

Rita M. Harmain
Faiza A. Dali

Buku Ajar

ILABULO IKAN PATIN (*Pangasius, sp.*)



UNG Press - Gorontalo

ISBN : 978-602-6204-28-8

Buku Ajar **ILABULO IKAN PATIN** ***(Pangasius, sp.)***

Rita M. Harmain
Faiza A. Dali

ISBN : 978-602-6204-28-8



Universitas Negeri Gorontalo Press
Anggota IKAPI
Jl. Jend. Sudirman No.6 Telp. (0435) 821125
Kota Gorontalo
Website : www.ung.ac.id



Universitas Negeri Gorontalo Press
Anggota IKAPI

Jl. Jend. Sudirman No.6 Telp. (0435) 821125
Kota Gorontalo
Website : www.ung.ac.id

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

© Rita M. Harmain & Faiza A. Dali

Buku Ajar: ILABULO IKAN PATIN (*Pangasius, sp.*)

ISBN : 978-602-6204-28-8

Editor : Anton Kaharu

Desain Cover : Irvhan Male

Diterbitkan oleh : UNG Press Gorontalo

Cetakan Pertama : Oktober 2017

PENERBIT UNG Press Gorontalo
Anggota IKAPI

Isi diluar tanggungjawab percetakan

© 2017

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi,
atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi
buku ini **tanpa izin tertulis** dari penerbit

KATA PENGANTAR

Ilabulo merupakan masakan tradisional khas daerah Gorontalo, umumnya berbahan dasar dari hati dan ampela ayam, santan, tepung beras dan bumbu-bumbu rempah lainnya yang dibungkus menggunakan daun pisang, sehingga membuat aroma yang dikeluarkan dari masakan ini terasa sedap dan buru-buru ingin segera menikmatinya. Pada umumnya Ilabulo ini disajikan pada acara-acara adat Gorontalo, namun kini sudah menjadi makanan umum sebagai laukpauk makan siang yang dapat ditemukan di warung-warung Gorontalo. Buku yang sampai ke tangan anda ini merupakan hasil riset berbasis eksperimen di laboratorium tentang Ilabulo Ikan Patin (*Pangasius* sp.) yang telah dibiayai oleh DIKTI melalui penelitian Hibah Pekerti tahun 2017 di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo. Orientasi penulisan buku ini akhirnya terlaksana melalui dorongan untuk segera membukukannya. Berkaitan dengan hal tersebut, penulis bersyukur kepada Allah S.W.T., yang telah memberikan keselamatan, petunjuk dan kemudahan sehingga tulisan Buku dapat terwujud. Buku ini diharapkan sebagai salah satu bentuk dari upaya perbaikan sistem pendidikan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo untuk memperbanyak dan melakukan riset serta perbaikan materi kuliah yang *up to date*, disamping itu diharapkan dapat menambah dan melengkapi kelangkaan kepustakaan tentang Ilabulo Ikan Patin (*Pangasius* sp.) di Indonesia.

Buku ilabulo ikan patin (*pangasius* sp.) ini memuat konsep dan hasil riset ilabulo berbahan dasar ikan patin (*pangasius* sp.), deskripsi ikan patin (*pangasius* sp.), potensi dan karakteristik rumput laut (*kappaphycus alvarezii*), makanan tradisional ilabulo, pengembangan ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut (*kappaphycus alvarezii*) dan tepung tulang ikan patin (*pangasius* sp.)

Banyak masukan atau saran-saran yang disampaikan oleh berbagai pihak. Secara khusus, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus atas bantuan pemikiran, tenaga maupun dukungan kepada yth: Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas Negeri Gorontalo, Seluruh staf edukatif Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo. Terakhir ucapan terima kasih dan penghargaan setingg-tingginya kepada saudara Dr. Anton Kaharu, S.T., M.T. yang dengan keiklasan telah mendedikasikan dirinya menjadi editor untuk terwujudnya buku ini.

Akhirnya penulis menyadari bahwa Buku ini tidak luput dari kekurangan-kekurangan dalam penulisan, untuk itu penulis mengharapkan saran-saran yang positif demi penyempurnaan buku ini. Semoga memenuhi harapan berbagai pihak dan dapat bermanfaat bagi orang banyak, khususnya untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan diridhai-Nya, Amin.

Gorontalo, Oktober 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal.
Kata Pengantar	V
Daftar Isi	VII
Daftar Tabel.....	VIII
Daftar Gambar	IX
BAB I DESKRIPSI IKAN PATIN (<i>Pangasius sp.</i>).....	1
BAB II POTENSI DAN KARAKTERISTIK RUMPUT LAUT <i>Kappaphycus alvarezii</i>	9
BAB III MAKANAN TRADISIONAL ILABULO	21
BAB IV PENGEMBANGAN ILABULO IKAN PATIN FORTIFIKASI RUMPUT LAUT (<i>Kappaphycus alvarezii</i>) DAN TEPUNG TULANG IKAN PATIN (<i>Pangasius sp.</i>)	25
DAFTAR PUSTAKA	47

DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 1. Komposisi kimia <i>Kappaphycus alvarezii</i>	12
Tabel 2. Spesifikasi mutu Karagenan.....	20
Tabel 3. Standar mutu karagenan murni dari <i>K. alvarezii</i>	20
Tabel 4. Formulasi ilabulo untuk 100gr daging ikan patin lumat	33
Tabel 5. Hasil Uji <i>Bayes</i> formulasi ilabulo ikan patin (<i>Pangasius sp.</i>) fortifikasi rumput laut <i>K.alvarezii</i> dan tepung tulang ikan patin.....	44
Tabel 6. Hasil analisis kimia ilabulo	45
Tabel 7. Data hasil analisis kekuatan gel ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut <i>K.alvarezii</i> dan tepung tulang ikan patin.....	46

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 1. Morfologi ikan patin (<i>Pangasius sp.</i>).....	2
Gambar 2. Rumput laut jenis <i>K. alvarezii</i>	11
Gambar 3. Skema proses pembuatan ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut <i>K.alvarezii</i> dan tepung tulang ikan patin berdasarkan <i>try and error</i>	31
Gambar 4. Skema tahap preparasi dan pembuatan daging lumat ikan patin berdasarkan Lanier (1992)	32
Gambar 5. Histogram hasil uji organoleptik hedonik penampakkan.....	34
Gambar 6. Hasil analisis uji organoleptik hedonik tekstur	35
Gambar 7. Hasil analisis uji organoleptik hedonik warna	36
Gambar 8. Hasil uji organoleptik hedonik aroma.....	37
Gambar 9. Hasil uji organoleptik hedonik rasa.....	37
Gambar 10. Histogram hasil uji organoleptik mutu hedonik penampakkan.....	38
Gambar 11. Hasil analisis uji organoleptik mutu hedonik tekstur	39
Gambar 12. Hasil analisis uji organoleptik mutu hedonik warna	41
Gambar 13. Hasil uji organoleptik mutu hedonik aroma	42
Gambar 14. Hasil uji organoleptik mutu hedonik rasa	43
Gambar 15. Analisis kekuatan gel ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut <i>K.alvarezii</i> dan tepung tulang ikan patin formulasi terpilih (C) (15:20) (a) dan tanpa perlakuan (kontrol) (b)	46

BAB I

DESKRIPSI IKAN PATIN

(Pangasius sp.)

Ikan patin (*Pangasius sp.*) merupakan salah satu komoditas perikanan tawar yang bernilai ekonomis tinggi. Ikan ini (*catfish*) termasuk famili *Pangasidae* umumnya banyak ditemukan di sungai-sungai besar utamanya di daerah Sumatera, Kalimantan dan sebagian di Jawa. Dengan rasa dagingnya yang lezat karena mengandung komposisi gizi yaitu protein yang cukup tinggi terutama asam-asam amino dan asam lemak tak jenuh $\omega 3$ dan $\omega 6$ yang aman bagi kesehatan dengan kandungan kolesterolnya yang rendah. Daging ikan patin juga rendah sodium sehingga sangat cocok bagi orang yang diet garam' mudah dicerna oleh usus serta mengandung kalsium, zat besi dan mineral yang sangat baik untuk kesehatan.

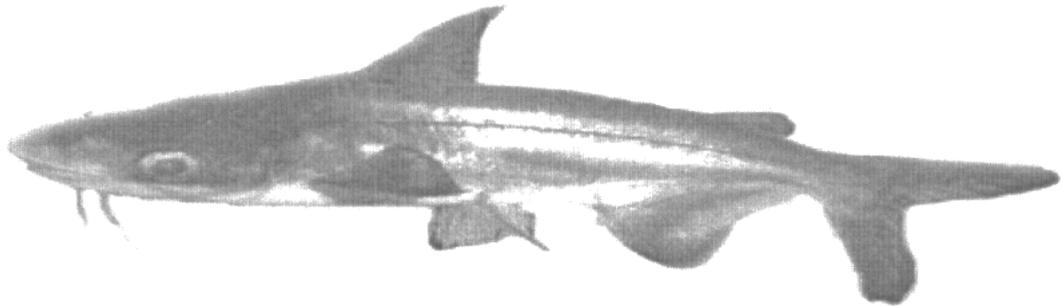
Terdapat 14 jenis ikan patin termasuk jenis ikan patin siam. Selain di Indonesia, ikan patin juga banyak ditemukan di kawasan Asia seperti di Vietnam, Thailand, dan China. Diantara beberapa jenis patin tersebut, yang telah berhasil dibudidayakan, baik dalam pembenihan maupun pembesaran dalam skala usaha mikro, kecil, dan menengah adalah 2 spesies, yakni ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*; nama latin sebelumnya adalah *P. sutchi*) dan patin jambal (*Pangasius djambal*). Patin siam mulai berhasil dipijahkan di Indonesia pada tahun 1981, sedangkan patin jambal pada tahun 1997. Di samping itu terdapat patin hasil persilangan (hibrida) antara patin siam betina dengan patin jambal jantan, yang dilakukan oleh Loka Riset Pemuliaan dan Teknologi Budidaya Perikanan Air Tawar (LRPTBPAT) dan dikenal dengan "patin pasupati" (*Pangasius sp.*). Ikan patin selain dikonsumsi juga digunakan sebagai ikan hias pada saat ikan berukuran kecil 5 - 12 cm.

Klasifikasi dan Morfologi Ikan Patin (*Pangasius* sp.)

Sistematika ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) menurut Saanin (1984) adalah sebagai berikut :

Phylum	: Chordata
Sub phylum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Sub kelas	: Teleostei
Ordo	: Ostaroiphysi
Sub-ordo	: Siluroidea
Famili	: Pangasidae
Genus	: <i>Pangasius</i>
Spesies	: <i>Pangasius hypophthalmus</i>

Morfologi ikan patin dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi ikan patin (Pangasius sp.)

Sumber: <http://images.google.co.id>

Bentuk tubuh ikan patin berwarna perak mengkilat dengan gerakan yang lincah. Ikan patin memiliki badan memanjang berwarna putih seperti perak dengan punggung berwarna kebiru-biruan. Panjang tubuhnya mencapai 120 cm. Ikan patin tidak memiliki sisik, kepala relatif kecil dengan mulut terletak diujung kepala agak sebelah bawah. Hal ini merupakan ciri khas golongan *cat fish*. Pada sudut mulutnya terdapat dua pasang kumis pendek yang berfungsi sebagai peraba (Susanto dan Amri, 1997). Ikan yang biasanya ditemukan di sungai-sungai besar ini jenisnya relatif banyak dan sampai saat ini dikenal sekitar 13 jenis. Ketika ukurannya menjadi besar, postur tubuhnya menyerupai ikan hiu walaupun ikan patin tergolong ikan yang cukup jinak dan mudah pemeliharaannya. Ikan patin banyak ditemukan di sungai dan danau karena ikan ini merupakan ikan yang hidup di perairan umum (Khairuman dan Suhendra, 2009). Sirip punggung (*dorsal*) mempunyai jari-jari keras yang berubah menjadi patil bergerigi di

sebelah belakangnya, jari-jari lunak sirip punggung berjumlah 6-7 buah. Pada punggungnya terdapat sirip lemah yang berukuran kecil sekali dan sering disebut *adipose fin*, sirip ekornya (*caudal*) membentuk cagak dan bentuknya simetris. Sirip duburnya (*anal*) yang panjang terdiri dari 30-33 jari lunak, sedangkan sirip perutnya (*ventral*) memiliki 8-9 jari-jari lunak, sirip dada (*pectoral*) memiliki 12-13 jari-jari lunak dan sebuah jari-jari keras yang berubah menjadi patil (Susanto dan Amri 1997). Ikan patin bersifat nokturnal (melakukan aktivitas di malam hari) sebagaimana umumnya ikan *catfish* lainnya. Selain itu, patin suka bersembunyi di dalam liang-liang di tepi sungai habitat hidupnya. Hal yang membedakan patin dengan ikan *catfish* pada umumnya yaitu sifat patin yang termasuk omnivora atau golongan ikan pemakan segala. Makanan ikan ini antara lain ikan-ikan kecil lainnya, cacing, detritus, serangga, biji-bijian, udang-udangan kecil dan moluska.

Habitat dan Reproduksi Ikan Patin (*Pangasius sp.*)

Ikan patin hidup di tepi sungai dan keluar pada malam hari sesuai dengan sifat hidupnya yang *nocturnal*. Ikan patin tergolong ikan demersal dengan bentuk mulut yang melebar dan termasuk *omnivore*. Ikan patin tergolong ikan yang cukup jinak dan mudah untuk dibudidayakan. Ikan patin banyak ditemukan di sungai dan danau. Bobot ikan patin yang disiangi sebesar 79,7% dari bobot awal dan berat *fillet* sekitar 61,7% dari bobot ikan patin.

Komposisi Kimia Patin (*Pangasius sp.*)

Komposisi kimia ikan bervariasi tergantung dari spesies, jenis kelamin, umur, musim penangkapan, kondisi ikan dan habitat. Komposisi kimia ikan patin per 100 g daging ikan yaitu terdiri dari air sebanyak 74,4 %, protein 17%, lemak 6,6% dan abu 0,9%. Ikan patin tergolong ikan berprotein tinggi dan berlemak sedang (Kemenkes RI, 2001).

Pemeliharaan Ikan Patin (*Pangasius sp.*)

Ikan patin dengan permintaan yang semakin meningkat dan produksi di alam sudah semakin menurun maka masyarakat mulai melakukan kegiatan budidaya ikan patin. Perkembangan pembesaran patin di beberapa wilayah di Indonesia mulai meningkat pada tahun 1990an. Meskipun demikian, pada dekade

tersebut pembenihan ikan patin masih terkonsentrasi di daerah Jawa Barat, khususnya Sukabumi dan Bogor. Perkembangan yang pesat untuk kegiatan pembenihan ikan patin dimulai tahun 2000an.

Salah satu usaha pembesaran ikan patin yaitu dengan resirkulasi air yaitu pemanfaatan kembali air dari pemeliharaan ikan patin. Hasil penelitian Putra *et al.* (2011) melaporkan bahwa dengan menggunakan sistem resirkulasi dapat mempengaruhi pertumbuhan berat dan panjang ikan patin selama 66 hari. Pada hari ke-14 menunjukkan tidak berbeda nyata diasumsikan pada hari ke-14 ikan masih melakukan adaptasi dengan lingkungan barunya. Berbeda pada pemeliharaan hari ke 28, 42 dan 56 bahwa dengan menggunakan sistem resirkulasi mempunyai pengaruh yang sangat signifikan. Adanya sistem resirkulasi dapat menjaga kualitas air pada kolam pemeliharaan ikan patin secara optimal dan terjadi sehingga membantu proses pertumbuhan ikan patin. Menurut Diansari *dkk* (2013) Sistem resirkulasi dapat membuat daya dukung suatu wadah budidaya akan meningkat dan dapat meningkatkan pertumbuhan ikan budidaya.

Beberapa faktor yang mempengaruhi pemeliharaan ikan patin yaitu :

1) Kualitas Air

Kualitas air mempengaruhi pertumbuhan ikan patin. Kualitas air merupakan faktor pembatas terhadap jenis biota yang dibudidayakan di suatu perairan

2) Suhu

Suhu berperan penting dalam menentukan pertumbuhan ikan yang dibudidaya. Kisaran suhu yang optimal bagi kehidupan ikan patin adalah 25°C - 32°C. Mengacu pada PP.No. 82 Tahun 2001 (Kelas II) yaitu deviasi 3 dari keadaan alamiah, maka kondisi kualitas ditinjau dari parameter suhu masih dalam batas baku mutu air sesuai peruntukannya.

3) Densitas Oksigen (DO) Oksigen Terlarut

Ikan yang dipelihara dengan kadar densitas oksigen (oksigen terlarut) 3 ppm, mampu bertahan hidup pada perairan dengan konsentrasi 3 ppm.

4) pH (derajat keasaman)

Berdasarkan standart baku mutu air PP. No. 82 Tahun 2001 (Kelas II) pH yang baik untuk kegiatan budidaya ikan air tawar berkisar antara 6 - 9.

5) Nitrat (NO_3)

Nitrat (NO_3) adalah bentuk utama nitrogen diperairan alami dan merupakan nutrien utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Hasil pengukuran kadar nitrat selama masa pemeliharaan ikan patin didapat pada perlakuan 1 (Sirkulasi) adalah sebesar 0,01 pada hari ke 0 dikarenakan pada sistem resirkulasi pada hari tersebut belum digunakan dimana ikan masih proses adaptasi dengan lingkungan barunya kadar nitrat tersebut tidak begitu berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan, sedangkan pada hari ke 14, 28, dan 42 kadar nitrat 0,00 sehingga pertumbuhan ikan patin tidak terhambat, namun pada hari ke 56 hasil pengukuran nitrat didapatkan sebesar 0,01 mg/l hal tersebut diasumsikan bahwa pada sistem filtrasi tidak beroperasi secara optimal karena telah terjadi penumpukan akumulasi zat polutan. Sedangkan pada perlakuan 2 (Non Sirkulasi) kadar nitrat tertinggi sebesar 0,03 mg/l, kadar nitrat yang terdapat baik pada perlakuan 1 maupun pada perlakuan 2 tidak memberikan efek yang besar terhadap pertumbuhan ikan patin.

6) Fosfat (PO_4)

Fosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan. Karakteristik fosfor sangat berbeda dengan unsur-unsur utama lain yang merupakan penyusun biosfer karena unsur ini tidak terdapat di atmosfer. Di daerah pertanian fosfat berasal dari bahan pupuk yang masuk ke dalam sungai melalui drainase dan aliran air hujan.

Hasil pengukuran fosfat yang didapat selama masa pemeliharaan ikan patin pemeliharaan sirkulasi adalah sebesar 0,03, sedangkan pada pemeliharaan non sirkulasi adalah sebesar 0,01. Nilai fosfat selama masa pemeliharaan masih dalam batas normal. Hal ini sesuai menurut PP No. 82 Tahun 2001 standar baku mutu kualitas air (fosfat) untuk kegiatan

budidaya ikan air tawar adalah sebesar 0,2 mg/l. Hubungan pertumbuhan ikan dengan kadar fosfat yang terkandung pada kolam budidaya masih dapat ditolelir oleh ikan dan tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan.

7) Amoniak (NH_3)

Kadar amoniak (NH_3) yang terdapat dalam perairan umumnya merupakan hasil metabolisme ikan berupa kotoran padat (*feces*) dan terlarut (*amonia*), yang dikeluarkan lewat anus, ginjal dan jaringan insang. Kotoran padat dan sisa pakan tidak termakan adalah bahan organik dengan kandungan protein tinggi yang diuraikan menjadi polypeptida, asam-asam amino dan akhirnya amonia sebagai produk akhir dalam kolam. Makin tinggi konsentrasi oksigen, pH dan suhu air makin tinggi pula konsentrasi NH_3 .

Hasil pengukuran amoniak pada pemeliharaan ikan patin dengan sirkulasi) tidak mengalami peningkatan, sedangkan pada pemeliharaan ikan patin non Sirkulasi mengalami peningkatan kadar amoniak sebesar 0,02 mg/l dan pada akhir pemeliharaan ikan patin sebesar 0,17 mg/l. Mengacu pada baku mutu kualitas air PP. No.82 Tahun 2001 (Kelas II) bahwa batas maksimum amoniak untuk kegiatan perikanan bagi ikan yang peka \leq 0,02 mg/l. Amoniak yang telah melewati batas maksimum sesuai baku mutu kualitas air budidaya berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan patin.

8) Pakan

Pakan merupakan salah satu faktor yang dapat menunjang dalam perkembangan budidaya ikan secara intensif maupun semi intensif baik ikan air tawar, ikan air payau, maupun ikan air laut termasuk ikan patin. Pakan itu dibutuhkan oleh ikan sejak mulai dari ukuran larva (burayak), sampai ukuran induk. Pakan yang dimakan oleh ikan patin selain mempunyai fungsi untuk memelihara kelangsungan hidup juga untuk pertumbuhan. Untuk mencapai pertumbuhan optimal dari ikan, maka pakan yang diberikan harus mempunyai kualitas yang tinggi. Hal ini berarti pakan yang diberikan tadi mengandung nutrisi dan kandungan

energi yang sesuai untuk pertumbuhan ikan. Nutrisi pakan yang dapat mendukung kelangsungan hidup dan pertumbuhan tersebut diantaranya seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Dari zat tersebut protein merupakan bahan utama yang dibutuhkan untuk pertumbuhan.

Kecepatan laju pertumbuhan ikan sangat dipengaruhi oleh jenis dan kualitas pakan yang diberikan serta kondisi lingkungan. Apabila pakan yang diberikan berkualitas baik secara jumlahnya mencukupi serta kondisi lingkungan mendukung dapat dipastikan laju pertumbuhan ikan akan menjadi lebih cepat sesuai yang diharapkan. Sebaliknya apabila jumlah pakan yang diberikan berkualitas jelek, jumlah tidak mencukupi serta kondisinya tidak mendukung dapat dipastikan pertumbuhan ikan akan terhambat. Oleh karena itu, untuk memperoleh hasil yang optimal, maka pemberian pakan harus tepat dosis, artinya jumlah pakan yang diberikan harus dapat dikonsumsi ikan secara utuh atau dapat habis. Pakan harus mendapat perhatian yang serius karena pakan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan berat ikan dan merupakan bagian terbesar dari biaya operasional dalam pembesaran ikan patin. Berdasarkan hasil penelitian para ahli perikanan, untuk mempercepat pertumbuhan ikan selama pembesaran, setiap hari ikan patin perlu diberikan makanan tambahan berupa pelet sebanyak 3-5% dari berat total tubuhnya.

Nilai kualitas pakan ikan sangat ditentukan oleh seberapa lengkap ketersediaan komponen penyusunnya. Semakin lengkap komponen penyusunnya, maka semakin tinggi pula kualitas pakan tersebut. Komponen pakan yang lengkap itu meliputi protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Lemak sebagai komponen penyedia energi terbesar mutlak adanya. Aktivitas harian mulai dari berenang, mencari makan, menghindari musuh, metabolisme, pertumbuhan dan ketahanan tubuh memerlukan energi. Padanya terkandung asam-asam lemak esensial dan umumnya ikan tidak dapat membuatnya sendiri dan harus diberikan dalam pakannya.

Lemak merupakan salah satu zat makanan utama yang dibutuhkan untuk pertumbuhan ikan, sebab lemak mempunyai nilai energi yang tinggi dan mengandung vitamin

yang larut didalamnya seperti A, D, E, dan K selain itu lemak juga mengandung asam lemak esensial yang tidak dapat disintesa dalam tubuh ikan. Penggunaan lemak dalam pakan ikan sangat penting artinya dalam menunjang pertumbuhan ikan. Karena lemak merupakan sumber energi yang memiliki nilai cukup tinggi dibanding protein dan karbohidrat. Penggunaan lemak sebagai sumber energi sebenarnya hanya sebagai "*Protein sparing*" yaitu lemak mempunyai fungsi untuk menggantikan protein sebagai sumber energi, sehingga penggunaan protein dapat dihemat. Untuk memaksimalkan pertumbuhan maka penggunaan lemak dalam pakan buatan diperlukan dalam jumlah tertentu, akan tetapi penggunaan lemak dalam jumlah yang lebih besar akan menurunkan pertumbuhan dan menyebabkan terjadinya penimbunan asam lemak dalam tubuh.

Kerusakan lain akibat kelebihan lemak adalah kerusakan pada ginjal serta gejala odema dan anemia yang dapat menimbulkan kematian ikan. Minyak ikan merupakan lemak, dikarenakan minyak ikan adalah salah satu zat gizi yang mengandung asam lemak kaya manfaat, didalamnya mengandung sekitar 25% asam lemak jenuh dan 75% asam lemak tidak jenuh. Asam lemak tak jenuh ganda (*polyunsaturated fatty acid/PUFA*). Minyak ikan juga mengandung vitamin A dan D, dua jenis vitamin yang larut dalam lemak dalam jumlah tinggi. kadar vitamin A dalam minyak ikan berkisar antara 1.000 -1.000.000 SI (Standar Internasional) per gram. Vitamin D sekitar 50 - 30.000 SI per gram. Minyak ikan lebih banyak mengandung asam lemak tak jenuh jamak atau *polyunsaturated fatty acids (PUFA)*. Asam lemak tak jenuh jamak yang banyak terdapat pada ikan adalah asam lemak omega-3, terutama eikosapentanoat/EPA (C20:5, n-3) dan asam dokosaheksanoat/DHA (C22:6,n-3).

BAB II

POTENSI DAN

KARAKTERISTIK RUMPUT LAUT

Kappaphycus alvarezii

Klasifikasi dan Morfologi Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*

Rumput laut adalah salah satu sumber daya hayati yang terdapat di wilayah pesisir dan laut. Sumberdaya ini biasanya dapat ditemui di perairan yang berasosiasi dengan keberadaan ekosistem terumbu karang. Rumput laut alam biasanya dapat hidup di atas substrat pasir dan karang mati. Selain tumbuh bebas di alam, beberapa jenis rumput laut juga banyak dibudidayakan oleh sebagian masyarakat pesisir Indonesia. Rumput laut atau alga laut (*sea weed*) merupakan salah satu komoditas perikanan penting di Indonesia. Indonesia menduduki posisi penting sebagai produsen rumput laut dunia. Produksi rumput laut dapat diperoleh dari rumput laut yang tumbuh alami dan rumput laut yang dibudidayakan, baik di laut maupun di tambak. Lahan di daerah pesisir merupakan sumber daya alam yang sangat luas dan dapat digunakan untuk pembudidayaan rumput laut. Kebutuhan rumput laut yang terus menunjukkan peningkatan, baik pasar domestik maupun pasar dunia, merupakan prospek yang besar bagi pengembangan rumput laut.

Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* merupakan rumput laut merah yang diklasifikasikan sebagai berikut :

Phylum	: Rhodophyceae
Class	: Rhodophyta
Sub class	: Florideae
Ordo	: Gigartinales
Family	: Solieriaceae
Genus	: <i>Kappaphycus</i>
Spesies	: <i>Kappaphycus alvarezii</i> (Doty, 1986)

Rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii* awalnya dikenal dengan nama *Euचेuma cottonii*. Nama "*Cottonii*" umumnya lebih dikenal dan biasa dipakai dalam dunia perdagangan Nasional maupun Internasional. Nama ini resmi bagi spesies *Euचेuma*

cottonii yang ditentukan berdasarkan kajian filogenetis dan tipe Karagenan yang terkandung di dalamnya sehingga berubah menjadi *Kappaphycus*. *Eucheuma cottonii* merupakan salah satu jenis rumput laut merah dan berubah nama menjadi *Kappaphycus alvarezii* karena karagenan yang dihasilkan termasuk fraksi kappa karagenan, sehingga secara taksonomi disebut *Kappaphycus alvarezii*.

K. alvarezii tidak mempunyai akar, batang, dan daun yang berfungsi seperti pada tumbuhan darat tetapi *K. alvarezii* terdiri dari semacam batang yang disebut *thallus*. *K. alvarezii* mempunyai *thallus* silindris, permukaan yang licin, berwarna merah atau merah coklat yang disebabkan oleh pigmen fikoeritin, memiliki benjolan dan duri, bercabang ke berbagai arah dengan batang-batang utama keluar saling berdekatan kedaerah pangkal. Jumlah setiap percabangannya adalah dua (*dichotome*) atau tiga (*trichotome*).

Karagenan yang terkandung dalam *K. Alvarezii* memiliki karakteristik *jelly* yang lembut dan elastis sehingga banyak dimanfaatkan dalam industri makanan, kosmetik dan farmasi. Rumput laut yang mengandung karagenan dapat menurunkan kadar glukosa *post prandial* (kadar gula setelah makan) yang berlebihan di dalam tubuh yang disirkulasi dengan cara menghambat penyerapan glukosa diproksimal usus halus.

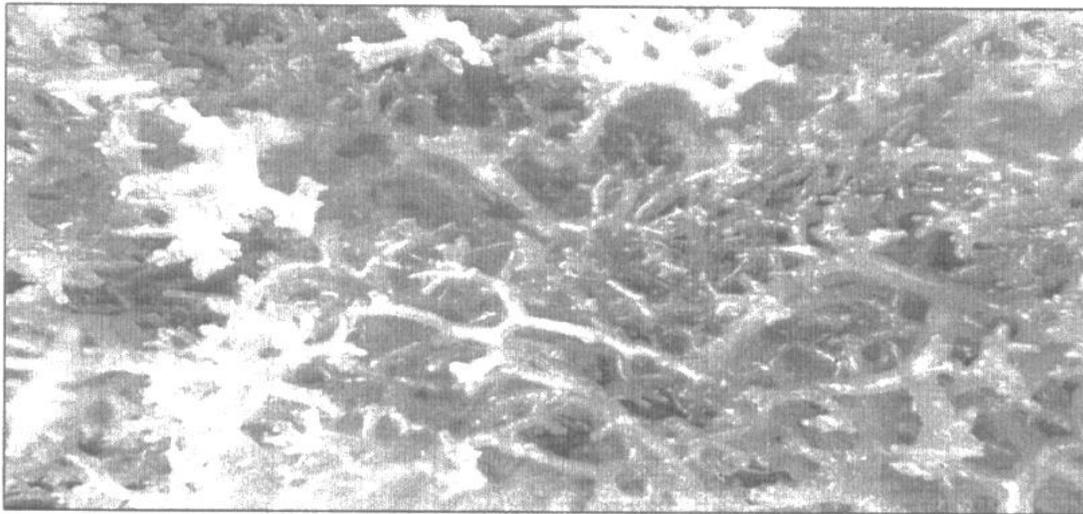
K. alvarezii asal mulanya didapat dari Perairan Sabah (Malaysia) dan Kepulauan Sulu (Filipina). Selanjutnya dikembangkan ke berbagai negara sebagai tanaman budidaya *K. alvarezii* umumnya tumbuh di perairan yang mempunyai rataan terumbu karang. Tumbuhan ini melekat pada substrat karang mati atau kulitkerang ataupun batu gamping di daerah intertidal atau subtidal. Rumput laut *K. alvarezii* memiliki ciri-ciri fisik sebagai berikut:

1. Mempunyai *thallus silindris*, permukaan licin, dan *cartilogeneus*
2. Keadaan warna tidaklah selalu tetap, kadang-kadang berwarna hijau, hijau kuning, abu-abu atau merah. Perubahan warna sering terjadi hanya karena faktor lingkungan. Kejadian ini merupakan suatu proses adaptasi kromatik, yaitu penyesuaian antara proporsi pigmen dengan berbagai kualitas pencahayaan.
3. Penampakan thalli bervariasi mulai dari bentuk sederhana sampai kompleks. Duri-duri pada thallus runcing memanjang, agak jarang-jarang dan tidak bersusun melingkari thallus.

Percabangan ke berbagai arah dengan batang-batang utama keluar saling berdekatan ke daerah basal (pangkal).

4. Tumbuh melekat ke substrat dengan alat perekat berupa cakram.
5. Cabang-cabang pertama dan kedua tumbuh dengan membentuk rumpun yang rimbun dengan ciri khusus mengarah ke arah datangnya sinar matahari.
6. Umumnya tumbuh dengan baik di daerah pantai terumbu.
7. Habitat khasnya adalah daerah yang memperoleh aliran air laut yang tetap variasi suhu harian yang kecil dan substrat batu karang mati.

Agar penyerapan makanan dapat berlangsung terus dan tanaman terhindar dari kerusakan akibat sinar matahari, ketika air laut surut. Lokasinya harus masih digenangi air sedalam 30 - 60 cm dan memiliki pH 7,3 - 8,2. Bentuk morfologi rumput laut jenis *K. alvarezii* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rumput laut jenis *K. alvarezii*

Komposisi Kimia Rumput Laut *K. alvarezii*

Alga laut sebagai sumber gizi memiliki kandungan karbohidrat (gula atau vegetable gum), protein, sedikit lemak dan abu yang sebagian besar merupakan senyawa garam natrium dan kalium. Alga laut juga mengandung vitamin A, B1, B2, B6, B12, C, serta mineral seperti kalium, kalsium, fosfor, natrium, zat besi dan yodium. Rumput laut *K. alvarezii* sebagian besar terdiri dari karbohidrat yang sulit dicerna, hingga menimbulkan rasa kenyang yang lebih lama. Selain itu Rumput laut *K. alvarezii* juga mengandung protein, lemak dan mineral, sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia *Kappaphycus alvarezii*

Parameter	Jumlah
Kadar abu (% bk)	18
Kadar protein (% bk)	0,34
Kadar lemak (% bk)	3,39
Kadar karbohidrat (% bk)	75,36
Kadar serat pangan (% bb)	
Serat larut	5,57
Serat tidak larut	3,87
Serat total	9,62
Kadar yodium ($\mu\text{g/g}$ bk)	38,94

Sumber : Chaidir (2007)

Rumput laut *K. alvarezii* sebagian besar terdiri dari karbohidrat yang sulit dicerna, hingga menimbulkan rasa kenyang yang lebih lama. Selain itu rumput laut *K. alvarezii* juga mengandung protein, lemak dan mineral. Pendapat yang sama oleh bahwa rumput laut mempunyai kandungan nutrisi cukup lengkap. Secara kimia rumput laut terdiri dari air, protein, karbohidrat, lemak, serat kasar, dan abu.

Rumput laut dapat ditambahkan dalam berbagai macam produk makanan karena mempunyai kandungan iodium yang tinggi terikat sebagai organo-iodium, sehingga tidak mengurangi kandungan gizi makanan jika digunakan dalam industri makanan. Iodium pada garam dapur kurang memuaskan karena iodium sintesis mudah menguap bila ditambahkan pada produk dan disamping itu banyak pengusaha garam dapur yang masih enggan menambah iodium sintetis, mungkin biaya produksinya tinggi. Contoh produk makanan yang menggunakan rumput laut sebagai bahan penambahnya adalah *stick* rumput laut, dodol rumput laut, selai rumput laut, keripik rumput laut dan masih banyak lagi, termasuk kerupuk rumput laut.

Komposisi kandungan kimia tersebut sifatnya tidak tetap karena dipengaruhi oleh umur panen dan lingkungan budidaya. Selain karbohidrat, protein, lemak dan serat, rumput laut juga mengandung enzim, asam nukleat, asam amino, vitamin (A,B,C,D, E dan K) dan makro mineral seperti nitrogen, oksigen, kalsium dan selenium serta mikro mineral seperti zat besi, magnesium dan

natrium. Kandungan asam amino, vitamin dan mineral rumput laut mencapai 10-20 kali lipat dibandingkan dengan tanaman darat.

Sifat Kimia Karagenan

Karagenan merupakan polisakarida yang diekstraksi dari rumput laut merah dari jenis *Chondrus*, *Eucheuma*, *Gigartina*, *Hypnea*, *Iradaea* dan *Phyllophora*. Karagenan merupakan nama yang diberikan untuk keluarga polisakarida linear yang diperoleh dari alga merah dan penting untuk pangan. Lambda dan Kappa Karagenan secara bersama-sama dapat diekstrak dari rumput laut jenis *Chondrus crispus* dan beberapa species dari *Gigartina*, sedangkan Iota Karagenan diekstrak dari *Kappaphycus alvarezii*.

Karagenan terdapat dalam dinding sel rumput laut atau matriks intraselulernya dan karagenan merupakan bagian penyusun yang besar dari berat kering rumput laut dibandingkan dengan komponen yang lain. Jumlah dan posisi sulfat membedakan macam-macam polisakarida Rhodophyceae, seperti yang tercantum dalam Federal Register, polisakarida tersebut harus mengandung 20 % sulfat berdasarkan berat kering untuk diklasifikasikan sebagai karagenan. Berat molekul karagenan tersebut cukup tinggi yaitu berkisar 100 - 800 ribu. Karagenan dibedakan berdasarkan kandungan sulfatnya menjadi dua fraksi yaitu kappa karagenan yang mengandung sulfat kurang dari 28% dan Iota karagenan jika lebih dari 30%.

Karagenan merupakan polisakarida berantai linear dengan berat molekul yang tinggi. Rantai polisakarida tersebut terdiri dari ikatan berulang antara gugus galaktosa dengan 3,6-anhidrogalaktosa (3,6 AG), keduanya baik yang berikatan dengan sulfat maupun tidak, dihubungkan dengan ikatan glikosidik α -(1,3) dan β -(1,4). Kappa karagenan tersusun atas α -(1,3) D-galaktosa-4-sulfat dan β -(1,4) 3,6-anhidrogalaktosa. Kappa karagenan mengandung 25% ester sulfat dan 34% 3,6-anhidrogalaktosa. Jumlah 3,6-anhidrogalaktosa yang terkandung dalam kappa karagenan adalah yang terbesar diantara dua jenis karagenan lainnya. Iota karagenan tersusun atas α -(1,3) D-galaktosa-4-sulfat dan β -(1,4) 3,6-anhidrogalaktosa-2-sulfat. Iota karagenan mengandung 32% ester sulfat dan 30% 3,6-anhidrogalaktosa. Lambda karagenan tersusun atas α -(1,3) D-galaktosa-2-sulfat dan β -(1,4) D-galaktosa-2,6-disulfat. Lambda karagenan mengandung

35% ester sulfat dan hanya mengandung sedikit atau tidak mengandung 3,6- anhidro galaktosa.

Struktur kimia karagenan dibedakan berdasarkan pada jenis karagenannya. Jenis-jenis karagenan tersebut adalah:

1. Iota karagenan (ι -karagenan)

Iota karagenan adalah jenis yang paling sedikit jumlahnya di alam, dapat ditemukan di *Euchema spinosum* merupakan karagenan yang paling stabil pada larutan asam serta membentuk gel yang kuat pada larutan yang mengandung garam kalsium. Iota karagenan ditandai dengan adanya 4-sulfat ester pada setiap residu D-glukosa dan gugusan 2-sulfat ester pada setiap gugusan 3,6-anhidro-Dgalaktosa. Gugusan 2-sulfat ester tidak dapat dihilangkan oleh proses pemberian alkali seperti kappa karagenan. Iota karagenan sering mengandung beberapa gugusan 6-sulfat ester yang menyebabkan kurangnya keseragaman molekul yang dapat dihilangkan dengan pemberian alkali.

2. Kappa karagenan (κ -karagenan)

Kappa karagenan merupakan jenis yang paling banyak terdapat di alam (menyusun 60% dari karagenan pada *Chondrus crispus* dan mendominasi pada *K. alvarezii*). Karagenan jenis ini akan terputus pada larutan asam, namun setelah gel terbentuk, karagenan ini akan resisten terhadap degradasi. *Kappa* karagenan membentuk gel yang kuat pada larutan yang mengandung garam kalium.

3. Lambda karagenan (λ -karagenan)

Lambda karagenan adalah jenis karagenan kedua terbanyak di alam serta merupakan komponen utama pada *Gigartina acicularis* dan *Gigartina pistillata* dan menyusun 40% dari karagenan pada *Chondrus crispus*. Selain itu, lambda karagenan adalah yang kedua paling stabil setelah iota karagenan pada larutan asam, namun pada larutan garam, karagenan ini tidak larut dan juga lambda karagenan ini berbeda dengan kappa dan iota karagenan, karena memiliki residu disulfat α (1-4) D-galaktosa, sedangkan kappa dan iota karagenan selalu memiliki gugus 4-fosfat ester.

Karagenan akan stabil pada pH maksimum 9 tetapi jika pH lebih rendah maka stabilitas karagenan akan menurun bila terjadi peningkatan suhu. Pada pH 6 atau lebih umumnya larutan Karagenan dapat mempertahankan kondisi proses produksi

Hidrolisis asam akan terjadi jika karagenan berada dalam bentuk larutan, hidrolisis akan meningkat sesuai dengan peningkatan suhu. Larutan Karagenan akan menurun viskositasnya jika pHnya diturunkan di bawah 4,3

Kappa dan *iota* karagenan dapat digunakan sebagai pembentuk gel pada pH rendah, tetapi tidak mudah terhidrolisis sehingga tidak dapat digunakan dalam pengolahan pangan. Penurunan pH menyebabkan terjadinya hidrolisis dari ikatan glikosidik yang mengakibatkan kehilangan viskositas. Hidrolisis dipengaruhi oleh pH, temperatur dan waktu. Hidrolisis dipercepat oleh panas pada pH rendah.

Sifat Fisik Karagenan

1. *Iota Karagenan*

Sifat fisik yang dimiliki karagenan tipe *iota* ini (Kusumah, 2011) adalah:

- a. larutan memperlihatkan karakteristik thiksotropik
- b. larut dalam air panas, Natrium karagenan *iota* larut dalam air dingin dan air panas.
- c. Penambahan ion kalsium akan menyebabkan pembentukan gel tahan lama, elastic, dan meningkatkan temperatur pembentukan gel dan pelelehan.
- d. Gel bersifat elastic, membentuk heliks dengan ion Kalsium.
- e. Gel bening
- f. Stabil dalam keadaan dingin
- g. Tidak dapat larut dalam sebagian besar pelarut organik
- h. Diperkirakan mengandung 32% ester sulfat dan 30% 3,6-AG
- i. Penggunaan konsentrasi 0.02-2.0%.

2. *Kappa Karagenan*

Adapun sifat fisik yang dimiliki karagenan tipe *kappa* ini adalah:

- a. Larut dalam air panas
- b. Penambahan ion Kalium menyebabkan pembentukan gel yang tahan lama, namun rapuh, serta manambah temperatur pembnetukan gel dan pelelehan.
- c. Kuat, gel padat, beberapa ikatan dengan ion K^+ dan Ca^{++} menyebabkan bentuk helik terkumpul, dan gel menjadi rapuh

- d. Gel berwarna transparan
- e. Diperkirakan terdapat 25% ester sulfat dan 34% 3,6-AG
- f. Sesuai dengan pelarut yang dapat bercampur dengan air
- g. Tidak dapat larut dalam sebagian besar pelarut organik
- h. Penggunaan konsentrasi 0.02-2.0%

3. Lambda Karagenan

Sifat fisik yang dimiliki karagenan tipe lambda ini adalah:

- a. Aliran bebas, larutan pseudo-plastik non-gel dalam air
- b. Larut sebagian dalam air dingin, dan larut dengan baik dalam air panas.
- c. Tidak terbentuk gel, rantai polimer terdistribusi acak
- d. Kekentalan bervariasi dari kekenatalan rendah hingga tinggi
- e. Penambahan kation memberikan efek yang kecil terhadap viskositas.
- f. Sesuai untuk pelarut yang dapat bercampur dengan air
- g. Tidak dapat larut dalam sebagian besar pelarut organik
- h. Stabil dalam berbagai variasi temperatur, termasuk temperatur pembekuan
- i. Larut dalam larutan garam 5%, baik dingin maupun panas
- j. Diperkirakan mengandung 35% ester sulfat dan sedikit atau bahkan tidak mengandung 30% 3,6-AG sama sekali
- k. Penggunaan konsentrasi 0.1-1.0%

a) **Kelarutan**

Kelarutan karagenan dalam air dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya tipe Karagenan, temperatur, pH, kehadiran jenis ion tandingan dan zat-zat terlarut lainnya. Gugus hidroksil dan sulfat pada Karagenan bersifat hidrofilik sedangkan gugus 3,6-anhidro-D-galaktosa lebih hidrofobik. Lambda Karagenan mudah larut pada semua kondisi karena tanpa unit 3,6-anhidro-D-galaktosa dan mengandung gugus sulfat yang tinggi. Karagenan jenis iota bersifat lebih hidrofilik karena adanya gugus 2-sulfat dapat menetralkan 3,6-anhidro-Dgalaktosa yang kurang hidrofilik. Karagenan jenis kappa kurang hidrofilik karena lebih banyak memiliki gugus 3,6-anhidro-D-galaktosa.

Semua karagenan larut dalam air pada suhu di atas 70°C, tetapi garam natrium dari kappa dan iota Karagenan juga dapat larut dalam air dingin. Pada proses pendinginan, semua larutan Karagenan cenderung menjadi gel yang kekuatannya tergantung

pada konsentrasi dan sensitivitas bahan terhadap ion kalsium. κ dan λ karagenan larut dalam larutan sukrosa 65% dalam keadaan panas, sedangkan ι karagenan sedikit larut. ι dan λ karagenan larut dalam larutan garam (20-25 % NaCl), sedangkan κ karagenan mengendap.

Karagenan dapat membentuk gel secara *reversibel* artinya dapat membentuk gel pada saat pendinginan dan kembali cair pada saat dipanaskan. Pembentukan gel disebabkan karena terbentuknya struktur heliks rangkap yang tidak terjadi pada suhu tinggi.

b) Viskositas

Viskositas adalah daya aliran molekul dalam sistem larutan. Viskositas suatu hidrokoloid dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu konsentrasi Karagenan, temperatur, jenis Karagenan, berat molekul dan adanya molekul-molekul lain. Jika konsentrasi Karagenan meningkat maka viskositasnya akan meningkat secara logaritmik. Viskositas akan menurun secara progresif dengan adanya peningkatan suhu, pada konsentrasi 1,5% dan suhu 75°C.

Viskositas larutan Karagenan terutama disebabkan oleh sifat Karagenan sebagai polielektrolit. Gaya tolakan (*repulsion*) antar muatan-muatan negatif sepanjang rantai polimer yaitu gugus sulfat, mengakibatkan rantai molekul menegang. Karena sifat hidrofiliknya, polimer tersebut dikelilingi oleh molekul-molekul air yang terimobilisasi, sehingga menyebabkan larutan Karagenan bersifat

kental. Semakin kecil kandungan sulfat, maka nilai viskositasnya juga semakin kecil, tetapi konsistensi gelnya semakin meningkat.

Adanya garam-garam yang terlarut dalam Karagenan akan menurunkan muatan bersih sepanjang rantai polimer. Penurunan muatan ini menyebabkan penurunan gaya tolakan (*repulsion*) antar gugus-gugus sulfat, sehingga sifat hidrofilik polimer semakin lemah dan menyebabkan viskositas larutan menurun. Viskositas larutan Karagenan akan menurun seiring dengan peningkatan suhu sehingga terjadi depolimerisasi yang kemudian dilanjutkan dengan degradasi Karagenan

c) Pembentukan gel

Pembentukan gel adalah suatu fenomena penggabungan atau pengikatan silang rantai-rantai polimer sehingga terbentuk

suatu jala tiga dimensi bersambungan. Selanjutnya jala ini menangkap atau mengimobilisasikan air di dalamnya dan membentuk struktur yang kuat dan kaku. Sifat pembentukan gel ini beragam dari satu jenis hidrokoloid ke jenis lain, tergantung pada jenisnya. Gel mempunyai sifat seperti padatan, khususnya sifat elastis dan kekakuan.

Kappa Karagenan dan *iota* Karagenan merupakan fraksi yang mampu membentuk gel dalam air dan bersifat *reversible* yaitu meleleh jika dipanaskan dan membentuk gel kembali jika didinginkan. Proses pemanasan dengan suhu yang lebih tinggi dari suhu pembentukan gel akan mengakibatkan polimer Karagenan dalam larutan menjadi *random coil* (acak). Bila suhu diturunkan, maka polimer akan membentuk struktur *double helix* (pilinan ganda) dan apabila penurunan suhu terus dilanjutkan polimer-polimer ini akan terikat silang secara kuat dan dengan makin bertambahnya bentuk heliks akan terbentuk agregat yang bertanggung jawab terhadap terbentuknya gel yang kuat. Jika diteruskan, ada kemungkinan proses pembentukan agregat terus terjadi dan gel akan mengerut sambil melepaskan air. Proses terakhir ini disebut sineresis.

Kemampuan pembentukan gel pada *kappa* dan *iota* Karagenan terjadi pada saat larutan panas yang dibiarkan menjadi dingin karena mengandung gugus 3,6- anhidrogalaktoza. Adanya perbedaan jumlah, tipe dan posisi gugus sulfat akan mempengaruhi proses pembentukan gel. *Kappa* Karagenan dan *iota* Karagenan akan membentuk gel hanya dengan adanya kation-kation tertentu seperti K^+ , Rb^+ dan Cs^+ . *Kappa* Karagenan sensitif terhadap ion kalium dan membentuk gel kuat dengan adanya garam kalium, sedangkan *iota* Karagenan akan membentuk gel yang kuat dan stabil bila ada ion Ca^{2+} , akan tetapi *lambda* Karagenan tidak dapat membentuk gel (Glicksman 1983 dalam Samsuari, 2006). Potensi membentuk gel dan viskositas larutan Karagenan akan menurun dengan menurunnya pH, karena ion H^+ membantu proses hidrolisis ikatan glikosidik pada molekul Karagenan (Angka dan Suhartono 2000). Konsistensi gel dipengaruhi beberapa faktor antara lain: jenis dan tipe Karagenan, adanya ion-ion serta pelarut yang menghambat pembentukan hidrokoloid.

Manfaat Karagenan

Karagenan sangat penting peranannya sebagai *stabilizer* (penstabil), *thickener* (bahan pengentalan), pembentuk gel, pengemulsi dan lain-lain. Sifat ini banyak dimanfaatkan dalam industri makanan, obat-obatan, kosmetik, tekstil, cat, pasta gigi dan industri lainnya. Fungsi lain dari karagenan yaitu sebagai pensuspensi, pengikat, *protective* (melindungi kolid), *film former* (mengikat suatu bahan), *syneresis inhibitor* (mencegah terjadinya pelepasan air) dan *flocculating agent* (mengikat bahan-bahan).

Karagenan banyak digunakan pada bahan makanan, sebagai pembentuk gel dalam selai, sirup, saus, makanan bayi, produk susu, produk daging, produk ikan, produk bumbu dan sebagainya. Selain itu karagenan juga digunakan untuk mengentalkan bahan bukan pangan seperti odol, kosmetik, shampoo dan alat kecantikan lainnya dan juga di industry tekstil dan cat.

Rumput laut *K.alvarezii* banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang. Rumput laut merupakan sumberdaya perairan yang memiliki kandungan serat pangan tinggi, terutama serat larut air (*Soluble dietary fiber*) yang berperan penting dalam menurunkan berbagai resiko penyakit, seperti sembelit, jantung, *divertikulosis*, dan kegemukan. Serat pangan dari rumput laut merah dan coklat bervariasi mulai dari 29,1-62 gram/100. Meskipun tidak memiliki nilai gizi tinggi, serat pangan diakui memberikan pengaruh positif bagi metabolisme zat gizi dan kesehatan tubuh, antara lain bermanfaat untuk melancarkan saluran pencernaan, mengurangi kolesterol darah dan glukosa darah.

Standar Mutu Karagenan

Di Indonesia standar mutu Karagenan yang baku belum ada, tetapi secara internasional telah dikeluarkan spesifikasi mutu Karagenan yang telah digunakan sebagai persyaratan minimum yang diperlukan bagi suatu industri pengolahan baik dari segi teknologi maupun ekonomis yang meliputi kualitas dan kuantitas ekstraksi rumput laut.

Rumput laut yang bermutu akan selalu memenuhi persyaratan mutu. Kemerosotan mutu rumput laut tidak saja disebabkan oleh jenis yang dibudidayakan atau jenis rumput laut sumber daya alami yang tersedia. Akan tetapi dipengaruhi oleh

faktor-faktor lain seperti banyaknya campuran jenis lain, benda-benda asing, batu, pasir, dan kerikil. Selain itu tingginya kandungan air juga mempengaruhi mutu rumput laut yang dihasilkan. Oleh karena itu diperlukan pembersihan dan pengeringan agar diperoleh mutu rumput laut kering yang baik

Spesifikasi mutu Karagenan menurut FAO (Food Agriculture Organization), FCC (Food Chemical Codex) di Amerika dan EEC (European Economic Community) di Eropa dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 2. Spesifikasi mutu Karagenan

Spesifikasi	FAO	FCC	EEC
Kadar air (%)*	Maks. 12	Maks. 12	Maks. 12
Sulfat (%)	15-40	18-40	15-40
Viskositas (cps)	Min 5	Min 5	Min 4
Kadar abu (%)	15-40	Maks 35	15-40
Kadar abu tak larut asam (%)	Maks 2	Maks 1	Maks 2
Logam berat :			
Pb (ppm)	Maks 10	Maks 10	Maks 10
As (ppm)	Maks 3	Maks 3	Maks 3

Sumber : Arfni (2011) dan Febrianata (2006) dalam Wiraswati (2008) (*)

Tabel 3. Standar mutu karagenan murni dari K. alvarezii

Kriteria	Karagenan Murni
Residu alkohol	≤ 1%
pH	8 - 11
Viskositas 1,5% pada suhu 75°C	≥ 5 mPs
Sulfat	15-40 % (basis kering)
Total abu pada 550°C	15-40 % (basis kering)
Abu tidak larut asam (1% H ₂ SO ₄)	≤ 2%
Logam berat (Pb)	-
<i>E. coli</i>	Negatif
<i>Salmonella spp</i>	Negatif

Sumber : FAO (1990) dalam Patria (2008)

BAB III

MAKANAN TRADISIONAL

Makanan Tradisional

Makanan tradisional merupakan makanan hasil ciptaan budaya masyarakat dari daerah masing-masing (Sajogyo 1995). Selanjutnya menurut Guerrero *et al.* (2010), makanan tradisional berhubungan erat dengan budaya dan identitas penduduk di mana tempat memproduksinya serta membawa nilai-nilai simbolik yang kuat. Sementara Jordana (2000) menyatakan bahwa agar produk makanan dikatakan tradisional maka harus terkait dengan daerah, menjadi bagian dari tradisi daerah tersebut serta telah dilakukan dalam waktu yang lama.

Lewin (1943) dalam Suhardjo (1989) telah mempelajari apa yang dianggap sebagai nilai dasar yang menentukan pilihan makanan meliputi rasa (*taste*), nilai sosial, manfaat bagi kesehatan dan harga. Beberapa penjelasan ini dapat dikelompokkan ke dalam 3 faktor yaitu: Individu meliputi keluarga, *peer group*; faktor makanan meliputi: keragaman makanan dan citra makanan; dan faktor lingkungan meliputi: sekolah, iklan dan pasar.

Salah satu perubahan yang terjadi dalam sistem sosial yang sama adalah perilaku konsumsi makanan tradisional. Menurut Bloom (1908) dalam Notoatmodjo (2010) bahwa ada 3 tingkat ranah perilaku yang meliputi pengetahuan (*knowledge*), sikap (*attitude*) dan praktik atau tindakan (*practice*).

Penjelasan sebelumnya tentang perubahan dan tentang perilaku dapat disimpulkan bahwa perubahan perilaku merupakan perbedaan yang terjadi pada masyarakat menyangkut pengetahuan, sikap dan praktik dalam sistem sosial yang sama. Perubahan perilaku konsumsi makanan tradisional ini diduga karena adanya globalisasi (Mubah 2011).

Menurut Sztompka (1993), perubahan adalah sesuatu yang terjadi setelah jangka waktu tertentu; Lebih lanjut dikatakannya

bahwa konsep-konsep tentang perubahan mencakup tiga gagasan yaitu tentang perbedaan, pada waktu yang berbeda, dan diantara keadaan sistem sosial yang sama. Perubahan ini diantaranya adalah perubahan perilaku.

Perilaku adalah apa yang dikerjakan oleh manusia, baik yang dapat diamati secara langsung atau tidak langsung ataupun yang tidak dapat diamati secara langsung sebagai hasil interaksi antara seseorang atau individu dengan lingkungannya. Dari pengertian ini maka dapat dikatakan bahwa perilaku merupakan hal yang sangat kompleks dan mempunyai wilayah bentangan yang sangat luas.

Beberapa studi yang ada menunjukkan bahwa perubahan perilaku konsumsi makanan tradisional dapat ditandai dengan sudah mulai kurang dikenalnya makanan tradisional dan bahkan ditinggalkan oleh generasi muda termasuk di Gorontalo. Oleh karena itu dalam mengantisipasi kepunahan makanan tradisional, di Gorontalo sejak tahun 2008 telah dilaksanakan kebijakan pelestarian dan pengembangan makanan tradisional melalui mata pelajaran muatan lokal (mulok) ilmu gizi berbasis MTG di pendidikan dasar (SD, SMP) dan pendidikan menengah (SMA/SMK).

Hal ini jika tidak segera diatasi dikhawatirkan akan punah dan tergantikan oleh makanan lainnya yang belum tentu lebih baik dari makanan tradisional yang mempunyai nilai-nilai luhur budaya daerah tersebut. Menurut Achir (1995), dalam jangka panjang pendidikan mengenai makanan tradisional harus merupakan bagian dari pendidikan formal di sekolah. Pentingnya memasyarakatkan makanan tradisional yang ada, sehingga suku-suku bangsa lain di Indonesia dapat menyukainya dan diversitas boga di negara kita dapat dimanfaatkan dengan cepat (Koentjaraningrat 1995).

Keberlanjutan ketersediaan pangan yang saat ini sedang dihadapkan pada beberapa masalah dan tantangan diantaranya kapasitas produksi pangan yang semakin terbatas akibat peningkatan jumlah penduduk dan aktivitas ekonominya (Tanziha 2010).

Berbagai faktor dapat berpengaruh pada perilaku konsumsi makanan. Menurut Contento (2007) bahwa ada tiga hal yang mempengaruhinya yaitu makanan (*food*), orang itu sendiri (*person*) dan lingkungan (*enviroment*).

Kronl (1990) dalam Worobey (2006) mengatakan bahwa banyak sekali faktor-faktor yang membuat seseorang itu memilih makanan hal ini terangkum dalam tiga faktor yaitu faktor "who" menggambarkan tentang karakteristik mengenai individu; faktor "where" dihubungkan dengan lingkungan fisik dan sosial budaya yang berpengaruh saat membuat keputusan memilih makanan; ketiga faktor "why" yang mengacu pada persepsi individu terhadap makanan seperti keyakinan dan sensori dasar dalam memilih makanan.

Keanekaragaman pangan merupakan kekayaan budaya Indonesia akan baik untuk menjadi sarana penunjang ketahanan pangan. Keragaman sumber pangan di Indonesia, menyebabkan makanan tradisional Indonesia juga bervariasi rasa. Makanan juga merupakan kebutuhan dasar yang penting dalam kehidupan manusia. Berbeda dengan makhluk hidup lainnya, yang membutuhkan makanan untuk kelangsungan hidup hayati, bagi manusia makanan juga mempunyai nilai untuk kehidupan manusia.

Makanan Tradisional Ilabulo

Makanan khas daerah merupakan jenis makanan yang biasa dinikmati di berbagai daerah. Setiap daerah memiliki ciri khas makanan dan biasanya disesuaikan dengan bahan makanan yang digunakan atau dipadukan dengan teknik memasaknya, misalnya makanan khas daerah Gorontalo Bindhe Biluhuta Selain bindhe biluhuta juga terdapat makanan khas daerah lain seperti ilabulo.

Ilabulo biasanya digunakan untuk menemani lauk pauk yang terbuat dari jeroan ayam, hati dan ampela ayam, kulit dan kadang juga ditambahkan telur puyuh, tepung sagu kering, santan, minyak kelapa, dan bumbu dengan citarasa yang pedas, dibungkus dengan daun pisang selanjutnya dibakar atau dikukus.

Makanan khas daerah diyakini mempunyai unsur menyehatkan tubuh, menyembuhkan penyakit dan keagaiban. Pembuatannya dari bahan lokal dan alami, tidak

menggunakan bumbu atau bahan sintetik yang dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti kanker, mempunyai aroma yang khas dan citarasa yang diharapkan. Namun ruang lingkup pelestarian dan pengembangannya sangat terbatas sehingga masyarakat tertarik dan bahkan bangga dengan produk makanan luar negeri yang teropini lebih baik sekalipun mahal harganya.

Masyarakat Gorontalo menginginkan adanya pelestarian dan pengembangan makanan khas daerah sebagai kekayaan budaya yang membuktikan bahwa animo masyarakat tentang perlunya pelestarian dan pengembangan budaya. Namun dibutuhkan media atau alat yang tepat dan dapat menjadi sebuah keharusan dan ditopang oleh kekuatan kebijakan yang memihak. Dalam melestarikan dan mengembangkan budaya daerah dibutuhkan kolaborasi dari berbagai disiplin ilmu. Sudah selayaknya makanan khas daerah dalam upaya penerapannya melalui pendidikan formal dibutuhkan kerjasama baik secara lintas program, lintas sektor maupun secara lintas profesi. Secara konkrit dalam kolaborasinya dibutuhkan ilmu gizi dan kesehatan dan ilmu pendidikan yang berakibat memberikan kesempatan terhadap pelestarian dan berkembangnya budaya guna menyehatkan bangsa.

BAB IV

PENGEMBANGAN

ILABULO IKAN PATIN FORTIFIKASI

RUMPUT LAUT *Kappaphycus alvarezii*

DAN TEPUNG TULANG IKAN

(*Pangasius* sp.)

Penanganan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Kering

Rumput laut kering yang bermutu ada beberapa aspek yang berpengaruh yang harus diperhatikan antara lain :

A. Pemanenan

Rumput laut dikatakan bermutu baik, jika mempunyai rendemen serta kekuatan gel yang tinggi. Salah satu parameter yang sangat menentukan mutu rumput laut adalah umur panen. Umur panen rumput laut untuk jenis *K.alvarezii* adalah 45 - 55 hari (6 - 8 minggu). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada umur tersebut produksi rumput laut paling tinggi dengan rendemen Karagenan serta kekuatan gel yang optimal Rumput laut sebaiknya dipanen pada pagi hari, pada saat cuaca cerah. Untuk jenis *K..alvarezii* rumput laut dipanen pada umur 45 - 55 hari (6 - 8 minggu) agar rumput laut *K.alvarezii* yang dihasilkan bermutu baik. Untuk jenis *K.alvarezii* dipanen dengan melepas bentangan tali yang digunakan untuk mengikat rumput laut. Rumput laut kemudian dicuci dengan air laut untuk membersihkan lumpur atau kotoran lain yang menempel. Rumput laut kemudian dilepaskan dari tali pengikatnya, dibersihkan dari benda-benda asing seperti tali rafia, koral, kekerangan, potongan kayu dan kotoran lainnya, kemudian baru dijemur.

Pemanenan *K.alvarezii* dilakukan dengan cara memotong pangkal *thallus*, sehingga sisa *thallus* dapat tumbuh kembali dan panen berikutnya dapat dilakukan setelah rumput laut berumur 2 bulan. Pemotongan dilakukan dengan menggunakan alat pemotong berupa pisau dan diambil *thallus*nya sepanjang 30 cm dari ujung *thallus*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa apabila panjang *thallus* kurang dari 40 cm, maka alginate yang dihasilkan memiliki komponen antara manuronat dan guluronat lebih besar

dari satu, sifat tekstur gelnnya lebih kenyal dan sangat baik untuk digunakan sebagai bahan kosmetik. Sebaliknya apabila panjang *thallusnya* lebih dari 40 cm maka alginat yang dihasilkan memiliki *ratio* antara *manuronat* dan *guluronat* kurang dari 1.

B. Pencucian

Pemanenan sebaiknya dilakukan mulai siang hari. Hasil panen dicuci dengan menggunakan air laut untuk menghilangkan kotoran yang melekat seperti lumpur, garam dan lain-lain, sehingga rumput laut menjadi bersih.

C. Pengeringan

Setelah dipanen rumput laut harus segera dikeringkan, penundaan pengeringan akan menyebabkan terjadinya proses fermentasi yang berakibat menurunnya mutu Karagenan yang dihasilkan. Pengeringan rumput laut sebaiknya dilakukan ditempat terbuka jauh dari pemukiman penduduk dekat dengan pantai atau tempat budidaya sehingga cukup mendapat sinar matahari.

Pengeringan merupakan proses penurunan kadar air bahan sampai mencapai kadar air tertentu sehingga dapat memperlambat laju kerusakan produk akibat aktivitas biologi dan kimia. Pengeringan merupakan penghidratan, yang berarti menghilangkan air dari suatu bahan. Proses pengeringan produk pangan bergantung pada struktur bahan beserta parameter pengeringan: kadar air, dimensi produk, suhu medium pemanas, berbagai laju perpindahan pada permukaan dan kesetimbangan kadar air.

1. Pengeringan dengan Para-para

Metode penjemuran ini, rumput laut tidak dijemur diatas alas langsung di permukaan tanah, namun dengan menggunakan bilahan bambu yang diberi alas jaring polietylen atau anyaman bambu dengan rongga. Pada penjemuran dengan menggunakan para - para, diletakan dengan menggunakan alas tiang bambu sehingga tidak langsung menyentuh permukaan tanah sebagaimana pada proses pertama yang sudah dijelaskan di atas. Jumlah dan ukuran unit para-para penjemuran disesuaikan dengan biaya, kapasitas hasil panendan kapasitas lahan Penjemuran dengan menggunakan para-para dilakukan dengan cara menyiapkan dan membersihkan para-para dari kotoran.

Kemudian meletakkan rumput laut di atas para-para secara merata, usahakan ketebalan tumpukan rumput laut sama. Ketebalan yang disarankan maksimal 10 cm. Agar kering merata, rumput laut juga harus dibolak-balik sambil membersihkan kotoran yang masih melekat. Pada cuaca cerah pengeringan berlangsung 2 - 3 hari. Pada malam hari atau waktu hujan, rumput laut tersebut harus dikumpulkan di tempat teduh atau ditutup ditempat penjemuran dengan menggunakan terpal.

2. Pengeringan dengan Digantung

Penjemuran dengan cara gantung dilakukan dengan mengikat rumput laut pada tiang jemuran, jadi pada waktu panen tali rumput laut tidak dilepas. Atur jarak ikatan rumput laut pada tiang jemuran agar tingkat kekeringan merata. Ketika pengeringan berlangsung tidak perlu dibolak-balik. Pada malam hari atau waktu hujan, rumput laut dapat langsung ditutup langsung ditempat penjemuran dan dibiarkan bermalam. Jika cuaca cerah pengeringan hanya berlangsung 2 - 3 hari.

3. Pengeringan dengan Oven

Pengeringan dengan oven dianggap lebih menguntungkan karena akan terjadi pengurangan kadar air dalam jumlah besar dalam waktu yang singkat akan tetapi penggunaan suhu yang terlampau tinggi dapat meningkatkan biaya produksi. Selain itu terjadi perubahan biokimia sehingga mengurangi kualitas produk yang dihasilkan sedang metode kering angin dianggap murah akan tetapi kurang efisien waktu dalam pengeringan simplisia

Pengolahan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*

Rumput laut *K. alvarezii* seringkali diolah menjadi bahan tambahan dalam pembuatan suatu produk pangan, contohnya dalam pembuatan roti manis, rumput laut *K. alvarezii* dibuat menjadi bubur dengan pertama-tama dengan melakukan perendaman pada rumput laut *K. alverzii* kering sebanyak 50 gr dan direndam pada air sebanyak 1000 ml. Proses perendaman dilakukan dengan cara merendam rumput laut dengan air bersih selama 3 hari dengan pergantian air setiap 12 jam. Perendaman ini juga bertujuan untuk menghilangkan aroma yang kurang baik pada rumput laut. Selanjutnya dilakukan pencucian sampai rumput laut bersih dan tidak berlendir, setelah itu ditiriskan. Rumput laut yang telah bersih kemudian dihaluskan dengan

menggunakan blender (ditambahkan air 5 sendok teh) hingga berbentuk seperti bubur (Gustin, 2014 yang dimodifikasi dalam Male, 2015).

Selain itu, rumput laut *K. alvarezii* dapat diolah menjadi bentuk gel. Rumput laut dicuci dengan air kemudian dikeringkan, lalu ditambahkan 100 ml air panas, kemudian diblender selama 10 menit. Hasilnya disaring dengan kain blacu. Pada ampasnya kemudian ditambahkan 100 ml air panas kemudian diblender lagi selama lima menit, kemudian disaring lagi. Ampasnya dibuang dan ekstrak yang diperoleh dikisatkan di atas penangas air sampai kental, selanjutnya ditambahkan propanol dengan perbandingan 1 : 3, hingga terbentuk serat-serat putih. Didiamkan selama 24 jam lalu disaring dengan kain kasa. Karagenan kemudian dicuci dengan alkohol 96% lalu dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 85° C – 95°C selama 24 jam. Apabila Karagenan yang diperoleh tampak berwarna coklat kehitaman, maka keraginan tersebut dilarutkan kembali dengan air panas kemudian diendapkan dengan isopropil alkohol, lalu disaring kembali hingga terbentuk serat-serat putih (PUIP2RL Unhas, 2016).

Proses Pengolahan Tepung Tulang Ikan Patin (*Pangasius sp.*)

Tepung tulang dapat diperoleh melalui tiga proses (Anggorodi 1985 dalam Aprilliani, 2010), yaitu :

1. Pengukusan. Tulang dikukus kemudian dikeringkan dan digiling untuk menghasilkan tepung tulang ikan.
2. Pemasakan dengan uap dibawah tekanan. Tulang dimasak dengan tekanan kemudian diarangkan dalam bejana tertutup sehingga didapat tulang dalam bentuk remah dan dapat digiling menjadi tepung.
3. Abu tulang yang diperoleh dari pembakaran tulang. Proses pembuatan tepung tulang dimulai dengan : limbah ikan berupa tulang dicuci dengan air sampai bersih. Kemudian direbus selama 30 menit pada suhu 100°C. Setelah tulang direbus dimasukkan ke dalam autoklaf selama 45-60 menit pada suhu 121°C sampai tulang menjadi lunak. Selanjutnya dilakukan penggilingan I dengan blender, pengovenan selama 17 jam pada suhu 70°C kemudian penggilingan II sampai halus. Dilanjutkan dengan pengayakan sehingga menjadi tepung tulang ikan.

Makanan Tradisional Ilabulo

Ilabulo sebagai makanan khas daerah yang berada di Propinsi Gorontalo memiliki nilai gizi yang cukup tinggi terutama karbohidrat yang bersumber dari tepung sagu sebagai bahan pengisi utama, protein yang bersumber dari ayam dan jeroan ayam (hati, ampela dan kulit ayam) kadang ditambahkan telur ayam dan telur burung puyuh serta mengandung lemak yang bersumber dari minyak kelapa, santan dan lemak ayam.

Berbagai penelitian mengatakan bahwa mengkonsumsi makanan yang alami dan sehat serta seimbang dengan aktivitas sehari-hari akan mencegah terjadinya berbagai penyakit baik infeksi maupun degeneratif. Faham kesehatan seperti ini masih terbatas diketahui oleh masyarakat yang kadang kala menyatakan bahwa kesehatan hanya identik dengan sakit. Kesehatan hanya akan berarti ketika sedang sakit dan pada saat sakit orang berfikir bagaimana mendapatkan obat atau disuntik.

Upaya pelayanan kesehatan yang dilaksanakan sekarang ini dapat mencakup 4 (empat) hal yaitu kegiatan promotif, preventif, kuratif dan rehabilitatif. Empat jenis pelayanan ini dilaksanakan untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Dalam mencapai keadaan kesehatan yang diharapkan, upaya preventif lebih baik daripada upaya kuratif. Upaya preventif diantaranya melalui pengaturan makanan dan berolahraga yang teratur serta menjaga kesehatan lingkungan dalam bentuk perilaku hidup bersih dan sehat. Saat ini sangat diperlukan pemahaman tentang pengaturan makanan, agar tidak terjadi lagi kesalahpahaman yang turun temurun, yaitu menganggap makanan yang sehat itu adalah yang berharga mahal atau berasal dari bahan makanan yang mahal, seperti beras yang enak, daging, ayam, sayuran import, buah-buahan import, dll. Paham ini dapat dibenahi dengan memasyarakatkan kembali makanan khas daerah pada masyarakat sebagai upaya untuk mengkonsumsi makanan sehat alami.

Makanan khas daerah mempunyai cita rasa yang sangat enak sehingga, perlu dikembangkan sebagai bagian dari pelestarian budaya Indonesia. Sudah tentu hal ini harus terintegrasi dengan upaya lain yang terkait dengan keberadaan makanan khas tersebut. Integrasi yang dimaksudkan adalah tentang ilmu yang berhubungan dengan analisis, pemanfaatannya dan proses-proses yang lainnya sehingga meyakinkan bahwa

makanan khas daerah ini dapat mencegah terjadinya berbagai penyakit. Ilmu tersebut adalah ilmu gizi dan ilmu kesehatan secara umum. Sangatlah cocok dipadukan dengan ilmu gizi, sehingga dapat diistilahkan dengan "ilmu gizi berbasis makanan khas daerah" (Napu, 2008).

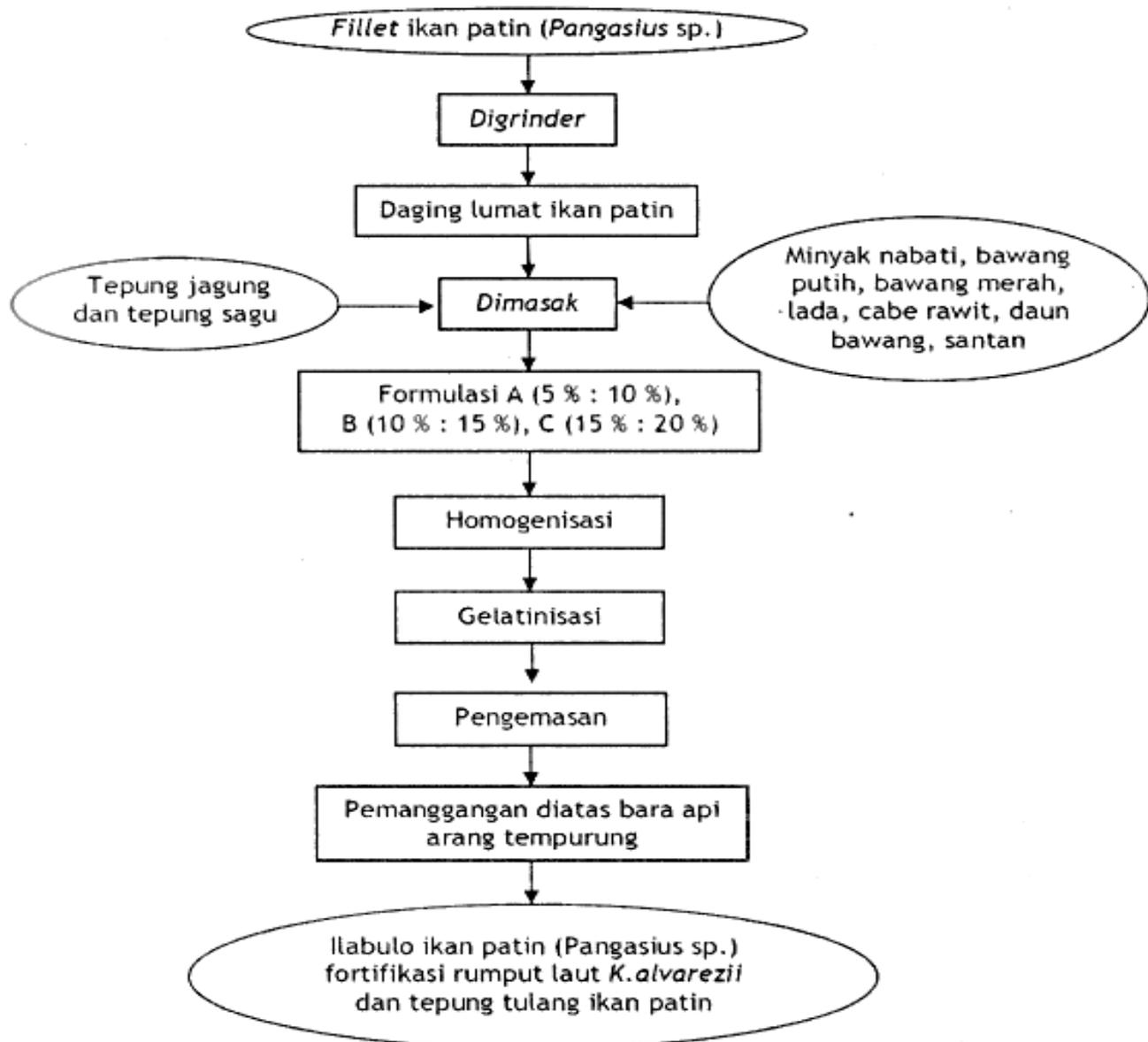
Untuk mengimplementasikan "Ilmu Gizi Berbasis Makanan Khas Daerah" dapat dilakukan melalui penyuluhan dan pendidikan formal secara berjenjang baik di tingkat dasar (TK dan SD), SMP maupun SMA. Olehnya sangatlah dibutuhkan suatu kerja sama yang berkesinambungan antara institusi terkait dan didukung sepenuhnya oleh unsur pimpinan daerah, legislatif, maupun masyarakat itu sendiri. Penerapan Ilmu Gizi Berbasis Makanan Khas daerah pada jenjang pendidikan formal dapat memutus mata rantai penyebab masalah gizi dan kesehatan. Masalah-masalah tersebut diantaranya gizi kurang, gizi buruk, gizi lebih dan masalah kesehatan yang bersifat degeneratif seperti penyakit jantung, diabetes mellitus, kanker, hipertensi, dll. Adapun masalah-masalah yang dimaksudkan diantaranya:

1. Paham masyarakat tentang makanan yang baik dan bergizi sangat terbatas yang berarti keluarga belum sadar gizi.
2. Perlindungan terhadap konsumen dari produk-produk yang merugikan dan berbahaya, masih sangat rendah dan sering terabaikan.
3. Menjamurnya produk-produk makanan yang bermutu rendah dan bahkan merugikan kesehatan.
4. Menjamurnya produk-produk luar negeri yang beredar di Indonesia dan telah dinyatakan berbahaya untuk kesehatan.
5. Banyak penyakit yang terjadi sebagai akibat dari makanan yang dikonsumsi tidak memenuhi syarat.
6. Adanya keracunan makanan karena ketidaktahuan masyarakat
7. Angka kematian ibu dan bayi yang masih tinggi yang didasari oleh permasalahan perdarahan sebagai dampak dari anemia.
8. Masalah Anemia pada wanita usia subur dan ibu hamil yang menyebabkan perdarahan sebagai pencetus terjadinya kematian.
9. Banyaknya kasus-kasus gizi buruk dan gizi lebih.
10. Adanya tradisi-tradisi dalam mengkonsumsi makanan yang perlu dimodifikasi sehingga makanan yang dikonsumsi memenuhi nilai gizi.

11. Masalah kekurangan yodium
12. Pelestarian dan pengembangan budaya sebagai sumber daya yang dimiliki
13. dll

Proses Pengolahan Ilabulo Fortifikasi Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* dan Tepung Tulang Ikan Patin (*Pangasius sp.*)

Skema proses pembuatan ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini (Harmain dan Dali, 2016).



Gambar 3. Skema proses pembuatan ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin berdasarkan try and error

Proses pembuatan ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin yaitu sebagai berikut :

a. Preparasi Ikan Patin dan Pembuatan Daging Lumat Ikan Patin (*Pangasius* sp.)

Pada tahap ini diawali dengan penyiapan bahan baku, yaitu penyiangan, pengeluaran isi perut, dan pemisahan daging dari tulang ikan (*fillet*). Proses selanjutnya pembuatan daging lumat berdasarkan metode Lanier (1992) ikan patin *fillet* dilakukan pencucian menggunakan air dingin dengan suhu 5-10 °C sebanyak 3 kali dengan perbandingan air:daging = 3:1 dan selanjutnya *fillet* tersebut dilumatkan. Tahapan preparasi dan pembuatan daging lumat disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Skema tahap preparasi dan pembuatan daging lumat ikan patin berdasarkan Lanier (1992)

b. Pembuatan Tepung Tulang Ikan Patin (*Pangasius* sp.) (Modifikasi El Fauziah (2003)&Mulia (2004) dalam Trilaksani dkk, 2006)

Tulang ikan direbus pada suhu 80 °C selama 30 menit, dicuci dan diautoclaving pada suhu 121 °C, 1 atm. Dilakukan pengecilan ukuran 5-10 cm, dan direbus suhu 100 °C selama 30 menit. Ekstraksi basa NaOH (1,5 N, 60°C selama 2 jam). Setelah itu dicuci dengan air.Selanjutnya dikeringkan, dihaluskan menjadi tepung tulang ikan.

c. Pembuatan Bubur Rumput Laut *K.alvarezii* (Dangkua, 2013)

Rumput laut direndam selama 3 hari dan dilakukan pergantian air sebanyak dua kali. Rumput laut dicuci berulang-ulang, direndam dengan air kapur selama lima menit dan ditiriskan. Selanjutnya dihaluskan sehingga menghasilkan bubur rumput laut.

d. Formulasi dan Optimalisasi formula ilabulo ikan patin (*Pangasius sp.*) Pada Pembuatan Ilabulo Ikan Patin Fortifikasi Rumput Laut *K.alvarezii* dan Tepung Tulang Ikan Patin

Tahap formulasi dan optimalisasi formula ilabulo ikan patin dilakukan berdasarkan *try and error* untuk memperoleh formulasi terpilih berdasarkan uji organoleptik hedonik dan mutu hedonik dan uji Bayes. Formulasi ilabulo ikan patin mengacu pada formula hasil penelitian Harmain & Yusuf (2012) dengan melakukan modifikasi penambahan rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin sebagai perlakuan.

Formulasi ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Formulasi ilabulo untuk 100 gr daging ikan patin lumat

Komposisi Bahan	Perlakuan (%)		
Rumput laut <i>K.alvarezii</i>	5	10	15
Tepung Tulang Ikan Patin	10	15	20
Tepung Sagu (gr)	50	50	50
Tepung Jagung (gr)	5	5	5
Bawang Putih (gr)	10	10	10
Bawang Merah (gr)	30	30	30
Lada (gr)	1,5	1,5	1,5
Cabe rawit (gr)	1,5	1,5	1,5
Garam (gr)	1,5	1,5	1,5
Gula Pasir (gr)	1,5	1,5	1,5
Santan (mL)	100	100	100
Daun Bawang (gr)	15	15	15
Minyak Goreng (mL)	30	30	30

Sumber : Harmain & Yusuf (2012) yang dimodifikasi

Berdasarkan formulasi tersebut selanjutnya dilakukan proses pembuatan ilabulo. Pada proses pembuatan ilabulo diawali dengan penumisan bumbu (bawang putih bawang merah, lada cabe rawit, daun bawang) menggunakan minyak goreng. Selanjutnya ditambahkan daging lumat ikan patin, ditambahkan

tepung tulang ikan patin dan bubur rumput laut *K. alvarezii* sesuai perlakuan yang diberikan. Perlakuan tepung tulang ikan patin dan bubur rumput laut *K.alvarezii* yaitu terdiri dari formulasi A (10 % : 5 %) B (15 % : 10 %) dan C (20 % : 15 %). Selanjutnya tahap pengadukkan hingga homogen dan ditambahkan santan sedikit demi sedikit pada tahap pemasakan sampai terjadi gelatinisasi pada adonan tersebut. Setelah terbentuk adonan gel selanjutnya dilakukan proses pengemasan dengan menggunakan daun pisang. Tahap selanjutnya proses pematangan adonan yang telah dibungkus dengan cara dibakar menggunakan bara arang tempurung hingga diperoleh ilabulo ikan patin.

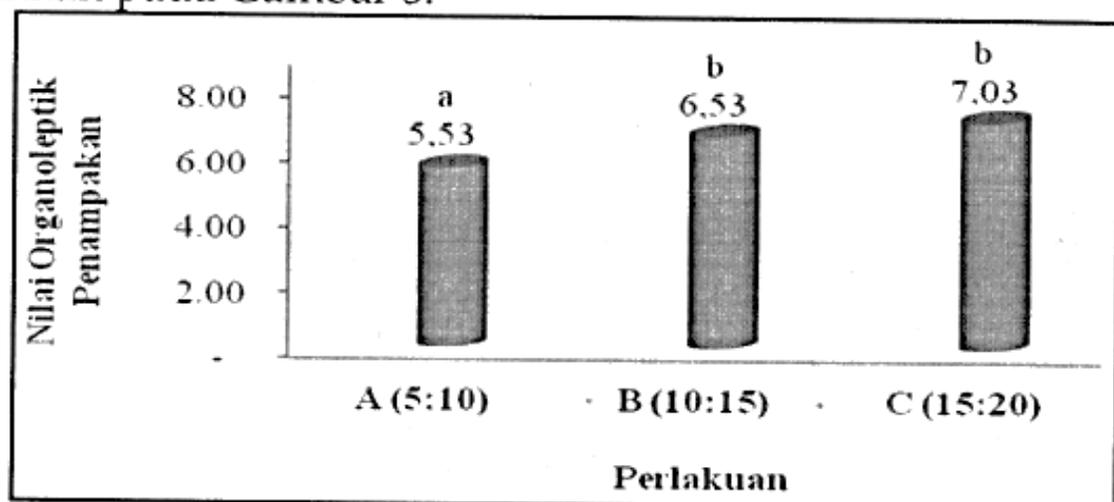
Hasil penelitian organoleptik hedonik berdasarkan pada *score sheet* untuk mengetahui tingkat kesukaan produk ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin berdasarkan kriteria penampakan, tekstur, warna, aroma dan rasa (Lampiran 1). Pada uji penelitian organoleptik mutu hedonik berdasarkan pada *score sheet* mutu hedonik untuk mengetahui tingkat penerimaan mutu produk berdasarkan kriteria penampakan, tekstur, warna, aroma dan rasa pada produk ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin.

Organoleptik Hedonik

Hasil penelitian organoleptik hedonik meliputi kriteria penampakan, tekstur, warna, aroma dan rasa dijelaskan sebagai berikut :

1. Penampakan

Hasil analisis uji organoleptik hedonik penampakan di tunjukkan pada Gambar 5.



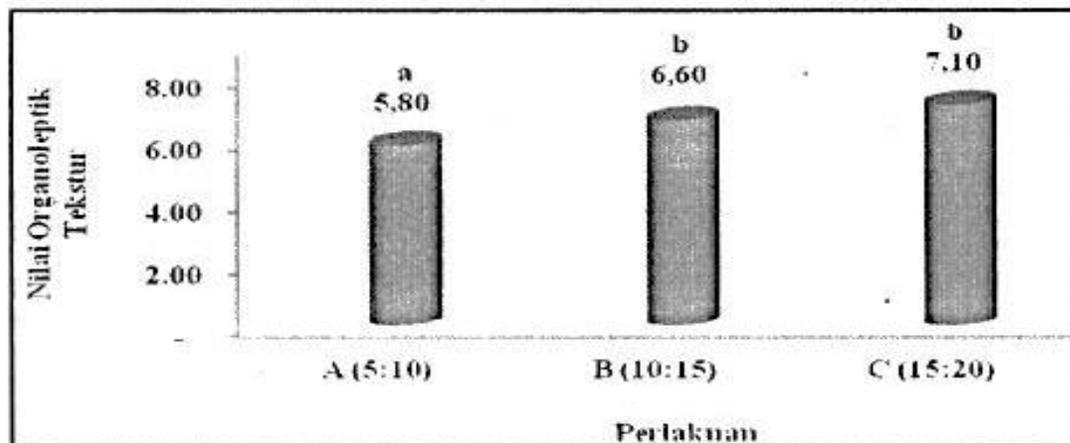
Gambar 5. Histogram hasil uji organoleptik hedonik penampakan

Hasil analisis uji organoleptik hedonik berdasarkan penampakan menunjukkan bahwa pada formulasi C (15:20) memiliki nilai tertinggi 7,03 kriteria suka dan pada formulasi A (5:10) memiliki nilai terendah dengan nilai 5,53 dengan kriteria netral.

Hasil uji *kruskal wallis* menunjukkan bahwa ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut *Duncan* diperoleh bahwa formulasi A (5:10) berbeda nyata dengan formulasi B (10:15) dan C (15:20), namun formulasi B (10:15) dan C (15:20) tidak berbeda nyata. Penambahan rumput laut *K.alvarezii* mempengaruhi penampakan ilabulo ikan patin karena berdasarkan hasil *scorsheet* yaitu utuh, rapi, permukaan rata, ketebalan rata.

2. Tekstur

Hasil nilai organoleptik hedonik tekstur ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil analisis uji organoleptik hedonik tekstur

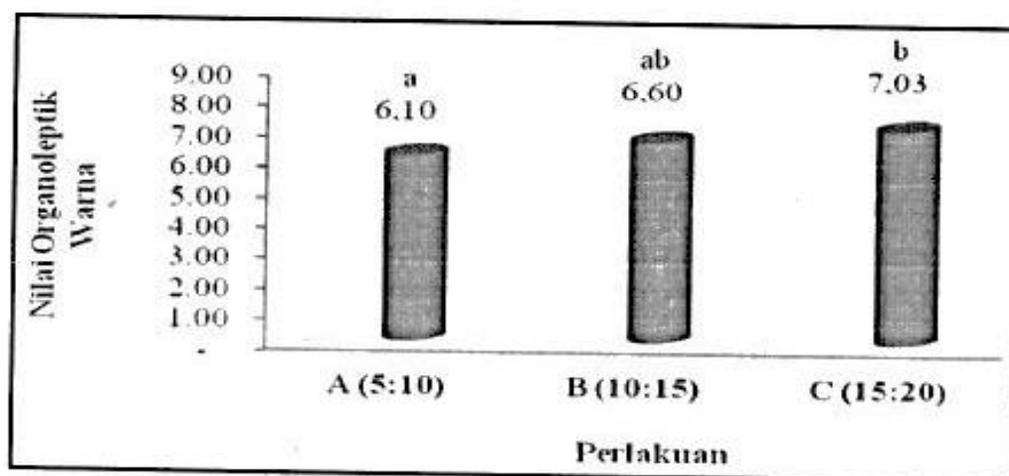
Berdasarkan hasil analisis uji organoleptik hedonik tekstur ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin diperoleh nilai tertinggi pada formulasi C (15:20) (7,01) kriteria suka dan nilai terendah pada formulasi A (5:10) (5,80) kriteria netral (Gambar 6).

Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa pada formulasi A (5:10) berbeda nyata dengan formulasi B (10:15) dan C (15:20) namun formulasi B (10:15) tidak berbeda nyata dengan formulasi C (15:20).

Gambar 6 menggambarkan bahwa rumput laut *K. alvarezii* semakin banyak ditambahkan maka tekstur ilabulo ikan patin yang ditambahkan semakin kenyal, produk kompak dan padat. Hal ini pula karena dengan adanya tepung sagu pada formulasi tersebut. Hal ini disebabkan kandungan pati pada sagu yang turut dalam pembentukan tekstur ilabulo ikan patin. Kusnandar *et al.* (2015) mengemukakan bahwa pati sagu alami memiliki kandungan pati yang cukup tinggi yaitu 87,13%. Pembentukan tekstur juga dari proses gelatinisasi pada saat proses pemanasan.

3. Warna

Hasil analisis uji organoleptik hedonik warna dapat dilihat pada Gambar 7.



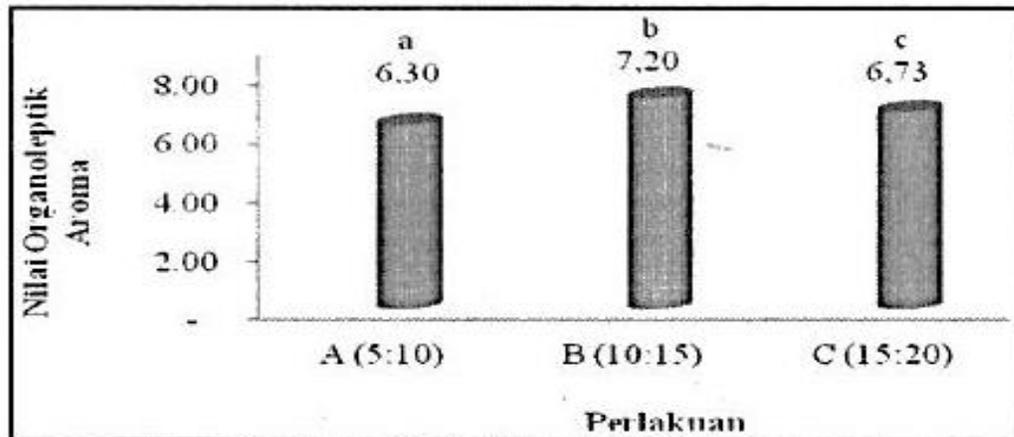
Gambar 7. Hasil analisis uji organoleptik hedonik warna

Warna turut mempengaruhi dalam penilaian organoleptik hedonik oleh konsumen dalam menentukan kesukaan sebuah produk pangan. Histogram pada Gambar 6 menunjukkan bahwa penambahan rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin menghasilkan nilai tertinggi pada formulasi C (15:20) dengan nilai 7,03 kriteria suka dan nilai terendah pada formulasi A (5:10) dengan nilai 6,10 kriteria agak suka.

Hasil uji *Kruskal Wallis* berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut *Duncan* bahwa pada formulasi A (5:10) berbeda nyata dengan formulasi B (10:15) dan C (15:20). Formulasi B (10:15) sangat berbeda nyata dengan formulasi A (5:10) dan dengan formulasi C (15:20). Formulasi C (15:20) berbeda nyata dengan formulasi A (5:10) dan B (10:15). Pembentukan warna pada produk ilabulo ikan patin karena adanya tepung sagu, tepung jagung dan rumput laut *K.alvarezii* pada komposisi formulasi juga karena diakibatkan oleh pembentukan akibat pemanasan dan pemanggangan.

4. Aroma

Hasil analisis uji organoleptik hedonik aroma ditunjukkan pada Gambar 8.



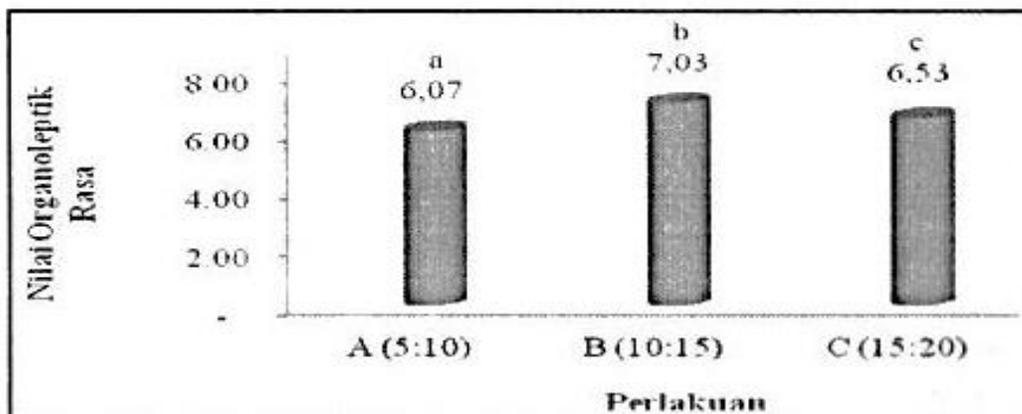
Gambar 8. Hasil uji organoleptik hedonik aroma

Aroma pada produk ilabulo ikan patin selain karena adanya komposisi dalam formulasi juga karena melalui proses pemanasan dan pemanggangan. Pada Gambar 8 menunjukkan bahwa formulasi B (10:15) (7,20) kriteria suka lebih tinggi nilai organoleptik daripada formulasi A (5:10) (6,30) kriteria agak suka. Walaupun pada hasil uji *Kruskal-Wallis* semua formulasi berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut *Duncan* bahwa pada masing - masing formulasi A (5:10) berbeda nyata dengan formulasi B (10:15) dan C (15:20).

Hal tersebut menunjukkan bahwa panelis menyukai aroma ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* yang tidak melebihi 10% dan tepung tulang ikan patin 15%.

5. Rasa

Hasil uji organoleptik rasa ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil uji organoleptik hedonik rasa

Hasil uji organoleptik hedonik ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin menunjukkan bahwa nilai tertinggi pada formulasi B (10:15) dengan nilai 7,03 kriteria suka dan nilai terendah pada formulasi A (5:10) dengan nilai 6,07 dengan kriteria agak suka. Hasil uji *Kruskal Wallis* diperoleh semua formulasi berpengaruh nyata.

Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa pada formulasi A (5:10) berbeda nyata dengan formulasi B (10:15) dan formulasi C (15:20), formulasi B berbeda nyata dengan formulasi A (5:10) dan formulasi C (15:20). Formulasi C (15:20) berbeda nyata dengan formulasi A (5:10) dan formulasi B (10:15).

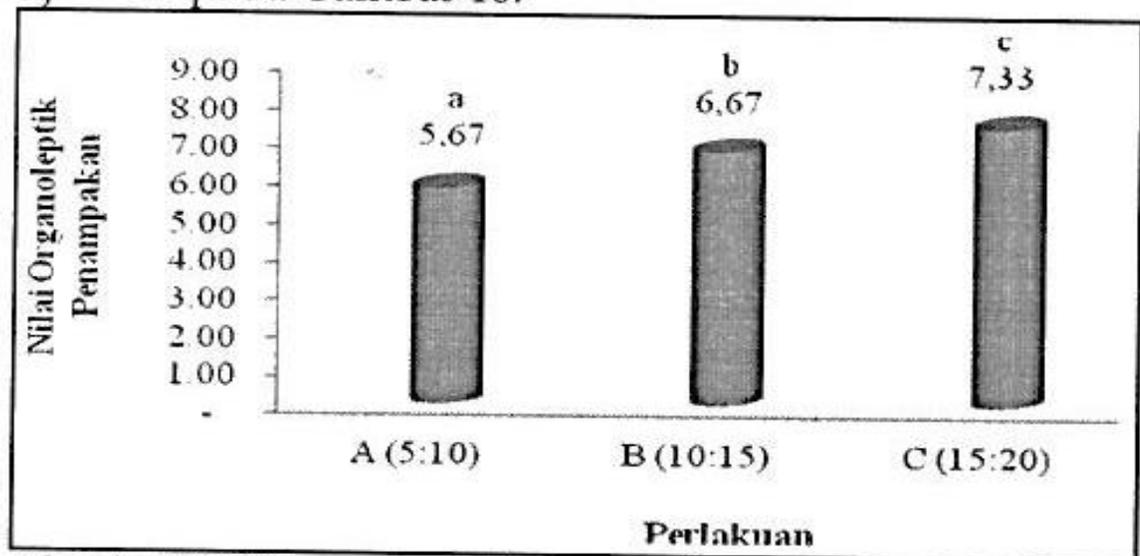
Hal tersebut menunjukkan bahwa panelis lebih cenderung menyukai produk ilabulo ikan patin yang tidak melebihi 10% dan 15% fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin.

Organoleptik Mutu Hedonik

Hasil penelitian organoleptik mutu hedonik terdiri dari penampakkan, tekstur, warna, aroma dan rasa ditampilkan sebagai berikut:

1. Penampakkan

Hasil analisis uji organoleptik mutu hedonik penampakkan di tunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Histogram hasil uji organoleptik mutu hedonik penampakkan

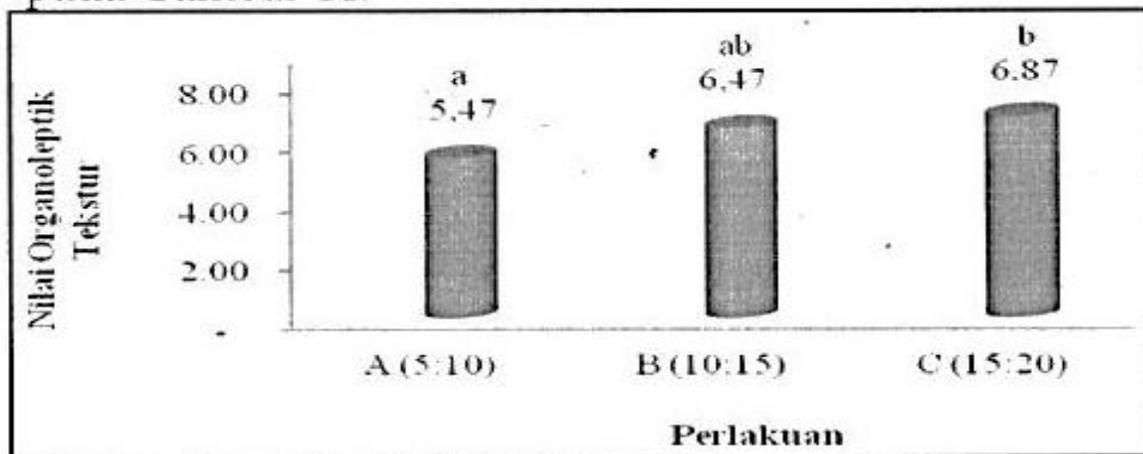
Histogram pada Gambar 11, menunjukkan bahwa nilai organoleptik mutu hedonik penampakkan ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin tertinggi adalah formulasi C (15:20) berada pada kriteria utuh,

rapi, permukaan rata, ketebalan rata dengan nilai 7,33 dan nilai organoleptik mutu hedonik penampakan terendah ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin adalah adalah formulasi A (5:10) berada pada kriteria utuh, kurang rapi, permukaan kurang rata, ketebalan kurang rata dengan nilai 5,47.

Uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa penampakan ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin menunjukkan bahwa ketiga formulasi menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncandiperoleh* bahwa formulasi A (5:10) berbeda nyata dengan formulasi B (10:15) dan C (15:20), formulasi B (10:15) berbeda nyata dengan formulasi A (5:10) dan formulasi C (15:20) begitupun formulasi C (15:20) berbeda nyata dengan formulasi A (5:10) dan formulasi B (10:15).

2. Tekstur

Hasil nilai organoleptik mutu hedonik tekstur ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil analisis uji organoleptik mutu hedonik tekstur

Histogram pada Gambar 11, menunjukkan bahwa nilai organoleptik mutu hedonik tekstur ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin tertinggi adalah formulasi B (15:20) berada pada kriteria kenyal, kompak, padat dengan nilai 6,87 dan nilai organoleptik mutu hedonik tekstur terendah tekstur ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin adalah kerupuk adalah formulasi A (5:10) berada pada kriteria kenyal, kurang kompak, kurang padat dengan nilai 5,47.

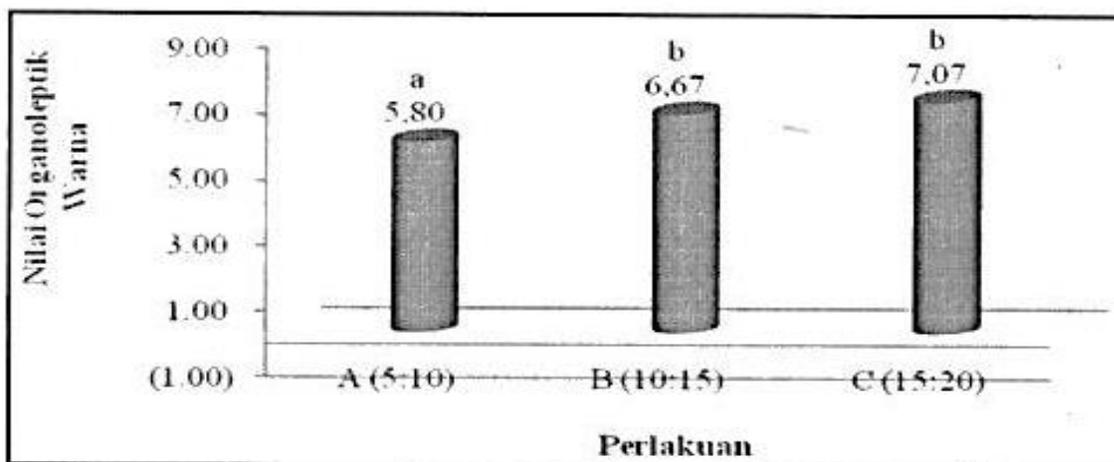
Uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa tekstur ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin menunjukkan bahwa ketiga formulasi menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan* diperoleh bahwa formulasi A (5:10) berbeda nyata dengan formulasi B (10:15) dan C (15:20), formulasi B (10:15) sangat berbeda nyata dengan formulasi A (5:10) dan formulasi C (15:20) begitupun formulasi C (15:20) berbeda nyata dengan formulasi A (5:10) dan formulasi B (10:15).

Rumput laut *K.alvarezii* yang difortifikasi pada rumput laut mempengaruhi pembentukan tekstur ilabulo ikan patin selain adanya tepung sagu pada masing-masing formulasi tersebut. Selain itu proses gelatinisasi pada saat proses pemanasan turut mempengaruhi tekstur ilabulo ikan patin. Hal ini disebabkan karena rumput laut *K.alvarezii* mengandung karagenan yang berfungsi sebagai pembentuk kekenyalan. Tepung sagu yang mengandung pati amilopektin bersama - sama dengan sifat karagenan pada rumput laut *K.alvarezii* berkontribusi membentuk tekstur ilabulo menjadi kenyal, kompak dan padat.

Gambar 11 menunjukkan bahwa panelis lebih memilih formulasi B (10:15) - yang sangat berbeda nyata karena penambahan rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin yang tidak terlalu sedikit dan tidak terlalu banyak yang membentuk tekstur tidak terlalu padat dan kompak. Namun penambahan rumput laut dan tepung tulang ikan patin yang sedikit menghasilkan tekstur ilabulo ikan patin tidak terlalu kompak dan agak lembek. Tepung jagung dengan komposisi yang sama pada masing - masing formulasi tersebut kurang menyebabkan tekstur menjadi kurang kompak, sehingga dengan fortifikasi rumput *K.alvarezii* turut membantu dalam membentuk kekenyalan ilabulo ikan patin selain tepung sagu. Proses gelatinisasi pada saat proses pemanasan sangat menentukan dalam pembentukan tekstur.

3. Warna

Hasil nilai organoleptik mutu hedonic warna ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Hasil analisis uji organoleptik mutu hedonic warna

Histogram pada Gambar 12, menunjukkan bahwa nilai organoleptik mutu hedonic warna ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K. alvarezii* tertinggi adalah formulasi C (15:20) berada pada kriteria suka dengan nilai 7,07 yaitu coklat agak bening dan nilai organoleptik warna terendah adalah formulasi A (5:10) yaitu coklat agak kekuningan berada pada kriteria suka dengan nilai 5,80.

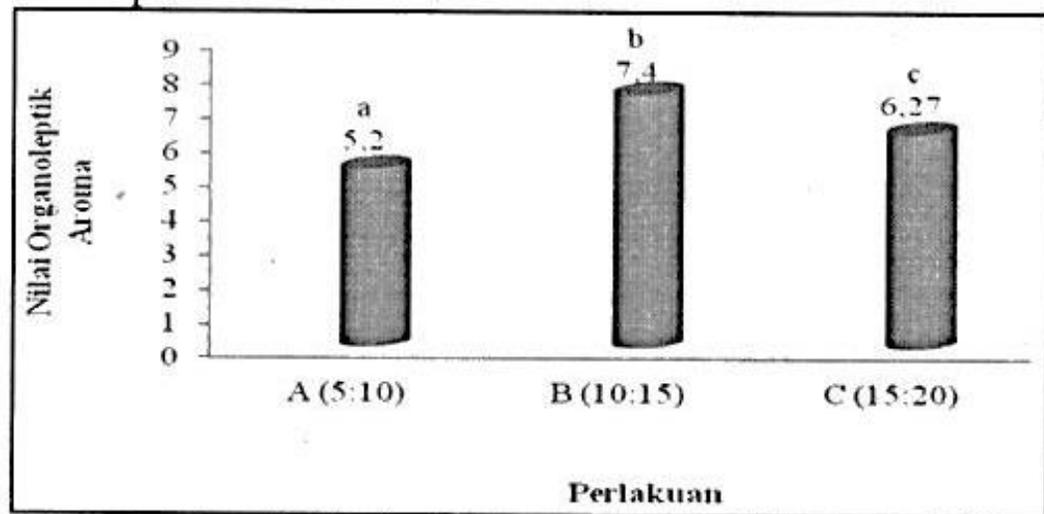
Berdasarkan uji *Kruskal-Wallis* bahwa warna ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* pada ketiga formulasi menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) pada formulasi B (10:15) dan C (15:20) namun formulasi A (5:10) berpengaruh nyata dengan formulasi B (10:15) dan C (15:20). Hal tersebut disebabkan penambahan jumlah komposisi rumput laut *K.alvarezii* turut mempengaruhi warna ilabulo ikan patin.

Ilabulo ikan patin formulasi B dan C tidak berbeda nyata karena penambahan rumput laut *K.alvarezii* sehingga menutupi warna yang berasal tepung jagung yang kekuningan. Warna pada ilabulo ikan patin juga juga karena penambahan tepung sagu yang kecoklatan turut mempengaruhi pembentukan warna. Selain itu proses pengolahan pada saat pemanasan dan pemanggangan juga berkontribusi dalam pembentukan warna yaitu reaksi *Maillard*. Reaksi *Maillard* merupakan reaksi *browning* non enzimatis yang terjadi antaragula pereduksi dengan asam amino yang menghasilkan warna kecoklatan pada bahan makanan ketika mengalami proses pemanasan.

Aspek pembentukan warna ilabulo ikan patin pada saat pemanggangan sangat penting diperhatikan karena dapat mempengaruhi penerimaan panelis, sebab jika terlalu lama dalam pemanggangan menyebabkan warna ilabulo menjadi agak kehitaman selain itu penggunaan tepung sagu berwarna putih dibandingkan dengan tepung sagu yang agak coklat kemerahan perlu dipertimbangkan. Menurut Winarno (2008), warna merupakan hasil dari indra mata yang bisa menjadi pertimbangan dalam penilaian suatu produk.

4. Aroma

Hasil analisis uji organoleptik mutu hedonik aroma ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 13. Hasil uji organoleptik mutu hedonik aroma

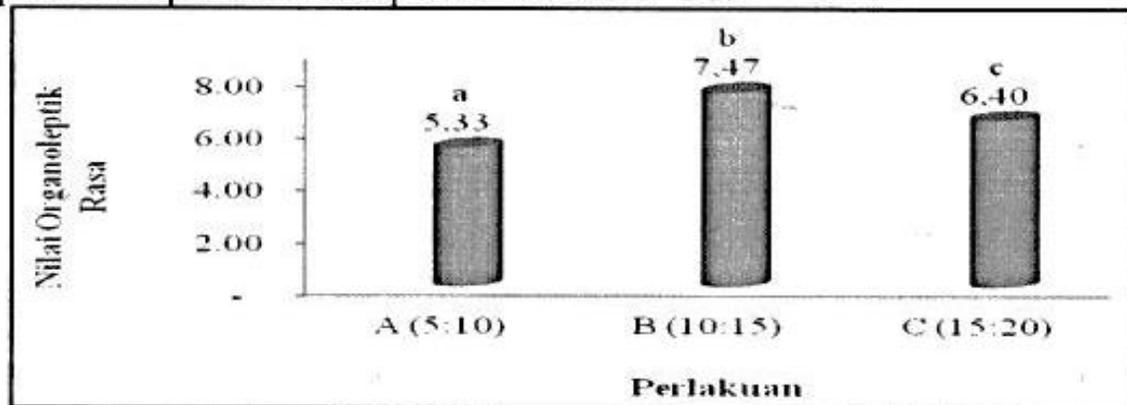
Hasil uji organoleptik mutu hedonik rasa diperoleh bahwa formulasi yang terpilih adalah formulasi B (10 :15) dengan nilai tertinggi 7,4 kriteria suka dengan mutu hedonik tercium aroma ikan.

Berdasarkan uji *Kruskal-Wallis* aroma ilabulo ikan patin yang difortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin ketiga formulasi berpengaruh nyata ($p > 0,05$).

Hasil tersebut menunjukkan bahwa fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin formulasi A (5:10) B (10:15) C (15:20) pada ilabulo ikan patin dikatakan berpengaruh pada aroma khas ilabulo ikan patin. Aroma pada ilabulo ikan patin juga terbentuknya senyawa volatil melalui proses pengolahan. Diketahui bahwa aroma merupakan salah satu faktor penting yang turut menentukan penerimaan atau kesukaan suatu produk pangan.

5. Rasa

Hasil uji organoleptik mutu hedonik kriteria rasa ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Hasil uji organoleptik mutu hedonik rasa

Berdasarkan Gambar 14 menunjukkan bahwa nilai organoleptik mutu hedonik rasa diperoleh nilai tertinggi pada formulasi B (10:15) yaitu 7,47 dengan kriteria terasa ikan, gurih. Nilai terendah adalah pada formulasi A (5:10) 6,40 dengan kriteria kurang terasa ikan kurang gurih.

Hasil analisis *Kruskal wallis* diperoleh bahwa ketiga formulasi berpengaruh nyata. Hasil analisis uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa formulasi A (5:10) berbeda dengan formulasi B (10:15) dan C (15:20), formulasi B (10:15) berbeda nyata dengan formulasi A (5:10) dan C (15:20) dan formulasi B (10:15) berbeda dengan formulasi A (5:10) dan C 15:20).

Ketiga formulasi yang berbeda nyata tersebut disebabkan perbedaan komposisi rumput laut dan tepung tulang ikan patin yang berbeda sehingga panelis memberikan nilai organoleptik mutu hedonik sesuai dengan penambahan komposisinya sesuai formulasi yang dilakukan. Semakin banyak komposisi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang yang ditambahkan maka produk akan menghasilkan rasa yang berbeda walaupun terdapat penambahan bumbu dengan formulasi yang sama. Selain itu disebabkan proses pengolahan termasuk dalam hal pengasapan yang turut memberikan kontribusi rasa yang berbeda yang menyebabkan produk ilabulo ikan patin memiliki rasa yang khas.

Hal ini seperti yang dikemukakan oleh Lewless and Heymann dalam Ariyani (2012) bahwa rasa suatu bahan pangan berasal dari bahan penyusun itu sendiri yang telah mengalami proses pengolahan.

Rasa pada ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin merupakan faktor penting dalam penerimaan suatu makanan. Walaupun parameter seperti tekstur, kenampakkan, warna dan aroma dengan penilaian yang baik pada suatu produk namun jika rasa tidak disukai atau tidak diterima maka produk tersebut akan di tolak.

Formulasi Terpilih Ilabulo Ikan Patin Fortifikasi Rumput Laut *K.alvarezii* Berdasarkan Uji Bayes

Penentuan produk ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin terpilih dilakukan untuk pengambilan keputusan terbaik dari sejumlah pilihandengan metode yang dapat dipercaya. Penentuan produk terpilih tentang hasil formulasi produk pangan dapat dilakukan dengan analisis metode *Bayes*. Metode *Bayes*digunakan untuk menghasilkan keputusan yang optimal yang perlu dipertimbangkan menggunakan berbagai kriteria.

Parameter penting pada produk ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin berturut-turut adalah tekstur, kenampakkan, rasa, warna dan aroma. Pengurutan nilai kepentingan tersebut berdasarkan pertimbangan-pertimbangan yang dikemukakan oleh para ahli. Hasil uji Bayes untuk menentukan formulasi terpilih berdasarkan parameter tekstur, kenampakkan, rasa, warna, aroma ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K. alvarezi*idapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Bayes formulasi ilabulo ikan patin (*Pangasius sp.*) fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin

Parameter	Formulasi		
	A	B	C
Tekstur	0.263	0.526	0.790
Kenampakan	0.263	0.526	0.790
Rasa	0.210	0.421	0.631
Warna	0.158	0.316	0.474
Aroma	0.105	0.211	0.316
Total	1	2	3
Rangking	3	2	1

Tabel 5 menunjukkan bahwa diperoleh bahwa rangking tertinggi adalah formulasi C (15:20) dan rangking terendah adalah formulasi A (5:10) berdasarkan parameter tekstur, kenampakan, rasa, aroma dan warna.

Berdasarkan hasil perbandingan dari lima (5) parameter penilaiandengan menggunakan metode *Bayes* pada Tabel3, produk terpilih sesuai hasil perbandingan adalah formulasi C (15:20).Berdasarkan hasil perbandingan tersebut dapat diketahui bahwa produk formulasi C (15:20) merupakan produk ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patinterpilih yang paling disukai oleh panelis.

Analisis kimiawi formulasi terpilih ilabulo ikan patin (*Pangasius* sp.) fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin.

Hasil analisis kimia ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin formulasi terpilih (C) (15:20) dan tanpa perlakuan formulasi (kontrol) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis kimia ilabulo

No	Kode Sampel	Kadar air	Abu	Lemak Protein		Serat Kasar	Ca	Karbohidrat
				%				
1	Produk C (perlakuan)	56.27	3.92	8.39	7.81	0.53	0.30	22.78
		56.67	3.79	9.20	7.74	0.68	0.320	21.60
		56.45	3.83	9.15	7.78	0.63	0.325	21.84
		rata-rata	56.46	11.54	8.91	7.78	0.61	0.315
2	Kontrol	60.83	1.51	4.88	6.61	0.43	0.280	25.46
		60.80	1.44	4.72	7.10	0.49	0.280	25.17
		60.81	1.48	4.78	7.12	0.47	0.281	25.06
		rata-rata	60.81	1.48	4.79	6.94	0.46	0.28

Ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin formulasi terpilih (C) (15:20) diperoleh rata - rata kadar air adalah 56.46%, kadar abu 11.54%, protein 7.78%, lemak 8.91%, serat kasar 0.61%, karbohidrat 22.07% dan kadar kalsium 0.315%. Pada ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin tanpa formulasi (kontrol) diperoleh rata - rata kadar air adalah 60,81%, kadar abu 1,48%, protein 6,94%, lemak 4,79%, serat kasar 0,46%, karbohidrat 25,23% dan kadar kalsium 0,28%.

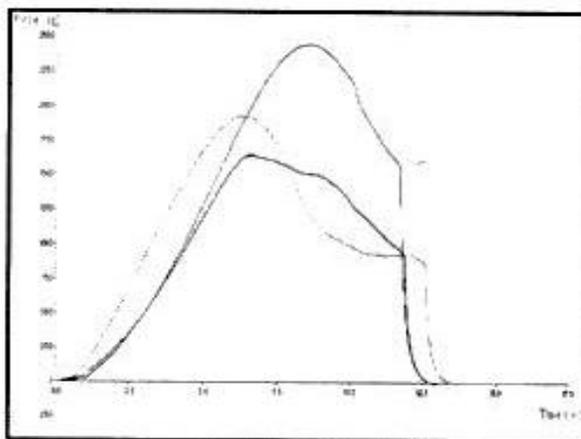
Kekuatan gel formulasi terpilih ilabulo ikan patin (*Pangasius sp.*) fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin.

Data hasil analisis kekuatan gel ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin formulasi terpilih (C) (15:20) dan tanpa perlakuan (kontrol) ditunjukkan pada Tabel 7.

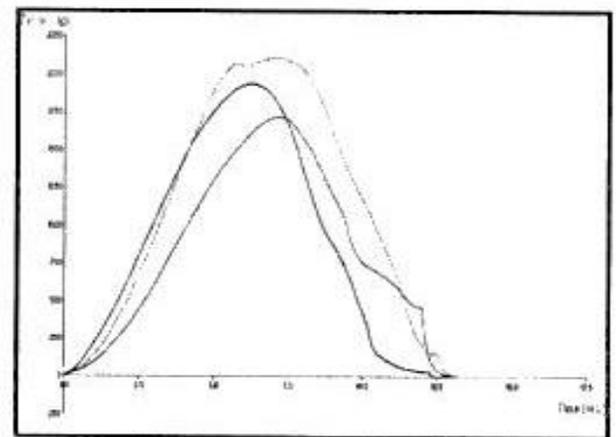
Tabel 7. Data hasil analisis kekuatan gel ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin

Ulangan	Produk Formulasi Terpilih (C) (Gram force/gf)	Produk Tanpa Perlakuan (Kontrol) (Gram force/gf)
1	1933.9	1943.7
2	2063.4	1721.5
3	2450.6	2115.8
Rata-rata	2149.3	1927

Gambar hasil analisis kekuatan gel ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin formulasi terpilih (C) (15:20) dan tanpa perlakuan (kontrol) dapat dilihat pada Gambar 15a dan 15b.



a) Formulasi terpilih (C) (15:20)



b) Tanpa perlakuan (kontrol)

Keterangan: Alat : TA-XT2i, Probe : 0.5" cylinder Delrin test speed 1 : 1 mm/s, Distance : 50%, ketebalan sampel: 12 - 15 mm

Gambar 15. Analisis kekuatan gel ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* dan tepung tulang ikan patin formulasi terpilih (C) (15:20) (a) dan tanpa perlakuan (kontrol) (b).

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Mujiman. 1985. Makanan Ikan. Cetakan VII. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Anonymous . 2004. Potensi Sumbangan Gizi Perikanan. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Anonim. 2007c. *Statistik Kelautan dan Perikanan Tahun 2006*. Pusat Data Statistik dan Informasi. Departemen Kelautan dan Perikanan. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia.
- Anonymous. 2007. Catfish 2007. Conference-attracts global audience. *Infofish International* 4 : 26-32.
- Anonymous. 2005. Aspek produksi ikan patin. 2005 beritaiptek.com.
- Anggadiredja, J. T., Zatrika, A., Purwoto, H. dan Istini, S., 2008. *Rumput Laut*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Arfini, F. 2011. Optimasi Proses Ekstraksi Pada Pembuatan Karagenan dari Rumput Laut Merah (*Eucheuma cottonii*) Serta Aplikasinya sebagai Penstabil Pada sirup Markisa. *Tesis*. IPB. Bogor.
- Aprilliani, I.S. 2010. Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) pada Pembuatan Cone Es Krim. Bogor : IPB.
- Arsyad B. 2011. Mengenal Makanan Khas Gorontalo. *Tribun Gorontalo.com*.
<http://gorontalo.tribunnews.com/2011/07/17/mengenal-makanan-khas-gorontalo> (Diakses tanggal 10 Feb 2012).
- Bautista, M.N and De La Cruz, M.C. 1988. Linoleic (co6) and Linolenic (co3) Acid in The Diet of Fingerling Milkfish. *Aquaculture*, 71 : 347 -358.
- Bloom. Benyamin 1908. *Piskologi Pendidikan*. Jakarta

- Cahyono, B. 2001. *Budidaya Ikan di Perairan Umum*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Chaidir, A. 2007. *Kajian Rumput Laut Sebagai Sumber Serat Alternatif Untuk Minuman Berserat*. Thesis. IPB. Bogor
- Contento IR. 2007. *Nutrition Education Linking Research, Theori dan Practice*. Canada. Jones ada Bartlett Publishers.
- Diansari, R.R.V.R., E, Arini., T, Elfitasari, 2013. Pengaruh Kepadatan yang Berbeda Terhadap Kelulusan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Pada Sistem Resirkulasi Dengan Filter Zeolit. *Jurnal of Aquaculture Management and Technology* 2(3) : 37 - 45.
- Djajasewaka, H. 1985. *Makanan Ikan (Pakan Ikan)*. Cetakan I. Penerbit Yasaguna. Jakarta.
- Doty, MS. 1986. Measurement of Water Movement in References to Benthic Algae Growth. *Bot Mar*. XIV:32-35.
- Effendie, M. I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Effendie, M.I. 2002. *Biologi Perikanan* Yayasan Pustaka Nusantara. Yokyakarta
- FAO.1990. *Training Manual on Gracilaria Culture and Seaweed Processing in China*. Rome. Halaman 37-42.
- Fardiaz. D. 1989. *Hidrokoloid*. Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan. PAU Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Guerrero L *et al.* 2010. Perception of traditional food products in six European regions using free word association. *Food Quality and Preferences*, 21: 235-233.
- Glanz K. 2009. Measuring food Environments: A Historical Perspective Review. *American Journal of Preventive Medicine*, 36;S93-S98.
- Glicksman M. 1983. *Food Hydrocolloids*. Florida. Volume II. CRS Press. Inc
- Harmain, R.M dan Dali F.A. 2016. *Formulasi dan Analisis Organoleptik Makanan Tradisional Ilabulo Ikan Patin*

(*Pangasius* sp.) Fortifikasi Rumput Laut *kappaphycus alvarezii* dan Tepung Tulang Ikan Patin. Gorontalo : UNG.

<http://images.google.co.id>. Morfologi ikan patin *Pangasius pangasius*. [25 November 2008].

Halver, J.E. 1998. *Fish Nutrition*. Academic Press Inc. New

Hernowo, 2001. *Pembenihan Patin*. Cetakan I. Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta.

Imeson AP. 2000. *Carrageenan*. Di dalam Phillips GO, Williams PA (Eds). *Handbook of Hydrocolloids*. Boca Raton: CRC Press.

Jana, T., dkk. 2006. *Rumput Laut*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Jordana J. 2000. Traditional foods: Challenges Facing the European Food Industry. *Food Research International*, 33, 147-152.

Khairuman dan D. Sudenda. 2002. *Budidaya Ikan Patin Secara Intensif*. Penerbit Agro Media Pustaka. Depok.

Khairuman dan Sudenda D. 2009. *Budidaya patin secara intensif*. Revisi. Jakarta : PT Agomedia Pustaka

Khairuman dan K. Amri. 2001. *Membuat Pakan Ikan Konsumsi*. Agromedia Pustaka. Tangerang.

Kementerian Kesehatan (KEMENKES) RI. 2001. *Komposisi zat gizi makanan Indonesia*. Badan Penelitian dan Pengembangan Gizi. Bogor.

Kordi, M. Ghufuran H. 2011. *Kiat Sukses Budidaya Rumput Laut di Laut dan Tambak*. Andi. Yogyakarta.

Koentjaraningrat. 1995. Antropologi dan Sejarah Pangan. Di dalam: Winarno FG, Puspitasari NL, Kusnandar Feri. Editor. *Prosiding Widyakarya Nasional Khasiat Makanan Tradisional*. FKUI, 9-11 Juni 1995. Jakarta. Kantor Menteri Negara Urusan Pangan Republik Indonesia. hlm: 11-19.

Kusnandar, F. 2011. *Kimia Pangan Komponen Makro*. Dian Rakyat. Jakarta.

Kusnandar, F. 2011. *Penuntun Praktikum Teknologi Pengolahan Pangan*. Bogor : Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian IPB.

- Male, U. 2015. Pengaruh Penggunaan Tepung Ubi Jalar (*Ipomea batatas*) dengan Penambahan Rumput Laut *K. alvarezii* Terhadap Karakteristik Mutu Roti Manis. Gorontalo: UNG.
- Mariah, M. 2010. *Analisis Mutu Rumput Laut Kering*. <http://mamahmariah.co.id/2010/11/analisis-mutu-rumpu-laut-kering.html?m=1>
- Meske, C. 1985. *fish aquaculture. Technology and experiments*. Edited and Translated by Frederick Vogt. Pergamon Press. England.
- Mubah AS. 2011. Strategi Meningkatkan Daya Tahan Budaya Lokal dalam Menghadapi Arus Globalisasi. *Jurnal Unair* Vol. 24. No. 4: 302-308
- Napu A. 2008. Penerapan ilmu gizi berbasis makanan khas daerah pada pendidikan formal. *Indonesian Nutrition Network -- www.gizi.net*
- Napu, A. 2010. Penerapan Ilmu Gizi Berbasis Makanan Khas Daerah Menyehatkan dan Melestarikan Budaya Bangsa: Pembelajaran tentang Gizi, Kesehatan dan Kepemilikan Budaya. *J Ilmiah Agropolitan* Vol.3, No.2.Sept 2010.Hal 361-367.Bogor.
- National Research Council (NRC). 1993 *Nutrient Requirement of Fish*. National Academy of science. Whashington D.C
- Notoatmodjo S. 2010. *Ilmu Perilaku Kesehatan*. Jakarta. Rineka Cipta.
- PUIP2RL Unhas. 2016. *Jurnal Rumput Laut Indonesia* Vol. 1 No. 1. Makassar : Unhas.
- Patria, A. 2008. Pemanfaatan Karagenan dari Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* pada Pembuatan Dodol Kentang. *Skrpisi*. IPB. Bogor.
- Putra am, Eriyusni, Lesmana I. 2011. Pertumbuhan ikan patin (*pangasius sp.*) yang dipelihara dalam sistem resirkulasi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Rejeki, S. 2000. *Pengantar Budidaya Perairan*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang.

- Saanin H. 1984. Taksonomi dan kunci identifikasi ikan. Bandung: Bina Cipta. hlm 1-540.
- Susanto, H. dan K. Amri. 1997. Budidaya Ikan Patin. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suhartono, M. T. Dan S. L. Angka. 2000. Bioteknologi Hasil Laut. Bogor : Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan IPB.
- Samsuari.2006. Karakterisasi Karagenan *Eucheuma cottonii* pada berbagai umur panen, konsentrasi KOH dan lama ekstraksi. www.damandiri.or.id/file/samsuaripbbab2.pdf. 16 November 2015.
- Syamsuar. 2007. Karakteristik Karagenan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Pada Berbagai Umur Panen, Konsentrasi KOH dan Lama Ekstraksi. [Skripsi]. www.damandiri.or.id/file/samsuaripbbab1.pdf. [28 November 2015].
- Sulistyowaty, D. 2009. Efek Diet Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Terhadap Glukosa Darah Tikus Wistar Yang Disuntik Aloksan.[Karya Tulis Ilmiah] Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Semarang
- Sajogyo. 1995. *Promosi, Pemasaran dan Pendidikan*. Di dalam: Winarno FG. Puspitasari NL, Kusnandar Feri. Editor. Prosiding Widyakarya Nasional Khasiat Makanan Tradisional. FKUI, 9-11 Juni 1995. Jakarta. Kantor Menteri Negara Urusan Pangan Republik Indonesia. hlm: 11-19.
- Sztompka P. 1993. *The Sociology of Social Change*. Jakarta. Prenada Media Group.
- Suhardjo, Hardinsyah, Riyadi H. 1989. *Survei Konsumsi Pangan*. Pusat Antar Universitas IPB Bekerja Sama dengan Lembaga Sumberdaya Informasi-IPB.
- Thoha M. 1988. *Perilaku Organisasi: Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Ed. Ke-1, Cetakan. Ke-3. Jakarta. CV Rajawali.
- Tanziha I. 2010. Analisis Perencanaan Ketersediaan Pangan Berdasarkan Daya Dukung Pangan Wilayah untuk Memenuhi Kebutuhan Konsumsi Pangan di Kabupaten Lebak. *Jurnal Ilmiah Agropolitan* 3; 320-335.

Buku Ajar ILABULO IKAN PATIN (*Pangasius, sp.*)



Ilabulo merupakan masakan tradisional khas daerah Gorontalo, umumnya berbahan dasar dari hati dan ampela ayam, santan, tepung beras dan bumbu-bumbu rempah lainnya yang dibungkus menggunakan daun pisang, sehingga membuat aroma yang dikeluarkan dari masakan ini terasa sedap dan buru-buru ingin segera menikmatinya. Pada umumnya ilabulo ini disajikan pada acara-acara adat Gorontalo, namun kini sudah menjadi makanan umum sebagai laukpauk makan siang yang dapat ditemukan di warung-warung Gorontalo. Buku yang sampai ke tangan anda ini merupakan hasil riset berbasis eksperimen di laboratorium tentang Ilabulo Ikan Patin (*Pangasius sp.*) yang telah dibiayai oleh DIKTI melalui penelitian Hibah Pekerti tahun 2016 di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo. Buku ilabulo ikan patin (*pangasius sp.*) ini memuat konsep dan hasil riset ilabulo berbahan dasar ikan patin (*pangasius sp.*), deskripsi ikan patin (*pangasius sp.*), potensi dan karakteristik rumput laut (*kappaphycus alvarezii*), makanan tradisional ilabulo, pengembangan ilabulo ikan patin fortifikasi rumput laut (*kappaphycus alvarezii*) dan tepung tulang ikan patin (*pangasius sp.*).



Rita Marsuci Harmain, S.IK, M.Si., adalah Staf Pengajar Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo (UNG). Lahir di Gorontalo, 21 Mei 1974. Bidang Keahlian Teknologi Hasil Perairan. Selain bidang Mikrobiologi Hasil Perikanan, minat keilmuan lain yang digeluti adalah Bioteknologi Hasil Perikanan, Pengembangan Produk Perikanan, Pengendalian Mutu Hasil Perikanan. Menyelesaikan pendidikan S1 dalam bidang Ilmu Kelautan di Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi Manado (1999), S2 dalam bidang Teknologi Hasil Perairan Institut Pertanian Bogor (2011). Beberapa mata kuliah yang diampu saat ini, yakni Bahan Baku Hasil Perikanan, Sanitasi dan Higiene Hasil Perikanan, Analisa Kimia Pangan, dan Manajemen Industri Hasil Perikanan. Dapat dihubungi rmarsuci@yahoo.com

Faiza A. Dali, S.Pi., M.Si. adalah Staf Pengajar Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo (UNG). Lahir di Gorontalo, 14 Mei 1984. Bidang Keahlian Mikrobiologi Hasil Perikanan. Selain bidang Mikrobiologi Hasil Perikanan, minat keilmuan lain yang digeluti adalah Bioteknologi Hasil Perikanan, Pengembangan Produk Perikanan, Pengendalian Mutu Hasil Perikanan. Menyelesaikan pendidikan S1 dalam bidang Teknologi Hasil Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi Manado (2006), S2 dalam bidang Ilmu Perairan Universitas Sam Ratulangi Manado (2011). Beberapa mata kuliah yang diampu saat ini, yakni Sanitasi dan Higiene Hasil Perikanan, Fisiologi Biota Akuatik dan Manajemen Industri Hasil Perikanan. Dapat dihubungi vian.dali@gmail.com



UNG Press

UNG Press - Gorontalo
Anggota IKAPI
Jl. Jend. Sudirman No. 6 Telp. (0435) 821125
Fax. (0435) 821752 Kota Gorontalo
Website: www.ung.ac.id

ISBN 978-602-6204-28-8



9 786026 204288