

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN GULA SEMUT NIPAH (*Nypa fruiticans*)
DENGAN METODE ASLT (*Accelerated Shelf Life Testing*) MODEL
ARRHENIUS**

TUGAS AKHIR

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

Oleh :

Alifia Zahranada Dinata
15.302.0231



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2020**

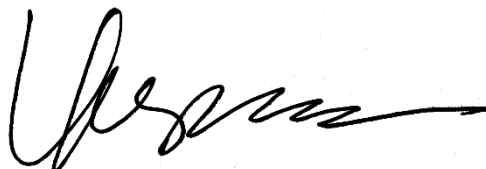
**PENDUGAAN UMUR SIMPAN GULA SEMUT NIPAH (*Nypa fruiticans*)
DENGAN METODE ASLT (*Accelerated Shelf Life Testing*) MODEL
ARRHENIUS**

TUGAS AKHIR

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



Pembimbing I



(Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Eng.)

Pembimbing II



(Dr. Ir. Hj. Hasnelly, MSIE.)

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN GULA SEMUT NIPAH (*Nypa fruiticans*)
DENGAN METODE ASLT (*Accelerated Shelf Life Testing*) MODEL
ARRHENIUS**

TUGAS AKHIR

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



Oleh:

Alifia Zahranada Dinata
15.302.0231

Menyetujui:

Koordinator Tugas Akhir



Yellianty, S.Si., M.Si.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
I . PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	6
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Kerangka Pemikiran.....	7
1.6 Hipotesis Penelitian.....	10
1.7 Waktu dan Tempat Penelitian	10
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1 Nipah.....	11
2.2 Gula Semut.....	14
2.3 Kinetika Reaksi	16
2.4 Umur Simpan	21
2.5 Kemasan Aluminium Foil	26

III. METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Bahan dan Alat.....	28
3.2 Metode Penelitian.....	28
3.3 Prosedur Penelitian.....	34
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Penelitian Pendahuluan	39
4.2 Penelitian Utama	41
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN.....	60



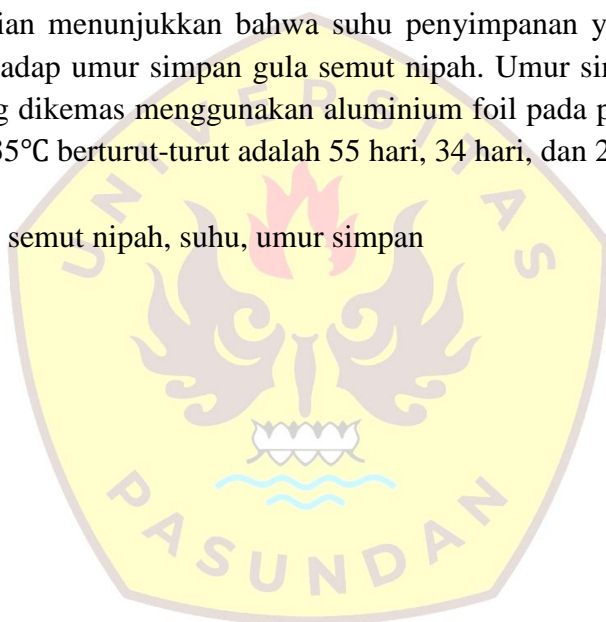
ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui umur simpan gula semut nipah yang dikemas menggunakan aluminium foil pada suhu penyimpanan yang berbeda menggunakan metode ASLT (*Accelerated Shelf Life Testing*) model Arrhenius.

Penelitian ini dibagi dalam dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan yang akan dilakukan adalah pembuatan gula semut nipah, dan dilakukan perhitungan rendemen serta dilakukan analisis terhadap karakteristik mutu awal produk. Pada penelitian utama metode penelitian yang digunakan yaitu penerapan metode ASLT (*Accelerated Shelf Life Testing*) model Arrhenius terhadap umur simpan gula semut nipah berdasarkan parameter terpilih yaitu kadar gula pereduksi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu penyimpanan yang berbeda-beda berpengaruh terhadap umur simpan gula semut nipah. Umur simpan produk gula semut nipah yang dikemas menggunakan aluminium foil pada penyimpanan suhu 15°C, 25°C, dan 35°C berturut-turut adalah 55 hari, 34 hari, dan 22 hari.

Kata kunci : gula semut nipah, suhu, umur simpan



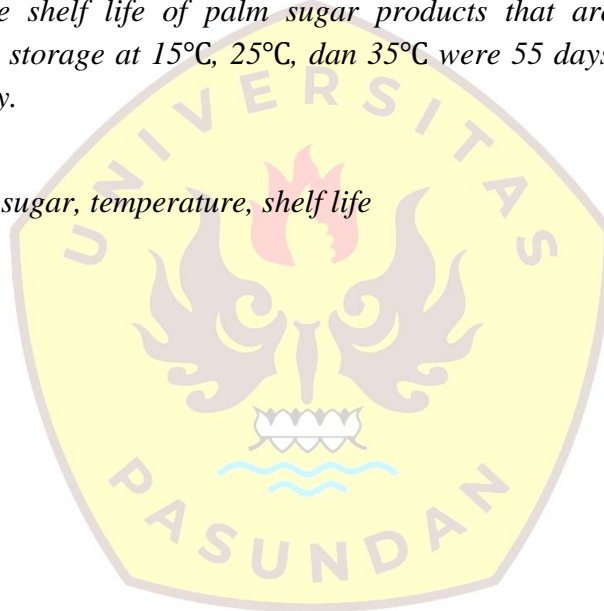
ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the shelf life of palm sugar which is packed using aluminum foil on various temperatures using the Arrhenius model ASLT (Accelerated Shelf Life Testing) method.

This research was divided into two steps, preliminary research and primary research. The preliminary research that will be carried out is the production of palm sugar, and calculation of yield, analysis of the initial quality characteristics of the product. In the main research the research method used is the application of the Arrhenius model ASLT (Accelerated Shelf Life Testing) to the shelf life of palm sugar based on selected parameters namely reducing sugar content.

The results showed that different storage temperatures affect the shelf life of palm sugar. The shelf life of palm sugar products that are packaged using aluminum foil at storage at 15°C, 25°C, dan 35°C were 55 days, 34 days, and 22 days, respectively.

Keywords: palm sugar, temperature, shelf life



I . PENDAHULUAN

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

1.1 Latar Belakang

Menurut Heriyanto, dkk., (2011) nipah atau *Nypa fruticans* adalah anggota suku Palmae, tumbuh di sepanjang sungai yang terpengaruh pasang surut air laut, jenis tumbuhan ini tumbuh rapat berkelompok, seringkali membentuk komunitas murni yang luas di sepanjang sungai dekat muara hingga sungai dengan air payau. Tumbuhan ini dikelompokkan pula dalam ekosistem hutan mangrove.

Sekitar 30% dari total luas area mangrove disusun oleh pohon nipah. Berdasarkan data citra estimasi luas mangrove adalah 3.244.018,46 ha, sehingga diperkirakan hutan nipah di Indonesia memiliki luas 973.205,54 ha. Seperti jenis palem umumnya yang memiliki berbagai kegunaan, nipah (*Nypa fruticans*) berpotensi sebagai bahan pangan yang cukup banyak mengandung karbohidrat, lemak, protein dan vitamin (Irawanto, 2013).

Pemanfaatan nipah secara konvensional masih sangat jarang dilakukan atau belum dimanfaatkan secara maksimal. Hal ini dikarenakan kurangnya referensi dan pengetahuan masyarakat mengenai tumbuhan nipah dan cara pengolahannya. Sebagian besar sungai yang masih terpengaruh oleh pasang surut air laut banyak dijumpai tumbuhan nipah dengan populasi yang sangat besar.

Di Kabupaten Pangandaran, nipah dimanfaatkan secara tradisional oleh masyarakat. Daun nipah dimanfaatkan sebagai bahan untuk membuat atap, dan nira yang dihasilkan dari penyadapan buah nipah dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan gula.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3743-1995) gula merah atau gula palma adalah gula yang dihasilkan dari pengolahan nira pohon palma yaitu aren (*Arenga pinnata* Merr), siwalan (*Borassus flabellifera* Linn), kelapa (*Cocos nucifera* Linn), dan nipah (*Nypa fruticans*).

Nira nipah merupakan salah satu sumber bahan pangan untuk pembuatan gula. Komposisi nira dari suatu jenis tanaman dipengaruhi beberapa faktor antara lain varietas tanaman, umur tanaman, kesehatan tanaman, keadaan tanah, iklim, pemupukan, dan pengairan (Baharudin dkk., 2009).

Nira nipah dalam keadaan segar memiliki rasa manis, berbau khas nira, dan berwarna putih keruh. Rasa manis ini disebabkan oleh kandungan karbohidrat yang mencapai 11-15%. Nira nipah memiliki beberapa zat gizi antara lain karbohidrat, protein, lemak, dan mineral. Kadar gula nira nipah yang baru dikumpulkan dari proses penyadapan sebesar 11,20%, terdiri dari 3,84% glukosa, dan 7,36% fruktosa. Nira nipah tersebut mempunyai pH sekitar 7 (Heryani, 2016).

Tanaman nipah yang berumur 5 tahun ke atas bisa disadap untuk mendapatkan nira. Nira merupakan cairan manis yang diperoleh dari tandan bunga yang belum mekar dengan melakukan proses penyadapan. Dalam proses penyadapan satu pohon nipah dapat menghasilkan sekitar 600 ml nira (Irmawati, dkk., 2015). Menurut penelitian Sumarno (1997) dalam Irmawati, dkk. (2015) satu pohon nipah

dapat disadap hingga 50 tahun, atau satu pohon nipah dapat menghasilkan 10.950 liter nira. Nira nipah memiliki kadar gula serta kandungan mineral yang tinggi sehingga nira nipah dapat dijadikan gula alternatif pengganti gula pasir untuk keperluan hidup sehari-hari dan sangat bagus untuk dikonsumsi bagi penderita diabetes.

Produk gula yang terdapat di pasaran saat ini masih memiliki kelemahan diantaranya memiliki daya simpan yang tidak lama (sekitar 2-4 minggu), belum adanya pengemasan yang baik, serta kurang praktis dalam penyajian. Perubahan bentuk gula dari cetak menjadi butiran (gula semut) merupakan salah satu alternatif produk yang dapat membuat gula memiliki umur simpan yang lebih panjang serta memiliki kemudahan dalam penyajian (Zuliana, dkk., 2016).

Gula semut merupakan salah satu diversifikasi produk gula cetak berbentuk butiran atau serbuk (Fahrizal, dkk., 2017). Pada umumnya gula semut dibuat dengan menggunakan bahan baku nira. Permasalahan yang timbul dari penggunaan bahan baku tersebut adalah sifat nira yang mudah rusak akibat terkontaminasi mikroorganisme. Pengumpulan nira dalam skala yang besar untuk industri sulit dilakukan karena sebagian besar para petani tidak menjual nira tetapi memproduksinya menjadi gula, karena memiliki nilai ekonomis yang lebih tinggi (Febrianto M., 2011).

Gula semut adalah gula yang berbentuk butiran halus. Butirannya lebih halus dari gula pasir bahkan mirip seperti pasir rumah semut, oleh karena itu disebut “gula semut”. Sebagai pemanis, gula semut ini memiliki keunggulan dibandingkan gula cetak. Gula semut bersifat kering karena kadar airnya yang rendah sehingga gula

semut bisa bertahan hingga dua tahun. Aroma, rasa, dan warna gula semut relatif seragam. Gula semut memiliki tampilan yang lebih menarik karena dapat dikemas dalam berbagai bentuk dan ukuran. Gula semut memiliki bentuk yang lembut dan mudah larut dalam air sehingga sering digunakan sebagai bahan baku industri makanan olahan maupun konsumsi rumah tangga. Mutu dan penampilan gula semut yang lebih baik dibandingkan gula cetak mendukung untuk menembus pasar dalam negeri dan pasar ekspor dengan nilai jual yang lebih tinggi dari pada gula cetak (Indyastuti, 2010).

Tujuan utama pembuatan gula semut nipah ini salah satunya adalah untuk memperpanjang masa simpan. Kurniawan, dkk., (2018) menyatakan bahwa gula semut sangat higroskopis karena adanya gula reduksi yang mempunyai gugus hidroksil sehingga mudah menyerap uap air dari udara sekitar, akibatnya gula semut tidak tahan lama.

Kadar air merupakan parameter penting yang menentukan kualitas produk. Kadar air menjadi titik kritis dan memegang peranan penting dalam menentukan karakteristik fisiko-kimia, mikrobiologi, dan organoleptik selama produksi dan penyimpanan (Syarief, dkk., 1989 dalam Kurniawan, dkk., 2018).

Upaya untuk memperlambat laju kerusakan akibat kenaikan kadar air dapat dilakukan melalui pengemasan. Penyimpanan gula semut melalui pengemasan merupakan upaya untuk menghambat penyerapan uap air dari lingkungan oleh gula semut sehingga memperpanjang umur simpannya.

Menurut Asiah, dkk. (2018) Umur simpan atau *shelf life* didefinisikan sebagai rentang waktu yang dimiliki suatu produk mulai dari produksi hingga konsumsi

sebelum produk mengalami penurunan kualitas atau rusak dan tidak layak dikonsumsi dan hal ini berhubungan dengan kualitas pangan.

Selama penyimpanan atau pemasaran produk makanan mengalami penurunan mutu. Suhu merupakan faktor yang berpengaruh terhadap perubahan mutu makanan. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka laju reaksi berbagai senyawa kimia akan semakin cepat. Dalam menduga kecepatan penurunan mutu makanan selama penyimpanan, faktor suhu harus selalu diperhitungkan (Syarief dan Halid, 1993).

Menurut Hanifah (2016), umur simpan dapat ditentukan dengan mengevaluasi perubahan mutunya selama penyimpanan. Perubahan mutu tersebut dapat dilakukan dengan adanya perubahan parameter mutu suatu produk. Ada dua macam metode yang dilakukan untuk pendugaan umur simpan, yaitu metode konvensional dan metode akselerasi. Metode konvensional dapat dilakukan dengan menyimpan produk tersebut sampai mengalami kerusakan dan proses tersebut memerlukan waktu yang cukup lama. 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 cara mempercepat terjadinya reaksi penurunan mutu produk pada suatu kondisi penyimpanan yang ekstrim.

Metode yang diterapkan dalam menduga umur simpan melalui pengukuran laju penurunan parameter mutu diantaranya menggunakan model Arrhenius. Model Arrhenius umumnya digunakan untuk menduga umur simpan produk pangan yang sensitif terhadap perubahan suhu. Prinsipnya adalah menyimpan produk pangan

pada suhu ekstrim dimana produk pangan menjadi lebih cepat rusak. Umur simpan selanjutnya diduga dengan menggunakan model matematika, dimana faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kerusakan produk dimasukkan ke dalam model matematika tersebut. Semakin valid model matematika yang digunakan, maka pendugaannya akan semakin valid pula (Wahyuningrum, 2010).

Produk gula semut nipah merupakan produk baru yang belum diketahui umur simpannya, oleh karena itu dilakukan pendugaan umur simpan dengan metode ASLT (*Accelerated Shelf Life Testing*) model Arrhenius. Pemakaian model ini didasarkan pada waktu pelaksanaan yang singkat dan metode pengukuran yang sederhana (Edria, 2010).

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah berapa lama umur simpan dari gula semut nipah yang dikemas menggunakan aluminium foil pada suhu penyimpanan yang berbeda berdasarkan pendekatan Arrhenius.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah mempelajari pengaruh suhu terhadap penurunan mutu gula semut nipah selama penyimpanan dan penggunaan model Arrhenius dalam pendugaan umur simpan gula semut nipah.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui umur simpan gula semut nipah yang dikemas menggunakan aluminium foil pada suhu penyimpanan yang berbeda menggunakan metode ASLT (*Accelerated Shelf Life Testing*) model Arrhenius.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengolahan gula semut nipah, serta mengetahui umur simpan gula semut nipah yang disimpan pada suhu yang berbeda.

1.5 Kerangka Pemikiran

Masyarakat Indonesia sejak dulu sudah mengenal gula palma sebagai salah satu pemanis alami selain gula tebu (gula pasir). Gula palma merupakan gula alami yang berasal dari nira keluarga palma yang dimasak hingga mengental lalu dicetak. Umumnya nira yang dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan gula palma di Indonesia berasal dari nira kelapa dan nira aren, sehingga masyarakat sering menyebut gula palma dengan sebutan gula kelapa, gula aren, gula jawa atau gula cetak (Kurniawan, 2014).

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3743-1995) gula merah atau gula palma adalah gula yang dihasilkan dari pengolahan nira pohon palma yaitu aren (*Arenga pinnata* Merr), siwalan (*Borassus flabellifera* Linn), kelapa (*Cocos nucifera* Linn), dan nipah (*Nypa fruticans*).

Salah satu bentuk diversifikasi gula palma yaitu gula semut. Gula semut ini berbentuk butiran/serbuk/kristal. Dibandingkan dengan gula cetak, gula semut memiliki keunggulan yaitu memiliki umur simpan yang lebih panjang. Hal ini dikarenakan gula semut memiliki kadar air yang lebih rendah.

Gula semut bersifat higroskopis, yaitu mudah menyerap uap air dari lingkungan, bila disimpan dan dibiarkan di ruang terbuka. Kenaikan kadar air pada produk pangan yang higroskopis dapat memicu terjadinya kerusakan baik fisik,

kimia maupun biologis, bahkan dapat mempengaruhi daya terima terhadap konsumen (Kurniawan, 2014). Kurniawan, dkk. (2018) menyatakan bahwa gula semut sangat higroskopis karena adanya gula reduksi yang mempunyai gugus hidroksil sehingga mudah menyerap uap air dari udara sekitar, akibatnya gula semut tidak tahan lama.

Perubahan kadar air mempengaruhi kestabilan dan karakteristik dari produk gula semut selama penyimpanan sekaligus menentukan umur simpannya. Upaya untuk memperlambat laju kerusakan akibat kenaikan kadar air dapat dilakukan melalui pengemasan.

Menurut penelitian Kurniawan, dkk. (2018), semakin tinggi suhu penyimpanan maka kenaikan kadar air gula semut semakin tinggi. Umur simpan gula semut semakin pendek seiring dengan meningkatnya RH penyimpanan, dan semakin panjang umur simpan gula semut seiring rendahnya suhu penyimpanan. Hasil pendugaan umur simpan gula semut yang dikemas menggunakan kemasan polietilen dengan ketebalan 0,675 mm diperoleh bahwa gula semut yang disimpan pada suhu 15°C RH 77% memiliki umur simpan yang paling lama yaitu 160 hari, sedangkan umur simpan gula semut yang paling pendek terjadi pada kondisi penyimpanan suhu 35°C RH 98% yaitu 26 hari.

Menurut Rohman, dkk. (2002), diperoleh bahwa umur simpan gula semut yang paling lama terdapat pada produk yang disimpan pada RH 8%, suhu 27°C, dan dikemas dalam kemasan polipropilen, dengan lama umur simpan 770 hari. Jika produk tersebut disimpan dalam suhu ruang yaitu 27°C, RH 65%-80% dengan kemasan polipropilen maka umur simpannya akan mencapai 360 hari.

Penelitian Susanti, dkk. (2011) penentuan umur simpan gula semut dengan tiga variasi kemasan yaitu *metalized plastic*, polietilen, serta komposit kertas pada RH 75% dan 92%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur simpan gula semut mencapai 27 hari dalam kemasan *metalized plastic*, 226 hari dalam kemasan polietilen, dan 104 hari dalam kemasan komposit kertas. Gula semut yang disimpan pada kondisi lingkungan yang lembab (RH 92%), umur simpannya lebih pendek daripada gula semut yang disimpan pada kondisi kering (RH 75%).

Hasil penelitian yang dilakukan Ritonga, dkk. (2018) diketahui bahwa umur simpan gula kelapa kristal yang disimpan pada RH 60% dan dikemas menggunakan polietilen adalah 18 bulan, sedangkan yang dikemas menggunakan aluminium foil adalah 11 bulan.

Perhitungan umur simpan dalam penelitian Dewi (2018) dengan pendekatan Arrhenius memberikan hasil umur simpan produk gula semut aren pada suhu penyimpanan 30°C dan RH 70% untuk kemasan polipropilen, polietilen, dan aluminium foil berturut-turut yaitu 270 hari, 133 hari, dan 1878 hari. Pada kondisi suhu penyimpanan 40°C dan RH 70% diperoleh umur simpan produk gula semut aren untuk kemasan polipropilen, polietilen, dan aluminium foil berturut-turut yaitu 154 hari, 111 hari, dan 1536 hari. Pada suhu penyimpanan 50°C dengan RH 70% diperoleh umur simpan produk gula semut aren untuk kemasan polipropilen, polietilen, dan aluminium foil berturut-turut yaitu 92 hari, 94 hari, dan 1271 hari.

Penelitian Listanti dan Ediati (2018), pendugaan umur simpan gula kelapa kristal dengan menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Test* dengan menggunakan kemasan kertas lito, plastik polipropilen, aluminium foil, dan

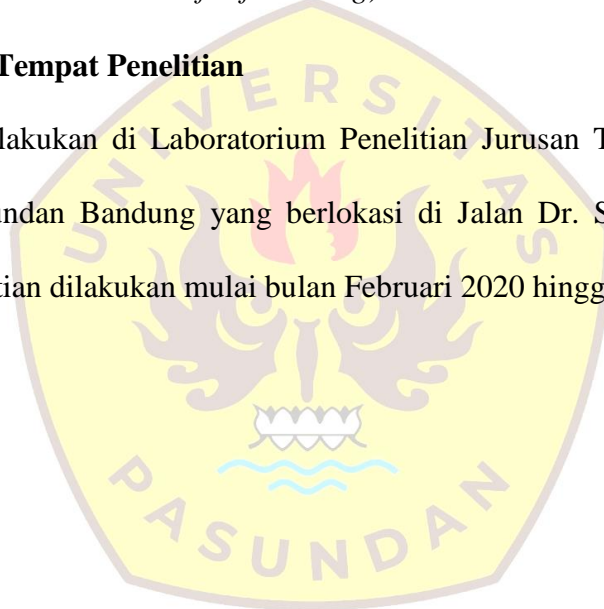
kemasan kombinasi alumunium dan polietilen pada suhu 30°C, 40°C, dan 50°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kemasan kertas lito dan polipropilen umur simpan gula kelapa adalah 120 hari, sedangkan pada kemasan alumunium dan kombinasi umur simpan gula kelapa masing-masing 169 hari dan 123 hari.

1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, diduga bahwa suhu penyimpanan yang berbeda-beda berpengaruh terhadap umur simpan gula semut nipah berdasarkan metode ASLT (*Accelerated Shelf Life Testing*) model Arrhenius.

1.7 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Jurusan Teknologi Pangan, Universitas Pasundan Bandung yang berlokasi di Jalan Dr. Setiabudhi No.193 Bandung. Penelitian dilakukan mulai bulan Februari 2020 hingga Maret 2020.



DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. **Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist**. AOAC Inc. Washington.
- Asiah, N., Laras, C. dan Wahyudi, D. 2018. **Panduan Praktis Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan**. Penerbitan Universitas Bakrie. Jakarta Selatan.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. **SNI 01-3743-1995 Gula Palma**. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. **SNI 01-2892-1992 Cara Uji Gula**. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Baharudin, Musrizal M, Hemiatty B. 2009. **Pemanfaatan Nira Aren (*Arenga pinnata*) Pembuatan Gula Putih Kristal**. Jurnal Pannial Fakultas Kehutanan Universitas Hasanudin.
- Budijanto S, Sitanggang AB, dan Silalahi BE. 2010. **Penentuan Umur Simpan Seasoning Menggunakan Metode Accelerated Shelf-Life Testing dengan Pendekatan Kadar Air Kritis**. Jurnal Teknologi Pertanian 11(2): 71-77
- Dewi, AR. 2018. **Pendugaan Umur Simpan Gula Semut Aren dengan Metode Arrhenius**. Skripsi. Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Edria, D. 2010. **Penentuan Umur Simpan Minuman Fungsional *Cinna-Ale* Instan dengan Metode Arrhenius**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fahrizal, Nggandung, Y., dan Kartiwan. 2017. **Optimasi Produk Gula Cetak dan Gula Semut Lontar Terintegrasi dengan Metode Linear Programming**. Seminar Nasional Hasil Penelitian (SNHP)-Vii Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas PGRI Semarang : 505-510.
- Febrianto M, Arie. 2011. **Studi Kelayakan Pendirian Unit Pengolahan Gula Semut dengan Pengolahan Sistem *Reprocessing* pada Skala Industri Menengah di Kabupaten Blitar**. Proceeding Lokakarya Nasional Pemberdayaan Potensi Keluarga Tani Untuk Pengentasan Kemiskinan. Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.
- Hanifah, R. 2016. **Pendugaan Umur Simpan Dodol Tomat (*Lycopersicum pyriforme*) Menggunakan Metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) Model Arrhenius**. Tugas Akhir. Program Studi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.

- Heriyanto, N.M., Endro, S., dan Endang K. 2011. **Potensi Sebaran Nipah (*Nypa fruticans* (Thunb.) Wurmb) sebagai Sumberdaya Pangan (*Potency and distribution of Nypa palm* (*Nypa-fruticans* (Thunb.) Wurmb) as *food resource*)**. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam. Vol 8 No. 4 : 327-335. Bogor.
- Heryani, H. 2016. **Keutamaan Gula Aren dan Strategi Pengembangan Produk**. Banjarmasin : Lambung Mangkurat University Press.
- Indahyanti, E., B. Kamulyan, B. Ismuyanto. 2014. **Optimasi Konsentrasi Garam Bisulfit Pada Pengendalian Kualitas Nira Kelapa** Jurnal Penelitian. Saintek.
- Indyastuti, Y. 2010. **Analisis Kelayakan Usaha Pengolahan Gula Semut (Kasus PD Saung Aren Kecamatan Sajira, Kabupaten Lebak, Banten)**. Skripsi. Departemen Agribisnis. Fakultas Ekonomi dan Manajemen. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Irawanto, R. 2013. **Peran Nipah sebagai Vegetasi Kunci, Habitat Burung dan Penyebarannya di Sungai Ketingan Sidoarjo**. Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS.
- Irmawati, H.S, dan Jamaluddin. 2015. **Analisis Kelayakan Finansial dan Strategi Pengembangan Usaha Industri Rumahan Gula Semut (*Palm Sugar*) dari Nira Nipah di Kelurahan Pallantikang**. Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, Vol. 1 (2015) : 76-94. Takalar. Sulawesi Selatan.
- Joseph, G.H., dan Payung, L. 2012. **Pengolahan Gula Semut dari Aren**. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Sulawesi Utara.
- Kurniawan, H. 2014. **Model Matematik Perubahan Kadar Air untuk Memprediksi Umur Simpan Gula Semut dalam Kemasan**. Skripsi. Teknik Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kurniawan, H., Nursigit, B., dan Joko N.W.K. 2018. **Pendugaan Umur Simpan Gula Semut dalam Kemasan dengan Pendekatan Arrhenius**. Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem. Vol.6, No. 1 : 93-99.
- Lemgang, M. 2013. **Produksi Nata *Fruiticans* dari Nira Nipah**. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. 31 No. 2 : Hal. 110-119. Balai Kehutanan Makassar. ISSN : 021-4329.
- Listanti, R., dan R Ediaty. 2018. **Pendugaan Umur Simpan Gula Kelapa Kristal Menggunakan Metode *Accelerated Shelf Lifetesting* dengan Berbagai Jenis Kemasan**. Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers. Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan VIII, 14-15 November 2018 : 233 - 244. Purwokerto.

- Muchaymien Y, Ranga A, Nuraini F. 2014. **Penyusunan Draft Standard Operating Procedure (Sop) Pembuatan Gula Merah Kelapa (Studi Kasus Di Pengrajin Gula Merah Kelapa Desa Purworejo Kec. Negeri Katon Kab. Pesawaran)**. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. 19(2): 205 – 217
- Muchtadi, T., Sugiyono, dan Fitriyono, A. 2015. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**. Alfabeta, CV. Bandung.
- Prangdimurti E, Palupi, Zakaria. 2007. **Pengaruh Pengolahan terhadap Nilai Gizi Pangan**. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor
- Priambodo, E., Nuryadi, dan Sutiman. **Aktif Belajar Kimia**. CV. Mediatama. Jakarta.
- Rahmawati, F. 2013. **Pengemasan dan Pelabelan**. Pelatihan Kewirausahaan bagi Kelompok UPPKS BPPM DIY. Universitas Negeri Yogyakarta Hotel 9-11 September 2013. Yogyakarta.
- Ritonga, A.M., Masrukhi, dan Ipung. 2018. **Pendugaan Umur Simpan Gula Kelapa Kristal Menggunakan Metode Akselerasi Berdasarkan Pendekatan Kadar Air Kritis**. Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers. Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan VIII, 14-15 November 2018 : 370 - 381. Purwokerto.
- Rohman, M.M., Edna W. F., dan Ign, Suharto. 2002. **Pengaruh Suhu, Kelembaban Relatif, dan Jenis Pengemas terhadap Mutu dan Umur Masa Simpan Gula Semut**. *Warta IHP* Vol. 19, No. 1-2 : 12-18.
- Saputra, O. 2012. **Laporan Praktikum Biokimia : Penentuan Nilai DE (Dextrose Equivalent) dari Gula atau Pati**. FMIPA-ITB. Bandung
- Setyo, Elisabeth. 2011. **Penentuan Laju Penurunan Mutu Produksi Susu Bubuk Tipe-X pada Berbagai Suhu di PT. Frisian Flag Indonesia, Jakarta**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Siregar, S.B. 2012. **Anlisis Finansial serta Prospek Pengolahan Buah Nipah (*Nypa fruticans*)**. Skripsi. Program Studi Kehutanan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sudarmadji, S., Bambang, H., dan Suhardi. 2010. **Analisa Bahan Makanan dan Pertanian**. Liberty Yogyakarta : Yogyakarta.
- Susanti, D.Y., Sri, R, dan Haret, B.D. 2011. **Kajian Konstanta Laju Perubahan Kadar Air dan Umur Simpan Gula Semut dalam Kemasan *Metalized***

Plastic, Polietilen, dan Komposit Kertas. Prosiding Seminar Nasional APTA. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 54-63.

Sutoyo. 2018. **Pendugaan Umur Simpan Coklat Instan dengan Pendekatan Accelerated Shelf Life Test (ASLT) Model Arrhenius pada Kemasan Plastik Polypropylene (PP) Vakum dan Non Vakum.** Tesis. Magister Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung.

Syarief, R., Halid, H. 1993. **Teknologi Penyimpanan Pangan.** Laboratorium Rekayasa Proses Pangan, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Wayuningrum, Indrianti. 2010. **Analisis Prefensi Konsumen terhadap Produk Mie Kering Jagung Substitusi dan Pendugaan Umur Simpannya dengan Metode Akselerasi-Model Arrhenius.** Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Zuliana, C., Endrika, W., dan Wahono, H.S. 2016. **Pembuatan Gula Semut Kelapa (Kajian pH Gula Kelapa dan Konsentrasi Natrium Bikarbonat).** Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 4 No. 1 : 109-11.

