

**PENGARUH KONSENTRASI ANDALIMAN (*Zanthoxylum
acanthopodium* DC) DAN JENIS KEMASAN PLASTIK
TERHADAP UMUR SIMPAN SAMBAL ANDALIMAN**

TUGAS AKHIR

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari
Universitas Pasundan**

**Oleh
ESRA RESTU PAHTERIA SILABAN
NPM : 193020190**



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

**PENGARUH KONSENTRASI ANDALIMAN (*Zanthoxylum acanthopodium*
DC) DAN JENIS KEMASAN PLASTIK TERHADAP UMUR SIMPAN
SAMBAL ANDALIMAN**

Oleh
ESRA RESTU PAHTERIA SILABAN
NPM : 193020190
(Program Studi Teknologi Pangan)

Fakultas Teknik
Unuversitas Pasundan

Menyetujui :

Pembimbing


(Ir. Neneng Suliasih, M.P.)

ABSTRAK

PENGARUH KONSENTRASI ANDALIMAN (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) DAN JENIS KEMASAN PLASTIK TERHADAP UMUR SIMPAN SAMBAL ANDALIMAN

Oleh
ESRA RESTU PAHTERIA SILABAN
NPM : 193020190
(Program Studi Teknologi Pangan)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas penggunaan konsentrasi andaliman dan jenis kemasan plastik dalam menentukan umur simpan sambal andaliman dengan menggunakan model regresi linier sederhana dengan pendekatan model *Arrhenius*.

Pada penentuan umur simpan untuk sambal andaliman akan membuat 4 formulasi sambal dengan 4 konsentrasi andaliman yang berbeda yaitu 0%, 10%, 20%, 30%, dan pada penelitian ini dilakukan pengemasan sambal andaliman dengan 2 jenis plastik yaitu *Polypropylene* (PP) dan *Polyethylene* (PE). Parameter yang diamati pada sambal andaliman sebelum dilakukan penyimpanan adalah total mikroba. Parameter tersebut dianalisis dengan interval waktu 2 hari sekali, yaitu pada hari ke-0, ke-2, ke-4, ke-6, dan ke-8 dengan suhu penyimpanan yakni 25°C, 30°C, dan 35°C.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada sambal andaliman dengan konsentrasi andaliman 0% kemasan PE memiliki umur simpan 7,06 hari pada suhu 25°C, 7,04 hari pada suhu 30°C, 7,01 hari pada suhu 35°C, untuk konsentrasi andaliman 0% kemasan PP memiliki umur simpan 7,06 hari pada suhu 25°C, 7,05 hari pada suhu 30°C, 7,01 hari pada suhu 35°C. Pada sambal andaliman dengan konsentrasi 10% kemasan PE memiliki umur simpan 10,19 hari pada suhu 25°C, 10,23 hari pada suhu 30°C, 10,26 hari pada suhu 35°C, untuk konsentrasi andaliman 10% kemasan PP memiliki umur simpan 10,14 hari pada suhu 25°C, 10,20 hari pada suhu 30°C, 10,22 hari pada suhu 35°C. Pada sambal andaliman dengan konsentrasi 20% kemasan PE memiliki umur simpan 9,94 hari pada suhu 25°C, 10,01 hari pada suhu 30°C, 10,06 hari pada suhu 35°C, untuk konsentrasi andaliman 20% kemasan PP memiliki umur simpan 9,87 hari pada suhu 25°C, 9,97 hari pada suhu 30°C, 10,02 hari pada suhu 35°C. Pada sambal andaliman dengan konsentrasi 30% kemasan PE memiliki umur simpan 9,62 hari pada suhu 25°C, 9,68 hari pada suhu 30°C, 9,72 hari pada suhu 35°C, untuk konsentrasi andaliman 30% kemasan PP memiliki umur simpan 9,58 hari pada suhu 25°C, 9,64 hari pada suhu 30°C, 9,67 hari pada suhu 35°C.

Kata Kunci: Andaliman, Sambal Andaliman, Kemasan Plastik, Umur Simpan.

ABSTRACT

The effect of Andaliman Concentration (*Zanthoxylum acanthopodium* Dc.) and Plastic Packaging Type on the Shelf Life of Andaliman Sambal

By

ESRA RESTU PAHTERIA SILABAN

NPM : 193020190

(Department of Food Technology)

The purpose of this study was to determine the effectiveness of using andaliman concentration and type of plastic in determining the shelf life of andaliman chilli sauce using a simple linear regression model with the Arrhenius model approach.

In determining the shelf life for andaliman chilli sauce, 4 chilli sauce formulations will be made with 4 different concentrations of andaliman, namely 0%, 10%, 20%, and 30%, and in this study, packaging of andaliman chilli sauce with 2 types of plastic, namely Polypropylene (PP) and Polyethylene (PE). The parameters observed in andaliman chili sauce before storage were total microbes. These parameters were analyzed at 2-day intervals, namely on the 0th, 2nd, 4th, 6th, and 8th days with storage temperatures of 25°C, 30°C, and 35°C.

The results showed that andaliman chilli sauce with 0% concentration of andaliman PE packaging had a shelf life of 7,06 days at 25°C, 7,04 days at 30°C, 7,01 days at 35°C, for 0% concentration of andaliman PP packaging has a shelf life of 7,06 days at 25°C, 7,05 days at 30°C, 7,01 days at 35°C. In andaliman chilli sauce with a concentration of 10% PE packaging has a shelf life of 10,19 days at a temperature of 25°C, 10,23 days at a temperature of 30°C, 10,26 days at a temperature of 35°C, for a concentration of 10% andaliman PP packaging has a shelf life of 10,14 days at a temperature of 25°C, 10,20 days at a temperature of 30°C, 10,22 days at a temperature of 35°C. In andaliman chilli sauce with a concentration of 20% PE packaging has a shelf life of 9,94 days at 25°C, 10,01 days at 30°C, 10,06 days at 35°C, for andaliman concentration of 20% PP packaging has a shelf life of 9,87 days at 25°C, 9,97 days at 30°C, 10,02 days at 35°C. In andaliman chilli sauce with a concentration of 30% PE packaging has a shelf life of 9,62 days at 25°C, 9,68 days at 30°C, and 9,72 days at 35°C, while 30% concentration of andaliman PP packaging has a shelf life of 9,58 days at 25°C, 9,64 days at 30°C, 9,67 days at 35°C.

Keywords: *Andaliman, Andaliman Sambal, Plastic Packaging, Shelf Life*

DAFTAR ISI

ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
<i>ABSTRACT</i>	Error! Bookmark not defined.
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR ...	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR TABEL.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.
I. PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2. Identifikasi Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3. Maksud Dan Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.4. Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5. Kerangka Pemikiran	Error! Bookmark not defined.
1.6. Hipotesis Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1. Andaliman	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Senyawa Antimikroba dan Antioksidan Buah Andaliman	Error!
Bookmark not defined.	
2.2 Sambal Andaliman	Error! Bookmark not defined.
2.3. Umur Simpan	Error! Bookmark not defined.

2.4. Pengemasan	Error! Bookmark not defined.
III. METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1. Bahan dan Alat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.1.1. Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.1.2. Alat.....	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.
3.3. Prosedur Penelitian.....	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.
4.2.1. Total Mikroba	Error! Bookmark not defined.
4.2.2. Hasil Umur Simpan	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	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

I. PENDAHULUAN

Bab ini menjabarkan mengenai: (1.1) Latar Belakang Masalah, (1.2) Identifikasi Masalah, (1.3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (1.4) Manfaat Penelitian, (1.5) Kerangka Pemikiran, (1.6) Hipotesis Penelitian dan (1.7) Tempat dan Waktu Penelitian.

1.1. Latar Belakang

Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) adalah salah satu jenis rempah yang banyak digunakan oleh suku Batak dalam pengolahan makanan terutama ikan dan daging (Parhusip et al., 2005; Kristanty & Suriawati 2014). Dalam suku batak andaliman digunakan sebagai bumbu utama maupun bumbu tambahan seperti arsik (semacam gulai ikan mas kering), dan sangsang (semacam daging di rica-rica) (Lumban Raja & Hartana 2107), ayam pinadar (semacam ayam panggang), ikan tombur (semacam ikan panggang), dan ikan niura (semacam sushi ikan). Di Indonesia, tumbuhan rempah yang satu ini hanya terdapat di Sumatera Utara, pada daerah berketinggian 1.500 m dpl. Andaliman merupakan tumbuhan semak, tegak, dengan tinggi mencapai 5 m. Selain digunakan untuk bumbu masak, dalam berbagai laporan penelitian menunjukkan bahwa andaliman juga dimanfaatkan sebagai antimikroba alami serta antioksidan yang dipercaya oleh masyarakat setempat memiliki khasiat bagi kesehatan (Parhusip et al. 2005, Yanti et al. 2011, Suryanto et al. 2004). Beberapa manfaat kesehatan andaliman sudah mulai diteliti, walaupun masih pada tahapan yang sangat awal.

Tumbuhan ini merupakan salah satu jenis rempah yang belum banyak dikenal oleh masyarakat Indonesia. Padahal melihat keunikan sensorik yang dimiliki dan juga aktivitas fisiologi, bukan mustahil tumbuhan ini dapat menjadi salah satu rempah yang berpotensi merebut peluang pasar ekspor. Kandungan senyawa dalam andaliman seperti senyawa trigeminal aktif yang berfungsi sebagai antioksidan dan antimikroba yang menjadikan tumbuhan ini sebagai bahan obat-obatan, selain sebagai bumbu masakan (Wijaya dkk. 2001) Kultivar andaliman yang dikenal oleh masyarakat Sumatera Utara yaitu kultivar andaliman Simanuk, Sihorbo, Silokot, dan Sikoreng.

Andaliman terdapat senyawa alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan steroid (Nababan, 2012). Senyawa flavonoid pada andaliman mempunyai aktivitas antioksidan yang sangat bermanfaat untuk mempertahankan mutu produk pangan dari berbagai kerusakan seperti ketengikan, perubahan nilai gizi serta perubahan warna dan aroma makanan. Selain itu, senyawa flavonoid dalam andaliman juga dapat dimanfaatkan sebagai antimikroba. Andaliman memiliki peluang sebagai bahan baku senyawa antioksidan dan antimikroba bagi industri pangan serta farmasi (Wijaya, 1999). Kandungan flavonoid dalam andaliman ternyata sangat efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* karena flavonoid memiliki sifat polar.

Flavonoid memiliki kemampuan mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel yang menyebabkan sel menjadi lisis. Mekanisme kerja flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu keutuhan membran sel

bakteri. Mekanisme kerjanya dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel tanpa dapat diperbaiki lagi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak dari buah andaliman bersifat bakterisidal terhadap bakteri *Bacillus stearothermophilus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Vibrio cholera*, dan *Salmonella typhimurium*. Selain itu andaliman juga mampu menghambat *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, dan *S. typhosa* (Andayanie, 2000). Dengan diketahuinya aktivitas antimikroba dari minyak atsiri andaliman serta komponen aktif penyusunnya, maka pemanfaatan andaliman dapat ditingkatkan sebagai bahan obat-obatan (Butar Butar, 2002).

Pengolahan pangan pada industri komersial umumnya bertujuan memperpanjang masa simpan, mengubah atau meningkatkan karakteristik produk (warna, cita rasa, tekstur), mempermudah penanganan dan distribusi, memberikan lebih banyak pilihan dan ragam produk pangan di pasaran, meningkatkan nilai ekonomis bahan baku, serta mempertahankan atau meningkatkan mutu, terutama mutu gizi, daya cerna, dan ketersediaan gizi. Kriteria atau komponen mutu yang penting pada komoditas pangan adalah keamanan, kesehatan, flavor, tekstur, warna, umur simpan, kemudahan, kehalalan, dan harga (herawati, 2008)

Umur simpan merupakan bagian dari konsep pemasaran produk yang penting secara ekonomi serta berkaitan dengan pengembangan jenis kemasan yang digunakan. Usaha untuk memperkirakan umur simpan produk yang umum dilakukan pendugaan umur simpan yang memerlukan waktu yang lebih pendek dan biaya lebih rendah, antara lain dengan metode penyimpanan yang dipercepat (andriyanti, 2016).

Buckle et al. (1987) menyatakan, kemasan yang dapat digunakan sebagai wadah penyimpanan harus memenuhi beberapa persyaratan, yakni dapat mempertahankan mutu produk supaya tetap bersih serta mampu memberi perlindungan terhadap produk dari kotoran, pencemaran, dan kerusakan fisik, serta dapat menahan perpindahan gas dan uap air. Salah satu jenis kemasan bahan pangan yaitu plastik.

Faktor yang mempengaruhi konstanta permeabilitas pada kemasan plastik antara lain adalah jenis permeabilitas, ada tidaknya ikatan silang (*cross linking*), suhu, bahan tambahan elastis (*plasticer*), jenis polimer film, sifat dan besar molekul gas, serta kelarutan bahan. Jenis permeabilitas film bergantung pada bahan yang digunakan, dan permeabilitas film *polyethylene* (PE) lebih kecil daripada *polypropylene* (PP). Hal ini menunjukkan bahwa gas atau uap air akan lebih mudah masuk pada bahan pengemas jenis PP daripada PE. Ikatan silang sangat ditentukan oleh kombinasi bahan yang digunakan. Konstanta PE dan *biaxially oriented polypropylene* (BOPP) lebih baik daripada konstanta PE pada PP. Peningkatan suhu juga mempengaruhi pemuaian gas yang menyebabkan terjadinya perbedaan konstanta permeabilitas. Keberadaan air akan menimbulkan perenggangan pada pori-pori film sehingga meningkatkan permeabilitas. Polimer film dalam bentuk kristal atau amorphous akan menentukan permeabilitas. Permeabilitas *low density polyethylene* (LDPE) mencapai tiga kali permeabilitas *high density polyethylene* (HDPE).

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, masalah yang dapat diidentifikasi untuk penelitian ini yaitu apakah umur simpan sambal andaliman dapat dipengaruhi oleh penggunaan konsentrasi andaliman dan jenis kemasan plastik yang berbeda?

1.3. Maksud Dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini yaitu untuk menduga umur simpan sambal andaliman dari konsentrasi andaliman dan jenis kemasan plastik.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui dan mendapatkan umur simpan produk sambal andaliman yang dikemas oleh 2 jenis plastik dan 4 konsentrasi andaliman sebesar 0%, 10%, 20%, 30% dengan menganalisis total mikroba yang dihasilkan menggunakan model regresi linier sederhana dengan pendekatan model *Arrhenius*.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti diharapkan dapat menambah wawasan mengenai pengaruh konsentrasi Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC*) dan jenis kemasan plastik terhadap umur simpan sambal andaliman
2. Bagi bidang keilmuan diharapkan mampu memberikan sumbangan pemikiran khususnya tentang pengawetan andaliman dan sambal andaliman.

1.5. Kerangka Pemikiran

Prakash *et al.* (2012), dan Tian *et al.* (2014) telah melaporkan bahwa kerabat andaliman seperti *Zanthoxylum molle* dan *Zanthoxylum alatum*

mempunyai aktivitas antimikroba dan antioksidan yang tinggi sehingga memiliki prospek sebagai pengawet alami bahan pangan.

Khairunnisa (2018), Total mikroba sambal andaliman perlakuan cabai merah 90% dan andaliman 10% perlakuan terbaik secara nyata lebih rendah dari pada total mikroba sambal perlakuan cabai merah 100% dan andaliman 0%, yaitu masing-masing 5,69 log CFU/g dan 5,89 log CFU/g.

Parhusip (1999), telah melakukan penelitian antibakteri ekstrak andaliman terhadap bakteri patogen pangan. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa ekstrak andaliman 10% dapat menghambat pertumbuhan *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*, dan *Bacillus subtilis* dengan waktu inkubasi selama 72 jam.

Ephmara (2014), Dengan demikian sambal andaliman yang dihasilkan dapat dinyatakan stabil terhadap aktivitas mikroba selama 28 hari penyimpanan dan stabilitasnya dapat ditentukan berdasarkan parameter Total Plate Count.

Parhusip (2004), semakin tinggi persentase ekstrak andaliman akan menunjukkan penghambatan yang semakin tinggi.

Dera (2022), Perlakuan penambahan ekstrak andaliman berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar air, total bakteri, berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap aktivitas antioksidan. Perlakuan lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap aktivitas antioksidan, kadar air, total bakteri.

Sambal tuk tuk terbaik terdapat pada perlakuan A4 yaitu perbandingan persentase andaliman dengan bawang putih (25%:75%) yang disimpan hingga hari ke 8. Pemilihan perlakuan berdasarkan total mikroba dan uji organoleptik.

Lebih lanjut Sinaga (2015), telah melakukan penelitian penggunaan ekstrak andaliman sebagai pengawet alami bakso dengan perlakuan 0, 2,5, 5, dan 10%. Hasil terbaik dari penelitian tersebut adalah ekstrak andaliman 5% yang dapat memperpanjang masa simpan bakso selama 2 hari pada suhu 27°C. Penggunaan ekstrak andaliman dalam pengawetan bakso memiliki kekurangan yaitu proses pengawetan hanya terjadi pada permukaan bakso karena melalui proses perendaman. Maka dari itu dalam penelitian ini digunakan bubuk andaliman yang dicampur bersama adonan bakso.

Sukmawati dan sumarto (2013), melaporkan bahwa ekstrak andaliman mampu memperpanjang daya simpan produk pangan lele asap selama 45 hari pada suhu ruang.

Ekstrak andaliman dilaporkan memiliki aktivitas antimikroba, antioksidan, antiinflamasi, inhibisi xanthine oksidase dan sitotoksik (kristanty dan suriawati, 2015).

Muzafri et al. (2018), juga melaporkan bahwa senyawa bioaktif andaliman memiliki aktivitas antimikroba terhadap *E.coli*, *S.aureus* dan *S.typhimurium*.

Bancin (2018), juga melaporkan bahwa penambahan konsentrasi andaliman dalam pembuatan sambal andaliman kering berbeda sangat nyata terhadap analisa proksimat, total mikroba dan nilai organoleptik rasa.

Sambal andaliman merupakan salah satu sambal yang sangat digemari oleh masyarakat Batak, karena sambal andaliman terkenal dengan rasa asam getir pada lidah dan aromanya yang khas (Sutomo, 2014)

Andaliman mengandung senyawa terpenoid yang mempunyai aktivitas antioksidan yang sangat bermanfaat bagi kesehatan dan berperan penting untuk mempertahankan mutu produk pangan, perubahan nilai gizi serta perubahan warna dan aroma makanan. Selain itu senyawa terpenoid pada andaliman juga dapat dimanfaatkan sebagai antimikroba. Hal ini memberikan peluang bagi andaliman sebagai bahan baku senyawa antioksidan atau antimikroba bagi industri pangan dan farmasi (Wijaya, 1999).

Hasil penelitian Sembiring dan Hidayat (2012), mengenai produk lada hijau kering menyatakan bahwa perlakuan dengan menggunakan kemasan aluminium foil pada ruang bersuhu 20°C merupakan perlakuan terbaik dalam mempertahankan mutu lada hijau kering dibandingkan dengan menggunakan kemasan Poliethilen (PE) dan Poliprophilen (PP).

Sianipar, Sugiono dan Syarief (2008), menyatakan bahwa bumbu instan Binthe Biluhuta yang dikemas dengan kemasan aluminat (Alufo/LDPE) dapat mempertahankan mutu Binthe Biluhuta sehingga umur simpannya jauh lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan kemasan PP dan HDPE.

Allahvaisi (2012), dalam Ikasari *et al.* (2017) menyatakan bahwa polipropilena merupakan plastik linear hidrokarbon polimer yang memiliki daya regang tinggi, tahan bocor, pembatas sedang terhadap uap air, gas, serta bau, dan tidak terpengaruh terhadap perubahan yang disebabkan kelembaban. Maka dari itu kemasan pp ini sangat cocok untuk mengemas makanan.

Menurut Julianti & Nurminah (2006), menyatakan bahwa polipropilen ini tahan terhadap minyak, asam kuat, dan basa sehingga sangat cocok untuk dijadikan kemasan minyak dan sari buah.

Menurut Saragih (2019), menyatakan bahwa umur simpan abon ikan dengan kemasan PE adalah 113 hari sedangkan kemasan PP adalah 63 hari. Abon ikan yang dikemas dengan PE memiliki umur simpan yang lebih lama dibandingkan dengan dengan abon ikan yang dikemas dengan PP.

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka diduga bahwa :

1. Konsentrasi andaliman yang berbeda dapat memperpanjang umur simpan sambal andaliman menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT).
2. Jenis kemasan plastik PP dan PE dapat memperpanjang umur simpan sambal andaliman menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT)

1.7. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Mei 2024 sampai dengan selesai bertempat di Laboratorium Penelitian, Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jl. Dr. Setiabudhi No. 193 Bandung.

DAFTAR PUSTAKA

- Agnesty, D., 2017. **Pengaruh Perbandingan Andaliman dengan Batang Kecombrang dan Suhu Pengeringan Terhadap Mutu Bubuk Sambal Andaliman.** [Skripsi]. Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Anggraeni, R. (2020). **Uji Karakteristik Simplisia Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.).** *Jurnal Ilmiah Farmasi Imelda*, 3(2), 32-38.
- Arini LDD. 2017. **Faktor-faktor penyebab dan karakteristik makanan kadaluarsa yang berdampak buruk pada kesehatan masyarakat.** *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 2(1): 15-24.
- Asbur, Y., Khairunnisyah., 2018. **Pemanfaatan andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) sebagai tanaman penghasil minyak atsiri.** *Jurnal Kultivasi* 17(1), 537-543.
- Bancin, L.H., 2018. **Pengaruh Penambahan Gum Arab terhadap Mutu Sambal Andaliman dan Penentuan Umur Simpannya.** [Skripsi]. Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Batubara, M. S., Sabri, E., & Tanjung, M. (2017). **Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) Terhadap Gambaran Morfologi Ovarium Mencit (*Mus musculus* L.) Strain Ddw.** *Klorofil: Jurnal Ilmu Biologi dan Terapan*, 1(1), 5-10.
- Ephmara, Fega Jonathan. 2014. **Formulasi dan Proses Produksi Produk Sambal Andaliman dalam Kemasan.** <https://vdocuments.site/formulasi-dan-proses-produksi-produk-sambal-3-pengaruh-penambahan-asam-sitrat.html?page=1>(diakses pada 15/10/2023)
- Fardiaz, S. 1993. **Analisis Mikrobiologi Pangan Edisi Pertama.** Cetakan Pertama. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Khairunnisa. 2018. **Pengaruh Perbandingan Jumlah Cabai Merah dengan Andaliman terhadap Mutu Sambal Andaliman dan Penentuan Umur Simpan.** [Skripsi]. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.
- Koswara, S., 2009. **Pengolahan Aneka Sambal.** Ebook Pangan.

- Kusnandar, F. dan K. Sutrisno. 2006. **Kasus Pendugaan Masa Kadaluarsa Produk Pangan Spesifik (Metode Arrhenius)**. Di dalam: Modul Pelatihan Pendugaan dan Pengendalian Masa Kadaluarsa Bahan dan Produk Pangan. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan dan SEAFASST Center. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Labuza, T. P. 1982. **Shelf Life Dating of Foods**. Food and Nutrition Press., Inc., Westport, Connecticut.
- Mardhiyyah, Y. S., dan Irawati Ningsi. 2021. **Masa Simpan Aneka Sambal Dari Bahan Nabati Menggunakan Metode Accelerated Shelf Life Testing : Kajian Literatur**. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian Volume 15 No 2*.
- Muzafri, A. 2016. **Ekstraksi Komponen Antimikroba Andaliman (*Zanthoxylum Acanthopodium* Dc.) dan Aplikasinya pada Fillet Ikan Patin (*Pangasius Sutchi*)**. Skripsi Universitas Sumatera Utara, Medan.\
- Naibaho, N. M., Novia S. Damanik, dan Anis S. 2020. **Profil Organoleptik Sambal Segar Andaliman (*Zanthoxylum Acanthopodium* Dc) dan Batang Kecombrang (*Etligeria Elatior*) Muda**. *Journal of Tropical AgriFood* 2020; 2(1): 1-7
- Napitupulu, B., Simatupang, S., dan Sinaga, M. 2004. **Potensi Andaliman sebagai Food Additive Tradisional Etnis Batak Sumatera Utara**. Prosiding Seminar Nasional Peningkatan Daya Saing Pangan Tradisional
- Parhusip AJN. 2006. **Kajian Mekanisme Antibakteri Ekstrak Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) Terhadap Bakteri Patogen Pangan**. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Siregar, B. L. (2012). **Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) Dan Potensi Pemanfaatannya**. *Majalah Ilmiah Media Unika Tahun* 25, 84(2), 123-130.
- Soeparno. 1994. **Ilmu dan Teknologi Daging**. Yogyakarta : UGM Press.
- Sonangda, Murti. 2018. **Pengaruh Perbandingan Persentase Andaliman dengan Bawang Putih dan Lama Penyimpanan terhadap Mutu Sambal Tuk Tuk**. <http://repositori.usu.ac.id> (diakses pada 20/10/2023)
- Wheaton FW and Lawson TB. 1985. **Processing Aquatic Food Product**. New York: John Wiley and Sons.
- Wijaya, C.H., I.T. Hadiprodjo, A. Apriyantono., 2001. **Komponen volatil dan karakterisasi komponen kunci aroma buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.)**. *Jurnal Teknologi Industri Pangan* 12, 117-125.