

**DAYA ANTIBAKTERI LENGKUAS (*Alpinia galanga*) OLAHAN  
TERHADAP TOTAL MIKROBA IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)**

---

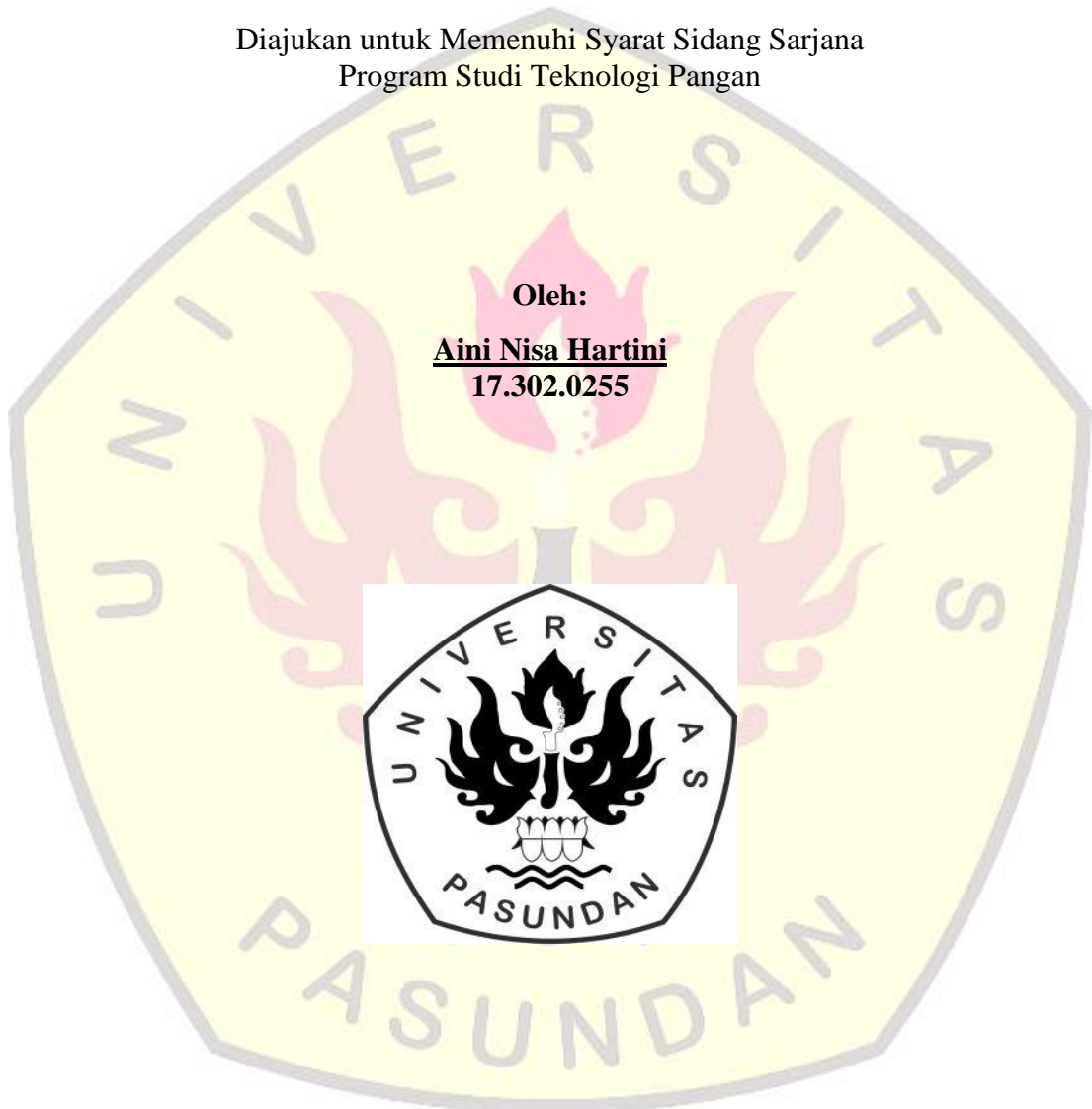
**TUGAS AKHIR**

---

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana  
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh:

**Aini Nisa Hartini**  
**17.302.0255**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2019**

**DAYA ANTIBAKTERI LENGKUAS (*Alpinia galanga*) OLAHAN  
TERHADAP TOTAL MIKROBA IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana  
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh:

**Aini Nisa Hartini**  
17.302.0255

Menyetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II

(Dr. Tantan Widiantara, ST, MT.)

(Dr. Ir. Dede Zainal Arief, MSc.)

**DAYA ANTIBAKTERI LENGKUAS (*Alpinia galanga*) OLAHAN  
TERHADAP TOTAL MIKROBA IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana  
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh:

**Aini Nisa Hartini**  
**17.302.0255**

Menyetujui:

**Koordinator Tugas Akhir**



**(Ira Endah Rohima, ST, MSi)**

## ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk mengetahui daya antibakteri lengkuas olahan, yaitu lengkuas parut dan lengkuas bubuk terhadap pertumbuhan total mikroba ikan mas. Manfaat dari penelitian ini adalah menambah alternatif pengawet alami pada ikan mas sehingga diharapkan tidak ada lagi pengawetan ikan menggunakan zat berbahaya seperti formalin.

Penelitian dibagi menjadi 4 tahap. Tahap satu adalah pembuatan lengkuas parut dan lengkuas bubuk sebagai bahan antibakteri. Tahap dua adalah pengujian aktivitas antibakteri lengkuas parut dan lengkuas bubuk menggunakan metode difusi sumur. Tahap tiga adalah pengujian total mikroba ikan mas sebelum diberi antibakteri (penyimpanan 0 jam). Tahap empat adalah pengaplikasian lengkuas parut dan lengkuas bubuk pada ikan mas yang disimpan dalam suhu ruang selama 11,5 jam. Setelah penyimpanan, ikan mas diuji organoleptik menggunakan uji duo trio.

Hasil penelitian tahap satu diperoleh rata-rata kadar air lengkuas parut 76,25% dan lengkuas bubuk 10,30%. Hasil penelitian tahap dua diperoleh bahwa rata-rata diameter hambat lengkuas olahan terhadap *Pseudomonas aeruginosa* meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi lengkuas olahan. Hasil penelitian tahap tiga diperoleh rata-rata nilai ALT ikan mas yang disimpan 0 jam adalah  $3,3 \times 10^4$  koloni/g. Hasil penelitian tahap empat, diperoleh bahwa terdapat korelasi yang sangat kuat antara konsentrasi lengkuas parut terhadap pertumbuhan total mikroba ikan mas dengan nilai  $r = -0,8516$  dan terdapat korelasi yang kuat antara konsentrasi lengkuas bubuk terhadap pertumbuhan total mikroba ikan mas dengan nilai  $r = -0,6942$ . Hasil uji duo trio menyatakan bahwa ikan mas goreng yang diaplikasikan lengkuas parut 50% dan lengkuas bubuk 50%, 40%, 30% memiliki rasa yang berbeda nyata dengan ikan mas goreng tanpa pengaplikasian lengkuas olahan.

Kata Kunci: Antibakteri, Lengkuas Parut, Lengkuas Bubuk, Ikan Mas, Total Mikroba

## DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK .....	xiii
<i>ABSTRACT</i> .....	xiv
I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	4
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	5
1.5. Kerangka Pemikiran .....	5
1.6. Hipotesis Penelitian .....	8
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian.....	9
II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1. Lengkuas ( <i>Alpinia galanga</i> ).....	10
2.1.1. Kandungan Kimia Lengkuas .....	11
2.1.2. Kandungan Senyawa Antibakteri Lengkuas.....	12
2.2. Ikan Mas ( <i>Cyprinus carpio</i> ).....	13
2.2.1. Mutu Ikan Segar.....	16
2.2.2. Pasca Mortem Ikan .....	17
2.2.3. Perubahan Ikan Akibat Mikroorganisme.....	18
2.3. Mikroorganisme.....	19
2.3.1. Bakteri.....	19
2.3.2. Kapang .....	21
2.3.3. Khamir .....	21
2.3.4. Pola Pertumbuhan Mikroba .....	22
2.4. Bahan Pengawet.....	23
2.5. Mekanisme Kerja Antimikroba .....	25

III METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1. Bahan dan Alat Penelitian.....	27
3.1.1. Bahan Penelitian .....	27
3.1.2. Alat Penelitian.....	27
3.2. Metode Penelitian.....	28
3.2.1. Penelitian Tahap I.....	28
3.2.2. Penelitian Tahap II.....	28
3.2.3. Penelitian Tahap III .....	29
3.2.4. Penelitian Tahap IV .....	29
3.2.5. Analisis Data .....	30
3.3. Deskripsi Penelitian .....	33
3.3.1. Pembuatan Lengkuas Parut.....	33
3.3.2. Pembuatan Lengkuas Bubuk .....	33
3.3.3. Pengujian Daya Hambat Antibakteri Lengkuas Olahan .....	34
3.3.4. Pengujian Total Mikroba Pada Ikan Mas .....	34
3.3.5. Pengaplikasian Lengkuas Olahan Pada Ikan Mas .....	35
IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	42
4.1. Rendemen dan Kadar Air Lengkuas Olahan.....	42
4.2. Pengujian Daya Hambat Lengkuas Olahan.....	44
4.3. Pengujian Total Mikroba Awal Ikan Mas .....	46
4.4. Pengujian Total Mikroba Ikan Mas Setelah Diberi Lengkuas Olahan .....	48
4.5. Uji Organoleptik Ikan Mas yang Diaplikasikan Lengkuas Olahan ....	54
V KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1. Kesimpulan .....	55
5.2. Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA .....	56

## I PENDAHULUAN

Penulisan dalam skripsi ini diawali dengan pendahuluan yang berisi deskripsi secara singkat mengenai hal yang akan diteliti serta memberikan acuan untuk menulis pada bab berikutnya.

### 1.1. Latar Belakang Penelitian

Indonesia memiliki keanekaragaman rempah-rempah yang melimpah sehingga dijuluki sebagai “*mother of spices*” karena keunggulan geografisnya. Rempah dimanfaatkan dalam berbagai kebutuhan, seperti bumbu dapur, bahan obat, bahan baku pembuatan kosmetik, bahan pembuat parfum, serta pengawet alami. Penggunaan rempah sebagai bumbu dapur bertujuan untuk meningkatkan cita rasa, aroma, dan warna pada produk pangan. Salah satu jenis rempah kelompok rimpang yang cukup sering digunakan adalah lengkuas.

Produksi rimpang lengkuas di Indonesia pada tahun 2015 mencapai 55.149.830 kg sementara produksi tanaman rimpang lengkuas pada 2016 adalah 59.453.023 kg dan 2017 adalah 63.536.065 kg (BPS; 2015, 2017). Meningkatnya produksi lengkuas juga sebanding dengan kebutuhannya di Indonesia. Dalam bidang pangan, rimpang lengkuas digunakan untuk memberikan aroma dan meningkatkan cita rasa, selain itu pula berguna sebagai pengawet alami.

Minyak atsiri dan ekstrak dari rimpang lengkuas telah dipelajari secara luas dan terbukti sebagai antijamur, antimikroba, antiamoeba, dan aktivitas antioksidannya (Hsu, 2010). Selain kandungan minyak atsiri, lengkuas juga memiliki kandungan flavonoid dan tanin sebagai antibakteri atau antimikroba. Pada konsentrasi rendah fenol bekerja dengan merusak membran sitoplasma dan

dapat menyebabkan kebocoran isi sel. Sedangkan tanin merupakan *growth inhibitor* sehingga banyak mikroorganisme yang dapat dihambat pertumbuhannya oleh tanin (Atmojo, 2017).

Bahan pangan seperti daging, ikan, dan ayam sering menggunakan lengkuas dalam pengolahannya. Berkaitan dengan adanya senyawa antimikroba pada lengkuas, Mawaddah (2008) merekomendasikan hasil riset yang layak dikembangkan bahwa lengkuas dapat dimanfaatkan sebagai pengawet pangan khususnya ikan. Hal ini diperkuat dengan penelitian Tamuu (2014) yang menyatakan bahwa semakin banyak penggunaan jumlah konsentrasi larutan lengkuas (0%, 5%, 10%, 15%) maka semakin rendah jumlah mikroba pada ikan kembung segar.

Konsumsi ikan di Indonesia meningkat di setiap tahunnya. Pada tahun 2016 konsumsi ikan mencapai 43,9 kg per kapita per tahun, pada 2018 angka konsumsi ikan naik menjadi 46 kg per kapita per tahun, dan pemerintah akan menaikkan angka konsumsi ikan menjadi 50 kg per kapita per tahun pada 2019 (KKP, 2018). Jenis ikan air tawar cukup digemari masyarakat Indonesia dengan berbagai alasan, yaitu karena harganya lebih murah dibandingkan dengan ikan air laut, selain itu pula ikan air tawar lebih mudah didapatkan karena telah banyak dibudidayakan, tidak seperti ikan laut yang terkadang hanya ada pada musim tertentu. Gizi ikan air tawar juga tidak kalah baik dengan ikan air laut. Salah satu jenis ikan air tawar yang sering dikonsumsi adalah ikan mas (*Cyprinus carpio*).

Ikan mas termasuk dalam 10 jenis ikan yang paling sering dikonsumsi rumah tangga nasional pada tahun 2013, yaitu sebesar 2,59% (Depkes, 2015).



Produksi ikan mas khususnya di Provinsi Jawa Barat selama kurun waktu 5 tahun (2010-2014) mengalami kenaikan dengan rata-rata 4,18% di setiap tahunnya (DKP, 2014 dalam Sulisty, 2015). Jumlah ikan mas yang melimpah serta tingginya angka konsumsi memerlukan kajian secara ilmiah mengenai penanganan atau penyimpanan agar keamanan khususnya secara mikrobiologi dapat terpenuhi.

Tubuh ikan mengandung protein dan air cukup tinggi sehingga menjadi media bagi pertumbuhan bakteri pembusuk dan mikroba lain (Sitakar, 2016). Hanya dalam waktu beberapa jam saja sejak ditangkap dan didaratkan akan timbul proses perubahan yang mengarah pada kerusakan (Adawyah, 2007).

Terdapat beberapa cara yang digunakan untuk meminimalisir pertumbuhan mikroba pada ikan salah satunya dengan penggunaan suhu rendah. Penggunaan lemari es untuk mencegah aktivitas mikroba pada ikan akan membutuhkan energi yang lebih besar dan berpengaruh terhadap biaya penyimpanan ikan yang lebih tinggi. Ada pun alternatif penggunaan suhu rendah tanpa menggunakan lemari es, yaitu penyimpanan ikan dengan penambahan es balok. Namun timbul permasalahan baru, yaitu ketika penggunaan air sebagai bahan baku pembuatan es balok tidak layak maka menyebabkan ikan terkontaminasi bakteri dan menambah jumlah mikroba di dalamnya. Bakteri koliform (fekal dan non fekal) merupakan mikroba indikator sanitasi pada air dan makanan.

Penggunaan formalin pada ikan yang marak terjadi juga menjadi permasalahan ketika ikan hendak dikonsumsi. Dampak buruk kesehatan tentu akan menimpa konsumen apabila terdapat banyak penjual ikan yang

menggunakan formalin sebagai pengawet sehingga perlu adanya bahan pengawet yang mudah diperoleh dan penggunaannya aman. Penambahan bahan pengawet untuk meminimalisir pertumbuhan jumlah mikroba pada ikan mas dapat dilakukan dengan pengawet alami menggunakan lengkuas. Menurut Widiastuti (2016), tanaman obat dan rempah-rempah serta beberapa kandungan antimikrobanya termasuk GRAS (*Generally Recognized as Safe*), dikarenakan baik penggunaannya secara tradisional tidak ditemukan dapat menimbulkan efek negatif.

Upaya untuk meminimalisir pertumbuhan mikroba dengan pengawet alami pada ikan mas adalah dengan penambahan olahan lengkuas berupa lengkuas parut dan lengkuas bubuk. Penggunaan lengkuas parut dan lengkuas bubuk sebagai pengawet alami diharapkan menjadi alternatif untuk mengawetkan ikan, khususnya ikan mas sebab pembuatan bahan pengawet ini relatif mudah dan bahan juga mudah ditemukan di pasaran.

### **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah apakah lengkuas olahan (lengkuas parut dan lengkuas bubuk) dapat menghambat pertumbuhan mikroba pada ikan mas?

### **1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian ini adalah meneliti daya antibakteri lengkuas parut dan lengkuas bubuk terhadap pertumbuhan total mikroba ikan mas.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui daya antibakteri lengkuas parut dan lengkuas bubuk terhadap pertumbuhan total mikroba ikan mas.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Menjadikan lengkuas parut dan lengkuas bubuk sebagai alternatif bahan pengawet alami pada ikan.
2. Mengurangi penggunaan zat kimia berbahaya seperti formalin sebagai bahan pengawet.
3. Mengurangi biaya penyimpanan ikan menggunakan suhu rendah, seperti freezer atau lemari es.
4. Meningkatkan nilai ekonomis rimpang lengkuas.
5. Mensejahterakan petani lengkuas.

#### **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 penanganan atau penyimpanan. Kerusakan tersebut menyebabkan penurunan mutu khususnya ikan yang hendak dikonsumsi.

Setelah ikan mati, berbagai proses perubahan fisik maupun kimiawi berlangsung lebih cepat. Semua perubahan ini akhirnya mengarah ke pembusukan. Fase pembusukan ikan disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme, terutama bakteri. Bakteri merupakan anggota mikroorganisme terbanyak pada tubuh ikan, dapat dibagi menjadi tiga golongan berdasarkan temperatur hidupnya, yaitu bakteri thermophili, bakteri mesophili, dan bakteri cryophili. Setelah ikan mati dan proses autolisis berlangsung, suhu tubuh ikan berangsur-angsur meningkat sehingga tercipta kondisi yang cocok untuk pertumbuhan bakteri. Jenis

bakteri yang umum ditemukan pada tubuh ikan adalah *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Flavobacter*, *Micrococcus*, dan *Bacillus*. Bakteri-bakteri ini terdapat di seluruh permukaan tubuh ikan, terutama pada bagian insang, kulit, dan usus (Afrianto dan Liviawaty, 1989). Bakteri yang menyebabkan ikan menjadi busuk diantaranya *Pseudomonas aeruginosa* (32-60%) dan *Bacillus sp* (< 18%) (Jay, 2005).

Ciri-ciri ikan busuk atau rusak adalah matanya tenggelam dalam rongga mata, warna insang kecoklatan dan daun insangnya melekat satu sama lain terdapat banyak lendir yang keruh, kulit ikan pucat, daging lunak jika ditekan jari, sisik mudah lepas, serta terdapat bau busuk atau asam terutama pada insang (Syarif dan Halid, 1993).

Ekstrak lengkuas mengandung senyawa golongan alkaloid, flavonoid, saponin, dan triterpen yang mampu memberikan efek antibakteri terhadap bakteri gram positif dan bakteri gram negatif (Mustikaningtyas, 2008). Minyak atsiri rimpang lengkuas merah yang diperoleh dengan metode destilasi uap memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* (Yulinar, 2013). Flavonoid dapat merusak membran sel bakteri karena flavonoid merupakan senyawa yang bersifat lipofilik (Yuharmen, 2002). Efek antimikroba dari senyawa terpenoid adalah kemampuannya merusak membran sel bakteri, sedangkan minyak atsiri dapat menghambat pertumbuhan atau mematikan bakteri dengan mengganggu proses terbentuknya membran atau dinding sel; membran atau dinding sel tidak terbentuk atau terbentuk tidak sempurna, sehingga tekanan osmosis sel terganggu dan mikroba mati (Sitepu, 2012).

Minyak atsiri rimpang lengkuas (*Alpinia galangal L*) mempunyai aktivitas antimikroba terhadap *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi hambat minimum 0,059 mg/ml dan *Candida albicans* dengan konsentrasi hambat minimum 0,091 mg/ml (Khoerunnisa, 2015). Minyak atsiri rimpang lengkuas pada konsentrasi 100 ppm dan 1000 ppm aktif menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli* dengan diameter daerah hambatan sebesar 7 mm dan 9 mm, sedangkan terhadap bakteri *S.aureus* hanya mampu menghambat pertumbuhan bakteri pada konsentrasi 1000 ppm sebesar 7 mm (Parwata dan Dewi, 2008).

Ekstrak lengkuas dengan konsentrasi 5%, merupakan konsentrasi minimum yang sudah mampu menghambat bakteri perusak ikan, yaitu *Staphylococcus saprophyticus*, *Bacillus alvei*, dan *Pseudomonas aerogenosa* (Khasanah, 2013).

Zona hambatan terhadap pertumbuhan bakteri akan semakin besar seiring dengan peningkatan konsentrasi yang ditambahkan. Adanya perbedaan zona hambatan pada masing-masing konsentrasi disebabkan karena perbedaan besarnya zat aktif yang terkandung pada konsentrasi tersebut. Semakin besar suatu konsentrasi, semakin besar pula komponen zat aktif yang terkandung di dalamnya sehingga zona hambatan yang terbentuk juga berbeda (Brooks, 2013).

Persentase tertinggi penurunan jumlah bakteri ikan kembung segar yang direndam larutan rimpang lengkuas yaitu pada variasi dosis 15% dengan lama perendaman 3 jam yaitu  $0,7 \times 10^5$  koloni/g dan terendah pada variasi dosis 5% dengan lama perendaman 1 jam yaitu  $2,3 \times 10^5$  koloni/g. Semakin tinggi dosis maka semakin menurun jumlah bakteri ikan kembung dan semakin lama waktu perendaman maka semakin rendah jumlah bakteri ikan kembung (Bahtika, 2015).

Bubuk lengkuas yang dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* bersuhu 50-55°C dan cara pengirisan melintang menghasilkan kadar oleoresin 14,39% (Apriyati, 2014). Oleoresin adalah campuran minyak atsiri dan resin yang berbentuk padat atau semi padat dan konsistensinya lengket (Rismunandar, 2000). Koswara (1995) disitasi Masturoh (2017) mengatakan bahwa serbuk jahe dibuat dari jahe segar yang dikeringkan menggunakan pengeringan rak dengan irisan tanpa pengupasan kulit karena pada bagian kulit jahe mengandung komponen minyak atsiri pada bagian korteks jahe sehingga dapat mengurangi hilangnya minyak atsiri. Pengeringan dilakukan satu lapis pada tiap rak dengan suhu 48,5-57°C untuk meminimalisir kehilangan minyak atsiri akibat penguapan selama pengeringan.

Kelebihan penggunaan lengkuas parut adalah masih adanya kandungan senyawa aktif lengkuas yang tidak hilang akibat pemanasan, aroma khas lengkuas juga cukup kuat sedangkan kekurangannya adalah olahan ini memiliki umur simpan yang pendek. Kelebihan dari penggunaan lengkuas bubuk adalah umurnya yang relatif lebih lama sedangkan kekurangannya adalah senyawa aktif yang terkandung kemungkinan tidak sebanyak lengkuas parut akibat adanya proses pengeringan dengan panas serta aroma khas lengkuas sedikit berkurang.

#### **1.6. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran tersebut diduga bahwa lengkuas parut dan lengkuas bubuk memiliki daya antibakteri terhadap total mikroba ikan mas.

### 1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada 24 Juni 2019 sampai 18 Juli 2019 di Laboratorium Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung, Jl. Dr. Setiabudi No.193.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, Rabiatul. 2007. **Pengolahan dan Pengawetan Ikan**. Jakarta: Bumi Aksara.
- Afrianto, Eddy dan Evi Liviawaty. 1989. **Pengawetan dan Pengolahan Ikan**. Yogyakarta: Kanisius.
- Anjarsari, Bonita. 2010. **Pangan Hewani Fisiologi (Pasca Mortem dan Teknologi)**. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- AOAC 1995. *Official Methods of Analysis. The Association of Analytical Chemists*, Washington D.C.
- Apriyati, Erni., Retno Utami., Purwaningsih., Titiek F Djaafar. 2014. **Kajian Teknologi Pembuatan Bubuk Simplisia Lengkuas**. [Internet]. Tersedia di: <http://repository.pertanian.go.id/bitstream/handle/123456789/6622/MTHP%2026.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Atmojo, Yosia Dwi., Obin, Rachmawan., Roostita Balia. 2017. **Pengaruh Penggunaan Berbagai Konsentrasi Ekstrak Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata k.schum*) terhadap Daya Awet Daging Ayam Broiler**. Jurnal Peternakan Universitas Padjajaran. 6(1): 1-8.
- Bachtiar, Yusuf. 2002. **Pembesaran Ikan di Kolam Pekarangan**. Jakarta: Agromedia.
- Bahtika, Dian C. 2015. **Pengaruh Variasi Dosis dan Lama Perendaman Larutan Rimpang Lengkuas (*Alpinia galangal L.*) terhadap jumlah Bakteri pada Ikan Kembung (*Restrelliger faughni*)**. Universitas Negeri Gorontalo.
- Bernawie, Nurliani., Susi Purwiyanti, Melati, Meilawati NLW. 2012. **Karakter Morfologi, Hasil, dan Mutu Enam Genotip Lengkuas pada Tiga Agroekologi**. Bul Littro 23(2): 125-135.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2015. **Statistik Tanaman Biofarmaka Indonesia**. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2017. **Statistik Tanaman Biofarmaka Indonesia**. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Brooks, GF., Karen C Caroll., Janet S Butel., Stephen A Morse., Timothy A Mietzner. 2012. **Jawetz, Melnick & Adelberg's Medical Microbiology**. 26th ed. New York: McGraw-Hill Medical.



- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2006. **SNI 01-2332.3:2006 tentang Cara Uji Mikrobiologi-Bagian 3: Penentuan Angka Lempeng Total (ALT) pada Produk Perikanan**. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2013. **SNI 2729:2013 tentang Ikan Segar**. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Cahyadi. W. 2009. **Analisis & Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan**. Edisi Kedua. Jakarta: Bumi Aksara.
- Candra, Njoo YP. 2016. **Kualitas Tempe dengan Penambahan Tepung Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Berdasarkan Analisis Proksimat dan Masa Simpan**. Fakultas Biologi. Universitas Kristen Satya Wacana.
- Chasanah, Difla Ilfi. 2013. **Aktivitas Antimutagenik Ekstrak Metanol Rimpang Lengkuas (*Alpinia Galanga*) terhadap Sel Eritrosit dalam Sumsum Tulang Mencit Secara In Vivo**. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Cowan, MM. 1999. **Plant Products as Antimicrobial Agents**. Clinical Microbiology Reviews. 12(4):564-582.
- Darsana, IGO., I Nengah KB., Hapsari M. 2012. **Potensi Daun Binahong (*Anredera Cordifolia* (Tenore) Steenis) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* secara In Vitro**. Indonesia Medicus Veterinus. 1(3): 337-351.
- [Depkes] Departemen Kesehatan. 2015. **Ikan Untuk Ketahanan Pangan dan Gizi Nasional**. [Internet]. Tersedia di: [gizi.depkes.go.id](http://gizi.depkes.go.id).
- Dewatisari, WF., Rumiyantri, L., Rakhmawati, I. 2017. **Rendemen dan Skrining Fitokimia pada Ekstrak Daun *Sansevieria sp.*** Jurnal Penelitian Pertanian Terapan. 17(3): 197-202.
- Dwidjoseputro. 1990. **Dasar-Dasar Mikrobiologi**. Jakarta: Djambatan.
- FAO. 1995. **Quantity and Quality Changes in Fresh Fish**. Rome: Fisheries Technical Paper No. 384. 95.
- Fardiaz, Srikandi. 1992. **Mikrobiologi Pangan 1**. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Fathona, Difa. 2011. **Kandungan Gingerol dan Shogaol, Intensitas Kepedasan dan Penerimaan Panelis terhadap Oleoresin Jahe Gajah (*Zingiber officinale var. Roscoe*), Jahe Emprit (*Zingiber officinale var. Amarum*),**

**dan Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*)**. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

Fatimah, S., Fitri Nadifah., Urfiyah Lisa A. 2017. **Pemeriksaan Angka Kuman pada Daging Ayam dengan Pemberian Parutan Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia galanga* Linn Swartz)**. 6(1):1-7.

Fauzia, Wiryanto, dan S. Lubis. 2005. **Pemeriksaan Potensi Tablet Ciprofloxacin yang Beredar Di Apotek Kota Medan dengan Metode Pengenceran**. Majalah Kedokteran Nusantara. 4(38): 302-304.

Gram, Lone dan Paw Dalgaard. 2002. **Fish Spoilage Bacteria – Problems and Solutions**. Current Opinion In Biotechnology. 13(3): 262 – 266.

Guenther, Ernest. 1987. **Minyak Atsiri Jilid I**. Jakarta: UI Press.

Hanif, M Shiddiq A. 2009. **Pola Resistensi Bakteri dari Kultur Darah Terhadap Golongan Penisilin di Laboratorium Mikrobiologi Klinik FK UI Tahun 2001-2006**. Fakultas Kedokteran. Universitas Indonesia.

Hidayah, RY., Winarni., Eko BS. 2015. **Pengaruh Penggunaan Lengkuas Terhadap Sifat Organoleptik dan Daya Simpan Ikan Nila Segar**. Indonesian Journal of Chemical Science. 4(3): 202-206.

Hsu, Wei-Yea., Amarat Simonne., Alexandra Weissman., Jeong-Mok Kim. 2010. **Antimicrobial Activity of Greater Galangal [*Alpinia galanga* (Linn.) Swartz.] Flowers**. Food Science Biotechnology Journal. 19(4): 873-880.

Jay, JM. 2005. **Modern Food Microbiology**. USA: Springer Science.

Karou, Damintoti. Savadogo. Aly. 2005. **Antibacterial activity of alkaloids from *Sida acuta***. African Journal of Biotechnology. 4(12): 1452- 1457.

Ketaren, S. 1985. **Pengantar Teknologi Minyak Atsiri**. Jakarta: Balai Pustaka.

[KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2016. **Peta Sentra Produksi Perikanan Budidaya Tahun 2015**. [Internet]. Tersedia di: <https://www.ojk.go.id/sijaring/id/sector-kelautan-dan-perikanan/usaha-perikanan-budidaya/Dokumen%20Usaha/peta%20sentra%20budidaya%202016.pdf>

[KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 2018. **Permasalahan Konsumsi dan Manfaat Ikan**. [Internet]. Tersedia di: <https://kkp.go.id/artikel/2638-faq-permasalahan-konsumsi-dan-manfaat-ikan>.

Khairuman, H. 2013. **Budi Daya Ikan Mas**. Jakarta: Agromedia Pustaka.

- Khasanah, Anisah Nurul. 2013. **Aktivitas Antimikrobia Ekstrak Rimpang Lengkuas (*Alpinia galangal*) terhadap Pertumbuhan Mikrobia Perusak Ikan dengan Pengemulsi Tween 80.** Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Khoerunnisa, Utami. 2015. **Uji Aktivitas Antimikroba Minyak Atsiri Rimpang Lengkuas (*Alpinia galangal L.*)**. Fakultas Farmasi. Universitas Airlangga.
- Kim, JM., MR Marshal., JA Cornell., JF Boston; dan CI Wei. 1995. **Antibacterial activity of carvacrol, citral and geraniols against *Salmonella typhimurium* in culture medium and Fish Cubes.** Journal Food Science. 60(6): 1365-1368.
- Koswara, Sutrisno. 2009. **Pengawet Alami untuk Produk dan Bahan Pangan.** [Internet]. Tersedia di: <http://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/PENGAWET-ALAMI-UNTUK-PRODUK-DAN-BAHAN-PANGAN.pdf>.
- Lely, N., Fathia N., Masayu A. 2017. **Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata K.Schum*) Terhadap Bakteri Penyebab Diare.** Jurnal Scientia (7):1. 42-48.
- Lestari, Y., Ardiningsih, P., Nurlina. 2016. **Aktivitas Antibakteri Gram Positif dan Negatif dari Ekstrak dan Fraksi Daun Nipah (*Nypa fruticans Wurmb.*) Asal Pesisir Sungai Kakap Kalimantan Barat.** Jurnal Kimia Khatulistiwa. 5(4): 1-8.
- Madigan, M. 2005. **Brock Biology of Microorganism.** London: Prentice Hall.
- Marleen, S. 2008. **Pengantar Teknologi Pengolahan Pangan.** Bandung: Widya Padjajaran.
- Masturoh, Emas. 2017. **Pemanfaatan Serbuk Jahe Merah (*Zingiber officinale*) dan Kunyit (*Curcuma domestica*) sebagai Antibakteri terhadap Daya Hambat *Pseudomonas Aeruginosa* yang di Aplikasikan pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*).** Fakultas Teknik. Universitas Pasundan.
- Mawaddah, Rosliana. 2008. **Kajian Hasil Riset Potensi Antimikroba Alami dan Aplikasinya dalam Bahan Pangan di Pusat Informasi Teknologi Pertanian Fateta IPB.** Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Mustikaningtyas, Dian; Enny Fachriyah., Nies Suci Mulyani., 2008. **Isolasi, Identifikasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia galanga*).** [Internet]. Tersedia di: <http://eprints.undip.ac.id/2835/>.

- Noer, IS dan Nurhayati L. 2006. **Bioaktivitas *Ulva reticulata* Forsskal. Asal Gili Kondo Lombok Timur Terhadap Bakteri.** Jurnal Biotika, 5 ( 1): 45-60
- Parhusip, Adolf JN. 2006. **Kajian Mekanisme Antibakteri Ekstrak Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) terhadap Bakteri Patogen Pangan.** Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Parwata, Oka Adi dan Fanny Sastra Dewi,. 2008. **Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri dari Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga* L.).** Jurnal Kimia. 2(2): 100-104.
- Pelczar, M. J. dan E. C. S. Chan. 1988. **Dasar-Dasar Mikrobiologi I.** Jakarta: UI-Press.
- Purwani, E., Setyo WNH., Rusdin R. 2009. **Respon Hambatan Bakteri Gram Positif dan Negatif pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diawetkan dengan Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale*)** [Internet]: Tersedia pada: <https://publikasiilmiah.ums.ac.id>.
- Rahayu, Winiati P dan CC Nurwitri. 2012. **Mikrobiologi Pangan.** Bogor: IPB Press.
- Ranutinoyo, Setiadi. 2012. **Ikan Mas dan Kesehatan Tubuh.** [Internet]. Tersedia di: <https://www.kompasiana.com/tyo-setiadi/550ef109a33311a22dba8484/ikan-mas-dan-kesehatan-tubuh?page=all>.
- Rijayanti RP. 2014. **Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera indica* L) terhadap *Staphylococcus aureus* secara in vitro.** Disertasi. Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungura. Pontianak.
- Rismunandar. 2000. **Lada, Budidaya dan Tata Niaganya.** Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rozi. 2017. **Metode Perhitungan Bakteri: Standard McFarland.** [Internet]. Tersedia di: <http://rozi-fpk.web.unair.ac.id/html>.
- Saanin, Hasanuddin. 1984. **Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan.** Jakarta: Binacipta.
- Safitri, Lutfiana., Tri Eko Susilorini., Puguh Surjowardojo. 2017. **Evaluasi Aktivitas Antimikroba (*Streptococcus agalactiae*) menggunakan Ekstrak Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* L.) dengan Pelarut yang Berbeda.** Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak. 12(1): 8-15.
- Santoso, Budi. 1993. **Petunjuk Praktis Budidaya: Ikan Mas.** Yogyakarta: Kanisius.

- Saputra, Septian FD. 2011. **Aplikasi Sistem Resirkulasi Air Terkendali (Srat) pada Budidaya Ikan Mas**. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Setyaningsih, Dwi., Apriyantono, Anton., Sari, Maya Puspita. 2010. **Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro**. Bogor: IPB Press.
- Silalahi, VA., Enny F., Pratama JW. 2018. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 21(1): 1-7.
- Sitakar, Nurdiani Muliana., Nurliana., Jamin, Faisal., Abrar, Mahdi., Manaf ZH., Sugito. 2016. **Pengaruh Suhu Pemeliharaan dan Masa Simpan Daging Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Penyimpanan Suhu -20° C Terhadap Jumlah Total Bakteri**. *Jurnal Medika Veterinaria* P-ISSN: 0853-1943; E-ISSN: 2503-1600 (Hlm.162-165).
- Sitepu, Irma Selvyana., I Ketut Suada., I Gede Ketut Susrama., 2012. **Uji Aktivitas Antimikroba Beberapa Ekstrak Bumbu Dapur terhadap Pertumbuhan Jamur *Curvularia lunata* (Wakk.) Boed. dan *Aspergillus flavus***. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 1(2): 107-114.
- Sopandi, Tatang dan Wardah. 2014. **Mikrobiologi Pangan – Teori dan Praktik**. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Sriningsih. 2008. **Analisa Senyawa Golongan Flavonoid Herba Tempuyung (*Sonchusarvensis L.*)**. [Internet]. Tersedia di: [www.indomedia.com/intisari/1999/juni/tempuyung.htm](http://www.indomedia.com/intisari/1999/juni/tempuyung.htm).
- Sudjana, M. 2005. **Metoda Statistika Edisi 6**. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2014. **Statistika untuk Penelitian**. Bandung: Alfabeta.
- Sulami, E. 2009. **Sehatkah Bahan Tambahan Panganmu**. Klaten: Intan Parawira.
- Sulistyo, Abdi Tri. 2015. **Analisis Kelayakan Usaha Pengembangan Budidaya Ikan Lele untuk Perusahaan di Kabupaten Bandung**. [Skripsi]. Fakultas Rekayasa Industri. Universitas Telkom.
- Syarif, Rizal dan Hariyadi Halid. 1993. **Teknologi Penyimpanan Pangan**. Jakarta: Arcan.
- Tambun, Rondang., Harry P Limbong., Christika Pinem., Ester Manurung. 2016. **Pengaruh Ukuran Partikel, Waktu dan Suhu pada Ekstraksi Fenol dari Lengkuas Merah**. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 5(4): 53-56.

- Tamuu, Herlila, Rita Marsuci Harmain., Faiza A Dali. 2014. **Mutu Organoleptik dan Mikrobiologis Ikan Kembung Segar dengan Penggunaan Larutan Lengkuas Merah**. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. 2(4): 164-168.
- Thomas A.N.S. 1992. **Tanaman Obat Tradisional 2**. Yogyakarta: Kanisius.
- Tjitrosoepomo, Gembong. 1989. **Taksonomi Tumbuhan Spermatophyta**. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Udjiana, Sigit. 2008. **Upaya Pengawetan Makanan Menggunakan Ekstrak Lengkuas**. Jurnal Teknologi Separasi. 7(1): ISSN 1978-8789.
- Wangkanusa, D., Widya AL., Defny SW. 2016. **Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Daun Prasman (*Eupatorium triplinerve Vahl.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa***. Jurnal Ilmiah Farmasi 5(4): 203-210.
- Wibowo, S. 1997. **Pembuatan Bakso Ikan dan Bakso Daging**. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Widiastuti, Dwi Retno. 2016. **Kajian Pengawet Pangan Dari Bahan Alami sebagai Bahan Tambahan Pangan Alternatif**. Direktorat Pengawasan Produk dan Bahan Berbahaya. Deputi Bidang Pengawasan Keamanan Pangan dan Bahan Berbahaya. BPOM.
- Willey, J. M., LM Sherwood., CJ Woolverton. 2008. **Prescott, Harley, and Klein's Microbiology. 7th ed**. New York: McGraw-Hill.
- Winarno FG dan TS Rahayu. 1994. **Bahan Makanan Tambahan untuk Makanan dan Kontaminan**. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Yulinar. 2013. **Bioaktivitas Minyak Atsiri Rimpang Lengkuas *Alpinia purpurata K. Schum* Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa***. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengertahuan Alam. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Yuharmen, Yum Eryanti, Nurbalatif. 2002. **Uji Aktivitas Antimikroba Minyak Atsiri dan Ekstrak Metanol Lengkuas (*Alpinia galanga*)**. [Internet]. Tersedia di: <http://www.unri.ac.id/>.

