

**PENGARUH PENAMBAHAN BUBUK ANDALIMAN  
(*Zanthoxylum acanthopodium* DC) TERHADAP IKAN MAS  
SELAMA PENYIMPANAN PADA SUHU *CHILLER***

**TUGAS AKHIR**

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



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

**PENGARUH PENAMBAHAN BUBUK ANDALIMAN  
(*Zanthoxylum acanthopodium DC*) TERHADAP IKAN MAS  
SELAMA PENYIMPANAN PADA SUHU CHILLER**

Oleh:

**Delfi Oktavia Simanullang**

**19.302.0144**

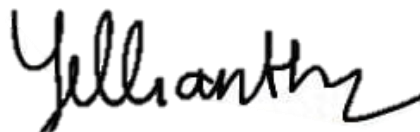
**(Program Studi Teknologi Pangan)**

**Fakultas Teknik  
Universitas Pasundan**

**Menyetujui,  
Tim Pembimbing**

**Tanggal .....**

Dosen Pembimbing



**Dr. Yellianty, S. Si., M. Si**

**PENGARUH PENAMBAHAN BUBUK ANDALIMAN  
(*Zanthoxylum acanthopodium DC*) TERHADAP IKAN MAS  
SELAMA PENYIMPANAN PADA SUHU CHILLER**

Oleh:

**Delfi Oktavia Simanullang**

**19.302.0144**

**(Program Studi Teknologi Pangan)**

**Fakultas Teknik  
Universitas Pasundan**



**Menyetujui,  
Koordinator Tugas Akhir**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Yellianty'.

**Dr. Yellianty, S. Si., M. Si**

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH PENAMBAHAN BUBUK ANDALIMAN (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) TERHADAP IKAN MAS SELAMA PENYIMPANAN PADA SUHU *CHILLER***

Oleh

**Delfi Oktavia Simanullang  
193020144  
Program Studi Teknologi Pangan**

Penelitian ini mengevaluasi pengaruh bubuk andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*) sebagai pengawet alami terhadap kualitas mikrobiologis dan organoleptik ikan mas (*Cyprinus carpio*) selama penyimpanan di suhu chiller (5-10°C). Konsentrasi andaliman yang digunakan adalah 0%, 5%, dan 10%. Parameter yang diukur meliputi Angka Lempeng Total (ALT), susut bobot, dan uji organoleptik (aroma, warna, tekstur). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan andaliman secara signifikan menurunkan ALT pada konsentrasi 5% (dari  $4,9 \times 10^5$  menjadi  $4,5 \times 10^5$  CFU/g) dan 10% (dari  $4,7 \times 10^5$  menjadi  $4,2 \times 10^5$  CFU/g). Namun, susut bobot tertinggi justru terjadi pada ikan yang dibalur dengan konsentrasi 10% bubuk andaliman, dengan nilai 1,25%. Uji organoleptik menunjukkan bahwa ikan yang dibalur dengan andaliman memiliki kualitas aroma dan warna yang lebih baik dibandingkan kontrol, meskipun tidak ada perbedaan signifikan pada tekstur. Kesimpulannya, bubuk andaliman efektif menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan mempertahankan kualitas organoleptik ikan mas selama penyimpanan di suhu chiller, meskipun terjadi susut bobot yang lebih tinggi pada konsentrasi andaliman yang lebih besar.

Kata Kunci : Andaliman, ikan mas, pengawet alami, Angka Lempeng Total, organoleptik, penyimpanan *chiller*.

## **ABSTRACT**

### ***EFFECT OF ADDING ANDALIMAN (ZANTHOXYLUM ACANTHOPODIUM DC) POWDER ON CARP DURING STORAGE AT CHILLER TEMPERATURE***

**By**  
**Delfi Oktavia Simanullang**  
**193020144**

*This study evaluates the effect of andaliman powder (*Zanthoxylum acanthopodium*) as a natural preservative on the microbiological and organoleptic quality of carp (*Cyprinus carpio*) during storage at chiller temperatures (5-10°C). The andaliman concentrations used were 0%, 5%, and 10%. The parameters measured included Total Plate Count (TPC), weight loss, and organoleptic tests (aroma, color, texture). The results indicate that the use of andaliman significantly reduced TPC at concentrations of 5% (from  $4.9 \times 10^5$  to  $4.5 \times 10^5$  CFU/g) and 10% (from  $4.7 \times 10^5$  to  $4.2 \times 10^5$  CFU/g). However, the highest weight loss occurred in fish coated with 10% andaliman powder, with a value of 1.25%. Organoleptic tests showed that fish coated with andaliman had better aroma and color quality compared to the control, although there was no significant difference in texture. In conclusion, andaliman powder is effective in inhibiting microorganism growth and maintaining the organoleptic quality of carp during chiller storage, although higher weight loss was observed at higher concentrations of andaliman.*

*Keywords: Andaliman, Goldfish, natural preservative, Total Plate Count, organoleptic, chiller storage.*

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Identifikasi Masalah.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian .....</b>	<b>5</b>
<b>1.5 Kerangka Pemikiran.....</b>	<b>5</b>
<b>1.6 Hipotesis Penelitian .....</b>	<b>7</b>
<b>1.7 Waktu dan Tempat Penelitian .....</b>	<b>7</b>
<b>II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Ikan Mas.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>2.2 Andaliman.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>2.3 Kesegaran Ikan.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

<b>3.1</b>	<b>Bahan dan Alat Penelitian.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.1	<i>Bahan Penelitian .....</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.1.2	<i>Alat Penelitian .....</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<b>3.2</b>	<b>Metode Penelitian.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.1	<i>Penelitian Utama.....</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.2.1.1	<i>Rancangan Perlakuan.....</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<b>3.3</b>	<b>Prosedur Penelitian .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.1	<i>Penelitian Utama.....</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b> <b>Error! Bookmark not defined.</b>		
<b>4.1</b>	<b>Pembuatan Bubuk Andaliman.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.2</b>	<b>Penelitian Utama .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1	<i>Respon Organoleptik.....</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.2.1.1	<i>Warna .....</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.2.1.2	<i>Aroma .....</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.2.1.3	<i>Tekstur.....</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.2.2	<i>Respon Mikrobiologi.....</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.2.3	<i>Susut Bobot .....</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<b>V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b> <b>Error! Bookmark not defined.</b>		
<b>5.1</b>	<b>Kesimpulan .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>5.2</b>	<b>Saran.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

**DAFTAR PUSTAKA..... 8**

**LAMPIRAN .....Error! Bookmark not defined.**





## I PENDAHULUAN

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

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang terkenal karena rempah-rempahnya, rempah-rempah dapat digunakan untuk menciptakan rasa khas suatu makanan dari Indonesia. Rempah-rempah dalam masakan khas Indonesia merupakan bahan untuk memberikan cita rasa yang khas. Macam-macam rempah yang ada di Indonesia adalah pala, lada, cengkih, kapulaga, jahe, ketumbar, dan masih banyak lagi. Ada satu macam rempah khas Batak Toba dan Medan yang belum banyak diketahui orang, yaitu Andaliman. Andaliman memiliki salah satu komponen yang dapat digunakan sebagai bahan pengawet, yaitu minyak atsiri.

Selain rempah-rempah untuk citarasa masakan adapun pemenuhan gizi akan protein juga sangat penting di dalam tubuh. Sumber protein dapat diperoleh dengan mengkonsumsi ikan. Ikan memiliki banyak kandungan gizi yang dapat memberikan manfaat bagi kesehatan tubuh bila dikonsumsi. Ikan merupakan bahan pangan yang berprotein tinggi dan mudah dicerna oleh tubuh, karena ikan mengandung asam amino esensial, asam lemak jenuh, omega 3, dan DHA yang berfungsi sebagai pencegah penyakit jantung aterosklerosis.

Ikan merupakan sumber protein yang harganya relatif murah, namun ikan merupakan komoditas yang sangat mudah busuk dan produksinya musiman. Untuk mengatasi kerusakan dan memperkecil kerugian akibat ikan yang membusuk, upaya yang dilakukan oleh masyarakat salah satunya dengan mengawetkan ikan.

Salah satu jenis rempah yang pemanfaatannya hingga sekarang masih sebatas komoditas primer adalah Andaliman. Di Indonesia, tumbuhan rempah yang satu ini hanya terdapat di Kabupaten Toba Samosir dan Tapanuli Utara, pada daerah berketinggian 1.500 m dpl. Selain di Sumatera Utara, andaliman yang masuk dalam famili Rutacea terdapat di India, RRC, dan Tibet. Bentuknya mirip lada (merica) bulat kecil, berwarna hijau, tetapi jika sudah kering, agak kehitaman.

Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) adalah tanaman yang memiliki beberapa aktivitas biologis seperti larvasida, anti inflamasi, analgesik, antimikroba, antioksidan dan antijamur (Negi et.al, 2011). Buahnya umum digunakan sebagai bumbu masakan tradisional suku Batak. Andaliman tidak saja memberikan citarasa pada makanan tetapi juga mengawetkan makanan adat yang umumnya dipersiapkan beberapa hari sebelum acara. Andaliman memiliki rasa yang khas, dengan aroma jeruk yang mengigit. Andaliman akan menghasilkan rasa getir atau kebal dan memiliki sensasi mint di lidah. Andaliman dapat dipakai untuk campuran sambal, untuk berbagai jenis makanan seperti ikan mas arsik, naniura, dan natinombur.

Andaliman memiliki salah satu komponen yang dapat digunakan sebagai bahan pengawet, yaitu minyak atsiri. Ekstrak andaliman mengandung minyak

atsiri 8.01% (Parhusip, dkk, 2016). Minyak atsiri adalah sebagai suatu kelompok dari senyawa berbau, larut dalam alkohol, terdiri dari campuran eter, aldehida, keton, dan terpen (Nychas dan Tassou, 2000). Hal ini menunjukkan bahwa buah andaliman memiliki potensi sebagai pengawet alami. Salah satu bahan pangan yang memerlukan proses pengawetan adalah komoditas ikan karena cepat mengalami kerusakan akibat bakteri yang dapat tumbuh pada ikan.

Berdasarkan tempat hidupnya di kenal jenis ikan air tawar dan ikan air laut. Ikan air tawar adalah ikan yang hidup di kolam, danau, dan sungai, salah satu contohnya adalah ikan mas (Muchtadi, dkk, 2017). Ikan mas merupakan salah satu sumber protein yang bermutu tinggi karena mengandung asam lemak tak jenuh ( $\omega$ -3, Eicosapentaenoic acid/EPA, Docosahexanoic acid/DHA) yang berfungsi untuk perkembangan otak serta susunan asam aminonya mendekati kandungan gizi yang diperlukan oleh tubuh. Ikan mas mulai mengalami penurunan kualitas fisik setelah dua jam kematian, kerusakan ini dapat disebabkan oleh beberapa hal seperti kondisi lingkungan yang sesuai untuk mikroorganisme pembusuk tumbuh, seperti bakteri, kamir, dan jamur.

Untuk memperpanjang umur ikan mas, dapat dilakukan dengan menurunkan kadar air dan dapat dilakukan dengan penambahan suatu bahan pengawet pada ikan mas (Devi, 2015). Ikan dapat memiliki umur simpan yang lebih lama dengan adanya suatu pengawetan pada ikan. Saat ini pengawetan yang sudah banyak dilakukan adalah pengawetan dengan suhu rendah dan suhu tinggi. Selain pengawetan dengan suhu rendah dan suhu tinggi, pengawetan dapat dilakukan dengan penambahan bahan pengawet.

Bahan atau zat pengawet kimia tersebut antara lain nitrit, asam benzoate, asam sorbat, asam propianat dan lain-lain. Penggunaan zat-zat tersebut masih menimbulkan berbagai keraguan dari aspek kesehatan jika penggunaannya melebihi dosis yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Pengawet alami berpotensi menjadi pengganti senyawa-senyawa kimia sintetis yang berbahaya. Pengawet alami yang dapat digunakan adalah komponen-komponen minyak atsiri dari ekstrak tumbuhan, seperti minyak atsiri pada andaliman (Mapiliandari, 2008).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 11 komponen aktif pada minyak atsiri andaliman dengan lima komponen utama, yaitu apine, limonene, geraniol, citronellol, dan geranil asetat. Komponen minyak atsiri tersebut dapat menghambat pertumbuhan pathogen (*E. coli*, *Pseudomonas*, *B.cereus*, dan *S.aureus*) dan kapang (*Fusarium sp*, *Penicillium sp* dan *Aspergillus flavus*) (Yasni,2004). Dari uraian diatas, maka perlu dilakukan pengolahan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi andaliman terhadap ikan mas.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka masalah yang dapat diidentifikasi yaitu, bagaimana pengaruh variasi konsentrasi bubuk andaliman terhadap ikan mas selama penyimpanan?

## **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan berbagai variasi konsentrasi bubuk andaliman pada karakteristik ikan mas.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mempelajari kondisi dari karakteristik ikan mas yang diolah dalam variasi konsentrasi

berbeda-beda selama penyimpanan.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Mendapatkan hasil yang optimal pada variasi konsentrasi bubuk andaliman untuk karakteristik ikan mas.
2. Memberikan informasi ilmiah yang bermanfaat bagi pengembangan ilmu dan teknologi pangan khususnya mengenai pengolahan ikan mas.
3. Memperpanjang umur simpan dan kualitas ikan mas yang disimpan pada suhu ruang dan suhu chiller.
4. Menambah pengetahuan dan wawasan peneliti dalam pembuatan variasi konsentrasi bubuk andaliman dengan produk ikan mas.

#### **1.5 Kerangka Pemikiran**

Bahan pangan hasil perairan seperti ikan termasuk bahan pangan yang mudah rusak karena mikroba, aktivitas enzim, atau oksidasi oksigen. Kerusakan dapat terjadi selama penyimpanan. Kerusakan tersebut menyebabkan penurunan mutu khususnya ikan yang hendak dikonsumsi.

Menurut Afrianto dan Liviawaty (1989), berbagai proses perubahan fisik maupun kimiawi berlangsung lebih cepat setelah ikan mati, perubahan ini dapat menyebabkan pembusukan pada ikan. Pembusukan ikan disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme, terutama bakteri. Bakteri merupakan mikroorganisme terbanyak pada tubuh ikan.

Menurut Siregar (2003), untuk mencegah proses pembusukan tersebut

maka perlu dilakukan pengawetan yaitu menambahkan bahan pengawet alami seperti Andaliman. Beberapa penelitian membuktikan bahwa kandungan Flavonoid andaliman mempunyai aktivitas antioksidan dan antimikroba, juga mempunyai efek imun stimulant. Hal ini memberi peluang bagi andaliman sebagai bahan antioksidan atau antimikroba bagi industri pangan dan industri farmasi.

Menurut Susanti (2003), senyawa flavonoid dalam andaliman ini berpotensi sebagai antibakteri, yang berfungsi untuk menghambat pertumbuhan bakteri-bakteri pathogen. Antibakteri yang berasal dari senyawa alam belum begitu banyak diaplikasikan, masyarakat masih banyak yang menggunakan antibakteri yang diisolasi dari mikroorganisme tertentu yang berbahan kimia.

Menurut Andayani (2000), ekstrak buah andaliman bersifat bakterisidal terhadap bakteri *Bacillus stearothermophilus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Vibrio cholera*, dan *Salmonella thypimurium*. Selain itu andaliman juga mampu menghambat *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* dan *S.thyposa*.

Menurut Parhusip, dkk (2006), hasil penelitian menunjukkan konsentrasi 5% dapat menghambat pertumbuhan bakteri uji dan selama penyimpanan 24 jam tahu dengan ekstrak andaliman mampu menekan pertumbuhan *E.coli* pada kisaran 104 CFU/ml. Tahu yang direndam dengan ekstrak andaliman menggunakan pelarut etil asetat dapat mempertahankan mutu selama tiga hari dibandingkan dengan tahu yang tidak direndam ekstrak, hanya dapat bertahan selama dua hari. Hasil pengujian organoleptik juga menyatakan bahwa tahu yang disimpan selama tiga hari dengan perendaman ekstrak masih dapat diterima.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendeman ekstrak bubuk buah andaliman mengandung minyak atsiri 8.01% .

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 derajat celcius (Sinaga, 2015).

### **1.6 Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan latar belakang masalah dan didukung oleh kerangka pemikiran, maka diperoleh hipotesis yaitu konsentrasi bubuk andaliman berpengaruh terhadap karakteristik ikan mas selama penyimpanan.

### **1.7 Waktu dan Tempat Penelitian**

Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Juli 2024 dan tempat penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Pasundan Jl. Dr. Setiabudi No. 193, Kota Bandung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, Eddy dan Evi Liviawaty. 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Yogyakarta: Kanisius.
- Andayanie, L. 2002. Kajian daya insektisida Alami nabati Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana*.L), buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.), getah Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) dan daun teh (*Camellia sintesis* L.) terhadap perkembangan hama gudang *Sitophilus zeamais* Motsch. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 2005. Official Methods of Analysis. AOAC. Washington DC.
- Asbur, Y, Khairunnisyah. 2018. Pemanfatan andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) sebagai tanaman penghasil minyak atsiri. Jurnal Kultivasi. 17 (1), 537-543.
- Astawan, Made. 2004. Ikan yang Sedap dan Bergizi. Solo : Tiga Serangkai.
- Ayu, Shelvi Putri. 2016. Penentuan Umur Simpan Dodol Nanas dengan Pengemas Edible Film Tapioka. Universitas Pasundan, Bandung.
- Barus, P. 2009. Pemanfaatan Bahan Pengawet dan Antioksidan Alami Pada Industri Bahan Makanan Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap dalam Bidang Ilmu Kimia Analitik pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, diucapkan di hadapan Rapat Terbuka Universitas Sumatera Utara.
- Chang, C, Ming, H., Hwei, M., and Chern J. 2002. "Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods". Journal of Food and Drug Analysis. Vol. 10 (3): 1181.
- Davidson, P. M dan A. S. Naidu. 2000. Antimicrobials in Food: Phyto-phenols. Marcel Dekker.
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pengolahan Pangan Lanjut. Bogor: PAU-Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Fitri Maria Clarena Sitanggang, Agus Selamat Duniaji, I Desak Putu Kartika Pratiwi. 2019. Daya Hambat Ekstrak Buah Andaliman (*Zanthoxylum Acanthopodiumdc*) Dalam Etil Asetat Terhadap Pertumbuhan (*Escherichia coli*). Jurnal Ilmu dan Teknologi 8(3), 257-266.
- Florensia S., P. Dewi, N.R. Utami. 2012. Pengaruh Ekstrak Lengkuas pada Perendaman Ikan Bandeng terhadap Jumlah Bakteri. Life Science, 1(2): 114-



117.

- Friedman, M., P. R Henika, C. E Levin dan R. E Mandreil. 2004. Antibacterial activities of plant essential oils and their components against *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella enteritica* in apple juice. *J Agric Food Chem* 52: 6042-6048.
- Gunawan, D. dan Mulyani, S. 2004. Ilmu Obat Alam (Farmakognosi). Jilid 1. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hermawan, I. (2015). Daya Saing Rempah Indonesia Di Pasar Asean Periode Pra Dan Pasca Krisis Ekonomi Global. *Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan*.
- Jannah M., W. F. Ma'ruf, T. Surti. 2014. Efektifitas Lengkuas (*Alpinia galanga*) Sebagai Pereduksi Kadar Formalin Pada Udang Putih (*Penaeus merguensis*) Selama Penyimpanan Dingin. Dalam *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. Vol. 3 No. 1, 2014: 70-79.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2013. Analisis dan data pokok kelautan dan perikanan menurut provinsi tahun 2012. Pusat data, statistik dan informasi sekretariat jenderal kementerian kelautan dan perikanan, Jakarta.
- Kim, J. M, MR. Marshal, J.F. Cornell, F.A. Boston. C.I. Wei. 1995. Antibacterial Activity of Characol Citral and Geraniols Against *Salmonella Typhimurium* in Culture Medium and Fish Cubes. *J. Food sci* 60 (6): 1365-1368.
- Koswara, S. 2009. Pengawet Alami Untuk Produk dan Bahan Pangan. Ebook pangan.
- Mapiliandari, I dan dkk. 2008. Aktivitas Antimikroba dari Oleoresin Tanaman Rempah. *Jurnal Warta Akab* No.19
- Mareta, D. T. dan S. N. Awami. 2011. Pengawetan Ikan Bawal Dengan Pengasapan Dan Pemanggang. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 7(2):37-47.
- Parhusip, A.J.N., Jenie BSL, Rahayu, W.P dan Yasni, S. 2005. Pengaruh Ekstrak Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) Terhadap Permeabilitas dan Hidrofobisitas *Bacillus cereus*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. XVI(1): 24-30.
- Parhusip, A.J.N. 2006. Kajian Mekanisme Antibakteri Ekstrak Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) Terhadap Bakteri Patogen. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Parhusip A.J.N, Romasi. E.F dan Wibowo, B.K. 2007. Potensi ekstrak andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) sebagai pengawet alami tahu. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol 5 (1) : 33-54.

- Purwani, Eni, Mukhwahidah. 2008. Efek Berbagai Pengawet Sebagai Pengganti Formalin Terhadap Sifat Organoleptik dan Masa Simpan Daging dan Ikan. *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi*. Vol 9. No 1:1-14.
- Puspitasari, N.N. .L. Rahayu, W.P., Arwijlan, N. (1997). Sifat Antioksidan Dan Antimikroba Rempah-Rempah Dan Bumbu Tradisional. Seminar Sehari Khasiat dan keamanan rempah, bumbu dan jamu tradisional. PAU-IPB.23.
- Riyantono ,dkk. 2009. Tingkat Ketahanan Kesegaran Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Menggunakan Asap Cair. *Kelautan 2*, no.1:66-72
- Sinaga, A., P, L. A., Putri, dan Bangun, M. K. (2017). Analisis Pola Pita Andaliman (*Zanthoxylum Acanthopodium D.C*) Berdasarkan Primer OPD 03, OPD 20, OPC 07, OPM 20, OPN 09. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 5(1), 55-64.
- Sinaga, V. 2015. Potensi Ekstrak Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC*) sebagai Pengawet Alami Bakso. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Universitas Atmajaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Siregar, BL. 2003. Deskripsi dan Perkecambahan Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC*) di Sumatera Utara. *Hayati*. 10(1): 38-40.
- Siswadi, I. 2002. Mempelajari Aktivitas Antimikroba Ekstrak Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC*) Terhadap Mikroba Patogen Perusak Makanan. [Skripsi]. Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara Medan.
- SNI 01-2332.3-2006. Penentuan Angka Lempeng Total (ALT) pada Produk Perikanan. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 01-2729.1-2006. Spesifikasi Ikan Segar. Badan Standarisasi Nasional.
- Soekarto, T. Soewarno. 1985. Penilaian Organoleptik. Bhatara Karya Aksara, Jakarta.
- Syarief Rizal., dan Halid. 1993. Teknologi Penyimpanan Pangan. Arcan, Bandung.
- Winarno. FG, Fardiaz S Fardiaz D. 1982. Pengantar Teknologi Pangan. PT Gramedia. Jakarta.
- Winarno FG. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Yasni, S. 2004. Aktivitas Antimikroba Minyak Atsiri Buah Andaliman (*Zanthoxylum Acanthopodium DC*) Dan Antarasa (*Litsea Cubeba*) Terhadap Bakteri Dan Kapang Serta Profil Deskriptif Komponen Aktif Penyusunnya. Di dalam Nuraida, L. Dewanti-Hariyadi R. Pangan tradisional basis bagi industri pangan fungsional dan suplemen. Pusat Kajian Makanan Tradisional Institut

Pertanian Bogor. Bogor. Hal 130-138.

- Yusra, dan Y. Efendi. 2011. Dasar-dasar Teknologi Hasil Perikanan. Bung Hatta University Press. Padang. 198 hal.
- Kuhlmann, D., & Fukuhara, O. (1982). Penyusutan dan penurunan berat organisme makanan ikan laut yang diawetkan dalam formalin. Bull. Nansei Reg. Fish ([http://feis.fra.affrc.go.jp/publi/bull\\_nansei/bull\\_nansei1402.pdf](http://feis.fra.affrc.go.jp/publi/bull_nansei/bull_nansei1402.pdf)).
- Chong, C.H., Figiel, A., & Wojdyło, A. (2013). "Drying kinetics and quality parameters of fruit and vegetable." Journal of Agricultural and Food Chemistry, 61(8), 1881-1890.
- Davidson, P.M., & Naidu, A.S. (2000). "Phytochemicals for food preservation." Natural Antimicrobials for the Minimal Processing of Foods, 265-294.
- Harborne, J.B. (1998). Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis. Springer.
- Huda, N., Mekhloufi, M.E.A., & Kholis, A. (2018). "Zanthoxylum acanthopodium (andaliman) as a natural preservative for fish products." Food Microbiology, 70, 17-23.
- Huss, H.H. (1995). Quality and Quality Changes in Fresh Fish. FAO Fisheries Technical Paper 348.
- Mancini, R.A., & Hunt, M.C. (2005). "Current research in meat color." Meat Science, 71(1), 100-121.
- Shahidi, F., & Zhong, Y. (2010). "Lipid Oxidation and Improving the Stability of Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids." Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 50(6), 492-510.
- Stone, H., & Sidel, J.L. (2004). Sensory Evaluation Practices. 3rd Edition. Academic Press.
- Wijaya, C.H., Saputri, D.S., Ernawati, D.P., & Indrasti, D. (2018). "Production and application of Zanthoxylum acanthopodium as a natural preservative for fish products." Journal of Food Protection, 81(3), 543-550.

