

**POTENSI PEMBERIAN EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI  
(*Psidium guajava* L) SEBAGAI PENGAWET ALAMI IKAN  
KEMBUNG (*Rastrelliger* sp)**

**SKRIPSI**

**OLEH :**

**RIKA HARDANI SITORUS  
158700032**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS BIOLOGI  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2019**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

.....  
© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
.....

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruhnya karya ini tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 10/21/19

Access from [repository.uma.ac.id](http://repository.uma.ac.id)

**POTENSI PEMBERIAN EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI  
(*Psidium guajava* L) SEBAGAI PENGAWET ALAMI IKAN  
KEMBUNG (*Rastrelliger* sp)**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana di Fakultas Biologi  
Universitas Medan Area



**Oleh :**

**RIKA HARDANI SITORUS**

**158700032**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS BIOLOGI  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2019**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

.....  
© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
.....

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruhnya karya ini tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 10/21/19

Access from repository.uma.ac.id

Judul Skripsi : Potensi Pemberian Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava* L.) Sebagai Pengawet Alami Ikan Kembung (*Rastrelliger* sp).  
Nama : Rika Hardani Sitorus  
NPM : 158700032  
Fakultas : Biologi

Disetujui Oleh  
Komisi Pembimbing



Drs. Riyanto, M.Sc  
Pembimbing I



Abdul Karim, S.Si, M.Si  
Pembimbing II



M. Sudibyo, M.Si  
Dekan



Dra. Sartini, M.Sc  
Ka. Prodi/WD I

Tanggal Lulus : 19 September 2019

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiasi dalam skripsi ini.



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

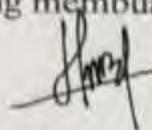
Nama : Rika Hardani Sitorus  
NPM : 158700032  
Program Studi : Biologi  
Fakultas : Biologi  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-Exklusif Royalti-Free Right*) atas karya ilmiah yang berjudul : Potensi Pemberian Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L) Sebagai Pengawet Alami Ikan Kembung (*Rastrelliger* sp.)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Universitas Medan Area  
Pada tanggal : 14 Oktober 2019  
Yang membuat

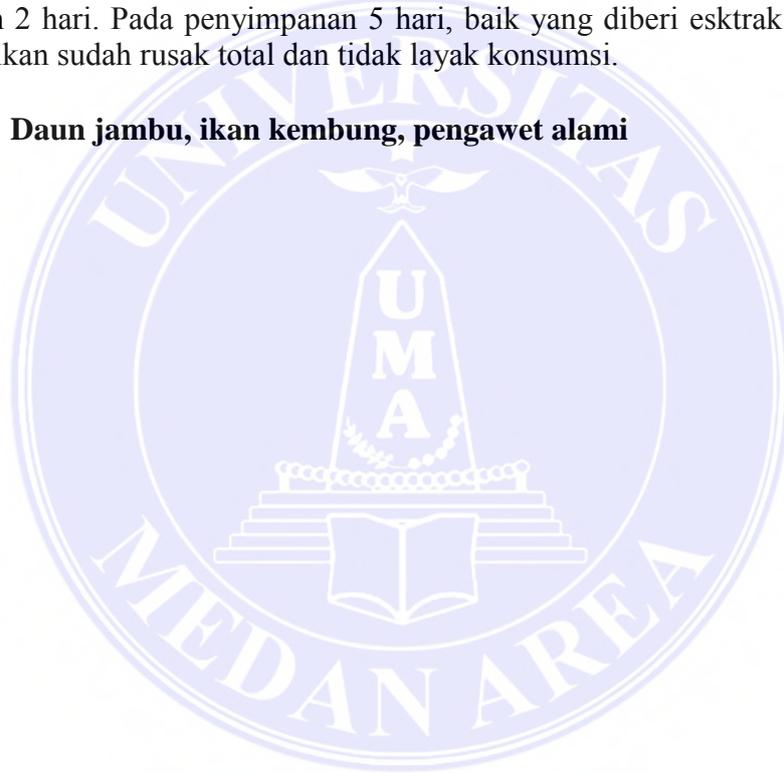


Rika Hardani Sitorus

## ABSTRAK

Daun jambu biji mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder antara lain tanin, minyak atsiri, flavonoid, dan saponin. Senyawa-senyawa tersebut berpotensi sebagai antioksidan dan bahan pengawet alami. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi ekstrak daun jambu biji sebagai pengawet alami ikan kembung. Pengamatan difokuskan pada parameter fisik sampel yaitu mata, insang, aroma, tekstur dan lendir di permukaan ikan. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Perlakuan terdiri dari dua faktor yaitu konsentrasi ekstrak daun jambu biji dan lama penyimpanan. Penelitian ini dilakukan dengan 4 tahap yaitu penyediaan ekstrak daundanikan, perlakuan (penyimpanan) dan analisis mutu ikan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi 60% dan 80% dengan penyimpanan 3 hari, ekstrak daun tersebut masih memberikan efek pengawet ditandai dengan kualitas ikan yang relatif masih baik pada perlakuan tanpa ekstrak daun ikan sudah mulai rusak Pada penyimpanan 2 hari. Pada penyimpanan 5 hari, baik yang diberi ekstrak maupun yang tidak semua ikan sudah rusak total dan tidak layak konsumsi.

**Kata kunci : Daun jambu, ikan kembung, pengawet alami**



## ABSTRACT

Guava leaves contain many kinds of secondary metabolic, such as tannins, essential oils, and saponins. Those compounds were potentially act as antioxidants and natural preservatives. The objective of this experiment was to determine the potential of guava leaf extract as a mackerel natural preservative. The observation was focused on physical parameters such as eye, gill, the scent, texture and fish mucous. This experiment used descriptive qualitative method. There were two factors in this treatment: leaf extract concentration and storage time. This research was conducted in 4 stages : leaf extract and mackerel preparation, treatment and analysis of fish quality after treatments. The results show that concentration of 60% and 80% within 3 days storage, leaf extract still gave effective preservation, in which the fishes were still in relatively good quality. The fish sample which no leaf extract had been damaged within 2 days storage. However, all samples were totally destroyed within 5 days storage and those were not able to be consumed anymore.

**Keywords:** guava leaves, mackerel, natural preservative



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Potensi Pemberian Ekstrak Daun jambu biji (*Psidium guajava* L) Sebagai Pengawet Alami Ikan kembung (*Rastrelliger* sp)”. Skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan studi S1 pada program studi Biologi Fakultas Biologi Universitas Medan Area.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ribuan terima kasih kepada orang tua, Ayahanda Mhd. Samin Sitorus dan Ibunda Kartini serta keluarga yang telah banyak memberikan doa, motivasi, materi, serta dukungan kepada penulis. Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada pembimbing I Bapak Drs. Riyanto, M.Sc, kepada pembimbing II Bapak Abdul Karim, S.Si, M.Si, yang telah membimbing dan memberikan berbagai masukan berharga kepada penulis. Serta ucapan terima kasih kepada Bapak/ ibu dosen, keluarga besar dan teman-teman seperjuangan penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun akan diterima untuk perbaikan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis maupun bagi pembaca

Penulis

Rika Hardani Sitorus

# DAFTAR ISI

Halaman

<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Pengawet Makanan.....	4
2.2 Formalin .....	5
2.3 Tanaman Jambu Biji.....	6
2.4 Morfologi Ikan Kembung.....	12
2.5 Kualitas Ikan Kembung Segar.....	13
2.6 Kerusakan Ikan Kembung .....	14
2.7 Pengawetan Ikan Kembung.....	16
<b>III. METODELOGI PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian.....	20
3.2 Alat Dan Bahan .....	20
3.3 Metode Penelitian.....	20
3.4 Prosedur Penelitian.....	21
3.5 Prosedur Pengamatan Sifat Fisik Sampel.....	22
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
4.1 Uji Sifat Fisik Mutu Ikan Kembung.....	26
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>37</b>
5.1 Simpulan.....	37
5.2 Saran .....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>41</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.Kandungan daun jambu biji .....	10
Tabel 2.Perbedaan ikan kembung segar dan ikan kembung busuk .....	14
Tabel 3.Kriteria sifat fisik mutu ikan ..	25



## DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.Kondisi mata ikan kembung pada hari 1 sampai hari 5 .....	26
Gambar 2.Kondisi insang ikan kembung pada hari 1 sampai hari 5 .....	28
Gambar 3.Kondisi aroma ikan kembung pada hari 1 sampai hari 5 .....	30
Gambar 4.Kondisi tekstur ikan kembung pada hari 1 sampai hari 5.....	32
Gambar 5.Kondisi lendir badan ikan kembung pada hari 1 sampai hari 5.....	34



UNIVERSITAS MEDAN AREA

.....  
© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
.....

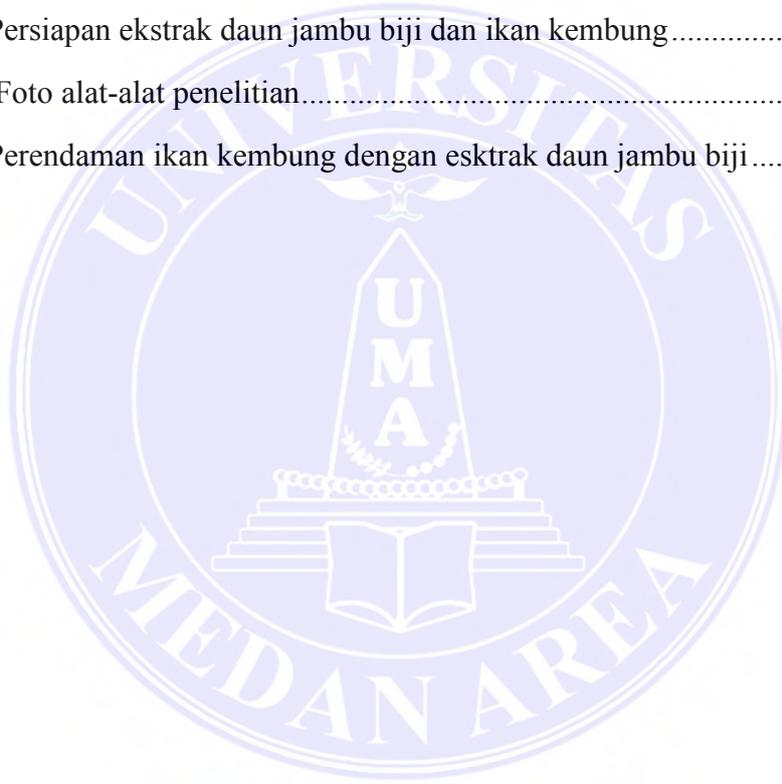
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruhnya karya ini tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 10/21/19

Access from repository.uma.ac.id

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema prosedur penelitian .....	41
Lampiran 2. Data pengamatan mutu ikan pada parameter mata .....	42
Lampiran 3. Data pengamatan mutu ikan pada parameter insang.....	43
Lampiran 4. Data pengamatan mutu ikan pada parameter taroma .....	44
Lampiran 5. Data pengamatan mutu ikan pada parameter tekstur .....	45
Lampiran 6. Data pengamatan mutu ikan pada parameter lendir badan .....	46
Lampiran 7. Persiapan ekstrak daun jambu biji dan ikan kembung.....	47
Lampiran 8. Foto alat-alat penelitian.....	48
Lampiran 9. Perendaman ikan kembung dengan ekstrak daun jambu biji.....	50



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Ikan adalah bahan makanan yang banyak mengandung protein dan dikonsumsi manusia sejak dahulu. Ikan banyak dikenal karena termasuk lauk pauk yang mudah didapat, harga terjangkau, dan memiliki nilai gizi yang cukup. Ikan merupakan bahan pangan yang mudah rusak dan busuk bila tidak langsung dikonsumsi dalam waktu 6-7 jam setelah penangkapan. Ikan akan mulai membusuk akibat bakteri. Oleh karena itu pengawetan ikan perlu dilakukan untuk mencegah dan memperpanjang masa simpan ikan terutama pada saat musim ikan melimpah.

Ikan kembung (*Rastrelliger* sp) adalah salah satu jenis ikan laut yang banyak tersedia di Indonesia. Pemanfaatan ikan kembung oleh masyarakat tergolong tinggi, baik untuk dikonsumsi langsung maupun sebagai bahan baku produk olahan dan termasuk dalam salah satu bahan kebutuhan pokok penting di Indonesia.

Ikan mudah mengalami pembusukan lebih cepat dibandingkan dengan bahan makanan lainnya. Karena semua proses pembusukan memerlukan air, sementara hampir 80% tubuh ikan terdiri dari air, sehingga merupakan media yang baik bagi pertumbuhan bakteri pembusuk dan mikroorganisme lainnya. Faktor utama dari pembusukan yaitu akibat aktivitas mikroorganisme, reaksi-reaksi enzimatik dan reaksi-reaksi kimia. Proses kerusakan pangan dapat diatasi dengan mengkonsumsi secepat mungkin atau pengawetan.

Masyarakat sering menambahkan formalin sebagai bahan pengawet dengan tujuan agar memiliki daya simpan yang lebih lama dan tidak membuat ikan cepat rusak. Pemakaian formalin tidak dianjurkan karena mengandung zat formaldehid yang bersifat

racun bagi manusia dan bisa menyebabkan kematian. Masyarakat juga menggunakan es untuk memperlambat pembusukan pada ikan. Es yang digunakan harus terus diganti bila telah mencair. Mengingat sulitnya mendapat bahan kimia yang tidak berbahaya, sebaiknya digunakan bahan kimia alami yang berasal dari tumbuhan seperti tanaman jambu biji (*Psidium guajava* L).

Tanaman jambu biji (*Psidium guajava* L) adalah tanaman yang bersifat antifungi, antimikroba dan antioksidan. ekstrak daun jambu biji mengandung senyawa tanin, minyak atsiri, flavonoid, dan saponin, sehingga dapat digunakan sebagai pengawet alami. Komponen-komponen ini mampu mencegah adanya bakteri patogen dalam makanan yang diketahui sebagai pembusuk pada makanan

Berdasarkan kandungan dan potensi tanaman jambu biji maka diharapkan dapat dijadikan bahan pengawet alami ikan. Selain itu daun jambu biji sangat mudah dijumpai sehingga mudah untuk diaplikasikan maka penulis sangat tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul Potensi Pemberian Ekstrak Daun jambu biji (*Psidium guajava* L) Sebagai Pengawet Alami Ikan kembung (*Rastrelliger* sp.)

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana potensi ekstrak daun jambu biji sebagai pengawet alami ikan kembung dengan parameter sifat fisik sampel.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi ekstrak daun jambu biji sebagai pengawet alami ikan kembung dengan parameter sifat fisik sampel.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah (a) Menambah pengetahuan keilmuan bagi peneliti tentang potensi ekstrak daun jambu biji sebagai pengawet alami ikan kembung dengan parameter sifat fisik sampel, (b) Memberikan masukan bagi proses pengembangan penelitian sejenis selanjutnya, (c) Memberikan informasi tentang potensi ekstrak daun jambu biji sebagai pengawet alami ikan kembung, sehingga mampu memberikan pertimbangan dalam penggunaan pengawet berbahaya yang bersifat racun bagi manusia bahkan bisa menyebabkan kematian seperti penggunaan formalin.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Pengawet Makanan**

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 722/Menkes/Per/IX/1988 yang dimaksud dengan pengawet adalah bahan tambahan makanan yang berguna untuk mencegah atau menghambat proses fermentasi, pengasaman atau bentuk kerusakan lainnya atau bahan yang dapat memberikan perlindungan bahan pangan dari pembusukan pangan yang disebabkan oleh mikroorganisme (Cahyadi,2008).

Penggunaan pengawet makanan yang tepat dan sesuai dengan aturan akan menghasilkan produk dengan mutu yang diharapkan. Namun, bila penggunaannya salah dan berlebihan akan mengakibatkan produk tersebut tidak aman lagi dikonsumsi. Hal ini disebabkan oleh senyawa-senyawa yang tergolong didalamnya kebanyakan adalah senyawa-senyawa kimia sintesis yang bila digunakan dalam jumlah berlebihan atau tidak sesuai dengan aturan dapat berakibat fatal bagi kesehatan (Alsuhendra dan Ridawati,2013).

Penggunaan bahan kimia sebagai bahan tambahan pada makanan saat ini sering ditemui pada makanan dan minuman. Salah satu bahan tambahan pada makanan adalah pengawet bahan kimia yang berfungsi untuk memperlambat kerusakan makanan, baik yang disebabkan mikroba pembusuk, bakteri, ragi maupun jamur dengan cara menghambat, mencegah, menghentikan proses pembusukan dan fermentasi dari bahan makanan (Winanrno dan Jeni, 1983 dalam Husni *et al*, 2007). Salah satu jenis bahan pengawet yang seringkali digunakan yaitu formalin.

## 2.2 Formalin

Formalin merupakan bahan berbahaya yang dapat mengancam kesehatan tubuh. Tubuh dapat terpapar formain melalui saluran pencernaan (tertelan), kontak dengan kulit ataupun terhirup. Paparan formalin ini dapat menimbulkan gangguan kesehatan, baik gejala akut (jangka pendek) maupun gejala kronis (jangka panjang). Bila tertelan formalin sebanyak 30 mililiter atau sekitar 2 sendok makan akan menyebabkan kematian (Antoni,2010).

Selama ini, masyarakat pada umumnya mengetahui formalin sebagai zat yang dipakai dalam proses pengawetan jenazah. Formalin juga dikenal sebagai bahan untuk membunuh hama dan disinfektan. Meskipun sebagian banyak orang, terutama produsen, sudah mengetahui bahwa zat ini berbahaya jika digunakan sebagai pengawet, namun penggunaannya bukannya menurun namun semakin meningkat dengan alasan harganya yang relatif murah dibanding pengawet yang tidak dilarang (Hastuti,2010).

Walaupun daya awetnya sangat luar biasa, formalin dilarang digunakan pada makanan. Di Indonesia, beberapa undang-undang yang melarang penggunaan formalin sebagai pengawet makanan adalah Peraturan Menteri No 722/1998, Peraturan Menteri Kesehatan No 1168/Menkes/PER/1999, UU No 7/1996 tentang pangan dan UU No 8/1999 tentang perlindungan konsumen. Hal ini disebabkan oleh bahaya residu yang ditinggalkannya bersifat karsinogenik bagi tubuh manusia (Sitiopan,2012).

### 2.3 Tanaman Jambu Biji

Jambu biji tersebar luas sampai ke Asia Tenggara termasuk Indonesia, sampai Asia Selatan, India dan Srilanka. Jumlah dan jenis tanaman ini cukup banyak, diperkirakan kini ada sekitar 150 spesies di dunia (Ashari,2006).Jambu biji merupakan tanaman yang banyak dimanfaatkan masyarakat sebagai bahan pangan dan dapat digunakan untuk pengobatan. Bagian tanaman yang sering digunakan sebagai obat adalah daunnya (Depkes, 1989).

Di Indonesia, tanaman jambu biji memiliki beberapa nama daerah (lokal) misalnya glima breueh (Aceh), glimeu beru (Gayo), Galiman(Batak karo),Jambu Klutuk(Jawa), dambu(Gorontalo), kujawase (Seram Selatan), gawaya (Ternate), lutu hate (Ambon), pertukal atau jambu susu (Sumatera). Nama asing Fan Shi Liu gan, Jamphal,guajave atau guajava (Dalimartha,2001).

Klasifikasi tanaman jambu biji (*Psidium guajava* L) menurut Hapsoh dan Hasanah (2010) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatophyta  
Kelas : Dicotyledonae  
Ordo : Myrtales  
Famili : Myrtaceae  
Genus : *Psidium*  
Spesies : *Psidium guajava* L

### 2.3.1 Morfologi Jambu Biji

Tanaman jambu biji merupakan tanaman perdu atau pohon kecil dengan ketinggian 3-10 meter. Tumbuhan ini memiliki akar tunggang dan memiliki batang berkayu keras, liat, dan tidak mudah patah. Batangnya tumbuh tegak dan memiliki percabangan serta ranting-ranting. Batang dan cabang-cabangnya mempunyai kulit berwarna coklat keabuan dan kulit mudah mengelupas. Percabangan jambu biji banyak ditumbuhi mata tunas dan setiap mata tunas tersebut tumbuh menjadi cabang-cabang yang menghasilkan buah (Cahyono,2010).

Daun pada tanaman jambu biji memiliki struktur daun tunggal dan mengeluarkan aroma jika diremas. Kedudukan daunnya bersilangan dengan letak daun berhadapan dan pertulangan daun menyirip. Terdapat beberapa bentuk daun pada tanaman jambu biji, yaitu : bentuk daun lonjong, jorong, dan bundar telur terbalik. Bentuk daun yang paling dominan adalah bentuk daun lonjong. Perbedaan pada bentuk daun dapat dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan (Tsukaya,2005). Daun jambu biji memiliki bentuk pangkal daun yang asimetri, dengan ujung daun yang tumpul dan tepi daun rata. Tekstur daun jambu biji menyerupai kertas dengan permukaan daun yang pucat (*glaucous*) dan adanya bulu-bulu halus, pendek dan jarang (*pubescent*). Daun jambu biji umumnya berwarna hijau tergantung dari varietasnya (Parimin,2005).

Tipe bunga jambu biji termasuk bunga sempurna. Bunganya tumbuh di ujung ranting yang masih muda, berbentuk bintang, tipe bunga radial simetri, dan berwarna putih. Bunga terdiri dari 4 helai daun kelopak, 5 helai daun mahkota berwarna putih, dan benang sari berkisar 200 helai. Bijinya berbentuk bulat, berukuran kecil, dan

berwarna putih kekuning-kuningan. Mempunyai biji berkeping dua dengan sifat biji yang keras dan permukaannya halus (Cahyono,2010).

Tipe buah jambu biji adalah berbentuk bulat, bulat agak lonjong, dan lonjong tergantung dari varietasnya. Ukuran atau besarnya juga bervariasi, tergantung dari varietasnya. Demikian pula dengan warna daging buahnya juga bervariasi ada yang berwarna merah dan ada yang berwarna putih, tergantung dari varietasnya. Buahnya memiliki kulit tipis dan permukaan halus sampai kasar, Buah yang telah masak dagingnya lunak, sedangkan yang belum masak dagingnya agak keras dan renyah. Buah berasa manis, kurang manis, dan hambar, tergantung dari varietasnya dan teknik budidayanya (Cahyono,2010).

### **2.3.2 Komponen Senyawa Bioaktif Daun Jambu Biji**

Daun jambu biji memiliki kandungan senyawa fenol yang cukup banyak diantaranya tanin dan flavonoid, sehingga daun jambu biji bersifat antimikroba. Daun jambu biji mengandung metabolit sekunder yaitu terdiri dari tanin, polifenol, flavonoid, minyak atsiri, monoterpenoid, siskulterpen, alkaloid, kuinon dan saponin, vitamin B1, B2, B3, B6 dan vitamin C (Hermawan,2012).

Pada daun jambu biji memiliki senyawa triterpenoid (Begum et al, 2002). Untuk mengetahui adanya senyawa triterpenoid pada tanaman jambu biji ini dapat dilakukan dengan menambahkan pereaksi Lieberman-Burchard yang terdiri dari asam sulfat pekat dan asam asetat anhidrat. Hasil positif dari pengujian ini adalah ekstrak pada tanaman yang diuji (pada jambu biji adalah daun dan buah) menunjukkan terjadi perubahan warna yaitu warna merah, merah jambu, atau ungu. Pada tanaman jambu biji diperoleh

hasil pada daun dan buah terdapat senyawa triterpenoid dalam jumlah sedikit (Widyawati, 2006).

Ekstraksi daun jambu biji melalui ekstraksi kuersetin dengan pelarut n-heksana yang dilanjutkan dengan pelarut methanol menunjukkan bahwa senyawa kuersetin terbukti positif ada didalam daun jambu biji (Ariani, et al, 2008). Kadar kuersetin yang tinggi pada daun jambu biji dapat digunakan untuk pengobatan yang berhubungan dengan pembuluh kapiler (Yuliaani et al, 2003). Pada ekstrak daun jambu biji juga memiliki kandungan kimia asam heksadekanoat atau asam palmitat dan diisooktil beenzendikarboksilat (Hapsari, 20011).

Pada analisis secara kualitatif, daun jambu biji mengandung golongan senyawa tanin dan steroid yang banyak, sedikit flavonoid, saponin, dan fenol hidrokuinon, tetapi tidak menunjukkan adanya alkaloid dan triterpenoid (Indriani,2006). Ekstrak daun jambu biji yang menggunakan etanol maupun air menunjukkan adanya senyawa fenolat dan aktivitas antioksidan didalam ekstrak tersebut (Rivai et al,2010).

### **2.3.3 Manfaat Daun Jambu Biji**

Daun jambu biji dapat bermanfaat (berkhasiat) antara lain untuk pengobatan diare, sariawan, kencing manis, ambeien, kembung pada anak dan masih banyak khasiat yang lainnya. Salah satu cara menyembuhkan penyakit diare, disentri, dan mencret adalah beberapa lembar daun (5-10 lembar daun) atau beberapa potong akar direbus dalam air secukupnya (1-2 gelas) selama 15 menit, lalu air nya diminum. Untuk penyembuhan penyakit kulit seperti kurap dan terbakar sinar matahari air rebusan selagi masih hangat disiramkan ketubuh atau untuk mandi. Sedangkan penyakit gusi bengkak dan peradangan mulut, air rebusannya untuk berkumur (Cahyono,2010).

Selain itu buah jambu biji juga bermanfaat untuk pengobatan (terapi) bermacam-macam penyakit, seperti memperlancar pencernaan, menurunkan kolestrol, antioksidan, menghilangkan rasa lelah dan lesu, demam berdarah, dan sariawan. Selain buahnya, bagian tanaman lainnya seperti daun, kulit akar, maupun akarnya, dan buahnya yang masih muda juga berkhasiat obat untuk menyembuhkan penyakit disentri, mencret, kurap, terbakar sinar matahari, keputihan, diare, peradangan mulut, gusi bengkak, dan sebagainya (Cahyono,2010).

Menurut Ditjen BPPHP Departemen Pertanian Tahun 2002, Kandungan gizi jambu biji tiap 100 gram adalah pada tabel 1 dibawah ini :

Tabel 1. Kandungan Daun jambu biji tiap 100 gram

Kandungan daun jambu biji	Jumlah
Energi	49,00 kal
Protein	0,90 gr
Lemak	0,30 gr
Karbohidrat	12,20 gr
Kalsium	14,00 mg
Fosfor	28,00 mg
Besi	1,10 mg
Vitamin A	25 SI
Vitamin B1	0,05 mg
Vitamin B2	0,04 mg
Vitamin C	87,00 mg
Niacin	1,10 mg
Serat	5,60 gr
Air	86 gr

Sumber : Ditjen BPPHP Departemen Pertanian Tahun 2002

### 2.3.4 Aktifitas Farmakologi Daun Jambu Biji

#### a. Anti kanker

Ekstrak daun jambu biji menunjukkan aktivitas sitotoksi di OV2008 dan Kasiumi-1 sehingga diduga berpotensi sebagai antianker (Levy & Carley,2012). Pada penelitian ini

mengatakan, pengujian pada ekstrak etanol daun jambu biji menunjukkan bahwa secara signifikan menginduksi sitotoksitas dan peningkatan fase sub G1 dari sel HT-29 (penghambatan sebesar 35,5 %).

b. Antidiabetes

Air rebusan daun jambu biji dilaporkan dapat menurunkan kadar glukosa darah. Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa ada perbedaan yang signifikan kadar glukosa darah puasa pada kelompok intervensi sebelum dan setelah diberikan terapi air rebusan daun jambu biji pada penderita diabetes mellitus tipe II (Maharani et al,2013).

c. Anti Plasmodik

Ekstrak daun jambu biji dilaporkan dapat berpotensi sebagai agen antimalarial (Barzinji et al, 2014).

d. Anti-Ulkus

Pada penelitian ini dilakukan pengujian ekstrak methanol daun jambu biji dengan 3 pengujian berbeda yaitu dengan aspirin (ASP), ligase pilorus (PL), dan etanol diinduksi pada ulkus hewan uji berupa tikus witsar jantan. Hasil yang didapat pada pemberian ekstrak daun jambu biji pada dosis 100 mg/kg dan 200 mg/kg secara signifikan dapat menghambat luka pada lambung yang disebabkan aspirin, ligase pilorus, dan etanol. Potensi dari ekstrak daun jambu biji setara dengan obat standar anti ulkus yaitu omeprazole (Raja & Sundar,2012).

e. Penyembuhan Luka Bakar

Pengujian dilakukan pada mencit berjenis kelamin betina yang punggungnya dicukur habis dan diinduksi dengan induksi panas 80<sup>0</sup>C selama 5 detik. Hewan uji dibagi menjadi 5 kelompok yaitu kontrol positif (menggunakan obat bioplacenton), 3

kelompok diolesi ekstrak daun jambu biji dengan kontrol negatif. Hasil dari pengujian ini adalah ekstrak daun jambu biji berkhasiat untuk menyembuhkan luka bakar (Oktriani et al,2012).

## 2.4 Morfologi Ikan Kembang

Ikan kembang adalah nama sekelompok ikan yang tergolong ke dalam marga *Rastrelliger*, suku *Scrombridae*. Ikan kembang memiliki tubuh yang cukup kecil, namun ikan ini masih berkerabat dengan tenggiri, tongkol, tuna, mandidihang, dan makerel. Ikan kembang memiliki bentuk tubuh pipih dengan bagian dada lebih besar dari pada bagian tubuh yang lain dan ditutupi oleh sisik yang berukuran keci dan tidak mudah lepas. Warna tubuh biru kehijauan dibagian punggung dengan titik gelap atau totol-totol hitam di atas garis rusuk sedangkan bagian bawah tubuh berwarna putih perak. Sirip punggung (*dorsal*) terpisah nyata menjadi dua buah sirip, masing-masing terdiri atas 10 hingga 11 jari-jari keras dan 12 hingga 13 jari-jari lemah ( Hidayat, 2014).

Secara sistematis, Ikan kembang termasuk kedalam klasifikasi sebagai berikut (Nontji, 2005) :

Kindom : Animalia

Filum : Chordota

Kelas : Pisces

Ordo : Percomorphi

Famili : Scombridae

Genus : *Rastrelliger*

Spesies : *Rastrelliger sp*

Sirip dubur (*anal*) berjari-jari lemah 12. Dibelakang sirip punggung kedua dan sirip dubur terdapat 5 sampai 6 sirip tambahan yang disebut finlet. Sirip perut (*ventral*) terdiri dari 1 jari-jari keras dan 5 jari-jari lemah. Sirip ekor (*caudal*) bercagak dalam dan sirip dada (*pectoral*) lebar dan meruncing (Hidayat,2014).

Mata mempunyai selaput yang berlemak, gigi yang kecil pada tulang rahang. Tapis insang halus 29-34, Pada bagian bawah busur insang pertama tapis insang panjang dan banyak terlihat seolah-olah bulu jika mulutnya dibuka (Burhanuddin *et al* 1984 *in* Astuti 2007).

Tubuh streamline, Panjang usus biasanya 1,4 sampai 1,8 kali panjang FL. Warna tubuh terdapat garis hitam memanjang di bagian punggung dan bintik hitam di tubuh dekat sirip pectoral. Sirip dorsal berwarna kuning dengan ujung hitam. Sirip caudal dan pectoral berwarna kekuning-kuningan Penyebaran terbanyak di Samudera Hindia dan sebagian Pasifik Timur (Hidayat,2014).

## **2.5 Kualitas Ikan Kembang Segar**

Yang dimaksud dengan ikan kembang segar yaitu ikan yang masih mempunyai sifat sama seperti ikan hidup, baik bau, rasa, maupun teksturnya. Ikan yang masih segar merupakan ikan yang baru saja ditangkap dan mengalami proses pengawetan maupun pengolahan lebih lanjut, ikan yang belum mengalami perubahan fisik maupun kimiawi atau yang masih mempunyai sifat sama ketika ditangkap (Warsito, Rindiani dan Nurdyansyah,2015).

Tabel 2. Perbedaan Ikan Kembung segar dan Ikan Kembung busuk

Bagian	Ikan Kembung Segar	Ikan Kembung Busuk
Mata	Cemerlang, kornea bening, pupil hitam, mata cembung.	Redup, kornea mata tenggelam, pupil mata kelabu, tertutup lendir.
Insang	Warna merah sampai merah tua, cemerlang, tidak berbau.	Warna pucat atau gelap, keabuan atau berlendir, bau busuk atau kotor.
Lendir	Terdapat lendir alami menutupi ikan yang baunya khas jenis ikan, rupa lendir cemerlang, seperti lendir ikan hidup, bening.	Berubah kekuningan dengan bau tidak enak atau lendirnya sudah menghilang, berwarna putih susu atau lendir pekat.
Kulit	Cemerlang, belum pudar, warna asli kontras.	Rada pudar, bila pengesan mata kurang baik maka kulitnya retak dan mengering.
Aroma	Ikan kembung segar tidak memiliki aroma selain bau khusus yang biasa tercium dari ikan,	Bau amis (spesifik ikan) berkurang dan ada seperti bau amoniak
Tekstur	Sayatan daging cerah dan elastis, bila ditekan tidak ada bekas jari.	Lunak, tekstur berubah, bila ditekan ada bekasnya, daging telah kehilangan elastisitasnya.
Rongga Perut	Bersih dan bebas dari bau yang menusuk, tekstur dinding perut kompak, elastis tanpa ada diskolorisasi dengan bau segar yang karakteristik.	Lunak, tekstur berubah, bila ditekan ada bekasnya, daging telah kehilangan elastisitasnya.
Darah	Darah sepanjang tulang belakang segar, merah, konsistensi normal.	Darah sepanjang tulang belakang berwarna gelap, sering diikuti bau.

Sumber : Suhartini dan Hidayat 2005

## 2.6 Kerusakan Ikan Kembung

Ikan yang disimpan terlalu lama akan menyebabkan terjadinya degradasi pada komponen penyusunan daging ikan yang menyebabkan terlepasnya ikatan air. Daging ikan akan kehilangan daya ikat airnya sehingga kadar air dalam tubuh ikan akan semakin menurun. Air terikat terdapat bersama-sama dengan protein. Air terikat baru

dapat dibekukan dibawah 0<sup>0</sup>C. Keaktifan mikroba memerlukan aktifitas air tertentu (Soewedo,1983).

Pada umumnya kerusakan warna ikan terjadi karena pada senyawa-senyawa pigmen yang ada pada ikan misalnya hemoglobin dan mioglobin yang disebabkan karena proses oksidasi. Warna coklat atau abu-abu disebabkan karena mioglobin berubah menjadi metmioglobin dan methemoglobin. Zat warna mioglobin dapat memberi warna merah pada darah (Soewedo,1983).

Daging ikan mengandung sedikit sekali tenunan pengikat (tendon), sehingga sangat mudah dicerna oleh enzim autolisis (enzim yang terdapat pada ikan) dan proses pembusukan pada daging ikan lebih cepat dibandingkan dengan pembusukan pada produk ternak atau hewan lain. Hasil pencernaan tersebut menyebabkan daging ikan menjadi lunak sehingga merupakan media yang sangat cocok untuk pertumbuhan mikroorganismenya. Biasanya, pada tubuh ikan yang telah mengalami proses pembusukan terjadi perubahan, seperti timbulnya bau busuk, daging menjadi kaku, sorot mata pudar, serta adanya lendir pada insang maupun tubuh pada bagian luar (Moeljanto,1982).

Pada daging ikan menurunnya kadar protein ikan sejalan dengan menurunnya kadar lemak ikan sebagai akibat dari degradasi lemak dan protein yang mengakibatkan bau tengik dan citarasa yang tidak enak. Ketengikan berlangsung oleh adanya kegiatan bakteri dalam daging ikan. Kerusakan oksidasi lemak dan protein dapat menyebabkan perubahan citarasa (Tranggono dan Sutardi,1990).

## 2.7 Pengawetan Ikan Kembang

Proses pengolahan dan pengawetan merupakan salah satu bagian penting dari mata rantai industri perikanan. Tanpa adanya kedua proses tersebut, peningkatan produksi ikan yang telah dicapai selama ini akan sia-sia, karena tidak semua produk perikanan dapat dimanfaatkan oleh konsumen dalam keadaan baik. Pengolahan dan pengawetan bertujuan mempertahankan mutu dan kesegaran ikan selama mungkin dengan cara menghambat atau menghentikan sama sekali penyebab kemunduran mutu (pembusukan) maupun penyebab kerusakan ikan (misalnya aktivitas enzim, mikroorganisme, atau oksidasi oksigen), agar ikan segar sampai ke konsumen (Sunarman,2000).

Adapun tujuan utama proses pengawetan dan pengolahan ikan adalah (Anonymous,2008) :

1. Mencegah proses pembusukan ikan, terutama pada saat produksi melimpah.
2. Meningkatkan jangkauan pemasaran.
3. Melaksanakan diversifikasi pengolahan produk-produk perikanan.
4. Meningkatkan pendapatan nelayan atau petani ikan.

### 2.7.1 Cara Pengawetan Ikan Kembang

Proses pengawetan ikan dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu :

#### a. Pengawetan Ikan Kembang Dengan Suhu Rendah

Pengawetan ikan dengan suhu rendah dapat dilakukan dengan pendinginan dan pembekuan. Pada dasarnya proses pendinginan maupun pembekuan ikan mempunyai prinsip yang sama yaitu mengurangi atau menghentikan aktivitas mikroorganisme penyebab pembusukan ikan. Perbedaan kedua proses tersebut terletak hanya pada suhu

akhir yang digunakan. Suhu akhir yang digunakan dalam proses pendinginan adalah  $0^{\circ}\text{C}$ , sedangkan pada proses pembekuan suhu akhir dapat mencapai  $-42^{\circ}\text{C}$ . Ikan yang didinginkan atau dibekukan mempunyai daya awet yang temperatur artinya ikan tersebut akan tetap segar selama disimpan ditempat bersuhu rendah (Sunarto,2003).

Pada proses pendinginan ikan dengan menggunakan media pendingin, terjadi perpindahan panas dari tubuh ikan ke media pendingin sehingga suhu tubuh ikan akan menurun. Suhu tubuh ikan akan sama dengan suhu di media pendingin. Jika suhu media pendinginan yang digunakan semakin rendah maka suhu tubuh ikan akan semakin rendah dan kadar air akan semakin rendah (Afrianto dan Liviawaty,1989).

#### **b. Pengawetan Ikan Kembang Dengan Penggaraman**

Penggaraman merupakan bentuk pengawetan kuno yang masih banyak digunakan sampai sekarang. Pada pembuatan ikan, ikan diawetkan dengan kombinasi penggaraman dan pengeringan. Pada konsentrasi tinggi, garam dapat mencegah kerusakan ikan oleh enzim-enzim dalam daging ikan dan pembusukan oleh mikroorganisme. Garam mempunyai tekanan osmotik yang tinggi, sehingga akan menarik air dari daging ikan dan cairan dari sel mikroba. Akibatnya mikroba akan mengalami plasmolisis dan mati. Penambahan garam menyebabkan protein ikan terdenaturasi sehingga daging ikan mengkerut dan air akan terlepas keluar. Pengeringan akan mengurangi kandungan air dalam daging ikan sehingga mikroba tidak dapat tumbuh dengan baik dan pembusukan dapat dicegah. Pada umumnya pengeringan dilakukan secara tradisional dengan penjemuran (Warsito, Rindiani dan Nurdyansyah,2015).

### **c. Pengawetan Ikan Kembang Dengan Pengasapan**

Pada dasarnya, pengawetan ikan dengan pengasapan merupakan gabungan aktivitas penggaraman, pengeringan, dan pengasapan. Adapun tujuan utama dari pengasapan yaitu membunuh bakteri dan meningkatkan daya awet ikan. Dalam proses pengasapan ikan, unsur yang paling berperan adalah asap yang dihasilkan dari pembakaran kayu. Sebenarnya asap yang berasal dari hasil pembakaran kayu terdiri dari uap dan partikel padatan yang berukuran sangat kecil. Kedua unsur ini mempunyai komposisi kimia yang sama tetapi dengan perbandingan berbeda. Kandungan unsur kimia yang terdapat dalam asap adalah air, aldehid, asam asetat, keton, alkohol, asam formiat, phenol dan karbondioksida yang berperan sebagai desinfektan pemberi warna dan bahan pengawet. (Buckle, *et al.*,1987).

### **d. Pengawetan Ikan Kembang Dengan Pemindangan**

Proses pemindangan merupakan perebusan ikan dalam air garam. Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu ikan pindang adalah kesegaran ikan, garam dan kondisi lingkungan (kebersihan alat dan bahan, proses pembuatan pindang dan penyimpanan hasil pemindangan). Banyak cara pemindangan yang telah dilakukan, antaranya (Nuraini,2008) :

- a. Perebusan dengan larutan garam jenuh selama 10 menit.
- b. Penambahan bumbu (bawang putih dan kunyit).
- c. Perebusan dengan air garam 100%

Tetapi dari hasil pemindangan seperti diatas, akan mudah busuk karena kadar air yang tinggi.

#### **e. Pengawetan Ikan Kembang Dengan Fermentasi**

Proses pengawetan ikan dengan fermentasi yaitu dengan melibatkan peran mikroorganismenya. Umumnya dengan menggunakan bakteri asam laktat karena bakteri asam laktat mampu menghasilkan asam organik berupa asam laktat dan asam asetat. Senyawa asetaldehid (meningkatkan citarasa) serta semacam senyawa-senyawa antimikroba untuk menghambat pertumbuhan bakteri perusak. Faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi antara lain asam, penggunaan kultur murni, suhu, oksigen, dan bakteri asam laktat (Murniati dan Sunarman, 2000).



## **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

### **3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan bulan April 2019 di Laboratorium Kimia Universitas Medan Area.

### **3.2 Alat Dan Bahan**

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah beaker glass, glass erlenmeyer, pinset, pisau, baskom, sarung tangan, neraca analitik, batang pengaduk, blender, mangkok (tempat untuk merendam ikan), saringan, corong, kertas label, dan alat dokumentasi. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun jambu biji, ikan kembung, aquadest.

### **3.3 Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Dengan perlakuan terdiri dari dua faktor yaitu ekstrak daun jambu biji (K) dan lama penyimpanan (P) yang masing-masing terdiri dari tarif rata sebagai berikut :

Faktor ekstrak daun jambu biji (K) :

K<sub>0</sub> : Tanpa diberi ekstrak daun jambu biji dengan konsentrasi 0%

K<sub>1</sub> : Diberi ekstrak daun jambu biji dengan konsentrasi 20% (100 ml ekstrak daun jambu biji + 400 ml aquadest)

K<sub>2</sub>: Diberi ekstrak daun jambu biji dengan konsentrasi 40% (200 ml ekstrak daun sirih + 300 ml aquadest).

K<sub>3</sub> : Diberi ekstrak daun jambu biji dengan konsentrasi 60% (300 ml ekstrak daun sirih + 200 ml aquadest).

K<sub>4</sub> : Diberi ekstrak daun jambu biji dengan konsentrasi 80% (400 ml ekstrak daun sirih + 100 ml aquadest)

Faktor lama penyimpanan (P) :

P1 : Lama waktu simpan ( 1 hari)

P2 : Lama waktu simpan ( 2 hari)

P3 : Lama waktu simpan ( 3 hari)

P4 : Lama waktu simpan ( 4 hari)

P5 : Lama waktu simpan ( 5 hari)

### **3.4 Prosedur Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan 4 tahapan yaitu penyediaan ekstrak daun jambu biji, penyediaan ikan kembung, proses pengawetan ikan kembung menggunakan ekstrak daun jambu biji, dan setelah perendaman ekstrak daun jambu biji dilakukan analisis sifat fisik mutu ikan kembung yang terdiri dari uji tekstur, aroma, warna, lendir permukaan badan, dan insang.

#### **3.4.1 Penyediaan Ekstrak Daun Jambu Biji**

Sampel daun jambu biji diambil dari pekarangan milik warga di daerah Medan Kecamatan Medan Perjuangan. sampel dipotong kecil-kecil ,lalu dicuci bersih. Setelah itu daun jambu biji direndam dengan aquadest selama 24 jam. Setelah direndam selama 24 jam kemudian diblender. Hasil blender tersebut disaring menggunakan saringan. Dibuang ampasnya, dan diambil hasil saringannya yang berupa ekstrak cair. Ekstrak cair tersebut dilakukan pengenceran sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan.

### **3.4.2 Penyediaan Ikan Kembang**

Sampel ikan kembang diambil dari Pajak cemara Jalan Cemara, Pulo Brayan Darat II, Medan Timur, Kota Medan. Sampel ikan tersebut rata-rata memiliki ukuran 63 gram/ekor. Sampel ikan kembang tersebut dimasukkan kedalam styrofoam dan ditambahkan es batu unuk mencegah proses pembusukan.

### **3.4.3 Proses Pengawetan Ikan Kembang Menggunakan Ekstrak Daun Jambu Biji**

Disiapkan 20 buah Tupperware ( mangkok tempat pengawetan ikan ) kemudian sampel ikan kembang dimasukkan kedalam Tupperware masing-masing Tupperware berisi 1 ekor ikan kembang. Kedalam masing-masing Tupperware ditambahkan ekstrak daun jambu biji dengan konsentrasi yang berbeda ( variasi konsentrasi terdiri dari 0 %, 20 %, 40 %, 60 %, dan 80 %). Selanjutnya Tupperware tersebut ditutup dan diamati perubahan yang terjadi berdasarkan variasi waktu yang sudah ditentukan.

### **3.4.4 Analisis Mutu Ikan Kembang Hasil Perendaman**

Mutu ikan kembang hasil perendaman dengan ekstrak daun jambu biji dianalisis melalui sifat fisik mutu terhadap ikan kembang meliputi mata, insang, aroma, tekstur, dan lendir permukaan badan.

### **3.5 Prosedur Pengamatan Sifat Fisik Sampel**

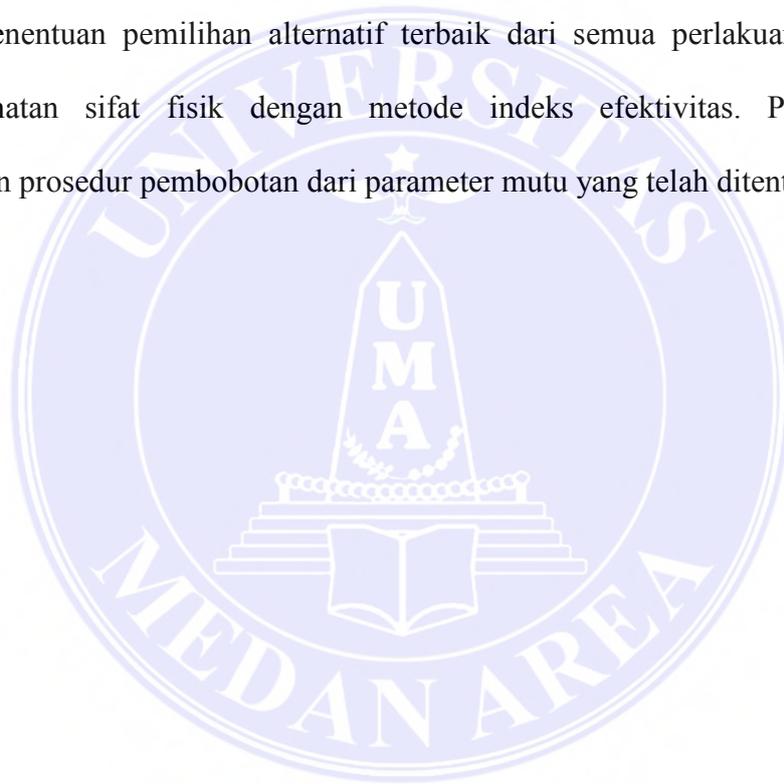
#### **Sifat Fisik sampel ikan kembang hasil perendaman dengan ekstrak daun jambu biji**

Pengamatan sifat fisik sampel dilakukan terhadap ikan kembang hasil perendaman dengan ekstrak daun jambu biji. Pengamatan sifat fisik ikan kembang terdiri dari : tekstur, aroma, warna, lendir permukaan badan, dan insang. Prosedur pengamatan menggunakan score sheet yang sudah disiapkan terlebih dahulu. Penilaian dilakukan

pada hari ke 1, hari ke 2, hari ke 3, hari ke 4, dan hari ke 5. Dalam keadaan utuh sampel ikan disajikan kemudian dinilai berdasarkan kriteria dan spesifikasi mutu dalam bentuk score sheet. Hasil penilaian ditabulasi dan dilanjutkan dengan penilaian mutu. Adapun kriteria untuk pengamatan sifat fisik mutu sampel dapat dilihat pada tabel 3.

### **Penentuan Perlakuan Terbaik**

Hasil data dari penilaian sifat fisik sampel dianalisa untuk didapatkan hasilnya. Pengujian hipotesa sifat fisik sampel penilaian terhadap seluruh perlakuan, dan kemudian penentuan pemilihan alternatif terbaik dari semua perlakuan berdasarkan hasil pengamatan sifat fisik dengan metode indeks efektivitas. Pengujian ini menggunakan prosedur pembobotan dari parameter mutu yang telah ditentukan.



## Skema Perlakuan

K0P1 K0P2 K0P3 K0P4 K0P5  
K20P1 K20P2 K20P3 K20P4 K20P5  
K40P1 K40P2 K40P3 K40P4 K40P5  
K60P1 K60P2 K60P3 K60P4 K60P5  
K80P1 K80P2 K80P3 K80P4 K80P5

## Keterangan:

K = Konsentrasi ekstrak  
K0 = Konsentrasi 0% (Tanpa diberi ekstrak daun jambu biji)  
K20 = Konsentrasi ekstrak 20%  
K40 = Konsentrasi ekstrak 40%  
K60 = Konsentrasi ekstrak 60%  
K80 = Konsentrasi ekstrak 80%  
P = Lama Penyimpanan  
P1 = Lama penyimpanan 1 hari  
P2 = Lama penyimpanan 2 hari  
P3 = Lama penyimpanan 3 hari  
P4 = Lama penyimpanan 4 hari  
P5 = Lama penyimpanan 5 hari

Tabel 3. Kriteria Sifat Fisik Mutu Ikan.

Parameter	Kriteria dan Spesifik Mutu	Skor
Mata	Cerah, bola mata menonjol, kornea jernih.	9
	Agak cerah, bola mata rata, pupil agak ke abu-abuan, kornea agak keruh.	6
	Agak cekung, pupil ke abu-abuan, kornea agak keruh.	3
	Sangat cekung, kornea kuning.	1
Insang	Warna merah cemerlang, tanpa lendir.	9
	Warna merah agak kusam, tanpa lendir	6
	Berwarna merah agak kusam, lendir tebal.	3
	Berwarna merah coklat, ada sedikit putih, lendir tebal.	1
Aroma	Bau sangat segar, spesifik jenis.	9
	Netral.	6
	Bau amoniak tercium, bau asam jelas.	3
	Bau amoniak kuat, bau busuk jelas.	1
Tekstur	Padat, elastis bila ditekan dengan jari, sulit menyobek daging dari tulang belakang.	9
	Agak lunak, agak elastis bila ditekan dengan jari, sulit menyobek daging dari tulang belakang.	6
	Lunak, bekas jari terlihat bila ditekan tetapi cepat hilang, mudah menyobek daging dari tulang belakang.	3
	Sangat lunak, bekas jari tidak menghilang bila ditekan, mudah sekali menyobek daging dari tulang belakang.	1
Lendir permukaan badan	Lapisan lendir jernih, transparan, mengkilat cerah.	9
	Lapisan lendir mulai agak keruh, warna putih agak kusam, kurang transparan	6
	Lendir tebal menggumpal, putih keruh.	3
	Lendir tebal menggumpal, berwarna kuning kecoklatan.	1

## **BAB V** **SIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Simpulan**

Ekstrak daun jambu biji ( *Psidium guajava* L) punya potensi sebagai pengawet alami ikan kembung ( *Rastrelliger* sp). Berdasarkan penelitian ini ekstrak daun jambu tersebut efektif sebagai pengawet alami ikan kembung ( *Rastrelliger* sp) pada konsentrasi 60% dan konsentrasi 80% sampai 3 hari. Yang tidak menggunakan ekstrak sudah rusak pada penyimpanan 2 hari. Pada penyimpanan 5 yang diberi perlakuan ekstrak maupun yang tidak semua ikan sudah rusak dan tidak layak konsumsi.

### **5.1 Saran**

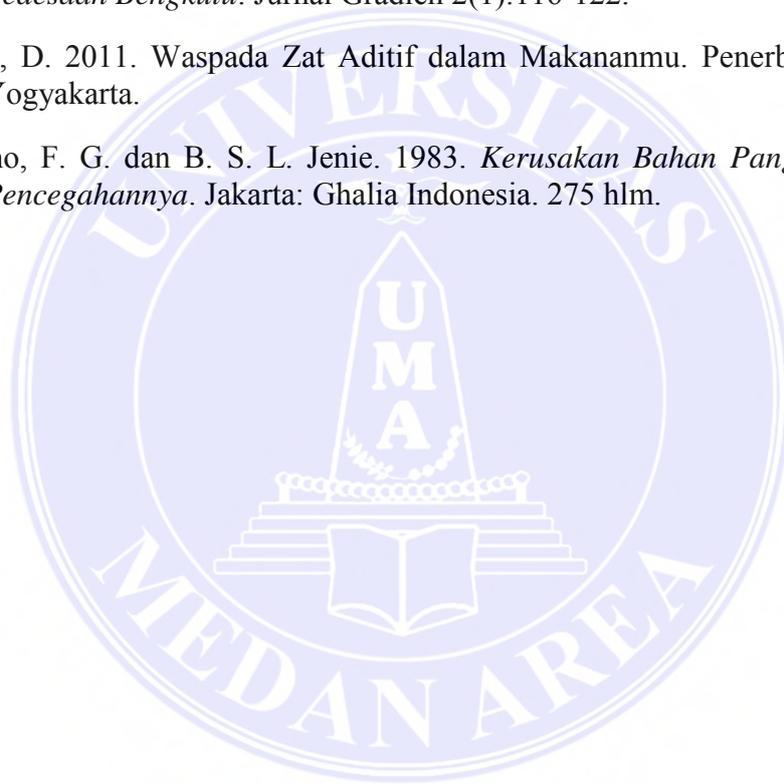
Sehubungan dengan hasil penelitian yang diperoleh dalam penelitian ini diharapkan adanya penelitian lanjutan dengan menggunakan jenis ikan yang berbeda, sehingga dapat melihat perbandingan antara jenis ikan yang satu dengan yang lainnya. Selain itu juga perlu dilakukannya uji organoleptik untuk melihat tingkat kesukaan pada ikan yang sudah diawetkan. Selanjutnya juga dapat di periksa kadar protein setelah ikan diawetkan.

## DAFTAR PUSTAKA

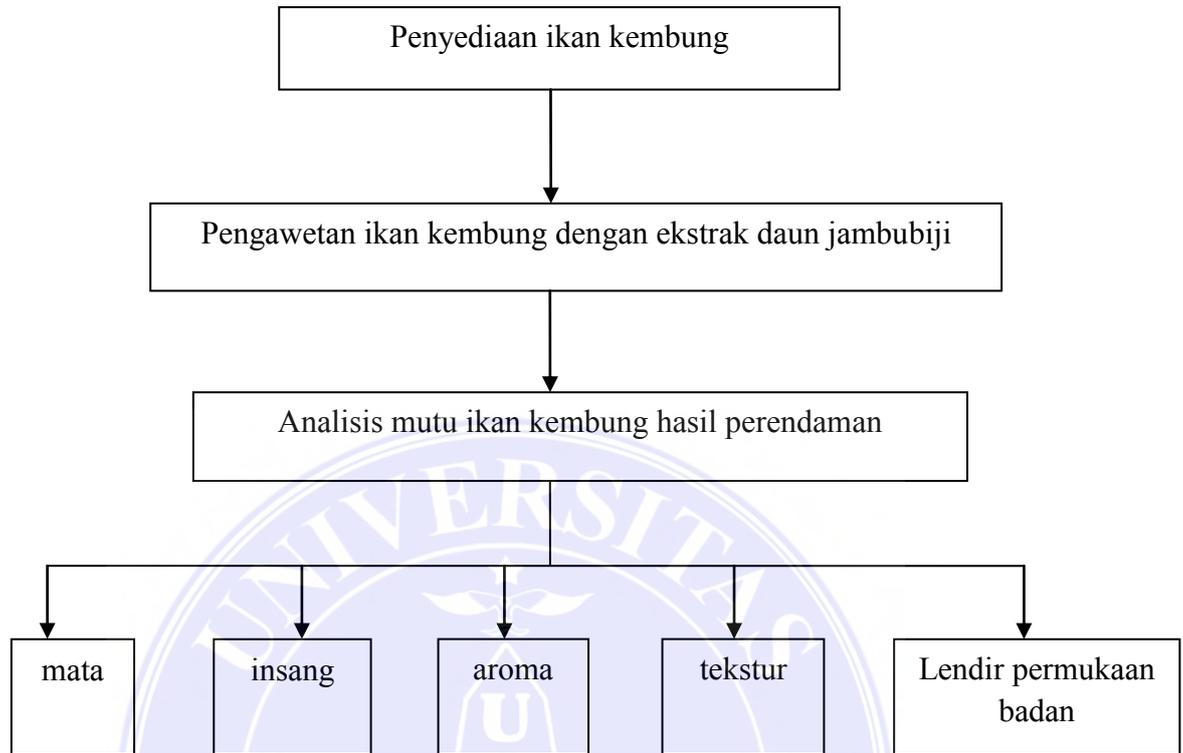
- Afrianto dan Liviawaty.1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius. Yogyakarta
- Alsuendra dan Ridawati. 2013 *Bahan Toksik Dalam Makanan*. Rosda. Jakarta
- Antoni, S. 2010. *Analisa Kandungan Formalin Pada Ikan Asin Dengan Metode Spektrofometri Di Kecamatan Tampan Pekanbaru*. Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru.
- Ariani, S.R.D., E. Susilowati, E. Susanti, & Setiyani.2008. *Uji Efektivitas Ekstrak Metanol Daun Jambu Biji (Psidium guajava L) Sebagai Antifertilitas Kontrasepsi Pada Tikus Putih (Ratus norvegicus)*. Indo. J. Chem. 8(2): 264-270
- Ashari, S. 2006. *Hortikultura Aspek Budidaya*. Universitas Indonesia Press.Jakarta.
- Barzinji,A.K.R., A.K. Nasher, R.A. Mothana, & M.M.S. Al-Hammadi.2014. *In Vitro Antimalarial Activity Of Selected Yemeni Plants Used In Traditional Medicine*. Photon International Journal of Medical Plants 107: 526-535
- Bergum, S.,S.I.Hasan, & B.S Siddiqui.2002. *Two New Triterpenoids From The Fresh Leavers Of sPsidium Guajava*. Planta Med 68:1149-1152.
- Buckle , K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, dan M. Wootton.1987. *Ilmu Pangan*. Jakarta: UI-Press.
- Burhanuddin S, Martosewojo S, Adrim, dan Hutomo M. 1994. *Sumberdaya Ikan Kembang*. Jakarta: Lembaga Oseanologi Nasional-LIPI.
- Cahyadi, Wisnu. 2008. *Analisis Dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan* ed.II.Jakarta: Sinar Grafika Offest, 5-12, 253
- Cahyono. B. 2010. *Sukses Budidaya Jambu Biji di Pekarangan dan Perkebunan*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Dalimartha, S. 2001. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 2*.hal. 140-145. Jakarta: Trubus Agriwidya.
- Departemen Kesehatan. 1989. *Vademakum Bahan OBat Alam*. Jakarta: Dirjen POM Departemen Kesehatan Republik Indonesia, hal 84-86.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan R.I. 1989..*Daftar Komposisi Bahan Pangan*. Jakarta: Bharatara Karya Aksara
- Hapsari,R.2011.Studi *Isolasi Dan Penentuan Struktur Molekul Senyawa Kimia Dalam Fraksi Asam Dari Daun Jambu Biji Lokal Daging Buah Merah(Psidium guajava L)*. Skripsi, Depok : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.
- Hastuti, S.2010. *Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Formaldehid Pada Ikan Asin di Madura*. Jurnal Agointek. 4(2): 132-137.

- Hermawan, Et, al 2012. *Uji Aktifitas Ekstrak Daun Jambu Biji Sebagai Antimikroba Terhadap Bakteri Karies Streptococcus Mutans Secara In Vitro*. Skripsi; Malang Universitas Brawijaya.
- Indriani, S. 2006. *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Jambu Biji (Psidium Guajava L)* J.II Pert.Indon 11 (1):13-18.
- Junianto.2003. *Teknik Penanganan Ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta. Hlm: 5-13
- Levy, A.S & S.K Carley.2012. *Cytotoxic Activity Of Hexane Extracts Of Psidium Guajava L (Myrtaceae) and Cassia alata L (Caesalpineaceae)in Kasumi-and OV2008 Cancer Cell Lines*. Tropical Journal of Pharmaceutical Research 11 (2):201-207.
- Murniati, AS dan Sunarman. 2000. *Pendinginan Pembekuan dan Pengawetan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Moeljanto, R. 1982. *Penanganan Ikan Segar*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Murniati, AS dan Sunarman. 2000. *Pendinginan Pembekuan dan Pengawetan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Nuraini, R. 2008. *Teknik Pengawetan Ikan Untuk Dikonsumsi dengan Metode Fermentasi Enselling. Karya Tulis Ilmiah*. Program Studi Biologi Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati Institut Teknologi Bandung.
- Oktriani, D. S. Manaf, Suripno. 2012. *Pengujian Ekstrak Daun Jambu Biji ((Psidium Guajava L) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar Pada Menciti (Mus Musculus)*.Jurnal Universitas Bengkulu 8(1):1-7
- Parimin.2005. *Jambu Biji: Budidaya Dan Ragam Pemanfaatannya*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Raja, N.R.L, & K. Sundar.2012. *Psidium Guajava Linn Confers Gastro Protective Effects on Rats*. European Review for Medical and pharmacological Sciences 16:151-156.
- Rivai,H., H.Nurdin, H.Suyani, & A. Bakhtiar.2010. *Pengaruh Perbandingan Etanol-Air Sebagai Pelarut Ekstraksi Terhadap Perolehan Ekstraktif Kadar Srnnyaawa Fenolat dan Aktivitas Antioksidan Dari Daun Jambu Biji (Psidium Guajava L)*. Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi 13(2):1-10
- Sevik, R.2007. *The methods of handling and preserving for Atlantic bluefin tuna (Thunnus thynnus)* . J. Food Tech, 1:35-44
- Sitiopan, H. P . 2012. *Studi Identifikasi Kandungan Formalin Pada Ikan Pindang Di Pasar Tradisional Dan Modern Kota Semarang*.Jurnal Kesehatan Masyarakat. Vol 1 hal 983-994.
- Soewedo, H.1983. *Dasar-Dasar Teknologi Ikan*. UGM-Press. Yogyakarta.

- Suhartini, S dan N Hidayat. 2005. *Olahan Ikan Segar*. Surabaya: Penerbit Trubus Agrisarana.
- Tranggono dan Sutardi. 1990. *Biokimia dan Teknologi Pasca Panen*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tsukaya H. 2005. Leaf shape: Genetic Controls And Environmental Factors. *Int J Dev Biol*. 49:547-555.
- Warsito, H. Rindiani, dan Nurdiansyah, F. 2015. *Ilmu Bahan Makanan Dasar*. Nuha Medica. Yogyakarta.
- Widyawati, E. 2006. *Penentuan Adanya Senyawa Triterpenoid dan Uji Aktivitas Biologis Pada Beberapa Spesies Tanaman Obat Tradisional Masyarakat Pedesaan Bengkulu*. *Jurnal Gradien* 2(1):116-122.
- Wijaya, D. 2011. *Waspada Zat Aditif dalam Makananmu*. Penerbit Buku Biru. Yogyakarta.
- Winarno, F. G. dan B. S. L. Jenie. 1983. *Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya*. Jakarta: Ghalia Indonesia. 275 hlm.



## Lampiran 1. Skema Prosedur penelitian



**Lampiran 2. Data Pengamatan Mutu Ikan Pada Parameter Mata**

No	Konsentrasi Ekstrak (K)	Lama Penyimpanan (P)	Ulangan (Rep)				Total Score	Rata-rata Kombinasi
			I	II	III	IV		
1	K0	P1	9	9	9	9	36	9
2	K0	P2	6	6	6	6	24	6
3	K0	P3	3	1	1	3	8	2
4	K0	P4	1	1	1	1	4	1
5	K0	P5	1	1	1	1	4	1
6	K1	P1	9	9	9	9	36	9
7	K1	P2	6	6	6	6	24	6
8	K1	P3	3	3	3	3	12	3
9	K1	P4	1	1	1	1	4	1
10	K1	P5	1	1	1	1	4	1
11	K2	P1	9	9	9	9	36	9
12	K2	P2	6	9	6	6	27	6,75
13	K2	P3	3	3	3	3	12	3
14	K2	P4	1	1	1	1	4	1
15	K2	P5	1	1	1	1	4	1
16	K3	P1	9	9	9	9	36	9
17	K3	P2	6	6	6	6	24	6
18	K3	P3	3	6	3	3	15	3,75
19	K3	P4	3	3	3	1	10	2,5
20	K3	P5	1	1	1	1	4	1
21	K4	P1	9	9	9	9	36	9
22	K4	P2	6	6	6	6	24	6
23	K4	P3	3	3	3	3	12	3
24	K4	P4	3	3	3	1	10	2,5
25	K4	P5	1	3	1	3	8	2

**Lampiran 3 . Data Pengamatan Mutu Ikan Pada Parameter Insang**

No	Konsentrasi Ekstrak (K)	Lama Penyimpanan (P)	Ulangan (Rep)				Total skor	Rata-rata Kombinasi
			I	II	III	IV		
1	K0	P1	9	9	9	9	36	9
2	K0	P2	6	6	6	9	27	6,75
3	K0	P3	3	3	3	6	15	3,75
4	K0	P4	1	1	1	3	6	1,5
5	K0	P5	1	1	1	1	4	1
6	K1	P1	9	9	9	9	36	9
7	K1	P2	6	9	6	6	27	6,75
8	K1	P3	3	6	3	6	18	4,5
9	K1	P4	1	3	3	3	10	2,5
10	K1	P5	1	1	1	1	4	1
11	K2	P1	9	9	9	9	36	9
12	K2	P2	6	9	6	9	30	7,5
13	K2	P3	6	6	3	6	21	5,25
14	K2	P4	3	6	3	3	15	3,75
15	K2	P5	1	3	1	1	6	1,5
16	K3	P1	9	9	9	9	36	9
17	K3	P2	6	9	9	6	30	7,5
18	K3	P3	6	6	6	6	24	6
19	K3	P4	3	3	6	3	15	3,75
20	K3	P5	1	1	1	1	4	1
21	K4	P1	9	9	9	9	36	9
22	K4	P2	9	9	6	6	30	7,5
23	K4	P3	6	6	6	6	24	6
24	K4	P4	6	3	3	6	18	4,5
25	K4	P5	3	3	3	6	15	3,75

**Lampiran 4 . Data Pengamatan Mutu Ikan Pada Parameter Aroma**

No	Konsentrasi Ekstrak (K)	Lama Penyimpanan (P)	Ulangan (Rep)				Total Skore	Rata-rata Kombinasi
			I	II	III	IV		
1	K0	P1	9	9	9	9	36	9
2	K0	P2	6	6	6	6	24	6
3	K0	P3	3	3	3	3	12	3
4	K0	P4	1	1	1	1	4	1
5	K0	P5	1	1	1	1	4	1
6	K1	P1	9	9	9	9	36	9
7	K1	P2	6	6	6	6	24	6
8	K1	P3	3	3	3	3	12	3
9	K1	P4	1	1	1	1	4	1
10	K1	P5	1	1	1	1	4	1
11	K2	P1	9	9	9	9	36	9
12	K2	P2	6	6	6	6	24	6
13	K2	P3	3	3	6	3	15	3,75
14	K2	P4	3	3	3	1	10	2,5
15	K2	P5	1	1	1	1	4	1
16	K3	P1	9	9	9	9	36	9
17	K3	P2	9	6	6	6	27	6,75
18	K3	P3	6	3	3	6	18	4,5
19	K3	P4	3	3	3	3	12	3
20	K3	P5	1	1	1	1	4	1
21	K4	P1	9	9	9	9	36	9
22	K4	P2	6	6	6	6	24	6
23	K4	P3	3	3	6	3	15	3,75
24	K4	P4	3	3	3	3	12	3
25	K4	P5	3	1	1	3	8	2

Lampiran 5. Data Pengamatan Mutu Ikan Pada Parameter Tekstur

No	Konsentrasi Ektrak (K)	Lama Penyimpanan (P)	Ulangan (Rep)				Total skore	Rata-rata Kombinasi
			I	II	III	IV		
1	K0	P1	9	9	9	9	36	9
2	K0	P2	6	6	3	3	18	4,5
3	K0	P3	3	3	3	3	12	3
4	K0	P4	1	1	1	1	4	1
5	K0	P5	1	1	1	1	4	1
6	K1	P1	9	9	9	9	36	9
7	K1	P2	6	6	6	6	24	6
8	K1	P3	3	3	3	6	15	3,75
9	K1	P4	1	3	1	3	8	2
10	K1	P5	1	1	1	1	4	1
11	K2	P1	9	9	9	9	36	9
12	K2	P2	9	6	6	6	27	6,75
13	K2	P3	6	6	3	3	18	4,5
14	K2	P4	3	3	1	3	10	2,5
15	K2	P5	1	1	1	1	4	1
16	K3	P1	9	9	9	9	36	9
17	K3	P2	9	6	9	9	33	8,25
18	K3	P3	6	3	6	6	21	5,25
19	K3	P4	3	3	3	3	12	3
20	K3	P5	1	1	3	1	6	1,5
21	K4	P1	9	9	9	9	36	9
22	K4	P2	6	6	9	6	27	6,75
23	K4	P3	6	6	6	6	24	6
24	K4	P4	3	6	3	3	15	3,75
25	K4	P5	3	3	3	3	12	3

**Lampiran 6. Data Pengamatan Mutu Ikan Pada Parameter Lendir Permukaan Badan**

No	Konsentrasi Ekstrak (K)	Lama Penyimpanan (P)	Ulangan (Rep)				Total skore	Rata-rata Kombinasi
			I	II	III	IV		
1	K0	P1	9	9	9	9	36	9
2	K0	P2	6	6	6	6	24	6
3	K0	P3	3	3	3	3	12	3
4	K0	P4	1	1	1	1	4	1
5	K0	P5	1	1	1	1	4	1
6	K1	P1	9	9	9	9	36	9
7	K1	P2	6	6	6	6	24	6
8	K1	P3	6	6	3	6	21	5,25
9	K1	P4	3	3	1	3	10	2,5
10	K1	P5	3	1	1	3	8	2
11	K2	P1	9	9	9	9	36	9
12	K2	P2	9	9	6	9	33	8,25
13	K2	P3	6	6	6	6	24	6
14	K2	P4	3	3	3	3	12	3
15	K2	P5	1	1	1	3	6	1,5
16	K3	P1	9	9	9	9	36	9
17	K3	P2	9	9	9	9	36	9
18	K3	P3	6	6	6	6	24	6
19	K3	P4	3	6	3	6	18	4,5
20	K3	P5	1	3	1	3	8	2
21	K4	P1	9	9	9	9	36	9
22	K4	P2	9	6	9	6	30	7,5
23	K4	P3	6	3	6	6	21	5,25
24	K4	P4	3	3	3	3	12	3
25	K4	P5	3	1	3	3	10	2,5

## Lampiran 7. Foto persiapan Ekstrak Daun Jambu



a



b



c



d



e



f

**Keterangan gambar :** (a) Daun jambu biji. (b) daun jambu biji yang dicuci bersih. (c) daun jambu biji yang direndam dengan aquadest selama 24 jam. (d) Daun jambu biji yang diblender. (f) Hasil ekstrak cair daun jambu biji

## Lampiran 8. Foto Alat dan Bahan Penelitian



a



b



c



d



e



f

**Keterangan gambar:** (a) Beaker glass (b) Glass erlenmeyer (c) saringan (d) Blender (e) Baskom (f) Batang pengaduk



g



h



i



j



k

**Keterangan gambar :** (g) Corong (h) mangkok (tempat merendam ikan kembung) (i) pinset (j) aquadest (k) ikan kembung

**Lampiran 9. Foto Prosedur Perendaman Ikan Kembung Dengan Ekstrak Daun Jambu Biji**



a



b



c



d



e



f

**Keterangan gambar :** (a) Perendaman pada KOP1 ulangan I. (b) Perendaman pada KOP1 ulangan II. (c) Perendaman pada KOP1 ulangan III. (d) Perendaman pada KOP1 ulangan IV. (e) Perendaman pada K20P1 ulangan I. (f) Perendaman pada K20P1 ulangan II.



g



h



i



j



k



l

**Keterangan gambar :** g) Perendaman pada K20P1 ulangan III. (h) Perendaman pada K20P1 ulangan IV. (i) Perendaman pada K40P1 ulangan I. (j) Perendaman pada K40P1 ulangan II. (k) Perendaman pada K40P1 ulangan III. (l) Perendaman pada K40P1 ulangan IV.



m



n



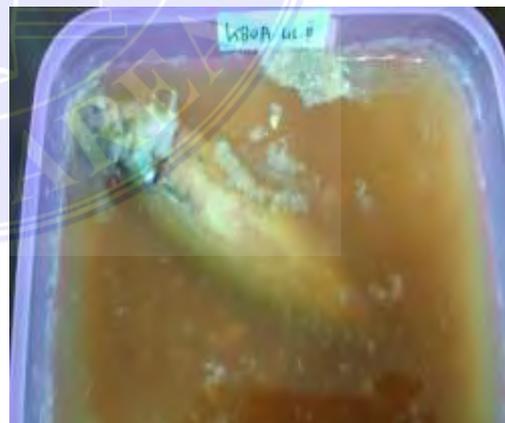
o



p



q



r

**Keterangan gambar :** m) Perendaman K60P1 ulangan I. (n) Perendaman pada K60P1 ulangan II. (o) Perendaman pada K60P1 ulangan III. (p) Perendaman pada K60P1 ulangan IV. (q) Perendaman pada K80P1 ulangan I. (r) Perendaman pada K80P1 ulangan II.

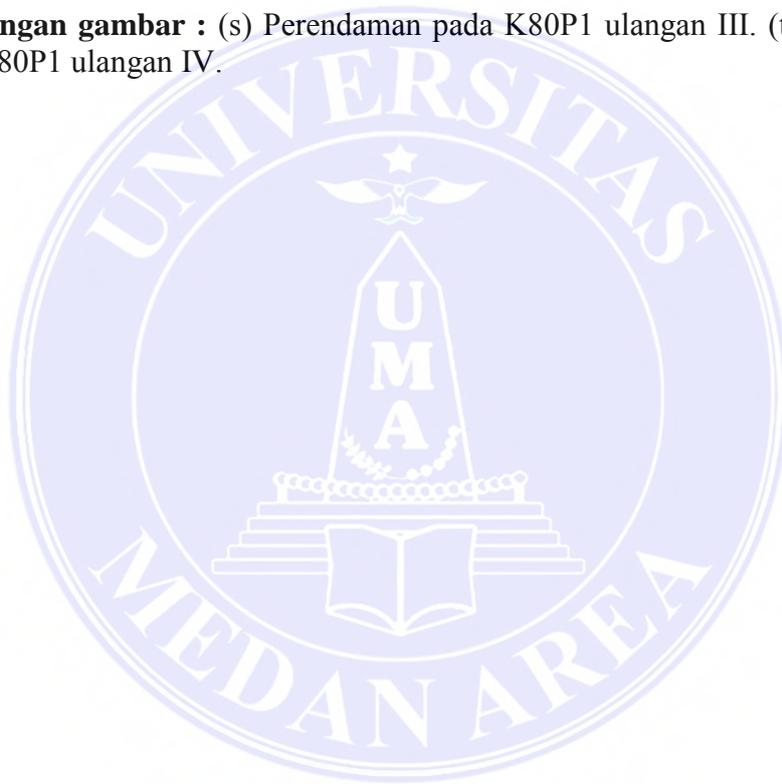


s



t

**Keterangan gambar :** (s) Perendaman pada K80P1 ulangan III. (t) Perendaman pada K80P1 ulangan IV.





a



b



c



d



e



f

**Keterangan gambar :** (a) Perendaman pada KOP2 ulangan I. (b) Perendaman pada KOP2 ulangan II. (c) Perendaman pada KOP2 ulangan III. (d) Perendaman pada KOP2 ulangan IV. (e) Perendaman pada K20P2 ulangan I. (f) Perendaman pada K20P2 ulangan II.



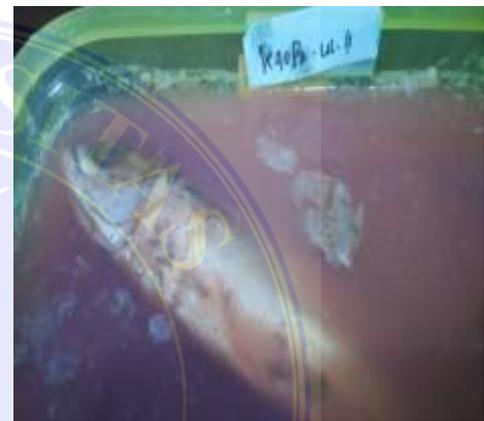
g



h



i



j



k



l

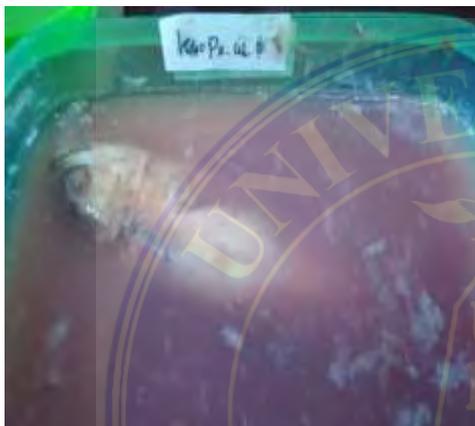
**Keterangan gambar :** (g) Perendaman pada K20P2 ulangan III. (h) Perendaman pada K20P2 ulangan IV. (i) Perendaman pada K40P2 ulangan I. (j) Perendaman pada K40P2 ulangan II. (k) Perendaman pada K40P2 ulangan III. (l) Perendaman pada K40P2 ulangan IV.



m



n



o



p

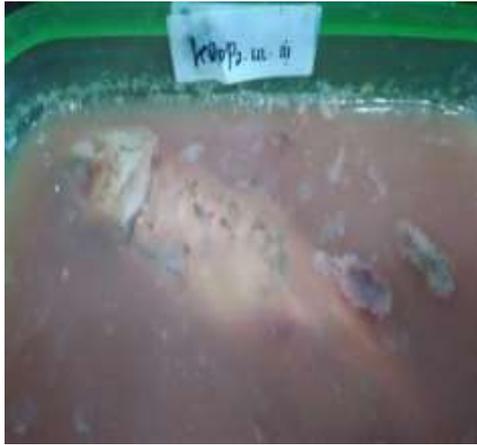


q



r

**Keterangan gambar :** (m) Perendaman K60P2 ulangan I. (n) Perendaman pada K60P2 ulangan II. (o) Perendaman pada K60P2 ulangan III. (p) Perendaman pada K60P2 ulangan IV. (q) Perendaman pada K80P2 ulangan I. (r) Perendaman pada K80P2 ulangan II.

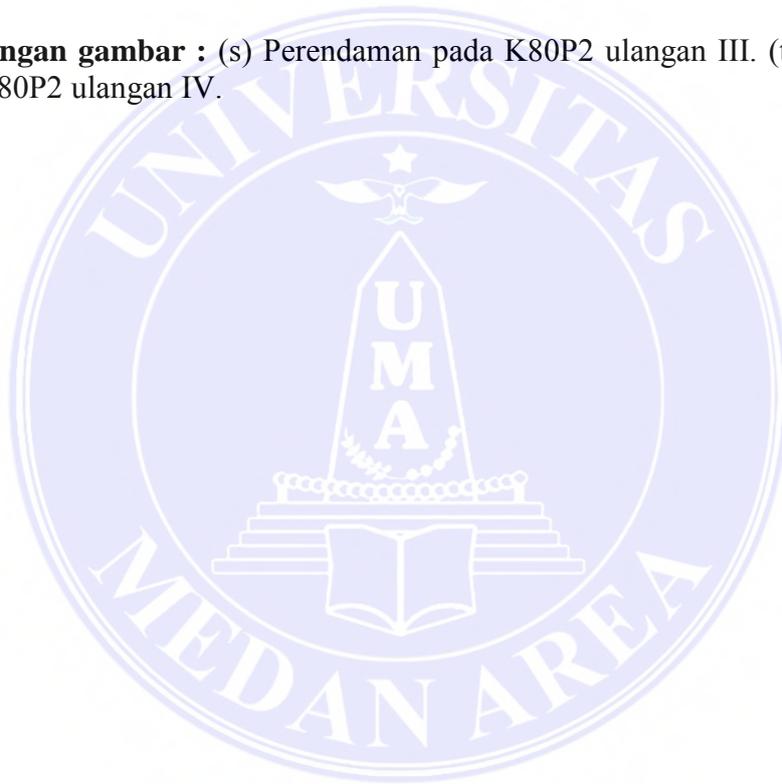


s



t

**Keterangan gambar :** (s) Perendaman pada K80P2 ulangan III. (t) Perendaman pada K80P2 ulangan IV.





a



b



c



d



e



f

**Keterangan gambar :** (a) Perendaman pada KOP3 ulangan I. (b) Perendaman pada KOP3 ulangan II. (c) Perendaman pada KOP3 ulangan III. (d) Perendaman pada KOP3 ulangan IV. (e) Perendaman pada K20P3 ulangan I. (f) Perendaman pada K20P3 ulangan II.



g



h



i



j



k



l

**Keterangan gambar :** g) Perendaman pada K20P3 ulangan III. (h) Perendaman pada K20P3 ulangan IV. (i) Perendaman pada K40P3 ulangan I. (j) Perendaman pada K40P3 ulangan II. (k) Perendaman pada K40P3 ulangan III. (l) Perendaman pada K40P3 ulangan IV.



m



n



o



p



q



r

**Keterangan gambar :** (m) Perendaman K60P3 ulangan I. (n) Perendaman pada K60P3 ulangan II. (o) Perendaman pada K60P3 ulangan III. (p) Perendaman pada K60P3 ulangan IV. (q) Perendaman pada K80P3 ulangan I. (r) Perendaman pada K80P3 ulangan II.

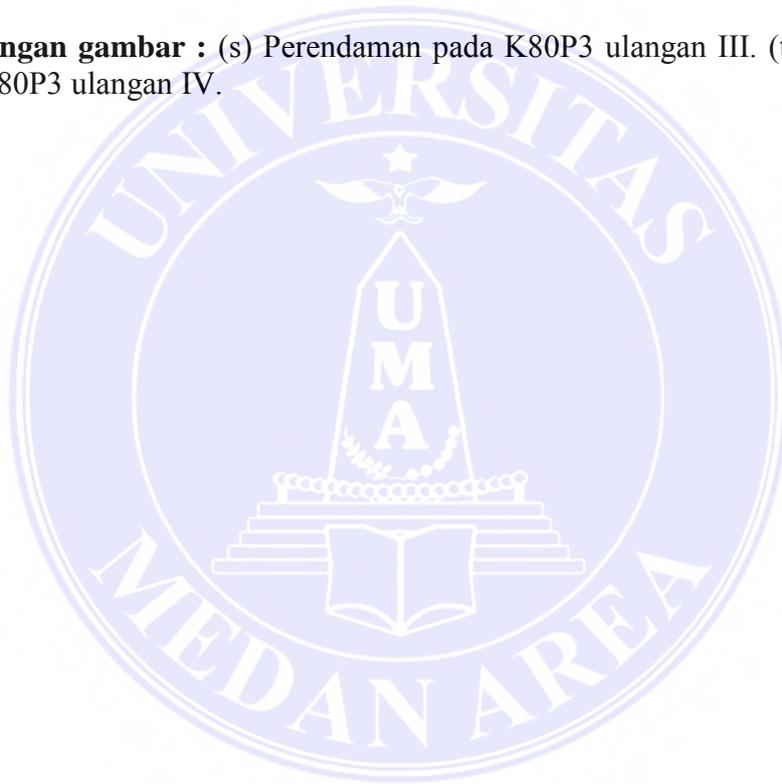


s



t

**Keterangan gambar :** (s) Perendaman pada K80P3 ulangan III. (t) Perendaman pada K80P3 ulangan IV.





a



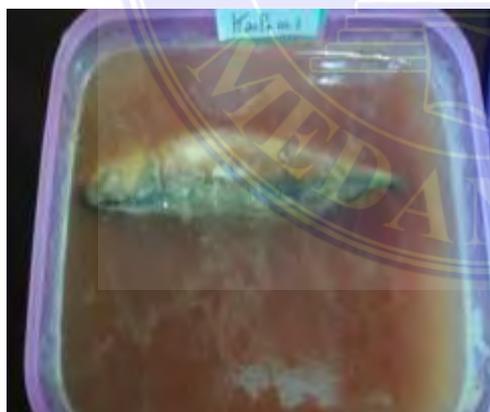
b



c



d



e



f

**Keterangan gambar :** (a) Perendaman pada KOP4 ulangan I. (b) Perendaman pada KOP4 ulangan II. (c) Perendaman pada KOP4 ulangan III. (d) Perendaman pada KOP4 ulangan IV. (e) Perendaman pada K2OP4 ulangan I. (f) Perendaman pada K2OP4 ulangan II.



g



h



i



j



k



l

**Keterangan gambar :** (g) Perendaman pada K20P4 ulangan III. (h) Perendaman pada K20P4 ulangan IV. (i) Perendaman pada K40P4 ulangan I. (j) Perendaman pada K40P4 ulangan II. (k) Perendaman pada K40P4 ulangan III. (l) Perendaman pada K40P4 ulangan IV.



m



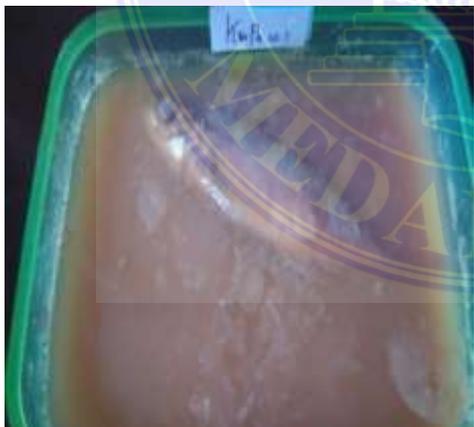
n



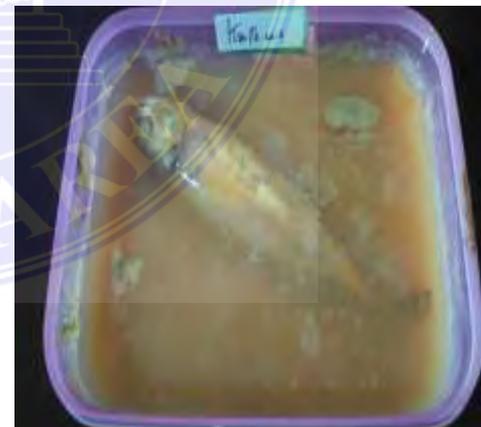
o



p



q



r

**Keterangan gambar :** m) Perendaman K60P4 ulangan I. (n) Perendaman pada K60P4 ulangan II. (o) Perendaman pada K60P4 ulangan III. (p) Perendaman pada K60P4 ulangan IV. (q) Perendaman pada K80P4 ulangan I. (r) Perendaman pada K80P4 ulangan II.

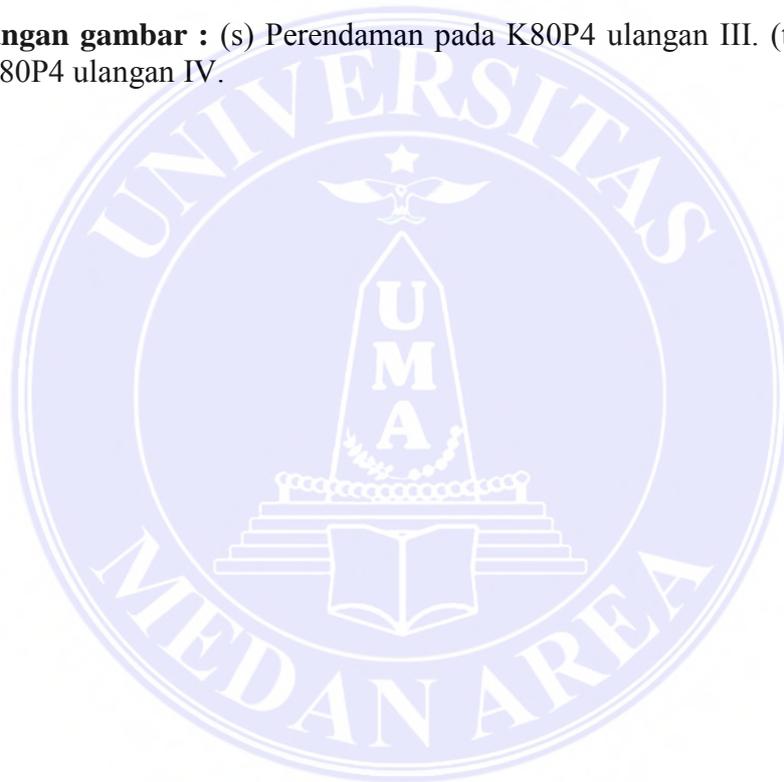


s



t

**Keterangan gambar :** (s) Perendaman pada K80P4 ulangan III. (t) Perendaman pada K80P4 ulangan IV.





a



b



c



d



e



f

**Keterangan gambar :** (a) Perendaman pada KOP5 ulangan I. (b) Perendaman pada KOP5 ulangan II. (c) Perendaman pada KOP5 ulangan III. (d) Perendaman pada KOP5 ulangan IV. (e) Perendaman pada K2OP5 ulangan I. (f) Perendaman pada K2OP5 ulangan II.



g



h



i



j



k



l

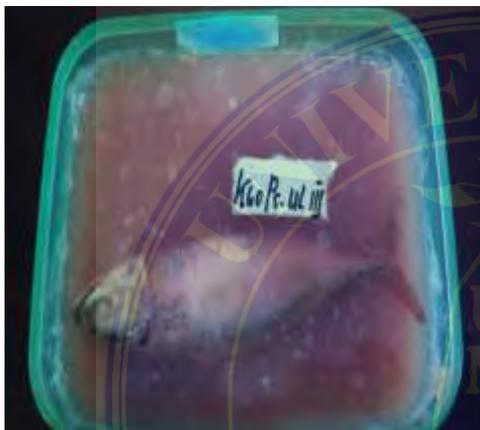
**Keterangan gambar :** g) Perendaman pada K20P5 ulangan III. (h) Perendaman pada K20P5 ulangan IV. (i) Perendaman pada K40P5 ulangan I. (j) Perendaman pada K40P5 ulangan II. (k) Perendaman pada K40P5 ulangan III. (l) Perendaman pada K40P5 ulangan IV.



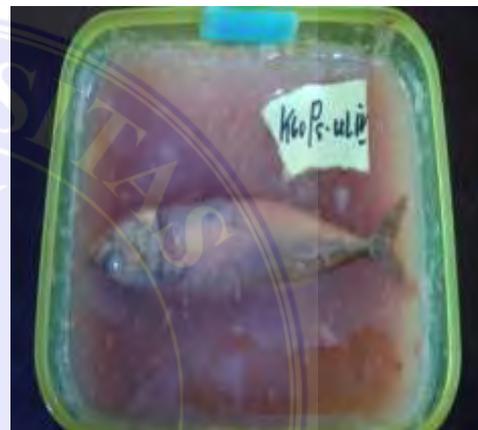
m



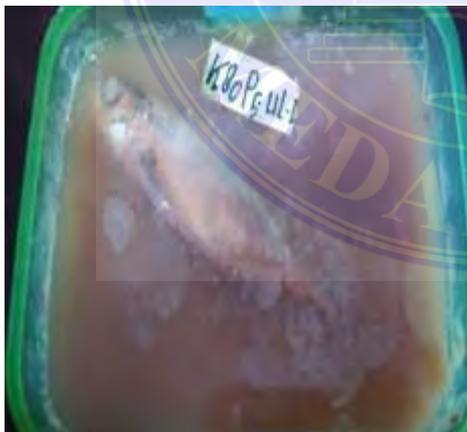
n



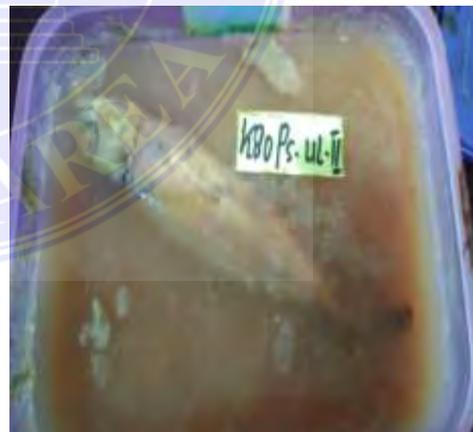
o



p



q



r

**Keterangan gambar :** (m) Perendaman K60P5 ulangan I. (n) Perendaman pada K60P5 ulangan II. (o) Perendaman pada K60P5 ulangan III. (p) Perendaman pada K60P5 ulangan IV. (q) Perendaman pada K80P5 ulangan I. (r) Perendaman pada K80P5 ulangan II.



s



t

**Keterangan gambar :** (s) Perendaman pada K80P5 ulangan III. (t) Perendaman pada K80P5 ulangan IV.

