and total acid content increase, while the oleoresin content and organoleptic values decrease. The interaction between the type of packaging and storage duration gave no significant effect on water content, ash content, total acid, oleoresin content and organoleptic value. The best quality of andaliman powder is obtained in the type of glass bottles and plastic bottles which can be seen from the water content, oleoresin content and organoleptic value.*

**Keywords:** *type of packaging, storage, andaliman powder, water content, ash content, total acid, oleoresin, organoleptic values*

#### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis kemasan dan lama penyimpanan terhadap kualitas bubuk andaliman. Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan dan Pengelolaan Hasil Pertanian, Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Katolik St. Thomas Medan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap faktorial. Faktor pertama adalah kemasan dengan kata sandi (K), yang terdiri dari 4 jenis, yaitu: K1 adalah botol kaca, K2 adalah botol plastik, K3 adalah plastik Flip dan K4 adalah kertas. Faktor kedua adalah waktu penyimpanan dengan kode L yang terdiri dari empat level, yaitu: L0 adalah 0 minggu, L1 adalah 2 minggu, L2 adalah 4 minggu dan L3 adalah 6 minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis kemasan memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap kadar air, asam total, kadar oleoresin dan nilai organoleptik, tetapi tidak signifikan untuk kadar abu. Kadar air, kadar abu dan asam total tertinggi ditemukan dalam kemasan plastik kertas, sedangkan terendah dalam

kemasan botol kaca, sedangkan kadar oleoresin tertinggi dan nilai organoleptik tertinggi ditemukan dalam kemasan botol kaca, sedangkan terendah pada kemasan kertas. Waktu penyimpanan memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap kadar air, asam total, kadar oleoresin, dan nilai organoleptik, tetapi tidak signifikan terhadap kadar abu. Semakin lama penyimpanan, kadar air, kadar abu dan kadar asam total meningkat, sedangkan kadar oleoresin dan nilai organoleptik menurun. Interaksi antara jenis kemasan dan lama penyimpanan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar air, kadar abu, total asam, kadar oleoresin dan nilai organoleptik. Kualitas terbaik dari andaliman bubuk diperoleh dalam jenis botol kaca dan botol plastik yang dapat dilihat dari kadar air, kadar oleoresin dan nilai organoleptik.

**Kata Kunci** : jenis kemasan, penyimpanan, andaliman bubuk, kadar air, kadar abu, asam total, oleoresin, nilai organoleptik

## PENDAHULUAN

Andaliman merupakan rempah asli dari Sumatera Utara yang disebut sebagai *the golden spicy from North Sumatera*. Tanaman ini ditemukan tumbuh liar di daerah Tapanuli dan dimanfaatkan sebagai rempah pada masakan adat Batak. Buah andaliman dipakai sebagai bumbu penyedap masakan yang memberikan rasa pedas dan aroma yang khas (Akyla, 2014).

Tanaman andaliman mengandung senyawa terpenoid yang mempunyai aktivitas antioksidan yang sangat bermanfaat bagi kesehatan dan berperan penting untuk mempertahankan mutu produk pangan dari berbagai kerusakan seperti ketengikan, perubahan nilai gizi serta perubahan warna dan aroma makanan. Selain itu senyawa terpenoid pada andaliman juga dapat dimanfaatkan sebagai antimikrobia. Hal ini memberikan peluang bagi andaliman sebagai bahan baku senyawa antioksidan atau antimikroba bagi industri pangan dan farmasi (Majumderet *et al.*, 2014).

Salah satu potensi kekayaan hayati yang belum banyak digali dan dikembangkan adalah tanaan rempah-rempah yang masih tergolong belum dibudidayakan. Ini menjadi potensi yang perlu mendapat perhatian seiring dengan kecenderungan masyarakat untuk kembali ke alam, dimana produk tumbuhan semakin dibutuhkan demi kesehatan manusia. Dewasa ini andaliman diperhitungkan menjadi sumber senyawa aromatik dan

minyak esensial (Wijaya *et.al.*, 2002).

Pada biji andaliman selain didapatkan minyak atsiri diperoleh juga oleoresin yaitu bahan padat yang diperoleh dari hasil ekstraksi. Oleoresin biji andaliman mengandung zat piperine, properanine, chavicini yang memberi rasa pedas pada biji andaliman dan minyak atsiri. Bentuk oleoresin andaliman yaitu benda padat yang merupakan campuran minyak atsiri dan resin yang tidak bisa menguap serta terdiri dari bahan atau unsur pedas (Majumderet *et al.*, 2014).

Senyawa terpen pada andaliman menunjukkan aktifitas antioksidan yang mampu melindungi tubuh dari penyakit-penyakit degeneratif. Tingginya aktifitas antioksidan andaliman menjadi tanaman yang dikembangkan karena saat ini sebagian besar masyarakat perkotaan memiliki kecenderungan untuk gaya hidup kembali kepada alam.

Komponen kimia pada andaliman yang bersifat volatil atau mudah menguap berperan dalam pembentukan aroma, kadar airnya yang rendah membuat rempah kering memiliki umur simpan yang lebih panjang dan intensitas rasa yang lebih kuat dibandingkan rempah segarnya dan dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat menyebabkan kecenderungan masyarakat mencari cara penggunaan sesuatu bahan yang bersifat praktis, mudah penyediaan dan penggunaannya (Sukawati, 2005).

Maka untuk mengetahui ketahanan mutu andaliman dan memperpanjang masa

simpan, mempermudah penggunaan, meningkatkan kualitas dari olahan bubuk andaliman, perlu dilakukan penelitian pembuatan bubuk andaliman dalam bentuk siap pakai dan disimpan untuk mengetahui daya simpan bubuk andaliman pada berbagai jenis kemasan seperti botol kaca, botol plastik, plastik dan kertas.

Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis kemasan dan lama penyimpanan terhadap mutu bubuk andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.).

## METODE PELAKSANAAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan bulan Juli 2018. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengolahan dan Pengelolaan Hasil Pertanian Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Katolik Santo Thomas Medan.

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah andaliman yang diperoleh dari Sidikalang, Kabupaten Dairi. Bahan kimia yang digunakan adalah asam sitrat, NaOH 0,1 N, phenophthalein, etanol dan aquades.

### Alat

Aluminium foil, oven, neraca analitik, ayakan, tanur, desikator, erlenmeyer, gelas ukur, buret, kertas saring, labu ukur, kain saring, pipet tetes, dan rotary evaporator.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktor, yaitu faktor pertama adalah Jenis kemasan dengan empat taraf, yaitu botol kaca, botol plastik, plastik flip, dan kertas. Faktor kedua adalah lama penyimpanan dengan empat taraf, yaitu 0 minggu, 2 minggu, 4 minggu, dan 6 minggu. Masing-masing faktor dilakukan ulangan sebanyak 2

kali.

### Pembuatan Bubuk Andaliman

Disiapkan andaliman sebanyak 12 kg dan dipilih andaliman yang masih layak untuk digunakan, dicuci sampai bersih lalu ditiriskan. Diambil 10 kg dan dilakukan perendaman dengan asam sitrat 1 % selama 10 menit. Dilakukan pengeringan pada oven dengan suhu 60°C selama 22 jam hingga dihasilkan andaliman kering. Dilakukan penggilingan, kemudian diayak dengan ukuran 60 mesh, dan dihasilkan bubuk andaliman. Kemudian bubuk andaliman dikemas di dalam botol kaca, botol plastik, plastik flip, dan kertas. Disimpan pada suhu kamar di tempat yang bersih dan steril. Selanjutnya dilakukan analisa parameter, antara lain: kadar air, kadar abu, total asam (AOAC, 2005), uji organoleptik (Rahayu, 2001), dan kadar oleoresin (Anam, 2010).

### Kadar air

Ditimbang bahan sebanyak 5g, dikeringkan dalam oven dengan suhu 40°C selama 6 jam, selanjutnya didinginkan di dalam desikator selama 15 menit lalu ditimbang kembali. Setelah itu, bahan dipanaskan kembali di dalam oven selama 1 jam, kemudian didinginkan kembali dengan desikator selama 15 menit lalu ditimbang. Perlakuan ini diulangi sampai diperoleh berat yang konstan (AOAC, 2005). Kadar air dapat dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ air} = \frac{W1 - W2}{W2} \times 100\%$$

Dimana:

W1 = Berat sampel awal (g)

W2 = Berat sampel akhir (g)

### Kadar abu

Uji kadar abu dilakukan didalam tanur bersuhu 550-660 °C. Sampel yang telah dikadar airkan ditimbang sebanyak 5 g kemudian dipijarkan hingga tidak berasap dan dimasukkan ke dalam tanur. Bahan dibakar 1 jam dengan suhu 100 °C, 2 jam dengan suhu 300 °C dan 2 jam dengan suhu 500 °C. Cawan berisi sampel yang telah diabukan didinginkan dalam desikator dan

ditimbang (AOAC, 2005). Kadar abu dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ abu} = \frac{\text{berat abu (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

### Total asam

Pengujian total asam dinyatakan sebagai total asam. Keasaman diukur dengan metode titrasi yang dinyatakan sebagai persentase asam laktat (Devide,1977). Sampel sebanyak 10 ml ditambahkan dengan 2-3 tetes indikator fenolftalein, kemudian dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N sampai berwarna merah muda dan stabil, sesuai dengan larutan standar. Keasaman titrasi dihitung dengan rumus :

$$\text{Total asam (\%)} = (a \times 0,009 \times 100 / b)$$

Keterangan :

a = ml NaOH 0,1 N x N NaOH 0,1 N

b = berat sampel (g)

### Uji Kadar Olepresin

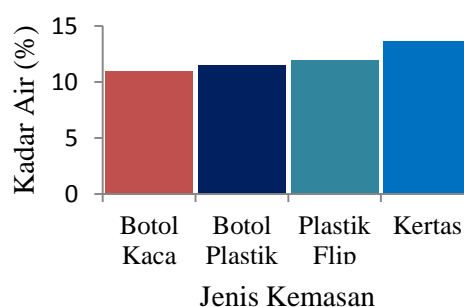
Dipanaskan air dalam beaker glass pada hot plate sesuai dengan suhu perlakuan (40+1°C), dimasukkan pelarut sesuai dengan perlakuan (etanol) dalam erlenmeyer dan ditutup. Dimasukkan erlenmeyer ke dalam beaker glass yang berisi air panas selama 30 menit, kemudian dimasukkan serbuk andaliman dan pengaduk magnetic ke dalam Erlenmeyer dengan perbandingan serbuk andaliman dan pelarut 1:5.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang diperoleh bahwa jenis kemasan dan lama penyimpanan memberikan pengaruh terhadap mutu bubuk andaliman. yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

### Kadar Air

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar air bubuk andaliman tertinggi terdapat pada perlakuan K<sub>4</sub> sebesar 13,63% dan terendah pada perlakuan K<sub>1</sub> sebesar 10,94 %. Hubungan antara jenis kemasan dengan kadar air bubuk andaliman disajikan pada Gambar 1, sedangkan hubungan antara lama penyimpanan dengan kadar air bubuk andaliman mengikuti persamaan regresi linier seperti disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Hubungan Jenis Kemasan dengan Kadar Air Bubuk Andaliman

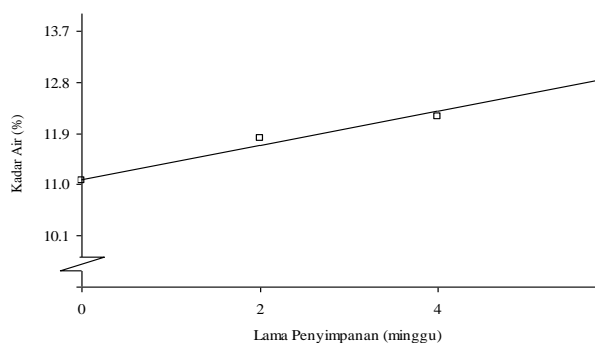
Gambar 1 menunjukkan bahwa kadar air bubuk andaliman tertinggi terdapat pada jenis kemasan K<sub>4</sub> (kertas). Hal ini disebabkan oleh karakteristik dari kemasan kertas yang memiliki ukuran pori-pori yang lebih besar dari kemasan plastik, sehingga jumlah kadar air yang terdifusi ke dalam produk pangan lebih besar dibanding dengan kemasan plastik. Menurut Sukawati (2005), bahwa kenaikan kadar air bahan pangandaliman kemasan dipengaruhi oleh premeabilitas uap air, sifat penyerapan uap air bahan pangan, dan kelembaban relatif disekitar kemasan.

Tabel 1. Pengaruh Jenis kemasan terhadap Parameter yang Diamati

Jenis Kemasan (K)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Total Asam (%)	Kadar oleoresin (%)
K <sub>1</sub> =Botol kaca	10,94	7,00	3,74	3,48
K <sub>2</sub> =Botol plastik	11,50	7,19	3,98	3,36
K <sub>3</sub> =Plastik	11,94	6,81	4,08	3,28
K <sub>4</sub> =Kertas	13,63	7,19	4,10	3,04

Tabel 2. Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Parameter yang Diamati

Lama Penyimpanan (minggu)	Kadar air (%)	Kadar Abu (%)	Total Asam (%)	Kadar oleoresin (%)
L <sub>0</sub> = 0 minggu	11,06	7,00	3,24	3,61
L <sub>1</sub> = 2 minggu	11,81	7,06	4,06	3,40
L <sub>2</sub> = 4 minggu	12,19	6,88	4,27	3,20
L <sub>3</sub> = 6 minggu	12,94	7,25	4,34	2,94



Gambar 2. Hubungan Lama Penyimpanan dengan Kadar Air Bubuk Andaliman

Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan maka kadar air bubuk andaliman semakin meningkat. Hal ini disebabkan perubahan kadar air dapat terjadi karena adanya proses absorbs uap air dari udara ke produk selama masa penyimpanan (Solihin, 2015).

Hal ini akan terjadi apabila produk dibiarkan dalam kondisi terbuka. Adanya aktivitas mikrobia yang tumbuh juga dapat menyebabkan perubahan kadar air pada produk pangan. Mikrobia menghasilkan H<sub>2</sub>O atau uap air sebagai salah satu produk metabolisme (Sopandi, 2014).

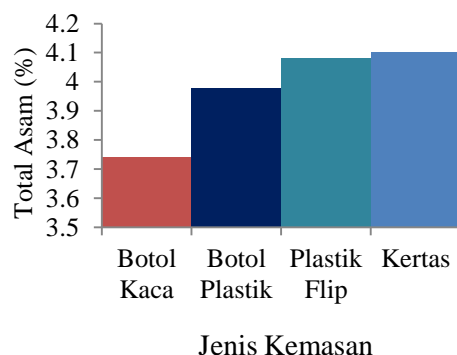
### Kadar Abu

Berdasarkan hasil analisa hasil sidik ragam menunjukkan bahwa jenis kemasan dan lama penyimpanan memberi pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar abu bubuk andaliman, sehingga uji permeabilitas yang kecil menunjukkan bahwa kemampuan kemasan sebagai *barrier* terhadap uap air lebih baik (Fitria, 2007).

tidak dilanjutkan.

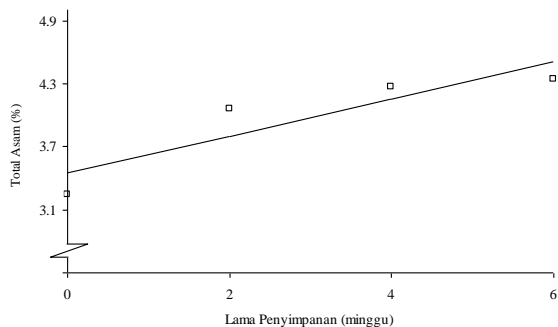
### Total Asam

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa total asam bubuk andaliman tertinggi terdapat pada perlakuan K<sub>4</sub> sebesar 4,10 % dan terendah pada perlakuan K<sub>1</sub> sebesar 3,74 %. Hubungan antara jenis kemasan dengan total asam bubuk andaliman disajikan pada Gambar 3 dan hubungan antara lama penyimpanan terhadap total asam dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Hubungan Jenis Kemasan dengan Total Asam Bubuk Andaliman

Gambar 3 menunjukkan bahwa total asam bubuk andaliman tertinggi terdapat pada jenis kemasan K<sub>4</sub> (kertas). Salah satu sifat bahan pengemas yang berhubungan dengan kerusakan produk yang dikemas adalah permeabilitas kemasan. Nilai



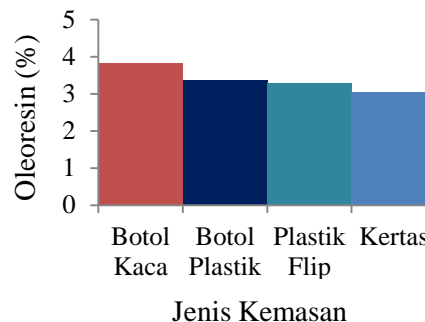
Gambar 4. Hubungan Lama Penyimpanan dengan Total Asam Bubuk Andaliman

Gambar 4 menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan maka total asam bubuk andaliman semakin meningkat. Menurut Hayes dan Forsythe (1998), produk yang berbahan dasar frukto oligosakarida atau jenis karbohidrat lain cenderung memproduksi asam pada perubahan sifat kimia.

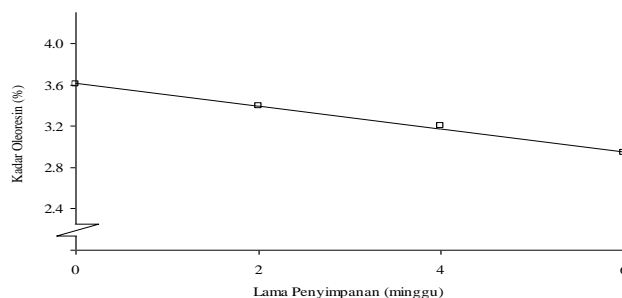
### Kadar Oleoresin

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar oleoresin bubuk andaliman tertinggi terdapat pada perlakuan K<sub>1</sub> sebesar 3,48% dan terendah pada perlakuan K<sub>4</sub> sebesar 3,04%. Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar oleoresin terdapat pada perlakuan L<sub>0</sub> sebesar 3,61% dan terendah pada perlakuan L<sub>3</sub> sebesar 2,94%. Hubungan antara jenis kemasan dengan kadar oleoresin bubuk andaliman dapat dilihat pada Gambar 5 sedangkan hubungan lama penyimpanan dengan kadar oleoresin bubuk andaliman dapat dilihat pada Gambar 6.

Gambar 5 menunjukkan bahwa kadar oleoresin bubuk andaliman tertinggi terdapat pada jenis kemasan K<sub>1</sub> (botol kaca). Hal ini disebabkan penggunaan kemasan botol kaca mampu mempertahankan kandungan oleoresin pada bubuk andaliman karena kerusakan yang terjadi tergolong kecil. Disamping itu penggunaan kemasan botol kaca dapat melindungi produk dari kontaminasi mikroorganisme dan oksidasi (Sukawati, 2005).



Gambar 5. Hubungan Jenis Kemasan dengan Kadar Oleoresin Bubuk Andaliman



Gambar 6. Hubungan Lama Penyimpanan dengan Kadar Oleoresin Bubuk Andaliman

Gambar 6 menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan maka kadar oleoresin bubuk andaliman semakin menurun. Hal ini disebabkan selama penyimpanan terjadi kerusakan pada oleoresin yang terdapat pada bubuk andaliman, terutama akibat kerusakan kimia yang disebabkan oleh meningkatnya kadar air bahan maupun akibat aktivitas mikroorganisme yang terdapat dalam bubuk andaliman. Terjadinya kerusakan oleoresin pada bubuk andaliman akan semakin mengurangi jumlah oleoresin pada bubuk andaliman.

### KESIMPULAN

Jenis kemasan memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar air, total asam, kadar oleoresin, tetapi tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar abu. Kadar air, kadar abu dan total asam tertinggi terdapat pada jenis kemasan plastik kertas, sedangkan terendah pada kemasan botol kaca, sedangkan kadar oleoresin tertinggi dan nilai organoleptik tertinggi terdapat pada kemasan botol kaca, sedangkan yang

terendah pada kemasan kertas.

Lama penyimpanan memberi pengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar air, total asam, kadar oleoresin, tetapi tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar abu. Semakin lama penyimpanan maka kadar air, kadar abu dan total asam semakin meningkat, sedangkan kadar oleoresin dan nilai organoleptik semakin menurun.

Mutu bubuk andaliman terbaik diperoleh pada jenis botol kaca dan botol plastik yang dapat dilihat dari kadar air, kadar oleoresin dan nilai organoleptik.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada kepala Laboratorium Pengolahan dan Pengelolaan Hasil Pertanian Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Katolik Santo Thomas Medan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Akyla, C. 2014. *Official Effect of Spray Drying Encapsulation Method on Flavor Quality of Andaliman (Zanthoxylum acanthopodium DC.) Powder*. Thesis. Food Technology Department, Faculty of Science and Technology. Universitas Pelita Harapan.
- Anam, C. 2010. *Ekstraksi Oleoresin Kajian Dari Ukuran Bahan, Pelarut, Waktu dan Suhu*. *Jurnal Pertanian MAPETA*. Vol. XII, No.2, p:72-144, ISSN : 1411-2817.
- AOAC (Assosiation of Official Analytical Chemist). 2005. *Official Method of Analysis of The Assosiation of Official Analytical of Chemist*. Arlington (USA) The Assosiation of Official Analytical of Chemist Inc.
- Fitria, M. 2007. *Pendugaan umur simpan produk biskuit dengan metode akselerasi berdasarkan pendekatan air kritis*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hayes P.R. P.R.and Forsythe, S. J., 1998. *Food Hygiene, Microbiology and HACCP*. Maryland: An Aspen Publication, Aspen Publishers Inc., Gaithersburg.
- Hanafiah, K. A. 2011. *Rancangan Percobaan*. Buku.Rajawali Pers. Jakarta. 483Halaman
- Ketaren, S., 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, Jakarta : UI- Press.
- Mailangkay, Desi Natalia Irwanti, 2002. *Pengaruh Kemasan Vakum dan Non Vakum Terhadap Perubahan Mutu Kimia dan Sifat Organoleptik Keripik Pisang Selama Penyimpanan*. Institut Pertanian, Bogor.
- Majumderet M, Sharma HK, Zaman K, Lyngdoh W. 2014. *Evaluation of Physico Chemical Properties and Antibacterial Activity of the Essential Oil Obtained from the Fruits Zanthoxylumacanthopodium DC Collected from Meghalaya India*. *Int J Pharm PharmSci*:6(5):543-546. 49 Universitas Kristen Maranatha.
- Nurminah. 2006. *Penelitian Sifat Berbagai Bahan Kemasan Plastik dan Kertas Serta Pengaruhnya terhadap Bahan yang Dikemas*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Rahayu, 2001. *Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi*. Fakultas Teknologi Pertanian, Bogor.

Solihin, 2015. *Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Air Kualitas Fisik dan Sebaran Jamur Wafer Limbah Sayuran dan Umbi-umbian*. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu. Vol. 3 (2):48-54.

Sopandi, T., 2014. *Mikrobiologi pangan – Teori dan Praktik*. ANDI. Yogyakarta.

Sukawati, E.D. 2005. *Penentuan Umur Simpan Biji dan Bubuk Lada Hitam dengan Metode Akselerasi*. Skripsi. Fateta. IPB, Bogor.

Wijaya, C. H., Hadiprodjo, I. T. & Apriyantono, A. 2001. *Komponen Volatil dan Karakterisasi Komponen Kunci Aroma Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC)*. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, 12 (2), 117 – 125.