



**PENGARUH DOSIS INFUSA BANGLE (*Zingiber cassumunar Roxb*) PADA  
PROSES PERENDAMAN IKAN BANDENG (*Chanos chanos*) TERHADAP  
JUMLAH BAKTERI *Escherichia coli***

**skripsi  
disusun sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Biologi**

**oleh :**

**Fitria Ayu Tirtaningrum**

**4450408026**

**JURUSAN BIOLOGI**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2014**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengaruh Dosis Infusa Bangle (*Zingiber Cassumunar Roxb*) Pada Proses Perendaman Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*) Terhadap Jumlah Bakteri *Escherichia coli*” disusun berdasarkan hasil penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing. Sumber informasi atau kutipan yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar dalam program sejenis diperguruan tinggi manapun.

Semarang, November 2013



Fitria Ayu Tirtaningrum

4450408026

## PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

**“Pengaruh Dosis Infusa Bangle (*Zingiber Cassumunar Roxb*) Pada Proses Perendaman Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*) Terhadap Jumlah Bakteri *Escherichia coli*”** disusun oleh :

nama : Fitria Ayu Tirtaningrum

NIM : 4450408026

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang pada tanggal 15 November 2013.

### Panitia Ujian



Ketua

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si  
NIP. 196310121988031001

Sekretaris

Andin Irsadi, S.Pd, M.Si  
NIP. 197403102000031001

### Penguji Utama

Dra. Retno Sri Iswari, S.U.  
NIP. 19520207 197903 2001

Anggota Penguji I/  
Pembimbing Utama

Dr. Siti Harnina Bintari, MS.  
NIP. 19600814 198710 2001

Anggota Penguji II/  
Pembimbing Pendamping

Ir. Nana Kariada TM, M. Si  
NIP. 19660316 199310 2001

## ABSTRAK

**Tirtaningrum, Fitria Ayu. 2013. Pengaruh Dosis Infusa Bangle (*Zingiber Cassumunar Roxb*) Pada Proses Perendaman Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*) Terhadap Jumlah Bakteri *Escherichia coli*. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang. Dr. Siti Harnina Bintari, M.Si dan Ir. Nana Kaiada Tri Murti, M.Si.**

Faktor utama yang berperan dalam pembusukan ikan adalah kandungan kadar air yang tinggi, proses degradasi protein dan tingginya jumlah bakteri yang terkandung di dalam ikan. Proses pembusukan ikan dapat dihambat dengan menekan perkembangan mikroba–mikroba pembusuk, salah satu alternatif bahan pengawet alami pada ikan adalah bangle (*Zingiber Cassumunar Roxb*), karena bangle memiliki kandungan senyawa aktif flavonoid sebagai antibakteri. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh berbagai dosis infusa bangle pada proses perendaman ikan bandeng terhadap jumlah bakteri *Escherichia coli*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan, yaitu perlakuan perendaman tanpa infusa bangle, perlakuan perendaman dengan infusa bangle konsentrasi 12,5%, 15%, 17,5%, 20%, 22,5% dan 25%. Variabel yang diteliti adalah jumlah total bakteri *Escherichia coli*. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan anava satu arah, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil penelitian menunjukkan perendaman dengan infusa bangle berpengaruh nyata terhadap jumlah bakteri. Terdapat perbedaan hasil yang signifikan antara kelompok perlakuan kontrol dengan kelompok perlakuan pada konsentrasi 12,5%, 15%, 17,5%, 20%, 22,5% dan 25%, tetapi tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan pada konsentrasi 12,5% dan 15% serta antara kelompok perlakuan pada konsentrasi 22,5% dan 25%. Disimpulkan bahwa penggunaan infusa bangle pada proses perendaman ikan bandeng berpengaruh terhadap penurunan jumlah bakteri *Escherichia coli*.

**Kata Kunci :** Bangle, Ikan Bandeng, *Escherichia coli*.

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto :

*“Berusaha dan berdoa, agar Tuhan meridhai dan membantu segala usaha yang telah kita lakukan.”*

( Penulis )

*“Jangan merangkak dalam keraguan, tetapi berlailah dalam keyakinan.”*

( @Pepatahku-twitter )

### Persembahan :

*Puji syukur saya panjatkan kehadirat ALLAH SWT yang telah meridhoi sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.*

*Skripsi ini ku persembahkan untuk Bapak dan Ibu tercinta yang telah merawat, membesarkan, mendidik serta tak henti-hentinya memberikan nasehat. Yang senantiasa mendoakan dan telah rela berkorban apapun demi keberhasilan putrimu. Semua jasa-jasamu tak akan pernah terbalas oleh apapun, hanya ucapan banyak terima kasih yang mampu ku haturkan.*

*Kakak-kakak dan keponakanku tersayang yang selalu menghiburku disaat suka dan duka, dan tak henti-hentinya memberikan motivasi kepadaku.*

*Keluarga besar Biologi para dosen dan staf, yang telah memberikan banyak sekali ilmu dan pengalaman sehingga saya dapat belajar dengan baik di Universitas Negeri Semarang.*

*Keluarga besar Biologi angkatan 2008, semoga kebersamaan ini bisa tetap terjaga sampai kapanpun.*

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-NYA, sehingga penulis diberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Dosis Infusa Bangle (*Zingiber Cassumunar Roxb*) Pada Proses Perendaman Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*) Terhadap Jumlah Bakteri *Escherichia coli*”.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis tidak dapat menyelesaikan penulisan dengan baik tanpa bantuan dan dukungan dari semua pihak yang terkait. Untuk itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan yang telah diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan studi di Universitas Negeri Semarang.
2. Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kemudahan administrasi dalam perijinan pelaksanaan penelitian.
3. Ketua Jurusan Biologi FMIPA UNNES yang memudahkan jalan penulis dalam menyusun skripsi.
4. Ibu Dr.drh. R. Susanti, M.P., dosen wali atas segalanya, waktu, motivasi dan kesabaran dalam membimbing kami.
5. Ibu Dr. Siti Harnina Bintari, M.S., dosen pembimbing I yang telah memberikan kasih sayang, bimbingan, arahan dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi.
6. Ibu Ir. Nana Kariada TM, M.Si., pembimbing II yang telah memberikan kasih sayang, bimbingan, arahan dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi.
7. Ibu Dra. Retno Sri Iswari, S.U., dosen penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji skripsi peneliti serta bimbingan dan arahannya, tanpa beliau penulisan skripsi ini tidak akan menjadi lebih baik dan benar.
8. Segenap dosen dan karyawan Jurusan Biologi atas segala ilmu yang telah ditularkan kepada penulis dan kemudahan selama menempuh pendidikan.
9. Karyawan laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Universitas Negeri Semarang yang telah membantu penulis untuk melakukan penelitian.

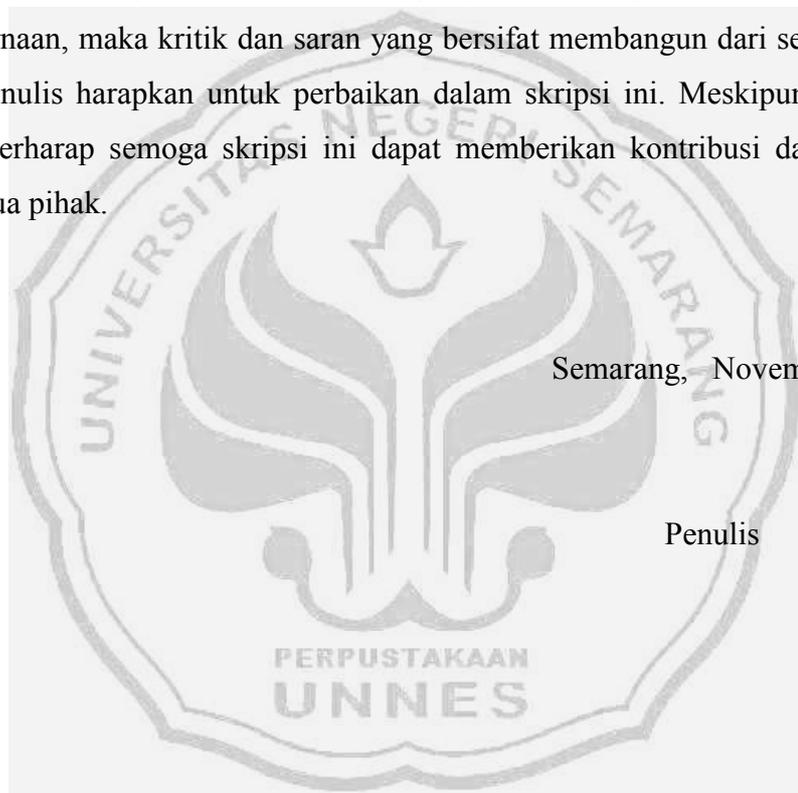
10. Orang tua tercinta dan kakak-kakak tersayang untuk semua do'a, kasih sayang, motivasi serta canda tawa yang selalu diberikan kepada penulis sehingga menjadi penyemangat penulis dalam penyelesaian skripsi.

Teman-teman "BIPANNES" terima kasih untuk do'a, dukungan dan kebersamaannya. Rani, Ruri, Lidya dan Erna terima kasih untuk persahabatan dalam suka dan duka, mbak Dwi dan Gayuh untuk kebaikannya dalam membantu memberikan dorongan untuk penyusunan skripsi. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, maka kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan untuk perbaikan dalam skripsi ini. Meskipun demikian penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan kontribusi dan manfaat bagi semua pihak.

Semarang, November 2013

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	ii
<b>PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Penegasan Istilah .....	3
D. Tujuan .....	4
E. Manfaat .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS</b>	
A. Tinjauan Pustaka .....	5
1. Bangle ( <i>Zingiber cassumunar Roxb</i> ) .....	5
2. Ikan Bandeng .....	6
3. Penurunan Mutu Ikan .....	8
4. Bakteri <i>Escherichia coli</i> .....	9
5. Pengujian Jumlah Koloni Bakteri Dengan Metode <i>Total Plate Count</i> (TPC) .....	10
B. Kerangka Berfikir .....	12
C. Hipotesis .....	12
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	13
B. Populasi dan Sampel .....	13

C. Variabel Penelitian .....	13
D. Rancangan Penelitian .....	13
E. Alat dan Bahan Penelitian.....	13
F. Prosedur Penelitian .....	14
G. Metode Pengumpulan Data.....	15
H. Metode Analisis Data .....	15
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian .....	17
B. Pembahasan .....	18
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Simpulan .....	23
B. Saran.....	23
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	24
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b> .....	28



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Kandungan gizi ikan bandeng.....	7
2. Spesifikasi persyaratan mutu ikan basah .....	8
3. Rerata jumlah bakteri per kelompok perlakuan perendaman ikan bandeng dalam infusa bangle pada medium Endo Agar (EA).....	17



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Rimpang bangle .....	5
2. Ikan bandeng .....	6
3. Koloni bakteri yang tumbuh pada medium Endo Agar (EA) .....	18
4. Mekanisme kerja antibakteri .....	21
5. Struktur dinding sel bakteri gram negatif .....	22



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil perhitungan dan analisis data jumlah bakteri pada medium Endo Agar (EA) .....	28
2. Dokumentasi penelitian .....	31



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Indonesia memiliki sumber daya perikanan yang cukup besar. Produksi ikan Indonesia berasal dari kegiatan perikanan tangkap dan perikanan budidaya (Irianto dan Giyatmi 2009). Potensi perikanan Indonesia pada tahun 2011 mencapai sekitar 65 juta ton pertahun (Dahuri 2012). Salah satu komoditas penting perikanan Indonesia yaitu ikan bandeng. Produksi ikan bandeng Indonesia cukup melimpah tiap tahunnya (Dinas Perikanan dan Kelautan 2005). Ikan merupakan pangan yang memiliki kandungan zat gizi yang tinggi. Kandungan gizi pada ikan adalah protein, lemak, vitamin-vitamin, mineral, sedikit karbohidrat, serta kadar air. Ikan memiliki sumber protein yang sangat penting dengan kandungan lemak yang rendah. Minyak ikan dapat menurunkan kolesterol dan triglycerid serta keuntungan bagi kesehatan lainnya (Health Advisories 2008).

Ikan bandeng adalah jenis ikan air payau yang mempunyai prospek cukup baik untuk dikembangkan karena banyak digemari masyarakat. Hal ini disebabkan ikan bandeng memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan jenis ikan lainnya, yaitu memiliki rasa cukup enak dan gurih, rasa daging netral (tidak asin seperti ikan laut) dan tidak mudah hancur jika dimasak, harganya terjangkau oleh segala lapisan masyarakat (Purnomowati *et al.* 2007).

Ikan bandeng memiliki sifat yang sama dengan ikan lainnya, yaitu mudah busuk. Pembusukan berlangsung segera setelah ikan mati. Ikan segar akan membusuk 5 - 8 jam setelah penangkapan. Daya tahan ikan yang sangat singkat ini dipengaruhi oleh kadar air pada ikan yang sangat tinggi, yaitu mencapai 80% berat ikan dan tingginya jumlah bakteri yang terkandung di dalam perut ikan (Suryawati 2010).

Penanganan ikan segar merupakan salah satu bagian penting dari mata rantai industri perikanan karena dapat mempengaruhi mutu. Baik buruknya penanganan ikan segar akan mempengaruhi mutu ikan sebagai bahan makanan atau sebagai bahan mentah untuk pengolahan lebih lanjut. Salah satu faktor

penyebab utama kemunduran mutu ikan adalah bakteri, baik yang berasal dari ikan itu sendiri ataupun terkontaminasi (Timbowo 2009).

Bahan pangan termasuk ikan umumnya dapat bertindak sebagai substrat untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan spesies mikroorganisme patogenik dan jika berkembang dalam jumlah yang cukup banyak dapat menyebabkan penyakit bagi manusia yang mengkonsumsinya. Hal yang perlu mendapat perhatian dalam mutu mikrobiologis dari suatu produk makanan adalah jumlah dan jenis mikroorganisme yang terdapat dalam bahan pangan (Faridz *et al.* 2007). *Escherichia coli* adalah organisme enterik golongan heterogen gram negatif, berbentuk batang, tidak berspora banyak ditemukan di dalam usus besar manusia sebagai flora normal. Sifatnya unik karena dapat menyebabkan infeksi primer pada usus dan juga bisa menimbulkan infeksi lain di luar usus (Raharjojo 2009). Untuk memperpanjang daya simpan atau membuat ikan bandeng lebih awet selain kadar air yang harus diturunkan maka perlu bahan pengawet untuk ikan bandeng. Proses pembusukan ikan bisa dihambat, salah satunya dengan menekan perkembangan mikroba–mikroba pembusuknya. Mikroba ini akan berkembang biak lambat bila kondisi lingkungannya tidak optimal (Sukesi dan Ita 2007). Salah satu cara untuk menjaga kualitas pangan adalah dengan menambahkan bahan aditif berupa zat antimikroba dalam bentuk rempah-rempah (Rahayu 2000).

Pemanfaatan tanaman (bahan-bahan alami) di Indonesia sebagai pengawetan banyak digunakan. Hal ini disebabkan karena bahan-bahan alami tersebut memiliki potensi untuk menghambat aktivitas mikroba yang disebabkan oleh komponen tertentu yang ada di dalamnya. Penelitian mengenai potensi pengawet alami yang dikembangkan dari tanaman rempah (seperti belimbing wuluh, jahe, kayu manis, daun nimba, dan sebagainya) telah banyak dilakukan (Prahasta 2009).

Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai bahan baku obat dan sering digunakan secara turun temurun adalah tanaman bangle (*Zingiber cassumunar Roxb*). Bagian yang berkhasiat dari tanaman bangle tersebut adalah rimpangnya. Raharjojo dan Gunardi (2009) melaporkan bahwa ekstrak rimpang bangle mempunyai aktivitas antibakteri. Tanaman yang termasuk suku *Zingiberaceae* ini

banyak ditanam pada pekarangan rumah sebagai obat. Penggunaan rimpang bangle diawali dengan pengambilan kandungan minyak atsirinya (Ayuningtyas 2008).

Tanaman bangle mengandung zat antibakteri sehingga dapat digunakan sebagai pengganti antibiotika konvensional (Raharjo 2009). Berdasarkan uji yang telah dilakukan ekstrak rimpang bangle mengandung senyawa golongan flavonoid, kuinon, steroid dan triterpenoid. Senyawa golongan flavonoid diketahui mempunyai aktivitas yang bermanfaat sebagai antiseptik dan antibakteri karena kandungannya yang cukup banyak dalam rimpang bangle (Fessenden 1999).

Antibakteri pada rimpang bangle adalah flavonoid. Flavonoid di alam dalam bentuk flavonoid *O*-glikosida, yaitu satu atau lebih gugus hidroksil flavonoid terikat pada gula. Pengaruh glikosilasi menyebabkan flavonoid menjadi mudah larut dalam air (Achmad 1985). Disamping fungsinya sebagai pengawet alami, bangle sangat mudah diperoleh dan harganya murah. Namun dalam penggunaan bahan alami sebagai pengawet terhadap mutu produk secara organoleptik masih belum optimal terutama pada kenampakan dan rasa. Hal ini menjadi salah satu faktor pertimbangan bagi konsumen untuk mengaplikasikan bahan tersebut. Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka penulis ingin melakukan penelitian mengenai pengaruh dosis perendaman infusa bangle pada ikan bandeng terhadap jumlah bakteri *Escherichia coli*.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas didapatkan permasalahan yaitu bagaimana pengaruh berbagai dosis infusa bangle pada proses perendaman ikan bandeng terhadap jumlah bakteri *Escherichia coli* ?

## **C. Penegasan Istilah**

### **1. Dosis infusa bangle**

Infusa bangle merupakan sediaan cair yang dibuat dengan mengekstraksi rimpang bangle yang belum mengalami pengolahan apapun, tetapi rimpang bangle tersebut telah dikeringkan (Anonim 2009). Infusa bangle pada penelitian

ini adalah serbuk bangle ditambah dengan air direbus dalam panci selama 15 menit terhitung sejak air di dalam panci mendidih. Setelah 15 menit kemudian diangkat dan disaring dengan menggunakan kain flanel. Jika volume infusa kurang, maka ditambahkan air panas secukupnya dalam ampas lalu disaring kembali sampai diperoleh volume infusa yang dikehendaki. Adapun konsentrasi infusa bangle yang digunakan adalah 12,5%, 15%, 17,5%, 20%, 22,5% dan 25%.

## 2. Jumlah bakteri *Escherichia coli*

Penentuan jumlah bakteri dapat dilakukan melalui penghitungan jumlah bakteri yang hidup (*viable count*). Penghitungan disebut juga sebagai *standard plate count*, yang didasarkan pada asumsi bahwa setiap sel bakteri yang hidup dalam suspensi akan tumbuh menjadi satu koloni setelah diinkubasi dalam media biakan dengan lingkungan yang sesuai. Setelah masa inkubasi, jumlah koloni yang tumbuh dihitung dan merupakan perkiraan atau dugaan dari jumlah bakteri dalam suspensi (Nurjanna 2001). Jumlah bakteri pada penelitian ini adalah jumlah total sel bakteri *Escherichia coli* yang tumbuh pada medium Endo Agar.

## D. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh berbagai dosis infusa bangle pada proses perendaman ikan bandeng terhadap jumlah bakteri *Escherichia coli*.

## E. Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai khasiat bangle sebagai alternatif pengawet alami untuk ikan bandeng.
2. Meningkatkan nilai guna rempah-rempah khususnya bangle sebagai bahan pengawet pada ikan segar.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

#### A. Tinjauan Pustaka

##### 1. Bangle (*Zingiber cassumunar Roxb.*)

Bangle (*Zingiber cassumunar Roxb.*) merupakan tanaman yang berasal dari Asia tropika. Tanaman ini banyak ditemukan di India, Asia tenggara, dan Indocina. Di Indonesia, tanaman ini tersebar banyak terdapat di daerah Sumatra, Jawa, Kalimantan, Maluku, dan Nusa Tenggara.

Klasifikasi bangle :

Divisio	: Spermatophyta
Clasis	: Monocotyledone
Ordo	: Zingiberales
Familia	: Zingiberaceae
Genus	: Zingiber
Spesies	: <i>Zingiber cassumunar, Roxb.</i>



Gambar 1.1 Rimpang bangle      Gambar 1.2 tanaman bangle  
Sumber : Medicaholistik.com

Tanaman bangle mempunyai bentuk batang yang tegak, berwarna hijau setinggi 1,5 hingga 2 meter. Daun bangle tunggal dengan pangkal tumpul, ujung runcing, berbentuk lonjong, berbulu panjang, panjang daun 23-25 cm dan lebar 20-25 cm. Bangle memiliki bentuk bunga bulat telur yang majemuk, keluar dari ujung batang dan bentuknya seperti tandan (Hernani & Syukur 2002).

Bangle mempunyai rimpang yang menjalar dan berdaging, bentuknya hampir bundar sampai lonjong atau tidak beraturan dengan tebal 2-5 mm.

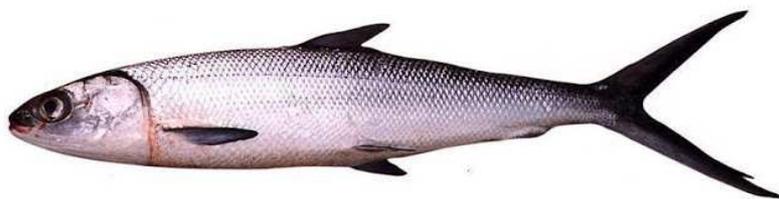
permukaan luar tidak rata, berkerut, kadang-kadang dengan parut daun dan berwarna coklat muda kekuningan.

Bangle mempunyai beberapa khasiat di bidang pengobatan dan kegunaan lain. Bagian dari tanaman bangle yang sering digunakan dalam pengobatan adalah rimpangnya. Kandungan rimpang bangle dapat digunakan sebagai pemanas dan untuk membersihkan udara busuk dari perut. Disamping itu, bangle mempunyai efek sebagai insektisidal, antioksidan, antiinflamatori, antelmintik dan antibakteri (Gunardi *et al.* 2001).

Rimpang bangle mempunyai kandungan kimia berupa minyak atsiri yaitu sabinen, terpinen-4-ol, trans-4(3,4-dimetoksifenil), zingiberen dan seskuifeladren, dammar, amilum, tanin, lemak, gom, gula, asam organik, mineral dan flavonoid (Gunardi & Fachriyah 2002). Dari kandungan kimia tersebut, flavonoid sebagai antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk. Flavonoid merupakan salah satu golongan senyawa fenolik yang jumlahnya terbesar di alam dan tersebar luas dalam tumbuhan tingkat tinggi. Mempunyai ciri, yaitu cincin aromatik yang mengandung satu atau dua gugus hidroksil (Kurnianingsih 2001).

Flavonoid di alam biasanya berada dalam bentuk flavonoid *O*-glikosida, yaitu satu atau lebih gugus hidroksil flavonoid terikat pada gula. Ikatan antara flavonoid dan gula disebut ikatan hemiasetal. Pengaruh glikosilasi menyebabkan flavonoid menjadi lebih mudah larut dalam air atau pelarut yang bersifat polar (Achmad 1985).

## 2. Ikan bandeng



Gambar 2. Ikan bandeng perbesaran 890x260

Sumber : Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan (2011)

Bandeng memiliki ciri-ciri bentuk badan memanjang, kepala tanpa sisik, mulut kecil terletak diujung kepala dengan rahang tanpa gigi, mata diselaputi oleh

selaput bening (*subcutaneus*). Ikan ini memiliki sirip ekor bercabang, sisik seperti kaca, serta lincah dalam air (Hadie dan Supriatna 2000).

Panjang tubuh ikan bandeng dewasa pada umumnya 30-50 cm. Menurut Hadie dan Supriatna (2000), warna ikan putih bersih dan dibagian punggung nampak warna biru kehitaman seperti air laut. Warna ikan ini dipengaruhi oleh keadaan air. Apabila air sangat keruh, warna punggung ikan tidak lagi perak melainkan lebih hitam. Sebaliknya di air yang jernih warna ikan putih bersih (keperakan).

Bandeng memperoleh julukan *milkfish*, mungkin karena dagingnya seputih susu dan rasanya gurih. Kandungan proteinnya sekitar 20% dan kandungan lemak hanya 4,8%. Ikan bandeng mempunyai tubuh yang ramping dan ditutupi oleh sisik dengan jari-jari yang lunak. Sirip ekor yang panjang dan bercagak. Mulut sedang dan *non protractile* dengan posisi mulut satu garis dengan sisi bawah bola mata dan tidak memiliki sungut. Penyebaran ikan bandeng antara lain di Laut Jawa dan seluruh perairan di Indonesia. Ikan bandeng adalah jenis ikan yang dapat dibudidayakan pada air tawar dan payau. Ikan bandeng cepat pertumbuhannya bila dipelihara dalam tambak (Hadie dan Supriatna 2000). Ikan bandeng mempunyai komposisi zat gizi yang cukup tinggi. Kandungan masing-masing zat gizi ikan bandeng disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskall)

Kandungan zat gizi per 100 g	Jumlah	Satuan
Kalori	126	Kalori
Protein	17,4	Gram
Lemak	5,7	Gram
Air	60,2	Gram
Kalsium	43,4	Miligram
Posfor	138	Miligram
Zat besi	0,3	Miligram
Vitamin A	85,0	Miligram
Vitamin B6	0,4	Miligram
Vitamin B12	2,9	Miligram

Sumber : Nutritiondata (2007)

### 3. Penurunan mutu ikan

Proses perubahan pada ikan setelah mati terjadi karena adanya aktivitas enzim, mikroorganisme, dan kimiawi yang dapat menyebabkan tingkat kesegaran ikan menurun. Penurunan tingkat kesegaran ikan dapat dilihat dari adanya perubahan fisik, kimia dan organoleptik pada ikan (Junianto 2003). Penurunan mutu ikan terjadi secara mikrobiologis karena aktivitas mikroba. Penetrasi bakteri ke dalam jaringan otot ikan dan penguraian mikroorganisme terjadi secara paralel dengan proses autolisis. Autolisis adalah proses penguraian organ-organ tubuh ikan oleh enzim yang terdapat pada tubuh ikan itu sendiri (Afrianto dan Liviawaty 2005).

Ikan segar atau produk perikanan lainnya, mutu identik dengan kesegaran. Proses kemunduran mutu kesegaran ikan akan terus berlangsung jika tidak dihambat. Cepat lambatnya proses tersebut sangat dipengaruhi oleh banyak hal, baik faktor internal yang lebih banyak berkaitan dengan sifat ikan itu sendiri maupun eksternal yang berkaitan dengan lingkungan dan perlakuan manusia. Parameter untuk menentukan kesegaran ikan terdiri atas faktor-faktor fisikawi, organoleptik/kimiawi, dan mikrobiologi. Sesuai dengan ketentuan Badan Standar Nasional Indonesia, spesifikasi persyaratan mutu ikan segar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi persyaratan mutu ikan basah (SNI 01-2729-2006)

Jenis Uji	Satuan	Persyaratan Mutu
Organoleptik		
➤ Nilai minimum		7,0
Cemaran mikroba		
➤ Jumlah bakteri (TPC)	Koloni/gr, maksimum	➤ $5 \times 10^5$
➤ <i>Escherichia coli</i>	Koloni/gr	➤ <3
➤ <i>Vibrio cholera</i> *	APM/gr	➤ Negatif
	Per 25 gram	

Keterangan : TPC = Total Plate Count, APM = Angka Paling Memungkinkan, \*)= bila diperlukan (rekomen-dasi).

Sumber : BSN (2006)

Kerusakan pada ikan terutama disebabkan oleh pertumbuhan bakteri pembusuk. Tanda-tanda kerusakan yang disebabkan oleh pertumbuhan bakteri pada ikan yang belum diolah meliputi : pembentukan lendir pada permukaan ikan,

bau busuk karena terbentuknya amonia, H<sub>2</sub>S dan senyawa-senyawa berbau busuk lainnya. Perubahan warna, yaitu warna kulit dan daging ikan menjadi kusam dan pucat. Perubahan tekstur, yaitu daging ikan akan berkurang kekenyalannya. Ketengikan karena terjadi pemecahan dan oksidasi lemak ikan.

Faktor lain yang berperan dalam pembusukan ikan yaitu perubahan yang bersifat enzimatik, mikrobiologis maupun fisis. Perubahan yang bersifat enzimatik selama ikan masih hidup, enzim masih bisa diatur kegiatannya sesuai dengan fungsinya masing-masing. Pada ikan yang mati fungsi enzim tidak bekerja lagi, sehingga akan terjadi peristiwa autolisis. Pada suasana agak asam dan suhu 37<sup>0</sup>C enzim aktif sekali bekerja.

Pembusukan oleh mikrobiologis disebabkan kesalahan pengolahan dan penanganan yang menyebabkan luka mekanis pada ikan sehingga memungkinkan bakteri lebih mudah masuk ke dalam tubuh ikan. Menurut Ilyas (1990) dalam Fentiana (2009) akibat serangan bakteri, ikan mengalami berbagai perubahan yaitu lendir menjadi pekat, bergetah, amis, mata terbenam dan pudar sinarnya, insang berubah warna dan bau busuk. Proses pembusukan ikan dapat terjadi karena perubahan yang bersifat fisis. Hal ini disebabkan kesalahan dalam penyimpanan pada suhu kamar akan mempercepat pembusukan. Proses pembusukan ikan terjadi karena peristiwa oksidasi lemak. Daging ikan umumnya mengandung lemak berkisar antara 10-20% dioksidasi oleh oksigen dari udara akibatnya ikan menjadi bau dan tengik.

#### 4. Bakteri *Escherichia coli*

Bakteri merupakan mikroorganisme bersel tunggal, tidak berklorofil dan berkembangbiak dengan cara membelah diri. Ukuran bakteri lebih kecil dari protozoa maupun fungsi satu sel. Pengamatan-pengamatan yang dilakukan Leewenhoek merupakan pengamatan yang menampakkan penampakan kasar bakteri yang hanya menampakkan sel bulat, seperti batang atau spiral (Purnomo, 2005).

Menurut Pratiwanggini (1986) dalam Rahayu (2011) bakteri yang terdapat pada seekor ikan yang baru ditangkap tidak didistribusikan secara merata pada

seluruh tubuh ikan melainkan terpusat pada tiga tempat yaitu lendir kulit, insang dan isi perut. Menurut Eskin (1990) Jenis bakteri yang umum ditemukan pada tubuh ikan segar adalah *Achromobacter*, *Vibrio*, *Pseudomonas*, *Flavobacter* dan *Micrococcus*. Mikroorganisme patogen yang ditemukan dalam ikan seperti *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Vibrio parahemolyticus*, *Vibrio cholera* dan *Staphylococcus aureus* dapat menimbulkan wabah penyakit bagi yang mengkonsumsinya (Widiastuti 2007).

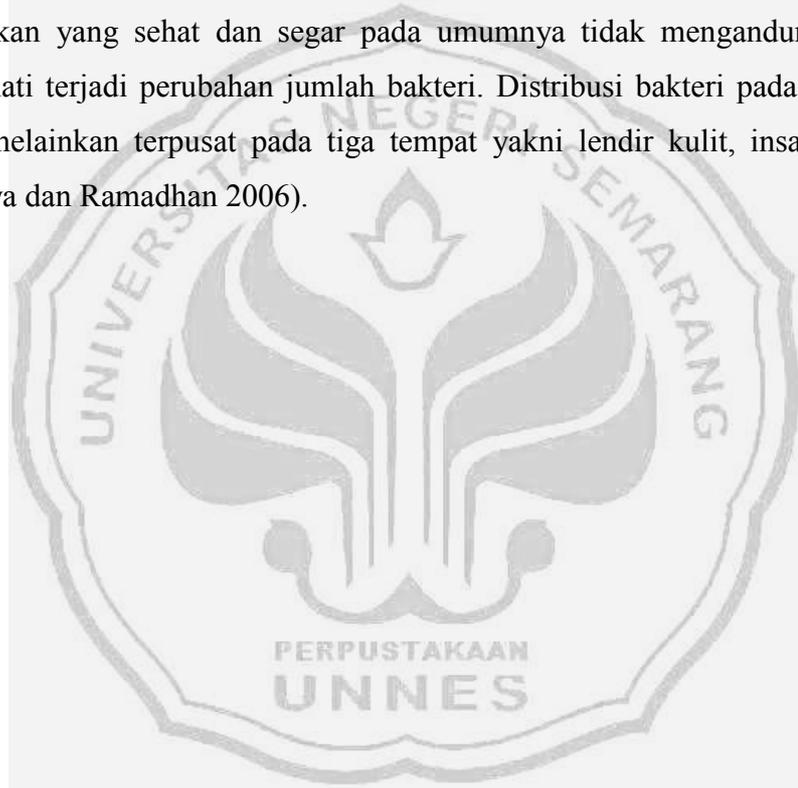
*Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri yang termasuk ke dalam golongan koliform dan secara normal hidup di dalam usus besar dan kotoran manusia maupun hewan, oleh karena itu disebut juga *koliform fekal* sehingga digunakan secara luas sebagai indikator pencemaran. *E.coli* adalah bakteri gram negatif dan tidak membentuk spora. *E.coli* adalah bakteri berbentuk batang pendek dengan ukuran 1,1 - 1,5 um x 2- 6 um, kadang-kadang berbentuk oval bulat, tersusun tunggal atau berpasangan. Banyak galur mempunyai kapsul atau mikrokapsul. Dapat bersifat motil maupun non motil. Bersifat fakulatif anearob yang mempunyai tipe metabolisme respirasi maupun fermentasi. *E.coli* tumbuh optimal pada suhu 37°C, membentuk koloni bulat konveks dengan pinggir yang nyata. Pada media Endo Agar koloni berwarna merah jambu karena ada peragian laktosa (Masduki 1996).

*E.coli* merupakan bakteri yang secara normal terdapat didalam usus dan berperan dalam proses pengeluaran zat sisa pada saluran pencernaan manusia. Bakteri *E.coli* bersifat enterotoksigenik, dapat menghasilkan 2 macam enterotoksin yaitu toksin yang tahan panas dan toksin yang tidak tahan panas. Enterotoksin dari bakteri *E.coli* menyebabkan infeksi didalam usus dan menyebabkan diare (Jawetz 1996).

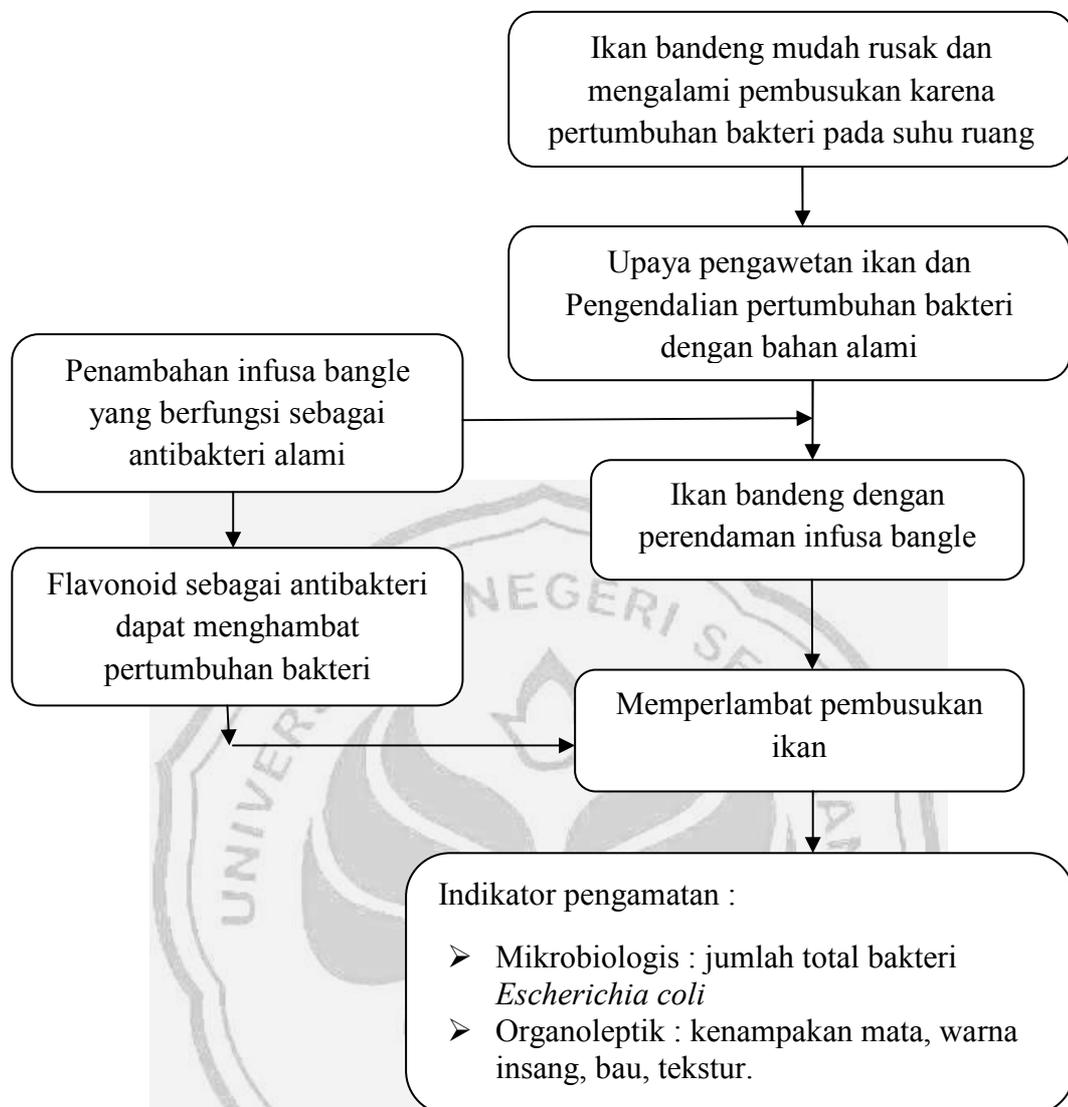
##### 5. Pengujian jumlah koloni bakteri dengan metode *Total Plate Count*

Salah satu pemeriksaan untuk menemukan seberapa jauh tingkat pembusukan sudah berlangsung dapat dilakukan dengan pengukuran jumlah hitung bakteri *Total Plate Count* (Murniyati dan Sunarman 2000). Prinsip hitungan cawan adalah jika sel mikroba yang masih hidup ditumbuhkan pada

medium agar, maka sel mikroba yang masih hidup tersebut akan berkembangbiak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dengan mata tanpa menggunakan mikroskop. Metode hitungan cawan merupakan metode yang paling sensitif untuk menghitung jumlah mikroba, karena hanya sel yang masih hidup yang dihitung, beberapa mikroba dapat dihitung sekaligus, dapat digunakan untuk isolasi dan identifikasi mikroba karena koloni yang terbentuk mungkin berasal dari satu sel mikroba dengan penampakan pertumbuhan spesifik (Rahayu 2011). Semakin busuk ikan, akan semakin besar pula jumlah bakterinya. Proses kemunduran mutu secara mikrobiologi diawali dengan terurainya glikogen dan terbentuknya asam laktat yang diikuti oleh penurunan derajat keasaman (pH). Daging ikan yang sehat dan segar pada umumnya tidak mengandung bakteri, setelah mati terjadi perubahan jumlah bakteri. Distribusi bakteri pada ikan tidak merata, melainkan terpusat pada tiga tempat yakni lendir kulit, insang dan isi perut (Jaya dan Ramadhan 2006).



## B. Kerangka berfikir



## C. Hipotesis

Berdasarkan tinjauan pustaka di atas, maka hipotesis dari penelitian ini adalah ada penurunan jumlah total bakteri *Escherichia coli* pada bandeng yang direndam dengan infusa bangle pada konsentrasi tertentu.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Negeri Semarang dan dilaksanakan selama 2 bulan yaitu pada bulan Mei – Juni 2013.

#### **B. Populasi dan Sampel**

Populasi penelitian ini adalah ikan bandeng yang masih segar yang diperoleh dari tambak Tapak Tugurejo, Semarang.

Sampel dalam penelitian ini adalah ikan bandeng yang siap untuk dipasarkan dan dikonsumsi oleh masyarakat dengan ukuran antara 100-150 gram. Pada penelitian ini ada tujuh kombinasi perlakuan dan empat kali ulangan sehingga jumlah keseluruhan sampel adalah 28 ekor ikan bandeng.

#### **C. Variabel penelitian**

Variabel dalam penelitian ini adalah

1. Variabel bebas adalah konsentrasi infusa bangle 0%, 12,5%, 15%, 17,5%, 20%, 22,5% dan 25%.
2. Variabel tergantung adalah jumlah koloni bakteri *Escherichia coli*.
3. Variabel kendali adalah suhu inkubator, medium Endo Agar dan lama perendaman.

#### **D. Rancangan penelitian**

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang di uji lanjut dengan uji beda nyata terkecil (uji BNT).

#### **E. Alat dan Bahan Penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain pisau stainless untuk memotong bangle dan sampel ikan bandeng, timbangan analitik electronic balance untuk menimbang bangle dan sampel ikan, blender maspion untuk menghaluskan

sampel, panci stainless untuk merebus infusa bangle. Kompor gas rinnai untuk proses merebus infusa bangle, sterilisasi dan pembuatan medium. Kain flanel untuk menyaring infusa bangle. Baskom plastik untuk perendaman sampel. LAF mascotte sebagai tempat penanaman bakteri. Labu erlenmeyer phyrex 500ml untuk tempat media agar. Cawan petri phyrex sebagai tempat biakan bakteri. Inkubator millipore untuk menginkubasi bakteri. Colony counter stuart electric untuk pengamatan dan penghitungan jumlah bakteri. Autoclave equitron untuk sterilisasi alat dan bahan. Gelas ukur phyrex 10 ml untuk menakar aquades. Tabung reaksi phyrex 25 ml untuk pengenceran sampel. Micropipet eppendorf untuk pengenceran dan penanaman bakteri. Bunsen phyrex untuk sterilisasi proses penanaman. Plastik 500 gram untuk menyimpan sampel.

Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain infusa bangle untuk perendaman sampel. Ikan bandeng sebagai sampel percobaan. Aquades steril untuk pengenceran, pembuatan media, dll. Alkohol 70% untuk sterilisasi proses penanaman. Medium Endo Agar sebagai medium penumbuh bakteri.

#### **F. Prosedur Penelitian**

1. Tahap pembuatan infusa bangle dan perendaman ikan bandeng.
  - a) Rimpang bangle dicuci bersih, dipotong kecil-kecil, kemudian dikeringkan dan dihaluskan.
  - b) Rimpang bangle yang telah halus digunakan untuk membuat infusa dan dibagi ke dalam beberapa konsentrasi dengan penambahan air.
  - c) Untuk membuat infusa bangle dengan konsentrasi 12,5% yaitu serbuk bangle sebanyak 43,75 gr ditambah air 306,25 ml hingga volume mencapai 350 ml, dan dipanaskan selama 15 menit pada suhu 90<sup>0</sup>C. Begitu juga untuk tiap-tiap konsentrasi yang diinginkan dilakukan hal yang sama.
  - d) Kemudian setelah dingin, lutan disaring dengan kain flannel.
  - e) Sebelum melakukan perendaman dalam infusa bangle ikan bandeng telah didiamkan dalam suhu kamar selama 2 jam.
  - f) Melakukan perendaman ikan bandeng dalam baskom dengan konsentrasi infusa bangle 0%, 12,5%, 15%, 17,5%, 20%, 22,5% dan 25% (Raharjojo

2009) selama 2 jam agar bahan alami dalam infusa bangle meresap ke dalam tubuh ikan (Suryawati 2010).

2. Tahap pelaksanaan pengujian jumlah koloni bakteri dengan metode *Total Plate Count* (TPC).

- a) Melakukan sterilisasi alat yang akan digunakan dalam autoklaf selama 1 jam pada suhu  $121^{\circ}\text{C}$ .
- b) Menyiapkan alat dan bahan yang sudah disterilisasi.
- c) Menghaluskan ikan bandeng dengan menggunakan blender.
- d) Menimbang  $\pm 10$  gram sampel yang telah halus dan dilarutkan dalam aquades 90 ml hingga volumenya menjadi 100 ml. Selanjutnya dikocok hingga homogen dan diperoleh larutan dengan pengenceran  $10^{-1}$ .
- e) Dari larutan hasil pengenceran  $10^{-1}$  diambil 1ml menggunakan mikropipet, kemudian diencerkan ke dalam akuades 9ml dan dihomogenkan, begitu seterusnya hingga diperoleh konsentrasi  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ .
- f) Dari larutan hasil pengenceran  $10^{-5}$  dan  $10^{-6}$  diambil dengan menggunakan mikropipet dan dimasukkan dalam media Endo Agar pada cawan petri dengan metode taburan cawan (*pour plate method*).
- g) Inkubasi pada inkubator selama 1x24 jam.
- h) Setelah 1x24 jam pada medium Endo Agar diamati pertumbuhan bakteri dengan ditandai adanya koloni.
- i) Kemudian jumlah koloni bakteri dihitung menggunakan colony counter.

### **G. Metode pengambilan data**

Data dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh langsung dari hasil pemeriksaan sampel perendaman larutan bangle di laboratorium yaitu data hasil penurunan jumlah bakteri *Escherichia coli*.

### **H. Analisis Data**

Data penelitian jumlah bakteri dianalisis dengan menggunakan analisis varian (ANOVA) satu arah dengan bantuan *SPSS 17.0 for windows*. Hipotesis yang diuji adalah :

Ho : perendaman ikan bandeng dalam infusa bangle tidak berpengaruh terhadap penurunan jumlah bakteri *Escherichia coli*.

Ha : perendaman ikan bandeng dalam infusa bangle berpengaruh terhadap penurunan jumlah bakteri *Escherichia coli*.

Hipotesis diterima karena  $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak. Jika uji ANAVA menunjukkan hasil yang signifikan, maka untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) dengan taraf kepercayaan 5% (Uyanto 2006).



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Bakteri yang mencemari ikan bandeng tidak semuanya bersifat patogen, tetapi hanya bersifat sebagai perusak saja. Bakteri inilah yang menghasilkan substansi-substansi yang dapat mempengaruhi kenampakan mata, warna insang, bau dan tekstur yang pada akhirnya membuat bahan pangan tersebut tidak layak dikonsumsi manusia (Sedjati 2006). Menurut BSN (2006), batasan yang ditetapkan dalam SNI 01-2345-2006 untuk nilai organoleptik ikan segar adalah minimal 7. Jumlah bakteri yang dihitung menggunakan metode penghitungan jumlah total bakteri dan tingkat kesegaran ikan bandeng dengan uji organoleptik yang meliputi kenampakan mata, warna insang, bau dan tekstur. Diperoleh data dari 7 kelompok perlakuan, yaitu perendaman ikan bandeng dalam aquades, perendaman ikan bandeng dalam infusa bangle dengan konsentrasi 12,5%, 15%, 17,5%, 20%, 22,5% dan 25%.

#### 1. Jumlah bakteri

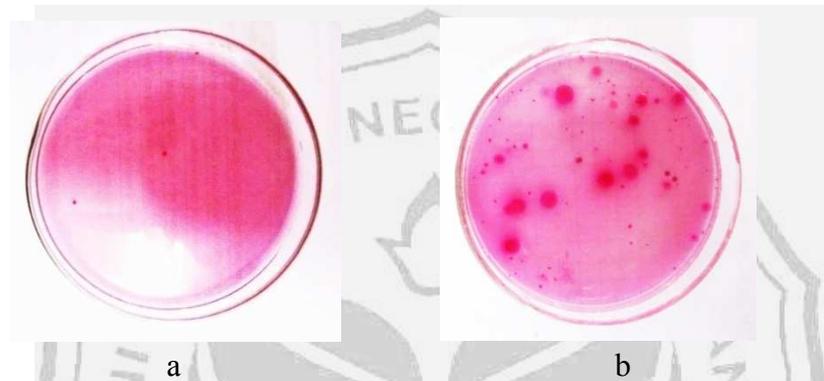
Jumlah bakteri setelah perlakuan perendaman ikan bandeng dalam infusa bangle selama 2 jam, agar infusa bangle dapat meresap kedalam tubuh ikan bandeng. Diperoleh data dari jumlah bakteri pada medium Endo Agar (EA).

Tabel 3. Rerata jumlah bakteri per kelompok perlakuan perendaman ikan bandeng dalam infusa bangle pada medium Endo Agar (EA)

Perlakuan	Rerata jumlah bakteri (sel/ml)
Direndam dalam infusa bangle 25 %	$1 \times 10^6$ a
Direndam dalam infusa bangle 22,5 %	$2,6 \times 10^6$ a
Direndam dalam infusa bangle 20 %	$9,1 \times 10^6$ b
Direndam dalam infusa bangle 17,5 %	$1,41 \times 10^7$ c
Direndam dalam infusa bangle 15 %	$1,82 \times 10^7$ d
Direndam dalam infusa bangle 12,5 %	$2,22 \times 10^7$ e
Direndam dalam aquades	$2,85 \times 10^8$ f

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama, berbeda signifikan pada uji BNT 0,05. Hasil paling optimal ditunjukkan dengan angka terendah yang diikuti dengan notasi a

Hasil analisis ANAVA satu arah terhadap jumlah bakteri diperoleh nilai F hitung:  $210,695 > F$  tabel: 3,40. Hal ini menunjukkan bahwa perendaman ikan bandeng dalam infusa bangle berpengaruh nyata terhadap jumlah bakteri, yang kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) 5% terdapat pada Lampiran 1. Uji Beda Nyata Terkecil kelompok perlakuan perendaman ikan bandeng dalam infusa bangle pada medium Endo Agar (EA), menunjukkan bahwa perlakuan perendaman dosis infusa bangle optimal pada konsentrasi 22,5% dan 25%. Sedangkan pada konsentrasi 12,5%, 15%, 17,5% dan 20% kurang optimal, karena pertumbuhan bakterinya masih sangat banyak.



Gambar 3. Koloni bakteri yang tumbuh pada medium Endo agar (EA) untuk perlakuan ikan bandeng dengan perendaman infusa bangle 25% (a), perendaman infusa bangle 12,5% (b).

## B. Pembahasan

Ikan segar dapat mengalami kerusakan secara cepat setelah penangkapan. Proses kerusakan atau kebusukan ikan akan terjadi dalam 12 jam setelah proses penangkapan dalam suhu kamar (Puspitasari 2012). Pencegahan proses pembusukan dapat dilakukan dengan proses pengawetan. Pengawetan ikan diartikan sebagai setiap usaha untuk mempertahankan mutu ikan selama mungkin sehingga masih dapat dimanfaatkan dalam keadaan yang baik dan layak. Kerusakan yang paling menonjol adalah kerusakan yang disebabkan oleh bakteri, yaitu kerusakan yang mengakibatkan pembusukan. Usaha yang dapat dilakukan manusia untuk mempertahankan mutu ikan terhadap pembusukan adalah sebagai berikut: mengurangi sebanyak mungkin jumlah bakteri pada tubuh ikan,

menghambat kegiatan bakteri, melindungi ikan terhadap kontaminasi bakteri dan penyebab kerusakan lain yang datang dari luar (Mareta dan Awami 2011).

Perhitungan jumlah bakteri pada medium Endo Agar (EA) konsentrasi 25% adalah  $1 \times 10^6$  CFU/ml, konsentrasi 12,5% adalah  $2,22 \times 10^7$  CFU/ml dan kontrol adalah  $2,85 \times 10^8$  CFU/ml. Hasil ini menunjukkan adanya penurunan jumlah bakteri yang terdapat pada tubuh ikan dari tiap-tiap perlakuan. Tingginya jumlah bakteri pada kelompok kontrol atau pada konsentrasi infusa bangle 0% disebabkan karena tidak ada penghambatan pertumbuhan bakteri oleh antibakteri dari bangle. Rendahnya jumlah bakteri pada medium Endo Agar (EA) pada konsentrasi infusa bangle 22,5% dan 25%, karena adanya kemampuan daya hambat infusa bangle dalam mencegah pertumbuhan bakteri. Kandungan senyawa antibakteri pada bangle berupa flavonoid. Berdasarkan hasil perhitungan Analisis Varians (ANOVA) satu arah pada taraf signifikansi 95% ( $\alpha = 0,05$ ) diketahui ada pengaruh nyata dari perlakuan perendaman ikan bandeng dalam infusa bangle terhadap jumlah bakteri yang ada pada bangle. Hasil perhitungan jumlah bakteri pada medium Endo Agar (EA) ditunjukkan pada Tabel 3. Berdasarkan hasil uji lanjut menggunakan BNT 5% terlihat bahwa terdapat perbedaan hasil yang signifikan antara kelompok perlakuan kontrol dengan kelompok perlakuan pada konsentrasi 12,5%, 15%, 17,5%, 20%, 22,5% dan 25%, tetapi tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan pada konsentrasi 12,5% dan 15% serta terdapat perbedaan hasil yang tidak signifikan antar kelompok perlakuan pada konsentrasi 22,5% dan 25%. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan infusa bangle konsentrasi 22,5% dan 25% dalam menghambat pertumbuhan bakteri adalah sama tinggi.

Infusa bangle memiliki aktivitas antibakteri terhadap *E.coli* yang bersifat bakteriostatik, yaitu antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mempengaruhi sintesis protein (Sunardi 2001). Hal ini dapat dijelaskan dari sisi bakteri dan zat aktif yang terkandung dalam bangle. Bangle merupakan salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai antibakteri, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengawet. Rimpang bangle sebagai antibakteri dimanfaatkan sebagai bahan pengawet pada ikan bandeng agar dapat

menghambat pertumbuhan bakteri. Di dalam tubuh ikan, terdapat berbagai jenis bakteri yang mengakibatkan pembusukan. Jenis mikroorganisme patogen yang umum ditemukan dalam tubuh ikan segar adalah *Escherichia coli* yang dapat menimbulkan wabah penyakit bagi yang mengkonsumsinya (Widiastuti 2007).

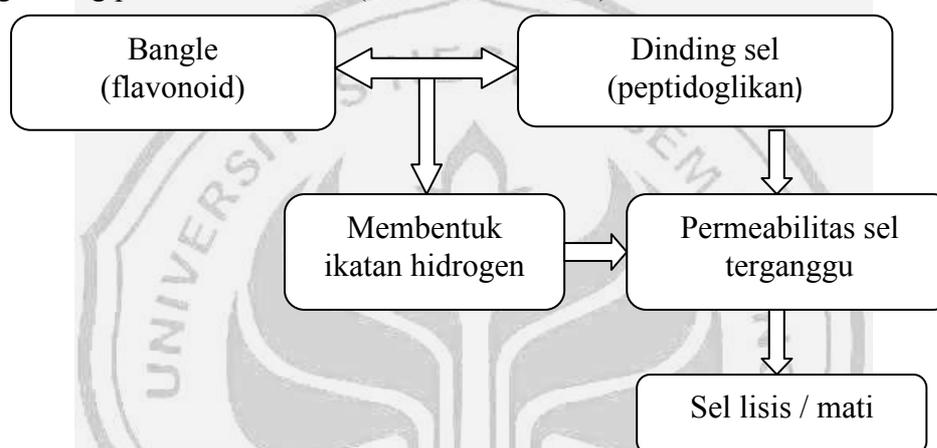
Bakteri *Escherichia coli* bersifat patogen. Karena ikan konsumsi seperti ikan bandeng adalah jenis ikan komoditas produk hasil perikanan jenis ikan basah segar yang dapat langsung diolah dan disajikan dalam bentuk makanan. Bahaya makanan dari produk hasil perikanan yang ditimbulkan oleh bakteri patogen, biasanya sangat erat dengan proses penanganan pasca penangkapan atau pasca panen (Adji 2008). Pada pengolahan tradisional secara umum, cara pengolahan yang kurang higienis, serta penyimpanan dalam keadaan yang tidak dilindungi atau dikemas dengan baik pada kondisi tropik, sehingga bakteri patogen tidak mati dan mengakibatkan ikan sangat rentan terhadap kerusakan mikrobiologi. Kerusakan mikrobiologi dapat menyebabkan pembusukan oleh bakteri yang dapat menurunkan penilaian organoleptik sehingga mempengaruhi penerimaan konsumen (Sedjati 2006). Penilaian organoleptik merupakan rata-rata nilai karakteristik ikan yang meliputi kenampakan mata, warna insang, bau dan tekstur yang dijadikan sebagai parameter tingkat kesegaran ikan. Pada ikan busuk, mata terlihat cekung dan lebih keruh, warna insang merah kusam dan berlendir, bau amoniak dan asam, tekstur lunak dan kurang elastis (Munandar *et al.* 2009).

Infusa bangle mengandung senyawa flavonoid. Adanya senyawa aktif flavonoid dalam bangle dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada tubuh ikan, karena senyawa aktif flavonoid bersifat sebagai antibakteri, sehingga dengan demikian ikan tidak mudah busuk. Flavonoid termasuk dalam salah satu golongan fenolik yang terdapat di dalam minyak atsiri. Minyak atsiri dari *Zingiber cassumunar* Roxb. teruji secara *in vitro* dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif (Pithayanukul *et al.* 2007).

Senyawa aktif flavonoid pada rimpang bangle memiliki kemampuan membentuk kompleks dengan peptidoglikan sel bakteri melalui ikatan hidrogen. Struktur dinding sel dan membran sitoplasma bakteri yang mengandung protein menjadi tidak stabil, sehingga protein sel bakteri menjadi kehilangan aktivitas

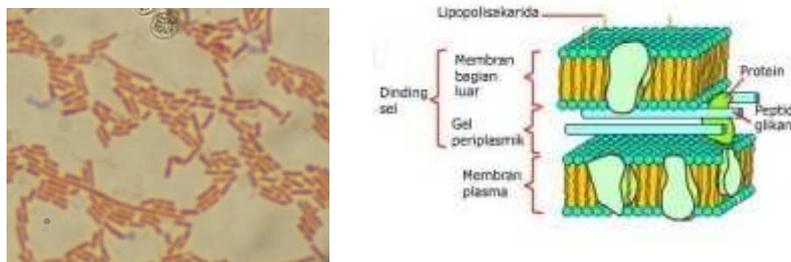
biologi. Hal ini menyebabkan fungsi permeabilitas sel bakteri terganggu dan sel bakteri akan mengalami lisis yang berakibat pada kematian sel bakteri (Harborne 2006).

Pertumbuhan sel bakteri dapat terganggu oleh infusa bangle yang di dalamnya terdapat kandungan flavonoid, yaitu dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri. Akibat denaturasi protein sel bakteri, maka semua aktivitas metabolisme sel bakteri terhenti. Flavonoid dalam infusa bangle dapat menyebabkan kerusakan dinding sel. Flavonoid berikatan dengan protein melalui ikatan hidrogen, sehingga mengakibatkan struktur protein menjadi rusak (gambar 5). Sebagian besar struktur dinding sel dan membran sitoplasma bakteri mengandung protein dan lemak (Jawetz *et al.* 1996).



Gambar 4. Mekanisme kerja antibakteri

Bakteri yang terdapat di dalam tubuh ikan tergolong bakteri gram negatif. Struktur dinding sel bakteri gram negatif memiliki lapisan peptidoglikan yang tipis sehingga mudah rusak karena terkena senyawa aktif flavonoid. Hal ini dapat menyebabkan terganggunya fungsi permeabilitas sel bakteri sehingga sel bakteri mengalami lisis dan berakibat kematian sel bakteri. Di bawah ini merupakan gambar struktur dinding sel bakteri gram negatif.



Gambar 5. Struktur dinding sel bakteri gram negatif

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Raharjo (2009) diketahui bahwa senyawa flavonoid dalam bangle dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Aktivitas antibakteri ekstrak rimpang Bengle terhadap *Escherichia coli* dilakukan untuk mengetahui kadar hambat minimum (KHM) dan kadar bunuh minimum (KBM). Nilai KHM ekstrak rimpang Bengle terhadap *Escherichia coli* adalah 12,5% dan nilai KBMnya adalah 15%. Hasil analisis komponen minyak atsiri rimpang *Zingiber cassumunar* Roxb. menunjukkan bahwa senyawa lain yang terkandung dalam minyak atsiri dan berfungsi sebagai antibakteri adalah 4-terpineol,  $\beta$ -pinene,  $\gamma$ -terpinene dan  $\beta$ -sesquiphellandrene. Senyawa 4-terpineol merupakan zat aktif antibakteri dalam minyak atsiri rimpang *Zingiber cassumunar* Roxb. (Marliani 2012). Menurut Bhuiyan *et al.* (2008) rimpang *Zingiber cassumunar* Roxb. menghasilkan 0,95% minyak atsiri dengan salah satu komponen utamanya 4-terpineol. Penelitian yang dilakukan oleh Marliani (2012) membuktikan bahwa minyak atsiri yang terkandung dalam rimpang *Zingiber cassumunar* Roxb. mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

## **BAB V**

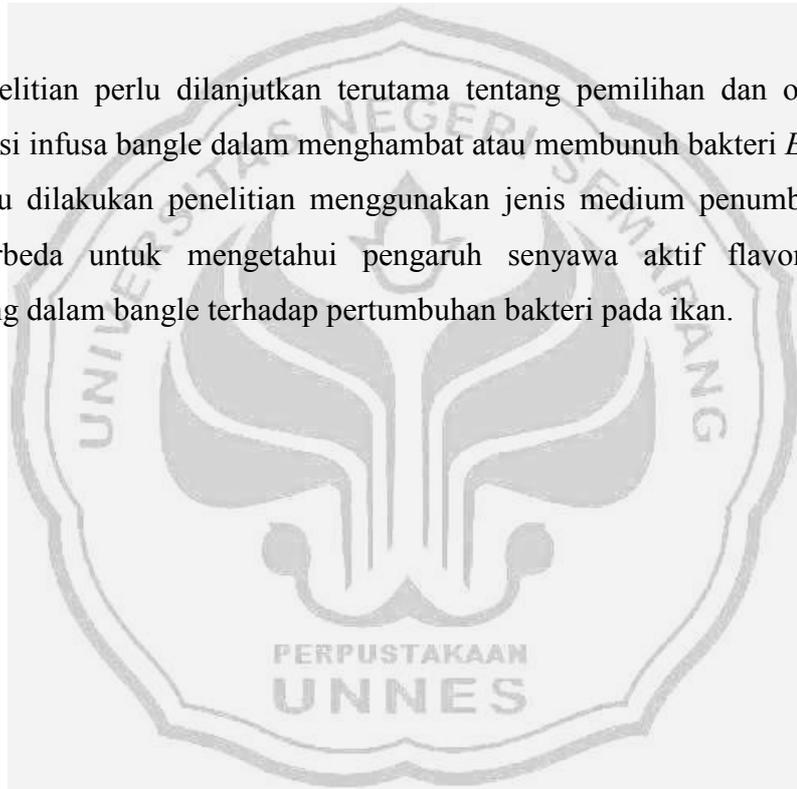
### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan infusa bangle pada proses perendaman ikan bandeng berpengaruh terhadap penurunan jumlah bakteri *Escherichia coli*, karena senyawa aktif flavonoid pada bangle sebagai antibakteri bersifat bakteriostatik dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

#### **B. Saran**

Penelitian perlu dilanjutkan terutama tentang pemilihan dan optimalisasi konsentrasi infusa bangle dalam menghambat atau membunuh bakteri *Escherichia coli*. Perlu dilakukan penelitian menggunakan jenis medium penumbuh bakteri yang berbeda untuk mengetahui pengaruh senyawa aktif flavonoid yang terkandung dalam bangle terhadap pertumbuhan bakteri pada ikan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad SA. 1985. *Buku Materi Pokok Kimia Organik Bahan Alam*. Jakarta: Universitas Terbuka. Depdikbud. Hal 1-38.
- Adji K. 2008. Evaluasi kontaminasi bakteri pathogen pada ikan segar diperairan teluk Semarang (*Tesis*). Semarang: Program Pasca Sarjana. Universitas Diponegoro.
- Afrianto E & E Liviawaty. 2005. *Pakan Ikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Anonim. 2009. Infusa; Tradisional dan Praktis. *On line at* <http://www.farmasi.asia/infusa-tradisional-dan-praktis> [diakses tanggal 5 Maret 2013].
- Ayuningtyas D. 2008. Aktivitas minyak atsiri rimpang bengle (*Zingiber cassumunar roxb.*) terhadap pertumbuhan malassezia furfur *In vitro*(*Skripsi*). Semarang: Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro.
- Berijaya TB, Murdiati & M Herawati. 1998. Efek Antelmintik infusa dan ekstrak bengle (*Zingiber cassumunar roxb.*) terhadap cacing haremionthus contortus secara *in vitro*. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 3 (4):277-282.
- Bhuiyan MNI, JU Chowdhury & J Begum. 2008. Volatile constituents of essential oils isolated from leaf and rhizome of *Zingiber cassumunar Roxb.* *Journal of the Bangladesh Pharmacological Society* (3):69-73
- [BSN]Badan Standardisasi Nasional. 2006. *Cara Uji Mikrobiologi – Bagian 1 : Penentuan Coliform dan Escherichia coli Pada Produk Perikanan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- 2006. Standar Nasional Indonesia 01-2345-2006. *Uji Organoleptik Ikan Segar*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Dahuri R. 2012. Potensi Perikanan Indonesia. *On line at* : [www.antaranews.com](http://www.antaranews.com) [diakses tanggal 4 April 2013].
- Dinas Perikanan dan Kelautan. 2005. *Selayang Pandang Kelautan dan Perikanan*. Pati.
- [DJP2HP]Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2011. *Warta Pasar Ikan edisi 2011 vol 91*. ISSN 1829-5576.

- Eskin NAM. 1990. *Biochemistry of Foods*. Second editison. San Diegor Academic Press. Inc.
- Faridz R, Hafiluddin & M Anshari. 2007. Analisis jumlah bakteri dan keberadaan escherichia coli pada pengolahan ikan teri nasi di pt. kelola mina laut unit sumenep. *Jurnal Embryo* 4(2):94-106.
- Fentiana N. 2009. Peranan Enzim Protease Jeroan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Dalam Proses Kemunduran Mutu(*Skripsi*). Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Fessenden RJ. 1999. *Kimia Organik jilid 1*. Jakarta : Erlangga. Hal 259-301.
- Gunardi & E Fachriyah. 2002. Isolasi dan analisis komponen senyawa kimia dalam minyak atsiri rimpang bengle (*Zingiber cassumunar roxb.*). *Jurnal Media Medika Indonesia* 3(37):132-136.
- Gunardi, M Mansyur, E Fachriyah & M Kurnianingsih. 2001. Daya antalgetik ekstrak rimpang bengle (*Zingiber cassumunar Roxb.*) pada mencit dengan metode induksi nyeri cara kimia (*Laporan Penelitian*). Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Hadie W & Supriatna. 2000. *Taknik Budidaya Bandeng*. Jakarta : Bhatara.
- Hadiwiyoto S. 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*. Yogyakarta : Liberty.
- Harborne JB. 2006. *Metode Fitokimia*. Edisi II. Terjemahan Kosasih Patma Winata dan Iwang Soedirjo. Bandung : ITB Press.
- Health Advisories. 2008. Chemicals in Sportfish and Game. New York State Department of Health.
- Hernani & Syukur C. 2002. *Budi Daya Tanaman Obat Komersial*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Idel A & Wibowo S. 1996. *Budidaya Tambak Bandeng Modern*. Surabaya : Gita Media.
- Irianto & Giyatmi. 2009. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Jaya I & DK Ramadhan. 2006. Aplikasi Metode Akustik Untuk Uji Kesegaran Ikan. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan* IX(2).

- Jawetz E, JL Melnick & EA Adilberg. 1996. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Junianto. 2003. *Teknik Penanganan Ikan*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Kurnianingsih M. 2001. Isolasi senyawa dari fraksi etil asetat rimpang bengle (*Zingiber cassumunar Roxb.*)(Skripsi). Semarang: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Diponegoro.
- Mareta DT & SN Awami. 2011. Pengawetan ikan bawal dengan pengasapan dan pemanggangan. *Jurnal Ilmu – ilmu Pertanian* 7(2):33-47.
- Marliani L. 2012. Aktivitas antibakteri dan telaah senyawa komponen minyak atsiri rimpang bangle (*Zingiber cassumunar Roxb.*). *Prosiding Seminar Nasional: Sains, Teknologi dan Kesehatan* 3(1):ISSN:2089-3582.
- Masduki I. 1996. Efek antibakteri ekstrak biji pinang (*areca catechu*) terhadap *s.aureus* dan *e.coli* in vitro. *Cermin Dunia Kedokteran*. (109):21-24.
- Munandar A, Nurjanah & M Nurilmala. 2009. Kemunduran mutu ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada penyimpanan suhu rendah dengan perlakuan cara kematian dan penyiangan. *Jurnal Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* XII(2):88-101.
- Murniyati dan Sunarman. 2000. *Pendinginan Pembekuan dan Pengawetan Ikan*. Yogyakarta : Kanisius.
- Murtidjo BA. 1992. *Tambak Air Payau Budidaya Udang dan Bandeng*. Yogyakarta : Kanisius.
- Nurjanna. 2001. Isolasi, Identifikasi dan Penentuan Jumlah Bakteri Asal Tambak Tanah Gambut. *Buletin Teknik Pertanian* 6(2).
- Nutritional Info for Fish, Milkfish, Raw. 2007. Nutritional Data for Fish, Milkfish, Raw. *On line at <http://skipthepie.org/finfish-and-shellfish-products/fish-milkfish-raw>* [diakses tanggal 4 April 2013].
- Pithayanukul P, J Tubprasert, MW Udomlert. 2007. *In Vitro* antimicrobial activity of *Zingiber cassumunar* (Plai) oil and a 5% plai oil gel. *Phytother. Res* 21:164-169.
- Prahasta A. 2009. *Agribisnis Belimbing*. CV. Pustaka Grafika. Bandung.
- Purnomo B. 2005. *Bahan Bacaan Kuliah : Dasar-dasar Mikrobiologi*. PS. IHPT. Faperta Unib.

- Purnomowati I, Hidayati D & Saparinto C. 2007. *Ragam Olahan Bandeng. Kanisius*. Yogyakarta.
- Puspitasari S. 2012. Pengawetan suhu rendah pada ikan dan daging. *Makalah ilmu teknologi pangan*. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Raharjo L & Gunardi. 2009. Profil kromatogram dan aktivitas antibakteri ekstrak etanol rimpang bangle (*Zingiber cassumunar Roxb.*) terhadap bakteri *Escherichia coli* in vitro. *Jurnal Media Medika Indonesia* 43(4):182-188.
- Rahayu L. 2011. Uji coba asam sunti sebagai bahan pengawet ikan bandeng (*Chanos chanos*) (Skripsi). Sumatera : Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sumatera Utara.
- Rahayu WP. 2000. Aktivitas antimikroba bumbu masakan tradisional hasil olahan industri terhadap bakteri patogen dan perusak. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan* XI(2).
- . 1998. Penuntun praktikum penilaian organoleptik. Bogor : Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Sedjati S. 2006. Pengaruh konsentrasi khitosan terhadap mutu ikan teri (*stolephorus heterolobus*) asin kering selama penyimpanan suhu kamar (Tesis). Semarang: Program Pasca Sarjana. Universitas Diponegoro.
- Sukezi & Ita U. (2007). *Deformalisasi Makanan Berformalin*. Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Hal 17.
- Sunardi. 2001. Isolasi khitosan dan aplikasinya sebagai zat antibakteri dengan metode *Total Plate Count* (TPC) (Skripsi). Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Suryawati A. 2010. Pengaruh dosis dan lama perendaman larutan lengkuas terhadap jumlah bakteri ikan bandeng (Skripsi). Semarang: Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Muhamadyah Semarang.
- Timbowo SM. 2009. Identifikasi bakteri pada ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*, L). *Jurnal Pasific* 1(4):503-505.
- Uyanto S. 2006. *Pedoman Analisis Data dengan SPSS*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Widiastuti IM. 2007. Sanitasi dan mutu kesegaran ikan konsumsi pada pasar tradisional di kotamadya palu. *Jurnal Agroland* 14(1):77-81.

# Lampiran



**Lampiran 1.** Hasil perhitungan dan analisis data jumlah bakteri pada medium Endo Agar (EA).

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Rerata
0 %	291	278	$2,85 \times 10^8$
12,5 %	210	234	$2,22 \times 10^7$
15 %	189	174	$1,82 \times 10^7$
17,5 %	144	137	$1,41 \times 10^7$
20 %	85	97	$9,1 \times 10^6$
22,5 %	19	33	$2,6 \times 10^6$
25 %	11	9	$1 \times 10^6$

1. Uji ANAVA satu arah

		Value Label	N
Perlakuan	1	0%	2
	2	12.5%	2
	3	15%	2
	4	17.5%	2
	5	20%	2
	6	22.5%	2
	7	25%	2

Dependent Variable: Jum bakteri

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	123076.000 <sup>a</sup>	6	20512.667	210.695	.000
Intercept	260851.500	1	260851.500	2679.326	.000
Perlakuan	123076.000	6	20512.667	210.695	.000
Error	681.500	7	97.357		
Total	384609.000	14			
Corrected Total	123757.500	13			

a. R Squared = .994 (Adjusted R Squared = .990)

Hipotesis yang diuji :

Ho : perendaman ikan bandeng dalam infusa bangle tidak berpengaruh terhadap penurunan jumlah bakteri.

Ha : perendaman ikan bandeng dalam infusa bangle berpengaruh terhadap penurunan jumlah bakteri.

Kriteria keputusan :

Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak.

Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima.

2. Uji Beda Nyata Terkecil, untuk menguji pengaruh antar perlakuan dalam satu variabel.

Jum bakteri

LSD

(I) Perlakuan n	(J) Perlakuan n	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0%	12.5%	62.50*	9.867	.000	39.17	85.83
	15%	103.00*	9.867	.000	79.67	126.33
	17.5%	144.00*	9.867	.000	120.67	167.33
	20%	193.50*	9.867	.000	170.17	216.83
	22.5%	258.50*	9.867	.000	235.17	281.83
	25%	274.50*	9.867	.000	251.17	297.83
12.5%	0%	-62.50*	9.867	.000	-85.83	-39.17
	15%	40.50*	9.867	.005	17.17	63.83
	17.5%	81.50*	9.867	.000	58.17	104.83
	20%	131.00*	9.867	.000	107.67	154.33
	22.5%	196.00*	9.867	.000	172.67	219.33
	25%	212.00*	9.867	.000	188.67	235.33
15%	0%	-103.00*	9.867	.000	-126.33	-79.67
	12.5%	-40.50*	9.867	.005	-63.83	-17.17
	17.5%	41.00*	9.867	.004	17.67	64.33
	20%	90.50*	9.867	.000	67.17	113.83
	22.5%	155.50*	9.867	.000	132.17	178.83
	25%	171.50*	9.867	.000	148.17	194.83
17.5%	0%	-144.00*	9.867	.000	-167.33	-120.67

	12.5%	-81.50*	9.867	.000	-104.83	-58.17
	15%	-41.00*	9.867	.004	-64.33	-17.67
	20%	49.50*	9.867	.002	26.17	72.83
	22.5%	114.50*	9.867	.000	91.17	137.83
	25%	130.50*	9.867	.000	107.17	153.83
20%	0%	-193.50*	9.867	.000	-216.83	-170.17
	12.5%	-131.00*	9.867	.000	-154.33	-107.67
	15%	-90.50*	9.867	.000	-113.83	-67.17
	17.5%	-49.50*	9.867	.002	-72.83	-26.17
	22.5%	65.00*	9.867	.000	41.67	88.33
	25%	81.00*	9.867	.000	57.67	104.33
22.5%	0%	-258.50*	9.867	.000	-281.83	-235.17
	12.5%	-196.00*	9.867	.000	-219.33	-172.67
	15%	-155.50*	9.867	.000	-178.83	-132.17
	17.5%	-114.50*	9.867	.000	-137.83	-91.17
	20%	-65.00*	9.867	.000	-88.33	-41.67
	25%	16.00	9.867	.149	-7.33	39.33
25%	0%	-274.50*	9.867	.000	-297.83	-251.17
	12.5%	-212.00*	9.867	.000	-235.33	-188.67
	15%	-171.50*	9.867	.000	-194.83	-148.17
	17.5%	-130.50*	9.867	.000	-153.83	-107.17
	20%	-81.00*	9.867	.000	-104.33	-57.67
	22.5%	-16.00	9.867	.149	-39.33	7.33

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Hipotesis :

Ho : tidak terdapat perbedaan nyata antara kelompok kontrol dan perlakuan.

Ha : terdapat perbedaan nyata antara kelompok kontrol dan perlakuan.

Kriteria keputusan :

Jika angka Sig. > 0,05, maka Ho diterima.

Jika angka Sig. < 0,05, maka Ho ditolak.

**Lampiran 2. Dokumentasi penelitian**

Alat penghitungan jumlah bakteri



Media untuk menanam bakteri



Serbuk bangle



Perendaman ikan bandeng dalam infusa bangle



Penghalusan sampel



Pengenceran sampel



Penanaman bakteri dalam LAF



Penghitungan bakteri

