

**PEMANFAATAN PERASAN BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa  
billmbi* L.) SEBAGAI BAHAN PENGAWET ALAMI IKAN GABUS  
(*Channa striata* L.) DAN SUMBANGSIHNYA PADA MATERI  
BIOTEKNOLOGI KONVENSIONAL  
DI KELAS XII SMA/MA**



Oleh  
**IHWAN FAUZI SAPUTRA**  
NIM. 12222045

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada Program Reguler S1  
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Meraih Gelar  
Sarjana Pendidikan (S.Pd)**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH PALEMBANG**

**2017**

Hal : Pengantar Skripsi

Kepada Yth

Lamp : -

Dekan Fakultas Ilmu  
Tarbiyah dan Keguruan

UIN Raden Fatah Palembang

Di

Palembang

Assalamualaikum Wr. Wb

Setelah melalui proses bimbingan, arahan dan koreksian baik dari segi isi maupun teknik penulisan terhadap skripsi saudara:

Nama : Ihwan Fauzi Saputra

NIM : 12222045

Program : S1 Pendidikan Biologi

Judul Skripsi : Pemanfaatan Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Sebagai Bahan Pengawet Alami Ikan Gabus (*Channa striata* L.) dan Sumbangsihnya Pada Materi Bioteknologi Di Kelas XII SMA/MA

Maka, kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara tersebut dapat diajukan dalam Sidang Skripsi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.

Demikian harapan kami dan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Palembang, 30 Maret 2017

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Yulia Tri Samiha, M.Pd  
NIP.19680721 200501 2 004



Syarifah, M.Kes  
NIP. 19750429 2009122 001

**Skripsi berjudul:**

**PEMANFAATAN EKSTRAK BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) SEBAGAI BAHAN PENGAWET ALAMI IKAN GABUS (*Channa striata* L.) DAN SUMBANGSIHNYA PADA MATERI BIOTEKNOLOGI DI KELAS XII SMA/MA**

**Yang ditulis oleh saudara Ihwan Fauzi Saputra. NIM 12222045  
Telah dimunaqosahkan dan dipertahankan  
Di depan Panitia Penguji Skripsi  
Pada tanggal 30 Maret 2017**

**Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu syarat guna memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)**

**Palembang, 30 Maret 2017  
Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang  
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan**

**Panitia Penguji Skripsi**

**Ketua**



**Dr. Irham Falahudin, M.Si  
NIP. 19711002 199903 1 002**

**Sekretaris**



**Amilda, MA  
NIP. 19770715 200604 2 003**

**Penguji I : Dr. H. Zainal Berlian, DBA.  
NIP. 19620305 199101 1 001**



**Penguji II : Ike Apriani, M.Si.**



**Mengesahkan  
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan**



**Prof. Dr. H. Kasinvo Harto, M.Ag  
NIP. 197109111997031004**

#### MOTTO DAN PERSEMBAHAN

##### *Motto :*

*"Jika kamu menolong agama Allah maka Allah akan menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu. (QS. Muhammad: 10)."*

*"Sebaik-baik manusia adalah orang yang paling bertaqwa di sisi Allah SWT (QS. Al Hujurat: )"*

*"Sebaik-baik dari kamu adalah orang yang paling bermanfaat bagi orang lain (Al Hadist)"*  
*"Hidup ini hanya sekali maka buatlah hidupmu menjadi berarti"*

##### *Kupersembahkan untuk:*

- ❖ Kedua orang tuaku tercinta atas semua doanya*
- ❖ Kedua dosen pembimbingku*
- ❖ Saudara/i ku yang telah membantu dan memberikan semangat*
- ❖ Sahabat seperjuangan yang selalu memberikan dukungan*
- ❖ Almamaterku yang selalu kubanggakan*

**HALAMAN PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ihwan Fauzi Saputra  
Tempat dan Tanggal Lahir : Banyuwangi, 02 Desember 1993  
Program studi : Pendidikan Biologi  
NIM : 12 222 045

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Keseluruhan data, informasi, interpretasi serta pernyataan dalam pembahasan dan kesimpulan yang disajikan dalam karya ilmiah ini, kecuali yang disebutkan sumbernya adalah merupakan hasil pengamatan, penelitian, pengolahan, serta pemikiran saya dengan pengarahannya dari para pembimbing yang ditetapkan.
2. Karya ilmiah yang saya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik, baik UIN Raden Fatah Palembang maupun perguruan tinggi lainnya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan apabila dikemudian hari ditemukan adanya bukti ketidakbenaran dalam pernyataan tersebut di atas, maka saya bersedia menerima sanksi akademis berupa pembatalan gelar yang saya peroleh melalui pengajuan karya ilmiah ini.

Palembang, Februari 2017

Yang memuat pernyataan,



Ihwan Fauzi Saputra  
NIM. 12 222 045

### ABSTRACT

The use of chemical preservatives in food ingredients fresh or preserved become a difficult problem solved by the public as consumers and become a problem for the government is not finished. Star fruit (*Averrhoa bilimbi L.*) is a plant that grows around us, but its use is not maximized, the content of tannin, flavonoids and triterpenoids which can be used as an antibacterial. Fruit starfruit can be used as a natural preservative catfish (*Channa striata L.*). This study aims to determine the effect of immersion squeeze of starfruit (*Averrhoa bilimbi L.*) to power the durability of meat catfish (*Channa striata L.*) fresh. This research was conducted at the Laboratory of Biology, Faculty of Tarbiyah and Teaching, State Islamic University (UIN) Raden Fatah Palembang. The method used in this research is to use a completely randomized design (CRD) factorial pattern consists of two factors: the first factor of storage time is 6, 12, and 18 hours. Factor 2 fruit juice starfruit with 4 variations in the concentration of 0% as control, 15%, 20% and 25%, with 3 repetitions. The experimental results were tested TPC (*Total Plate Count*) further analys using ANOVA test and the test continued Real Distance Difference Duncan (BJND). Based on the results of the study showed that the concentration of fruit juice starfruit provides highly significant difference ( $p > 0.01$ ) to the number of bacterial colonies, where F count > F table.

Keywords: Freshly squeezed fruit starfruit (*Averrhoa bilimbi L.*), antibacterial, preservative, catfish (*Channa striata L.*)

## ABSTRAK

Penggunaan pengawet kimiawi pada bahan makanan segar maupun yang sudah diawetkan menjadi permasalahan yang sulit dipecahkan oleh masyarakat selaku konsumen dan menjadi permasalahan tersendiri bagi pemerintah yang tidak kunjung selesai. Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) merupakan tanaman yang banyak tumbuh di sekitar kita, namun pemanfaatannya belum maksimal, dengan kandungan senyawa *tanin*, *flavonoid* dan *triterpenoid* yang dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri. Buah belimbing wuluh dapat dijadikan sebagai bahan pengawet alami ikan gabus (*Channa striata* L.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap daya keawetan daging ikan gabus (*Channa striata* L.) segar. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Fatah Palembang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial terdiri dari 2 faktor yaitu faktor 1 lama penyimpanan 6, 12, dan 18 jam. Faktor 2 perasan buah belimbing wuluh dengan 4 variasi konsentrasi yaitu 0% sebagai control, 15%, 20%, dan 25%, dengan 3 kali ulangan. Hasil percobaan diuji TPC (*Total Plate Count*) selanjutnya dianalisis menggunakan uji ANOVA dan Uji lanjutan Beda Jarak Nyata Duncan (BJND). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi perasan buah belimbing wuluh memberikan perbedaan sangat nyata ( $p > 0,01$ ) terhadap jumlah koloni bakteri, dimana  $F_{hitung} > F_{tabel}$

Kata kunci: Perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.), antibakteri, pengawet, ikan gabus (*Channa striata* L.)

**III**

## KATA PENGANTAR



*Alhamdulillah* segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averhoa bilimbi L.*) Sebagai Pengawet Alami Ikan Gabus *Channa striata L.*) dan Sumbangsihnya Pada Materi Bioteknologi di Kelas XII SMA/MA” dengan baik dan selesai tepat pada waktunya. Shalawat beriringan salam tak lupa pula penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, para sahabat, dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat do’a, dukungan, motivasi dari berbagai pihak, baik secara moril maupun materil. Semua yang diberikan sangat membantu penulis dan tentunya menjadi kebahagiaan tersendiri bagi penulis. Dalam hal ini tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang diberikan selama penyusunan skripsi ini kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. M. Sirozi, M.A. Ph. D., selaku Rektor UIN Raden Fatah Palembang.
2. Bapak Prof. Dr. H. Kasinyo Harto, M. Ag selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.
3. Ibu Syarifah, M.Kes selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.
4. Ibu Dr. Yulia Tri Samiha, M.Pd selaku dosen pembimbing I yang selalu tulus dan ikhlas untuk membimbing penulis dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu Syarifah, M. Kes selaku dosen pembimbing II yang selalu tulus dan ikhlas untuk membimbing penulis dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak Dr. H. Zainal Berlian, DBA selaku dosen penguji I yang memberi kritik, saran dan arahan dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini.

**I**

7. Ibu Ike Apriani, M. Si selaku dosen penguji II yang memberi kritik, saran dan arahan dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini.
8. Bapak Ahmad Zaky, S. Si selaku Kepala Laboratorium Biologi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang, yang memberikan masukan dan arahan selama penulis melakukan penelitian.
9. Bapak/Ibu dosen Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang khususnya dosen Program Studi Pendidikan Biologi yang telah sabar mengajar dan memberikan ilmu selama penulis menempuh pendidikan di UIN Raden Fatah Palembang.
10. Orang tua, saudara dan keluargaku yang selalu memberikan doa, cinta, motivasi, nasehat dan perhatian sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
11. Sahabat-sahabatku yang sangat kusayangi dan kubanggakan, terima kasih atas semua dukungan, semangat dan bantuan yang telah kalian berikan.
12. Kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penulisan skripsi ini mulai dari persiapan sampai terselesainya skripsi ini, terima kasih yang sebesar-besarnya semoga Allah selalu melindungi kita.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan dengan harapan skripsi ini menjadi lebih baik dan sempurna. Demikianlah skripsi ini penulis buat semoga dapat memberikan banyak manfaat bagi para pembaca.

Palembang, Februari 2017

Penulis



Ihwan Fauki Saputra  
12 222 045

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR GRAFIK .....	xiv
DAFTAR SINGKATAN .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Tujuan Penelitian .....	6
D. Pembatasan Masalah .....	7
D. Manfaat Penelitian .....	7
E. Hipotesis Penelitian .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Belimbing Wuluh .....	9
1. Klasifikasi buah belimbing wuluh .....	10
2. kandungan kimia buah belimbing wuluh .....	11
3. Manfaat buah belimbing wuluh .....	12
B. Bahan Pengawet .....	13
1. Bahan Pengawet kimia .....	13
2. Bahan pengawet alami .....	14
C. Ikan Gabus .....	15
1. Klasifikasi ikan gabus .....	16
2. Ciri-ciri ikan gabus .....	15
D. Parameter Kesegaran Ikan .....	19
E. Bakteri .....	25
1. Faktor-faktor yang mempebgaruhi pertumbuhan bakteri .....	27
2. Total Bakteri .....	29
F. Kerangka Konsep Penelitian .....	32
G. kajian Penelitian Terdahulu yang relavan .....	33

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	35
B. Alat dan Bahan .....	35
1. Alat .....	35
2. Bahan .....	35
C. Metode Penelitian .....	35
D. Prosedur Penelitian .....	37
1. Preparasi Ikan .....	37
2. Pembuatan perasan buah belimbing wuluh .....	37
3. Perendaman ikan .....	37
4. Penyimpanan Ikan .....	38
5. Uji <i>total Plate Count</i> (TPC).....	38
6. Uji Organoleptik Ikan gabus.....	39
E. Analisis Data .....	39
1. Analisis Varian (ANOVA) .....	39
2. Uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) .....	42
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian .....	43
B. Pembahasan .....	47
C. Sumbangsih pada Materi Bioteknologi .....	50
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Simpulan .....	53
B. Saran .....	53
DAFTAR PUSTAKA .....	54
LAMPIRAN .....	56
RIWAYAT HIDUP .....	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan Nutrisi Ikan Gabus .....	8
Tabel 2. Perbandingan Ikan Segar dan Ikan Busuk .....	23
Tabel 3. Rancangan Percobaan dan Pemasukan Data .....	26
Tabel 4. Pemasukan Data Hasil Analisis Sidik Ragam .....	27
Tabel 5. Jumlah Koloni Bakteri Pada ikan Gabus dengan lama penyimpanan selama 6 jam.....	27
Tabel 6. Jumlah Koloni Bakteri Pada ikan Gabus dengan lama penyimpanan selama 12 jam .....	27
Tabel 7. Jumlah Koloni Bakteri Pada ikan Gabus dengan lama penyimpanan selama 18 jam.....	27
Tabel 8. Hasil Analisis Sidik Ragam Pemanfaatan Perasan Buah belimbing Wuluh sebagai pengawet alami Ikan Gabus .....	47

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 1. Belimbing wuluh ( <i>Averhoa bilimbi L.</i> ) .....	9
Gambar 2. Ikan gabus ( <i>Channa striata L.</i> ).....	18

## DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 1. Jumlah bakteri pada ikan gabus .....	49
Grafik 2. Hasil uji organoleptik ikan gabus .....	54

## DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Kepanjangan
TPC	<i>Total Plate Count</i>
ANOVA	Analisis Varian
BJND	Beda Jarak Nyata Duncan
mg	Miligram
cm	Sentimeter
pH	<i>Potensial of hydrogen</i>
ml	Mililiter
gr	Gram
RAL	Rancangan acak lengkap

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Anaalisi Sidik Ragam (Ansira) .....	66
Lampiran 2. Uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) .....	71
Lampiran 3. Uji Organoleptik .....	74
Lampiran 4. Silabus pembelajaran .....	79
Lampiran 5. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	81
Lampiran 6. Lembar Kerja Siswa (LKS) .....	85
Lampiran 7. Dokumentasi penelitian .....	91
Lampiran 8. Surat Keterangan Penunjukkan Pembimbing Skripsi .....	92
Lampiran 9. Surat Keterangan Penunjukkan Tim Penguji Proposal Skripsi ...	93
Lampiran 10. Surat Permohonan Izin Penelitian .....	94
Lampiran 11. Surat Keterangan Penunjukkan Tim Penguji Hasil Skripsi .....	95
Lampiran 14. Surat Keterangan Bebas Laboratorium .....	96
Lampiran 15. Surat Keterangan Lulus Ujian Komprehensif .....	97
Lampiran 16. Kartu Bimbingan Skripsi .....	98
Lampiran 17. Sertifikat Toefl .....	104
Lampiran 18. Ijazah Sekolah Menengah Atas (SMA) .....	105
Lampiran 19. Formulir Pendaftaran Munaqsyah .....	106
Lampiran 20. Surat Keterangan Kelengkapan dan Keaslian Berkas Munaqsyah .....	107
Lampiran 21. Formulir Konsultasi Revisi Skripsi .....	108
Lampiran 22. Transkrip Nilai .....	109

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

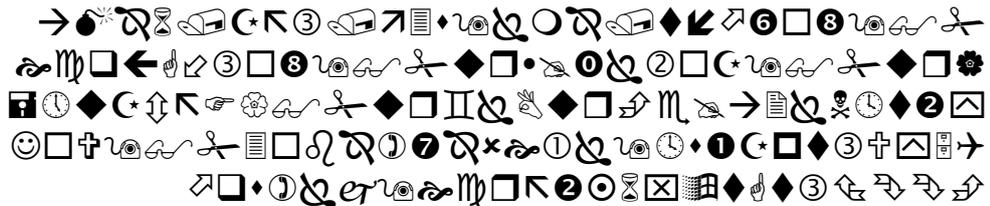
Banyak tanaman di Indonesia yang sebenarnya dapat memberikan manfaat, namun belum dibudidayakan secara khusus. Salah satunya belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L). Belimbing wuluh merupakan salah satu species dalam keluarga *Averrhoa*, tumbuh didaerah dengan ketinggian hingga 500 m diatas permukaan laut dan dapat ditemui ditempat yang banyak terkena sinar matahari langsung tetapi cukup lembab. Pada umumnya belimbing wuluh ditanam dalam bentuk kultur pekarangan (*Home yard gardening*), yaitu diusahakan sebagai usaha sambilan atau tanaman peneduh di halaman-halaman rumah, sehingga populasi tanaman ini sangat melimpah.

Pada umumnya belimbing wuluh bagi masyarakat Aceh digunakan sebagai penyedap rasa yang disebut *asam sunti*. Selain buahnya di daerah Aceh ini juga menggunakan air buah belimbing wuluh sebagai proses untuk mengawetkan ikan dan daging. Proses fermentasi *asam sunti* dapat dicirikan sebagai fermentasi tradisional. Hal ini disebabkan karena alat yang digunakan masih sangat sederhana, mengawetkan bahan yang mudah rusak, biaya produksi keseluruhan yang cukup murah serta cara pengolahannya relatif mudah (Winarti, 1998).

Belimbing merupakan buah yang banyak mengandung air. Ada dua macam belimbing yaitu belimbing manis (*Averrhoa carambola*) dan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Belimbing wuluh yang rasa asam

banyak dimanfaatkan sebagai penyedap rasa sebagai masakan sayur. Buah belimbing wuluh dapat dimanfaatkan sebagai obat penyakit batuk, encok, sariawan, darah tinggi, kencing manis dan jerawat (Sa'adah, 2012).

Allah SWT menerangkan dalam firman-Nya yang terdapat pada surat An-nahl ayat 11 yaitu:



Artinya: “ Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman; zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan.” (QS: An-Nahl ayat 11)

Pada ayat diatas dapat dipahami bahwa Allah SWT telah menciptakan tumbuh-tumbuhan dan buah-buahan yang bermacam-macam dimuka bumi ini untuk keperluan manusia, dan Allah SWT menunjukan kekuasaa-Nya bahwa seluruh apa yang diciptaka-Nya pasti ada manfaatnya bagi kaum yang berfikir. Manusia tidak dibenarkan hanya menikmati apa yang diciptakan oleh Allah SWT saja, tanpa mau berfikir dan berusaha untuk meningkatkan nilai tambah ciptaan-Nya serta mengembangkannya menjadi suatu disiplin ilmu pengetahuan. Manusia diwajibkan mempelajari dan memikirkan tentang keagungan dan kekuasaan Allah SWT tersebut, tentang bagaimana Allah menciptakan dunia ini dan seisinya, yang diperuntutkan hanya untuk kemaslahatan manusia itu sendiri, salah satunya yaitu tumbuh-tumbuhan dan buah-buahan yang mengandung banyak sekali manfaat bagi manusia, Allah SWT telah memerintahkan manusia agar senantiasa mensyukuri nikmat yang

telah Allah berikan kepadanya. Salah satu cara manusia mensyukuri nikmat Allah tersebut adalah dengan cara mempelajari isikandungan yang terdapat pada tumbuh-tumbuhan dan buah-buahan tersebut, dan mengaplikasikannya pada kehidupan sehari-hari agar dapat memberikan manfaat lebih bagi kehidupan manusia, contohnya adalah buah belimbing wuluh.

Belimbing wuluh memiliki kandungan senyawa kimia seperti senyawa *tanin*, *flavonoid* dan *triterpenoid* yang berfungsi sebagai anti bakteri. (Winarto, 2004). Selain itu belimbing wuluh memiliki kadar asam yang tinggi dengan nilai pH 2, dengan kadar nilai pH yang rendah dan kadar asam yang tinggi tersebut belimbing wuluh dapat menghambat pertumbuhan mikroba sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengawet alami ikan (Marton dan Miami, 1987; Orwa *et al.* 2009 dalam wikanta).

Ikan merupakan salah satu protein hewani yang banyak dikonsumsi masyarakat. Salah satunya ikan gabus. Tubuh ikan gabus mengandung protein yang cukup tinggi serta mempunyai pH tubuh mendekati netral sehingga menjadi media yang baik untuk pertumbuhan bakteri pembusukan dan mikroorganisme. Ikan ini termasuk komoditi yang mudah rusak. Daging ikan gabus mempunyai sedikit tenunan pengikat tendon yang sangat mudah dicerna oleh enzim *autolysis*, sehingga dagingnya menjadi lunak (Prahasta, 2011).

Produk ikan sangat mudah rusak dan mudah busuk. Ikan yang mengalami busuk terjadi pada saat ikan ditangkap atau mati. Pada kondisi suhu yang tropik, ikan dapat membusuk dalam waktu 12-20 jam tergantung spesies jenis ikan yang ditangkap maupun cara penangkapannya. Salah satu penyebabnya dari keadaan kerusakan adalah tingginya pH akhir daging ikan,

biasanya pH berkisar 6,4 sampai 6,6, karena rendahnya cadangan glikogen. Jenis ikan yang sudah rusak memiliki ciri seperti warna buram dan pucat, sisik lepas dan kulit berlendir (Prahasta, 2011)

Pengolahan ikan yang lebih awet perlu dilakukan agar ikan dapat dikonsumsi dalam keadaan baik, yaitu bisa menggunakan pengawet kimia atau alami. Pengawet adalah zat aditif dalam makanan yang dapat memperlambat oksidasi, sehingga makanan menjadi tidak mudah rusak. Zat pengawet alami yang sering digunakan adalah garam dan asam cuka. Zat-zat tersebut biasanya digunakan manisan atau membuat ikan asin (Afrianto, 1989). Cara pengawet tradisional umumnya dilakukan oleh para nelayan dengan memakai alat dan bahan yang sederhana. Caranya biasanya digunakan dengan cara antara lain pengeringan, pengasapan dan penggaraman (Prahasta, 2008).

Penggunaan bahan pengawet dalam makanan seperti ikan dan daging termasuk persoalan yang sangat serius di Indonesia. Namun, pemerintah masih sangat sulit untuk memecahkan masalah tersebut, karena masih banyak produsen yang menggunakan bahan pengawet berbahaya, dibandingkan menggunakan bahan-bahan pengawet yang alami. Bahan pengawet yang berbahaya seperti formalin, boraks dan pewarna tekstil jika digunakan dapat menyebabkan beberapa penyakit seperti lambung pada manusia.

Moedjiharto (2004), menyatakan bahwa aktifitas bakteri merupakan suatu hal yang amat penting sebagai penyebab menurunnya kualitas ikan bahkan dapat menyebabkan hilangnya mutu ikan. Oleh karena itu, penyebaran pengawet sintesis seperti formalin dan pengawet tersebut memiliki efek berbahaya pada tubuh manusia sehingga diperlukan adanya

pengawet alami, salah satunya dari tumbuh-tumbuhan.

Banyak produsen yang curang, demi meraih keuntungan yang banyak, mereka menggunakan bahan-bahan kimia yang membahayakan kesehatan manusia. Bahan pengawet yang baik bagi kesehatan dengan menggunakan bahan pengawet alami. Salah satunya dengan menggunakan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai bahan pengawet, sehingga tidak membahayakan kesehatan manusia. Kadang banyak konsumen yang tertipu untuk memilih ikan atau daging yang berbahaya misalnya dengan memilih makanan yang warnanya lebih mencolok, warna yang mencolok kebanyakan mengandung pewarna yang berbahaya. Sebaiknya bagi konsumen harus pintar memilih makanan yang tanpa bahan pengawet yang berbahaya. Waspadai bahan-bahan pengawet yang berbahaya agar tubuh kita tidak terserang penyakit yang berbahaya.

Penyalahgunaan bahan kimia formalin sangat merugikan masyarakat. Karena sangat berbahaya bagi tubuh jika dikonsumsi. Sebaiknya, masyarakat menggunakan bahan pengawet alami yang lebih aman untuk kesehatan, agar terhindar dari penyakit yang berbahaya. Salah satunya menggunakan senyawa asam alami yang sering digunakan pada ikan, yaitu perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.).

Dengan dilatar belakangi permasalahan tersebut maka penelitian dengan judul **“Pemanfaatan Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Sebagai Bahan Pengawet Alami Ikan Gabus (*Channa striata* L.)”** perlu dilakukan.

## B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Apakah pemanfaatan perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dapat dijadikan sebagai pengawet alami ikan gabus (*Channa striata*)?

## C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan diatas maka di susun tujuan penelitian sebagai berikut: Untuk mengetahui pemanfaatan perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap keawetan ikan gabus (*Channa striata*).

## D. Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini mempunyai ruang lingkup yang jelas maka perlu adanya suatu pembatasan masalah. Adapun batasan masalah tersebut adalah :

1. Subyek penelitian adalah perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan konsentrasi 0%, 20%, 40%, dan 60%.
2. Obyek penelitian adalah Ikan Gabus (*Channa striata* L.) dengan berat rata-rata 150 gram.
3. Parameter Penelitian adalah Total Jumlah bakteri ikan gabus (*Channa striata* L.) dan Uji Organoleptik.

## E. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas maka ada manfaatnya sebagai berikut:

1. Secara Teoritis
  - a. Memberikan masukan tentang manfaat perasan buah belimbing

wuluh sebagai bahan pengawet ikan gabus (*Channa striata* L.)

- b. Dapat memberikan wawasan dan ilmu pengetahuan kepada pembaca baik siswa maupun guru dalam mata pelajaran Biologi.

2. Secara Praktis

- a. Memberikan informasi bagi masyarakat untuk memilih ikan segar dan ikan yang sudah busuk.
- b. Memberi manfaat bagi masyarakat cara untuk mengawetkan ikan dengan bahan alami.

**F. Hipotesis Penelitian**

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

H<sub>0</sub>: Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) tidak dapat dijadikan sebagai pengawet alami Ikan Gabus (*Channa striata* L.).

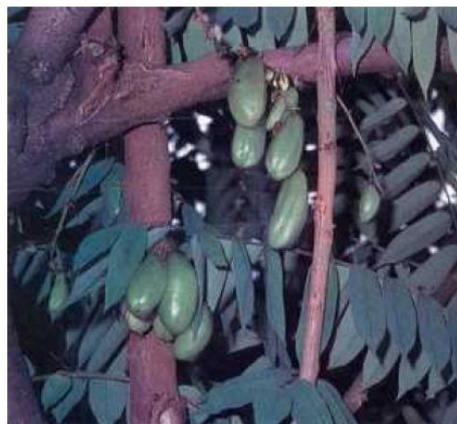
H<sub>a</sub>: Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dapat dijadikan sebagai pengawet alami Ikan Gabus (*Channa striata* L.).

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Belimbing wuluh merupakan salah satu spesies dalam keluarga belimbing (*Averrhoa*). Tanaman ini diperkirakan berasal dari daerah Amerika tropik. Tanaman ini tumbuh baik di negara asalnya, sedangkan di Indonesia banyak dipelihara di pekarangan dan kadang-kadang tumbuh secara liar di ladang atau tepi hutan (Thomas, 2007).



Gambar 1. Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) (Iptek, 2007).

Secara umum fisiologi tanaman ini adalah pohon kecil, tinggi mencapai 10 m dengan batang yang tidak begitu besar dan mempunyai garis tengah hanya sekitar 30 cm. Sebagai pohon buah, kadang tumbuh liar dan ditemukan dari dataran rendah sampai 500 m dpl.

Belimbing wuluh mempunyai batang kasar berbenjol-benjol, percabangan sedikit, yang cenderung mengarah ke atas. Cabang muda berambut halus seperti beludru, warnanya coklat muda. Daun berupa daun

majemuk menyirip ganjil dengan 21-45 pasang anak daun, pucuk daun berwarna coklat muda. Anak daun bertangkai pendek, bentuknya bulat telur sampai lonjong, ujung runcing, pangkal membulat, tepi rata, panjang 2-10 cm, lebar 1-3 cm, warnanya hijau, permukaan bawah hijau muda. Perbungaan berupa malai, berkelompok, keluar dari batang atau percabangan yang besar, bunga kecil-kecil berbentuk bintang warnanya ungu kemerahan. Buahnya berbentuk bulat lonjong bersegi hingga seperti torpedo, panjangnya 4-10 cm. Warna buah ketika muda hijau, dengan sisa kelopak bunga menempel pada ujungnya. Apabila buah sudah masak, maka buah berwarna kuning atau kuning pucat. Daging buahnya berair banyak dan rasanya asam (bervariasi hingga manis sebetulnya). Kulit buahnya berkilap dan tipis. Biji bentuknya bulat telur, gepeng. Perbanyakkan dengan biji dan cangkok (Iptek, 2007; Anonymous, 2007a).

### **1. Klasifikasi Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)**

Klasifikasi ilmiah buah belimbing wuluh adalah (Kodri, 2011):

Kerajaan	: <i>Plantae</i>
Divisio	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Oxalidales</i>
Familia	: <i>Oxalidaceae</i>
Genus	: <i>Averrhoa</i>
Spesies	: <i>Averrhoa bilimbi</i> L.

Terdapat dua varietas dari tumbuhan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) yaitu yang menghasilkan buah berwarna hijau dan kuning muda atau sering pula dianggap berwarna putih (Thomas, 2007). Pemeliharaan tanaman ini cukup mudah, dapat ditanam ditempat terbuka, kelembaban tanah selalu terjaga, dan pohon diberi cukup air (Salsa, 2007).

## **2. Kandungan Kimia Buah Belimbing Wuluh**

Buah belimbing wuluh mengandung banyak vitamin C alami yang berguna sebagai penambah daya tahan tubuh dan perlindungan terhadap berbagai penyakit. Belimbing wuluh mempunyai kandungan unsur kimia yang disebut asam oksalat dan kalium (Iptek, 2007).

Sedangkan berdasarkan hasil pemeriksaan kandungan kimia buah belimbing wuluh yang dilakukan Herlih (1993) menunjukkan bahwa buah belimbing wuluh mengandung golongan senyawa oksalat, minyak menguap, fenol, flavonoid dan pektin. Flavonoid diduga merupakan senyawa aktif antibakteri yang terkandung dalam buah belimbing wuluh (Zakaria *et al.*, 2007).

Hasil identifikasi Wong and Wong (1995) menunjukkan bahwa 47,8% total senyawa volatil yang terdapat dalam buah belimbing wuluh merupakan asam alifatik, asam heksadekanoat (20,4%), dan asam yang paling dominan adalah (Z)- 9-oktadekanoat. Sedangkan senyawa ester yang dominan adalah butil nikotinat (1,6%) dan heksil nikotinat (1,7%). Menurut Pino *et al.* (2004) dalam buah belimbing wuluh terkandung sekitar 6 mg/kg total senyawa volatil.

Aroma khas buah belimbing wuluh varietas hijau merupakan interaksi antara senyawa nonanal, asam nonanoat, dan (E)-2-Nonenal. Sedangkan senyawa yang bertanggung jawab terhadap rasa pada buah belimbing wuluh adalah (Z)-3- heksenol (Pino *et al.*, 2004).

### **3. Manfaat Buah Belimbing Wuluh**

Perasan air buah belimbing wuluh sangat baik untuk asupan kekurangan vitamin C. Ada yang memanfaatkan buah belimbing wuluh untuk dibuat manisan dan sirup, sebagai obat untuk sariawan, sakit perut, gondongan, rematik, batuk rejan, gusi berdarah, sakit gigi berlubang, memperbaiki fungsi pencernaan, untuk membersihkan noda pada kain, menghilangkan karat pada keris, membersihkan tangan yang kotor, mencuci botol, menghilangkan bau amis, sebagai bahan kosmetika serta mengkilapkan barang-barang yang terbuat dari kuningan.

Menurut Abdur Rahman dalam Zakaria *et al.* (2007) di Malaysia, buah *Averrhoa bilimbi* dikenal sebagai manisan atau pemertinggi rasa dalam masakan tradisional Malaysia. Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) juga dapat digunakan sebagai obat jerawat, hipertensi dan diabetes. Daun, buah dan bunga juga digunakan untuk obat batuk. Sementara di Indonesia buah belimbing wuluh digunakan sebagai obat demam, batuk, inflamasi (radang), untuk menghentikan perdarahan rektal dan meredakan sembelit.

## **B. Bahan Pengawet**

Bahan pengawet adalah bahan tambahan pangan yang dapat mencegah atau menghambat fermentasi, pengasaman atau penguraian dan kerusakan lainnya terhadap pangan yang disebabkan oleh mikroorganisme. Kerusakan tersebut dapat disebabkan oleh fungi, bakteri dan mikroba lainnya. Pertumbuhan mikroba dicegah atau dihambat tergantung dari jumlah pengawet yang ditambahkan (Junita, 2009).

Menurut Adawyah (2008), bahan pengawet ada dua yaitu bahan pengawet kimia dan alami yang berfungsi membantu mempertahankan bahan makanan dari serangan mikroorganisme pembusuk bakteri dengan cara menghambat, mencegah, menghentikan proses pembusukan, fermentasi, pengasaman atau kerusakan komponen lain dari bahan pangan.

### **1. Bahan Pengawet Kimia**

Bahan pengawet kimia adalah sejumlah besar bahan-bahan kimia yang baik ditambahkan dengan sengaja ke dalam bahan pangan atau ada dalam bahan pangan sebagai akibat dari perlakuan prapengolahan, pengolahan atau penyimpanan.

Menurut Saparianto dalam Junita (2009), beberapa bahan pengawet kimia yang sering digunakan oleh para produsen makanan antara lain:

1. Natrium benzoat, yang biasa dikenal dengan pengawet antibasi. Natrium benzoat sering digunakan pada bahan makanan sebagai penambah citra rasa. Selain sebagai pengawet juga sebagai antiseptik serta untuk menghilangkan sejumlah air yang digunakan

- mikroorganisme untuk pertumbuhan.
2. Asam Sorbat, biasanya digunakan dalam bentuk garam sodium atau potasium. Bahan ini efektif untuk menghambat pertumbuhan kapang dan ragi. Asam sorbat tidak mempengaruhi cita rasa makanan pada tingkat penggunaan 0.3% per berat bahan pada produk makanan.
  3. Asam benzoat, bahan ini sering digunakan sebagai pengawet bahan makanan. Garam sodium dari asam benzoat lebih sering digunakan karena bersifat mudah larut dalam air, dari pada bentuk asamnya. Asam benzoat lebih potensial terhadap ragi dan bakteri dan paling efektif untuk menghambat pertumbuhan kapang. Penggunaan asam benzoat sering dikombinasikan dengan asam askorbat dan ditambahkan dalam jumlah sekitar 0.05-0.1% per berat bahan.

## **2. Bahan Pengawet Alami**

Bahan tambahan yang alami lebih pekat dan harganya lebih murah. Bahan tambahan alami yang sering digunakan dalam pengolahan pangan karena dianggap masih dalam batas toleransi. bahan-bahan alami tersebut memiliki potensi untuk menghambat aktivitas mikroba yang ada pada makanan khususnya pada ikan yang disebabkan oleh komponen tertentu yang ada di dalamnya seperti jahe, rimpang, kunyit, lengkuas dan belimbing wuluh.

### **C. Ikan Gabus (*Channa striata* L.)**

Ikan Gabus (*Channa striata* L.) adalah ikan asli perairan umum (air tawar) Indonesia. Ikan ini ditemukan disemua perairan umum Nusantara.

Sudah sejak lama gabus menjadi ikan konsumsi, baik dengan dikonsumsi langsung ataupun diawetkan sebagai ikan asin (Kordi, 2011).

Ikan yang hidup di sungai, rawa-rawa, danau, dan waduk ini memiliki harga jual yang cukup tinggi. Tetapi perkembangan budi dayanya agak lamban (kurang berkembang) sehingga produksinya sangat tergantung pada hasil penangkapan alam. Kenyataan ini dikhawatirkan akan menekan populasi gabus di alam, apalagi dampak dari pembangunan seperti pencemaran dan perubahan badan air semakin menekan populasi dan merusak ekosistem ikan ini (Kodri, 2011).



Gambar 2. Ikan Gabus (*Channa striata* L.) (Iptek, 2007)

### 1. Klasifikasi Ikan Gabus

Menurut Kodri (2011), ikan gabus (*Chana Striata* L.) diklasifikasikan kedalam:

Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Ordo	: Perciformes

Famili : Channidae  
Genus : Channa  
Spesies : *Channa striata* L.

Nama famili *Channidae* ini henaknya dibedakan dari *Chanidae*, yaitu ikan bandeng (*Chanos chanos*). Namun yang lebih tua, yaitu *Ophiocephalidae* dan *Ophicephalidae* (atau spesies *Ophicephalus*) sekarang tidak digunakan lagi. Hal ini tidak berarti bahwa nama terdahulu salah, tetapi dengan berjalannya waktu, terjadi beberapa penemuan ilmiah baru dan perubahan dalam hubungan kekerabatannya lebih dipahami, kemudian para ahli memberikan nama baru sesuai dengan temuan-temuan baru (Kodri, 2011).

## 2. Ciri-ciri Ikan Gabus (*Channa striata* L.)

Bentuk tubuh ikan gabus (*Channa striata* L.) hampir bulat panjang, makin kebelakang semakin gepeng, punggungnya cembung, perutnya rata, sirip punggungnya lebih panjang dari pada sirip dubur. Tubuhnya ditutupi oleh sisik berwarna hitam dengan sedikit belang pada bagian punggung, sedangkan perutnya berwarna putih (Kodri, 2011).

Menurut choesaeri dalam Kodri (2011), ada dua varietas ikan gabus (*Channa striata*), yaitu yang cepat tumbuh dan lambat tumbuh. Ikan gabus yang cepat tumbuh umumnya mempunyai warna sisik abu-abu muda, bagian dada berwarna putih keperak-perakan, dan pada umur yang sama, panjang total dan lebar badannya lebih besar dari

varietas yang lambat tumbuh.

Gabus mulai matang kelamin pada usia > 8 bulan dan ukurannya > 700 g/ekor. Jantan dan betina ikan gabus bisa dibedakan dengan mudah. Caranya dengan melihat tanda-tanda pada tubuh. Jantan ditandai dengan kepala lonjong, warna tubuh lebih gelap, lubang kelamin memerah, dan apabila diurut keluar cairan putih bening. Betina ditandai dengan kepala membulat, warna tubuh lebih terang, perut membesar dan lembek, bila diurut keluar telur. Telur ikan gabus bersifat terapung. Seekor induk betina ukuran 1 kg dapat menghasilkan 10.000-11.000 (Kordi, 2011).

**a. Kandungan Nutrisi Ikan Gabus (*Channa striata* L.)**

Ikan gabus memiliki kandungan nutrisi yang cukup lengkap, protein, lemak mineral seperti terlihat pada table kandungan Ikan Gabus berikut:

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Ikan gabus

Kandungan	Satuan	Kadar
Protein	%	13.9
Asam amino		
Phenylalanine	g/100 AA	4.734
Isoleucine	g/100 AA	5.032
Leucine	g/100 AA	8.490
Methionine	g/100 AA	3.318
Valine	g/100 AA	5.128
Threonine	g/100 AA	5.039
Lysine	g/100 AA	9.072
Histidine	g/100 AA	2.857
Aspartic	g/100 AA	9.571
Glutamic	g/100 AA	14.153
Alanine	g/100 AA	5.871
Proline	g/100 AA	3.618
Arginine	g/100 AA	8.675
Serine	g/100 AA	4.642
Glycine	g/100 AA	4.815

Cysteine	g/100 AA	0.930
Tyrosine	g/100 AA	4.100
Lemak	%	5.9
Asam Lemak (AL)		
C16:0 asam Palmitic	% dari total AL	30.39
C18:0 asam stearate	% dari total AL	15.18
C16:1 asam palmitat	% dari total AL	2.98
C18:2 Asam linolieat	% dari total AL	8.34
C20:4 Asam Arachidonat	% dari total AL	19.02
C22:6 Asam dokosaheksaenoat	% dari total AL	15.18
Total Abu	%	0.77
Mineral		
Na (Natrium)	mg/kg	346
K (Kalium)	mg/kg	2195
Ca (kalsium)	mg/kg	290
Mg (Magnesium)	mg/kg	215
Fe (Zat Besi)	mg/kg	6.4
Zn (Zink/Seng)	mg/kg	5.1
Mn (Mangan)	mg/kg	0.88
Cu (Tembaga)	mg/kg	1.3
P (Pospor)	mg/kg	1240

Sumber: Asfar dkk, 2014.

#### D. Parameter Kesegaran Ikan

Parameter untuk menentukan kesegaran ikan terdiri atas faktor-faktor fisik, sensoris/organoleptic, kimia dan mikrobiologi. Ikan segar yaitu ikan yang baru ditangkap dan layak konsumsi dan belum mengalami pembusukan faktor diatas, biasanya ikan dapat bertahan kesegarannya sampai sekitar 12 jam tergantung jenis dan spesies ikannya. Kesegaran ikan dapat dilihat dengan metode yang sederhana dan lebih mudah dibandingkan dengan metode lainnya dengan melihat kondisi fisik, yaitu sebagai berikut (Adawyah, 2008).

**a. Kenampakan Luar**

Ikan yang masih segar mempunyai penampakan cerah dan tidak suram. Keadaan itu dikarenakan belum banyak perubahan biokimia yang terjadi. Metabolisme dalam tubuh ikan masih berjalan sempurna. Pada ikan tidak ditemukan tanda-tanda perubahan warna, tetapi secara berangsur warna semakin suram karena timbulnya lendir sebagai akibat dari berlangsungnya proses biokimiawi lebih lanjut dan berkembangnya mikroba.

**b. Lenturan Daging Ikan**

Daging ikan segar cukup lentur jika dibengkokkan dan segera akan kembali ke bentuk semula setelah dilepaskan. Kelenturan itu dikarenakan belum terputusnya jaringan pengikat pada daging, sedangkan pada ikan busuk jaringan pengikat banyak mengalami kerusakan dan dinding selnya banyak yang rusak sehingga daging ikan kehilangan kelenturan.

**c. Keadaan Mata**

Parameter ini merupakan yang paling mudah untuk dilihat. Perubahan kesegaran ikan akan menyebabkan perubahan yang nyata pada kecerahan matanya.

**d. Keadaan Daging**

Kualitas ikan ditentukan oleh dagingnya. Ikan yang masih segar berdaging kenyal, jika ditekan dengan telunjuk atau ibu jari maka bekasnya akan segera kembali. Daging ikan yang belum kehilangan cairan daging kelihatan basah dan pada permukaan tubuh belum terdapat

lendir yang menyebabkan kenampakan ikan menjadi suram/kusam dan tidak menarik. Setelah ikan mati, beberapa jam kemudian daging ikan menjadi kaku, dikarenakan kerusakan pada jaringan dagingnya, maka semakin lama kesegarannya akan hilang, timbul cairan sebagai tetes-tetes air yang mengalir keluar dan daging kehilangan kekenyalan tekstur.

**e. Keadaan Insang dan Sisik**

Warna insang dapat dikatakan sebagai indikator apakah ikan masih segar atau tidak. Ikan yang masih segar berwarna merah cerah, sedangkan yang tidak segar berwarna cokelat gelap. Insang ikan merupakan pusat darah mengambil oksigen dari dalam air. Ikan yang mati mengakibatkan peredaran darah terhenti, bahkan sebaliknya dapat teroksidasi sehingga warnanya berubah menjadi merah gelap. Sisik ikan dapat menjadi parameter kesegaran ikan, untuk ikan bersisik jika sisiknya masih melekat kuat, tidak mudah dilepaskan dari tubuhnya berarti ikan tersebut masih segar.

**f. Metode Penentuan Kesegaran Ikan**

Penentuan kesegaran ikan dapat dilakukan secara fisik, kimia, mikrobiologi, dan organoleptik/sensorik.

**1) Metode Penentuan Ikan Secara Fisik**

Secara fisika kesegaran ikan dapat ditentukan dengan mengamati tanda-tanda visual melalui ciri-cirinya. Ciri-ciri ikan segar dapat dibedakan dengan ikan yang mulai membusuk, dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel.2 Perbandingan Ikan Segar dengan Ikan Busuk**

<b>Keadaan</b>	<b>Ikan Segar</b>	<b>Ikan Mulai Busuk</b>
1. Kulit	<p>a. Warna kulit terang dan Jernih</p> <p>b. Kulit masih kuat membungkus tubuh</p> <p>c. Tidak mudah sobek, terutama pada bagian perut.</p> <p>d. Warna-warna khusus yang masih ada terlihat jelas.</p>	<p>a. Kulit berwarna suram, pucat, dan berlendir banyak</p> <p>b. Kulit mulai terlihat mengendur di beberapa tempat tertentu.</p> <p>c. Kulit mudah sobek</p> <p>d. Warna-warna khusus sudah hilang.</p>
2. Sisik	Menempel kuat pada tubuh sehingga sulit dilepas	Sisik mudah terlepas dari tubuh
3. Mata	Tampak terang, jernih, menonjol, dan cembung	Suram, tenggelam, dan berkerut
4. Insang	Berwarna merah sampai merah tua, dan terang tertutup oleh lendir berwarna terang dan berbau segar seperti bau ikan.	Berwarna coklat suram atau abu-abu lendir insang keruh dan berbau asam, menusuk hidung

5. Daging	a. Kenyal, menandakan rigormortis masihBerlangsung b. berbau segar bila ditekan dengan jari tidak tampak bekas lekukan c. Melekat pada tulang d. Perut utuh dan kenyal e. Warna daging putih	a. Lunak, menandakan rigormortis telah selesai b. Berbau busuk bila ditekan dengan jari tampak bekas lekukan c. Mudah lepas dari tulang d. Lembek dan isi perut sering keluar e. Berwarna kuning kemerah-merahan terutama di sekitar tulang punggung.
6. Bila ditaruh didalam air	Tenggelam	Mengapung di permukaanAir

Sumber: Adawiyah, 2008.

## 2) Metode Penentuan Kesegaran Ikan secara Kimia

Penentuan kesegaran ikan secara kimia dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya sebagai berikut (Adawiyah, 2008):

### a) Analisis pH Daging Ikan

Ikan yang sudah tidak segar pH dagingnya tinggi (basa) dibandingkan ikan yang masih segar. Hal itu karena timbulnya senyawa-senyawa yang bersifat basa misalnya amoniak, trimetilamin, dan senyawa volatil lainnya.

### b) Analisis Kandungan *Hipoksantin*

*Hipoksantin* berasal dari pemecahan ATO, semakin

tinggi kandunganhipoksantin maka tingkat kesegaran ikan semakin rendah. Besar kadar hipoksantin yang masih dapat diterima oleh konsumen tergantung berbagai faktor diantaranya jenis hasil perikanan dan keadaan penduduk setempat.

**c) Analisis Kadar *Dimetilamin, Trimetilamin* atau Amoniak**

Penguraian protein akan menghasilkan senyawa *Dimetilamin, Trimetilamin* atau Amoniak, jika kesegaran ikan mengalami penurunan maka kandungan nitrogen yang mudah menguap akan mengalami peningkatan. Pola penguraian protein pada ikan laut berbeda dengan ikan darat. Ikan darat akan menghasilkan amonia, sedangkan ikan laut akan menghasilkan *dimetilamin* dan *trimetilamin*. Untuk ikan dengan tingkat kesegaran yang masihtinggi, analisis yang dilakukan adalah *dimetilamin* sedangkan *trimetilamin* untuk ikan dengan tingkat kesegaran rendah.

**d) Defosforilasi *Inosin Monofosfat (IMP)***

IMP berkaitan dengan perubahan cita rasa daging ikan dan kesegaran ikan, sehingga dapat digunakan untuk menentukan kesegaran ikan. Kelemahannya sulit dilakukan, karena proses defosforilasi IMP untuk setiap jenis ikan berbeda.

**e) Analisis Kerusakan Lemak pada Daging Ikan**

Kerusakan lemak terjadi karena oksidasi, baik secara oto-oksidasi (enzimatis) maupun secara nonenzimatis. Analisa kerusakan lemak dapat dilakukan dengan analisis kandungan

peroksidasinya atau jumlah malonaldehida yang biasanya dinyatakan sebagai angka TBA (*thiobarbituric acid*). Pengujian kesegaran ikan dengan analisis kerusakan lemak kurang akurat karena banyak faktor yang dapat mempengaruhi proses penguraian lemak.

### **3) Metode Penentuan secara Mikrobiologi**

Pengujian ikan secara mikrobiologi dapat dilakukan dengan penentuan *Total Plate Count* (TPC) yaitu hanya menghitung total jumlah koloni bakteri kemudiandibandingkan dengan standar mutu ikan segar, pengujian itu dapat berlangsung lebih cepat.

### **4) Metode Penentuan Ikan secara Organoleptik/sensorik**

Cara ini umum dikerjakan dalam praktek, terutama di pabrik-pabrik pengolahan ikan. Cara ini lebih mudah dan lebih cepat karena hanya menggunakan alat indrawi saja, tidak memerlukan banyak peralatan serta lebih murah. Pengujian sensorik lebih banyak ke arah pengamatan secara visual. Sebagai parameter dalam pengujian sensorik berupa penampakan warna, cita rasa, dan tekstur. Para panelis akan memberikan skor pada sampel yang diamati. Biasanya semakin segar ikan yang akan dianalisis, maka skor akan semakin tinggi. Sifatnya sangat subjektif hanya mengandalkan indra panelis, kepekaan masing-masing berbeda dan keterbatasan kemampuan dalam mendeteksi, misalnya membedakan antara bau busuk dengan bau amoniak atau bau indol.

## E. Bakteri

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 penampilan kasar bakteri yang hanya menampakkan sel bulat, seperti batang atau spiral (Purnomo, 2005).

Bakteri diklasifikasikan menjadi empat kelompok dasar tergantung pada bentuk sel seperti *coccus* (bulat), *bacillus* (batang), *vibrio* (lengkung), dan *spirillum* (melingkar). Sebagian besar bakteri berkembangbiak secara aseksual, dengan cara memanjangkan sel diikuti dengan pembelahan sel menjadi dua bagian sel anakan. Pembelahan demikian kita sebut pembelahan biner melintang. Pembelahan biner melintang merupakan suatu proses reproduksi aseksual. Pembelahan biner lebih banyak terjadi pada bakteri yang berkaitan dengan tubuh manusia. Bakteri-bakteri lain dapat berproduksi dengan proses pembentukan spora, fragmentasi filamen, dan pertunasan (Purnomo, 2005).

Bahan-bahan makanan yang biasanya mudah tercemar bakteri antara lain meliputi kue-kue yang mengandung saus, susu, daging cincang dan daging panggang, ikan, dan unggas yang diperdagangkan. Sebagian bakteri dalam bahan pangan dapat menguntungkan, misalnya untuk kelangsungan proses fermentasi, sedangkan sebagian lainnya dapat merugikan karena dapat menyebabkan gangguan kesehatan (patogenik) (Anonim, 2006).

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. Jenis bakteri yang dominan terdapat pada ikan segar terutama pada saluran pencernaan, insang dan lendir adalah *Pseudomonas sp* dan *Acinetobacter-Moraxella (Achromobacter sp)* dalam jumlah sekitar 60% dari total bakteri ikan. Jenis lainnya adalah *Corynebacterium sp*, *Flavobacterium sp* dan *Micrococcus sp* (termasuk *Sarcina sp*) dalam jumlah sekitar 20%. Sisanya meliputi bermacam-macam bakteri seperti *Alcaligenes sp*, *Bacillus sp*, *Proteus Serratia sp*, *Gaffkya sp*, *Escherichia sp* dan beberapa jenis yang belum teridentifikasi (Pratiwanggini, 1986)

### **1. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri**

Pertumbuhan bakteri pada pangan dipengaruhi oleh berbagai faktor dan setiap bakteri membutuhkan kondisi pertumbuhan yang berbeda, oleh karena itu jenis dan jumlah bakteri yang dapat tumbuh kemudian menjadi dominan pada setiap pangan juga berbeda, tergantung dari jenis pangan tersebut. Beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri meliputi:

#### **a. Suplai Nutrisi**

Bakteri sama dengan makhluk hidup lainnya, memerlukan suplai nutrisi sebagai sumber energi dan pertumbuhan selnya. Unsur-unsur dasar tersebut adalah: karbon, nitrogen, hidrogen, oksigen, sulfur, fosfor, zat besi dan sejumlah kecil logam lainnya. Ketiadaan atau kekurangan sumber-sumber nutrisi ini dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri hingga pada akhirnya dapat menyebabkan

kematian. Kondisi tidak bersih dan higienis pada lingkungan adalah kondisi yang menyediakan sumber nutrisi bagi pertumbuhan mikroba sehingga mikroba dapat tumbuh berkembang di lingkungan seperti ini. Oleh karena itu, prinsip dari pada menciptakan lingkungan bersih dan higienis adalah untuk mengeliminir dan meminimalisir sumber nutrisi bagi mikroba agar pertumbuhannya terkendali (Anonim, 2006).

#### **b. Suhu**

Suhu mempengaruhi pertumbuhan, juga mempengaruhi perbanyakan, dan daya tahan. Suhu setiap jenis bakteri bervariasi. Berdasarkan suhu pertumbuhan dibedakan menjadi :

1) *Mesofil*, terdapat pada tanah, air, dan tubuh vertebrata, suhu pertumbuhan  $10-47^{\circ}\text{C}$ . Suhu pertumbuhan optimum  $30-40^{\circ}\text{C}$ .

2) *Termofil*, ditemukan pada habitat yang bersuhu tinggi, pembuatan kompos, susu, tanah, dan air laut. Mampu tumbuh pada suhu  $45-50^{\circ}\text{C}$ , dibedakan menjadi psikrodura yang mampu hidup dibawah  $0^{\circ}\text{C}$  dan termodura yang tahan hidup pada suhu di atas  $50^{\circ}\text{C}$  (Fauzi, 2009).

#### **c. Waktu**

Bakteri dalam medium yang sesuai dan pada keadaan yang optimum bagi pertumbuhannya, maka terjadi kenaikan jumlah yang sangat tinggi dalam waktu yang relatif pendek. Pada beberapa spesies, populasi (panen sel terbanyak yang dapat diperoleh) tercapai

dalam waktu 24 jam, populasinya dapat mencapai 10 sampai 15 milyar sel bakteri per mililiter. Perbanyakannya ini disebabkan oleh pembelahan sel secara aseksual (Fauzi, 2009).

**d. Keasaman atau Kebasaan (pH)**

Kebanyakan mikroorganisme tumbuh pada pH netral sekitar pH 5,0- 8,0. Pada pH di bawah 5,0 dan di atas 8,5 bakteri tidak dapat tumbuh dengan baik.

**e. Aktivitas Air**

Aktivitas air ( $a_w$ ) menunjukkan jumlah air di dalam pangan yang dapat digunakan oleh bakteri untuk pertumbuhannya. Bakteri mempunyai kebutuhan  $a_w$  yang berbeda-beda untuk pertumbuhannya. Oleh karena itu pertumbuhannya dapat dicegah dengan cara merubah kadar air bahan makanan tersebut (Siagian, 2008).

**f. Ketersediaan Oksigen**

Bakteri memiliki karakteristik sendiri-sendiri di dalam kebutuhannya akan oksigen. Bakteri dalam hal ini digolongkan menjadi (Anonim, 2006):

- 1) Aerob: dapat tumbuh apabila ada oksigen bebas.
- 2) Anaerob: dapat tumbuh apabila tidak ada oksigen bebas.
- 3) Anaerob fakultatif: dapat tumbuh baik dengan atau tanpa oksigen bebas.
- 4) Mikroaerofilik: dapat tumbuh apabila ada oksigen dalam jumlah kecil.

## 2. Total Bakteri

Menghitung atau menentukan banyaknya mikroba dalam suatu bahan (makanan, minuman, dan lain-lain) dilakukan untuk mengetahui sampai seberapa jauh bahan itu tercemar oleh mikroba. Dengan mengetahui jumlah mikroba, maka dapat diketahui kualitas mikrobiologi dari bahan tersebut. Bahan dapat dikatakan baik, jika jumlah mikroba yang terkandung dalam bahan tersebut masih di bawah jumlah standar yang ditentukan oleh suatu lembaga. Kandungan mikroba pada suatu bahan juga sangat menentukan tingkat kerusakannya, serta dapat ditentukan oleh tingkat kelayakan untuk dikonsumsi (Asri, 2010).

Ada banyak cara yang dapat digunakan untuk menghitung atau mengukur jumlah jasad renik di dalam suatu suspensi atau bahan, adapun salah satu untuk menghitung jumlah sel adalah dengan cara hitungan cawan (*Total plate count* = angka lempeng total). *Plate count / viable count* didasarkan pada asumsi bahwa setiap sel mikroorganisme hidup dalam suspensi akan tumbuh menjadi satu koloni setelah ditumbuhkan dalam media pertumbuhan dan lingkungan yang sesuai (Pradhika, 2008).

Prinsip dari metode hitungan cawan adalah jika sel jasad renik yang masih hidup ditumbuhkan pada medium agar maka sel mikroba tersebut akan berkembang biak 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 (Fardiaz, 1992).

Untuk melaporkan hasil analisis mikrobiologi dengan cara hitungan cawan (TPC) digunakan suatu standard yang disebut *Standard Plate Count* (SPC) sebagai berikut (Fardiaz, 1992):

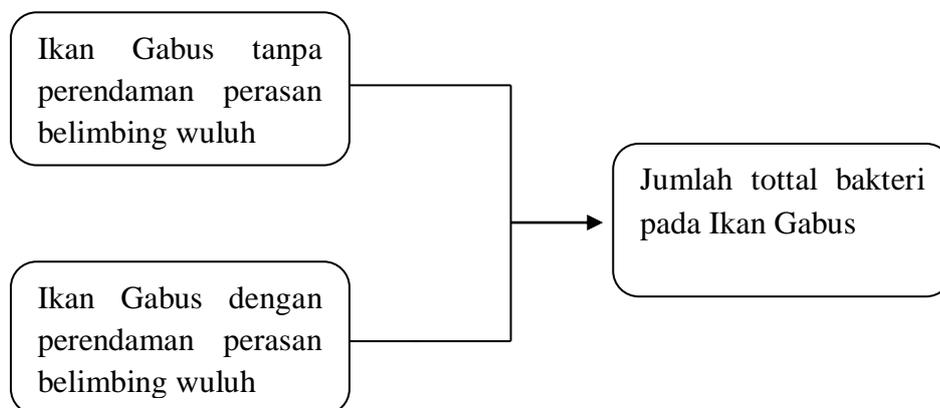
1. Cawan yang dipilih dan dihitung adalah yang mengandung jumlah koloni antara 30 dan 300.
2. Beberapa koloni yang bergabung menjadi satu merupakan satu kumpulan koloni yang besar di mana jumlah koloninya diragukan dapat dihitung sebagai satu koloni.
3. Satu deretan rantai koloni yang terlihat sebagai suatu garis tebal dihitung sebagai satu koloni.

Dalam *Standard Plate Count* (SPC) ditentukan cara pelaporan dan perhitungan koloni sebagai berikut:

1. Hasil yang dilaporkan terdiri dari 2 angka, yaitu angka pertama di depan koma dan angka di belakang koma. Jika angka ketiga lebih besar dari 5 maka harus dibulatkan satu angka lebih tinggi pada angka kedua.
2. Jika semua pengenceran menghasilkan angka kurang dari 30 koloni pada cawan petri maka hanya koloni pada pengenceran terendah yang dihitung. Hasilnya dilaporkan sebagai kurang dari 30 koloni dikalikan dengan faktor pengenceran tetapi jumlah sebenarnya harus dicantumkan dalam tanda kurung.

3. Jika semua pengenceran menghasilkan angka lebih dari 300 koloni pada cawan petri maka hanya koloni pada pengenceran tertinggi yang dihitung. Hasilnya dilaporkan sebagai lebih dari 300 koloni dikalikan dengan faktor pengenceran tetapi jumlah sebenarnya harus dicantumkan di dalam kurung.
4. Jika semua pengenceran menghasilkan angka antara 30-300 koloni pada cawan petri. Perbandingan dari pengenceran tertinggi dan terendah dari kedua pengenceran lebih kecil atau sama dengan 2, tentukan rata-rata dari kedua pengenceran tersebut dengan memperhitungkan pengencerannya. Jika perbandingan antara hasil pengenceran tertinggi dan terendah hasilnya lebih dari 2 maka yang dilaporkan hanya hasil yang terkecil.
5. Jika digunakan dua cawan petri (*duplo*) perpengenceran, data yang diambil harus dari kedua cawan tersebut, tidak boleh diambil salah satu, meskipun salah satu dari cawan *duplo* tidak memenuhi syarat 30-300 koloni.

#### F. Kerangka Konsep Penelitian



### **Gambar 3. Kerangka Konsep Penelitian**

#### **Keterangan:**

Bagan di atas menjelaskan bahwa untuk mengetahui bagaimana kualitas dan kandungan bakteri pada ikan gabus, ikan direndam perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.), dan tanpa perendaman, dengan konsentrasi 15%, 20%, dan 25% kemudian dilihat uji jumlah bakteri.

### **G. Parameter Uji Organoleptik**

#### **1. Pengertian Sifat Organoleptik**

Produk pangan mempunyai nilai mutu subyektif yang menonjol dan dapat diukur dengan instrumen fisik. Sifat subyektif ini lebih umum disebut organoleptik atau sifat inderawi, karena penilainya menggunakan indera manusia (Winiati pudji, 1998).

#### **2. Sifat Mutu Organoleptik**

Sifat mutu organoleptik adalah sifat mutu produk yang hanya dapat diukur atau dinilai dengan uji atau penilaian organoleptik. Sifat organoleptik merupakan hasil reaksi fisiopsikologis berupa tanggapan atau kesan pribadi seorang panelis atau penguji mutu (Winiati pudji, 1998).

Sifat mutu organoleptik yang sering digunakan adalah:

- a. Mutu visual yang meliputi warna, kekeruhan, kilap, bening, dan sebagainya.
- b. Mutu bau atau aroma yang meliputi wangi, busuk, tengik, apek dan sebagainya.
- c. Mutu rasa yang meliputi manis, asin, pedas, lezat dan sebagainya.

d. Mutu tekstur yang meliputi lengket, kasar, halus dan sebagainya.

### 3. Panelis

Panelis yaitu orang yang bertindak sebagai instrumen dalam menilai sifat organoleptik (Winiati pudji, 1998).

a. Syarat panelis dalam uji organoleptik antara lain yaitu:

- 1) Mempunyai sensitivitas normal
- 2) Umur, pada umumnya orang muda lebih sensitif daripada yang lebih tua.
- 3) Jenis kelamin, Pria dan wanita mempunyai kemampuan sama untuk melakukan uji organoleptik
- 4) Kebiasaan merokok, Orang yang merokok harus berhenti merokok beberapa waktu sebelum pengujian.
- 5) Kondisi kesehatan, Orang yang menderita kesakitan terutama pada gangguan indera sebaiknya tidak diikutsertakan dalam pengujian.

b. **Macam-macam Panelis**

Menurut Rahayu, W.P. (1998), macam-macam panelis antara lain:

1) Panelis Perseorangan

Panel perseorangan adalah orang yang sangat ahli dengan kepekaan spesifik yang sangat tinggi yang diperoleh karena bakat atau latihan-latihan yang sangat sensitif. Keuntungannya adalah kepekaannya tinggi, penilaian cepat dan efisien.

2) Panel Terbatas

Panel terbatas terdiri dari tiga sampai lima orang yang mempunyai kepekaan tinggi sehingga bias dapat dihindari.

Panelis ini dapat mengenali dengan baik faktor-faktor dalam penilaian organoleptik dan dapat mengetahui cara pengolahan dan pengaruh bahan baku terhadap hasil akhir.

3) Panel Terlatih

Panel terlatih terdiri dari 15 sampai dengan 25 orang yang mempunyai kepekaan yang cukup baik, dapat menilai beberapa sifat rangsangan sehingga tak terlalu spesifik.

4) Panel agak terlatih

Panel agak terlatih terdiri dari 20 sampai dengan 25 orang yang mempunyai kepekaan yang lumayan baik, dapat menilai beberapa sifat rangsangan sehingga tak terlalu spesifik.

5) Panel tidak terlatih

Terdiri dari 25 orang awam yang dapat dipilih berdasarkan jenis kelamin, suku, tingkat sosial dan pendidikan. Panel ini hanya diperbolehkan menilai sifat-sifat organoleptik yang sederhana, tidak boleh digunakan sebagai uji beda.

6) Panel Konsumen

Panel konsumen terdiri dari 30 sampai 100 orang yang tergantung pada target pemasaran suatu komoditif dan dapat ditentukan berdasarkan daerah atau kelompok tertentu.

#### **4. Uji Kesukaan (Uji Hedonik)**

Uji hedonik atau uji kesukaan merupakan salah satu jenis uji penerimaan. Dalam uji ini panelis diminta mengungkapkan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya ketidaksukaan, disamping itu

mereka juga mengemukakan tingkat kesukaan/ketidaksukaan. Tingkat-tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik, misalnya amat sangat suka, sangat suka, suka, agak suka, netral, agak tidak suka, tidak suka, sangat tidak suka dan amat sangat tidak suka.

Skala hedonik dapat direntangkan atau diciutkan menurut skala yang dikehendaki. Dalam analisisnya skala hedonik ditransformasikan menjadi skala numerik dengan angka menaik menurut tingkat kesukaan. Dengan adanya skala hedonik ini secara tidak langsung uji dapat digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan (Rahayu, 1998).

Menurut Hidayati (2012), pengamatan dilakukan terhadap sifat organoleptik yang meliputi uji mutu hedonik terhadap warna, aroma dan tekstur ikan. Panelis yang dipilih adalah panelis agak terlatih yaitu panelis yang terbiasa dengan produk yang diujikan dan mengetahui hal apa saja yang menentukan kualitas yang baik suatu produk. Jumlah panelis sebanyak 20 orang. Kisaran nilainya meliputi:

**Tabel 3. Skor Metode Hedonik dalam Pengujian Sensoris Bekasam Ikan.**

Skor	Keterangan
1	Sangat tidak suka
2	Tidak suka
3	Biasa
4	Suka
5	Sangat Suka

Sumber : Hidayati *dkk*, 2012

## **5. Faktor-faktor yang Berpengaruh dalam Uji Organoleptik**

### **a. Kondisi sampel**

Menurut Rahayu, W.P. (1998), dalam evaluasi sensorik, cara penyediaan contoh (sampel) sangat perlu mendapat perhatian. Contoh dalam uji harus disajikan sedemikian rupa sehingga seragam dalam penampilannya. Bila tidak demikian, panelis akan mudah dipengaruhi penampilan contoh tersebut meskipun itu tidak termasuk kriteria yang diuji.

### **b. Kondisi lingkungan panelis**

Menurut Rahayu, W.P. (1998), kondisi ruangan untuk mencicipi sampel memiliki syarat yang harus terpenuhi, yaitu: ruangan yang terisolasi dan kedap suara sehingga dapat dihindarkan komunikasi antar panelis, suhu ruang yang cukup sejuk ( $20-25^{\circ}\text{C}$ ) dengan kelembaban 65-70% dan mempunyai sumber cahaya yang baik dan netral, karena cahaya dapat mempengaruhi warna komoditi yang diuji.

### **c. Kondisi panelis**

Pada waktu pemilihan panelis, hendaknya juga memperhatikan kondisi kesehatan panelis, khususnya panelis anak. Menurut Soemirat (2006), orang yang sedang dalam kondisi sakit, seringkali kehilangan nafsu makannya.

## H. Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai pendukung dalam penelitian ini, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Mukhlisoh (2010) dalam penelitiannya yang berjudul “*Pengaruh Ekstrak tunggal dan Gabungan Daun Belimbing Wuluh (Averhoa blimbi L.) Terhadap Efektifitas Antibakteri Secara In Vitro*” menyatakan bahwa ekstrak kasar tanin, flavonoid, dan triterpenoid pada bakteri *M. Luteus* dan *P. fluorescens* dengan variasi konsentrasi ekstrak 0,1 ; 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8 dan 1,0 mg/mL. Kemudian diketahui adanya pengaruh variasi konsentrasi terhadap efektifitas anti bakteri yaitu pada senyawa tannin (0,1 mg/mL dengan luas zona hambat 23,33 mm) pada bakteri *M. luteus*, sedangkan pada bakteri *P. fluorescens* triterpenoid (0,1 mg/mL dengan luas zona hambat 21 mm).
2. Sari dan Suryani (2014) dalam penelitiannya yang berjudul “*Pengaruh Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.) Dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur Candida Albicans Secara In Vitro*” menyatakan bahwa pemberian ekstrak daun belimbing wuluh pada konsentrasi 20%, 40%, 60%, dan 80%, dapat menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans*. Konsentrasi minimum ekstrak daun belimbingwuluh yang efektif menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* adalah 20% dengan rata-rata diameter daerah/zona hambatan 6 mm. Sedangkan konsentrasi maksimum dari ekstrak daun belimbing wuluh yang lebih efektif menghambat pertumbuhan jamur

*Candida albicans* adalah 80% dengan rata-rata diameter daerah/zona hambatan 24,6 mm.

3. Lathifah 2008 dalam penelitiannya yang berjudul “*Uji Efektifitas Ekstrak Kasar Senyawa Anti Bakteri Pada Buah Belimbing Wuluh (Averhoa bilimbi L.) Dengan Variasi Pelarut*”) menyatakan bahwa dalam ekstrak terbaik buah belimbing wuluh terkandung golongan senyawa *flavonoid* dan *triterpenoid*, senyawa tersebut memberikan pengaruh yang sangat nyata pada konsentrasi ekstrak 300, 350, 400, dan 450 mg/mL, sebagai anti bakteri terhadap bakteri *S aureus* dan *E. Coli*.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2016, di Laboratorium Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Fatah Palembang.

#### **B. Alat dan Bahan**

##### **1. Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, wadah ikan, *cawan petri*, blender, saringan, kertas saring, gelas beker, *hot plate*, Erlenmeyer, kapas, pH meter, aluminium foil, ose, tabung reaksi, inkubator, pipet tetes, bunsen, korek api, spidol, dan *colony counter*.

##### **2. Bahan**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah aquades, NA (natrium agar), buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.), dan ikan gabus (*Channa striata*).

#### **C. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen melalui pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga kali pengulangan (r). Perlakuan dalam percobaan ini menurut Hanafiah (2012) merupakan faktor kuantitas (takaran) yaitu perlakuan yang memperhitungkan

takaran perlakuan X. Dalam hal ini perlakuan X yang dimaksud adalah perlakuan berupa konsentrasi perasan belimbing wuluh.

Adapun perlakuan sebagai berikut:

- a.  $P_0$  = Kontrol 0% Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)
- b.  $P_1$  = 15% Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)
- c.  $P_2$  = 20 % Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)
- d.  $P_3$  = 25% Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Dengan lama perendaman selama 90 menit dan lama penyimpanan selama 6, 12, 18 jam.

**Tabel 3. Rancangan Percobaan dan Pemasukan Data**

Lama Penyimpanan	Perlakuan	Ulangan			Total ( $X_i$ )	Rata-rata
		1	2	3		
$T_1$	$P_0$	$P_{0.1}$	$P_{0.2}$	$P_{0.3}$		
	$P_1$	$P_{1.1}$	$P_{1.2}$	$P_{1.3}$		
	$P_0$	$P_{0.1}$	$P_{0.2}$	$P_{0.3}$		
	$P_1$	$P_{1.1}$	$P_{1.2}$	$P_{1.3}$		
$T_2$	$P_0$	$P_{0.1}$	$P_{0.2}$	$P_{0.3}$		
	$P_2$	$P_{2.1}$	$P_{2.2}$	$P_{2.3}$		
	$P_0$	$P_{0.1}$	$P_{0.2}$	$P_{0.3}$		
	$P_1$	$P_{1.1}$	$P_{1.2}$	$P_{1.3}$		
$T_3$	$P_0$	$P_{0.1}$	$P_{0.2}$	$P_{0.3}$		
	$P_3$	$P_{3.1}$	$P_{3.2}$	$P_{3.3}$		
	$P_0$	$P_{0.1}$	$P_{0.2}$	$P_{0.3}$		
	$P_1$	$P_{1.1}$	$P_{1.2}$	$P_{1.3}$		
Total	( $X_j$ )	( $X_{j1}$ )	( $X_{j2}$ )	( $X_{j3}$ )		
Rata-rata						

**Keterangan:**  $n = 1, 2, \text{ dan } 3$

$P_{0n}$  = Kontrol (tanpa perasan belimbing wuluh) ulangan ke  $n$

$P_{1n}$  = Konsentrasi 15 % ulangan ke  $n$

$P_{2n}$  = Konsentrasi 20 % ulangan ke  $n$

$P_{3n}$  = Konsentrasi 25 % ulangan ke n

$T_1$  = Penyimpanan 6 jam

$T_2$  = Penyimpanan 12 jam

$T_3$  = Penyimpanan 18 jam

#### **D. Prosedur Kerja**

##### **1. Persiapan Ikan**

Ikan gabus yang akan digunakan untuk penelitian dipilih berdasarkan berat yang sama, lalu ikan dicuci, dibersihkan dari kotorannya dan dibuang isi dalam perutnya.

##### **2. Pembuatan Perasan Buah Belimbing Wuluh**

Tahapan pembuatan perasan buah belimbing wuluh yaitu menggunakan blender yang berisi buah belimbing wuluh segar sebanyak 500 gr. Kemudian disaring menggunakan saringan sampai didapatkan perasan buah belimbing wuluh murni, untuk mendapatkan konsentrasi yang diinginkan yaitu dengan cara memasukan perasan buah belimbing wuluh tadi kedalam gelas beker berskala 100 ml, untuk mendapatkan konsentrasi 15%, 20%, dan 25 % yaitu dengan cara mencampurkan masing-masing 15 ml, 20 ml, dan 25 ml perasan belimbing wuluh dan menambahkan aquades sampai 100 ml kedalam gelas beker.

##### **3. Perendaman Ikan Gabus (*Channa striata* L.)**

Tahapan selanjutnya yaitu proses perendaman ikan gabus menggunakan perasan buah belimbing wuluh yang sudah jadi,

perendaman dilakukan didalam wadah yang berisi perasan buah belimbing wuluh dengan konsentrasi 15%, 20%, dan 25% direndam selama 90 menit.

#### 4. Penyimpanan Ikan

Ikan gabus yang sudah direndam selama 90 menit kemudian disimpan pada suhu ruangan sekitar 30° C sampai 37° C, selama 6, 12,18 jam, kemudian baru diuji jumlah bakterinya , yaitu dengan cara uji TPC(*Total Plate Count*) dengan menggunakan *Colony Counter*.

#### 5. Uji *Total Plate Count* (TPC)

Prosedur perhitungan jumlah bakteri menurut modifikasi Fardiaz (1993) ialah sebagai berikut:

1. Semua peralatan disterilkan dengan menggunakan *autoclave* pada tekanan 15 psi selama 15 menit pada suhu 121° C.
2. Bubuk NA ditimbang sebanyak 12 gr, kemudian dilarutkan dalam 500 ml aquades steril pada gelas beker, selanjutnya dipanaskan menggunakan hot plate dan dihomogenkan dengan magnet putar, sampai mendidih, kemudian diangkat dan dituangkan pada erlenmeyer dan ditutup dengan kap, yang dilapisi dengan aluminium foil, dan dibungkus dengan kertas kopi, lalu disterilkan dengan *autoclave* pada tekanan 15 psi dengan suhu 121° C selama 1-2 jam. Selanjutnya media siap digunakan.
3. Pengenceran dilakukan dengan cara menimbang sampel sebanyak 1 gr dilarutkan kedalam 9 ml aquades didalam tabung reaksi, kemudian dihomogenkan lalu diambil 1 ml dan didapatkan



## E. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil uji TPC (*total plate count*) akan dianalisis dengan uji Anova dan uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND).

### 1. Analisis Varian (ANOVA)

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA (uji F) untuk menguji adanya pengaruh perasan buah belimbing wuluh sebagai pengawet alami ikan gabus, rumusnya sebagai berikut (Hanafiah, 2012).

#### 1. Menghitung Jumlah Kuadrat JK

- a. Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{G^2}{r \cdot a \cdot b}$$

- b. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

- c. Jumlah Kuadrat Ulangan (JKU)

$$JKU = \frac{r^2}{a \cdot b} - FK$$

- d. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$JKU = \frac{T^2}{r} - FK$$

- e. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$JKG = JKU - JKU - JKP$$

- f. Jumlah Kuadrat Faktor A (JKA)

$$JKU = \sum \frac{A^2}{r \cdot b} - FK$$

- g. Jumlah Kuadrat Faktor B (JKB)

$$JKU = \sum \frac{B^2}{r \cdot a} - FK$$

h. Jumlah Kuadrat Interaksi Faktor Adan B (JKAB)

$$JKAB = JKP - JKA - JKB$$

## 2. Menentukan Jumlah Kuadrat Bebas

a.  $DBT = (a.b.r)$

b.  $DBP = (a.b- 1)$

c.  $DBA = (a-1)$

d.  $DPB = (b - 1)$

e.  $DBAB = (a - 1) (b - 1)$

f.  $DBG = DBT - DBP$

## 3. Menentukan Kuadrat Tengah (KT)

a.  $KTP = \frac{JKP}{DBP}$

b.  $KTA = \frac{JKA}{DBA}$

c.  $KTB = \frac{JKB}{DBB}$

d.  $KTAB = \frac{JKAB}{DBAB}$

e.  $KTG = \frac{JKG}{DBG}$

## 4. Mencari F hitung

a.  $F \text{ hit } P = \frac{KTP}{KTG}$

b.  $F \text{ hit } A = \frac{KAP}{KTG}$

c.  $F \text{ hit } B = \frac{KTB}{KTG}$

d.  $F \text{ hit } AB = \frac{KTAB}{KTG}$

## 5. Koefisien Keragaman (KK)

$$kk = \frac{\sqrt{KTG}}{y} \times 100 \%$$

$$y = \frac{G}{r.a.b} \times 100 \%$$

Tabel.4 Hasil perhitungan tersebut disajikan dalam tabel sebagai berikut:

SK	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5 %	1%
Ulangan	(r-1)	JKU				
Perlakuan	(ab-1)	JKP	KTP	KTP/KTG		
Faktor A	(a-1)	JKA	KTA	KTA/KTG		
Faktor B	(b-1)	JKB	KTB	KTB/KTG		
Interaksi A*B	(a-1)(b-1)	JKAB	KTAB	KTAB/KTG		
Galat	(r-1)(ab-1)	JKG	KTG			

## 2. Uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND)

Jika  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, maka selanjutnya dilakukan Uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) dengan rumus sebagai berikut (Hanafiah, 2012).

$$BNJD\alpha = P\alpha (p, v) \times s \bar{y}$$

Dimana:  $\alpha$  = Taraf nyata yang dikehendaki

$P\alpha$  = Nilai p tabel pada taraf yang dikehendaki

$V$  = Derajat bebas galat

$s \bar{y}$  = Standar error

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Penelitian memanfaatkan perasan buah belimbing wuluh ini dijadikan sebagai pengawet alami ikan gabus, yaitu dengan menggunakan parameter Uji TPC (*total plate count*) dan Uji Organoleptik. Uji TPC (*total plate count*) adalah uji secara mikrobiologis yaitu untuk melihat aktifitas antibakteri yang terkandung pada buah belimbing wuluh, terhadap jumlah bakteri yang terdapat pada ikan gabus. Uji Organoleptik adalah uji secara sensoris yaitu untuk mengetahui karakter fisik ikan gabus yang dinilai dari warna, aroma, dan teksturnya. Hasilnya sebagai berikut:

##### 1. Uji TPC (*Total Plate Count*)

Hasil dari Uji TPC dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 5. Jumlah koloni bakteri pada ikan gabus dengan lama penyimpanan selama 6 jam.**

Lama penyimpanan	Konsentrasi Belimbing Wuluh	Ulangan TPC (cfu/g)			Total (cfu/g)	Rerata (cfu/g)
		1	2	3		
6 jam	0%	$3,7 \times 10^5$	$3,6 \times 10^5$	$3,8 \times 10^5$	$11,1 \times 10^5$	$3,7 \times 10^5$
	15%	$2,8 \times 10^5$	$2,7 \times 10^5$	$2,7 \times 10^5$	$8,3 \times 10^5$	$2,7 \times 10^5$
	20%	$2,2 \times 10^5$	$2,4 \times 10^5$	$2,1 \times 10^5$	$6,8 \times 10^5$	$2,2 \times 10^5$
	25%	$1,6 \times 10^5$	$1,5 \times 10^5$	$1,6 \times 10^5$	$4,7 \times 10^5$	$1,5 \times 10^5$

Uji TPC pada ikan gabus yang telah direndam dengan perasan buah belimbing wuluh selama 6 jam ditunjukkan pada Tabel 5. Nilai tertinggi pada Tabel tersebut terdapat pada konsentrasi 0%, yang mempunyai nilai rata-rata TPC sebanyak  $3,7 \times 10^5$  cfu/g. Nilai terendah pada konsentrasi 25% mempunyai nilai rata-rata TPC sebanyak  $1,5 \times 10^5$  cfu/g. Uji TPC pada ikan gabus dengan lama penyimpanan 6 jam termasuk dalam kategori layak konsumsi.

**Tabel 6. Jumlah koloni bakteri pada ikan gabus dengan lama penyimpanan selama 12 jam.**

Lama penyimpanan	Konsentrasi Belimbing Wuluh	Ulangan TPC (cfu/g)			Total (cfu/g)	Rerata (cfu/g)
		1	2	3		
12 jam	0%	$4,5 \times 10^5$	$4,2 \times 10^5$	$4,2 \times 10^5$	$13,0 \times 10^5$	$4,3 \times 10^5$
	15%	$3,6 \times 10^5$	$3,5 \times 10^5$	$3,7 \times 10^5$	$10,9 \times 10^5$	$3,6 \times 10^5$
	20%	$3,2 \times 10^5$	$3,3 \times 10^5$	$3,2 \times 10^5$	$98,0 \times 10^5$	$3,2 \times 10^5$
	25%	$2,8 \times 10^5$	$2,9 \times 10^5$	$2,8 \times 10^5$	$85,6 \times 10^5$	$2,8 \times 10^5$

Uji TPC pada ikan gabus yang telah direndam dengan perasan buah belimbing wuluh selama 12 jam ditunjukkan pada Tabel 6. Nilai tertinggi pada Tabel tersebut terdapat pada konsentrasi 0%, yang mempunyai nilai rata-rata TPC sebanyak  $4,3 \times 10^5$  cfu/g. Nilai terendah pada konsentrasi 25% mempunyai nilai rata-rata TPC sebanyak  $2,8 \times 10^5$  cfu/g.

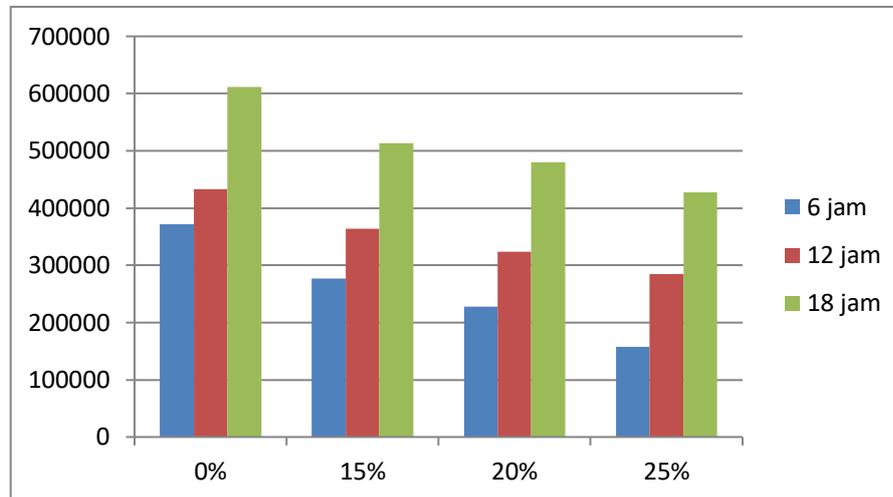
**Tabel 7. Jumlah koloni bakteri pada ikan gabus gabus dengan lama penyimpanan 18 jam**

Lama penyimpanan	Konsentrasi Belimbing Wuluh	Ulangan TPC (cfu/g)			Total (cfu/g)	Rerata (cfu/g)
		1	2	3		
18 jam	0%	$6,0 \times 10^5$	$6,1 \times 10^5$	$6,2 \times 10^5$	$18,3 \times 10^5$	$6,1 \times 10^5$
	15%	$5,1 \times 10^5$	$5,0 \times 10^5$	$5,2 \times 10^5$	$15,4 \times 10^5$	$5,1 \times 10^5$
	20%	$4,6 \times 10^5$	$4,7 \times 10^5$	$4,9 \times 10^5$	$14,4 \times 10^5$	$4,8 \times 10^5$
	25%	$4,2 \times 10^5$	$4,3 \times 10^5$	$4,2 \times 10^5$	$12,8 \times 10^5$	$4,2 \times 10^5$

Uji TPC pada ikan gabus yang telah direndam dengan perasan buah belimbing wuluh selama 18 jam ditunjukkan pada Tabel 7. Nilai tertinggi pada Tabel tersebut terdapat pada konsentrasi 0%, yang mempunyai nilai rata-rata TPC sebanyak  $6,1 \times 10^5$  cfu/g. Nilai terendah pada konsentrasi 25% mempunyai nilai rata-rata TPC sebanyak  $4,2 \times 10^5$  cfu/g.

Pada hasil penelitian yang tertera pada tabel 5,6, dan 7 tersebut

menunjukkan bahwa Uji TPC pada ikan gabus mempunyai nilai rata-rata yang berbeda-beda. Berikut grafik jumlah bakteri pada ikan gabus (*Channa striata* L.)



Grafik 1. Jumlah koloni bakteri pada ikan gabus

Nilai rata-rata yang diperoleh, kemudian diteruskan dengan analisis sidik ragam dengan pola dua faktorial. Perlakuan dengan penambahan perasan buah belimbing wuluh sebesar 25% mempunyai rata-rata pertumbuhan jumlah koloni bakteri terendah, yaitu dengan jumlah koloni bakteri dibawah SNI ( $5,0 \times 10^5$ ) selama penyimpanan 18 jam. Sebaliknya rata-rata jumlah koloni bakteri tertinggi ditunjukkan pada konsentrasi 0% dengan perlakuan tanpa pemberian perasan beimbing wuluh sebagai control negatif, yaitu menunjukkan jumlah koloni bakteri diatas standar SNI ( $5,0 \times 10^5$ ) pada penyimpanan 18 jam. Selanjutnya dilakukan analisis sidik ragam dengan RAL 3 ulangan dengan dua faktorial. Adapun hasil analisis sidik ragam tersebut sebagai berikut:

Tabel 8. Analisis sidik ragam pengaruh perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap jumlah bakteri pada ikan gabus (*Channa striata* L.).

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5 %	1%
Perlakuan	11	8.019.882.222.222	729.080.202.020,2	37,61**	2,22	2,09
Faktor A	3	5.395.470.666.667	2.697.735.333.334	139,17**	3,01	4,72
Faktor B	2	158.394.222.222	527.980.740.744	27,23**	3,40	5,61
Interaksi A*B	6	2.466.017.333.333	411.002.888.888,8	21,2**	2,51	3,67
Galat	24	4.652.078.444.445	19383660185,21			

KK = 14%

Ket \*\*: berbeda sangat nyata

Berdasarkan hasil analisis data diatas, konsentrasi dan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap jumlah bakteri pada ikan gabus (*Channa striata L.*) dimana nilai  $F_{hitung} > F_{tabel}$  yaitu  $37,61 > 2,09$ ;  $13,17 > 4,72$ ;  $27,23 > 5,61$ ;  $21,2 > 3,67$  dinyatakan bahwa  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Sehingga selanjutnya untuk mengetahui perbedaan pengaruh dari masing-masing perlakuan dilanjutkan uji lanjut dengan menggunakan Uji Beda Nyata Duncan taraf 5% dan 1% yang terdapat pada tabel 11 (lampiran 2).

Pada Uji lanjut BJND (Beda Jarak Nyata Duncan) yang dapat dilihat pada Lampiran 2, didapatkan hasil yang paling berbeda yaitu pada perlakuan T2P2 (lama penyimpanan 12 jam dan perlakuan penambahan perasan buah belimbing wuluh 15%) karena pada perlakuan T2P2 tidak diikuti oleh huruf yang sama.

## 2. Uji Organoleptik

Hasil dari Uji Organoleptik dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 9. Uji Organoleptik Pemberian Perasan Buah Belimbing Wuluh pada Ikan Gabus pada penyimpanan 6 jam**

Sampel	Indikator					
	Warna	r	Aroma	r	Tekstur	r
P <sub>0</sub> (0%)	48	2	45	2	37	2
P <sub>1</sub> ((15%)	61	3	67	3	59	3
P <sub>2</sub> (20%)	72	4	47	2	87	4
P <sub>3</sub> (25%)	67	3	67	4	66	3

Keterangan:

Skala penilaian 1 s/d 5

r : Rata-rata Uji Hedonik

Skor Uji Hedonik	Keterangan
1	Sangat tidak suka
2	Tidak suka
3	Biasa
4	Suka
5	Sangat Suka

Sumber : Hidayati *dkk*, 2012

Hasil uji organoleptik ikan gabus yang telah direndam dengan perasan buah belimbing wuluh dengan lama penyimpanan selama 6 jam ditunjukkan pada Tabel 9. Nilai terendah dari hasil penilaian panelis yaitu pada perlakuan 0% terdapat jumlah penilaian pada indikator warna sebesar 48 dengan nilai rata-rata perpanelis sebesar 2 yang artinya tidak suka, penilaian pada indikator aroma sebesar 45 dengan nilai rata-rata perpanelis 2 yang artinya tidak suka, dan penilaian pada indikator tekstur sebesar 37 dengan nilai rata-rata perpanelis sebesar 2 yang artinya tidak suka. Nilai tertinggi ditunjukkan pada perlakuan 20% yaitu jumlah penilaian pada indikator warna sebesar 72 dengan nilai rata-rata perpanelis sebesar 4

yang artinya suka, penilaian pada indikator aroma sebesar 47 dengan nilai rata-rata perpanelis 2 yang artinya tidak suka, dan penilaian pada indikator tekstur sebesar 87 dengan nilai rata-rata perpanelis sebesar 4 yang artinya suka.

**Tabel 10. Uji Organoleptik Pemberian Perasan Buah Belimbing Wuluh pada Ikan Gabus pada penyimpanan 12 jam**

Sampel	Indikator					
	Warna	r	Aroma	r	Tekstur	r
<b>P<sub>0</sub>(0%)</b>	48	2	43	2	37	2
<b>P<sub>1</sub> ((15%)</b>	67	3	75	4	87	4
<b>P<sub>2</sub>(20%)</b>	61	3	54	3	69	3
<b>P<sub>3</sub>(25%)</b>	67	3	41	2	66	3

Keterangan:

Skala penilaian 1 s/d 5

r : Rata-rata Uji Hedonik

Skor Uji Hedonik	Keterangan
1	Sangat tidak suka
2	Tidak suka
3	Biasa
4	Suka
5	Sangat Suka

Sumber : Hidayati *dkk*, 2012

Hasil uji organoleptik ikan gabus, yang telah direndam dengan perasan buah belimbing wuluh dengan lama penyimpanan selama 12 jam ditunjukkan pada Tabel 9. Nilai terendah dari hasil penilaian panelis yaitu pada perlakuan 0% terdapat jumlah penilaian pada indikator warna sebesar 48 dengan nilai rata-rata perpanelis sebesar 2 yang artinya tidak

suka, penilaian pada indikator aroma sebesar 43 dengan nilai rata-rata perpanelis 2 yang artinya tidak suka, dan penilaian pada indikator tekstur sebesar 37 dengan nilai rata-rata perpanelis sebesar 2 yang artinya tidak suka. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan 15% yaitu jumlah penilaian pada indikator warna sebesar 67 dengan nilai rata-rata perpanelis sebesar 3 yang artinya biasa, penilaian pada indikator aroma sebesar 75 dengan nilai rata-rata perpanelis 4 yang artinya suka, dan penilaian pada indikator tekstur sebesar 87 dengan nilai rata-rata perpanelis sebesar 4 yang artinya suka.

**Tabel 11. Uji Organoleptik Pemberian Perasan Buah Belimbing Wuluh pada Ikan Gabuspada pnyimpanan 18 jam**

Sampel	Indikator					
	Warna	r	Aroma	r	Tekstur	r
<b>P<sub>0</sub>(0%)</b>	48	2	41	1	37	2
<b>P<sub>1</sub> ((15%))</b>	72	4	42	2	67	3
<b>P<sub>2</sub>(20%)</b>	61	3	52	3	59	3
<b>P<sub>3</sub>(25%)</b>	65	2	30	2	66	2

Keterangan:

Skala penilaian 1 s/d 5

r : Rata-rata Uji Hedonik

Skor Uji Hedonik	Keterangan
1	Sangat tidak suka
2	Tidak suka
3	Biasa
4	Suka
5	Sangat Suka

Sumber : Hidayati *dkk*, 2012

Hasil uji organoleptik ikan gabus yang telah direndam dengan perasan buah belimbing wuluh dengan lama penyimpanan selama 18

jam ditunjukkan pada Tabel 11. Nilai terendah yang diberikan oleh panelis adalah pada perlakuan 0% terdapat jumlah penilaian pada indikator warna sebesar 48 dengan nilai rata-rata perpanelis sebesar 2 yang artinya tidak suka, penilaian pada indikator aroma sebesar 41 dengan nilai rata-rata perpanelis 2 yang artinya tidak suka, dan penilaian pada indikator tekstur sebesar 37 dengan nilai rata-rata perpanelis sebesar 2 yang artinya tidak suka. Nilai tertinggi yaitu pada perlakuan 15% terdapat jumlah penilaian pada indikator warna sebesar 72 dengan nilai rata-rata perpanelis sebesar 4 yang artinya suka, penilaian pada indikator aroma sebesar 42 dengan nilai rata-rata perpanelis 2 yang artinya tidak suka, dan penilaian pada indikator tekstur sebesar 67 dengan nilai rata-rata perpanelis sebesar 3 yang artinya biasa.

## **B. Pembahasan**

### **1. Uji TPC (*Total plate count*)**

Berdasarkan hasil penelitian tentang pemanfaatan perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) sebagai pengawet alami ikan gabus (*Channa striata L.*) ini menggunakan uji anava dua faktor, yang meliputi dari perlakuan beberapa konsentrasi perasan buah belimbing wuluh yaitu 0%, 15%, 20%, dan 25% dan lama penyimpanan yaitu 6, 12, dan 18 jam menunjukkan bahwa perasan buah belimbing wuluh memberikan pengaruh terhadap jumlah bakteri pada ikan gabus. Selama masa penyimpanan, ikan gabus dapat mengalami perubahan mutu atau kerusakan karena adanya

bakteri. Kerusakan yang terjadi salah satunya yaitu menurunnya mutu produk ikan. Salah satu indikator kerusakan produk ikan yaitu bila jumlah bakteri yang tumbuh melebihi batas yang telah ditetapkan SNI. (Tabel 1,2, dan 3).

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah belimbing wuluh, yang diperoleh dari halaman rumah, buah belimbing wuluh dipilih berdasarkan ukuran dan warnanya, ukurannya kurang lebih 4-5 cm hampir sama besar dan berwarna hijau muda, buah belimbing wuluh dipilih yang masih segar.

Hasil Uji TPC terhadap jumlah bakteri pada ikan gabus pada penelitian ini menunjukkan bahwa pada lama penyimpanan 6 jam ikan gabus masih dalam katagori layak konsumsi. jumlah bakteri ikan gabus pada penyimpanan 6 jam masih dibawah SNI yaitu  $5 \times 10^5$  cfu/g. Hasil Uji TPC pada penyimpanan 12 jam juga masuk dalam katagori aman, akan tetapi pada perlakuan kontrol ikan sudah mulai basi dan baunya tidak sedap, jumlah bakterinyapun sudah mendekati angka standar mutu ikan segar, tetapi pada perlakuan pemberian perasan buah belimbing wuluh 15%, 20% dan 25% jumlah bakteri ikan gabus pada penyimpanan 12 jam masih dibawah SNI yaitu  $5 \times 10^5$  cfu/g. Dari hasil Uji TPC pada lama penyimpanan 18 jam ikan gabus sudah tidak layak konsumsil lagi. Hasil Uji TPC berada diatas batasan maksimal cemran mikroba dalam pangan untuk ikan segar berdasarkan SNI (standar Nasional Indonesia) yaitu  $5 \times 10^5$  cfu/g (SNI, 7332: 2009).

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa perasan buah belimbing wuluh memiliki aktifitas antibakteri pada ikan gabus. Hal ini dapat dilihat dari jumlah bakteri pada ikan gabus yang telah direndam dengan perasan buah belimbing wuluh dan yang tidak diberi perasan buah belimbing wuluh. Ikan yang tidak diberi perasan buah belimbing wuluh memiliki jumlah bakteri yang lebih banyak, dibandingkan dengan ikan yang telah diberi perasan buah belimbing wuluh memiliki jumlah bakteri lebih sedikit. Semakin tinggi konsentrasi perasan buah belimbing wuluh maka pertumbuhan bakteri akan semakin kecil atau dihambat pertumbuhannya, sehingga terjadi perbedaan hasil jumlah bakteri pada ikan gabus. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan pelczar dan chan (1988) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan antimikroba maka akan semakin tinggi juga daya penghambatan terhadap aktifitas mikroba.

Fahrani (2009) menjelaskan bahwa ekstrak buah belimbing wuluh mengandung senyawa *plavonoid*, *saponin*, dan *tanin*. Ketiga senyawa tersebut merupakan antibakteri yang mampu menghentikan aktifitas bakteri. Ajizah (2004) menyatakan bahwa tannin diduga dapat merusak dinding sel atau membran sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri. Akibat terganggunya permeabilitas sel tidak dapat melakukan aktifitas hidup sehingga terhambat atau bahkan mati.

Saponin yang dikandung oleh daun belimbing wuluh juga merupakan anti bakteri yang baik. Faradisa (2008) menyatakan bahwa senyawa saponin yang terdapat dalam batang belimbing wuluh diduga mempunyai potensi sebagai anti mikroba. Hasil penelitian menjelaskan

bahwa ekstrak saponin dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* pada konsentrasi 200mg/mL dan terus meningkat sampai pada konsentrasi 800mg/ML.

Masduki (1996) menjelaskan bahwa tannin juga mempunyai daya anti bakteri dengan mempresipitasi protein, karena tannin mempunyai efek sama dengan senyawa fenolik. Efek antibakteri tannin antara lain melalui reaksi dengan membrane sel, inaktivasi enzim dan destruksi atau inaktivasi materi genetik. Bakteri yang terdapat pada tubuh ikan yang masih hidup jumlahnya tergantung pada lingkungan tempat hidup ikan tersebut. Bakteri tersebut terpusat pada 3 tempat yaitu kulit, insang, dan isi perut. Bakteri yang terdapat pada ikan gabus untuk tiap perlakuan jumlahnya meningkat seiring dengan bertambahnya lama penyimpanan.

Suhu merupakan faktor yang paling berperan dalam penurunan mutu ikan, dimana semakin tinggi suhu maka perubahan yang terjadi pada tubuh ikan akan lebih cepat. Faktor utama yang berperan dalam pembusukan pada ikan adalah proses degradasi protein oleh bakteri yang membentuk berbagai produk seperti hipoksantin, trimetilamin, terjadinya ketengikan oksidatif dan pertumbuhan mikroorganisme. Ikan segar lebih cepat mengalami kebusukan dibandingkan dengan daging mamalia. Pembusukan ikan mulai terjadi segera setelah proses rigor mortis selesai.

Faktor lain yang menyebabkan ikan cepat busuk adalah kadar glikogennya yang rendah sehingga rigor mortis berlangsung lebih cepat dan pH akhir daging ikan cukup, serta tingginya jumlah bakteri yang

terkandung didalam perut ikan. Bakteri proteolitik mudah tumbuh pada ikan segar dan menyebabkan bau busuk hasil metabolisme protein. Pada saluran pencernaan ikan hidup, makanan diolah menjadi komponen-komponen sederhana seperti gula dan asam amino yang diserap oleh darah.

## **2. Uji Organoleptik**

Uji organoleptik panelis yang dipilih adalah panelis agak terlatih yaitu panelis yang terbiasa dengan produk yang diujikan dan mengetahui hal apa saja yang menentukan kualitas yang baik suatu produk ikan. Jumlah panelis pada uji organoleptik ini sebanyak 20 orang. Ada tiga hal yang diamati pada uji organoleptik ini yaitu warna, aroma dan tekstur.

### **a. Warna**

Warna atau kenampakan merupakan salah satu parameter dalam menentukan penerimaan produk oleh konsumen. Ikan gabus yang telah direndam dengan perasan buah belimbing wuluh dengan konsentrasi 0% (Kontrol), 15%, 20%, dan 25% memiliki warna yang berbeda dari perlakuan kontrol, ikan gabus yang telah direndam dengan perasan belimbing wuluh memiliki warna yang lebih putih pucat dari pada perlakuan kontrol tanpa perasan buah belimbing wuluh yaitu berwarna hitam terang.

Semakin besar konsentrasi perasan buah belimbing wuluh maka warna ikan akan semakin putih pucat, hal tersebut dikarenakan adanya reaksi kimia antara senyawa yang terdapat pada buah belimbing wuluh yang bersifat asam bereaksi dengan protein yang terdapat pada

ikan gabus sehingga zat asam tadi akan mendenaturasi protein pada ikan gabus, yang menyebabkan perubahan warna pada ikan tersebut.

b. Aroma

Aroma merupakan keadaan keseluruhan yang dirasakan secara visual melalui indera penciuman. Aroma juga dapat menyebabkan ketertarikan panelis terhadap suatu produk, dan indera penciuman panelis dapat menilai apakah produk tersebut disukai atau tidak disukai. Dari hasil uji organoleptik ikan gabus pada penyimpanan 6 jam memiliki aroma amis khas ikan, pada penyimpanan 12 jam belum busuk akan tetapi aromanya mulai sedikit amis dan hampir busuk, dan pada penyimpanan 18 jam ikan mengalami pembusukan aromanya sudah menyengat.

c. Tekstur

Tekstur merupakan salah satu dari parameter uji sensoris yang berhubungan dengan sentuhan dan rabaan. Menurut Purnomo (1995) dalam Nurjanah (1995), tekstur adalah sekelompok sifat-sifat fisik yang ditimbulkan oleh elemen struktural bahan pangan yang dapat dirasa oleh perabaan, terkait dengan *deformasi*, *desintegrasi* dan aliran dari bahan pangan dibawah tekanan yang diukur secara obyektif.

Dari hasil uji organoleptik tekstur ikan gabus dengan penambahan perasan buah belimbing wuluh dengan konsentrasi 15% tekstur ikan masih kenyal, pada konsentrasi 20% ikan sedikit lembek, sedangkan pada konsentrasi 25% tekstur ikan sedikit lembek. Tekstur ikan gabus terhadap pengaruh lama penyimpanan yaitu pada penyimpanan 6 jam

masih kenyal dan bagus, pada penyimpanan 12 jam ikan gabus tidak mengalami banyak perubahan, sedangkan pada lama penyimpanan 18 jam ikan sudah lembut dan basi.

Berdasarkan hasil uji organoleptik (Tabel 8, 9, dan 10) dari seluruh sampel ikan gabus yang diajukan untuk uji organoleptik menunjukkan bahwa secara umum panelis lebih menyukai sampel ikan gabus dengan penambahan perasan buah belimbing wuluh sebesar 15% ( $P_3$ ) pada penyimpanan 12 jam, dibandingkan dengan sampel ikan gabus dengan konsentrasi 0% ( $P_0$  kontrol), 15% ( $P_2$ ), dan 25% ( $P_3$ ). Hal ini dapat dilihat dari hasil perolehan jumlah dan rata-rata uji organoleptik dari 20 orang panelis yaitu sebesar 240 dengan nilai rata-rata 76,33 dan nilai rata-rata uji hedonik 4 yaitu suka.

### **3. Sumbangsih Pada Materi Pembelajaran Biologi Kelas XII SMA/MA**

Penelitian tentang pemanfaatan perasan buah belimbing wuluh (*Averhoa bilimbi L*) sebagai pengawet alami ikan gabus (*Channa striata L.*) ini akan dialokasikan pada kegiatan pembelajaran di Sekolah khususnya tingkat SMA/MA kelas XII semester ganjil pada materi bioteknologi konvensional.

Penelitian yang dilakukan dapat dijadikan sebagai bahan rujukan untuk melakukan kegiatan praktikum pada sub materi bioteknologi tradisional/konvensional. Tujuannya adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman peserta didik secara teori di kelas maupun praktik di laboratorium.

Pembelajaran IPA khususnya biologi tidak akan terpisah dari kegiatan

praktikum. Menurut Soekarno (1990), metode praktikum adalah cara mengajar yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan suatu fakta yang diperlukan atau ingin diketahuinya. Djamarah dan Zain (2002), memberi pengertian bahwa metode praktikum adalah proses pembelajaran dimana peserta didik melakukan dan mengalami sendiri, mengikuti proses, mengamati objek, keadaan dan proses dari materi yang dipelajari tentang gejala alam dan interaksinya sehingga dapat menjawab pertanyaan yang didapatkan melalui pengamatan induktif.

Menurut Woolnough dan Allsop (dalam Rustaman, 2003) sedikitnya terdapat empat alasan yang dikemukakan para pakar pendidikan sains mengenai pentingnya kegiatan praktikum. Pertama, praktikum membangkitkan motivasi belajar sains, kedua, praktikum mengembangkan keterampilan-keterampilan dasar melaksanakan eksperimen. Ketiga, praktikum menjadi wahana belajar pendekatan ilmiah. Keempat, praktikum menunjang pemahaman materi pelajaran. Keterampilan proses IPA sendiri meliputi: mengamati, menafsirkan, mengklarifikasi, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, merencanakan percobaan, berkomunikasi dan mengajukan pertanyaan.

Menurut Arifin (2003), keuntungan menggunakan metode eksperimen atau praktikum adalah sebagai berikut:

1. Dapat menggambarkan keadaan kongkret tentang suatu peristiwa
2. Siswa dapat mengamati proses
3. Siswa dapat mengembangkan keterampilan inkuiri
4. Siswa dapat mengembangkan sikap ilmiah

5. Membantu guru untuk mencapai tujuan pembelajaran lebih efektif dan efisien.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Pemberian perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dapat

dijadikan sebagai pengawet alami ikan gabus (*Channa striata L.*) dan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap jumlah bakteri. Berdasarkan uji ANOVA pada taraf 1% dimana  $F_{hitung} > F_{tabel}$ .

## **B. Saran**

Adapun saran yang ingin disampaikan pada penelitian ini adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kadar protein yang terdapat pada ikan gabus yang telah direndam dengan perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*).
2. Perli dilakukan lebih lanjut tentang kadar pH yang terdapat pada ikan gabus yang telah direndam dengan perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*).

## **DAFTAR PUSTAKA**

Al Quranul Karim dan Terjemahanya.

Afrianti, L. H. 2010. *Pengawet Makanan Alami Dan Sintesis*. Bandung: Alfabeta.

Ardananurdin, A., Winarsih, S. dan Widayat, M.(2004).*Uji Efektivitas DekokBunga Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi) sebagai*

*Antimikroba Terhadap Bakteri Salmonella typhi Secara In Vitro*, Jurnal Kedokteran Brawijaya, 20(1): 31-36.

- Asfar, M. dkk. 2014. *Potensi Ikan Gabus (Channa Striata) Sebagai Sumber Makanan Kesehatan*. Jurnal. Makasar: Program Doktor Ilmu Pertanian. Pascasarjana Universitas Hasanudin.
- Assullah, M. A. 2012. Denaturasi Dan Daya Cerna Protein Pada Proses Pengolahan Lawa Bale ( Makanan Tradisional Sulawesi Selatan. *Artikel Penelitian*: 84-90.
- Fachruddin, L. 2002. *Membuat Aneka Sari Buah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Faradisa, M., 2008, *Uji Efektifitas Antimikroba Senyawa Saponin dari Batang Tanaman Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi Linn)*, Skripsi: Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Malang, Malang.
- Hanifah, K. A. 2001. *Rancangan Percobaan Teori & Aplikasi*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Hidayati, L., Chisbiyah, L.A., Kiranawati, T.M. 2012. Evaluasi Mutu Organoleptik Bekasam Ikan Wader. *Jurnal TIBBS*. 3(1): 44-51.
- Kordi, M. G. H. 2011. *Panduan Lengkap Bisnis & Budi daya Ikan Gabus*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Lathifah, Q. A. 2008. “ Uji Efektifitas Ekstrak Kasar Senyawa Antibakteri Pada Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.) Dengan Variasi Pelarut”. *Sekripsi*. Malang: Falkutas Kimia. Universitas Islam Negeri (UIN) Malang.
- Lingga, P. 1983. *Bertanam Belimbing*. Cet. I. Jakarta: PT. Penebar Swadaya.
- \_\_\_\_\_. 2000. *Bertanam Belimbing*. Cet. XIII. Jakarta: PT. Penebar Swadaya.
- Mura, M. 2013. “ Perubahan Karakteristik Fisik Asam Sunti”. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian*. Bogor. 5(2): 191-198.
- Mukhlisoh, W. 2010. *Pengaruh Ekstrak Tunggal Dan Gabungan Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi Linn) Terhadap Efektivitas Antibakteri Secara In Vitro*. Skripsi. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Purnomo, H. 1995. *Aktifitas Air Dan Peranannya Dalam Pengawetan Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Poernomo, D. S., H.S dan Agus. W. 2004. Pemanfaatan Asam Cuka, Jeruk Nipis ( *Citrus aurantifolia*) dan Belimbing Wuluh ( *Averrhoa bilimbi*) Untuk

Mengurangi Bau Amis Petis Layang (*Decapterus sp.*). Volume VIII Nomor 2 Tahun 2004. Departemen Teknologi Hasil Perikanan FKIP-ITB. Bogor.

Rahayu, W. 1997. *Teknologi Fermentasi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi*. IPB: Bogor.

Sastradiharjo, S. 2009. *Bertanam Tanaman Buah Dalam Pot*. Bandung: Titian Ilmu Bandung.

Saraswati. 1993. *Mengawetkan Ikan*. Jakarta: Bhratara.

Sari, M. dan Cicik Suryani. 2014. *Pengaruh Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) Dalam Menghambat Pertumbuhann Jamur *Candida Albicans* Secara *In Vitro**. Skripsi. Medan: Jurusan Biologi. Fakultas MIPA. Universitas Negri Medan.

Said, A.2012.*Budidaya Mujair dan Nila*. Yogyakarta: Ganexa Exact.

Susilo. 2012. “*Pemanfaatan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh ( *Averrhoa bilimbi L.*) BahanPengawet Ikan Bandeng Segar (*Chanos chanos F.*)*” . Skripsi. Surakarta: FalkutasBiologi. Universitas Muhamadiyah Surakarta.

Wikanta. 2010. “ *Pengaruh Penambahan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) DanTerhadap Kadar Residu Formalin Dan Profil Protein Udang Putih (*Letapenaeus vannamei*) Berformalin Serta Bermanfaat Sebagai Sumber Pendidikan Gizi DanKeamanan Pangan Pada Masyarakat*”.Surabaya: Falkutas Biologi UM.

Winarto., Tim Lentera. 2004. *Memfaatkan Tanaman Sayuran Untuk Mengatasi AnekaPenyakit*. Tangerang: PT Agromedia Pustaka.

Winarti, S. 1998. *Mikroflora Fermentasi Gatot (*Molded cassava*) Tradisional*.Skripsi. Yogyakarta: Falkutas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada.

## LAMPIRAN

### Lampiran Analisis Sidik Ragam (Ansira) dan Uji Beda Nyata Duncan (BNJD)

Lama penyimpanan	Konsentrasi Belimbing Wuluh	Ulangan			Total	Rerata
		1	2	3		
6 jam	0%	372.000	360.000	384.000	1116.000	372.000

	<b>15%</b>	284.000	276.000	272.000	832.000	277,3.000
	<b>20%</b>	224.000	248.000	212.000	684.000	228.000
	<b>25%</b>	160.000	152.000	164.000	476.000	158,6.000
<b>12 jam</b>	<b>0%</b>	452.000	420.000	428.000	1300.000	433,3.000
	<b>15%</b>	364.000	356.000	372.000	1092.000	364.000
	<b>20%</b>	328.000	332.000	320.000	980.000	324.000
	<b>25%</b>	280.000	292.000	284.000	856.000	285,3.000
<b>18 jam</b>	<b>0%</b>	604.000	612.000	620.000	1836.000	612.000
	<b>15%</b>	512.000	508.000	520.000	1540.000	513,3.000
	<b>20%</b>	468.000	476.000	496.000	1440.000	480.000
	<b>25%</b>	424.000	432.000	428.000	1284.000	428.000
<b>Total</b>		4472.000	4464.000	4500.000	<b>13436.000</b>	
<b>Rerata</b>						

## Perhitungan Analisis Data

### 1. Menghitung Jumlah Kuadrat JK

#### a. Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{G^2}{r.a.b} = \frac{(13436.000)^2}{3.4.3} = \frac{180526096.000.000}{36} = 5014613,77$$

#### b. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKU = \sum x^2 - FK$$

$$\begin{aligned}
&= [(372.000)^2 + (360.000)^2 + (384.000)^2 + (284.000)^2 + (276.000)^2 + (272.000)^2 + \\
&\quad (224.000)^2 + (248.000)^2 + (212.000)^2 + (160.000)^2 + (152.000)^2 + (164.000)^2 + \\
&\quad (452.000)^2 + (420.000)^2 + (428.000)^2 + (364.000)^2 + (356.000)^2 + (372.000)^2 + \\
&\quad (328.000)^2 + (332.000)^2 + (320.000)^2 + (280.000)^2 + (292.000)^2 + (284.000)^2 + \\
&\quad (604.000)^2 + (612.000)^2 + (620.000)^2 + (512.000)^2 + (508.000)^2 + (520.000)^2 + \\
&\quad (468.000)^2 + (476.000)^2 + (496.000)^2 + (424.000)^2 + (432.000)^2 + (428.000)^2] - \\
&\quad 5014613,77 \\
&= 138384 + 129600 + 147456 + 80656 + 76176 + 73984 + 50176 + 61504 \\
&\quad + 44944 + 25600 + 23104 + 26896 + 204304 + 176400 + 183184 + \\
&\quad 132496 + 126736 + 138384 + 107584 + 110224 + 102400 + 78400 + \\
&\quad 85264 + 80656 + 364816 + 374544 + 384400 + 262144 + 258064 +
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& 270400 + 219024 + 226576 + 246016 + 179776 + 186624 + 183184 - \\
& 5014613,77 \\
& = 6.449.856 - 5.014.613,77 \\
& = 1.435.242,23
\end{aligned}$$

c. Jumlah Kuadrat Ulangan (JKU)

$$\begin{aligned}
JKU &= \frac{r^2}{a \cdot b} - FK \\
&= \frac{(4472.000)^2 + (4464.000)^2 + (4500.000)^2}{3 \cdot 4} - 5014613,77 \\
&= \frac{19998784000.000 + 19927296000.000 + 20250.000.000.000}{12} - 5014613,77 \\
&= \frac{60176080.000.000}{12} - 5014613,77 \\
&= 5014673,33 - 5014613,77 \\
&= 59,56
\end{aligned}$$

d. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$\begin{aligned}
JKP &= \frac{T^2}{r} - FK \\
&= \frac{(1116.000)^2 + (832.000)^2 + (684.000)^2 + (4760.000)^2 + (1300.000)^2 + (1092.000)^2 + (980.000)^2 + (856.000)^2 + (1836.000)^2 + (1540.000)^2 + (1440.000)^2 + (1284.000)^2}{3} \\
&= \frac{1.245.456.000.000 + 692.224.000.000 + 467.856.000.000 + 22.657.600.000.000 + 1.690.000.000.000 + 1.192.464.000.000 + 960.400.000.000 + 732.736.000.000 + 3370.896.000.000 + 2.371.600.000.000 + 2.073.600.000.000 + 1.648.656.000.000}{3} \\
&= \frac{39103488}{3} - 5014.613,77 \\
&= 13034496 - 5.014.613,77 \\
&= 8019882,23
\end{aligned}$$

e. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$JKG = JKT - JKU - JKP$$

$$= 1.435.242,23 - 59,56 - 8.019.882,23$$

$$= 4.652.078.444.445$$

f. Jumlah Kuadrat Faktor A (JKA)

$$JKU = \sum \frac{A^2}{r.b} - FK$$

$$= \frac{3108.000^2 + 4228.000^2 + 6100.000^2}{3.4} - 5.014.613.777.778$$

$$= \frac{9659664.000.000 + 17875984.000.000 + 37210.000.000.000}{12} - 5.014.613.777.778$$

$$= \frac{64.745.648.000.000}{12} - 5.014.613.777.778$$

$$= 5.395.470.666.667$$

g. Jumlah Kuadrat Faktor B (JKB)

$$JKU = \sum \frac{B^2}{r.a} - FK$$

$$= \frac{4252.000^2 + 3464.000^2 + 3104.000^2 + 2616.000^2}{3.3} - 5.014.613.777.778$$

$$= \frac{18079504.000.000 + 11999296.000.000 + 9634816.000.000 + 6843456.000.000}{9} - 5.014.613.777.778$$

$$= \frac{46557072.000.000}{9} - 5.014.613.777.778$$

$$= 7.759.512.000.000 - 5.014.613.777.778$$

$$= 158.394.222.222$$

h. Jumlah Kuadrat Interaksi Faktor Adan B (JKAB)

$$JKAB = JKP - JKA - JKB$$

$$= 8.019.882.222.222 - 5.395.470.666.667 - 158.394.222.222$$

$$= 2.466.017.333.333$$

## 2. Menentukan Jumlah Kuadrat Bebas

$$a. \text{ DBT} = (a.b.r) = (4 \times 3 \times 3) - 1 = 36 - 1 = 35$$

$$b. \text{ DBP} = (a.b - 1) = (3 \times 4 - 1) = 11$$

$$c. \text{ DBA} = (a - 1) = (3 - 1) = 2$$

$$d. \text{ DPB} = (b - 1) = (4 - 1) = 3$$

$$e. \text{ DBAB} = (a - 1)(b - 1) = 6$$

$$f. \text{ DBG} = \text{DBT} - \text{DBP} = 35 - 11 = 24$$

## 3. Menentukan Kuadrat Tengah (KT)

$$\begin{aligned} a. \text{ KTP} &= \frac{\text{JKP}}{\text{DBP}} \\ &= \frac{8.019.882.222.222}{11} \\ &= 729.080.202.020,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b. \text{ KTA} &= \frac{\text{JKA}}{\text{DBA}} \\ &= \frac{5.395.470.666.667}{2} \\ &= 2.697.735.333.334 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c. \text{ KTB} &= \frac{\text{JKB}}{\text{DBB}} \\ &= \frac{158.394.222.222}{3} \\ &= 52.798.074.074 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d. \text{ KTAB} &= \frac{\text{JKAB}}{\text{DBAB}} \\ &= \frac{2.466.017.333.333}{6} \\ &= 411.002.888.888,8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{e. } KTG &= \frac{JKG}{DBG} \\
 &= \frac{465207844445}{24} \\
 &= 19383660185,21
 \end{aligned}$$

#### 4. Mencari F hitung

$$\begin{aligned}
 \text{a. } F \text{ hit P} &= \frac{KTP}{KTG} \\
 &= \frac{729.080.202.020,2}{19383660185,21} \\
 &= 37,61
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. } F \text{ hit A} &= \frac{KTA}{KTG} \\
 &= \frac{2.697.735.333.334}{19383660185,21} \\
 &= 139,17
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. } F \text{ hit B} &= \frac{KTB}{KTG} \\
 &= \frac{52.798.074.0744}{19383660185,21} \\
 &= 27,23
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{d. } F \text{ hit AB} &= \frac{KTAB}{KTG} \\
 &= \frac{411.002.888.888,8}{19383660185,21} \\
 &= 21,2
 \end{aligned}$$

#### 5. Koefisien Keragaman (KK)

$$kk = \frac{\sqrt{KTG}}{y} \times 100 \%$$

$$y = \frac{G}{r.a.b} \times 100 \%$$

$$y = \frac{34360.000}{36}$$

$$= 954444,44$$

$$= \frac{\sqrt{19383660185,21}}{95444,44} \times 100 \%$$

$$= 0,14 \times 100 \%$$

$$= 14 \%$$

SK	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5 %	1%
Perlakuan	11	8.019.882.222.222	729.080.202.020,2	37,61**	2,22	2,09
Faktor A	3	5.395.470.666.667	2.697.735.333.334	139,17**	3,01	4,72
Faktor B	2	158.394.222.222	52.798.074.074	27,2**	3,40	5,61
Interaksi A*B	6	2.466.017.333.333	411.002.888.888,8	21,2**	2,51	3,67
Galat	24	4.652.078.444.445	19383660185,21			

KK = 14%

Ket \*\*: berbeda sangat nyata

### Uji Beda Nyata Duncan (BNJD)

#### 1. Menyusun rata-rata data menurut rangkingnya

Perlakuan	Rata-rata
T1P3	158
T1P1	277
T1P2	228
T2P3	285
T2P2	324
T2P1	364
T1P0	372
T3P3	428
T2P0	433
T3P2	480
T3P1	513

T3P0	612
------	-----

2. Menghitung standar eror

$$S_y = \frac{\sqrt{KTG}}{r}$$

$$= \frac{\sqrt{19383660185,21}}{3}$$

$$= \frac{\sqrt{139225,21}}{3}$$

$$= 46408,4$$

Mencari angka RP (p,v) pada tabel Duncan

P	RP (0,05)	RP (0,01)
2	2,92	3,96
3	3,07	4,14
4	3,15	4,24
5	3,22	4,33
6	3,28	4,39
7	3,31	4,44
8	3,34	4,49
9	3,37	4,53
10	3,38	4,57
11	3,41	4,62
12	3,41	4,62

**b. Mencari SSD = RP x Sy**

$$S_y = 46408,4$$

P	RP (0,05)	RP (0,01)	SSD 5%	SSD 1%
2	2,92	3,96	135512,52	183777,26
3	3,07	4,14	142473,78	192130,77
4	3,15	4,24	146186,46	196771,61
5	3,22	4,33	149435,04	200948,37
6	3,28	4,39	152219,55	203732,87
7	3,31	4,44	153611,8	206053,29
8	3,34	4,49	155004,05	208373,71
9	3,37	4,53	156396,3	210230,05
10	3,38	4,57	156860,39	212086,38
11	3,39	4,61	157324,47	213942,72
12	3,41	4,62	158252,64	214406,8

**Lampiran 6. Panelis Uji Organoleptik**

Di hadapan Saudara/i disajikan 4 toples ikan gabus yang telah diberi perlakuan dengan pemberian prasan buah belimbing wuluh yang berbeda-beda

yaitu dengan kadar 0%, 15%, 20%, 25%. Saudara/i dimohon untuk memberikan penilaian terhadap ke-4 sampel ikan gabus sesuai dengan tingkat kesukaan saudara/i dengan kisaran penilaian yaitu:

1 = Sangat tidak Suka

2 = Tidak suka

3 = Biasa

4 = Suka

5 = Sangat Suka

Dan berikan keterangan atau komentar saudara/i tentang warna, aroma dan teksur dari masing-masing ikan gabus tersebut tentukan yang paling saudara/i sukai.

**Data Hasil Uji Organoleptik Pemberian Perasan Buah Belimbing Wuluh Pada Ikan Gabus dengan penyimpanan 6 jam**

Panelis	K <sub>0</sub> 0%			K <sub>1</sub> 15%			K <sub>2</sub> 20%			K <sub>3</sub> 25%		
	W	A	T	W	A	T	W	A	T	W	A	T
P <sub>1</sub>	2	3	2	3	3	3	3	4	5	3	4	4
P <sub>2</sub>	3	3	2	3	4	3	4	4	5	4	4	4
P <sub>3</sub>	2	2	2	3	3	2	3	4	4	3	3	4
P <sub>4</sub>	2	2	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3
P <sub>5</sub>	3	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	3
P <sub>6</sub>	2	2	2	3	3	2	3	4	4	3	3	4
P <sub>7</sub>	2	2	1	3	3	3	4	5	4	3	4	3
P <sub>8</sub>	3	3	2	3	4	4	4	5	5	3	4	4
P <sub>9</sub>	2	3	2	3	3	3	4	4	4	4	4	3
P <sub>10</sub>	3	2	2	3	4	3	5	4	4	4	3	3

<b>P<sub>11</sub></b>	2	2	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3
<b>P<sub>12</sub></b>	3	2	1	4	4	3	3	3	5	3	3	4
<b>P<sub>13</sub></b>	2	2	2	3	3	3	4	5	4	3	4	3
<b>P<sub>14</sub></b>	2	3	2	3	3	3	3	4	5	3	4	4
<b>P<sub>15</sub></b>	3	2	1	3	3	2	3	4	5	4	3	3
<b>P<sub>16</sub></b>	2	1	1	3	3	3	4	4	4	3	4	3
<b>P<sub>17</sub></b>	2	2	2	3	3	2	3	4	4	3	4	4
<b>P<sub>18</sub></b>	3	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	3
<b>P<sub>19</sub></b>	3	3	2	3	4	3	4	4	5	4	4	4
<b>P<sub>20</sub></b>	2	2	1	3	3	3	4	5	4	3	4	3
<b>Total</b>	48	45	37	61	67	59	72	81	87	67	75	66
<b>Rerata</b>	2	2	2	3	3	3	4	4	4	3	4	3

**Data Hasil Uji Organoleptik Pemberian Perasan Buah Belimbing Wuluh Pada Ikan Gabus dengan penyimpanan 12 jam**

Panelis	K <sub>0</sub> 0%			K <sub>1</sub> 15%			K <sub>2</sub> 20%			K <sub>3</sub> 25%		
	W	A	T	W	A	T	W	A	T	W	A	T
<b>P<sub>1</sub></b>	3	3	4	3	3	5	3	2	3	2	3	2
<b>P<sub>2</sub></b>	4	2	4	4	3	5	3	2	3	3	3	2
<b>P<sub>3</sub></b>	3	1	4	3	2	4	3	3	2	2	2	2
<b>P<sub>4</sub></b>	3	2	3	3	3	4	3	3	3	2	2	3
<b>P<sub>5</sub></b>	4	3	3	4	2	4	3	3	4	3	2	2
<b>P<sub>6</sub></b>	3	2	4	3	2	4	3	3	2	2	2	2
<b>P<sub>7</sub></b>	3	3	3	4	2	4	3	2	3	2	2	1
<b>P<sub>8</sub></b>	3	3	4	4	2	5	3	2	4	3	3	2

<b>P<sub>9</sub></b>	4	1	3	4	3	4	3	3	3	2	2	2
<b>P<sub>10</sub></b>	4	2	3	5	3	4	3	3	3	3	2	2
<b>P<sub>11</sub></b>	3	1	3	3	3	4	3	3	3	2	2	3
<b>P<sub>12</sub></b>	3	2	4	3	2	5	4	3	3	3	2	1
<b>P<sub>13</sub></b>	3	3	3	4	2	4	3	2	3	2	1	2
<b>P<sub>14</sub></b>	3	2	4	3	2	5	3	3	3	2	3	2
<b>P<sub>15</sub></b>	4	3	3	3	2	5	3	3	2	3	2	1
<b>P<sub>16</sub></b>	3	1	3	4	3	4	3	3	3	2	1	1
<b>P<sub>17</sub></b>	3	1	4	3	2	4	3	3	2	2	2	2
<b>P<sub>18</sub></b>	4	2	3	4	2	4	3	3	4	3	2	2
<b>P<sub>19</sub></b>	4	2	4	4	2	5	3	3	3	3	3	2
<b>P<sub>20</sub></b>	3	2	3	4	2	4	3	2	3	2	2	1
<b>Total</b>	67	41	66	72	47	87	61	54	59	48	43	37
<b>Rerata</b>	3	2	3	4	2	4	3	3	3	2	2	2

**Data Hasil Uji Organoleptik Pemberian Perasan Buah Belimbing Wuluh Pada Ikan Gabus dengan penyimpanan 18 jam**

Panelis	K <sub>0</sub> 0%			K <sub>1</sub> 15%			K <sub>2</sub> 20%			K <sub>3</sub> 25%		
	W	A	T	W	A	T	W	A	T	W	A	T
<b>P<sub>1</sub></b>	3	1	4	3	2	5	3	2	3	2	2	2
<b>P<sub>2</sub></b>	4	2	4	4	2	5	3	3	3	3	3	2
<b>P<sub>3</sub></b>	3	1	4	3	3	4	3	2	2	2	2	2
<b>P<sub>4</sub></b>	3	1	3	3	2	4	3	2	3	2	3	3
<b>P<sub>5</sub></b>	4	1	3	4	1	4	3	3	4	3	2	2
<b>P<sub>6</sub></b>	3	2	4	3	3	4	3	3	2	2	3	2

<b>P<sub>7</sub></b>	3	1	3	4	2	4	3	3	3	2	2	1
<b>P<sub>8</sub></b>	3	1	4	4	2	5	3	2	4	3	1	2
<b>P<sub>9</sub></b>	4	2	3	4	2	4	3	2	3	2	3	2
<b>P<sub>10</sub></b>	4	2	3	5	2	4	3	3	3	3	2	2
<b>P<sub>11</sub></b>	3	2	3	3	2	4	3	3	3	2	1	3
<b>P<sub>12</sub></b>	3	1	4	3	3	5	4	2	3	3	2	1
<b>P<sub>13</sub></b>	3	2	3	4	2	4	3	2	3	2	2	2
<b>P<sub>14</sub></b>	3	1	4	3	2	5	3	3	3	2	3	2
<b>P<sub>15</sub></b>	4	2	3	3	2	5	3	3	2	3	2	1
<b>P<sub>16</sub></b>	3	2	3	4	2	4	3	3	3	2	1	1
<b>P<sub>17</sub></b>	3	1	4	3	3	4	3	2	2	2	2	2
<b>P<sub>18</sub></b>	4	1	3	4	2	4	3	3	4	3	2	2
<b>P<sub>19</sub></b>	4	2	4	4	2	5	3	3	3	3	1	2
<b>P<sub>20</sub></b>	3	1	3	4	1	4	3	3	3	2	2	1
<b>Total</b>	67	30	66	72	42	87	61	52	59	48	41	37
<b>Rerata</b>	3	1	3	4	2	4	3	3	3	2	2	2

Keterangan :

W = Warna

A = Aroma

T = Tekstur

1 = Sangat Tidak Suka

2 = Tidak Suka

3 = Biasa

4 = Suka

5 = Sangat Suka

**Tabel 9. Uji Organoleptik Pemberian Perasan Buah Belimbing Wuluh pada Ikan Gabus pada penyimpanan 6 jam**

Sampel	Indikator						Jumlah (TA)	Rerata	
	Warna	r	Aroma	r	Tekstur	r		(TA)	r
P <sub>0</sub> (0%)	48	2	45	2	37	2	130	43,33	2
P <sub>1</sub> ((15%))	61	3	67	3	59	3	187	62,33	3
P <sub>2</sub> (20%)	72	4	47	2	87	4	206	68,66	3
P <sub>3</sub> (25%)	67	3	67	4	66	3	200	66,66	3

**Tabel 10. Uji Organoleptik Pemberian Perasan Buah Belimbing Wuluh pada Ikan Gabus pada penyimpanan 12 jam**

Sampel	Indikator						Jumlah (TA)	Rerata	
	Warna	r	Aroma	r	Tekstur	r		(TA)	r
P <sub>0</sub> (0%)	48	3	43	2	37	3	128	42,66	2
P <sub>1</sub> ((15%))	67	3	75	4	87	4	229	76,33	4
P <sub>2</sub> (20%)	61	3	54	3	69	3	184	61,33	3
P <sub>3</sub> (25%)	67	3	41	2	66	3	174	58	3

**Tabel 11. Uji Organoleptik Pemberian Perasan Buah Belimbing Wuluh pada Ikan Gabus pada penyimpanan 18 jam**

Sampel	Indikator						Jumlah (TA)	Rerata	
	Warna	r	Aroma	r	Tekstur	r		(TA)	r
P <sub>0</sub> (0%)	48	2	41	1	37	2	126	42	2
P <sub>1</sub> ((15%))	72	4	42	2	67	4	181	60,33	3
P <sub>2</sub> (20%)	61	3	52	3	59	3	172	57,33	3
P <sub>3</sub> (25%)	65	2	30	2	66	2	161	53,66	3

**Lampiran 5. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)**

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

**(RPP)**

Nama Sekolah : SMA/MA  
Mata Pelajaran : Biologi  
Kelas /Semester : IX / I  
Alokasi waktu : 2 X 45 menit  
Tahun Pelajaran : 2016

**A. Standar Kompetensi :** Memahami prinsip-prinsip dasar bioteknologi serta implikasinya pada sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat (salingtemas).

**B. Kompetensi Dasar :** Menjelaskan arti, prinsip, dasar, dan jenis-jenis bioteknologi.

**C. Indikator**

1. Membuat produk bioteknologi tradisional.

**D. Tujuan Pembelajaran**

Siswa mampu :

1. Siswa mampu mengingat pengertian bioteknologi
2. Siswa dapat mengetahui produk bioteknologi tradisional
3. Menyiapkan alat dan bahan
4. Melakukan prosedur percobaan
5. Menimbang dan mencatat hasil percobaan pada tabel pengamatan
6. Menyimpulkan hasil percobaan
7. Menyusun laporan tertulis hasil percobaan.

**E. Materi Ajar :**

“Pengertian bioteknologi, peran bioteknologi pada sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat (salingtemas), dan implikasi bioteknologi.”

**F. Metode Pembelajaran**

Eksperimen

**G. Langkah-langkah Pembelajaran**

## 1. Kegiatan awal (15 menit)

Motivasi dan apersepsi

- a. Guru memberi salam, mengabsen siswa, mengecek kesiapan siswa untuk menerima pelajaran, serta membuka pelajaran dengan mengucapkan basmallah.
- b. Guru memberikan umpan kepada siswa agar siswa mampu mengingatkan materi yang lalu terkait dengan pengertian bioteknologi, perbedaan produk bioteknologi modern dan bioteknologi tradisional, serta manfaat dari bioteknologi.
- c. Guru menanyakan hal yang berhubungan dengan pelajaran bioteknologi
- d. Guru memberikan nilai tambahan kepada siswa yang sudah berani menjawab
- e. Guru menanyakan bahan yang di bawa siswa.

## 2. Kegiatan Inti

- *Eksplorasi (5 menit)*

Dalam kegiatan eksplorasi :

- a. Guru menyampaikan tujuan praktikum
- b. Guru menjelaskan cara kerja praktikum
  1. Tahap aklimatisasi
  2. Tahap pembuatan perasan
  3. Tahap perlakuan
- c. Guru menjelaskan pembuatan laporan hasil praktikum
- d. Guru menjelaskan cara menganalisis data pengamatan dan teknik penyusunan data yang diperoleh selama eksperimen.

▪ **Elaborasi (55 menit)**

Dalam kegiatan elaborasi :

- c. Guru meminta siswa untuk membentuk kelompok yang telah di tentukan (4 kelompok besar)
- d. Guru meminta siswa untuk menyiapkan alat dan bahan yang dibawa
- d. Guru membimbing siswa melakukan praktikum.

▪ **Konfirmasi (10 menit)**

Dalam kegiatan konfirmasi, guru:

- a. Guru melakukan refleksi dan bertanya jawab tentang hal-hal yang belum diketahui siswa
- b. Guru bersama siswa bertanya jawab memberikan penguatan dan penyimpulan.

3. Kegiatan Penutup (5 menit)

Dalam kegiatan penutup

- a. Guru meminta siswa salah satu perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil praktikum
- b. Guru meminta siswa untuk membersihkan alat-alat yang telah digunakan
- c. Siswa mengumpulkan laporan hasil praktikum
- d. Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari materi berikutnya
- e. Guru menutup pelajaran dan mengucapkan salam.

**G. Sumber Ajar :**

1. Alat : Alat tulis, peralatan praktikum
2. Buku : LKS, Buku Biologi Kelas XII Semester II

Mengetahui,

Palembang, November 2016

Kepala Sekolah

Guru Mata Pelajaran Biologi

(Imawan Susanto, S.Pd)

(Ihwan Fauzi Saputra)

**Lampiran 8. Lembar Kerja Siswa (LKS)**

# Lembar Kerja Siswa (LKS)

## PEMANFAATAN PERASAN BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) SEBAGAI NPENGAWET ALAMI IKAN GABUS (*Channa striata* L.)

### A. Pendahuluan

Banyak tanaman di Indonesia yang sebenarnya dapat memberikan manfaat, namun belum dibudidayakan secara khusus. Salah satunya belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Pada umumnya belimbing wuluh bagi masyarakat Aceh digunakan sebagai penyedap rasa yang disebut *asam sunti*. Selain buahnya di daerah Aceh ini juga menggunakan air buah belimbing wuluh sebagai proses untuk mengawetkan ikan dan daging. Proses fermentasi *asam sunti* dapat dicirikan sebagai fermentasi tradisional. Hal ini disebabkan karena alat yang digunakan masih sangat sederhana, mengawetkan bahan yang mudah rusak, biaya produksi keseluruhan yang cukup murah serta cara pengolahannya relatif mudah (Winarti, 1998).

Menurut Winarto (2004) menyatakan bahwa kandungan senyawa kimia di dalam buah belimbing wuluh sangat banyak sekali diantaranya adalah senyawa *tanin*, *flavonoid* dan *triterpenoid* yang bermanfaat sebagai anti bakteri. Belimbing wuluh adalah salah satu bahan alam yang sering digunakan dimasyarakat dalam pengolahan bahan makanan contohnya untuk mengawetkan ikan dan daging. Belimbing wuluh mengandung kadar asam

yang tinggi dengan nilai pH 2 (Marton dan Miami, 1987; Orwa *et al.* 2009 dalam wikanta).

Penggunaan bahan pengawet dalam makanan seperti ikan dan daging termasuk persoalan yang sangat serius di Indonesia. Namun, pemerintah masih sangat sulit untuk memecahkan masalah tersebut, karena masih banyak produsen yang menggunakan bahan pengawet berbahaya. Banyak produsen yang curang, demi meraih keuntungan yang banyak, mereka menggunakan bahan-bahan kimia yang membahayakan kesehatan manusia. Bahan pengawet yang baik bagi kesehatan dengan menggunakan bahan pengawet alami. Salah satunya dengan menggunakan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai bahan pengawet, sehingga tidak membahayakan kesehatan manusia. Kadang banyak konsumen yang tertipu untuk memilih ikan atau daging yang berbahaya misalnya dengan memilih makanan yang warnanya lebih mencolok, warna yang mencolok kebanyakan mengandung pewarna yang berbahaya. Sebaiknya bagi konsumen harus pintar memilih makanan yang tanpa bahan pengawet yang berbahaya. Waspada! bahan-bahan pengawet yang berbahaya agar tubuh kita tidak terserang penyakit yang berbahaya. Maka dari itu perlu dilakukan praktikum pemanfaatan perasan buah belimbing wuluh sebagai pengawet alami ikan.

## **B. Tujuan**

Untuk mengetahui pengaruh perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap keawetan ikan.

## **C. Materi Pembelajaran**

Bahan pengawet adalah bahan tambahan pangan yang dapat mencegah atau menghambat fermentasi, pengasaman atau penguraian dan perusakan lainnya terhadap pangan yang disebabkan oleh mikroorganisme. Kerusakan tersebut dapat disebabkan oleh fungi, bakteri dan mikroba lainnya. Pertumbuhan bakteri dicegah atau dihambat tergantung dari jumlah pengawet yang ditambahkan (Junita, 2009).

Menurut Adawyah (2008), bahan pengawet ada dua yaitu bahan pengawet kimia dan alami yang berfungsi membantu mempertahankan bahan makanan dari serangan mikroorganisme pembusuk bakteri dengan cara menghambat, mencegah, menghentikan proses pembusukan, fermentasi, pengasaman atau kerusakan komponen lain dari bahan pangan.

### **3. Bahan Pengawet Kimia**

Bahan pengawet kimia adalah sejumlah besar bahan-bahan kimia yang baik ditambahkan dengan sengaja ke dalam bahan pangan atau ada dalam bahan pangan sebagai akibat dari perlakuan prapengolahan, pengolahan atau penyimpanan.

Menurut Saparianto dalam Junita (2009), beberapa bahan pengawet kimia yang sering digunakan oleh para produsen makanan antara lain:

4. Natrium benzoat, yang biasa dikenal dengan pengawet antibasi. Natrium benzoat sering digunakan pada bahan makanan sebagai penambah citra rasa. Selain sebagai pengawet juga sebagai antiseptik serta untuk menghilangkan sejumlah air yang digunakan

mikroorganisme untuk pertumbuhan.

5. Asam Sorbat, biasanya digunakan dalam bentuk garam sodium atau potasium. Bahan ini efektif untuk menghambat pertumbuhan kapang dan ragi. Asam sorbat tidak mempengaruhi cita rasa makanan pada tingkat penggunaan 0.3% per berat bahan pada produk makanan.
6. Asam benzoat, bahan ini sering digunakan sebagai pengawet bahan makanan. Garam sodium dari asam benzoat lebih sering digunakan karena bersifat mudah larut dalam air, dari pada bentuk asamnya. Asam benzoat lebih potensial terhadap ragi dan bakteri dan paling efektif untuk menghambat pertumbuhan kapang. Penggunaan asam benzoat sering dikombinasikan dengan asam askorbat dan ditambahkan dalam jumlah sekitar 0.05-0.1% per berat bahan.

#### **4. Bahan Pengawet Alami**

Bahan tambahan yang alami lebih pekat dan harganya lebih murah. Bahan tambahan alami yang sering digunakan dalam pengolahan pangan karena dianggap masih dalam batas toleransi. bahan-bahan alami tersebut memiliki potensi untuk menghambat aktivitas mikroba yang ada pada makanan khususnya pada ikan yang disebabkan oleh komponen tertentu yang ada di dalamnya seperti jahe, rimpang, kunyit, lengkuas dan belimbing wuluh.

Cara untuk mengawetkan bahan makanan (ikan gabus) yang disebabkan oleh mikroorganisme adalah dengan cara pengawetan dengan menggunakan bahan alami yang lebih aman untuk kesehatan

dibandingkan dengan bahan pengawet kimia yaitu dengan cara menggunakan perasan buah belimbing wuluh (*Averhoa bilimbi L.*). berdasarkan penelitian terdahulu kandungan senyawa kimia alami pada buah belimbing wuluh yaitu berupa senyawa flavonoid, saponin, dan fenol dapat berperan sebagai antimikroba.

#### **D. Alat dan Bahan**

##### **1. Alat**

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| a. Autoklaf       | e. Bunsen          |
| b. Aluminium foil | f. Inkubator/ oven |
| c. Erlen meyer    | g. Colony Counter  |
| d. cawan petri    | h. Alat tulis      |

##### **2. Bahan**

- a. Perasan buah belimbing wuluh
- b. Ikan gabus segar
- c. Media NA (*Natrium Agar*)
- d. Aquades



### E. Cara Kerja

1. Siapkan semua alat yang akan digunakan dalam praktikum dalam keadaan steril.
2. Siapkan bahan-bahan yang akan digunakan seperti ikan gabus, dan buah belimbing wuluh.
3. Siapkan konsentrasi perasan perasan buah belimbing wuluh dengan konsentrasi:  
 $P_0 =$  Kontrol konsentrasi 0% tanpa perasan buah belimbing wuluh  
 $P_1 =$  Konsentrasi 5% perasan buah belimbing wuluh  
 $P_2 =$  Konsentrasi 10% perasan buah belimbing wuluh  
 $P_3 =$  Konsentrasi 15% perasan buah belimbing wuluh
4. Rendam ikan gabus dengan perasan buah belimbing wuluh beberapa konsentrasi diatas selama 90 menit.
5. Simpan ikan gabus pada wadah selama 6, 12, dan 18 jam.
6. Siapkan media NA dan tuangkan pada cawan petri

7. Lakukan pengenceran pada sampel ikan yang akan diteliti jumlah bakterinya sebanyak 3 kali pengenceran.
8. Pindahkan sampel yang telah diencerkan kedalam cawan petri dengan cara *pour plate*.
9. Inkubasi sampel pada inkubator atau oven selama 24 jam.
10. Hitung jumlah bakterinya dengan menggunakan alat *colony counter*, dengan rumus Total bakteri = Jumlah bakteri x 1/pengenceran.
11. Catat hasil pengamatan

## F. Hasil Pengamatan

**Tabel 1. Hasil Pengamatan Jumlah total bakteri pada ikan gabus yang telah diberi perasan buah belimbing wuluh dengan beberapa konsentrasi dan lama penyimpanan.**

Lama Penyimpanan	Perlakuan	Ulangan			Total (Xi)	Rata-rata
		1	2	3		
T <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>0.1</sub>	P <sub>0.2</sub>	P <sub>0.3</sub>		
	P <sub>1</sub>	P <sub>1.1</sub>	P <sub>1.2</sub>	P <sub>1.3</sub>		
	P <sub>0</sub>	P <sub>0.1</sub>	P <sub>0.2</sub>	P <sub>0.3</sub>		
	P <sub>1</sub>	P <sub>1.1</sub>	P <sub>1.2</sub>	P <sub>1.3</sub>		
T <sub>2</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>0.1</sub>	P <sub>0.2</sub>	P <sub>0.3</sub>		
	P <sub>2</sub>	P <sub>2.1</sub>	P <sub>2.2</sub>	P <sub>2.3</sub>		
	P <sub>0</sub>	P <sub>0.1</sub>	P <sub>0.2</sub>	P <sub>0.3</sub>		
	P <sub>1</sub>	P <sub>1.1</sub>	P <sub>1.2</sub>	P <sub>1.3</sub>		
T <sub>3</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>0.1</sub>	P <sub>0.2</sub>	P <sub>0.3</sub>		
	P <sub>3</sub>	P <sub>3.1</sub>	P <sub>3.2</sub>	P <sub>3.3</sub>		
	P <sub>0</sub>	P <sub>0.1</sub>	P <sub>0.2</sub>	P <sub>0.3</sub>		

	$P_1$	$P_{1.1}$	$P_{1.2}$	$P_{1.3}$		
Total	$(X_j)$	$(X_{j1})$	$(X_{j2})$	$(X_{j3})$		
Rata-rata						

### G. Pertanyaan Diskusi

1. Berdasarkan hasil pengamatan, adakah pengaruh pemberian perasan buah belimbing wuluh terhadap jumlah bakteri ikan gabus?
2. Berapakah jumlah bakteri yang terdapat perlakuan kontrol?
3. Pada konsentrasi berapakah perasan buah belimbing wuluh memberikan pengaruh terbesar terhadap jumlah bakteri pada ikan gabus?
4. Kesimpulan apakah yang dapat diperoleh dari kegiatan praktikum ini?



**KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)  
RADEN FATAH PALEMBANG  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry No. 1 Km. 3,5 Palembang 30126 Telp. : (0711) 353276 website : www.radenfatah.ac.id

**SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UIN RADEN FATAH PALEMBANG  
Nomor : Un.09/IL/PP.009/1223/2016**

Tentang

**PENUNJUKKAN PEMBIMBING SKRIPSI  
DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN RADEN FATAH PALEMBANG**

**Menimbang** : 1. Bahwa untuk mengakhiri Program Sarjana bagi seorang mahasiswa perlu ditunjuk ahli sebagai Dosen Pembimbing Utama dan Pembimbing Kedua yang bertanggung jawab untuk membimbing mahasiswa/i tersebut dalam rangka penyelesaian skripsinya.  
2. Bahwa untuk lancarnya tugas-tugas pokok tersebut perlu dikeluarkan surat keputusan tersendiri.

**Mengingat** : 1. Peraturan Menteri Agama RI No. 1 Tahun 1972 jo. No. 11974  
2. Peraturan Menteri Agama RI No. 60 Tahun 1972  
3. Keputusan Senat IAIN Raden Fatah No. XIV Tahun 1984  
4. Keputusan Senat IAIN Raden Fatah No. 11 Tahun 1985  
5. Keputusan Rektor IAIN Raden Fatah No. B/11-1/UP/201 tgl 10 Juli 1991

**MEMUTUSKAN**

**Menetapkan**  
**PERTAMA** : Menunjuk Saudara 1. Dr. Yulia Tri Samiha, M.Pd. NIP. 19680721 200501 2 004  
2. Syarifah, M.Kes NIP. 19750429 200912 2 001

Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang masing - masing sebagai Pembimbing Utama dan Pembimbing Kedua skripsi mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan atas nama saudara :

Nama : Ihwan Fauzi Saputra  
NIM : 12222045  
Judul Skripsi : Pemanfaatan Perasan Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi L.) sebagai Bahan Pengawet Alami Ikan Gabus (Vhanna Striata L.) dan Sumbangsihnya pada Materi Bioteknologi Konvensional Kelas XII SMA/MA.

**KEDUA** : Kepada Pembimbing Utama dan Pembimbing Kedua tersebut diberi hak sepenuhnya untuk merevisi judul / kerangka dengan sepengetahuan Fakultas.

**KETIGA** : kepadanya diberikan honorarium sesuai dengan ketentuan yang berlaku masa bimbingan dan proses penyelesaian skripsi diupayakan minimal 6 (enam) bulan.

**KEEMPAT** : Ketentuan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan oleh Fakultas.

Palembang, 1 April 2016



Masinyo Harto, M. Ag.  
NIP. 19710911 199703 1 004

**Tembusan :**

1. Rektor UIN Raden Fatah Palembang
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip





**KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)  
RADEN FATAH PALEMBANG  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry No. 1 Km. 3,5 Palembang 30126 Telp. : (0711) 353276 website : www.radenfatah.ac.id

**SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UIN RADEN FATAH PALEMBANG**

Nomor : B-2129/Un.09/II.1/PP.009/5/2016

Tentang

**PENUNJUKKAN PENGUJI SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI  
DEKAN FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN RADEN FATAH PALEMBANG**

- Menimbang** : 1. Bahwa untuk pembuatan skripsi bagi seorang mahasiswa Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang perlu dikeluarkan surat keputusan tersendiri.
- Mengingat** : 1. Peraturan Menteri Agama RI No. 1 Tahun 1972 jo. No. 1 1974  
2. Peraturan Menteri Agama RI No. 60 Tahun 1972  
3. Keputusan Senat IAIN Raden Fatah No. XIV Tahun 1984  
4. Keputusan Senat IAIN Raden Fatah No. 11 Tahun 1985  
5. Keputusan Rektor IAIN Raden Fatah No. B/11-1/UP/201 tgl 10 Juli 1991  
6. Pedoman Akademik Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang

**MEMUTUSKAN**

**Menetapkan**

**PERTAMA**

: Menunjuk Saudara :

- |                                |                            |            |
|--------------------------------|----------------------------|------------|
| 1. Dr. Yulia Tri Samiha, M.Pd. | NIP. 19680721 200501 2 004 | Ketua      |
| 2. Syarifah, M.Kes             | NIP. 19750429 200912 2 001 | Sekretaris |
| 3. Dr. H. Zainal Berlian, DBA  | NIP. 19620305 199101 1 001 | Penguji I  |
| 4. Ike Apriani, M.Si           | NIK.                       | Penguji II |

Dosen Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang masing – masing sebagai Ketua, Sekretaris, Penguji I dan Penguji II Seminar Proposal Skripsi mahasiswa Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan atas nama saudara :

Nama : Ihwan Fauzi Saputra  
NIM : I2222045  
Judul Skripsi : Pemanfaatan Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) sebagai Bahan Pengawet Alami Ikan Gabus (*Vhanna Striata L.*) dan Sumbangsihnya pada Materi Bioteknologi Konvensional Kelas XII SMA/MA.

**KEDUA** : Kepada Ketua, Sekretaris, Penguji I dan Penguji II diberikan honorarium sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

**KETIGA** : Ketentuan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan oleh Fakultas.

Palembang, 31 Mei 2016  
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah  
Dan Keguruan,



Dr. H. Kasinyo Harto, M. Ag.  
NIP. 19710911 199703 1 004

**Tembusan :**

1. Rektor UIN Raden Fatah Palembang
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip





KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)  
RADEN FATAH PALEMBANG  
FAKULTAS ILMU TARBİYAH DAN KEGURUAN

Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry No. 1 Km. 3,5 Palembang 30126 Telp. : (0711) 353276 website : www.radenfatah.ac.id

Nomor : B-3275/Un,09/IL.I/PP.00.9/8/2016  
Lampiran :  
Perihal : Mohon Izin Penelitian Mahasiswa/i  
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
UIN Raden Fatah Palembang.

Palembang, 29 Agustus 2016

Kepada Yth.

di-

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dalam rangka menyelesaikan tugas akhir Mahasiswa/i Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang dengan ini kami mohon izin untuk melaksanakan penelitian dan sekaligus mengharapkan bantuan Bapak/Ibu/Saudara/i untuk memberikan data yang diperlukan oleh mahasiswa/i kami :

Nama : Ihwan Fauzi Saputra  
NIM : 12222045  
Prodi : Pendidikan Biologi  
Alamat : Dusun II Desa Air Putih Ulu Plakat Tinggi MUBA

Judul Skripsi : Pemanfaatan Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) sebagai Bahan Pengawet Alami Ikan Gabus (*Vhanna Striata L.*) dan Sumbangsihnya pada Materi Bioteknologi Konvensional Kelas XII SMA/MA.

Demikian harapan kami, atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu/Saudara/i diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum. Wr. Wb



Tembusan :

1. Rektor UIN Raden Fatah Palembang
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip





**KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)  
RADEN FATAH PALEMBANG  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry No. 1 Km. 3,5 Palembang 30126 Telp. : (0711) 353276 website : www.radenfatah.ac.id

DEKAN FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

UIN RADEN FATAH PALEMBANG

Nomor : B-3951/Un.09/IL.I/PP.009/10/2016

Tentang

PENUNJUKKAN PENGUJI SEMINAR HASIL PROPOSAL SKRIPSI

DEKAN FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN RADEN FATAH PALEMBANG

**Menimbang** : 1. Bahwa untuk pembuatan skripsi bagi seorang mahasiswa Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang perlu dikeluarkan surat keputusan tersendiri.

**Mengingat** : 1. Peraturan Menteri Agama RI No. 1 Tahun 1972 jo. No. 11974  
2. Peraturan Menteri Agama RI No. 60 Tahun 1972  
3. Keputusan Senat IAIN Raden Fatah No. XIV Tahun 1984  
4. Keputusan Senat IAIN Raden Fatah No. 11 Tahun 1985  
5. Keputusan Rektor IAIN Raden Fatah No. B/11-I/UP/201 tgl 10 Juli 1991  
6. Pedoman Akademik Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang

**MEMUTUSKAN**

**Menetapkan**

**PERTAMA** : Menunjuk Saudara :

1. Dr. Yulia Tri Samiha, M.Pd.	NIP. 19680721 200501 2 004	Ketua
2. Syarifah, M.Kes	NIP. 19750429 200912 2 001	Sekretaris
3. Dr. H. Zainal Berlian, DBA	NIP. 19620305 199101 1 001	Penguji I
4. Ike Apriani, M.Si	NIK.	Penguji II

Dosen Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang masing - masing sebagai Ketua, Sekretaris, Penguji I dan Penguji II Seminar Hasil Proposal Skripsi mahasiswa Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan atas nama :

Nama : Ihwan Fauzi Saputra

NIM : 12222045

Judul Skripsi : Pemanfaatan Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) sebagai Bahan Pengawet Alami Ikan Gabus (*Vhanna Striata L.*) dan Sumbangsihnya pada Materi Bioteknologi Konvensional Kelas XII SMA/MA.

**KEDUA** : Kepada Ketua, Sekretaris, Penguji I dan Penguji II diberikan honorarium sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

**KETIGA** : Ketentuan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan oleh Fakultas.

Palembang, 11 Oktober 2016  
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah  
Dan Keguruan,

  
 Prof. Dr. Kasinyo Harto, M.Ag  
 NIP. 1997031 004

**Tembusan :**

1. Rektor UIN Raden Fatah Palembang
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip





**KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)  
RADEN FATAH PALEMBANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry No. 1 Km. 3,5 Palembang 30126 Email : [saintek@radanfatah.ac.id](mailto:saintek@radanfatah.ac.id) website: [www.saintek.radenfatah.ac.id](http://www.saintek.radenfatah.ac.id)

**SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM**

NOMOR : 909/Un.09/II.I/PP.00.9/a<sup>2</sup>/2017

Ketua Laboratorium Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah menerangkan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Ihsan Fauzi Saputra  
NIM : 1222045  
Program Studi : Pendidikan Biologi

Memang benar yang bersangkutan tidak mempunyai pinjaman/tanggungan alat dan bahan pada Laboratorium Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

9001 : 2008

Mengetahui  
Kepala Bagian Tata Usaha,



IRYATI, SK, MH, M.S.  
NIP. 1971201986031002



INDAH WIGATI, M.Pd.I  
NIP. 197707032007102004



**KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)  
RADEN FATAH PALEMBANG  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry No. 1 Km. 3,5 Palembang 30126 Telp. : (0711) 353176 website : www.radenfatah.ac.id

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah Ketua Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang, menerangkan bahwa mahasiswa:

Nama : Ikhwan Fauzi S

NIM : 12222045

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa tersebut, telah dinyatakan **LULUS** dalam ujian komprehensif yang dilaksanakan pada:

Hari : Senin

Tanggal : 9 Januari 2017

Nilai : 71,6

Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Palembang, 10 Februari 2017  
Ketua Program Studi



*[Signature]*  
Wigati, M.Pd.I

19770703 200710 2 004

## LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

**Nama** : Ihwan fauzi Saputra  
**Nim** : 12222045  
**Prodi** : Pendidikan Biologi  
**Judul** : Pemanfaatan Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Sebagai Bahan Pengawet Alami Ikan Gabus (*Channa striata* L.) Dan Sumbangsihnya Pada Materi Bioteknologi Konvensional Di Kelas XII SMA/MA

Dosen Pembimbing I : Dr. Yulia Tri Samiha, M.Pd.

No.	Tanggal	Topik	Komentar Pembimbing	Tanda Tangan
1.	16-5-2016		Buat Daftar Isi wajib.  Lihat penelitian yang sudah ada, gunakan konsentrasi terbaik (persian). Mengadi Penelitian lanjutan.	Y.
2	19-5-2016		Pembuatan Peretasan ikan uter perlabuan dan pengulangan dem bentuk tabel -	Y.
3	23/5 2016		Ace uter semi ran proposal	Y.

## LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

**Nama** : Ihwan Fauzi Saputra  
**Nim** : 12222045  
**Prodi** : Pendidikan Biologi  
**Judul** : Pemanfaatan Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*  
*L.*) Sebagai Bahan Pengawet Alami Ikan Gabus (*Channa striata*  
*L.*) Dan Sumbangsihnya Pada Materi Bioteknologi Konvensional  
 Di Kelas XII SMA/MA

Dosen Pembimbing I : Dr. Yulia Tri Samiha, M.Pd.

No.	Tanggal	Topik	Komentar Pembimbing	Tanda Tangan
1.	18-11-2016		Acc ulk seminar hari/	

### LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

**Nama** : Ihwan Fauzi Saputra  
**Nim** : 12222045  
**Prodi** : Pendidikan Biologi  
**Judul** : Pemanfaatan Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Sebagai Bahan Pengawet Alami Ikan Gabus (*Channa striata* L.) Dan Sumbangsihnya Pada Materi Bioteknologi Konvensional Di Kelas XII SMA/MA

Dosen Pembimbing I : Dr. Yulia Tri Samiha, M.Pd.

No.	Tanggal	Topik	Komentar Pembimbing	Tanda Tangan
1	10-2-2017		Telah dilakukan di perbaiki dari seminar Hasil - Tidak ada perubahan mendasar. - Maka di Ase utu. Ujian Magasah	uej

## LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Ihwan Fauzi Saputra  
 Nim : 12222045  
 Prodi : Pendidikan Biologi  
 Judul : Pemanfaatan Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Sebagai Bahan Pengawet Alami Ikan Gabus (*Channa striata* L.) Dan Sumbangsihnya Pada Materi Bioteknologi Konvensional Di Kelas XII SMA/MA

Dosen Pembimbing II : Syarifah, M.Kes

No.	Tanggal	Topik	Komentar Pembimbing	Tanda Tangan
1	21 April 2016	Bab I	- Latar belakang: 1. kand. kimia pa belimbing wuluh 2. Tata urutan penulisan latar blkg.	
		Bab II	Penelitian terdahulu	
2	25 April	Bab I	- Pembahasan rumusan masalah - Metodologi penelitian	
3	28 April	Bab III	Pembahasan Metodologi Penelitian	
4	12 Mei		Ace ke pembab I	

## LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Ihwan Fauzi Saputra  
 Nim : 12222045  
 Prodi : Pendidikan Biologi  
 Judul : Pemanfaatan Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Sebagai Bahan Pengawet Alami Ikan Gabus (*Channa striata* L.) Dan Sumbangsihnya Pada Materi Bioteknologi Konvensional Di Kelas XII SMA/MA

Dosen Pembimbing II : Syarifah, M.Kes

No.	Tanggal	Topik	Komentar Pembimbing	Tanda Tangan
	12/10-2016		Hasil penelitian cara penyajian data	
	25/10-2016		Pembahasan : -Tata organoleptik	
	7/11-2016		Perbaiki analisis uji organoleptik, metode yang digunakan	
	10/11-2016		Acc seperti hand	

### LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

**Nama** : Ihwan Fauzi Saputra  
**Nim** : 12222045  
**Prodi** : Pendidikan Biologi  
**Judul** : Pemanfaatan Perasa Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Sebagai Bahan Pengawet Alami Ikan Gabus (*Channa striata* L.) Dan Sumbangsihnya Pada Materi Bioteknologi Konvensional Di Kelas XII SMA/MA

Dosen Pembimbing II : Syarifah, M.Kes

No.	Tanggal	Topik	Komentar Pembimbing	Tanda Tangan
1	10 Feb 2019	Bab 1 dan 2	Acc dan ajarat.	

### LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

**Nama** : Ihwan Fauzi Saputra  
**Nim** : 12222045  
**Prodi** : Pendidikan Biologi  
**Judul** : Pemanfaatan Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Sebagai Bahan Pengawet Alami Ikan Gabus (*Channa striata* L.) Dan Sumbangsihnya Pada Materi Bioteknologi Konvensional Di Kelas XII SMA/MA

**Dosen Pembimbing II** : Syarifah, M.Kes

No.	Tanggal	Topik	Komentar Pembimbing	Tanda Tangan
	25 April 2016		Ace peneliti	

### LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

**Nama** : Ihwan Fauzi Saputra  
**Nim** : 12222045  
**Prodi** : Pendidikan Biologi  
**Judul** : Pemanfaatan Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Sebagai Bahan Pengawet Alami Ikan Gabus (*Channa striata* L.) Dan Sumbangsihnya Pada Materi Bioteknologi Konvensional Di Kelas XII SMA/MA

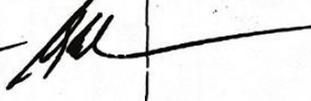
Dosen Penguji I : Dr. H. Zainal Berlian, DBA

No.	Tanggal	Topik	Komentar Pembimbing	Tanda Tangan
	24/8/16		ke. with penulisan lapangan	

### LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

**Nama** : Ihwan Fauzi Saputra  
**Nim** : 12222045  
**Prodi** : Pendidikan Biologi  
**Judul** : Pemanfaatan Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*)  
 Sebagai Bahan Pengawet Alami Ikan Gabus (*Channa striata L.*) Dan  
 Sumbangsihnya Pada Materi Bioteknologi Konvensional Di Kelas XII  
 SMA/MA

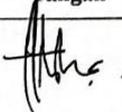
**Dosen Penguji I** : Dr. H. Zainal Berlian, DBA

No.	Tanggal	Topik	Komentar Penguji	Tanda Tangan
	13/2017 /02	tee. Untuk	menyaji	

### LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

**Nama** : Ihwan Fauzi Saputra  
**Nim** : 12222045  
**Prodi** : Pendidikan Biologi  
**Judul** : Pemanfaatan Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Sebagai Bahan Pengawet Alami Ikan Gabus (*Channa striata* L.) Dan Sumbangsihnya Pada Materi Bioteknologi Konvensional Di Kelas XII SMA/MA

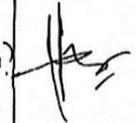
**Dosen Penguji II** : Ike Apriani M.Si

No.	Tanggal	Topik	Komentar Pembimbing	Tanda Tangan
1	11/8	proposal	Perbaiki hasil Seminar proposal. Acc ke Penguji I.	

## LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Ihwan Fauzi Saputra  
 Nim : 12222045  
 Prodi : Pendidikan Biologi  
 Judul : Pemanfaatan Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Billmbi L.*) Sebagai Bahan Pengawet Alami Ikan Gabus (*Channa striata L.*) Dan Sumbangsihnya Pada Materi Bioteknologi Konvensional Di Kelas XII SMA/MA

Dosen Penguji II : Ike Apriani, M.Si

No.	Tanggal	Topik	Komentar Penguji	Tanda Tangan
1	4/1 2017	Skripsi	Perbaiki penulisan <ul style="list-style-type: none"> <li>o Susunan kalimat</li> <li>o penulisan kata</li> <li>o penulisan sebau</li> <li>o Pembuatn tabel</li> </ul> Belum diperbaiki dan seminar DP.	
2	26/1 2017	Skripsi	SDA (Blm diperbaiki)	
3	1/2 2017	Skripsi	Hasil & pembahasan. (penulisan)	
4	3/2 2017	Skripsi	Hasil & pembahasan <ul style="list-style-type: none"> <li>o penulisan</li> <li>o perkembangan uji organoleptik.</li> </ul>	

## LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

**Nama** : Ihwan Fauzi Saputra  
**Nim** : 12222045  
**Prodi** : Pendidikan Biologi  
**Judul** : Pemanfaatan Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Billimbi* L.) Sebagai Bahan Pengawet Alami Ikan Gabus (*Channa striata* L.) Dan Sumbangsihnya Pada Materi Bioteknologi Konvensional Di Kelas XII SMA/MA

Dosen Penguji II : Ike Apriani, M.Si

No.	Tanggal	Topik	Komentar Penguji	Tanda Tangan
5	6 Feb 2018	Skripsi	Pendistribusian Palet 9. Pamukan Lampiran	
6	9 Feb 2018	Skripsi	SDA	
7	13 Feb 2018	Skripsi	Au Munqosah	



 <b>UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH PALEMBANG LANGUAGE CENTRE</b> JLN. PROF.ZAINAL ABIDIN FIKRI KM 3.5 PALEMBANG TELP. 0711 853668 PFW. 0147		<b>TOEFL PREDICTION SCORE</b>			
		SECTION 1	SECTION 2	SECTION 3	TOTAL SCORE
		40	39	44	410
<b>TOEFL PREDICTION TEST</b>					
TEST NAME					
IHWAN FAUZI SAPUTRA					
SEX	DATE OF BIRTH	TEST DATE			
M	02/12/1993	02/11/2016			
02112016					
					
Drs. HERIZAL, MA TOEFL Tester					
The person whose name appears above has taken the TOEFL PREDICTION TEST at UIN Raden Fatah Language Centre. This score is valid for six months.					



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) RADEN FATAH  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
ALAMAT: JL. PROF. K.H. ZAINAL ABIDIN FIKRY KODE POS: 30126 KOTAK POS: 54 TELP. (0711) 353276 PALEMBANG

**SURAT KETERANGAN**

**HAFAL 10 SURAT JUZ' AMMA**

Kepada Yth.  
Ketua Prodi Pendidikan Biologi  
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah  
Di  
Palembang

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indah Wigati, M. Pd. I  
NIP : 197707032007102004

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa/i:

Nama : Ihwan Fauzi Saputra  
NIM : 12222045  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Program Studi : Pendidikan Biologi

**TELAH HAFAL 10 SURAT JUZ'AMMA, yaitu:**

No.	Nama Surat	No.	Nama Surat
01.	Al-Kafirun 1/11 2016	06.	Al-Alaq 1/11 2016
02.	Al-Humazah 1/4 2016	07.	Ad-Duha 1/4 2016
03.	Al-Qari'ah 1/11 2016	08.	Al-Lail 1/11 2016
04.	Al-Adiyat 1/4 2016	09.	Asy-Syams 1/4 2016
05.	Al-Qadr 1/11 2016	10.	Al-Balad 1/11 2016

**DENGAN BAIK DAN BENAR**

Demikian surat ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, September 2016  
Dosen Penguji

**Indah Wigati, M. Pd. I**  
NIP. 197707032007102004



# Ampera 2012

(Acara Mahasiswa Perkenalan Akademik 2012)



*Sertifikat*

No. /Pan-Pel/AMPERA/IAIN REF/IX/2012

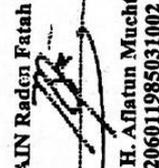
Diberikan kepada:

IHWAN FAUZI SADUTRA

**SEBAGAI PESERTA DALAM KEGIATAN  
ACARA MAHASISWA PERKENALAN AKADEMIK (AMPERA 2012)  
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI RADEN FATAH PALEMBANG**  
*"Mewujudkan Kepemimpinan Muda Yang Transendensi dan Humanisasi  
Untuk Indonesia yang lebih baik"*

04-06 September 2012

Mengetahui,

  
Presiden Mahasiswa  
M. Ali Alatas  
NIM: 08522007

  
Ketua Pelaksana  
Mikarroni  
NIM: 09290049

  
Sekretaris Pelaksana  
Hardono Ciputra  
NIM: 10140008





KEMENTERIAN AGAMA  
 INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI RADEN FATAH PALEMBANG  
 FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN  
 Jl. Prof. KH. Zainal Abidin Fikri Telp. (0711) 354668 Kode Pos : 30126 Palembang

## SERTIFIKAT

Nomor : In.03/8.0/PP.00/2930/2014

Diberikan kepada

Nama : Iwan Fauzi Saputra  
 NIM : 12222045  
 Jurusan : Tadris Biologi

Dinyatakan Lulus Ujian Program Intensif Pembinaan dan Peningkatan Kemampuan Baca Tulis Al-Qur'an (BTA)  
 Yang diselenggarakan oleh Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
 Sertifikat ini menjadi salah satu syarat untuk mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Munaqasyah  
 Berdasarkan SK Rektor No. : In.03/1.1/Kp.07.6/266/2014

Palembang, 18 Juni 2014

Mengetahui,  
 Dekan Fakultas Tarbiyah  
 IAIN Raden Fatah Palembang,



Ketua Program BTA,

H. Mukmin, Lc. M. Pd. I  
 NIP.1978623200321001

432



KULIAH KERJA NYATA (KKN) TEMATIK POSDAYA BERBASIS MASJID  
 ANGKATAN KE 66 TAHUN 2016 UIN RADEN FATAH PALEMBANG

# Sertifikat

Nomor : Un.09/18.0/PP.00/228/2016  
 Diberikan Kepada:

Nama : Ihwan Fauzi Saputra  
 Tempat / Tgl. lahir : Banyuwangi, 2 Desember 1993  
 NIM / Jurusan / Fak : 12222045 / Biologi / Tarbiyah dan Keguruan  
 Telah Melaksanakan Program Kuliah Kerja Nyata Angkatan 66 Tematik Posdaya Berbasis Masjid  
 Dari Tanggal 02 Februari s/d 17 Maret 2016 Di :

Desa : Tanjung Raya  
 Kecamatan : Peaksu  
 Kabupaten : Lahat  
 Lulus dengan nilai : A

Kepadanya Diberikan Hak Sesuai Dengan Peraturan Yang Bertaku  
 Palembang, 30 Mei 2016



Ris'an Rusli, MA  
 NIP. 19600419 199203 1 003

Ketua

### **RIWAYAT HIDUP**



Penulis bernama **Ihwan Fauzi Saputra** dilahirkan di Banyuwangi pada tanggal 02 Desember 1993 sebagai anak pertama dari tujuh bersaudara dari pasangan Bapak Ahmad Syaifudin dan Ibu Sukarminatun. Penulis memulai jenjang pendidikan dasar di MI Mazoatul Huda di Desa Kedung Gebang, pada tahun 2000 dan lulus pada tahun 2006.

Penulis melanjutkan pendidikan formal di MTs Miftahul Huda Tegal Pare, dan lulus pada tahun 2008. Dan melanjutkan Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah di Pondok Pesantren Assalam Al Islami Sri Gunung, Sungai Lilin, Musi Banyuasin, selesai pada tahun 2012. Pada tahun 2012 penulis diterima di Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Fatah Palembang dan terdaftar sebagai mahasiswa pada Program Studi Pendidikan Biologi yang diselesaikan pada tahun 2017.