

**EFEKTIVITAS PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN
BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L) UNTUK
PENGAWET IKAN TONGKOL SEBAGAI
PENUNJANG MATAKULIAH
GIZI DAN KESEHATAN**

Skripsi

Diajukan Oleh:

LINDA RAMADHANI

NIM. 160207078

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi**



**PRODI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH 2021/1442**

**EFEKTIVITAS PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN BELIMBING
WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) UNTUK PENGAWET IKAN
TONGKOL SEBAGAI PENUNJANG MATAKULIAH
GIZI DAN KESEHATAN**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darusalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Islam

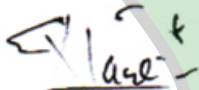
Oleh

LINDA RAMADHANI
NIM. 160207078

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi

Disetujui Oleh

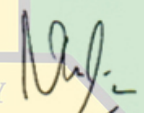
Pembimbing I.



Eva Nauli Taib, S.Pd., M.Pd.

NIP. 198204232011012010

Pembimbing II.



Nurlia Zahara, S.Pd I., M.Pd.

NIDN. 2021098803

**EFEKTIVITAS PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN BELIMBING WULUH
(*Averrhoa bilimbi* L) UNTUK PENGAWET IKAN TONGKOL SEBAGAI
PENUNJANG MATAKULIAH GIZI DAN KESEHATAN**

SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Pada Hari/Tanggal:

Kamis, 5 Agustus 2021 M
26 Dzulhijjah 1442 H

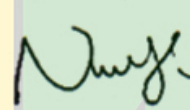
di Darussalam-Banda Aceh
Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



Eva Nauli Taib, M.Pd
NIP. 198204232011012010

Sekretaris,



Nurmavuli, M. Pd
NIP. 198706232020122009

Penguji I,



Nurlia Zahara, M.Pd
NIDN. 2021098803

Penguji II,



Muslich Hidayat, M.Si
NIP. 197903022008011008

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh



Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag
NIP. 195903091989031001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Linda Ramadhani
NIM : 160207078
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Efektivitas Pemanfaatan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) Untuk Pengawet Ikan Tongkol Sebagai Penunjang Matakuliah Gizi Dan Kesehatan

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah dan karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggungjawab atas karya ini.

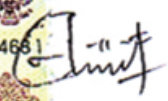
Bila kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 26 Juli 2021

Yang menyatakan,




Linda Ramadhani
160207078

ABSTRAK

Ikan tongkol merupakan salah satu spesies ikan dan komoditas pangan yang mudah mengalami kemunduran mutu. Sebagai komunitas yang mudah mengalami kemunduran mutu, maka ikan tongkol sebagai sumber pangan hewani perlu untuk dipertahankan ketahanan pangannya. Daun belimbing wuluh dapat dijadikan alternatif sebagai pengawet, karena mengandung senyawa kimia yang dapat berfungsi sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk menjabarkan efektifitas daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) sebagai pengawet ikan tongkol terhadap kadar protein dan pH ikan tongkol. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Penelitian menggunakan 2 perlakuan yang terdiri dari (ekstrak daun belimbing wuluh P1= 28,5%, P2= 37,5%, dan P3= 44,4%) dengan waktu penyimpanan 6, 12 dan 24 jam dan dengan menguji kadar protein dan pH ikan tongkol. Data Kadar protein dianalisis dengan menggunakan metode uji kjeldahl dan pH dianalisis dengan menggunakan metode uji elektrometri. Hasil penelitian yang diperoleh adalah terdapat perbedaan setiap konsentrasi dan lama penyimpanan terhadap daya tahan ikan tongkol. Daun belimbing wuluh dengan konsentrasi 44,4% dan masa simpan 12 jam lebih efektif digunakan sebagai pengawet alami ikan tongkol. Hasil dari kadar protein dengan nilai rata-rata 26, 905 dengan nilai rata-rata kadar pH 6,06. Hasil uji kelayakan berdasarkan keseluruhan persentase yang diberikan oleh ahli media dan ahli materi maka *Ebook* mendapatkan nilai rata-rata rata persentase 89,15% dengan kategori sangat layak untuk direkomendasikan sebagai penunjang pada matakuliah gizi dan kesehatan.

Kata Kunci: Ikan Tongkol, Daun Belimbing Wuluh, Protein, pH,

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin segala puji hanya milik Allah SWT. Berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan “*Skripsi*” dengan judul “Efektivitas Pemanfaatan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) untuk Pengawet Ikan Tongkol sebagai Penunjang Matakuliah Gizi dan Kesehatan”. Ini dapat diselesaikan meskipun banyak hambatan yang penulis lalui. Sholawat dan salam tak lupa kita sanjungkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai suri teladan yang merupakan inspirasi dan motivasi dalam berbagai aspek kehidupan setiap insan.

Dalam penyusunan Skripsi ini penulis telah berusaha dengan segenap kemampuan penulis dan menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih ada kekurangan dan kekhilafan. Oleh karena itu penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya, dan bagi pembaca pada umumnya. Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada :

1. Bapak Dr. Muslim Razali, SH. selaku Dekan Fakultas Tarbiyan dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd. selaku Ketua Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyan dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Ibu Eva Nauli Taib, S.Pd., M.Pd. selaku Penasehat Akademik (PA) dan pembimbing bagi penulis.
4. Ibu Nurlia Zahara, S. Pdi., M. Pd, selaku pembimbing bagi penulis.

5. Bapak/Ibu Dosen Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
6. Rekan-rekan seangkatan prodi Pendidikan Biologi angkatan 2016, sahabat terbaik khususnya kepada Yulmila, Rey, Melis, Fajratul, dan Sinta yang telah memberi semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.

Teristimewa penulis ucapkan terimakasih kepada ayahanda tercinta Bapak Abadi S. Ag dan ibunda tercinta Ibu Khamisah Aini yang selalu memberi dukungan dan do'a yang senantiasa dipanjatkan, serta semangat terbesar bagi penulis, juga kepada adik-adik tersayang Ikhlasul Amal, Roni Alfidh, Naila Purnama Sari, dan Humaira Zahrana yang telah rela mengalah dan memberi semangat kepada penulis dalam pembuatan skripsi.

Akhirnya penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak yang membantu baik secara moril maupun material hingga selesainya skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dan semoga Skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Aamiin yaa rabbal 'alamin.

Banda Aceh, 26 Juli 2021
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	8
E. Defenisi Operasional	10
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 14
A. Ikan Tongkol	14
1. Klasifikasi	14
2. Morfologi	15
B. Belimbing Wuluh	16
1. Klasifikasi	16
2. Morfologi	17
3. Manfaat Belimbing Wuluh	18
C. Kandungan Belimbing Wuluh	19
1. Tanin	19
2. Saponin	19
3. Flavonoid	20
4. Triperpenoid	21
D. Pengawetan	21
1. Pengertian Pengawetan	21
2. Pengawetan Ikan	23
E. Pemanfaatan Hasil Penelitian	28
 BAB III METODE PENELITIAN	 31
A. Rancangan Penelitian	31
B. Tempat dan Waktu	32

C. Subjek dan Objek Penelitian	32
D. Alat dan Bahan	34
E. Teknik dan Prosedur Penelitian.....	35
1. Ikan Tongkol	35
2. Analisis Protein	36
3. Uji pH	37
F. Instrumen Pengumpulan Data	38
G. Parameter Penelitian.....	39
H. Teknik Analisis data.....	40
1. Deskriptif.....	40
2. Uji Kelayakan.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
A. Hasil Penelitian Penelitian.....	42
1. Hasil Kadar pH dan Kadar Protein Pada Ikan Tongkol Dengan Menggunakan Daun Belimbing Wuluh	43
2. Uji Kelayakan Output <i>Ebook</i> Pada Makakuliah Gizi Dan Kesehatan.....	45
B. Pembahasan.....	48
BAB V PENUTUP.....	56
A. Kesimpulan.....	56
B. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Ikan Tongkol	16
2.2 Daun Belimbing Wuluh	18
4.1 Diagram pH Ikan Tongkol	43
4.2 Diagram Kadar Protein Ikan Tongkol.....	44
4.3 <i>Cover Ebook</i>	46



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kandungan Gizi Ikan Tongkol.....	15
3.1 Rancangan Penelitian.....	32
3.2 Alat-Alat Penelitian.....	34
3.3 Bahan-Bahan Penelitian.....	34
4.1 Data Hasil Penelitian.....	42
4.2 Nilai Rata-Rata pH Pada Ikan Tongkol	44
4.3 Nilai Rata-Rata Kadar Protein Pada Ikan Tongkol	45
4.4 Hasil Uji Kelayakan Media.....	47
4.5 Hasil Uji Kelayakan Materi	47



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Surat Keputusan Pembimbing Skripsi	62
2 Surat Keterangan Izin Pengumpulan Data	63
3 Bukti Pungutan PNBP	64
4 Laporan Hasil Uji Dari Balai Riset dan Standardisasi Industri (BARISTAND)	65
5 Lembar Instrument Uji Kelayakan	66
6 Data Uji Kelayakan	76
7 Dokumentasi Penelitian	81
8 Dokumentasi Nilai Ph	84



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Belimbing wuluh merupakan salah satu spesies dalam keluarga belimbing (*Averrhoa*). Tanaman ini berasal dari daerah Amerika tropik. Buah belimbing wuluh mengandung banyak vitamin C alami yang berguna sebagai penambah daya tahan tubuh dan perlindungan terhadap berbagai macam penyakit. Belimbing wuluh mempunyai kandungan unsur kimia yang disebut asam oksalat dan kalium. Selain itu, belimbing wuluh juga mengandung golongan senyawa seperti fenol, flavonoid, dan pektin. Buah belimbing wuluh banyak dimanfaatkan sebagai obat tradisional, menghilangkan karat pada besi, menghilangkan bau amis, dan sebagai bahan kosmetik.¹ Selain buahnya, bunga dan daun belimbing wuluh juga memiliki banyak manfaat karena zat yang terkandung di dalamnya.

Daun belimbing wuluh mengandung zat yang dapat berfungsi sebagai anti mikroba yaitu, tanin, flavonoid, saponin dan triperpenoid. Daun belimbing wuluh juga mengandung sulfur, asam format, peroksidase, kalsium oksalat dan kalium sitrat. Ekstrak tanin pada belimbing wuluh mempunyai aktivitas anti bakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas fluorescens*, dan *Micrococcus luteus*. Adanya beberapa potensi aktif terhadap beberapa bakteri maka dapat dimanfaatkan sebagai obat diare dan pengawet

¹Nia Lisnawati dan Tria Prayoga, *Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L)*, (Surabaya: CV. Jakad Media Publishing, 2020), h. 5-8.

alami.² Belimbing wuluh sebagai pengawet alami biasanya digunakan dalam pengawetan makanan.

Pengawetan makanan adalah cara yang digunakan untuk membuat makanan memiliki daya simpan yang lama dan mempertahankan sifat-sifat fisik dan kimia makanan.³ Bahan pengawet ditambahkan ke berbagai produk untuk menghambat pembusukan, perubahan warna atau kontaminasi oleh mikroorganisme. Selain itu, pengawet dapat membantu mempertahankan warna, tekstur, flavor dan nilai gizi makanan. Bahan pengawet dapat dikategorikan dua jenis berdasarkan sumber asal mereka, yaitu pengawet buatan yang terbuat dari bahan kimia sintesis yang mencegah pembusukan dan kontaminasi produk jadi oleh mikroorganisme, dan pengawet alami yang unsur kimianya diekstraksi dari sumber alami yang mempunyai kemampuan intrinsik untuk melindungi produk terhadap pertumbuhan mikroorganisme.⁴

Masyarakat umumnya seringkali menggunakan bahan tambahan untuk meningkatkan mutu suatu produk, hanya saja yang sering digunakan umumnya adalah bahan pengawet sintesis, dikarenakan harganya yang murah dan memiliki daya tahan yang lebih lama. Namun, bahan pengawet sintesis ini memiliki banyak sekali bahayanya bagi kesehatan.. AS *Enviromental Protection Agency* mencatat bahwa penggunaan bahan pengawet natrium nitrat dan nitrit dapat menyebabkan

²Dwi Kusuma Wahyuni, dkk, *TOGA Indonesia*, (Surabaya: Airlangga University Press, 2016), h. 96-98.

³Andi Abriana, *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Ikan*, (Makassar: CV Sah Media, 2017), h. 7.

⁴Joni Kusrnadi, *Pengawet Alami untuk Makanan*, (Malang: UB Press, 2018), h. 65.

peningkatan penyakit kanker pada orang dewasa seperti tumor otak, leukemia, tumor hidung dan tenggorokan pada beberapa anak. Penggunaan benzoat yang terlalu sering juga menimbulkan berbagai macam penyakit kanker.⁵

Ikan tongkol (*Euthynus affinis*) merupakan ikan air laut yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Ikan tongkol mempunyai nilai gizi yang sangat banyak, karenanya ikan tongkol perlu diperhitungkan sebagai sumber zat gizi yang penting. Nilai gizi ikan tongkol bukan saja baik sebagai sumber protein hewani seperti ikan yang lain, namun ternyata ikan tongkol mempunyai gizi lain seperti vitamin A, yodium, mineral, Ca, phosphor, Mg, dan kalsium. Ikan tongkol juga merupakan salah satu komoditas ikan yang kaya akan protein tetapi rendah kolesterol.⁶ Sebagai komoditas yang mudah dan cepat membusuk, ikan memerlukan penanganan yang cepat dan cermat. Penyebab utama pembusukan pada ikan adalah kegiatan bakteri pembusuk yang terdapat dalam tubuh ikan itu sendiri, lingkungan tempat hidupnya di air, air pencuci dan lain-lain.⁷

Kendala yang sering dihadapi masyarakat yaitu kurangnya informasi tentang bahan pengawet alami bagi ikan tongkol agar ikan tongkol dapat bertahan dalam jangka waktu yang lebih lama. Sehingga dibutuhkan penstabil ketahanan terhadap produk yang dihasilkan tersebut. Allah swt mengisyaratkan tentang

⁵Taufiqurrohmah dan Tim Pusat Ilmu, *3 Bahan Kimia Berbahaya Bagi Tubuh (Perasa, Pewarna dan Pengawet)*, (Jakarta: Pusat Ilmu, 2016), h. 23.

⁶Sri Tjondro Winarno, *Cara Praktis Membuat Beberapa Produk Agribisnis*, (Ponogoro: Uwais Inspirasi Indonesia, 2019), h. 55-56.

⁷Kartini Zailanie, *Fish Handling*, (Malang: UB Press, 2015), h. 75.

ketahanan pangan ini, sebagaimana tercantum dalam Al-Qur'an surat yusuf ayat 47.

قَالَ تَزْرَعُونَ سَبْعَ سِنِينَ دَأَبًا فَمَا حَصَدْتُمْ فَذَرُوهُ فِي سُنْبُلِهِ إِلَّا قَلِيلًا
مِمَّا نَأْكُلُونَ ﴿٤٧﴾

Artinya:

“Yusuf berkata: “supaya kamu bertanam tujuh tahun (lamanya) sebagaimana biasa, maka apa yang kamu tuai hendaklah kamu biarkan dibulirnya kecuali sedikit untuk kamu makan””. (QS. Yusuf: 47)

Tafsir Hamka menjelaskan bahwa, gandum setelah diketam, agar ditinggalkan pada tangkainya kecuali sedikit untuk dimakan. Terang sekali bahwa Nabi Yusuf as menta'birkan mimpi raja, bahwa tujuh tahun lamanya tahun yang baik dan subur, hujan akan banyak turun, dan sungai akan melimpah. Ketika nanti datang masa mengetam (masa menuai), jangan diurutkan semua buah gandum itu dari tangkainya, supaya tahan lama, ambil sekedarnya saja untuk dimakan, yang lekat dengan tangkainya disimpan baik-baik, dilumbungkan. Makanlah dalam kadar yang minim, jangan berlebih-lebihan agar jumlah makanan yang ada dapat cukup menutupi kebutuhan makan selama musim-musim paceklik yang lamanya tujuh tahun juga.⁸

Matakuliah gizi dan kesehatan merupakan matakuliah yang berisikan suatu program pembelajaran yang mengenai makanan dan zat gizi yang terkandung

⁸Hamka, *Tafsir Al-Azhar, Juz X*, (Jakarta: Pustaka Panjimas, 1985), h. 241.

didalamnya serta kaitannya dengan kesehatan tubuh, macam-macam zat gizi, pencernaan, penyerapannya serta kegunaan bagi tubuh. Matakuliah gizi dan kesehatan memiliki beban SKS yang berbobot 2 SKS pada semester 2. Matakuliah ini juga mempelajari ketersediaan pangan bagi gizi masyarakat.

Berdasarkan dari hasil wawancara dengan dosen matakuliah gizi dan kesehatan, mengatakan bahwa referensi tentang ketersediaan pangan bagi gizi masyarakat, terutama pada kedaulatan pangan, masih kurang. Sehingga, dengan adanya penelitian ini akan menambah referensi tentang daun belimbing wuluh yang digunakan sebagai bahan pengawet alami pada ikan tongkol yang dapat mempertahankan nilai dan kualitas dari ikan tongkol sehingga ikan tongkol dapat mempertahankan kualitas dan nilai gizinya. Ikan tongkol biasanya digunakan oleh masyarakat Aceh untuk membuat ikan keumamah/ ikan kayu.

Berdasarkan hasil penelitian Lilla Puji Lestari dan Evy Ratnasari Ekawati, Konsentrasi rebusan belimbing wuluh yang digunakan adalah 40%, 60% dan 100%. Sedangkan lama penyimpanan yang dilakukan adalah 6 jam, 12 jam dan 24 jam, mengatakan bahwa semakin besar dosis air rebusan belimbing wuluh semakin berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bakteri ($p < 0,05$), artinya semakin besar dosis air rebusan belimbing wuluh yang dipergunakan maka akan semakin kecil pertumbuhan bakteri. Perlakuan lama penyimpanan ikan teri jengki asin kering yang telah direndam dalam air rebusan belimbing wuluh berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bakteri ($p < 0,05$), artinya semakin lama waktu

penyimpanan ikan teri jengki kering asin yang telah direndam air rebusan belimbing wuluh, maka akan semakin kecil pertumbuhan bakteri.⁹

Berdasarkan hasil penelitian Mutiara Insani dkk, penambahan ekstrak daun belimbing wuluh dengan konsentrasi berbeda (5%, 10%, dan 15%) berpengaruh terhadap masa simpan fillet patin yang dilihat dari karakteristik organoleptik. Pengaruh konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh dengan perbandingan 10% memberikan pengaruh terbaik terhadap masa simpan fillet patin pada penyimpanan suhu rendah dengan batas penerimaan hingga hari ke-9.¹⁰

Berdasarkan hasil penelitian dari Ida Astuti dan Asniati Ningsi, bahwa konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh mampu menghambat peningkatan histamin ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) fufu. Hasil pengujian statistik penggunaan ekstrak daun belimbing wuluh tidak berpengaruh nyata terhadap kadar histamin ikan cakalang fufu (asap). Kandungan histamin cakalang fufu masih memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) ikan asap yaitu maksimum 100 mg/ 100 g.¹¹

Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini yaitu pada penelitian Mutiara Insani dkk, bahan yang digunakan adalah ekstrak daun

⁹Lilla Puji Lestari dan Evy Ratnasari Ekawati, “Uji Efektivitas Rebusan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) Sebagai Pengawet Alami Pada Ikan Teri Jengki (*Stolephorus heterolobus*) Asin Kering”, *Jurnal SainHealth*, Vol. 1, No. 1, (2017), h. 51-53.

¹⁰Mutiara Insani, dkk, “Penggunaan Ekstrak daun Belimbing Wuluh Terhadap Masa Simpan Fillet Patin Berdasarkan Karakteristik Organoleptik”, *Jurnal Perikanan Kelautan*, Vol. 7, No. 2, (2016), h. 14.

¹¹Ida Astuti dan Asniati Ningsi, “Pengaruh Ekstrak Daun Belimbing Wuluh Terhadap Histamin pada Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Asap”, *Gorontalo Fisheries Journal*, Vol. 1, No. 2, (2018), h. 7.

belimbing wuluh dengan konsentrasi berbeda (5%, 10% dan 15%) selama 30 menit perendaman dan yang dilihat adalah pH, susut bobot, tingkat kekerasan dan karakteristik organoleptik. Penelitian yang dilakukan oleh Lilla Puji Lestari dan Evy Ratnasari Ekawati bahan yang digunakan buah belimbing wuluh. Sedangkan pada penelitian ini digunakan ekstrak daun belimbing wuluh dengan konsentrasi 28,5%, 37,5% dan 44,4%. Sedangkan lama penyimpanan yang digunakan adalah 6, 12 dan 24 jam. Parameter yang dilihat adalah uji kadar protein, dan pH. Ikan yang digunakan adalah ikan tongkol.

Berdasarkan dari latar belakang masalah diatas, sehingga peneliti ingin melakukan penelitian tentang, “Efektivitas Pemanfaatan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) untuk Pengawet Ikan Tongkol sebagai Penunjang Mata Kuliah Gizi dan Kesehatan”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah hasil uji protein dan uji pH terhadap pengaruh ekstrak daun belimbing wuluh pada ikan tongkol?
2. Bagaimanakah hasil uji kelayakan terhadap output *E-book* pada matakuliah Gizi dan Kesehatan?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk menganalisis hasil uji protein dan uji pH terhadap pengaruh ekstrak daun belimbing wuluh pada ikan tongkol.
2. Untuk menguji kelayakan terhadap output *E-book* pada matakuliah Gizi dan Kesehatan.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan ekstrak daun belimbing wuluh sebagai pengawet ikan tongkol. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk:

1. Manfaat Penelitian Secara Teoritik

Penelitian ini secara teoritik diharapkan dapat menambah khazanah ilmu pengetahuan tentang pemanfaatan ekstrak daun belimbing wuluh sebagai pengawet ikan tongkol, sehingga pengetahuan senantiasa diperbarui dengan adanya penelitian-penelitian baru terkait dengan pemanfaatan ekstrak daun belimbing wuluh. Hasil penelitian ini nantinya akan dapat dijadikan penunjang kajian dalam proses mengajar di dalam kelas guna meningkatkan prestasi peserta didik dalam proses belajar.

2. Kegunaan Penelitian Secara Praktik

Penelitian ini diharapkan secara praktik, yaitu :

a. Bagi Masyarakat

Sebagai bahan pertimbangan dalam pengembangan dan penyempurnaan kegiatan pertanian dan industri perikanan.

b. Bagi Institusi

Memberikan masukan atau saran dalam upaya mengembangkan suatu proses pembelajaran/praktikum yang mampu meningkatkan hasil belajar mahasiswa Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

c. Bagi Mahasiswa

Diharapkan dapat mengetahui bahwa daun belimbing wuluh dapat dimanfaatkan sebagai pengawet pada ikan tongkol. Tidak hanya itu, penelitian ini juga dapat memberikan informasi yang menghubungkan pengetahuan atau wawasan.... yang dimiliki sehingga dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari.

d. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan untuk menambah wawasan atau memperluas pengetahuan tentang manfaat ekstrak daun belimbing wuluh sebagai pengawet pada ikan tongkol.

E. Defenisi Operasional

Untuk menghindari kesalahan penafsiran yang berbeda terhadap istilah yang digunakan oleh peneliti, maka perlu diberikan penjelasan dalam istilah dibawah ini:

1. Efektivitas

Efektivitas mengandung arti “keefektifan” pengaruh/efek keberhasilan, atau kemanjuran/kemujaraban. Dengan kata lain, efektif menunjukkan sampai seberapa jauh pencapaian hasil yang sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.¹² Maksud efektif dalam penelitian ini adalah keefektifan ekstrak daun belimbing wuluh sebagai pengawet ikan tongkol.

Indikator efektivitas ini adalah Kandungan pH pada daging ikan biasanya berada antara pH sekitar 6,1 sampai 7,0.¹³ Kadar protein pada ikan adalah dengan batas minimal 6,25.¹⁴ Apabila kurang dari 6,25 maka ikan tersebut sudah tidak baik lagi dikonsumsi, karena kadar proteinnya sudah menurun.

2. Pemanfaatan

Pemanfaatan berasal dari kata dasar manfaat yang berarti faedah, guna, laba atau untung, sedangkan pemanfaatan adalah proses dan perbuatan

¹²Lysa Angrayni dan Yusliati, *Efektivitas Rehabilitasi Pecandu Narkotika Serta Pengaruhnya Terhadap Tingkat Kejahatan di Indonesia*, (Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia, 2018), h. 13.

¹³Mutiara Insani, dkk, “Penggunaan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh Terhadap Masa Simpan Filet Patin Berdasarkan Karakteristik Organoleptik”, *Jurnal Perikanan Kelautan*, Vol. 7, No. 2, (2016), h. 17.

¹⁴BSN, *Cara Uji Kimia- Bagian 4: Penentuan Kadar Protein dengan Metode Total Nitrogen pada Produk Perikanan: SNI 01-2354.4-2006*, (Jakarta: Badan Standarisasi, 2013), h. 5.

memanfaatkan sesuatu.¹⁵ Pemanfaatan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pemanfaatan daun belimbing wuluh sebagai pengawet ikan tongkol.

3. Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Ekstrak merupakan sari atau pati. Ekstrak ini diperoleh dari jaringan hewan atau tumbuhan dengan menarik sari aktifnya dengan pelarut yang sesuai, kemudian memekatkannya hingga tahap tertentu.¹⁶ Ekstrak yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu ekstrak dari daun dan buah belimbing wuluh. Daun belimbing wuluh mengandung zat yang dapat berfungsi sebagai antimikroba yaitu, tanin, flavonoid, saponin dan triperpenoid. Daun belimbing wuluh juga mengandung sulfur, asam format, peroksidase, kalsium oksalat dan kalium sitrat. Adanya beberapa potensi aktif terhadap beberapa bakteri maka dapat dimanfaatkan sebagai obat diare dan pengawet alami.¹⁷

4. Pengawet

Pengawet didefinisikan sebagai cara yang digunakan untuk membuat makanan memiliki daya simpan yang lama dan mempertahankan sifat-sifat fisik dan kimia makanan.¹⁸ Bahan pengawet ditambahkan ke berbagai

¹⁵M. Sjamsidi, dkk, *Pengelolaan dan Pemanfaatan Air Baku*, (Malang: UB Press, 2013), h. 12.

¹⁶Kamus Besar Bahasa Indonesia. <https://www.google.com/amp/s/kbbi.web.id/ekstrak.html>. diakses pada 17 September 2020.

¹⁷Dwi Kusuma Wahyuni, dkk, *TOGA Indonesia*, (Surabaya: Airlangga University press, 2016), 96-98.

¹⁸Andi Abriana, *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Ikan*, (Makasar: CV Sah Media, 2017), h. 7.

produk untuk menghambat pembusukan, perubahan warna atau kontaminasi oleh mikroorganisme. Selain itu, pengawet dapat membantu mempertahankan warna, tekstur, flavor dan nilai gizi makanan. Bahan pengawet dapat dikategorikan dua jenis berdasarkan sumber asal mereka, yaitu pengawet buatan dan pengawet alami.¹⁹

5. Ikan Tongkol

Ikan tongkol (*Euthynus affinis*) merupakan ikan air laut yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Ikan tongkol mempunyai nilai gizi yang sangat banyak, karenanya ikan tongkol perlu diperhitungkan sebagai sumber zat gizi yang penting. Ikan tongkol juga merupakan salah satu komoditas ikan yang kaya akan protein tetapi rendah kolesterol.²⁰

6. Penunjang Matakuliah Gizi dan Kesehatan

Penunjang matakuliah adalah bahan ajar yang disusun untuk melengkapi sumber utama yang digunakan pada proses perkuliahan. Penunjang matakuliah tidak hanya mencakup teori apresiasi, tetapi juga praktik secara utuh. Penunjang materi kuliah diharapkan dapat memberikan dampak luas bagi mahasiswa yang akan mempelajarinya.²¹ Penelitian ini akan menghasilkan E-book sebagai bentuk outputnya.

¹⁹Joni Kusnadi, *Pengawet Alami untuk Makanan*, (Malang: UB Press, 2018), h. 65.

²⁰Sri Tjondro Winarno, *Cara Praktis Membuat Beberapa Produk Agribisnis*, (Ponogoro: Uwais Inspirasi Indonesia, 2019), h. 55-56.

²¹Yoga Prasetya, dkk, "Pengembangan Buku Penunjang Materi Matakuliah Apresiasi Cermen untuk Penanaman Nilai Karakter Mahasiswa Pbsi", *Jurnal Pendidikan*, Vol. 2, No. 6, (2017), h. 751-755.

Matakuliah gizi dan kesehatan merupakan program pembelajaran yang berisikan tentang makanan dan zat gizi yang terkandung didalamnya serta kaitannya dengan kesehatan tubuh, macam-macam zat gizi, pencernaan, penyerapannya serta kegunaan bagi tubuh. Matakuliah gizi dan kesehatan merupakan matakuliah yang berbobot 2 SKS pada semester 2.

7. *E-book*

E-book sering kali disebut sebagai Elektronik Book, merupakan versi digital dari sebuah buku. Buku yang biasa kita lihat sebagai tumpukan (kumpulan) kertas yang di dalamnya berisi teks dan gambar, maka *e-book* berisi informasi digital yang tentunya berisi teks, gambar, dan dikemas dalam sebuah file.²² Format file pada *E-book* diantara yaitu pdf, doc dan html.²³ *E-book* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah *E-book* pemanfaatan daun belimbing wuluh sebagai pengawet ikan tongkol.

8. Uji Kelayakan

Uji kelayakan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah pengujian terhadap kemampuan kerja. Arti lainnya adalah uji kepatutan.²⁴ Adapun uji kelayakan disini adalah uji kelayakn Ebook. Komponen yang diuji adalah kelayakan kegrafikan, kelayakan isi *Ebook*, kelayakan penyajian dan kelayakan pengembangan.

²²Matamaya Studio, *Berbisnis E-book di Kala Krisis*, (Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2010), h. 2.

²³Hanif Irsyad, *Aplikasi Android dalam 5 Menit*, (Jakarta: Gramedia, 2016), h. 67.

²⁴ <https://www.google.com/amp/s/kbbi.web.id/kelayakan.html>.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Ikan Tongkol

1. Klasifikasi

Ikan tongkol adalah jenis ikan laut yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dan memiliki kandungan proteinnya tinggi yang baik untuk tubuh manusia. Ikan tongkol juga merupakan salah satu jenis ikan yang cukup diminati oleh masyarakat baik dalam bentuk segar maupun olahan. Ikan tongkol memiliki banyak keunggulan diantaranya kandungan proteinnya tinggi dan harga terjangkau serta mudah ditemukan dipasaran. Selain kelebihan tersebut, ikan tongkol juga memiliki kekurangan dari jenis ikan lainnya yaitu cepat mengalami kerusakan bahkan kebusukan setelah ditangkap.

Klasifikasi ikan tongkol sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Class	: Osteichthyes
Ordo	: Perciformes
Family	: Scrombidae
Genus	: Euthynus
Spesies	: <i>Euthynus affinis</i> ²⁵

²⁵ Nurjanah, dkk, *Pengetahuan dan Karakteristik Bahan Baku Hasil Perairan*, (Bogor: IPB Press, 2018). H. 98.

Tabel 2.1 kandungan gizi ikan tongkol per 100 gram²⁶

Zat Gizi	Ikan Tongkol
Energi (Kal)	100
Protein (g)	13,7
Lemak (g)	1,5
Karbohidrat (mg)	8
Kalsium (mg)	92
Fosfor (mg)	606
Besi (mg)	1,7
Vitamin A (ug)	0
Vitamin C (mg)	0
Vitamin B ₁ (mg)	0,35

2. Morfologi

Ikan tongkol termasuk kelompok *scombroid fish* dan merupakan jenis ikan tuna paling kecil dengan panjang sekitar 20-60 cm atau 200-500 g/ekor. Bentuk badan seperti cerutu atau torpedo dengan kulit licin. Tidak memiliki sisik kecuali pada *corselet* dan garis rusuk. Ikan tongkol pada bagian belakang sirip punggung dan sirip dubur terdapat sirip tambahan kecil-kecil. Warna tubuh bagian atas biru kehitaman dan bagian bawah putih keperakan. Daerah penyebaran ikan tongkol sangat luas, bahkan hampir di seluruh daerah pantai dan lepas pantai Indonesia serta seluruh perairan Indo-Pasifik. Umumnya hidup dilapisan permukaan pada daerah pantai lepas berkadar garam rendah, bersuhu 26-28⁰ C.²⁷

²⁶Emma Pandi Wirakusumah, *Sehat Cara Al-Qur'an dan Hadis*, (Jakarta: Hikmah, 2010), h. 56.

²⁷Singgih Wibowo, dkk, *Asap Cair*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2013), h. 28.



Gambar 2.1 Ikan Tongkol²⁸

B. Belimbing Wuluh

1. Klasifikasi

Belimbing wuluh merupakan salah satu spesies dalam keluarga belimbing (*Averrhoa*). Belimbing wuluh diperkirakan berasal dari daerah Amerika tropik. Tanaman ini tumbuh baik di negara asalnya sedangkan di Indonesia banyak dipelihara di pekarangan dan kadang-kadang tumbuh di ladang atau tepi hutan. Belimbing wuluh banyak memiliki banyak nama lain, seperti: *belimbing buloh*, *belimbing asem*, *belimbing botol*, *balimbeng*, *balibi*, *silemeng*, *asom*, *calincing*, *lombitoku*, *belerang*, *lumpias*, *uteke* dan *calene*.²⁹ Adapun kklasifikasi dari Belimbing wuluh adalah sebagai berikut:

²⁸Anonim, 2021, <https://images.app.goo.gl/nuK4dduidH2iLAa88>. Diakses pada 21 Maret 2021

²⁹Hardi Sunanto, *100 Resep Sembuhkan Hipertensi, Asam Urat, dan Obesitas*, (Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2009), h. 52.

Klasikasi belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Spermathophyta
 Subdivisi : Angiospermae
 Kelas : Dycotyledonae
 Ordo : Oxalidales
 Famili : Oxalidaceae
 Genus : Averrhoa dan Oxalis
 Spesies : *Averrhoa bilimbi*³⁰

2. Morfologi

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dapat tumbuh dari dataran rendah sampai 500 m dpl. Pohon belimbing wuluh berukuran kecil dan tingginya dapat mencapai 10 meter dengan batang yang tidak terlalu besar. Batangnya kasar, berbenjol-benjol, percabangannya sedikit, dan berwarna coklat muda. Daun berupa daun majemuk menyirip ganjil dengan 21-45 pasang daun. Bentuk daun bulat telur sampai lonjong dengan ujung lancip. Bunga belimbing wuluh berupa malai, berkelompok, berwarna ungu kemerahan, dan keluar dari batang atau percabangan. Buah belimbing wuluh berupa buah buni, bentuknya bulat lonjong dengan panjang 4-6,5 cm, warna buah hijau kekuningan. Buah yang matang akan berair banyak dan rasanya asam.³¹

³⁰Eko Purwaningsih, *Multiguna Belimbing Wuluh*, (jakarta: Ganeca Exact, 2007), h. 8.

³¹Ersi Herliana, *Penyakit Asam Urat Kandas Berkat Herbal*, (Jakarta: Fmedia, 2013), h.



Gambar 2.2 Daun belimbing wuluh

3. Manfaat belimbing wuluh

Bagian belimbing wuluh yang dimanfaatkan untuk kesehatan adalah bagian bunga, buah dan daun. Buah digunakan untuk membuat masakan yang mempunyai rasa asam seperti sayur asam, ikan bumbu asam padeh, dan lain-lain. Buahnya juga dapat dibuat manisan kering. Bunga belimbing wuluh berkhasiat sebagai obat batuk. Daun belimbing wuluh berfungsi sebagai antipiretikum, rematik, meredakan batuk dan kencing manis.³² Daun belimbing wuluh muda juga memiliki kandungan tanin tertinggi yaitu sebesar 10,92%. Ekstrak tanin pada daun belimbing wuluh mempunyai aktifitas anti bakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas fluorescens*, dan *Micrococcus luteus*. Adanya potensi

³²Ali Khomsan, *Rahasia Sehat dengan Makanan Berkhasiat*, (Jakarta: Buku Kompas, 2009), h. 78.

aktif terhadap beberapa dapat dimanfaatkan sebagai obat dan pengawet alami.³³

C. Kandungan Belimbing Wuluh

1. Tanin

Bahan aktif pada daun belimbing wuluh yang dimanfaatkan sebagai obat adalah tanin. Tanin terdiri atas dua jenis yaitu tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis. Tanin yang paling dominan terdapat dalam tumbuhan adalah tanin terkondensasi. Daun belimbing wuluh muda memiliki kandungan tanin tertinggi yaitu sebesar 10,92%. Ekstrak tanin pada daun belimbing wuluh mempunyai aktifitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas fluorescens*, dan *Micrococcus luteus*. Adanya potensi aktif terhadap beberapa bakteri dapat dimanfaatkan sebagai obat dan pengawet alami.³⁴

2. Saponin

Saponin adalah salah satu golongan senyawa glikosida yang mempunyai struktur steroid dan triterpenoid. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa terpenoid, steroid dan saponin mempunyai aktivitas sebagai antibakteri, yaitu senyawa yang dapat menghambat

³³Dwi Kusuma Wahyuni, dkk, *Toga Indonesia*, (Surabaya: Airlangga University Press, 2016), h. 96-97.

³⁴Dwi Kusuma Wahyuni, dkk, *Toga Indonesia*, (Surabaya: Airlangga University Press, 2016), h. 96-97.

pertumbuhan bakteri tertentu.³⁵ Saponin bermanfaat sebagai antibakteri dan antivirus, meningkatkan kekebalan dan vitalitas tubuh, mengurangi kadar gula darah, serta mengurangi penggumpalan darah.³⁶

3. Flavonoid

Flavonoid merupakan suatu metabolit sekunder pada tanaman yang terdapat hampir pada semua bagian tanaman dengan kerangka struktur kimia umum $C_6C_3C_6$. Penamaan sub-grub dan klasifikasi berdasar pada substitusi pada bagian cincin aromatiknya. Sebagian besar sub-grub adalah flavonol, flavon, isoflavon, katenin, proantosianin, dan antosianin. Sekira 2% dari seluruh karbon yang difotosintesis oleh tumbuhan diubah menjadi flavonoid atau senyawa yang berkaitan erat dengannya, sehingga flavonoid merupakan salah satu golongan fenolat alam terbesar. Potensi flavonoid sebagai antioksidan dan kemampuannya mengurangi aktivitas radikal hidroksi, anion superoksida, dan radikal peroksida lemak menjadikan flavonoid mempunyai peranan penting dalam pengobatan dan pemeliharaan kesehatan. Flavonoid telah diketahui sebagai antibakteri, antiviral, antiinflamasi, antialergi, antimutagenik, antitrombotik, dan aktivitas vasodilatasi.³⁷

³⁵Rita Ramayulis, *Jus Super Ajaib*, (Jakarta: Penebar Plus, 2013), h. 9.

³⁶Ersi Herliana, *Diabetes Kandas Berkat Herbal*, (Jakarta: Fmedia, 2013), h. 84.

³⁷Moelyono Moektiwardoyo, dkk, *Jawer Kotok, Plectranthus Scutellarioides, dari Etnofarmasi Menjadi Sediaan Fitofarmasi*, (Yogyakarta: Deepublish, 2018), 75-76.

4. Triperpenoid

Triperpenoid dan flavonoid dalam daun tempuyung sebagai antibakteri keduanya dapat merusak dinding sel bakteri. Rusaknya dinding sel bakteri oleh senyawa triperpenoid akan memudahkan gugus alkohol dari senyawa flavonoid untuk dapat menembus inti sel bakteri yang selanjutnya dapat merusak DNA bakteri.³⁸ Banyaknya manfaat yang dihasilkan dari senyawa metabolit sekunder seperti triperpenoid, membuat tumbuhan yang mengandung senyawa triperpenoid layak untuk dijadikan kandidat obat, khususnya untuk mengatasi demam, nyeri, dan peradangan (antipiretik-analgesik-antiinflamasi). Senyawa triperpenoid sangat potensial dikembangkan mengingat khasiat yang mampu sebagai agen terapeutik dan chemopreventive untuk pengobatan peradangan dan kanker, anti-inflamasi, anti-oksidan anti-virus, anti-bakteri dan anti-jamur.³⁹

D. Pengawetan

1. Pengertian Pengawetan

Pengawetan makanan adalah cara yang digunakan untuk membuat makanan memiliki daya simpan yang lama dan mempertahankan sifat-sifat fisik dan kimia makanan. Proses pengawetan makanan hal yang harus diperhatikan adalah jenis bahan makanan yang diawetkan, keadaan bahan

³⁸Sri Fatmawati, *Bioaktivitas dan Konstituen Kimia Tanaman Obat Indonesia*, (Yogyakarta: Deepublish, 2019), h. 14.

³⁹Rinidar, dkk, *Farmatologi-Obat Tradisional Hewan Prospek Wedelia Biflora*, (Banda Aceh: Syiah Kuala Press, 2017), h. 69-70.

makanan, cara pengawetan, dan daya tarik produk pengawetan makanan. Teknologi pengawetan bahan makanan yang dikembangkan dalam skala industri masa kini berbasis pada cara-cara tradisional yang dikembangkan untuk memperpanjang masa konsumsi bahan makanan.⁴⁰

Bahan pengawet dapat dikategorikan menjadi dua jenis berdasarkan sumber asal mereka, yaitu:

a. Pengawet buatan

Pengawet buatan yaitu pengawet yang terbuat dari bahan kimia sintesis untuk mencegah pembusukan dan kontaminasi produk jadi oleh mikroorganisme.⁴¹ Masyarakat umumnya menggunakan bahan tambahan untuk meningkatkan mutu suatu produk. Bahan tambahan pangan yang digunakan umumnya adalah bahan pengawet sintesis, karena harganya yang murah dan mudah didapatkan. Namun, bahan pengawet sintesis ini memiliki banyak sekali bahayanya bagi kesehatan. AS *Enviromental Protection Agency* mencatat bahwa penggunaan bahan pengawet natrium nitrat dan nitrit dapat menyebabkan peningkatan penyakit kanker orang dewasa. Sedangkan pada beberapa anak dapat menyebabkan penyakit seperti tumor otak, leukimia, tumor hidung dan tenggorokan.

⁴⁰Andi Abriana, *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Ikan*, (Makassar: CV Sah Media, 2017), h. 7-8.

⁴¹Joni Kusnadi, *Pengawet Alami untuk Makanan*, (Malang: UB Press, 2018), h. 65.

Penggunaan benzoat yang terlalu sering juga menimbulkan berbagai macam penyakit kanker.⁴²

b. Pengawet alami

Pengawet alami adalah unsur kimia yang diekstraksi dari sumber alami yang menawarkan kemampuan instrinsik untuk melindungi produk terhadap pertumbuhan mikroorganisme. Termasuk ke dalam kelompok ini adalah unsur penyusun minyak esensial, flavonoid, senyawa fenolik dan lain-lain. Era dari penggunaan senyawa alami dibanding sintetis telah datang. Saat ini banyak orang yang lebih suka makanan-makanan yang diproses dengan cara yang alami. Hal ini disebabkan oleh ketakutan masyarakat akan bahaya bahan sintetis.⁴³

2. Pengawetan Ikan

Pengawetan ikan adalah untuk mempertahankan ikan selama mungkin dengan menghambat atau menghentikan aktivitas mikroorganisme pembusuk. Hampir semua cara pengawetan akan menyebabkan berubahnya sifat-sifat ikan segar, baik itu dalam hal bau, rasa, bentuk, maupun tekstur dagingnya. Berdasarkan cara pengawetannya dapat dibedakan menjadi dua golongan, yaitu cara tradisional dan cara modern.

⁴²Taufiqurrohmah dan Tim Pusat Ilmu, *3 Bahan Kimia Berbahaya bagi Tubuh (Perasa, Pewarna dan Pengawet)*, (Jakarta: Pusat Ilmu, 2016), h. 23.

⁴³Joni Kusnadi, *Pengawet Alami untuk Makanan*, (Malang: UB Press, 2018), h. 65.

a. Cara tradisional

Cara ini umumnya dilakukan para nelayan dengan memakai alat dan bahan yang sederhana. Cara yang digunakan yaitu pengeringan, penggaraman, pengasapan, dan fermentasi.

1) Pengeringan

Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air di dalam daging ikan sehingga kegiatan mikroorganisme pembusuk dan enzim penyebab pembusukan dapat berhenti, dengan demikian ikan dapat disimpan cukup lama sebagai bahan makanan. Pengeringan ikan umumnya disertai dengan penggaraman sehingga saat kering ikan tersebut terasa asin. Maksud penggaraman sebelum ikan dikeringkan, yaitu untuk menyerap air dari permukaan ikan dan mengawetkannya sebelum tingkat pengeringan tercapai. Batas kadar air yang diperlukan dalam tubuh ikan kira-kira 20-35% sehingga perkembangan mikroorganisme pembusukan bisa terhenti.⁴⁴

2) Penggaraman

Penggaraman merupakan cara pengawetan ikan yang banyak dilakukan di berbagai negara, termasuk Indonesia. Proses ini menggunakan garam sebagai media pengawet, baik yang berbentuk kristal maupun larutan. Secara garis besar, selama proses penggaraman berlangsung terjadi penetrasi garam ke dalam tubuh ikan dan keluarnya cairan dari tubuh ikan karena adanya perbedaan

⁴⁴Tim Penulis PS, *Agribisnis Perikanan*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2008), h. 50-51.

konsentrasi. Cairan ini dengan cepat akan melarutkan kristal garam atau mengencerkan larutan garam. Ikan yang telah mengalami proses penggaraman, sesuai dengan prinsip yang berlaku, akan mempunyai daya simpan yang tinggi karena garam dapat berfungsi menghambat atau menghentikan reaksi autolisis dan membunuh bakteri yang terdapat di dalam tubuh ikan. Setelah digarami, ikan dijemur, proses pengeringan ini dilakukan untuk membantu menurunkan kadar cairan di dalam tubuh bakteri. Dengan demikian, aktivitas bakteri yang tahan terhadap garam berkonsentrasi tinggi dapat dihambat, bahkan bakteri dapat terbunuh.⁴⁵

3) Pengasapan

Pengasapan termasuk salah satu pengawetan ikan. Pada dasarnya, ikan apaun dapat diasapkan, tetapi umumnya pengasapan dilakukan terhadap ikan bandeng. Inti pengasapan adalah ikan di taruh di atas pembakaran sehingga terus-menerus diasapi. Pengasapan ada dua macam, yaitu pengasapan panas dan pengasapan dingin. Pengasapan panas ialah pengasapan yang dilakukan dengan cara ikan didekatkan pada api. Adapun pengasapan dingin, ikan diletakkan agak jauh dengan api. Alat untuk pengasapan dibuat sedemikian rupa sehingga memungkinkan asap terus-menerus mengasapi ikan. Contoh

⁴⁵Eddy Afrianto dan Evi Liviawaty, *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. (Yogyakarta: Kanasius, 1989), h. 51-52.

pengasapan adalah di dalam tong.⁴⁶ Pengasapan ikan dilakukan dengan tujuan untuk mengawetkan ikan dengan memanfaatkan bahan-bahan alam serta untuk memberi rasa dan aroma yang khas.⁴⁷

4) Fermentasi

Ikan bekasem adalah salah satu produk ikan awetan yang diolah secara tradisional dengan metode penggaraman dan dilanjutkan dengan proses fermentasi. Proses fermentasi pada ikan bekasem agak berbeda, yaitu dilakukan bersamaan dengan proses fermentasi nasi (karbohidrat). Dalam hal ini, nasi sengaja ditambahkan ke dalam wadah untuk digunakan sebagai energi oleh mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi daging ikan. Hasil fermentasi karbohidrat segera terbentuk beberapa senyawa alkohol, seperti etil alkohol, asam laktat, asam asetat, dan asam propionat yang dapat berfungsi sebagai zat pengawet terhadap daging ikan. Ikan bekasem dapat disimpan dalam waktu yang cukup lama tanpa banyak perubahan kualitas, karena memiliki senyawa tersebut. Ikan yang difermentasikan mempunyai aroma dan rasa alkohol.⁴⁸

⁴⁶Nandang Subarnas, *Terampil Berkreasi*, (Bandung: Grafindo, 2006), h. 146.

⁴⁷Asrori, *Cara Membuat Ikan Asin*, (Semarang: Alprin, 2019), h. 22.

⁴⁸Eddy Afrionto dan Evi Liviawaty, *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*, (Yogyakarta: Kanasius, 1989), h. 94.

b. Cara Modern

a. Pendinginan

Pendinginan ikan merupakan salah satu proses umum yang digunakan untuk mengatasi masalah pembusukan ikan, baik selama pengangkutan maupun penyimpanan sementara sebelum diolah menjadi produk lain. Keuntungan yang dapat diperoleh dari proses pendinginan ikan adalah sifat asli ikan relatif tidak berubah. Tujuan pendinginan adalah untuk menghambat proses kemunduran mutu yang disebabkan aktivitas mikroorganisme dan proses kimiawi dan fisik. Rendahnya suhu yang dicapai pada sistem pendinginan tergantung pada bahan pendingin yang digunakan. Suhu yang digunakan biasanya tidak jauh dari titik beku, dapat dilakukan dengan es atau pada lemari es.⁴⁹

b. Pengalengan ikan (*Canning*)

Pengalengan merupakan salah satu cara menyelamatkan bahan makanan, terutama ikan dan hasil perikanan lainnya agar dapat disimpan dalam waktu lama. Mutu ikan yang diawetkan dengan proses pengalengan lebih baik daripada cara pengawetan lainnya. Meskipun demikian, dibutuhkan penanganan yang lebih intensif serta ditunjang dengan kapasitas peralatan pengolahan. Hal itu disebabkan, dalam proses pengalengan, ikan atau hasil perikanan lain dimasukkan ke

⁴⁹Eddy Suprayitno, *Dasar Pengawetan*, (Malang: UB Press, 2017), h. 95.

dalam suatu wadah yang ditutup rapat agar udara atau mikroorganisme perusak dari luar tidak dapat masuk ke dalam wadah. Selanjutnya, wadah dipanaskan pada suhu tinggi (sterilisasi), yaitu antara 110-120⁰ untuk mematikan mikroorganisme yang ikut terbawa pada produk yang dikalengkan. Jadi, dapat dikatakan produk itu nantinya akan menjadi steril.⁵⁰

c. Tepung ikan (*Fish meal*)

Tepung ikan merupakan suatu produk pada kering dari sisa-sisa olahan, limbah, atau dari kelebihan hasil penangkapan ikan. Fungsi utama tepung ikan adalah sebagai bahan campuran makanan ikan dan ternak lainnya. Berdasarkan hasil penelitian, ikan dapat tumbuh lebih cepat bila di dalam makanannya ditambahkan tepung ikan sebanyak 10-40%. Tepung ikan yang baik dihasilkan oleh dengan sedikit kandungan lemak. Adanya lemak membuat tepung ikan juga banyak lemak. Hal tersebut merugikan karena oksidasi lemak akan mempercepat tepung ikan menjadi tengik.⁵¹

E. Pemanfaatan Hasil Penelitian

Matakuliah gizi dan kesehatan merupakan program pembelajaran yang berisikan tentang makanan dan zat gizi yang terkandung didalamnya serta

⁵⁰Latif Sahubawa, *Teknologi Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2014), h. 117.

⁵¹Tim Penulis PS, *Agribisnis Perikanan*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2008), h. 57-58.

kaitannya dengan kesehatan tubuh, macam-macam zat gizi, pencernaan, penyerapannya serta kegunaan bagi tubuh. Matakuliah gizi dan kesehatan merupakan matakuliah yang berbobot 2 SKS pada semester 4. Matakuliah ini juga mempelajari pengawet makanan yang baik untuk kesehatan.

Penunjang matakuliah merupakan suatu tulisan ilmiah yang digunakan untuk rujukan pembelajaran. Substansi pembahasannya pada bidang ilmu pengetahuan yang ingin dikaji.⁵² Bahan ajar juga berupa hasil dari penelitian yang dapat dimanfaatkan oleh pengajar untuk menjadi sumber pembelajaran pada matakuliah gizi dan kesehatan. Peneliti tertarik untuk mengkaji lebih dalam tentang pemanfaatan daun belimbing wuluh sebagai pengawet alami ikan tongkol. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai *ebook* bagi mahasiswa yang mengambil matakuliah gizi dan kesehatan. *Ebook* sering kali disebut sebagai *Elektronik Book*, merupakan versi digital dari sebuah buku. Buku yang biasa kita lihat sebagai tumpukan (kumpulan) kertas yang di dalamnya berisi teks dan gambar, maka *ebook* berisi informasi digital yang tentunya berisi teks, gambar, dan dikemas dalam sebuah file.⁵³

Penunjang yang baik memerlukan uji kelayakan untuk mengetahui apakah penunjang tersebut dapat diterima dengan baik atau tidak. Komponen uji kelayakan yang sesuai dengan Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP)

⁵²Syamsul Arifin, dkk, *Sukses Menulis Buku Ajar dan Referensi*, (Jakarta: Grasindo, 2015), h. 60.

⁵³Matamaya Studio, *Berbisnis E-book di Kala Krisis*, (Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2010), h. 2.

yaitu kelayakan isi, kelayakan Bahasa, dan kelayakan penyajian.⁵⁴ Uji kelayakan dari penunjang yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki tiga komponen yang akan di nilai oleh ahli media dan materi.



⁵⁴Mansur Muslih, *KTSP Pemahaman dan Pengembangan*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2007), h. 24-25.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Rancangan merupakan keseluruhan proses pemikiran dan penentuan matang tentang hal-hal yang akan dilakukan oleh peneliti maupun orang-orang terhadap kegiatan penelitian.⁵⁵ Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental untuk mengetahui efektivitas pemanfaatan daun belimbing wuluh sebagai pengawet alami ikan tongkol terhadap kadar protein, pH dan organoleptik pada konsentrasi 28,5%, 37,5% dan 44,4%. Sedangkan lama penyimpanan yang dilakukan adalah 6 jam, 12 jam dan 24 jam. Metode penelitian eksperimental merupakan salah satu metode dalam penelitian kuantitatif. Metode penelitian eksperimental juga termasuk suatu metode yang sistematis dan logis untuk menjawab pertanyaan peneliti.⁵⁶ Metode eksperimental bertujuan untuk meneliti hubungan sebab akibat dengan memanipulasikan satu atau lebih variabel pada satu (atau lebih) kelompok eksperimental, dan membandingkan hasilnya dengan kelompok kontrol yang tidak mengalami manipulasi.⁵⁷ Adapun rancangan penelitian pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1 sebagai berikut:

⁵⁵Margono, *Metodelogi Penelitian Pendidikan*, (Jakarta: PT Rineka Cipta, 2010), h. 100.

⁵⁶Rusdin Pohan, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, (Banda Aceh: Arrijal Institute, 2007), h. 6.

⁵⁷I Putu Ade andre Payadnya dan I Gusti Ngurah Trisna Jayantika, *Panduan Penelitian Eksperimen Beserta Analisis Statik Dengan SPSS*. (Yogyakarta: Deepublish, 2018), h. 1.

Tabel 3.1 Tabel Rancangan Penelitian

Lama Penyimpanan (Jam)	P0	P1	P2	P3
Jam ke-6				
Jam ke-12				
Jam ke-24				

Keterangan:

P0 : Sampel ikan sebagai kontrol dengan menggunakan es

P1 : Sampel ikan dengan menggunakan daun belimbing wuluh 28,5%

P2 : Sampel ikan dengan menggunakan daun belimbing wuluh 37,5%

P3 : Sampel ikan dengan menggunakan daun belimbing wuluh 44,4%

B. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret - Juni 2021. Proses pembuatan sampel ikan tongkol dilakukan di rumah peneliti untuk merebus ikan tongkol dengan menggunakan ekstrak daun belimbing wuluh. Sedangkan kuantitatif dilakukan di Balai Riset dan Standarisasi Industri (BARISTAND) dengan memberikan sampel ikan tongkol untuk diuji kadar protein dan pH pada ikan tongkol.

C. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian adalah sesuatu yang diteliti baik orang, benda, atau pun lembaga (organisasi).⁵⁸ Subjek penelitian pada dasarnya adalah yang akan dikenai

⁵⁸Saifuddin Azwar, *Metode Penelitian*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 1998), h. 35.

kesimpulan hasil penelitian. Perilaku, persepsi, motivasi, tindakan dan lain-lain merupakan contoh subjek penelitian yang secara holistik dan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa dalam suatu konteks khusus yang alamiah serta dengan memanfaatkan metode alamiah.⁵⁹ Subjek dalam penelitian ini adalah ikan tongkol dan validator, yang dilihat di validator dari segi media dan materi. Aspek media yang dilihat adalah dari segi kelayakan kegrafikan, sedang aspek yang dilihat dari segi materi adalah kelayakan isi *Ebook*, kelayakan penyajian dan kelayakan pengembangan. Kelayakan isi *Ebook* yang dilihat adalah cakupan materi, keakuratan materi dan kemuktahiran materi. Kelayakan penyajian yang dilihat adalah teknik penyajian, dan pendukung penyajian materi. Kelayakan pengembangan yang dilihat adalah teknik penyajian dan pendukung penyajian materi.

Objek penelitian atau variabel merupakan segala sesuatu yang harus diteliti serta terdiri atas nama dan nilai atau dapat dikosongkan dan diisi nilainya.⁶⁰ Objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya.⁶¹ Objek dalam penelitian ini adalah kadar protein dan uji pH.

⁵⁹Muh. Fitrah, *Metodologi Penelitian : Penelitian Kualitatif, Tindakan Kelas dan Studi Kasus*, (Sukabumi: CV Jejak, 2017), h. 152

⁶⁰Sandu Siyoto dan Ali Sodik, *Dasar Metodologi Penelitian*, (Yogyakarta: Literasi Media Publishing, 2015), h. 51.

⁶¹Sugiono, *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*, (Bandung: Alfabeta, 2012), h. 38.

D. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Alat-alat Penelitian

No	Alat	Fungsi
1	Timbangan	Untuk menimbang ikan tongkol, daun dan buah belimbing wuluh yang akan digunakan
2	Pipet tetes	Untuk memindahkan sejumlah cairan dari wadah yang lain ke wadah yang lain juga
3	pH meter	Untuk mengukur pH larutan
4	Beker glass	Untuk mengaduk, mencampur dan memanaskan cairan
5	Labu Kjeldahl	Untuk destruksi protein
6	Gelas ukur	Untuk mengukur volume
7	Labu Destilasi	Untuk destilasi larutan
8	Kamera	Untuk dokumentasi objek yang diteliti
9	Alat tulis	Untuk mencatat data hasil penelitian

2. Bahan

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Bahan-bahan Penelitian

No	Bahan	Fungsi
1	Ikan tongkol	Sebagai bahan utama pembuatan
2	Daun Belimbing wuluh	Sebagai pengawet alami pada makanan
3	Air	Untuk membersihkan ikan tongkol
4	Akuades	Sebagai pelarut
5	Larutan Buffer pH 4 dan 7	Untuk menstabilkan pH
6	H ₂ SO ₄	Bersifat oksidatif kuat dan akan mendestruksi sampel menjadi unsur-unsurnya
7	Fenolflatin	Digunakan untuk titrasi
8	NaOH 30%	Untuk memberikan suasana basa karena reaksi yang terjadi adalah rekasi netralasi
9	HCL 0,5 N	Menitrasi hasil sehingga didapatkan kadar N
10	Masker	Mencegah keracunan bahan kimia
11	Sarung tangan	Mencegah terkena bahan kimia

E. Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik observasi. Teknik observasi merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang menggunakan pertolongan indra mata.⁶² Teknik pengumpulan data dengan observasi adalah dengan cara mengamati dan mencatat secara sistematis unsur-unsur yang tampak dalam suatu objek penelitian.⁶³ Data yang diambil seperti kadar protein dan uji pH.

Prosedur-prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Ikan Tongkol

Adapun prosedur pada ikan tongkol adalah:

- a. Dipilih ikan tongkol yang berukuran lebih ± 50 g berat dari ikan segar.
- b. Ikan dibersihkan, kemudian ikan direbus dengan menggunakan ekstrak daun belimbing wuluh.
- c. Ikan direbus selama 30 menit.
- d. Setelah proses perebusan ikan selama 30 menit. Kemudian akan dilihat kadar protein, pH dan organoleptik pada masa simpan selama 6 jam, 12 jam, dan 24 jam.

⁶²Eko Budiarto dan Dewi Agraeni, *Epidemiologi*, (Jakarta: EGC, 2012), h. 45.

⁶³Eko Sugiarto, *Menyusun Proposal Penelitian Kuantitatif Skripsi dan Tesis*, (Yogyakarta: Suaka Media, 2015), h. 88.

2. Analisis Protein

Adapun prosedur analisis protein adalah sebagai berikut:

- a. Dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 3 g sampel ikan, 10 ml H_2SO_4 dan $\frac{1}{2}$ tablet Kjeldahl.
- b. Dilakukan destruksi (penguraian protein) hingga larutan dalam labu Kjeldahl menjadi jernih, dan dibiarkan hingga dingin.
- c. Ditambahkan ke dalam labu kjeldahl 100 ml air suling (akuades) dan 2 tetes fenolflatin (pp).
- d. Ditambahkan pula NaOH 30% hingga terjadi perubahan warna.
- e. Kemudian, dilakukan destilasi dan air destilatnya ditampung dalam erlenmayer yang telah diisi dengan 20 ml HCL 0,5 N. Destilasi dihentikan apabila volume air destilat dalam erlenmayer telah mencapai ± 100 ml.
- f. Ke dalam destilat ditambahkan lagi 3 tetes pp.
- g. Selanjutnya, dilakukan titrasi dengan NaOH 0,5 N. Titrasi dihentikan tepat saat destilat berubah warna menjadi merah muda stabil (apabila digoyang-goyang tetap berubah warna merah muda). Dicatat jumlah ml NaOH 0,5 N yang diperlukan.
- h. Dibuat pula blanko dengan perlakuan yang sama. Namun, sampel diganti dengan 3 ml akuades.

Maka perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\%N_{total} = \frac{(B - S) \times N \times 14,007 \times 100}{g \text{ sampel} \times 1000}$$

Keterangan:

B = Titrasi blanko (a ml NaOH)
 S = Titrasi sampel (b ml NaOH)
 N = Normalitas NaOH⁶⁴

3. Uji pH

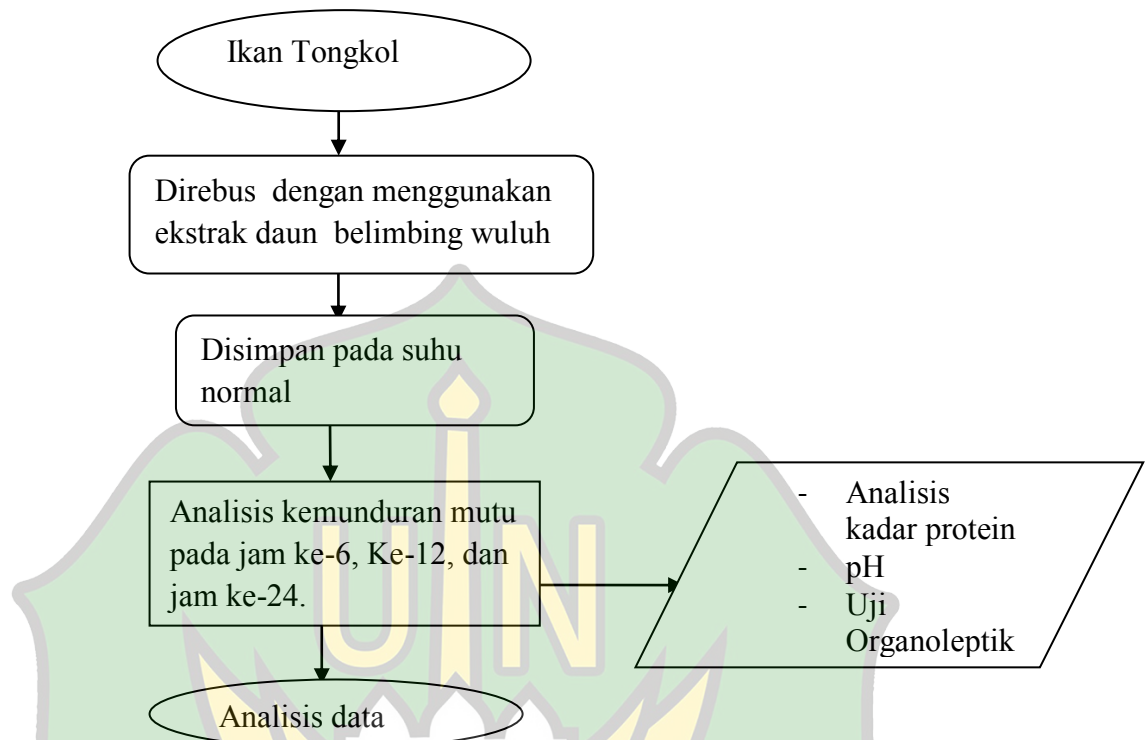
Adapun prosedur analisa pH yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Sampel ditimbang sebanyak 5 gram kemudian ditambahkan aquades, 10 ml dan dihomogenkan selama 1 menit.
- b. Sampel yang sudah homogen dipindahkan ke dalam beker glass 100 ml, lalu diukur pHnya menggunakan alat pH meter.
- c. Sebelum pH meter digunakan, terlebih dahulu dilakukan peneraan dengan menggunakan larutan buffer pH 4 dan pH 7.
- d. Nilai pH sampel adalah nilai yang ditunjukkan oleh monitor digital pada posisi konstan.⁶⁵

⁶⁴Ibnu Dwi Buwono, *Kebutuhan Asam Amino Esensial dalam Ransum Ikan*, (Yogyakarta: Kanasius, 2000), h. 19-20.

⁶⁵David Handrianus Kaban, dkk, “Analisa Kadar Air, pH, dan Kapang pada Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis* L) Asap Yang dikemas Vakum pada Penyimpanan Suhu Dingin”, *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, Vol. 7, No. 3, (2019), h. 75.

Skema Penelitian



F. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen merupakan alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan informasi kualitatif dan kuantitatif tentang variasi karakteristik variabel secara objektif.⁶⁶ Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi. Adapun yang dilihat dari lembar observasi pada uji pH adalah nilai pH pada ikan. Lembar observasi pada uji protein yang dilihat adalah kadar protein pada ikan. Komponen yang dilihat pada uji kelayakan adalah dari segi media dan materi. Adapun kelayakan media yang dilihat adalah kelayakan kegrafikan,

⁶⁶Ibnu Hadjar, *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Kuantitatif dalam Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 1996), h. 160.

sedangkan segi materi yang dilihat adalah kelayakan isi *Ebook*, kelayakan penyajian, dan kelayakan pengembangan.

G. Parameter Penelitian

Parameter penelitian ini adalah ukuran atau acuan yang menjadi batas penelitian, parameternya meliputi:

1. Kadar Protein

Batas minimal kadar protein adalah 6,25.⁶⁷ Apabila kadar proteinnya dibawah batas minimal maka mutu ikan sudah menurun dan tidak layak lagi untuk dikonsumsi.

2. pH

pH yang baik untuk ikan yang diawetkan antara 2,0-5,5 sedangkan pH 6,0-8,0 merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme.⁶⁸

⁶⁷BSN, *Cara Uji Kimia- Bagian 4: Penentuan Kadar Protein dengan Metode Total Nitrogen pada Produk Perikanan: SNI 01-2354.4-2006*, (Jakarta: Badan Standarisasi, 2013), h. 5.

⁶⁸Zulfiki Alianti, dkk, "Kadar Air, pH, dan Kapang Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Acap Cair yang dikemas Vakum dan Non Vakum pada Penyimpanan Dingin", *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, Vol. 6, No. 1, (2018), h. 10-11.

H. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini disusun secara kualitatif dan kuantitatif. Data kemudian dianalisis dengan menggunakan:

1. Deskriptif

Analisis data deskriptif adalah cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum/ generalisasi.⁶⁹ Rumusan untuk masalah pertama dan kedua akan dianalisis dengan menggunakan analisis data secara deskriptif, data penelitian akan dideskripsikan sebagai efektifitas ekstrak daun belimbing wuluh sebagai pengawet ikan tongkol. Analisis deskriptif dilakukan dengan observasi uji kadar protein dan pH ikan tongkol pada penyimpanan jam ke-6, ke-12 dan ke-24. Konsentrasi yang digunakan 28,5%, 37,5% dan 44,4%. Hasil analisis data akan ditindak lanjut dalam bentuk *E-book*.

2. Uji kelayakan

Uji kelayakan penunjang menggunakan lembar validasi yang di uji kepada 4 dosen ahli yaitu 2 ahli materi dan 2 ahli media. Uji kelayakan digunakan untuk mengetahui hasil kelayakan output yang dihasilkan terhadap penunjang matakuliah. Rumus yang digunakan untuk uji kelayakan terhadap *Ebook* dihitung dengan rumus persentase sebagai berikut:

⁶⁹ Agus Purwoto, *Panduan Laboratorium Statistik Inferensial*, (Jakarta: Grasindo, 2007), h. 1.

$$X_i = \frac{\varepsilon S}{S_{max}} \times 100 \%$$

Keterangan:

S_{max} = Skor maksimal
 $\sum S$ = Jumlah skor
 xi = Nilai kelayakan angket tiap aspek

Hasil skor persentase yang diperoleh dari penelitian diinterpretasikan dalam kriteria:

0-40 % = Kurang Layak
 41%-60% = Cukup Layak
 61%-80% = Layak
 81%-100% = Sangat Layak⁷⁰

Hasil persentase digunakan untuk memberikan jawaban atas kelayakan dari aspek-aspek yang diteliti. Pembagian kategori ada empat kategori dalam bilangan persentase. Nilai maksimum yang diharapkan adalah 100% dan minimum 25%

⁷⁰Almira Eka Damayanti, dkk, "Kelayakan Media Pembelajaran Fisika Berupa Buku Saku Berbasis Android Pada Materi Fluida Statis", *Indonesian Journal Of Sciense And Mathematics Education*. Vol. 1, No. 1, (2018), h. 65-66.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Kadar pH dan Kadar Protein Ikan Tongkol dengan Menggunakan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

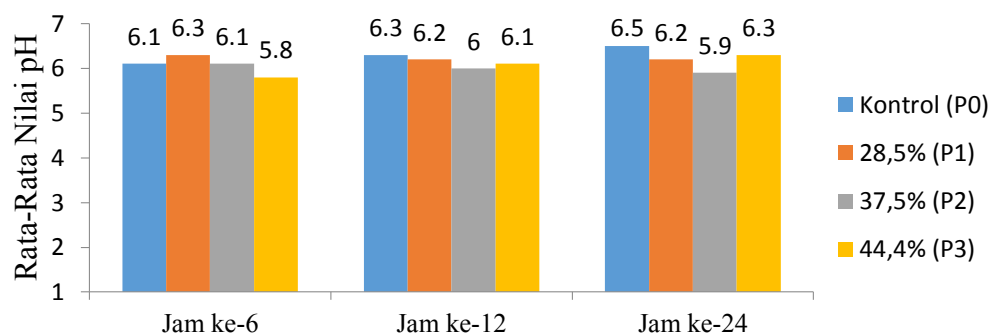
Penelitian ini menggunakan data primer yaitu data hasil eksperimen pengaruh daun belimbing wuluh terhadap pH dan protein pada pengawetan ikan tongkol. Adapun perlakuan yang diberikan pada ikan tongkol yaitu ikan tongkol yang disimpan dalam es (P0) sebagai kontrol, ikan tongkol yang direbus dengan menggunakan daun belimbing wuluh 28,5% (P1), ikan tongkol direbus dengan menggunakan daun belimbing wuluh 37,5% (P2), dan ikan tongkol yang direbus dengan menggunakan daun belimbing wuluh 44,4% (P3). Diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 4.1 Hasil Uji Protein dan pH

Lama Penyimpanan (Jam)	Konsentrasi	Protein	pH
Jam ke-6	P0	25,31	6,1
	P1	25,02	6,3
	P2	25,94	6,1
	P3	26,44	5,8
Jam ke-12	P0	25,72	6,3
	P1	26,36	6,2
	P2	26,82	6
	P3	27,37	6,1
Jam ke-24	P0	27,60	6,5
	P1	25,26	6,2
	P2	26,65	5,9
	P3	22,83	6,3

a. Kadar pH

Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata derajat keasaman ikan tongkol dengan pemberian ekstrak daun belimbing wuluh dan lama penyimpanan (jam) yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Hasil Pengamatan pH

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa nilai pH paling tinggi adalah pada kontrol dengan menggunakan es (P0) yaitu 6,5. Sedangkan pH yang paling rendah adalah pada perlakuan pemberian ekstrak daun belimbing wulu 44,4% (P3) yaitu dengan nilai pH 5,8. pH pada ikan tongkol yang direbus dengan menggunakan ekstrak daun belimbing wuluh 28,5% (P1) pada jam ke-6 pHnya 6,3, kemudian pada jam 12 dan 24 pHnya menjadi 6,2.

Nilai rata-rata pH daging ikan tongkol berkisar dari 5,8-6,5 yang menandakan bahwa ikan tersebut masih dalam keadaan segar, hal ini sesuai dengan nilai pH pada ikan segar sekitar 6,1 sampai 7,0.⁷¹

⁷¹Mutiara Insani, dkk, "Penggunaan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh Terhadap Masa Simpan Filet Patin Berdasarkan Karakteristik Organoleptik", *Jurnal Perikanan Kelautan*, Vol. 7, No. 2, (2016), h. 17.

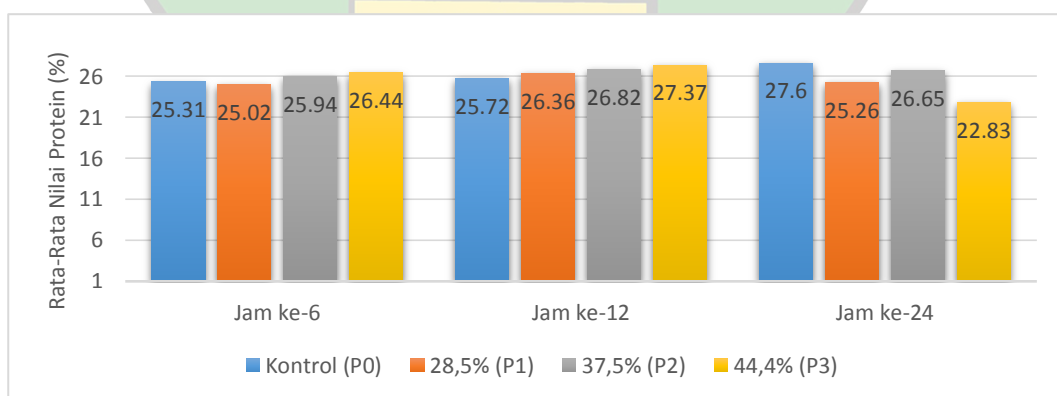
Tabel 4.2 Nilai Rata-Rata pH Ikan Tongkol

Konsentrasi	Lama Penyimpanan			Rata-Rata	Selisih
	Jam ke-6	Jam ke-12	Jam ke-24		
P0	6.1	6.3	6.5	6.3	0.4
P1	6.3	6.2	6.2	6.23	0.1
P2	6.1	6	5.9	6	0.2
P3	5.8	6.1	6.3	6.06	0.5

Berdasarkan Tabel 4.2 Nilai rata-rata pH pada ikan dapat dilihat bahwa rata-rata yang paling tinggi adalah pada kontrol dengan menggunakan es (P0) yaitu dengan rata-rata 6,3. Sedangkan yang paling rendah yaitu pada perlakuan penggunaan ekstrak daun belimbing wuluh 37,5% (P2) yaitu dengan nilai rata-rata 6.

b. Kadar Protein

Berdasarkan hasil penelitian, kadar protein ikan tongkol dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh dan lama penyimpanan (jam) yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Hasil Pengamatan Kadar Protein

Berdasarkan Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa kadar protein paling tinggi adalah pada pemberian ekstrak daun belimbing wuluh 44,4% (P3) pada

jam ke-12. Sedangkan kadar protein paling rendah adalah pada pemberian ekstrak daun belimbing wuluh 44,4% (P3) pada jam ke-24. Berdasarkan SNI (2013), protein yang baik untuk ikan yang diawetkan yaitu batas minimal kadar protein adalah 6,25⁷² sehingga ikan tongkol yang di simpan dalam es (P0), ikan tongkol dengan menggunakan daun belimbing wuluh 28,5% (P1), ikan tongkol dengan menggunakan daun belimbing wuluh 37,5% (P2) dan ikan tongkol dengan menggunakan daun belimbing wuluh 44,4% (P3) merupakan perlakuan untuk pengawetan ikan tongkol yang baik.

Tabel 4.3 Rata-Rata Kadar Protein Pada Ikan Tongkol

Konsentrasi	Lama Penyimpanan			Rata-Rata	Selisih
	Jam ke-6	Jam ke-12	Jam ke-24		
P0	25.31	25.72	27.6	25.515	2.29
P1	25.02	26.36	25.26	25.69	1.34
P2	25.94	26.82	26.65	26.38	0.88
P3	26.44	27.37	22.83	26.905	4.54

Berdasarkan Tabel 4.3 nilai rata-rata pada protein, ikan tongkol yang memiliki nilai rata-rata paling tinggi adalah pada perlakuan pemberian ekstrak daun belimbing wuluh 44,4% (P3) dengan nilai rata-rata 26,905. Sedangkan, rata-rata paling rendah adalah pada penggunaan es (P0) sebagai kontrol dengan nilai rata-rata 25,515.

2. Analisis Kelayakan Output *Ebook* pada Matakuliah Gizi dan Kesehatan

Hasil uji kelayakan dari *output* penelitian tentang penelitian efektivitas pemanfaatan ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) untuk

⁷²BSN, *Cara Uji Kimia- Bagian 4: Penentuan Kadar Protein dengan Metode Total Nitrogen pada Produk Perikanan: SNI 01-2354.4-2006*, (Jakarta: Badan Standarisasi, 2013), h. 5.

pengawet ikan tongkol sebagai penunjang matakuliah gizi dan kesehatan, menggunakan lembar uji kelayakan, yang telah divalidasi oleh ahli media dan materi. Indikator kelayakan media yaitu kelayakan kegrafikan, dan kelayakan Bahasa. Indikator uji kelayakan ahli materi meliputi 3 aspek yaitu, kelayakan isi buku, kelayakan penyajian, dan kelayakan pengembangan.

Penunjang matakuliah *Ebook* Efektivitas pemanfaatan ekstrak daun belimbing wuluh sebagai pengawet ikan tongkol berisikan materi-materi mengenai penggunaan daun belimbing wuluh sebagai pengawet ikan tongkol karena mengandung zat-zat antibakteri dan antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Selain materi, dalam *Ebook* juga terdapat cara untuk membuat ekstrak daun belimbing wuluh untuk dijadikan pengawet pada ikan tongkol. Selain itu, *Ebook* juga berisikan kata pengantar, daftar pustaka, daftar isi dan juga cover. Berikut ini contoh cover *Ebook* yang akan dijadikan penunjang matakuliah gizi dan kesehatan dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Cover *Ebook*

Uji kelayakan ini dilakukan untuk mengetahui layaknya suatu media yang digunakan oleh mahasiswa dalam proses pembelajaran. Hasil dari uji kelayakan media dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Tabel Uji Kelayakan Media

Aspek Penilaian	Persentase Kelayakan	Kategori
1 Aspek Kelayakan Kegrafikan	84,5%	Sangat Layak
Total Perolehan	84,5%	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa instrument kelayakan yang divalidasi oleh kedua validator ahli media, pada *Ebook* pemanfaatan ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) sebagai pengawet ikan tongkol memiliki rata-rata 84,5% dengan kategori sangat layak untuk dijadikan penunjang matakuliah gizi dan kesehatan. Adapun uji kelayakan materi dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Tabel Uji Kelayakan Materi

Aspek Penilaian	Persentase Kelayakan	Kategori
1 Aspek Kelayakan Isi	92,8%	Sangat Layak
2 Aspek Kelayakan Penyajian	93,7%	Sangat Layak
3 Aspek Kelayakan Pengembangan	95%	Sangat Layak
Total Perolehan	93,8%	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa instrument uji kelayakan materi dari hasil validasi oleh validator ahli materi, pada *Ebook* pemanfaatan ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) sebagai pengawet ikan tongkol persentase keseluruhan 93,8% dengan kriteria sangat layak untuk dijadikan penunjang pada matakuliah gizi dan kesehatan.

B. Pembahasan

Pengawetan makanan adalah cara yang digunakan untuk membuat makanan memiliki daya simpan yang lama dan mempertahankan sifat-sifat fisik dan kimia makanan. Proses pengawetan makanan yang harus diperhatikan adalah jenis bahan makanan yang diawetkan, keadaan bahan makanan, cara pengawetan, dan daya tarik produk pengawetan makanan. Teknologi pengawetan bahan makanan yang dikembangkan dalam skala industri masa kini berbasis pada cara-cara tradisional yang dikembangkan untuk memperpanjang masa konsumsi bahan makanan.⁷³ Efektivitas pengawet ikan tongkol dalam penelitian ini diketahui dengan menguji kadar pH dan kadar protein.

1. Kadar pH dan kadar protein ikan tongkol dengan menggunakan ekstrak daun belimbing wuluh

pH adalah singkatan dari *power of hydrogen* yang memiliki arti ukuran kekuatan suatu asam.⁷⁴ pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. pH didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion (H^+) yang terlarut. Skala pH bukanlah skala absolut. pH bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan

⁷³Andi Abriana, *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Ikan*, (Makassar: CV Sah Media, 2017), h. 7-8.

⁷⁴ Zulfian Azmi, dkk, "Sistem Penghitung pH Air Pada Tambak Ikan Berbasis Mikrokontroler", *Jurnal Ilmiah Saintikom*, Vol. 15, No. 2, (2016), h. 102.

standar yang pH-nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional.⁷⁵ Pengukuran pH dilakukan dengan metode elektrometri.

pH ikan tongkol jam ke-6 penyimpanan, pH pada perlakuan daun belimbing wuluh 44,4% (P3) lebih rendah dibandingkan dengan kontrol yang disimpan pada es (P0), daun belimbing wuluh 28,5% (P1) dan daun belimbing wuluh 37,5% (P2). Rendahnya pH ikan tongkol disebabkan karena timbulnya senyawa-senyawa yang bersifat basa seperti amoniak, trimetilamin, dan senyawa-senyawa volatil lainnya. Perubahan pH ini disebabkan oleh aktivitas otot/jaringan yang meningkat, glikogen yang ada pada daging ikan berubah menjadi asam laktat melalui proses glikolisis sehingga ikan bersifat tidak stabil. Beberapa mikroorganisme dapat memecah senyawa sumber energi bagi kehidupan, biasanya senyawa organik seperti protein, lemak, gula dan lain-lain atau senyawa anorganik yang secara alamiah ada dalam bahan pangan. pH ikan saat proses produksi dan saat pelelangan mengalami penurunan mutu karena adanya proses perubahan glikogen menjadi asam laktat.⁷⁶ Penurunan pH pada ikan tongkol juga disebabkan karena aktivitas enzim yang terdapat pada daging ikan tongkol. Enzim sangat berperan sampai terbentuknya asam

⁷⁵ Antoni Zuliuss, "Rancang Bangun Monitoring pH Air Menggunakan *Soil Moisture* Sensor di SMKN 1 Tebing Tinggi Kabupaten Empat Lawang", *Jurnal JUSIKOM*, Vol. 2, No. 1, (2017), h. 38.

⁷⁶ Fahrul, dkk, "Tingkat Kesegaran Ikan Kembung Lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) Yang Dijual Eceran Keliling Makassar", *Jurnal IPTEKS PSP*, Vol. 3, No. 6, (2016), h. 537.

laktat. Hal ini menyebabkan kandungan asam laktat meningkat seiring lamanya penyimpanan, sehingga pH ikan menurun.⁷⁷

Penyimpanan pada jam ke-24 menunjukkan perubahan pH pada ikan tongkol meningkat. Peningkatan pH pada ikan tongkol sangat tergantung pada jumlah glikogen yang ada dan kekuatan penyangga pada daging ikan. Nilai pH daging ikan akan terus naik mendekati netral setelah fase rigor mortis berakhir. Penguraian enzim menjadi senyawa-senyawa sederhana dimulai pada saat nilai pH turun. Nilai pH yang turun akan mengakibatkan enzim katepsin menjadi aktif. Enzim tersebut mampu menguraikan protein menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga nilai pH kembali naik.⁷⁸

Nilai rata-rata pH ikan tongkol yang paling tinggi adalah pada ikan tongkol yang disimpan dalam es (P0) dengan nilai rata-rata 6,3. Sedangkan nilai rata-rata yang paling rendah adalah pada penyimpanan pemberian ekstrak daun belimbing wuluh 37,5% (P2) dengan nilai rata-rata 6. Kandungan pH pada daging ikan biasanya berada antara pH sekitar 6,1 sampai 7,0.⁷⁹ Jadi, ikan tongkol masih bisa dikonsumsi, karena pHnya masih dalam batas normal.

⁷⁷Yemima Maria Lasmaroha Sitompul, dkk, "Pengaruh Lama Perendaman Dalam Air Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*. L) Dan Lama Penyimpanan Terhadap Karakteristik Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Pada Suhu Ruang", *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, Vol. 9, No. 1, (2020), h. 74.

⁷⁸Anhar Rozi, "Laju Kemunduran Mutu Ikan Lele (*Clarias* sp) Pada Penyimpanan Suhu Chilling", *Jurnal Perikanan Tropis*, Vol. 5, No. 2, (2018), h. 276.

⁷⁹Mutiara Insani, dkk, "Penggunaan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh Terhadap Masa Simpan Filet Patin Berdasarkan Karakteristik Organoleptik", *Jurnal Perikanan Kelautan*, Vol. 7, No. 2, (2016), h. 17.

Protein adalah makromolekul yang paling berlimpah di dalam sel hidup dan merupakan 50% atau lebih berat kering sel. Protein ditemukan di dalam sel dan bagian sel. Protein juga sangat bervariasi, ratusan jenis yang berbeda dapat ditemukan dalam satu sel. Protein merupakan komponen utama dalam semua sel hidup. Fungsinya terutama sebagai unsur pembentuk struktur sel, misalnya dalam rambut, wol, kolagen, jaringan penghubung, membran sel dan lain-lain.⁸⁰ Adapun untuk melihat kandungan protein ada beberapa cara yang bisa dilakukan, salah satunya yaitu dengan menggunakan metode kdeljahl. Metode kdeljahl umumnya digunakan untuk analisis protein pada makanan. Metode kdeljahl merupakan metode untuk menentukan kadar protein kasar karena terikat senyawa N bukan protein seperti urea, asam nukleat, purin, pirimidin, dan sebagainya. Prinsip kerja metode kdeljahl adalah mengubah senyawa organik menjadi anorganik.⁸¹

Efektivitas diterimanya daun belimbing wuluh sebagai pengawet alami ikan tongkol apabila minimal kadar protein adalah 6,25.⁸² Keseluruhan perlakuan ikan tongkol pada jam ke-6 semuanya memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI). Kadar protein terendah adalah pada perlakuan pemberian

⁸⁰ Tatang Sjulianto, *BIOKIMIA (Biomolekul dalam Perspektif Al-Quran)*, (Yogyakarta: Deepublish, 2015), h. 44.

⁸¹Henni Rosini, dkk, "Penetapan Kadar Protein Secara Kdeljahl Beberapa Makanan Olahan Kerang Remis (*Corbiculla moltkiana* Prime.) Dari Danau Singkarak", *Jurnal Farmasi Higea*, Vol.7, No. 2, (2015), h. 125.

⁸²BSN, *Cara Uji Kimia- Bagian 4: Penentuan Kadar Protein dengan Metode Total Nitrogen pada Produk Perikanan: SNI 01-2354.4-2006*, (Jakarta: Badan Standarisasi, 2013), h. 5.

daun belimbing wuluh 28,5% (P1) dengan kadar protein 25,02 dan yang tertinggi adalah pada perlakuan pemberian daun belimbing wuluh 44,4% (P3).

Hasil penelitian pada jam ke-12 diperoleh data bahwa protein pada setiap perlakuan meningkat. Kadar protein yang tertinggi adalah pada kontrol penyimpanan ikan tongkol pada es (P0) yaitu 25.72 dan yang tertinggi pada perlakuan pemberian daun belimbing wuluh 44,4% (P3) yaitu 27.37, disini terlihat jelas bahwa semakin banyak pemberian ekstrak daun belimbing wuluh maka kadar protein pada ikan juga semakin meningkat. Semua perlakuan memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan batas minimal protein adalah 6,25.⁸³ Hasil penelitian pada pengawetan jam ke-24 diperoleh data bahwa kadar protein berubah yang paling rendah yaitu pada perlakuan pemberian daun belimbing wuluh 44,4% (P3) yaitu 22,83 dan yang paling tinggi adalah pada kontrol penyimpanan ikan tongkol di es (P0).

Rata-rata nilai protein yang paling tinggi adalah pada pemberian ekstrak daun belimbing wuluh 44,4% (P3) dengan nilai rata-rata yaitu 26,905. Sedangkan nilai rata-rata protein paling rendah adalah pada ikan tongkol disimpan dalam es (P0) yang sebagai kontrol.

2. Uji Kelayakan Output *Ebook* pada Matakuliah Gizi dan Kesehatan

Pembelajaran yang menggunakan media pendukung dapat membuat proses belajar mengajar lebih menyenangkan, sehingga proses ini dapat

⁸³BSN, *Cara Uji Kimia- Bagian 4: Penentuan Kadar Protein dengan Metode Total Nitrogen pada Produk Perikanan: SNI 01-2354.4-2006*, (Jakarta: Badan Standarisasi, 2013), h. 5.

meningkatkan kualitas belajar mengajar. Pembelajaran menggunakan media membuat peserta didik memiliki wawasan yang luas, serta penggunaan media pembelajaran berupa buku ajar dapat menciptakan proses pembelajaran yang lebih efektif.⁸⁴ Media pembelajaran yang baik memiliki informasi yang beragam dan terbaru, salah satunya berasal dari hasil penelitian. Hasil penelitian ini dimanfaatkan sebagai penunjang pada matakuliah gizi dan kesehatan yang dijadikan *Ebook* dengan judul Efektifitas Ekstrak Daun Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) Untuk Pengawet Alami Ikan Tongkol. *Ebook* ini berisikan informasi tentang daun belimbing wuluh dapat dijadikan sebagai pengawet alami untuk ikan tongkol.

Ebook yang digunakan memiliki ukuran $7,5 \times 9^{85}$ inci mengandung tiga aspek yaitu pembukaan diisi dengan *cover* terdapat judul, kata pengantar, daftar isi, dan pendahuluan. Bagian isi dilengkapi dengan penjelasan tentang hasil dari penelitian, hasil dokumentasi penelitian, berupa foto yang dilakukan saat penelitian. Bagian penutup dari *Ebook* berisikan daftar pustaka, dan biodata penulis. *Ebook* yang dihasilkan juga dilengkapi dengan referensi sebagai bahan evaluasi serta tujuan dalam pembelajaran sehingga memudahkan mahasiswa mendapatkan informasi materi yang layak.

Ebook dari hasil penelitian juga diuji dengan kelayakan media dan materi dengan menggunakan empat validator ahli yaitu 2 validator ahli media

⁸⁴ Tejo Nurseto, "Membuat Media Pembelajaran Yang Menarik", *Jurnal Ekonomi dan Pendidikan*, Vol. 8, No. 1, (2011), h. 19-35.

⁸⁵ Boob Julius Onggo, *Cari Uang Lewat E-book*, (Jakarta: Anggota IKAPI, 2010), h. 21.

dan 2 validator ahli materi. Uji kelayakan digunakan pada media *Ebook* bertujuan supaya *Ebook* yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sesuai dengan kebutuhan. Uji kelayakan dilakukan menggunakan instrumen yang diserahkan ke dosen ahli dibidang masing-masing. Sebelumnya instrumen dan *Ebook* tersebut diarahkan terlebih dahulu ke dosen pembimbing untuk revisi.

Pengujian tingkat kelayakan media menggunakan bobot nilai 1 sampai 4, hasil dari uji kelayakan ini sesuai dengan kategori yang sudah ditetapkan sebelumnya, persentase uji kelayakan media *Ebook* yaitu 0-40% (kurang layak), 41-60% (cukup layak), 61-80% (layak), dan 81-100% (sangat layak).⁸⁶ Penilaian *Ebook* yang diberikan oleh ahli media mendapatkan persentase 84,5% dengan kategori sangat layak digunakan sebagai penunjang pada matakuliah gizi dan kesehatan.

Uji kelayakan materi dengan tingkat kelayakan materi menggunakan bobot nilai 1 sampai 4, hasil penelitian uji kelayakan materi *Ebook* yaitu 0-40% (kurang layak), 41-60% (cukup layak), 61-80% (layak), dan 81-100% (sangat layak).⁸⁷ Penilaian *Ebook* yang diberikan oleh ahli materi mendapatkan persentase 94,5% dengan kategori sangat layak untuk dijadikan sebagai penunjang matakuliah gizi dan kesehatan.

⁸⁶Almira Eka Damayanti, dkk, "Kelayakan Media Pembelajaran Fisika Berupa Buku Saku Berbasis Android Pada Materi Fluida Statis", *Indoseian Journal Of Sciece And Mathematics Education*, Vol. 1, No. 1, (2018), h. 65-66.

⁸⁷Almira Eka Damayanti, dkk, "Kelayakan Media Pembelajaran Fisika Berupa Buku Saku Berbasis Android Pada Materi Fluida Statis", *Indoseian Journal Of Sciece And Mathematics Education*, Vol. 1, No. 1, (2018), h. 65-66.

Keseluruhan persentase yang diberikan oleh ahli media dan ahli materi pada *Ebook* mendapatkan rata-rata persentase 89,5 dengan kategori sangat layak untuk direkomendasikan sebagai penunjang pada matakuliah gizi dan kesehatan. Penilaian *Ebook* oleh validator mendapatkan saran dan masukan yaitu untuk menambahkan referensi dari jurnal agar diperbanyak lagi untuk mendukung kebaruan materi. *Ebook* dapat diakses melalui link <https://archive.org/details/pemanfaatan-ektrak-daun-belimbing-wuluh-averrhoa-bilimbi-l-sebagai-pengawet-ikan-tongkol>



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

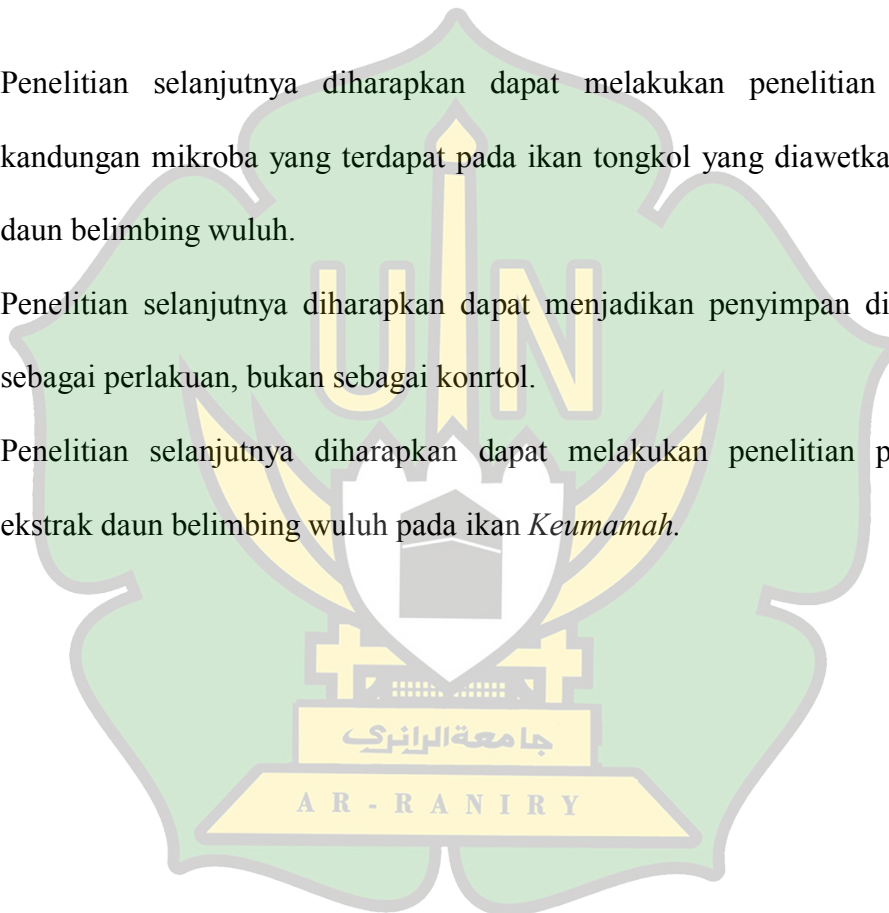
Berdasarkan hasil penelitian tentang “efektivitas pemanfaatan ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) untuk pengawet ikan tongkol sebagai penunjang matakuliah gizi dan kesehatan” dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian pemberian ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) yang paling efektif adalah pada pemberian ekstrak daun belimbing wuluh 44,4% (P3) dengan nilai rata-rata kadar protein 26,905 dan nilai rata-rata pH 6,06.
2. Hasil uji kelayakan berdasarkan keseluruhan persentase yang diberikan oleh ahli media dan ahli materi maka *Ebook* mendapatkan nilai rata-rata dengan persentase 89,15% dengan kategori sangat layak untuk direkomendasikan sebagai penunjang pada matakuliah gizi dan kesehatan.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian tentang “efektivitas pemanfaatan ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) untuk pengawet ikan tongkol sebagai penunjang matakuliah gizi dan kesehatan” maka saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan penelitian terhadap kandungan mikroba yang terdapat pada ikan tongkol yang diawetkan dengan daun belimbing wuluh.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menjadikan penyimpanan didalam es sebagai perlakuan, bukan sebagai kontrol.
3. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan penelitian pemberian ekstrak daun belimbing wuluh pada ikan *Keumamah*.



DAFTAR PUSTAKA

- Abriana, Andi.(2017). *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Makasar: CV Sah Media.
- Afianto, Eddy dan Evi Liviawaty. (1989). *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Yogyakarta: Kanasius.
- Alianti, Zulfiki.dkk. (2018). “Kadar Air, pH, dan Kapang Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Acap Cair yang dikemas Vakum dan Non Vakum pada Penyimpanan Dingin”. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. Vol. 6. No. 1.
- Angrayni, Lysa dan Yusliati, 2018, *Efektivitas Rehabilitasi Pecandu Narkotika Serta Pengaruhnya terhadap Tingkat Kejahatan di Indonesia*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia.
- Arifin, Syamsul. dkk. (2015). *Sukses Menulis Buku Ajar dan Referensi*. Jakarta: Grasindo
- Asrori. (2019). *Cara Membuat Ikan Asin*. Semarang: Alprin.
- Astuti, Ida dan Asniati Ningsi. (2018). “Pengaruh Ekstrak Daun Belimbing Wuluh Terhadap Histamin pada Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Asap”. *Gorontalo Fisheries Journal*. Vol. 1. No. 2.
- Astuti, Ida. (2019). “Kadar Abu, BETN, dan Serat Ikan Cakalang Asap dengan Perendaman Ekstrak Daun Belimbing Wuluh”. *Jurnal Galung Tropika*. Vol. 8. No. 3.
- Azwar, Saifuddin. (1998). *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Bawinto, Adelia Since. dkk. (2015). “Analisis Kadar Air, pH, Organoleptik, dan Kapang pada Produk Ikan Tuna (*Thunnus* Sp) Asap, di Kelurahan Girian Bawah, Kota Bitung, Sulawesi Utara”. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikana*. Vol. 3. No. 2.
- BSN. (2013). *Ikan Segar: 01-2729.1-2006*. Jakarta: Badan Standarisasi.
- BSN. (2013). *Cara Uji Kimia- Bagian 4: Penentuan Kadar Protein dengan Metode Total Nitrogen pada Produk Perikanan: SNI 01-2354.4-2006*. Jakarta: Badan Standarisasi.
- Budiarto, Eko dan Dewi Agraeni. (2012). *Epidemiologi*. Jakarta: EGC.

- Damayanti, Almira Eka. dkk. (2018). “Kelayakan Media Pembelajaran Fisika Berupa Buku Saku Berbasis Android pada Materi Fluida Statis”. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*. Vol. 1. No. 1.
- Fatmawati, Sri. (2019). *Bioaktivitas dan Konstituen Kimia Tanaman Obat Indonesia*. Yogyakarta: Deepublish
- Fitrah, Muh. (2017). *Metodologi Penelitian: Penelitian Kualitatif, Tindakan Kelas dan Studi Kasus*. Sukabumi: CV Jejak.
- Hadjar, Ibnu. (1996). *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Kuantitatif dalam Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Herliana, Ersi. (2013). *Diabetes Kandas Berkat Herbal*. Jakarta: Fmedia.
- Herliana, Ersi. (2013). *Penyakit Asam Urat Kandas Berkat Herbal*. Jakarta: Fmedia.
- Insani, Mutiara. dkk. (2016). “Penggunaan Ekstrak daun Belimbing Wuluh Terhadap Masa Simpan Fillet Patin Berdasarkan Karakteristik Organoleptik”. *Jurnal Perikanan Kelautan*. Vol. 7. No. 2.
- Irsyad, Hanif. (2016). *Aplikasi Android dalam 5 Menit*. Jakarta: Gramedia.
- Kaban, David Handrianus. dkk. (2019). “Analisa Kadar Air, pH, dan Kapang pada Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis* L) Asap Yang dikemas Vakum pada Penyimpanan Suhu Dingin”. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. Vol. 7. No. 3.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia: <https://www.google.com/amp/s/kbbi.web.id/ekstrak.html>. diakses pada 17 September 2020.
- Khomsan, Ali. (2009). *Rahasia Sehat dengan Makanan Berkhasit*. Jakarta: Buku Kompas.
- Kusnadi, Joni. (2018). *Pengawet Alami untuk Makanan*. Malang: UB Press.
- Lestari, Lilla Puji dan Evy Ratnasari Ekawati. 2017. “Uji Efektivitas Rebusan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) Sebagai Pengawet Alami Pada Ikan Teri Jengki (*Stolephorus Heterolobus*) Asin Kering”. *Jurnal SainHealth*. Vol. 1. No. 1.
- Lisnawati, Nia dan Tria Prayoga. (2020). *Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)*. Surabaya: CV. Jakad Media Publishing.
- Margono. (2010). *Metodelogi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: PT Rineka Cipta.

- Moektiwardoyo, Moelyono. dkk. (2018). *Jawer Kotok, Plectranthus Scutellarioides, dari Etnofarmasi Menjadi Sediaan Fitofarmasi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Pohan, Rusdin. (2007). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Banda Aceh: Arrijal Institute.
- Prasetya, Yoga. dkk. (2017). "Pengembangan Buku Penunjang Materi Matakuliah Apresiasi Cerpen untuk Penanaman Nilai Karakter Mahasiswa Pbsi". *Jurnal Pendidikan*. Vol. 2. No. 6.
- PS, Tim Penulis. (2008). *Agribisnis Perikanan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Purwaningsih, Eko. (2007). *Multiguna Belimbing Wuluh*. Jakarta: Ganeca Exact.
- Purwoto, Agus. (2007). *Panduan Laboratorium Statistik Inferensial*. Jakarta: Grasindo.
- Ramayulis, Rita. (2013). *Jus Super Ajaib*. Jakarta: Penebar Plus.
- Rinidar. dkk. (2017). *Farmatologi-Obat Tradisional Hewan Prospek Wedelia Biflora*. Banda Aceh: Syiah Kuala Press.
- Sahubawa, Latif. (2014). *Teknologi Pengawetan Dan Pengolahan Hasil Perikanan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sarmanu. (2017). *Dasar Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan statistika*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Siyoto, Sandu dan Ali Sodik. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Literasi Media Publishing.
- Sjamsidi, M. dkk. (2013). *Pengelolaan dan Pemanfaatan Air Baku*. Malang: UB Press.
- Studio, Matamaya. (2010). *Berbisnis E-book di Kala Krisis*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Subarnas, Nandang. (2006). *Terampil Berkreasi*. Bandung: Grafindo
- Sugiarto, Eko. (2015). *Menyusun Proposal Penelitian Kuantitatif Skripsi dan Tesis*. Yogyakarta: Suaka Media.
- Sugiono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Sunanto, Hardi. (2009). *100 Resep Sembuhkan Hipertensi, Asam Urat, dan Obesitas*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

- Supranti, Yuyun. 2018. "Pengaruh Perbedaan Lama Perendaman Larutan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) Terhadap Kesegaran Mutu Ikan Swangi (*Priacanthus tayenus*) Pada Penyimpanan Suhu Dingin 4⁰C". *Jurnal PENA Akutaika*. Vol. 17. No. 1.
- Suprayitno, Eddy. (2017). *Dasar Pengawetan*. Malang: UB Press.
- Taufiqurrohman dan Tim Pusat Ilmu. (2016). *3 Bahan Kimia Berbahaya bagi Tubuh (Perasa, Pewarna dan Pengawet)*. Jakarta: Pusat Ilmu.
- Wahyuni, Dwi Kusuma. dkk. (2016). *TOGA Indonesia*. Surabaya: Airlangga University press.
- Wibowo, Singgih. dkk. (2013). *Asap Cair*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Wijayanti, Nia Surya. dkk. (2016). "Analisis Kandungan Formalin dan Uji Organoleptik Ikan Asin yang Beredar di Pasar Besar Madiun". *Jurnal Florea*. Vol. 3. No. 1.
- Widarno, Sri Tjondro. (2019). *Cara Praktis Membuat Beberapa Produk Agribisnis*. Ponogoro: Uwais Inspirasi Indonesia.
- Wirakusumah, Emma Pandi. (2010). *Sehat Cara Al-Qur'an dan Hadis*. Jakarta: Hikmah.
- Zailanie, Kartini. (2015). *Fish Handling*. Malang: UB Press.
- Zulfikar. (2016). *Pengantar Pasar Modal dengan Pendekatan Statistika*. Yogyakarta: Deepublish.

Lampiran 1

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
 Nomor: B-14103/Un.08/FTK/KP.07.6/12/2020

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;

b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.

Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;

2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;

3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;

4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;

5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;

6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;

7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;

10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Intitut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;

11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 16 Desember 2020

MEMUTUSKAN

Menetapkan : Menunjuk Saudara:

PERTAMA : Eva Nauli Taib, M. Pd sebagai Pembimbing Pertama

Nurlia Zahara, M. Pd sebagai Pembimbing Kedua

Untuk membimbing Skripsi :

Nama : Linda Ramadhani

NIM : 160207078

Program Studi : Pendidikan Biologi

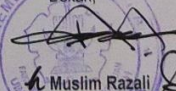
Judul Skripsi : Efektivitas Pemanfaatan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) Untuk Pengawet Ikan Tongkol Sebagai Penunjang Matakuliah Gizi dan Kesehatan

KEDUA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2020;

KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Genap Tahun Akademik 2020/2021;

KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
 Pada tanggal : 28 Desember 2020
 An. Rektor
 Dekan,


 Muslim Razali

Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Pendidikan Biologi;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.

Lampiran 2

3/30/2021 Document



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**
Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-6158/Un.08/FTK.1/TL.00/03/2021
Lamp : -
Hal : *Penelitian Ilmiah Mahasiswa*

Kepada Yth,
Balai Riset dan Standardisasi Industri (BARISTAND)

Assalamu'alaikum Wr.Wb.
Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **LINDA RAMADHANI / 160207078**
Semester/Jurusan : **X / Pendidikan Biologi**
Alamat sekarang : **Jl. Teuku Nyak Arief, Gampoeng Jeulingke, Kec. Syiah Kuala, Banda Aceh**

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul ***Efektifitas Pemanfaatan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) untuk Pengawet Ikan Tongkol sebagai Penunjang Mata Kuliah Gizi dan Kesehatan***

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 23 Maret 2021
an. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,

Dr. M. Chalis, M.Ag.

Berlaku sampai : 23 Mei 2021

AR - RANIRY

s://siakad.ar-raniry.ac.id/e-mahasiswa/akademik/penelitian/cetak

Lampiran 3

Bank Syariah Mandiri

BUKTI PENERIMAAN NEGARA
Penerimaan Negara Bukan Pajak

Kementerian Keuangan

mandiri syariah

Data Pembayaran:
 Tanggal dan Jam Bayar : 07/04/2021 11:52:24
 Tanggal Buku : 07/04/2021
 Kode Cabang Bank : 010216

NTB : FT21097XV6CR
 NTPN : 96B317QLTT229CQ2
 STAN : 94/046

Data Setoran:
 Kode Billing : 820210406830938
 Nama Wajib Bayar : Baristand Industri Banda Aceh
 Kementerian/Lembaga : 019
 Unit Eselon I : 07
 Satuan Kerja : 248124
 Jumlah Setoran : 1,348,500
 Terbilang : Satu Juta Tiga Ratus Empat Puluh Delapan Ribu Lima Ratus Rupiah

Mata Uang : IDR

This is computer generated message and requires no signature
 Informasi ini hasil cetakan komputer dan tidak memerlukan tanda tangan

جامعة الرانري
AR - RANIRY

Lampiran 4



Kementerian Perindustrian
REPUBLIK INDONESIA

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI RISET DAN STANDARDISASI INDUSTRI
LABORATORIUM PENGUJI BARISTAND INDUSTRI BANDA ACEH (LABBA)
Jln. Cut Nyak Dhien No. 377 Lamsieumen Timur Banda Aceh 23230 Telp. (0615) 49714 Fax. (0615) 49599 - 5302842
E-mail: bns_bns@yahoo.com Website: http://baristandaceh.kemperin.go.id



KAN
Laboratorium Pengujian
LP-005-CPH

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis

Halaman : 1 dari 1
Page

Tanggal Penerbitan : 24 Mei 2021
Date of issue

Kepada : Linda Ramadhani
To UIN Ar Raniry
di - Banda Aceh

Nomor Laporan : 1262/LHU/LABBA/Baristand-Aceh/V/2021
Report Number

Nomor Analisis : Kim - 21 230 s/d 21 241
Analysis Number

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :
The undersigned certifies that examination

Dari Contoh : Ikan
Of the Sample (s)

Keterangan contoh : Diantar
Identity

Kode Contoh : " Terlampir "
Code Sample

Tanggal Sampling : -
Date Of Sampling

Tanggal Analisis : 06 April 2021
Date of Analysis

Nomor BAPC : 109/Insd/Kim/4/2021
BAPC Number

Untuk Analisis : Sesuai Parameter Uji
For Analysis

Diambil dari : -
Taken from

Tanggal Penerimaan : 06 April 2021
Received On

Hasil :
Results

No.	Parameter Uji	Protein			pH		
		Satuan	Metode Uji	Hasil Uji	Satuan	Metode Uji	Hasil Uji
1	P ₀ J ₆	%	Kjeldahl	25,31	-	Elektrometri	5,06
2	P ₁ J ₆	%	Kjeldahl	25,02	-	Elektrometri	5,51
3	P ₂ J ₆	%	Kjeldahl	25,94	-	Elektrometri	5,07
4	P ₃ J ₆	%	Kjeldahl	26,44	-	Elektrometri	5,76
5	P ₀ J ₁₂	%	Kjeldahl	25,72	-	Elektrometri	5,96
6	P ₁ J ₁₂	%	Kjeldahl	26,36	-	Elektrometri	6,21
7	P ₂ J ₁₂	%	Kjeldahl	26,82	-	Elektrometri	6,04
8	P ₃ J ₁₂	%	Kjeldahl	27,37	-	Elektrometri	5,94
9	P ₀ J ₂₄	%	Kjeldahl	27,60	-	Elektrometri	6,67
10	P ₁ J ₂₄	%	Kjeldahl	25,26	-	Elektrometri	4,36
11	P ₂ J ₂₄	%	Kjeldahl	26,65	-	Elektrometri	6,04
12	P ₃ J ₂₄	%	Kjeldahl	22,83	-	Elektrometri	4,73

BARISTAND INDUSTRI BANDA ACEH
Manajer Teknik II LABBA

Nurlaila ST, MT
NIP. 19621108 198303 2 002
Terbit/Revisi : 3/1

F.5.10.01.02

* Data Hasil Uji ini hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
* Dilarang menggandakan tanpa izin tertulis dari Baristand Industri Banda Aceh

Lampiran 5

Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian *E-Book*

I. Identitas Penulis

Nama : Linda Ramadhani
NIM : 160207078
Program Studi : Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

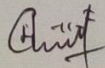
Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Efektivitas Pemanfaatan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) untuk Pengawet Alami Ikan Tongkol sebagai Penunjang Matakuliah Gizi dan Kesehatan".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai *E-book* tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

A R - R A N I R Y

Hormat saya,



Linda Ramadhani

**LEMBAR VALIDASI HASIL PENELITIAN *EBOOK* EFEKTIVITAS
EKSTRAK DAUN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L) UNTUK
PENGAWET IKAN TONGKOL SEBAGAI PENUNJANG MATAKULIAH
GIZI DAN KESEHATAN**

I. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan *Ebook* efektivitas ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) untuk pengawet ikan tongkol sebagai penunjang matakuliah gizi dan kesehatan.

Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom yang tersedia.

Keterangan:

4 : Sangat Baik

3 : Baik

2 : Cukup

1 : Kurang

1. Komponen Kelayakan Media

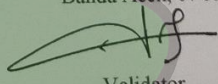
Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Kelayakan Kefrafikan	Ukuran <i>Ebook</i> yang digunakan sesuai dengan materi			✓		
	Desain sampul depan dan belakang memiliki kesatuan dan konsisten				✓	
	Warna yang digunakan menarik dan memperjelas teks pada materi				✓	
	Warna judul <i>Ebook</i> kontras dengan warna					

	latar belakang		✓	
	Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi huruf		✓	
	Ilustrasi gambar yang digunakan memperjelas materi		✓	
Kelayakan Bahasa	Kalimat yang digunakan sesuai		✓	
	Kalimat yang digunakan sederhana dan mudah dipahami		✓	
	Istilah yang digunakan sesuai dengan Kamus Besar Bahasa Indonesia		✓	
Total skor komponen kelayakan isi				

No	Persentase (%)	Kategori Kelayakan
1	0-19%	Sangat Tidak Layak
2	20%-39%	Tidak Layak
3	40%-59%	Cukup Layak
4	60%-79%	Layak
5	80%-100%	Sangat Layak

Pemberian penilaian dan komentar secara keseluruhan terhadap media Ebook:

Banda Aceh, 07 Juli 2021

Validator

 Eriawati, S.Pd., M.Pd.
 NIP. 19811162003102003

جامعة الرانيري
 AR - RANIRY

**LEMBAR VALIDASI HASIL PENELITIAN *EBOOK* EFEKTIVITAS
EKSTRAK DAUN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L) UNTUK
PENGAWET IKAN TONGKOL SEBAGAI PENUNJANG MATAKULIAH
GIZI DAN KESEHATAN**

I. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan *Ebook* efektifitas ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) untuk pengawet ikan tongkol sebagai penunjang matakuliah gizi dan kesehatan.

Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom yang tersedia.

Keterangan:

4 : Sangat Baik

3 : Baik

2 : Cukup

1 : Kurang

1. Komponen Kelayakan Media

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Kelayakan Kefrafikan	Ukuran <i>Ebook</i> yang digunakan sesuai dengan materi			✓		
	Desain sampul depan dan belakang memiliki kesatuan dan konsisten				✓	
	Warna yang digunakan menarik dan memperjelas teks pada materi				✓	
	Warna judul <i>Ebook</i> kontras dengan warna			✓		

	latar belakang								
	Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi huruf					✓			
	Ilustrasi gambar yang digunakan memperjelas materi						✓		
Kelayakan Bahasa	Kalimat yang digunakan sesuai					✓			
	Kalimat yang digunakan sederhana dan mudah dipahami					✓			
	Istilah yang digunakan sesuai dengan Kamus Besar Bahasa Indonesia						✓		
Total skor komponen kelayakan isi									

No	Persentase (%)	Kategori Kelayakan
1	0-19%	Sangat Tidak Layak
2	20%-39%	Tidak Layak
3	40%-59%	Cukup Layak
4	60%-79%	Layak
5	80%-100%	Sangat Layak

Pemberian penilaian dan komentar secara keseluruhan terhadap media Ebook:

AR - RANIRY

Banda Aceh, 07 Juli 2021

Cut
Validator

Cut Ratna Dewi, M.Pd.

NIP : 1988090720037013

III. Deskripsi Skor

- 1 = Kurang
2 = Cukup
3 = Baik
4 = Sangat Baik

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

- Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
- Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

1. Komponen Kelayakan isi Ebook

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Cakupan Materi	Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan <i>E-book</i>				✓	
	Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan <i>E-book</i>				✓	
	Kejelasan materi				✓	
Keakuratan Materi	Keakuratan fakta dan data				✓	
	Keakuratan konsep atau teori				✓	
	Keakuratan gambar atau ilustrasi				✓	
Kemutakhir an Materi	Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru pengetahuan saat ini			✓		
Total skor komponen kelayakan isi						

2. Komponen Kelayakan Penyajian

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Teknik Penyajian	Konsistensi sistematika sajian				✓	
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				✓	
Pendukung Penyajian Materi	Keseuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓	
	Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar				✓	
Total skor penyajian	komponen kelayakan					

3. Komponen Pengembangan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian				✓	
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				✓	
	Koherensi substansi				✓	
	Keseimbangan substansi				✓	
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓	
	Adanya rujukan atau sumber acuan				✓	
Total skor pengembangan		Komponen kelayakan				
Total skor keseluruhan						

Aspek Penilaian

- 81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar
 61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan
 41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat
 21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan
 < 21 % = Sangat tidak layak direkomendasikan

Pemberian penilaian dan komentar secara keseluruhan terhadap media *E-book* :

*tambahkan referensi dari jurnal yang dapat mendukung
 kebenaran materi*

Keterangan:

A= Dapat digunakan tanpa Revisi
 banyak Revisi

C=Dapat digunakan dengan

B= Dapat digunakan dengan sedikit Revisi

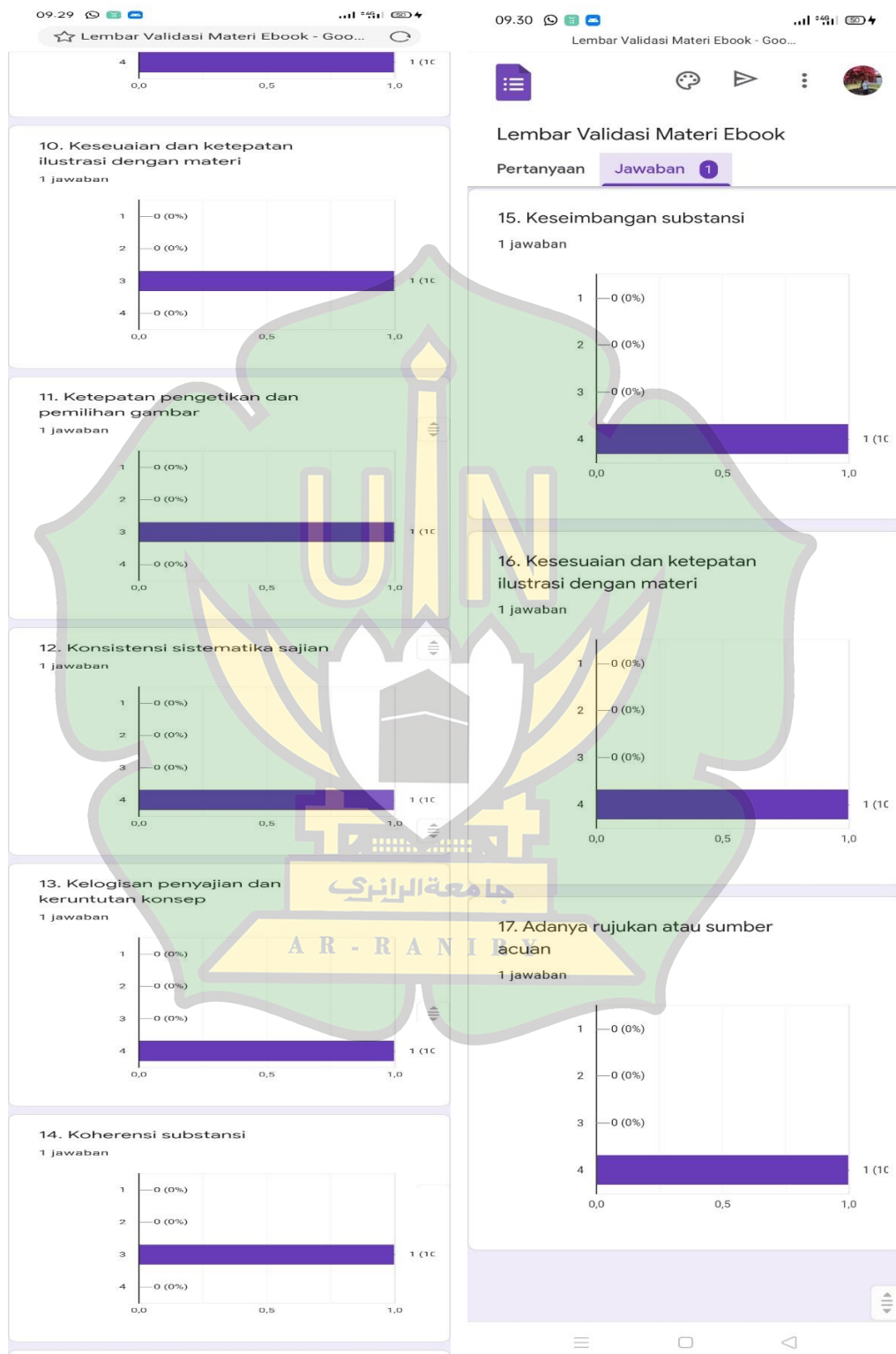
D = Tidak dapat digunakan

Banda Aceh, 07 Juli 2021

FR. Rosma
 FATEMAH ROSMA, M.Pd.
 Validator

جامعة الرانيري

AR - RANIRY



Lampiran 6

1. Kelayakan Media

a. Validator 1

1) Kelayakan Kefrafikan

$$\text{Skor } 3 \times 5 = 15$$

$$\text{Skor } 4 \times 4 = 16$$

$$\text{Jumlah pernyataan} \times \text{skor maksimal (4)} = 9 \times 4 = 36$$

$$X_i = \frac{\varepsilon S}{S_{max}} \times 100 \%$$

$$= \frac{31}{36} \times 100 \%$$

$$= 0,86 \times 100 \%$$

$$= 86 \%$$

b. Validator 2

1) Kelayakan Kefrafikan

$$\text{Skor } 3 \times 6 = 18$$

$$\text{Skor } 4 \times 3 = 12$$

$$\text{Jumlah pernyataan} \times \text{skor maksimal (4)} = 9 \times 4 = 36$$

$$X_i = \frac{\varepsilon S}{S_{max}} \times 100 \%$$

$$= \frac{30}{36} \times 100 \%$$

$$= 0,83 \times 100 \%$$

$$= 83 \%$$

Rata-rata kelayakan media

$$= \frac{86\% + 83\%}{2}$$

$$= \frac{162\%}{2}$$

$$= 84,5 \%$$

2. Kelayakan Materi

a. Validator 1

1) Kelayakan isi

$$\text{Skor } 2 \times 1 = 2$$

$$\text{Skor } 4 \times 6 = 24$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah pernyataan} \times \text{skor maksimal (4)} &= 7 \times 4 \\ &= 28 \end{aligned}$$

$$X_i = \frac{\varepsilon S}{S_{max}} \times 100 \%$$

$$= \frac{26}{28} \times 100 \%$$

$$= 0,928 \times 100 \%$$

$$= 92,8 \%$$

2) Kelayakan Penyajian

$$\text{Skor } 3 \times 0 = 0$$

$$\text{Skor } 4 \times 4 = 16$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah pernyataan} \times \text{skor maksimal (4)} &= 4 \times 4 \\ &= 16 \end{aligned}$$

$$X_i = \frac{\varepsilon S}{S_{max}} \times 100 \%$$

$$= \frac{16}{16} \times 100 \%$$

$$= 1 \times 100 \%$$

$$= 100 \%$$

3) Kelayakan Pengembangan

$$\text{Skor } 3 \times 1 = 3$$

$$\text{Skor } 4 \times 5 = 20$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah pernyataan} \times \text{skor maksimal (4)} &= 6 \times 4 \\ &= 24 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 X_i &= \frac{\varepsilon S}{S_{max}} \times 100 \% \\
 &= \frac{23}{24} \times 100 \% \\
 &= 0,95 \times 100 \% \\
 &= 95\%
 \end{aligned}$$

b. Validator 2

1) Kelayakan isi

$$\text{Skor } 3 \times 2 = 6$$

$$\text{Skor } 4 \times 5 = 20$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah pernyataan} \times \text{skor maksimal (4)} &= 7 \times 4 \\
 &= 28
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 X_i &= \frac{\varepsilon S}{S_{max}} \times 100 \% \\
 &= \frac{26}{28} \times 100 \% \\
 &= 0,928 \times 100 \% \\
 &= 92,8 \%
 \end{aligned}$$

2) Kelayakan Penyajian

$$\text{Skor } 3 \times 2 = 6$$

$$\text{Skor } 4 \times 2 = 8$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah pernyataan} \times \text{skor maksimal (4)} &= 4 \times 4 \\
 &= 16
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 X_i &= \frac{\varepsilon S}{S_{max}} \times 100 \% \\
 &= \frac{14}{16} \times 100 \% \\
 &= 0,875 \times 100 \% \\
 &= 87,5 \%
 \end{aligned}$$

3) Kelayakan Pengembangan

$$\text{Skor } 3 \times 1 = 3$$

$$\text{Skor } 4 \times 5 = 20$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah pernyataan} \times \text{skor maksimal (4)} &= 6 \times 4 \\ &= 24 \end{aligned}$$

$$X_i = \frac{\varepsilon S}{S_{max}} \times 100 \%$$

$$= \frac{23}{24} \times 100 \%$$

$$= 0,958 \times 100 \%$$

$$= 95 \%$$

Keseluruhan kelayakan materi

1) Kelayakan isi

$$\begin{aligned} &= \frac{92,8\% + 92,8\%}{2} \\ &= \frac{185,6\%}{2} \\ &= 92,8\% \end{aligned}$$

2) Kelayakan Penyajian

$$\begin{aligned} &= \frac{100\% + 87,5\%}{2} \\ &= \frac{187,7\%}{2} \\ &= 93,7\% \end{aligned}$$

3) Kelayakan Pengembangan

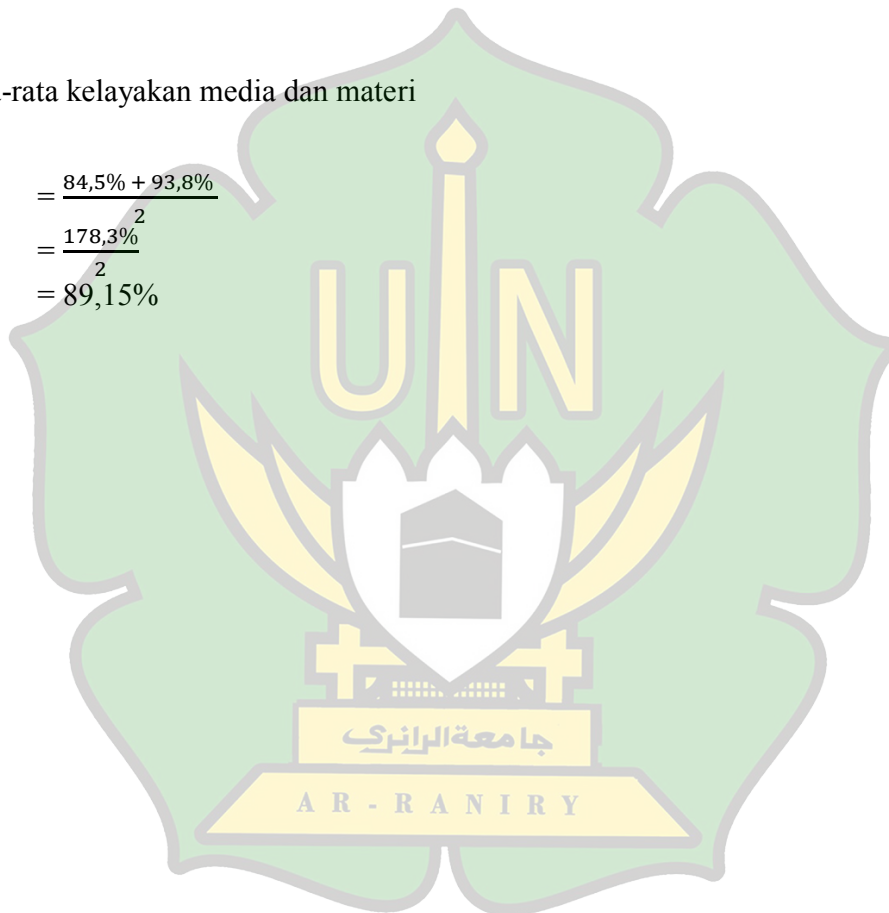
$$\begin{aligned} &= \frac{95\% + 95\%}{2} \\ &= \frac{190\%}{2} \\ &= 95\% \end{aligned}$$

Rata-Rata Kelayakan Materi

$$\begin{aligned} &= \frac{92,8\% + 93,7\% + 95\%}{3} \\ &= \frac{281,5\%}{3} \\ &= 93,8\% \end{aligned}$$

Rata-rata kelayakan media dan materi

$$\begin{aligned} &= \frac{84,5\% + 93,8\%}{2} \\ &= \frac{178,3\%}{2} \\ &= 89,15\% \end{aligned}$$



Lampiran 7

Daun belimbing wuluh 40 gram



Daun belimbing wuluh 60 gram



Daun belimbing wuluh 80 gram



Ikan yang direbus tanpa daun belimbing wuluh



Ikan yang direbus dengan ekstrak daun belimbing wuluh 28,5%



Ikan yang direbus dengan ekstrak daun belimbing wuluh 37,5%



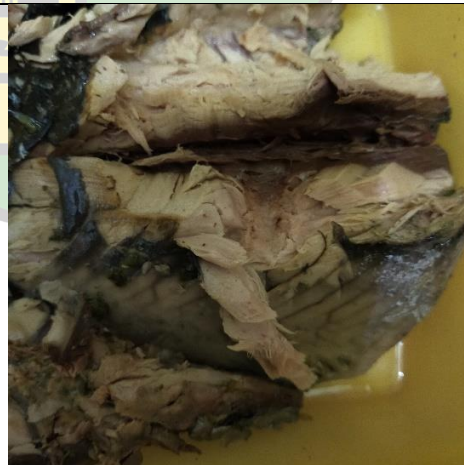
Ikan yang direbus dengan ekstrak daun belimbing wuluh 44,4%



Ikan yang disimpan dalam es



Ikan yang disimpan di suhu ruang dengan ekstrak daun belimbing wuluh 28,5%



Ikan yang disimpan di suhu ruang dengan ekstrak daun belimbing wuluh 37,5%



Ikan yang disimpan di suhu ruang dengan ekstrak daun belimbing wuluh 44,4%



Lampiran 8

pH ikan tongkol menggunakan es (P0)



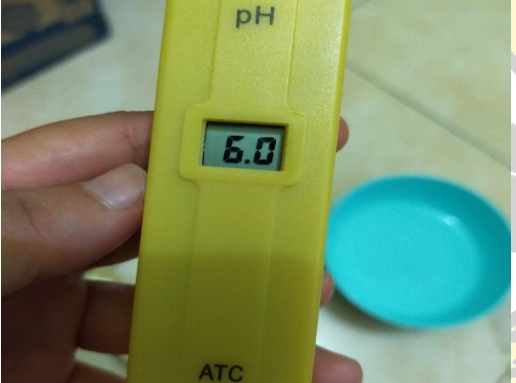
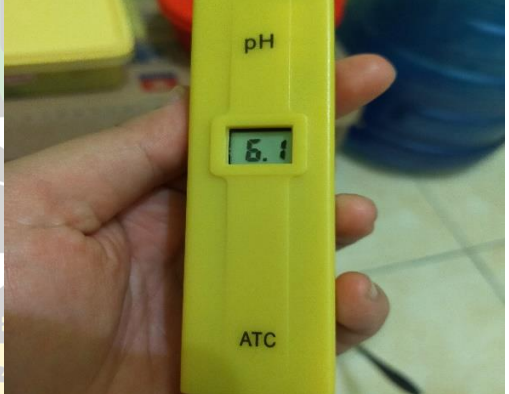
pH ikan tongkol dengan daun belimbing wuluh 28,5% (P1)



pH ikan tongkol dengan daun belimbing wuluh 37,5% (P2)



pH ikan tongkol dengan daun belimbing wuluh 44,4% (P3)

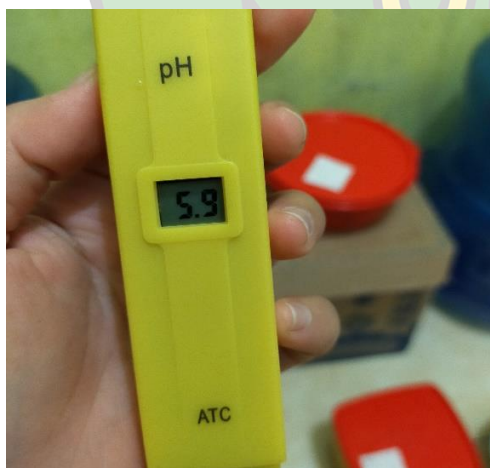
 pH ikan tongkol menggunakan es (P0)	 pH ikan tongkol dengan daun belimbing wuluh 28,5% (P1)
 pH ikan tongkol dengan daun belimbing wuluh 37,5% (P2)	 pH ikan tongkol dengan daun belimbing wuluh 44,4% (P3)



pH ikan tongkol menggunakan es (P0)



pH ikan tongkol dengan daun belimbing wuluh 28,5% (P1)



pH ikan tongkol dengan daun belimbing wuluh 37,5% (P2)



pH ikan tongkol dengan daun belimbing wuluh 44,4% (P3)