

PENGEMBANGAN PRODUK  
TURUNAN BIOTEKNOLOGI  
**DARI SUMBER DAYA  
KELAUTAN DAN PERIKANAN**



AMaFRaD  PRESS

Diterbitkan oleh:

AMAFRAD Press

Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan

Gedung Mina Bahari III, Lantai 6

Jl. Medan Merdeka Timur

Telp. (021) 3513300 Fax: 3513287

Anggota IKAPI dengan Nomor 501/DKI/2014



BUNGA RAMPAI

PENGEMBANGAN PRODUK TURUNAN BIOTEKNOLOGI DARI SUMBER DAYA KELAUTAN DAN PERIKANAN

AMaFRaD  PRESS

ISBN : 978-623-6464-40-3  
e-ISBN: 978-623-6464-41-0

Editor:  
Singgih Wibowo  
Hedi Indra Januar



PENGEMBANGAN PRODUK  
TURUNAN BIOTEKNOLOGI  
**DARI SUMBER DAYA  
KELAUTAN DAN PERIKANAN**

AMaFRaD  PRESS

Pengembangan Produk Turunan Bioteknologi  
dari Sumber Daya Kelautan dan Perikanan

Dilarang memproduksi atau memperbanyak seluruh atau sebagian dari buku dalam bentuk atau cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.  
© Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang No.28 Tahun 2014  
All Rights Reserved

Pengembangan Produk Turunan Bioteknologi  
dari Sumber Daya Kelautan dan Perikanan

Editor:  
**Singgih Wibowo**  
**Hedi Indra Januar**

AMaFRaD  PRESS

# Pengembangan Produk Turunan Bioteknologi dari Sumber Daya Kelautan dan Perikanan

**Editor:**

Singgih Wibowo, Hedi Indra Januar

**Penulis:**

Endar Marraskuranto, Ekowati Chasanah, Yusro Nuri Fawzya, Pujoyuwono Martosuyono, Gintung Patantis, Ariyanti Suhita Dewi, Muhammad Nursid, Dedi Noviendri, Jamal Basmal, Syamdid, Rodiah Nurbayasari, Theresia Dwi Suryaningrum, Ema Hastarini, Suryanti, Diah Lestari Ayudiarti, Ellya Sinurat, Dina Fransiska, Subaryono, Nurhayati, Dwiyitno, Izhamil Hidayah, Radestya Triwibowo, Novalia Rachmawati, Farida Ariyani, Umi Anissah, Yusma Yennie, Ajeng Kurniasari Putri, Arifah Kusmarwati.

**Kontributor:**

Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan

**Desain Sampul:**

Puguh Aji M. Prasetyo

**Tata letak isi:**

Puguh Aji M. Prasetyo

**Edisi/Cetak Digital:**

Cetakan Digital ke-1, 2022

**Diterbitkan oleh:**

AMAFRAD Press - Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan  
Gedung Mina Bahari III, Lantai 6  
Jl. Medan Merdeka Timur  
Telp. (021) 3513300 Fax: 3513287  
Anggota IKAPI dengan Nomor 501/DKI/2014

ISBN : 978-623-6464-40-3

e-ISBN : 978-623-6464-41-0

**Hak penerbitan ©AMAFRAD Press**

*Dilarang mengutip dan memperbanyak tanpa izin tertulis dari penerbit, sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun baik cetak, photo print, microfilm dan sebagainya.*

## PENGANTAR

Puji syukur tercurah ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan (BBRP2BKP), yang merupakan salah satu Unit Pelaksana Teknis Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan (BRSDMKP), dapat mempersembahkan buku “Pengembangan Produk Turunan Bioteknologi dari Sumber Daya Kelautan dan Perikanan”. Buku ini merupakan buah karya para peneliti lingkup BBRP2BKP guna menjawab tantangan pembangunan industri bioteknologi di bidang kelautan dan perikanan.

Wilayah pesisir dan lautan Indonesia terkenal dengan kekayaan dan keanekaragaman sumber daya hayatinya. Menurut data Keragaman *Hayati Marin Indonesian Biodiversity Strategy and Action Plan* (IBSAP) 2015-2020 yang dikeluarkan oleh Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS) pada tahun 2016 menunjukkan bahwa klasifikasi dan keragaman jenis biota Laut Indonesia mencapai 6.396 jenis yang terdiri dari fauna laut (5.319 jenis) dengan jenis yang terbanyak adalah ikan (3.476 jenis), lalu alga (971 jenis), mikroba (406 jenis) dan flora laut (143 jenis). Sumber daya hayati tersebut memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan sebagai bahan baku industri farmasi, pangan fungsional dan nutrasetika serta kosmetika. Upaya pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya tersebut telah mulai banyak dikembangkan meskipun masih perlu terus didorong.

Materi utama yang terangkum dalam buku ini dikumpulkan dari hasil riset terkini para peneliti lingkup BBRP2BKP yang merangkum model pengembangan industri pengolahan produk dan bioteknologi untuk berbagai produk turunan bioteknologi yang bersumber dari laut Indonesia. Telah kita ketahui bersama bahwa produk-produk turunan industri kelautan yang bersumber dari bahan baku sumber daya hayati kelautan adalah produk-produk yang bernilai tinggi, dan pengembangannya dapat menjadi salah satu tumpuan masa depan Indonesia dalam pembangunan Kelautan dan Perikanan dengan konsep ekonomi biru (*blue economy*) yang berkelanjutan.

Sebagai penutup, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan buku ini, khususnya kepada para Peneliti dan Tim Penyusun buku Pengembangan Produk Turunan Bioteknologi dari Sumber Daya Kelautan dan Perikanan. Kami berharap, buku ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya para pengambil kebijakan dan pelaku usaha, sehingga mampu menginspirasi dan mendorong pengembangan industri bioteknologi kelautan dan perikanan di Indonesia.

Kepala Balai Besar Riset  
Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, buku "Pengembangan Produk Turunan Bioteknologi dari Sumber Daya Kelautan dan Perikanan" telah kami selesaikan.

Buku "Pengembangan Produk Turunan Bioteknologi dari Sumber Daya Kelautan dan Perikanan" merupakan hasil kolaborasi seluruh peneliti pada Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan (BBRP2BKP), Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan (BRSDMKP), Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). Terbitnya buku ini tidak terlepas dari partisipasi dan bantuan dari peneliti-peneliti dari Kelompok Penelitian Pengolahan Produk, Bioteknologi dan Keamanan Pangan lingkup BBRP2BKP.

Para penulis dan kontributor buku ini ingin mengucapkan terima kasih kepada: Sekretaris BRSDM, yang telah memfasilitasi proses penerbitan buku ini oleh AMAFRAD Press, serta kepada Tim Pelayanan Teknis dan Kepala Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan atas dukungannya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada: Dr. Singgih Wibowo, M. S., Prof. Dr. Ir. Sonny Koeshendrajana, M.Sc., Prof. Dr. Ir. Ngurah N. Wiadnyana, DEA, Prof. Dr. Ir. Ketut Sugama, M.Sc, M.Sc, Dr. Ir. Nyoman Suyasa, M.S., Dr. Ing. Widodo S. Pranowo, M.Si., yang telah mengoreksi dan memberikan masukan kepada penulis sehingga buku ini menjadi lebih sempurna dan penyajian materi buku yang lebih baik.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Badan Riset dan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan (BRSDMKP), Dr. I Nyoman Radiarta, S. Pi, M. Sc; Sekretaris BRSDMKP, Dr. Kusdiantoro, S. Pi, M.Sc.; Kepala Pusat Kelautan (Pusriskel) dan tim editor BRSDM serta semua pihak yang telah membantu kelancaran penulisan dan penerbitan buku ini

Penulis

## DAFTAR ISI

PENGANTAR	iii	
UCAPAN TERIMA KASIH	iv	
DAFTAR ISI	v	
DAFTAR TABEL	vii	
DAFTAR GAMBAR	viii	
<i>EXECUTIVE SUMMARY</i>	1	
BAB 1	POSISI INDONESIA DALAM SEKTOR PRODUK TURUNAN BIOTEKNOLOGI KELAUTAN DAN PERIKANAN DI PERDAGANGAN GLOBAL DAN DOMESTIK	3
1.1.	Analisis pasar dunia dan posisi perdagangan Indonesia dalam produk turunan bioteknologi dari sumber daya kelautan	4
1.1.1.	Produk turunan dalam sektor pangan	4
1.1.2.	Produk turunan dalam sektor farmasi/nutrasetika	5
1.1.3.	Produk turunan dalam sektor kosmetika	6
1.2.	Peluang peningkatan Indonesia dalam produk turunan bioteknologi kelautan dan perikanan untuk pasar dunia dan domestik	7
1.3.	Rekomendasi : Bahan baku potensial untuk dikembangkan sebagai produk turunan bioteknologi	8
1.4.	Daftar Pustaka	9
BAB 2	SUMBER DAYA ALAM KELAUTAN DAN PERIKANAN INDONESIA UNTUK PRODUK TURUNAN BIOTEKNOLOGI	11
2.1.	Rumput laut	11
2.2.	Perikanan budidaya air tawar	12
2.3.	Udang	13
2.4.	Teripang	14
2.5.	Rekomendasi : Lokasi pengembangan produk turunan bioteknologi	15
2.6.	Daftar pustaka	16
BAB 3	<i>SUCCESS STORY</i> : PENGEMBANGAN PRODUK TURUNAN	17
3.1.	PT. Agarindo Bogatama	17
3.2.	PT. Martina Berto	18



3.3.	PT. Sido Muncul	18
3.4.	Rekomendasi : Pola pengembangan industri turunan	19
3.5.	Daftar pustaka	20
<b>BAB 4</b>	<b><i>PILOT PROJECT</i> MODEL PENGEMBANGAN INDUSTRI PENGOLAHAN PRODUK DAN BIOTEKNOLOGI</b>	<b>21</b>
4.1.	Hilirisasi produk pangan/komponen pangan	21
4.1.1.	Karaginan	21
4.1.2.	Gelatin	24
4.1.3.	Minyak ikan	27
4.1.4.	Kitosan	32
4.1.5.	Pengendalian mutu umum unit pengolahan produk turunan pangan	36
4.2.	Produk turunan untuk kosmetika	38
4.2.1.	<i>Skin lotion</i>	38
4.2.2.	Oligosakarida agar	42
4.2.3.	Peptida kolagen teripang (PKT), serum wajah dan herbal imunostimulan	44
4.2.4.	Pengendalian mutu umum dalam unit pengolahan produk turunan kosmetika	49
4.3.	Hilirisasi produk nutrasetika/farmasi	51
4.3.1.	Kolagen dari kulit ikan	51
4.3.2.	Albumin dari ikan gabus	54
4.3.3.	Hidrolisat protein ikan	59
4.3.4.	Pengendalian mutu umum unit pengolahan produk turunan nutrasetikal/farmasi	62
4.4.	Rekomendasi : pola pengembangan dan analisis laba-rugi	64
4.5.	Daftar pustaka	65

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.	<i>Demand</i> pasar dunia dan posisi perdagangan Indonesia pada beberapa produk komponen pangan turunan bioteknologi dari sumber daya kelautan dan perikanan	5
Tabel 2.	<i>Demand</i> pasar dunia dan posisi perdagangan Indonesia pada beberapa produk komponen farmasi/nutrasetika turunan bioteknologi dari sumber daya kelautan dan perikanan	6
Tabel 3.	<i>Demand</i> pasar dunia dan posisi perdagangan Indonesia pada beberapa produk komponen kosmetika turunan bioteknologi dari sumber daya kelautan dan perikanan	6
Tabel 4.	<i>Demand</i> pasar dunia dan posisi perdagangan Indonesia pada beberapa produk dari sumber daya rumput laut	7
Tabel 5.	Produksi rumput laut Indonesia tahun 2019 (ton)	12
Tabel 6.	Produksi ikan patin Indonesia tahun 2019 (ton)	12
Tabel 7.	Produksi ikan nila Indonesia tahun 2019 (ton)	13
Tabel 8.	Produksi udang budidaya Indonesia tahun 2019 (ton)	14
Tabel 9.	Produksi teripang Indonesia tahun 2019 (ton)	15
Tabel 10.	Spesifikasi mutu karaginan	21
Tabel 11.	Analisis laba-rugi produksi karaginan	23
Tabel 12.	Syarat mutu dan keamanan produk gelatin ikan (SNI 8622: 2018)	24
Tabel 13.	Analisis usaha produksi gelatin	26
Tabel 14.	Persyaratan mutu dan keamanan minyak ikan murni	28
Tabel 15.	Analisis laba-rugi produksi minyak ikan	29
Tabel 16.	Persyaratan mutu kitosan sebagai BTP, pengolahannya, dan biopolimer	33
Tabel 17.	Nilai investasi dan biaya operasional pengolahan kitosan	34
Tabel 18.	Biaya Investasi	39
Tabel 19.	Persyaratan umum mutu kosmetika	42
Tabel 20.	Analisis laba-rugi oligosakarida skala 96 kg/bulan dan serum pemutih 1000 botol/bulan	43
Tabel 21.	Standar mutu kolagen berdasarkan <i>Food and Drugs Administration (FDA)</i>	45
Tabel 22.	Analisis laba-rugi untuk produksi peptida dan serum teripang	47
Tabel 23.	Asumsi dan parameter analisis keuangan	52
Tabel 24.	Syarat mutu dan keamanan produk ekstrak albumin ikan gabus (SNI 8074: 2014)	55
Tabel 25.	Analisis laba-rugi produksi albumin dan hasil samping abon dan tepung ikan	56
Tabel 26.	Syarat mutu dan keamanan produk hidrolisat protein ikan sardine	59

Tabel 27. Analisis finansial produksi hidrolisat protein ikan (HPI) skala 30 kg produk HPI per <i>batch</i> atau 1,44 ton produk per tahun	60
---	----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sebaran biota potensial untuk dikembangkan sebagai produk turunan bioteknologi dari Indonesia	16
Gambar 2. <i>Lay out</i> pabrik pengolahan karaginan rumput laut	22
Gambar 3. <i>Lay out</i> pabrik pengolahan gelatin	25
Gambar 4. <i>Lay out</i> UPI minyak ikan	32
Gambar 5. <i>Design</i> penempatan ruangan dan alat untuk produksi kitosan	34
Gambar 6. <i>Lay out</i> UPI produk <i>skin lotion</i>	39
Gambar 7. Rancangan area pengolahan oligosakarida agar	43
Gambar 8. Rancangan area produksi PKT	47
Gambar 9. <i>Lay out</i> unit pengolahan kolagen	51
Gambar 10. <i>Lay out</i> produksi albumin ikan gabus	56
Gambar 11. Rancang bangun ruang produksi HPI	60

## RINGKASAN EKSEKUTIF

Produk turunan bioteknologi dari bahan baku kelautan dan perikanan merupakan produk sumber daya hayati yang bernilai tinggi, sehingga pengembangannya dapat menjadi salah satu tumpuan masa depan Indonesia dalam pembangunan ekonomi biru yang berkelanjutan. Data riset pasar memperlihatkan bahwa walaupun memiliki kuantitas bahan baku yang tinggi secara umum Indonesia menjadi net importir untuk berbagai produk turunan sumber daya kelautan dan perikanan. Berdasarkan data permintaan dunia (Trademap, 2019), posisi perdagangan dan kebutuhan domestik Indonesia, serta kesiapan budidaya bahan bakunya, tiga komponen turunan, yaitu karaginan, kitosan, dan kolagen/gelatin, menjadi produk yang potensial untuk pemenuhan kebutuhan pangan lokal, perdagangan dunia, maupun untuk olahan di bidang pangan, farmasi, dan kosmetika.

Data produksi tahun 2019 memperlihatkan bahwa bahan baku untuk ketiga produk turunan ini (rumput laut, udang, dan hasil samping industri filet ikan patin/nila) tersebar di beberapa lokasi di Indonesia. Jawa Timur menjadi lokasi yang penting karena produksi bahan baku untuk ketiga produk tersebut tersedia dalam jumlah yang tinggi sehingga dapat diusulkan menjadi lokasi penting untuk pengembangan produk turunan bioteknologi Indonesia. Selain itu, secara parsial, Sulawesi Selatan dapat menjadi sentra untuk pengembangan produk dari rumput laut, dan berbagai provinsi di Sumatra dan Kalimantan untuk produk dari komoditas ikan budidaya.

Pola dari beberapa industri dengan bahan baku yang berbasis bahan alam menunjukkan bahwa pengembangan dengan basis kelembagaan dan pemberdayaan bersama pembudidaya bahan baku menjadi hal yang penting karena proses produksi turunan membutuhkan bahan baku yang terstandar untuk menghindari variasi yang tinggi secara temporal dan spasial yang dapat mengganggu rendemen. Perhitungan analisis usaha dari ketiga produk turunan ini menunjukkan potensi pengembangan yang baik, dengan produksi untuk skala UMKM akan menghasilkan profit dengan BEP hingga 3 tahun.

Produk	Kebutuhan Dunia (Ton)	Valuasi (USD)	Importir Terbesar	Eksportir Terbesar	Ekspor Indonesia (Market share, peringkat)	Valuasi (USD)
Karaginan	145.108	1.188.893.000	US, Jerman, China	China, Filipina, Indonesia	13.993 ton (7,6%, 3)	99.745.000
Gelatin	637.198	3.174.395.000	US, Belanda, Jepang	China, Belgia, US	92 ton (0,001%, 57)	92.000
Kitosan	291.003	2.311.775.000	US, Jepang, Rusia	China, US, Italia	562 ton (0,3%, 26)	5.921.000

Produk	Bahan Baku	Skala Produksi (kg/bulan)	Investasi (Rp)	Operasional (Rp)	Profit Netto/Tahun	BEP (Bulan)
Karaginan	Rumput laut	540	793.300.000	962.507.000	475.047.000	20
Gelatin	Kulit ikan/Teripang	120	295.400.000	345.175.333	108.992.200	33
Kitosan	Cangkang udang	768	669.090.000	501.004.457	136.615.989	38



# **BAB 1. POSISI INDONESIA DALAM SEKTOR PRODUK TURUNAN BIOTEKNOLOGI KELAUTAN DAN PERIKANAN DI PERDAGANGAN GLOBAL DAN DOMESTIK**

Hedi Indra Januar<sup>1)</sup> | Endar Marraskuranto<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan perikanan

Bioteknologi berasal dari kata bio yang memiliki arti 'hidup' atau 'organisme hidup', dan kata 'teknologi' artinya suatu cara atau teknik. Definisi bioteknologi adalah mengaitkan kegiatan/sistem/aktivitas dari suatu proses biologi dengan produksi barang dan jasa untuk menghasilkan sesuatu atau meningkatkan mutunya, yang bermanfaat bagi kepentingan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung (Fahrudin, 2010). Produk turunan bioteknologi seperti keju, tempe, tape, roti, oncom, dan lain sebagainya, telah berkembang sejak lama dan dikenal sebagai produk pangan masyarakat Indonesia. Wasilah et al., (2019) mengungkapkan bioteknologi modern mulai diperkenalkan di Indonesia sejak tahun 1985 ketika Menteri Pendidikan dan Kebudayaan meresmikan munculnya program bioteknologi pertanian IPB, bioteknologi kesehatan di UGM, dan bioteknologi industri di ITB. Pemerintah berniat untuk meningkatkan penelitian di bidang bioteknologi dan memperluas jaringan bioteknologi di tingkat nasional dan internasional (Wahyono, 2001). Sejak itulah, pengembangan bidang bioteknologi modern yang didukung dengan jaringan nasional dan internasional terus meningkat.

Produk-produk turunan bioteknologi yang bersumberkan dari bahan baku kelautan dan perikanan merupakan produk-produk sumber daya hayati yang bernilai tinggi, dan pengembangannya dapat menjadi salah satu tumpuan masa depan Indonesia dalam pembangunan ekonomi biru yang berkelanjutan. Pada target untuk pengembangan jenis produk turunan bioteknologi kelautan dan perikanan yang tepat, maka perbandingan permintaan pasar terhadap posisi Indonesia saat ini menjadi hal yang penting, agar jenis produk yang diusulkan dapat diserap pasar dengan baik atau memenuhi kebutuhan domestik yang utama. Oleh karena itu, bab pertama ini akan menelaah pangsa pasar dari beberapa komoditas produk turunan bioteknologi dari sumber daya kelautan dan perikanan, yang selanjutnya dibandingkan dengan posisi perdagangan Indonesia saat ini. Rekomendasi yang ada pada akhir bagian ini memberikan telaah mengenai peluang Indonesia yang paling potensial, dalam melakukan ekspansi produksi untuk pemenuhan kebutuhan domestik maupun ekspor.

## 1.1. Analisis pasar dunia dan posisi perdagangan Indonesia dalam produk turunan bioteknologi dari sumber daya kelautan

Secara umum, kelompok produk turunan bioteknologi dapat terbagi ke dalam tiga sektor. Pertama adalah produk turunan yang menjadi komponen ataupun produk akhir untuk konsumsi pangan. Selanjutnya yang kedua adalah produk turunan yang memiliki fungsi sebagai senyawa aktif dalam formulasi produk farmasi ataupun nutrasetikal/pangan fungsional untuk kesehatan. Yang terakhir, ketiga, adalah komponen atau produk turunan untuk sektor kosmetika.

### 1.1.1. Produk turunan dalam sektor pangan

Produk turunan dalam sektor pangan yang memiliki *demand* cukup tinggi di pasar dunia contohnya adalah gelatin, enzim, kitosan, dan karaginan (Tabel 1). Secara umum, selain komponen dalam produk pangan, bahan-bahan ini juga digunakan di sektor lainnya seperti untuk kosmetika maupun nutrasetika. Produk turunan yang banyak digunakan dalam sektor pangan umumnya berfungsi sebagai agen pengental (karaginan), pembentuk gel maupun stabiliser (gelatin), ataupun reaktan untuk membentuk turunan produk pangan lainnya (enzim). Enzim yang paling banyak dipergunakan adalah enzim protease, yang berfungsi untuk memecah protein menjadi produk-produk turunannya. Enzim protease ini berfungsi menghidrolisis produk kolagen menjadi gelatin, selain melalui proses pemanasan.

Produk turunan dari bahan baku rumput laut umumnya berasal dari alga merah, seperti *Gracilaria* sp. dan juga *Kappaphycus alvarezii*. Karaginan menjadi bahan yang memiliki *demand* dunia paling tinggi, dengan kebutuhan dunia yang mencapai 145 ribu ton pada tahun 2019. Selain itu, bahan baku rumput laut juga memiliki potensi dimanfaatkan sebagai sumber asam alginat dan pewarna alami. Kebutuhan dunia untuk kedua jenis produk ini juga tinggi, yaitu sebesar 40 ribu ton untuk asam alginat dan 112 ton untuk pewarna alami. Sementara itu, berdasarkan data impor dunia pada tahun 2019, produk turunan dari ikan dan krustasea seperti gelatin dan kitosan juga memiliki potensi yang tinggi dengan *demand* dunia yang sebesar 637 ribu ton dan 291 ribu ton.

Posisi Indonesia terhadap produk turunan bioteknologi untuk sektor pangan umumnya adalah adalah *net importir*, terkecuali karaginan. Sebagai salah satu negara eksportir rumput laut merah terbesar di dunia (nomor 3), saat ini posisi Indonesia juga menjadi eksportir produk karaginan yang besar di dunia (nomor 3), dengan ekspor sebanyak 13 ribu ton (*market share* 7,6%) untuk tujuan ekspor ke China, US, dan Jepang di tahun 2019. Selain dari produk tersebut, Indonesia belum dapat berkontribusi banyak untuk ekspor produk seperti asam alginat dan pewarna alami, dimana keduanya juga merupakan turunan dari

rumput laut. Kitosan, yang merupakan turunan dari kulit dan cangkang hasil samping pengolahan udang juga masih pada posisi *net importir*.

**Tabel 1 . Demand** pasar dunia dan posisi perdagangan Indonesia untuk beberapa produk komponen pangan turunan bioteknologi dari sumber daya kelautan dan perikanan

Kode HS	Komponen Pangan	Demand Dunia*				Impor Indonesia 2019			
		Valuasi (USD)	Jumlah (ton)	Growth (%)	Nrgara Importir terbesar	Valuasi USD (peringkat)	Jumlah (ton)	Share	Sumber
130239	Karaginan	1.188.893.000	145.108	3	US, Jerman, China	24.842.000( 17)	3.008	2,1%	China, India, Denmark
391310	Asam alginat	364.140.000	40.805	2	US, Jepangerman	8.619.000 (15)	1.659	2,2%	China, Perancis, Jepang
3203	Pewarna alami	1.588.068.000	112.981	4	Italy, US, Belanda	9.489.000 (32)	246	0,6%	Denmark, China, US
391390	Kitosan	2.311.755.000	291.033	7	US, Jepang, Rusia	20.736.000 (25)	4.607	0,9%	China, US, Perancis
350400	Gelatin	3.174.395.000	637.198	7	US, Belanda, Jepang	26.511.000 (24)	6.498	0,8%	China, US, New Zealand
350790	Enzim	5.264.072.000	507.607	2	Belanda, US, Jerman	45.380.000 (29)	5.464	0,9%	China, Finland, Denmark

Kode HS	Komponen Pangan	Produksi Dunia*				Ekspor Indonesia 2019			
		Valuasi (USD)	Jumlah (ton)	Growth (%)	Negara Eksportir terbesar	Valuasi USD (peringkat)	Jumlah (ton)	Share (%)	Negara Tujuan
130239	Karaginan	1.315.295.000	164.246	2	China, Filipina, Indonesia	99.745.000 (3)	13.993	7,6	China, US, Jepang
391310	Asam alginat	167.908.000	17.402	1	Belanda, Perancis, UK	104.000 (34)	18	0,1	Pakistan, Mozambique
3203	Pewarna alami	1.260.984.000	77.210	6	Spanyol, Belanda, China	682.000 (45)	51	0,1	US, China, Malaysia
391390	Kitosan	2.038.008.000	270.514	3	China, US, Italia	5.921.000 (26)	562	0,3	Jepang, China, Singapura
350400	Gelatin	3.103.924.000	367.198	7	China, Belgia, US	92.000 (57)	92	0,001	Malaysia, India, Korea
350790	Enzim	5.428.944.000	475.623	3	Denmark, US, Belanda	5.807.000 (34)	553	0,1	Nigeria, Singapura, US

### 1.1.2. Produk turunan dalam sektor farmasi/nutrasetika

Pada sektor farmasi, jenis produk yang paling banyak diperdagangkan adalah pangan fungsional/suplemen/nutrasetikal, serta komponen untuk membentuk pangan fungsional tersebut (Tabel 2). Valuasi *demand* dunia untuk produk ini mencapai 319 milyar USD di tahun 2019, dengan kuantifikasi mencapai 377 juta ton. Sektor ini tidak khusus untuk produk dari laut. Namun, produksi komersial dari suplemen nutrasetika yang memiliki basis komponen produk turunan dari sumber laut sangat tinggi. Sebagai contoh adalah kolagen untuk suplemen, maupun pembentuk bahan dalam pembuatan kapsul. Selain itu, komponen berbasis ikan lainnya, minyak ikan dan konsentrat protein juga memiliki *demand* dunia yang tinggi, mencapai 941 ribu dan 689 ribu ton di tahun 2019.

Secara umum, posisi Indonesia dalam perdagangan komponen-komponen ini juga masih *net importir*. *Market share* ekspor dari Indonesia masih berada di bawah 0,1% dengan kebutuhan dalam negeri yang masih belum tercukupi. Sebagai contoh minyak ikan, impor untuk kebutuhan domestik Indonesia untuk sektor ini adalah 12 ribu ton di tahun 2019.



**Tabel 2.** *Demand* pasar dunia dan posisi perdagangan Indonesia untuk beberapa produk komponen farmasi/nutrasetikal turunan bioteknologi dari sumber daya kelautan dan perikanan

Kode HS	Komponen nutrasetikal	Demand Dunia*				Impor Indonesia 2019			
		Valuasi (USD)	Jumlah (ton)	Growth (%)	Negara Importer terbesar	Valuasi USD (peringkat)	Jumlah (ton)	Share (%)	Sumber
30049099	Nutrasetikal	319.519.227.000	377.141.842	3	US, Jerman, Perancis	461.557.000 (67)	17.654	0,1	Singapura, Malaysia, US
130220	Pektin	860.311.000	64.818	3	US, China, Jerman	7.759.000 (26)	533	0,9	China, US, Denmark
330499	Kolagen	1.975.721.000	329.292	3	US, Jerman, Jepang	31.979.000 (18)	5.040	1,6	Brazil, India, China
350290	Albumin	135.852.000	14.281	8	US, Jerman, Filipina	206.000 (40)	5	0,2	Jerman, Singapura, US
150420	Minyak ikan	1.976.486.000	941.224	5	Norway, Denmark, Chile	19.226.000 (21)	12.965	1	Chile, Australia, Norway
350400	HPI	3.174.395.000	689.991	6	US, Belanda, Perancis	26.511.000 (24)	6.498	0,8	China, US, New Zealand

Kode HS	Komponen Nutrasetikal	Produksi Dunia*				Ekspor Indonesia 2019			
		Valuasi (USD)	Jumlah (ton)	Growth (%)	Negara Eksporter terbesar	Valuasi USD (peringkat)	Jumlah (ton)	Share (%)	Negara Tujuan
300490	Nutrasetikal	290.812.344.000	3.963.074	4	Jerman, Perancis, China	245.079.000 (49)	13.709	0,1	Turkey, Korea, New Zealand
130220	Pektin	267.333.000	23.124	4	Brazil, Czech, China	373.000 (26)	208	0,1	China, Denmark
350300	Kolagen	1.784.755.000	306.736	3	Brazil, Jerman, China	39.000 (67)	21	0,001	Brunei, Timor, Thailand
350290	Albumin	125.825.000	11.766	5	Belgia, Perancis, Jerman	-	-	-	-
150420	Minyak ikan	1.889.010.000	967.213	6	Peru, Denmark, Norway	171.000 (64)	140	0,001	Malaysia
350400	HPI	3.103.924.000	689.911	7	China, Belgia, USA	34.000 (57)	1	0,001	Malaysia

### 1.1.3. Produk turunan dalam sektor kosmetika

Sektor terakhir yang juga berkembang dari produk turunan bioteknologi adalah kosmetika. Seiring dengan modernisasi dunia, kosmetika di pasar dunia juga memiliki potensi tinggi untuk dikembangkan.

**Tabel 3.** *Demand* pasar dunia dan posisi perdagangan Indonesia pada beberapa produk komponen kosmetika turunan bioteknologi dari sumber daya kelautan dan perikanan (Trademap, 2019)

Kode HS	Komponen Kosmetika	Demand Dunia*				Impor Indonesia 2019			
		Valuasi (USD)	Jumlah (ton)	Growth (%)	Negara Importer terbesar	Valuasi USD (peringkat)	Jumlah (ton)	Share (%)	Sumber
3304	<i>Skin care</i>	62.527.366.000	2.451.388	14	China, Hong kong, UK	358.020.000 (29)	19.129	0,6	China, US, Korea
33049990	<i>Formulated serum (collagen, hyaluronic acid, etc.)</i>	47.957.866.000	2.451.388	15	China, Hongkong, UK	255.393.000 (30)	14.042	0,5	China, Malaysia, Thailand
34013000	<i>Cleanser</i>	4.737.990.000	1.680.481	11	US, Perancis, UK	28.367.000 (38)	7.263	0,6	Thailand, Malaysia, Vietnam

Kode HS	Komponen Kosmetika	Produksi Dunia*				Ekspor Indonesia 2019			
		Valuasi (USD)	Jumlah (ton)	Growth (%)	Negara Eksporter terbesar	Valuasi USD (peringkat)	Jumlah (ton)	Share (%)	Tujuan
3304	<i>Skincare</i>	63.574.915.000	2.340.756	15	Perancis, Jerman, Korea	122.670.000 (38)	21.005	0,2	Thailand, Filipina, Malaysia
33049990	<i>Formulated serum (collagen, hyaluronic acid, etc)</i>	49.255.771.000	2.232.809	15	Perancis, Korea, Jerman	100.505.000 (36)	17.364	0,2	Singapura, Thailand, Malaysia
34013000	<i>Cleanser</i>	4.724.673.000	1.500.974	13	Jerman, Italia, Canada	48.851.000 (22)	48.851	1	Australia, Jepang, Thailand

*Demand* pasar dunia untuk produk seperti *skincare* memiliki valuasi yang sangat tinggi, yaitu sebesar 2 juta ton dengan nilai hampir mencapai USD 63 milyar (Tabel 3). Prancis, Jerman, dan Korea adalah 3 besar negara yang mengekspor produk ini. Posisi Indonesia juga secara umum masih menjadi *net importir*, kecuali untuk produk turunan kosmetika pembersih kulit. Untuk produk ini Indonesia masih mampu melakukan ekspor, dengan *market share* sebesar 1% (peringkat dunia nomor 22) dengan negara tujuan Australia, Jepang, dan Thailand.

## 1.2. Peluang peningkatan Indonesia dalam produk turunan bioteknologi kelautan dan perikanan untuk pasar dunia dan domestik

Data ekspor Indonesia untuk beberapa produk yang merupakan komponen turunan bioteknologi kelautan dan perikanan menunjukkan bahwa secara umum, produksi Indonesia masih potensial untuk peningkatan nilai ekspor dalam perdagangan global. Selain itu, tingginya nilai impor Indonesia juga memperlihatkan bahwa produksi untuk pemenuhan kebutuhan dalam negeri juga harus dilakukan.

**Tabel 4.** *Demand* pasar dunia dan posisi perdagangan Indonesia pada beberapa produk dari sumber daya rumput laut (Trademap, 2019)

Kode HS	Komoditas	Ekspor Indonesia 2019				Impor Indonesia 2019			
		Valuasi USD (Peringkat dan <i>share</i> (%))	Jumlah (ton)	Value (USD)/ton	Tujuan	Valuasi USD (Peringkat dan <i>share</i> (%))	Jumlah (ton)	Value (USD)/ton	Sumber
121221	Rumput laut segar	212.134.000 (2 dan 31,5%)	181.596	1.168	China, Korea, Chile	2.727.000 (29 dan 0,3%)	226	12.066	Korea, China, Thailand
130239	Karaginan	99.745.000 (3 dan 7,6%)	13.993	7.128	China, US, Jepang	24.842.000 (17 dan 2,1%)	3.008	8.258	China, India, Denmark
3203	Pewarna makanan	682.000 (45 dan 0,1%)	51	13.372	US, China, Malaysia	9.489.000 (32 dan 0,6%)	246	38.573	Denmark, China, US
130220	Nutrasetikal	245.079.000 (49 dan 0,1%)	13.709	17.878	Turkey, Korea, New Zealand	461.557.000 (67 dan 0,1%)	17.654	26.144	Singapura, Malaysia, US

Data ekspor dan impor beberapa produk hasil turunan komoditas memperlihatkan bahwa turunan dari rumput laut merupakan produk yang paling potensial. Tabel 4 memperlihatkan valuasi data ekspor dan impor Indonesia untuk bahan baku rumput laut dan juga produk-produk turunan bioteknologi yang dapat dikembangkan dari bahan baku tersebut. Pada komoditas rumput laut segar, Indonesia merupakan negara terbesar kedua yang memiliki *market share* sebesar 31,5%, dengan jumlah ekspor sebanyak 181 ribu ton ke negara China, Korea, dan Chile, di tahun 2019. Valuasi dari nilai ini adalah sebesar USD 1.168/ton.

Pada produk hasil pengolahannya, seperti karaginan, Indonesia juga masih mampu untuk melakukan ekspor, dengan *market share* sebesar 7,6% dan valuasi USD 7.128/ton. Namun, untuk produk turunan yang lebih lanjut, seperti pewarna makanan alami dan nutrasetikal yang memiliki valuasi jauh lebih tinggi (USD 13 ribu dan 17 ribu/ton), posisi Indonesia menurun dan belum mampu mencukupi untuk kebutuhan dalam negeri. Berdasarkan ketersediaan sumber daya alam dan juga teknologi standarisasi budidaya bahan baku, maka peluang terbesar untuk pengembangan sektor turunan bioteknologi ini adalah produk dari rumput laut.

Jika ditinjau dari ekspor pada produk-produk turunan lainnya, hal yang serupa akan terdeteksi selaras. Indonesia memiliki bahan baku berlimpah namun produk turunannya didapatkan secara impor, sebagai contoh adalah gelatin. Gelatin merupakan komponen pokok dengan aplikasi sangat luas di bidang pangan, farmasi, maupun kosmetika. Bahan turunan ini dapat dikembangkan bersama produksi filet daging ikan perairan tawar. Selain itu, produk-produk turunan dari bahan baku perikanan lainnya juga potensial untuk dikembangkan. Kitosan dari udang beku juga menjadi produk turunan bioteknologi yang penting untuk dapat dikembangkan. Pengembangan dari produk-produk ini dapat dilakukan bersama dengan pengolahan produk perikanan udang dan ikan (filet ikan) dalam bentuk terintegrasi, sehingga hilirisasi di sektor pangan dan turunan bioteknologi ini dapat berkembang, baik untuk pemenuhan kebutuhan domestik maupun secara global pada perdagangan dunia.

### **1.3. Rekomendasi : Bahan baku potensial untuk dikembangkan sebagai produk turunan bioteknologi**

- Peningkatan produksi produk turunan rumput laut menjadi karaginan merupakan hal yang direkomendasikan untuk meningkatkan *market share* Indonesia, yang saat ini berada pada posisi 3 (7%). Produk turunan ini dapat dipergunakan untuk pemenuhan komponen pangan lokal, produk olahan lanjut, maupun perdagangan dunia.
- Produk kedua yang juga potensial untuk dikembangkan adalah gelatin dari olahan hasil samping industri filet ikan. Produk ini juga memiliki pangsa pasar yang luas untuk memenuhi berbagai kebutuhan industri pangan, farmasi, dan kosmetika, dengan label halal. Produk lainnya yang juga dapat dikembangkan adalah kitosan dari hasil samping pengolahan udang.

#### 1.4. Daftar Pustaka

- Fahrudin. (2010). Bioteknologi Lingkungan. Penerbit Alfabeta Bandung. 187 hal.
- Trade map. (2019). List of export and import product for selected HS code for world and Indonesia.
- Wahyono, P. (2001). Bioteknologi, Sebuah Ilmu Masa Depan yang Menjanjikan. *Jurnal Ilmiah Bestari*, 31(XIV): 9-22.
- Wasilah, U., Rohimah, S., Suúdi, M. (2019). Perkembangan Bioteknologi Indonesia. *Rekayasa: J Sci. Tech*, 12(2): 85-90.



## **BAB 2. SUMBER DAYA ALAM KELAUTAN DAN PERIKANAN INDONESIA UNTUK PRODUK TURUNAN BIOTEKNOLOGI**

Muhammad Nursid<sup>1)</sup> | Dedi Noviendri<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan

Pada bagian sebelumnya telah dikemukakan bahwa beberapa biota kelautan dan perikanan memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai produk turunan bioteknologi yang memiliki nilai ekonomi lebih tinggi, jika dibandingkan dengan nilai bahan bakunya. Sebagai contoh, nilai ekspor Indonesia untuk komoditas rumput laut pada bentuk segar memiliki nilai ekonomis sebesar USD 1.168/ton, sementara jika diisolasi kandungan zat warnanya, maka nilai ekonomis ini akan meningkat hingga USD 13.372/ton, atau sekitar 13 kali lipat. Bagian ini akan menelaah mengenai lokasi dan juga potensi produksi sumber daya alam kelautan, yaitu rumput laut, ikan budidaya, udang budidaya, dan teripang yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai produk turunan bioteknologi kelautan dan perikanan.

### **2.1. Rumput Laut**

Rumput laut merupakan komoditas yang menjadi salah satu sumber devisa Indonesia yang penting dari sektor kelautan dan perikanan. Jumlah ekspor Indonesia tercatat berkembang dari 156.390 ton di tahun 2015 dan mencapai 181.596 ton pada tahun 2019 (*Trademap*, 2019). China, Korea, dan Amerika Serikat menjadi tujuan utama dari ekspor Indonesia ke negara luar.

Pada tahun 2019, produksi rumput laut segar Indonesia mencapai 9.6 juta ton, dari wilayah yang tersebar di seluruh Indonesia. Satu data KKP (2020) memperlihatkan bahwa area konsentrasi yang penting untuk produksi rumput laut Indonesia adalah di wilayah Sulawesi Selatan, Nusa Tenggara Timur, Jawa Timur, Maluku, dan Kalimantan Utara (Tabel 5). Kelima wilayah ini memiliki produksi yang lebih dari 500 ribu ton per tahun dan menjadi sentra-sentra penting untuk produksi rumput laut nasional.

**Tabel 5.** Produksi rumput laut Indonesia tahun 2019 (ton) (Sumber: satu data KKP, 2020)

Provinsi	2019	Provinsi	2019
Total		9.655.534	
BALI	850	LAMPUNG	4.181
BANTEN	37.239	MALUKU	618.516
BENGKULU	60	MALUKU UTARA	307
DI YOGYAKARTA	0	NUSATENGARA BARAT	896.760
DKI JAKARTA	254	NUSA TENGGARA TIMUR	1.600.028
GORONTALO	9.329	PAPUA	817
JAWA BARAT	89.149	PAPUA BARAT	1.758
JAWA TENGAH	73.659	SULAWESI BARAT	70.520
JAWA TIMUR	686.203	SULAWESI SELATAN	3.405.848
KALIMANTAN BARAT	20	SULAWESI TENGAH	932.686
KALIMANTAN SELATAN	75	SULAWESI TENGGARA	346.886
KALIMANTAN TIMUR	28.103	SULAWESI UTARA	357.597
KALIMANTAN UTARA	489.699	SUMATERA UTARA	180
KEPULAUAN RIAU	4.811		

## 2.2. Perikanan Budidaya Air Tawar

**Tabel 6.** Produksi ikan patin Indonesia tahun 2019 (ton) (Sumber: satu data KKP, 2020)

Provinsi	2019	Provinsi	2019
Total		384.310	
Aceh	208	Kepulauan Riau	4.295
Bali	104	Lampung	18.446
Banten	798	Maluku	3
Bengkulu	14.430	Maluku Utara	0
DI Yogyakarta	59	Nusa Tenggara Barat	186
Dki Jakarta	2	Nusa Tenggara Timur	10
Gorontalo	7	Papua Barat	16
Jambi	18.551	Riau	27.335
Jawa Barat	22.425	Sulawesi Barat	16
Jawa Tengah	3.566	Sulawesi Selatan	21
Jawa Timur	16.593	Sulawesi Tengah	1
Kalimantan Barat	6.571	Sulawesi Tenggara	7
Kalimantan Selatan	56.968	Sulawesi Utara	26
Kalimantan Tengah	33.587	Sumatera Barat	14.933
Kalimantan Timur	10.682	Sumatera Selatan	122.289
Kalimantan Utara	128	Sumatera Utara	11.905
Bangka Belitung	143		

**Tabel 7.** Produksi ikan nila Indonesia tahun 2019 (ton) (Sumber: satu data KKP, 2020)

Provinsi	2019	Provinsi	2019
<b>Total</b>		<b>1.337.831</b>	
Aceh	16.672	Kepulauan Riau	3.207
Bali	5.707	Lampung	21.284
Banten	5.592	Maluku	81
Bengkulu	61.290	Maluku Utara	80
DI Yogyakarta	37.728	Nusa Tenggara Barat	51.233
Dki Jakarta	213	Nusa Tenggara Timur	2.957
Gorontalo	7.051	Papua	12.300
Jambi	21.555	Papua Barat	729
Jawa Barat	294.089	Riau	29.369
Jawa Tengah	99.002	Sulawesi Barat	3.983
Jawa Timur	52.673	Sulawesi Selatan	8.594
Kalimantan Barat	20.502	Sulawesi Tengah	2.109
Kalimantan Selatan	28.488	Sulawesi Tenggara	1.622
Kalimantan Tengah	20.727	Sulawesi Utara	152.833
Kalimantan Timur	18.046	Sumatera Barat	110.683
Kalimantan Utara	56	Sumatera Selatan	94.963
Bangka Belitung	271	Sumatera Utara	152.139

Perikanan budidaya air tawar menjadi komoditas bahan baku yang penting untuk dikembangkan sebagai produk turunan dari bioteknologi, terutama yang telah memiliki industri pengolahan filet. Proses produksi filet umumnya menghasilkan lebih dari 50% hasil samping berupa bagian kepala, ekor, isi perut, dan juga kulit yang potensial untuk dikembangkan lebih lanjut, untuk produk-produk turunan bioteknologi, seperti minyak ikan, gelatin, dan hidrolisat protein ikan (HPI). Industri filet yang telah berkembang umumnya berasal dari budidaya ikan air tawar, seperti patin dan nila. Komoditas patin memiliki konsentrasi produksi di wilayah Kalimantan, Jawa, dan Sumatra Selatan (Tabel 6). Sementara itu, komoditas nila memiliki konsentrasi di wilayah Jawa Barat, Sumatra Utara, Sumatra Barat, dan Sulawesi Utara (Tabel 7).

### 2.3. Udang

Produk turunan bioteknologi utama yang dapat diperoleh dari udang adalah kitosan. Kitosan merupakan derivat kitin yang diperoleh dengan cara deasetilasi terhadap kitin; memiliki sifat istimewa yaitu biokompatibel dan biodegradabel yang tidak dimiliki oleh polimer lain. Selain itu, kitin dan kitosan tidak beracun, tidak menyebabkan alergi, dan



memiliki kemampuan membentuk serat dan lapisan film. Dengan sifat yang demikian, kitin dan kitosan serta derivatnya memiliki aplikasi yang sangat luas di berbagai bidang, mulai dari industri farmasi, kosmetik, makanan, kimia, dan pertanian. Produksi udang tersebar luas di Indonesia dengan sentra utama terletak di Jawa Barat, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Lampung, dan Sumatera Selatan (Tabel 8).

**Tabel 8.** Produksi udang budidaya Indonesia tahun 2019 (ton) (Sumber: satu data KKP, 2020)

Provinsi	2019	Provinsi	2019
<b>Total</b>		<b>1.098.491</b>	
Aceh	42.651	Kepulauan Riau	1.717
Bali	4.217	Lampung	70.779
Banten	11.009	Maluku	1.579
Bengkulu	24.989	Maluku Utara	106
DI Yogyakarta	3.695	Nusa Tenggara Barat	158.772
DKI Jakarta	174	Nusa Tenggara Timur	96
Gorontalo	11.957	Papua	243
Jambi	12.432	Papua Barat	6.199
Jawa Barat	152.427	Riau	4.489
Jawa Tengah	73.704	Sulawesi Barat	14.046
Jawa Timur	110.229	Sulawesi Selatan	48.840
Kalimantan Barat	13.013	Sulawesi Tengah	17.007
Kalimantan Selatan	25.190	Sulawesi Tenggara	59.136
Kalimantan Tengah	17.883	Sulawesi Utara	1.331
Kalimantan Timur	53.612	Sumatera Barat	13.592
Kalimantan Utara	13.161	Sumatera Selatan	72.772
Bangka Belitung	11.357	Sumatera Utara	46.089

## 2.4. Teripang

Bahan baku produk turunan bioteknologi lain yang dapat dikembangkan adalah teripang. Ekspor teripang dari Indonesia terus mengalami peningkatan dengan negara tujuan utama Singapura, Hongkong, China, Korea, Jepang, Amerika Serikat dan beberapa negara Eropa. Teripang, atau gamat, telah sejak lama dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai makanan dan obat tradisional, karena mengandung nutrisi berkualitas tinggi dan juga senyawa bioaktif (Bordbar et al., 2011; Ram, 2017). Kandungan aktif ini potensial untuk dikembangkan dalam sektor farmasi, nutrasetkal, dan kosmetika. Tabel 9 memperlihatkan bahwa Indonesia memiliki beberapa lokasi penangkapan yang potensial untuk teripang. Lokasi yang menjadi sentra penangkapan penting untuk teripang adalah di wilayah Maluku

dan Kalimantan Selatan. Pengembangan budidayanya menjadi hal penting untuk mencukupi bahan baku yang dibutuhkan dalam industri produk turunan bioteknologi.

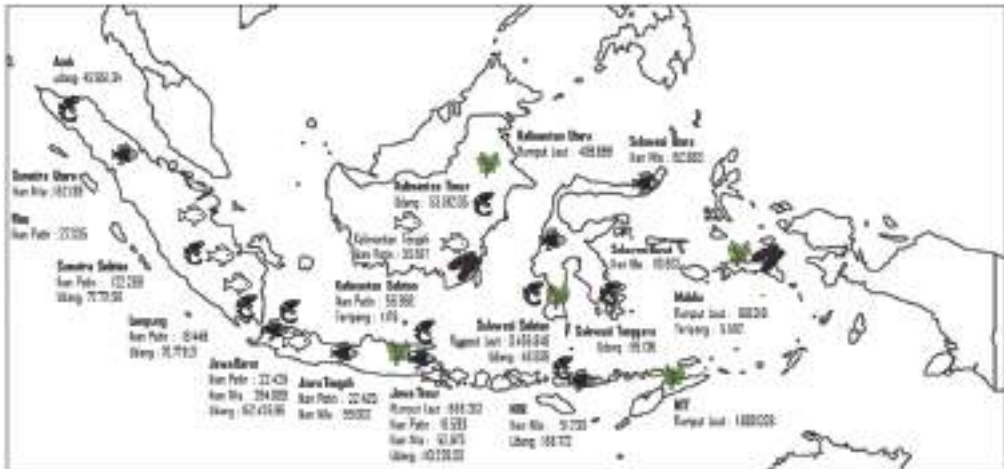
**Tabel 9.** Produksi teripang Indonesia tahun 2019 (ton) (Sumber: satu data KKP, 2020)

Provinsi	2019
Total	9.292
Aceh	301
Gorontalo	205
Jawa Barat	0
Jawa Tengah	2
Jawa Timur	190
Kalimantan Selatan	1.176
Kalimantan Timur	286
Maluku	5.592
Nusa Tenggara Barat	26
Nusa Tenggara Timur	533
Sulawesi Barat	71
Sulawesi Selatan	454
Sulawesi Tenggara	398
Sulawesi Utara	2
Sumatera Barat	51
Sumatera Utara	6

## 2.5. Rekomendasi : Lokasi pengembangan produk turunan bioteknologi

· Komoditas yang telah dibudidayakan dilokasi tersebut merupakan bahan baku yang potensial untuk dikembangkan sebagai produk turunan bioteknologi. Pengembangan produk ini membutuhkan bahan baku yang terstandarisasi, sehingga variasi temporal dan spasial dari bahan baku tidak menyebabkan deviasi yang besar, yang dapat mengganggu sistem produksi produk turunan tersebut.

· Jawa Timur, dengan produksi budidaya rumput laut, ikan patin, ikan nila, dan juga udang yang tinggi dapat diusulkan menjadi lokasi yang penting untuk pengembangan industri produk turunan bioteknologi Indonesia (Gambar 1). Sentra-sentra budidaya komoditas penting ini dapat menjadi dukungan yang kuat untuk pengembangan industri bioteknologi Indonesia. Selain itu, secara parsial, Sulawesi Selatan dapat menjadi sentra untuk pengembangan produk turunan dari rumput laut sedangkan Kalimantan dapat direkomendasikan sebagai lokasi pengembangan produk turunan bioteknologi yang bersumber dari komoditas ikan budidaya, yaitu ikan patin.



Gambar 1. Sebaran biota potensial untuk dikembangkan sebagai produk turunan bioteknologi dari Indonesia

## 2.6. Daftar Pustaka

- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2020). Produksi Perikanan. <https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=total&i=2>, Waktu akses : 22/2/2021.
- Trademap. 2019. List of export and import product for selected HS code for world and Indonesia.
- Bordbar, S., Anwar, F., & Saari, N. (2011). High-Value Components and Bioactives from Sea Cucumbers for Functional Foods—A Review. *Mar. Drugs*, 9(10), 1761-1805
- Ram, R. (2017). Influence of processing techniques on quality and nutritional composition of the tropical sea cucumber *Holothuria scabra*. Ph.D thesis, James Cook University.

## **BAB 3. SUCCESS STORY : PENGEMBANGAN PRODUK TURUNAN BIOTEKNOLOGI KELAUTAN DAN PERIKANAN**

Gintung Patantis<sup>1)</sup> | Ariyanti Suhita Dewi<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan perikanan

Pengembangan suatu produk turunan tidak akan terlepas dari sistem yang dikembangkan dalam produksi bahan baku. Pada bagian ini akan dipaparkan model pengembangan suatu produk turunan yang bersumberkan dari bahan baku komoditas alami, yang telah dilakukan beberapa perusahaan terkemuka di Indonesia.

### **3.1. PT. Agarindo Bogatama**

PT Agarindo Bogatama merupakan perusahaan swasta yang didirikan pada tahun 1988. Perusahaan ini memulai usaha dengan kapasitas produksi 10 ton/bulan pada tahun 1990. Tahun 2008, kapasitas produksi telah mencapai 150 ton/bulan (1.800 ton/tahun). Produk turunan bubuk agar-agar sebagian besar dihasilkan dari rumput laut budidaya *Gracilaria* spp. Sebanyak 30% dari produksi diekspor ke Jepang dan Amerika Serikat; produksi sisanya untuk pasar dalam negeri. Keberlanjutan bahan baku adalah prioritas tertinggi PT. Agarindo Bogatama. Perusahaan tersebut menginvestasikan banyak waktu dan upaya untuk bekerja dengan petani rumput laut *Gracilaria* sesuai dengan *Good Aquaculture Practice* (GAP) dan untuk mengembangkan kontrak jangka panjang dengan pemasok rumput laut.

Pengembangan dengan teknik ini mampu meningkatkan pendapatan pembudidaya rumput laut untuk meningkatkan standar hidup keluarga di daerah pedesaan. Petani rumput laut *Gracilaria* yang menerapkan GAP juga mendapatkan sertifikasi QC internal. Sebagai hasil dari kualitas bahan baku yang tinggi, harga yang lebih tinggi dibayarkan kepada petani rumput laut *Gracilaria*. Berbagai rumput laut digunakan perusahaan ini untuk memproduksi bubuk agar. Serbuk agar-agar dapat diekstraksi dari *Gelidium* spp., *Pterocladia*, *Ptilophora*, *Gelidium indonesianum* dan berbagai spesies *Gracilaria* spp. Ini membuat PT. Agarindo Bogatama memiliki produk agar dengan karakteristik unik yang berbeda dari agar-agar untuk aplikasi baru.

### **3.2. PT. Martina Berto**

PT Martina Berto memiliki pangsa pasar sebesar 2,8% untuk produk kecantikan dan produk perawatan pribadi; 14,6% pada kosmetik warna dan 5,7% pada produk perawatan kulit. Hal tersebut menempatkan PT Martina Berto sebagai produsen kedua untuk kosmetik warna dan produsen keempat untuk produk perawatan kulit di Indonesia. Beberapa produk yang telah dikembangkan oleh PT Martina Berto meliputi produk pembersih badan, perawatan rambut, parfum, produk spa dan jamu herbal. Dalam rangka terus meningkatkan pangsa pasar melalui diversifikasi produk, perusahaan mengalokasikan Rp. 24 M per tahun untuk kepentingan riset dan pengembangan serta telah menghasilkan 405 formulasi kosmetika. Produk kosmetika yang dikembangkan oleh PT Martina Berto menargetkan segmentasi konsumen pria dan wanita dengan usia 15 tahun (remaja) dan diatas 40 tahun (dewasa). Segmentasi produk yang dihasilkan dari segi kualitas meliputi kualitas premium (A) (merek Dewi Sri Spa, PAC) ; menengah keatas (B) (Biokos, Rudy Hadisuwarno); menengah (C) (Caring Colors, Sariayu, Belia) dan menengah kebawah (D) (Mirabella, Cempaka) dengan segmentasi psikologi yaitu natural, ketimuran dan modern. Pemasaran produk PT Martina Berto dilakukan melalui metode konvensional (grosir, pengecer, salon kecantikan dan spa) sebanyak 52,2%; pasar modern (gerai daring, gerai luring dan supermarket) sebanyak 40,6%; dan metode lainnya (7,6%).

Pada pengembangannya, perusahaan ini memiliki program Pemberdayaan Masyarakat melalui Kampoeng Djamoeng Organik (KaDO). Perusahaan melakukan koleksi dan domestikasi berbagai jenis tanaman obat, kosmetik, dan aromatik (OKA) yang dikumpulkan dari tanaman liar yang sudah dikenal oleh masyarakat lokal sebagai bahan untuk perawatan kesehatan dan kecantikan. Selanjutnya, sesuai dengan fokus dari perusahaan, Kampoeng Djamoeng Organik memiliki lebih dari 650 spesies tanaman obat, kosmetik dan aromatik sebagai sarana dalam melestarikan tanaman tersebut dan berfungsi sebagai pusat pendidikan juga pelatihan lingkungan dalam budidaya organik, seperti proses pasca-panen untuk komunitas petani. Tujuan lainnya yaitu berupa pendidikan bagi siswa-siswi yang berasal dari berbagai lapisan masyarakat. Kampoeng Djamoeng juga telah dilengkapi dengan Klinik Herbal bersama dengan pabrik tanaman obat dan ekstrak yang sudah terintegrasi di area yang sama.

### **3.3. PT. Sido Muncul**

Tahun 1997, PT. Sido Muncul membangun pabrik jamu modern dengan luas 30 hektar di Klepu, Kecamatan Bergas, Ungaran. Pembangunan pabrik ditandai dengan peletakan batu pertama oleh Sri Sultan Hamengkubuwono X pada 21 Agustus 1997. Tiga tahun kemudian, PT. Sido Muncul meresmikan pabrik baru pada 11 November 2000 dan menerima dua sertifikat yang setara dengan farmasi, yaitu Cara Pembuatan Obat Tradisional

yang Baik (CPOTB) dan Cara Pembuatan Obat yang Baik (CPOB). Industri jamu dan obat herbal merupakan salah satu dari sedikit industri yang menggunakan bahan baku asli Indonesia. Berbagai jenis tanaman obat tersedia berlimpah di bumi Indonesia. Terdapat sekitar 30 ribu jenis tanaman rempah di mana 350 jenis di antaranya telah dikenal sejak lama dan dimanfaatkan sebagai bahan utama pembuatan jamu dan obat herbal.

Untuk menjamin konsistensi kualitas barang dan jasa yang dipasok, PT. Sido Muncul memiliki prosedur standar penilaian, audit dan pembinaan pemasok. Pembinaan pemasok terutama dilakukan terhadap pemasok simplisia dengan melakukan kunjungan rutin ke lapangan. Perseroan melakukan audit secara sampling atas pemasok bahan baku simplisia, non-simplisia dan material kemasan. Hasil audit diinformasikan kepada pemasok untuk ditindaklanjuti. Evaluasi dilakukan setiap tahun terhadap seluruh pemasok. Hasil evaluasi disampaikan kepada pemasok dan menjadi dasar untuk menentukan kelanjutan hubungan kerja sama.

PT. Sido Muncul memiliki hubungan kemitraan yang sangat erat dengan para petani rempah di desa-desa sekitar pabrik (Ring 1) di Kecamatan Bergas, Kabupaten Semarang yang menjadi bagian dari rantai pasok perusahaan melalui program Desa Rempah. Desa yang termasuk dalam program ini adalah Desa Gondoriyo, Bergaskidul, Diwak, Karangjati dan Ngempon, serta Desa Klepu di Kecamatan Pringapus. Dalam perkembangannya, program diperluas ke Kabupaten Boyolali yaitu Desa Gladagsari dan Kaligentong di Kecamatan Ampel. Desa Rempah merupakan salah satu implementasi dari konsep *Creating Shared Value* (CSV) sekaligus mensinergikan kompetensi dan sumber daya masyarakat dengan bisnis Sido Muncul. Hingga akhir tahun 2019, terdapat 12 mitra petani Desa Rempah yang tergabung dalam kelompok tani, koperasi, warga binaan lembaga pemasyarakatan, badan usaha milik desa, dan kelompok lainnya. Tanaman rempah yang dibudidayakan antara lain kayu ules, jahe, kencur, kunyit, kayu manis, daun sirih, daun katuk, daun kemangi, daun pandan, daun sereh dan daun ungu.

### **3.4. Rekomendasi : Pola Pengembangan Industri turunan**

- Pola pengembangan produk turunan dari sektor pangan (PT. Agarindo), kosmetika (PT. Martina Berto), maupun farmasi nutrasetika (PT. Sido Muncul) memperlihatkan bahwa kelembagaan yang melibatkan pembudidaya lokal menjadi hal utama, yang terpenting untuk konsistensi produksi dalam pengembangan industri suatu produk turunan bahan alam.
- Kelembagaan dapat berupa program berbasis CSR (*Community Social Responsibility*) untuk menjaring pembudidaya/petani/nelayan komoditas bahan baku, sehingga membentuk suatu peningkatan kualitas ekonomi masyarakat, dengan pengembangan industri produk turunan tersebut.

### 3.5. Daftar Pustaka

- Agarindo Bogatama. (2021). About us. <https://www.agarindobogatama.com/about-us/>. Waktu akses: 22/2/2021.
- PT Marita Berto. (2021) Martina Berto, Histroy. <https://www.martinaberto.co.id/company.php?page=history&lang=id>. Waktu akses: 22/2/2021.
- PT. Sido Muncul. (2021). Sekilas Sido Muncul. [https://www.sidomuncul.co.id/id/sido\\_at\\_glance.html](https://www.sidomuncul.co.id/id/sido_at_glance.html), Waktu akses 22/2/2021.

## BAB 4. PILOT PROJECT MODEL PENGEMBANGAN INDUSTRI PENGOLAHAN PRODUK DAN BIOTEKNOLOGI

Endar Marraskuranto<sup>1)</sup> | Ekowati Chasanah<sup>1)</sup> | Yusro Nuri Fawzya<sup>1)</sup> | Pujoyuwono Martosuyono<sup>1)</sup>  
Gintung Patantis<sup>1)</sup> | Ariyanti Suhita Dewi<sup>1)</sup> | Ellya Sinurat<sup>1)</sup> | Subaryono<sup>1)</sup> | Dina Fransiska<sup>1)</sup>  
Suryanti<sup>1)</sup> | Th. Dwi Suryaningrum<sup>1)</sup> | Diah Lestari Ayudiarti<sup>1)</sup> | Ema Hastarini<sup>1)</sup> | Rodiah Nurbayasari<sup>1)</sup> | Syamdidi<sup>1)</sup>  
Muhamad Darmawan<sup>1)</sup> | Sihono<sup>1)</sup> | Bagus Sediadi Bandol Utomo<sup>1)</sup> | Nurhayati<sup>1)</sup> | Jamal Basmal<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan perikanan

### 4.1. Hilirisasi Produk/Komponen Pangan

#### 4.1.1. Kappa-karaginan

##### Definisi produk dan standar mutu

Karaginan merupakan getah rumput laut yang bersumber dari rumput laut merah berupa polisakarida sulfat yang memiliki sifat-sifat hidrokoloid sehingga banyak digunakan dalam produk pangan dan non pangan. Penggunaan karaginan pada produk pangan antara lain sebagai penstabil, pengemulsi, pembentuk gel dan pengental (Peranginangin et al., 2013). Beberapa genus rumput laut merah penghasil karaginan adalah *Chondrus*, *Kappaphycus* dan *Gigartina* (Murdinah et al., 2012). Di Indonesia yang banyak tumbuh adalah spesies *Kappaphycus alvarezii*. Spesifikasi mutu dari produk ini terdapat pada Tabel 10.

Tabel 10. Spesifikasi mutu karaginan

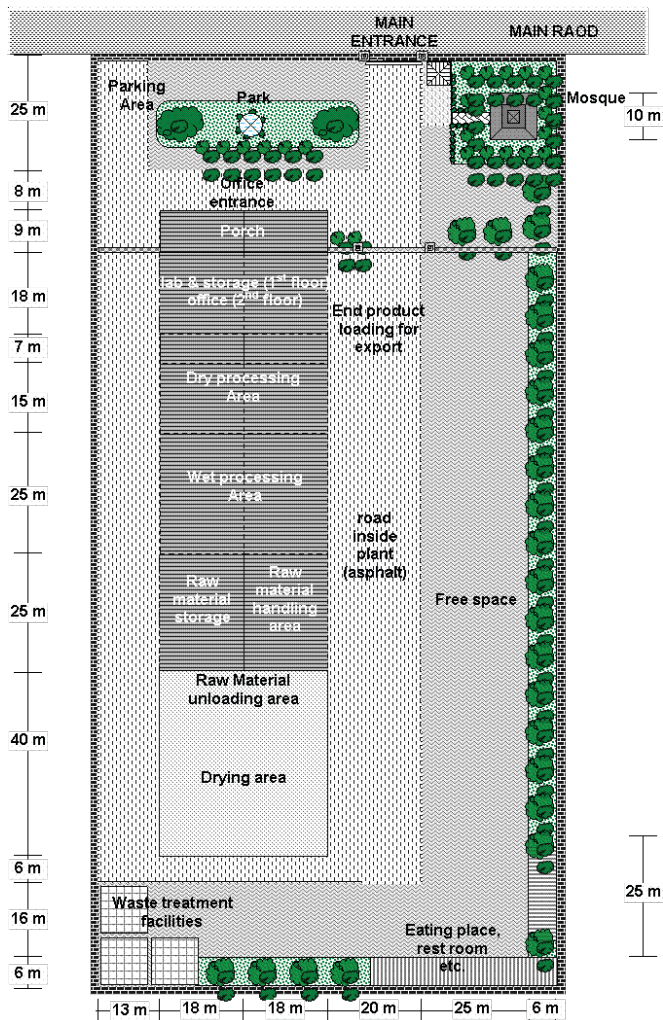
Spesifikasi	FAO	FCC	EEC
Sulfat (%)	15–40	18–40	15–40
Viskositas (cps)	Min 5 cps	Min 5 cps	Min 5 cps
Kadar abu (%)	15–40	Maks 35	15–40
Kadar abu tak larut asam (%)	Maks 2	Maks 1	Maks 2
Pb (ppm)	Maks 10	Maks 10	Maks 10
As (ppm)	Maks 3	Maks 3	Maks 3

Sumber : A/S Kobenhvns Pektifabrik (1978) dalam: Angka dan Suhartono (2000).



## Proses produksi dan analisis laba-rugi

Kappa-karaginan diproduksi dengan proses alkalinisasi panas dengan KOH (60–80°C), lalu netralisasi, dikeringkan selanjutnya digiling hingga menjadi tepung kappa karaginan (*semi refined carrageenan*). Perhitungan analisis laba-rugi dilakukan dengan basis 25 hari kerja dalam satu bulan, dengan kapasitas 2 ton rumput laut/bulan, atau 80 kg/hari. Dalam satu kali produksi digunakan 2 tahap ekstraksi yaitu pembuatan SRC dan ekstraksi *refined carrageenan* dengan kapasitas satu kali 40 kg rumput laut kering, membutuhkan dandang 2 buah. Ukuran pertama kapasitas 250 lt dan dandang kedua kapasitas 300 lt. Design dari proses produksi terdapat pada Gambar 2. Sementara itu, Tabel 11 memperlihatkan analisis laba-rugi yang dapat dihasilkan dari proses pengembangan ini.



Gambar 2. Lay out pabrik pengolahan karaginan rumput laut

**Tabel 11.** Analisis laba-rugi produksi karaginan

Komponen	Biaya Investasi	Satuan	Jumlah	Harga	Total
<b>A</b>	<b>Lahan</b>	m2	200	500.000	100.000.000
<b>B</b>	<b>Bangunan</b>	m2	100	2.500.000	250.000.000
<b>C</b>	<b>Peralatan Pengolahan</b>				
1	Ekstraktor 900 L	unit	1	200.000.000	200.000.000
2	Dandang perebusan	unit	4	2.000.000	8.000.000
3	Rak pengering	paket	1	4.000.000	4.000.000
4	Timbangan	unit	1	500.000	500.000
5	Bak, alat plastik	paket	10	80.000	800.000
6	Filter dan <i>hydraulic press</i>	paket	1	220.000.000	220.000.000
12	Lain-lain	paket	1	10.000.000	10.000.000
<b>Jumlah Investasi</b>					<b>793.300.000</b>
Investasi di luar lahan dan bangunan					443.300.000
Pemeliharaan					44.330.000
Penyusutan					3.694.167

Komponen Biaya Operasional					
Biaya Tetap		Satuan	Jumlah	Biaya/Bulan	Biaya/Tahun
A	Gaji				
1	Manager	bulan	1	4.000.000	48.000.000
2	Pekerja	bulan	4	2.500.000	120.000.000
B	Listrik, gas, dan bensin	bulan	1	5.000.000	60.000.000
C	Biaya Pemeliharaan	bulan	1	3.694.167	44.330.000
D	Biaya Penyusutan	bulan	1	1.200.000	14.400.000
Jumlah Biaya Tetap				22.904.806	286.730.000
Biaya Variabel		Satuan	Jumlah / bulan	Biaya	Biaya/Tahun
1	<i>E. cottonii</i> segar	kg	2.000	10.000	240.000.000
2	KOH	kg	160	30.000	57.600.000
3	KCl	kg	460	12.000	66.240.000
4	<i>Celite</i>	kg	800	20.000	192.000.000
5	Gas	tabung	50	160.000	96.000.000
6	Solar	liter	250	7.000	21.000.000
7	Karung	pkt	25	10.000	3.000.000
Jumlah Biaya Variabel					675.840.000
Total Biaya Produksi 2,5 ton segar dan produksi 1,25 ton produk/1 bulan					962.570.000

Analisis Usaha				
Pendapatan	Satuan	Konstanta	Produksi / bukan	Jumlah/tahun
HPP Karaginan	Rupiah	148.545	540	1.490.400.000
Harga Jual Karaginan	Rupiah	230.000		
Pajak				52.783.000
<b>Profit Netto</b>				
<b>C</b>	<b>BEP</b>	liter	3.697	
<b>D</b>	<b>ROI</b>	%	59,88	
<b>E</b>	<b>NET B/C</b>	%	1,5	
<b>F</b>	<b>PAYBACK PERIOD</b>	Bulan	20,0	

#### 4.1.2. Gelatin

##### Definisi produk dan standar mutu

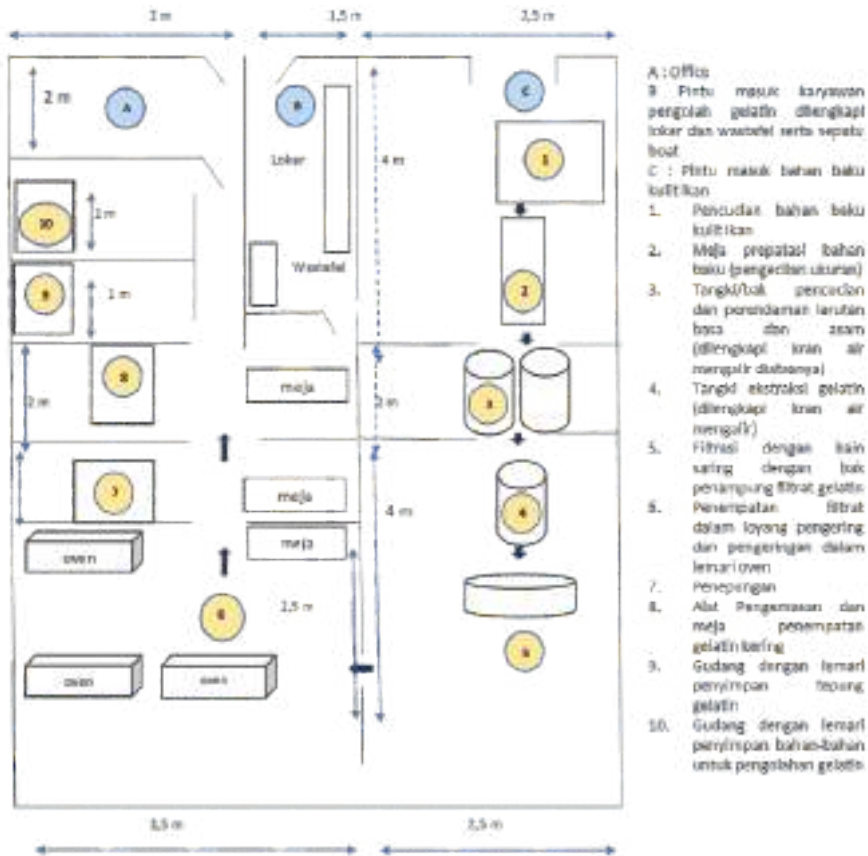
Gelatin adalah biopolimer protein yang diperoleh dari proses hidrolisis parsial kolagen yang banyak ditemukan pada bagian tubuh hewan seperti kulit, tulang dan jaringan otot tubuh yang berfungsi sebagai penyokong tubuh (Suryanti et.al., 2017). Fungsi gelatin sebagai bahan tambahan yang telah diaplikasikan dalam produk pangan seperti *confectionary product, ice cream* dan *jelly product* serta dalam bidang non pangan (farmasi) sebagai bahan baku cangkang kapsul. Syarat dan mutu produk ini terdapat pada Tabel 12.

**Tabel 12 .** Syarat mutu dan keamanan produk gelatin ikan (SNI 8622: 2018)

Parameter uji	Satuan	Persyaratan		
		Indonesia (SNI 8622:2018)	Eropa (GME)	Amerika (GMIA)
<b>a. Sensori</b>	Angka	nilai 9		
<b>b. Kimia</b>				
- Kadar air	%	Maks. 12	Maks 15	8-13
- Kadar abu	%	Maks. 3	Maks 2	0,3-2
- pH		3,8 - 7,5		3,8-7,5
<b>c. Fisika</b>				
- Viskositas	mPas	Min. 15		15-75
- Kekuatan gel	<i>bloom</i>	Min. 75		50-300
<b>d. Cemaran mikroba</b>				
- ALT	koloni/g	Maks. $1,0 \times 10^3$	Maks 1.000 CFU/g	Maks 1.000 CFU/g
- <i>Escherichia coli</i>	APM/g	< 3	Negatif/10g	Negatif
- <i>Salmonella</i>	per 25 g	Negatif	Negatif	Negatif
- <i>Staphylococcus aureus</i> *	koloni/g	Maks. $1,0 \times 10^2$		
- Kapang dan khamir	koloni/g	Maks. $1,0 \times 10^3$	-	Maks 1.000 cfu/g
<b>e. Cemaran logam</b>				
- Kadmium (Cd)*	mg/kg	Maks. 0,5	Maks 0,5	
- Merkuri (Hg)*	mg/kg	Maks. 0,1	Maks 0,15	
- Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1,5	Maks 0,5	
- Arsen (As)*	mg/kg	Maks. 0,5	Maks 1	
Catatan *Bila diperlukan				

## Proses produksi dan analisis laba-rugi

Bahan baku yang potensial untuk dikembangkan dalam produksi gelatin adalah hasil samping dari industri filet ikan budidaya. Proses produksi dilakukan melalui tahapan penetralan dalam larutan asam atau alkali, ekstraksi, dan pengeringan. Sementara itu, analisis laba-rugi dibuat dalam skala 40 kg/hari dengan produksi sebanyak 12x dalam 1 bulan, dengan rancangan lay out seperti pada Gambar 3. Sementara itu, hitungan dari analisis laba-rugi terdapat pada Tabel 13.



Gambar 3. Lay out pabrik pengolahan gelatin



**Tabel 13.** Analisis laba-rugi produksi gelatin

Analisis Usaha					
Pendapatan		Satuan	Konstanta	Produksi/bulan	Jumlah/tahun
HPP			245.955		
Harga Jual			330.000	120	475.200.000
Pajak					12.102.467
Profit Netto					108.922.200
<b>C</b>	<b>BEP</b>	kg	2.217		
<b>D</b>	<b>ROI</b>	%	36,87		
<b>E</b>	<b>NET B/C</b>	%	1,3		
<b>F</b>	<b>PAYBACK PERIOD</b>	Bulan	32,5		

	Komponen Biaya Investasi	Satuan	Jumlah	Harga	Total
<b>A</b>	<b>Lahan</b>	m2	50	500.000	25.000.000
<b>B</b>	<b>Bangunan</b>	m2	50	2.500.000	125.000.000
<b>C</b>	<b>Peralatan Pengolahan</b>				
1	Meja <i>stainless steel</i> dan kran air	Unit	2	5.000.000	10.000.000
2	Tangki pencucian 200L	bh	1	6.000.000	6.000.000
3	Loyang pengering	bh	100	50.000	5.000.000
4	Tangki ekstraktor 200L	bh	1	6.000.000	6.000.000
5	Alat pengemasan	bh	1	3.000.000	3.000.000
6	Alat penepung	bh	1	3.000.000	3.000.000
7	Lemari oven ukuran besar	bh	2	40.000.000	80.000.000
8	Instalasi listrik	bh	1	10.000.000	10.000.000
9	Instalasi air	bh	1	10.000.000	10.000.000
10	Perijinan	paket	1	5.000.000	5.000.000
11	Timbangan jarum 100 kg	bh	4	600.000	2.400.000
12	Lain-lain	bh	1	5.000.000	5.000.000
	<b>Jumlah investasi</b>				<b>295.400.000</b>
	<b>Investasi di luar lahan dan bangunan</b>				<b>145.400.000</b>
	Penyusutan				8.533.333
	Penyusutan/bulan				715.278

Komponen Biaya Operasional					
Biaya Tetap		Satuan	Jumlah	Biaya/Bulan	Biaya/Tahun
A	Gaji				
1	Manager	bulan	1	6.000.000	72.000.000
2	Pekerja pabrik	bulan	3	2.500.000	30.000.000
B	Listrik, gas, dan bensin	bulan	1	5.000.000	60.000.000
C	Biaya Pemeliharaan	bulan	1	600.000	7.200.000
D	Biaya Penyusutan	bulan	1	715.278	8.583.333
<b>Jumlah Biaya Tetap</b>				<b>22.904.806</b>	<b>177.783.333</b>
Biaya Variabel		Satuan	Jumlah	Biaya	Biaya/Tahun
Gelatin Ikan					
1	Kulit ikan	Kg	40	18.000	103.680.000
2	NaOH	Kg	6	60.000	51.840.000
3	Asam asetat	Kg	1	100.000	14.400.000
4	Kertas pH	Kg	10	800	1.152.000
5	Kemasan	Kg	6	4.250	3.672.000
6	Air	L	3	1.500	648.000
7	Promosi	paket	1	1.000.000	1.000.000
<b>Jumlah Biaya Variabel</b>					<b>176.392.000</b>
<b>Total Biaya Produksi 40 kg/hari (1 Bulan 24 Hari)</b>					<b>354.175.333</b>

### 4.1.3. Minyak Ikan

#### Definisi produk dan persyaratan mutu

Minyak ikan merupakan salah satu jenis minyak yang mempunyai kandungan asam lemak tak jenuh yang lebih tinggi dibandingkan kandungan asam lemak jenuhnya. Minyak ikan juga dapat diproses menjadi kapsul konsentrat asam lemak omega 3 atau asam lemak essensial ataupun menjadi bentuk bubuk dengan teknik mikroenkapsulasi sehingga memudahkan dalam penanganan, penyimpanan dan pemanfaatannya (Hastarini, et al., 2012). Persyaratan mutu dari produk ini terdapat pada Tabel 14.

**Tabel 14.** Persyaratan mutu dan keamanan pangan minyak ikan murni

Parameter Uji	Satuan	SNI	FAO	EU
Kimia				
Bilangan iod	nilai	>120		
Bilangan asam	Mg KOH/g	<3	=3	=3
Bilangan peroksida	mEq/kg	<5	=5	=5
Bilangan anisidin	mEq/kg	<20	=20	=20
Total oksidasi	mEq/kg	<26	=26	=26
Mikrobiologi				
<i>E. coli</i>	MPN/g	<3	<3	<3
<i>Salmonella spp.</i>	Per 25 g	negatif	negatif	negatif
Logam Berat				
Merkuri (Hg)	ppm	<0,1	<0,1	
<i>Methyl mercury</i>	ppm			
<i>Plumbum</i> (Pb)	ppm	<0,1	<0,1	
<i>Cadmium</i> (Cd)	ppm	<0,1	<0,1	
Arsen (As) total	ppm	<0,1	0,1	
<i>Polychlorinated biphenyls</i> (PCB)	ppm	Maks 0,09		
Fisik				
Benda asing	-	Tidak terdeteksi		

### Proses produksi minyak ikan patin dan analisis laba-rugi

Proses produksi diawali dengan ekstraksi minyak ikan patin yang dilanjutkan dengan pemurnian dengan kapasitas produksi 1.000 kg per bulan (Gambar 5). Minyak ikan patin murni dijadikan sebagai bahan baku produk emulsi dengan melalui tahap homogenisasi dan *mixing* sehingga menghasilkan cairan emulsi (Tabel 15).

**Tabel 15.** Analisis Usaha Produksi Minyak Ikan

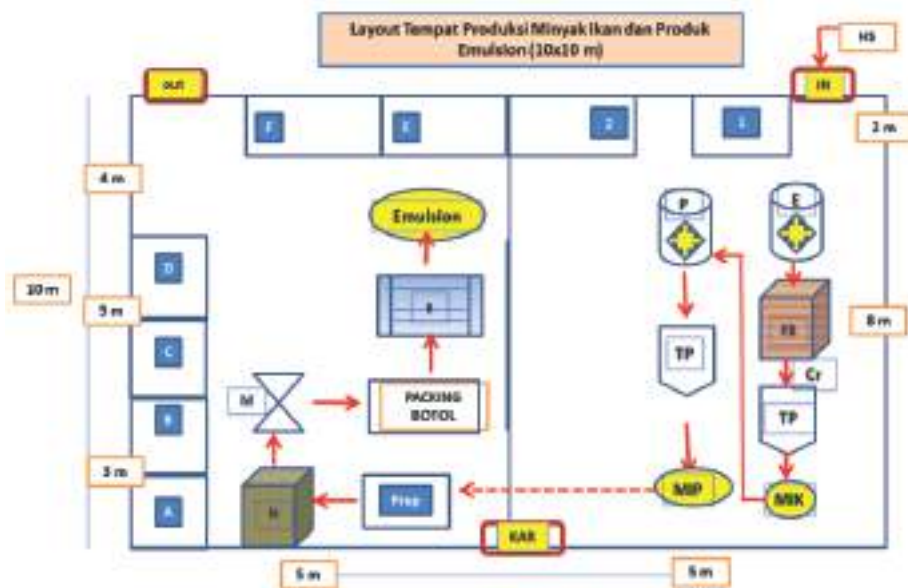
Komponen biaya Investasi		Satuan	Jumlah	Harga	Total
<b>A</b>	<b>Lahan</b>	m2	100	500.000	50.000.000
<b>B</b>	<b>Bangunan</b>	m2	100	2.500.000	250.000.000
<b>C</b>	<b>Peralatan Pengolahan</b>				
1	Meja timbangan	bh	4	1.000.000	4.000.000
2	Meja preparasi	bh	2	1.000.000	2.000.000
3	Alat homogeniser	unit	1	20.000.000	20.000.000
4	Alat mixer kap 10 L	unit	1	5.500.000	5.500.000
5	Mesin pengkodean	unit	1	10.000.000	10.000.000
6	Alat pasteurisasi 100 L	unit	1	50.000.000	50.000.000
7	Alat label	bh	1	10.000.000	10.000.000
8	Freezer kapasitas 350 L	bh	2	5.500.000	11.000.000
9	Instalasi listrik	bh	1	15.000.000	15.000.000
10	Instalasi air	bh	1	5.000.000	5.000.000
11	Perijinan	m	1	5.000.000	5.000.000
12	Timbangan digital 1kg	bh	4	250.000	1.000.000
13	Kereta dorong	bh	2	650.000	1.300.000
14	Lampu UV	bh	2	3.500.000	7.000.000
15	Bak produk	bh	50	55.000	2.750.000
16	Keranjang	bh	12	70.000	840.000
17	Meja pengemasan	unit	4	1.000.000	4.000.000
18	Alat ekstraktor minyak ikan	unit	1	50.000.000	50.000.000
19	Alat pemurnian minyak ikan	unit	1	20.000.000	20.000.000
20	Lain-lain	paket	1	10.000.000	10.000.000
<b>Jumlah Investasi</b>					<b>534.390.000</b>
<b>Investasi di luar lahan dan bangunan</b>					<b>234.390.000</b>
<b>Pemeliharaan</b>					<b>976.625</b>
<b>Penyusutan/bulan</b>					<b>1.910.833</b>



Komponen biaya Operasional					
Biaya Tetap	Satuan	Jumlah	biaya	biaya/Bulan	
A	Gaji				
1	Manajer	OB	2	4.000.000	8.000.000
	Supervisor	OB	2	3.000.000	6.000.000
	Karyawan kantor	OB	2	2.000.000	4.000.000
	Buruh pabrik	OB	12	1.750.000	21.000.000
2	Satpam	OB	2	2.000.000	4.000.000
B	Listrik	bulan	1	2.000.000	2.000.000
C	biaya Pemeliharaan	bulan	1		976.625
D	biaya Penyusutan	bulan	1		1.910.833
Jumlah biaya Tetap				22.904.806	45.000.000
biaya Variabel	Satuan	Jumlah	biaya	Biaya/Bulan	
Ikan Patin					
1	Air	m3	10	4.250	1.062.500
2	Listrik	kwh	20	1.112	556.000
3	Bahan baku daging ikan	kg	40	10.000	10.000.000
4	GuarGuam	kg	11	102.000	2.805.000
	Whey protein	kg	04	95.000	950.000
	Sukrosa	kg	10	150.000	75.000.000
	Pewarna makanan oranye	L	002	929.500	92.950
	Na benzoat	kg	01	10.000	100.000
	Flavor	kg	15	180.000	13.500.000
	Kemasan rupiah	bh	250	2.300	14.375.000
	Kardus	bh	15	10.000	3.750.000
	Kardus produk	bh	250	1.500	9.375.000
	Master carton	bh	25	10.000	6.250.000
	Label	bh	250	750	4.687.500
	Promosi	tahun	1	1.000.000	1.000.000
Jumlah biaya variabel					143.503.950

Total biaya Produksi untuk dalam 1tahun						
Proveksi Pendapatan/Tahun						
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga	Jumlah/Bulan	Jumlah/Tahun
A	PENERIMAANKOTOR				343.750.000	4.125.000.000
	Scott Emulsion	botol	250	55.000	343.750.000	4.125.000.000
B	INVESTASI					234.390.000
	Jumlah biaya investasi					234.390.000
C	BIAYA TETAP (FIXED COST)				45.000.000	798.149.500
	Jumlah biaya tetap				45.000.000	798.149.500
D	BIAYA VARIABEL (VARIABLE COST)				154.039.102	1.848.469.227
	Jumlah biaya variabel				154.039.102	1.848.469.227
E	TOTAL BIAYA				199.039.102	2.646.618.727
F	KEUNTUNGAN KOTOR				144.710.898	1.478.381.273
	Keuntungan kotor				144.710.898	1.478.381.273
G	PAJAK				16.641.753	170.013.846
	Pajak 11,5%				16.641.753	170.013.846
H	KEUNTUNGAN NETTO				128.069.145	1.308.367.427
	Keuntungan Netto				128.069.145	1.308.367.427

No	ANALISIS USAHA	SATUAN	NILAI
	HPP	rupiah	31.846
	Harga Jual Scott Emulsion (ukuran 400)	rupiah	55.000
1	BEP	rupiah	1.943
2	ROI	%	484
3	NETB/C	%	223
4	PAYBACKPERIOD	Bulan	220



IN : Pintu masuk bahan baku (hasil samping industri filet patin)

1. Bak penampungan dan meja proses preparasi
2. Area pencucian peralatan

E : Ekstraktor minyak ikan (kap 200 liter)  
 P : Tangki pemurnian minyak ikan kasar  
 TP : Tangki pemisahan dilengkapi pompa vakum  
 FB : Filtrasi bertingkat  
 Cr : Cairan (campuran air dan minyak)  
 TP : Tangki pemisah minyak dengan air (kap 200 liter)  
 MIK : Minyak ikan patin kasar  
 MIP : Minyak ikan patin murni

**Area Produksi Emulsi (II)**

A : Ruang penyimpanan bahan  
 B : Gudang peralatan  
 C : Gudang kemasan  
 D : Ruang penyimpanan produk  
 E : Kantor  
 F : Ruang promosi/customer service

OUT : Tempat keluar produk/karyawan  
 Kar : Tempat masuk karyawan  
 Prep : Tempat preparasi bahan emulsi (termasuk MIP dari area pemurnian minyak ikan)  
 H : Homogenisasi  
 M : *Mixing*/Pencampuran bahan-bahan  
 S : Sterilisasi botol

Kapasitas produksi 250 botol emulsi per hari @400 ml, 25 hari kerja per bulan

**Gambar 4.** Lay out UPI Minyak Ikan

**4.1.4. Kitosan**

**Definisi dan persyaratan mutu produk**

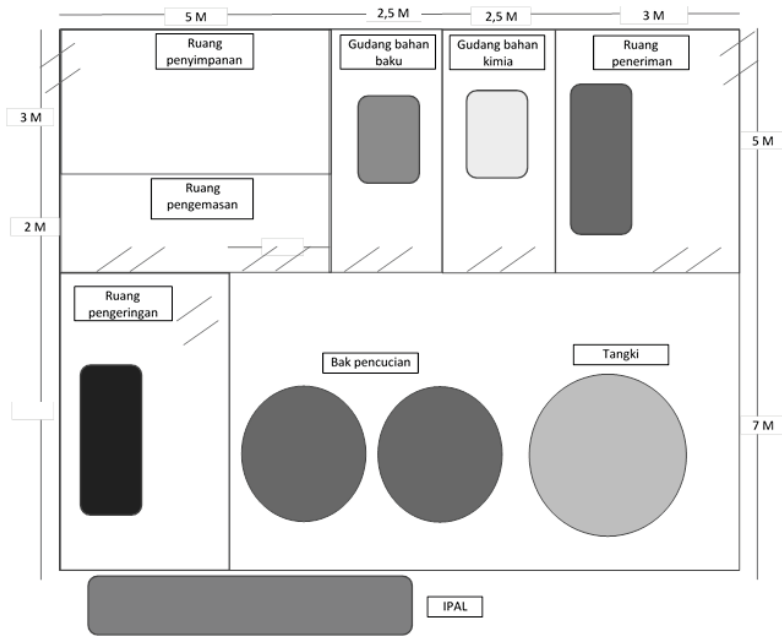
Kitosan, derivat kitin yang diperoleh dengan cara deasetilasi terhadap kitin, memiliki sifat yang istimewa dan bersifat biokompatibel dan biodegradabel yang tidak dimiliki oleh polimer lain (Muzzarelli, 1986; Knorr, 1991). Bahan baku dari komponen ini adalah cangkang krustasea (udang, rajungan dan kepiting bakau), baik dalam keadaan basah atau masih segar, atau cangkang yang sudah diawetkan dengan cara dikeringkan maupun diawetkan dengan menggunakan NaOH. Persyaratan mutu yang harus dipenuhi produk ini terdapat dalam Tabel 16.

## Proses produksi dan analisis laba-rugi

Proses kitosan merupakan derivat kitin yang diperoleh dengan cara deasetilasi terhadap kitin, memiliki sifat yang istimewa dan bersifat biokompatibel dan biodegradabel yang tidak dimiliki oleh polimer lain. Proses pengolahan kitosan dilakukan dengan cara penghilangan protein (deproteinasi) dan kapur (demineralisasi) sehingga diperoleh kitin yang bebas protein dan kapur. Selanjutnya kitin dikonversikan menjadi kitosan dengan cara menghilangkan gugus asetil (deasetilasi). Design dari proses produksi ini terdapat pada Gambar 5. Sementara itu, rencana bisnis miniplan pengolahan kitosan dapat dilihat pada Tabel 16. Dari tabel tersebut diketahui bahwa nilai investasi yang dibutuhkan untuk membangun pabrik pengolahan kitosan skala UKM adalah sebesar Rp 235.090.000 di luar tanah dan bangunan. Dalam satu tahun, unit usaha ini dapat diproduksi menghasilkan keuntungan bersih sebesar Rp. 136.615.989 dengan nilai *payback periode* selama 58,8 bulan.

**Tabel 16.** Persyaratan mutu kitosan sebagai bahan tambahan pangan (BTP), pengolahannya, dan biopolimer

Parameter uji	Satuan	Bahan Baku / Tambahan Pangan (Kep. KaBPOM HK.00.05.52.6581)	Syarat mutu dan pengolahan (SNI 7949:2013)	Kitosan Sebagai Biopolymer -Syarat Mutu (Umum/Global)*
<b>Fisik</b>				
- Berat jenis	g/ml atau g/cm <sup>3</sup>	0,5 s.d. 0,6 g/ml	n/a	1,4 **
- Berat molekul	Daltons	n/a	n/a	10 <sup>5</sup> s.d. 10 <sup>6</sup>
- Derajat deasetilasi	%	>80	>75	60 s.d. 90
- Densitas keseluruhan	g/cm <sup>3</sup>	n/a	n/a	0,4 **
- Konstanta diasosiasi	Ka	n/a	n/a	6,0 s.d. 7,0
- Kandungan nitrogen total	%	n/a	Maks. 5	5 s.d. 8
- Kelembaban (kadar air)	%	<10	n/a	<10
- Tingkat kelarutan (dalam 1% asam asetat)	%	99	n/a	- <sup>a</sup>
- Viskositas (dalam 1% asam asetat)	cps	n/a	- <sup>a</sup>	200 s.d. 2.000
- Warna		n/a	coklat muda s.d. putih	Putih s.d. putih kecoklatan
<b>Kimia</b>				
- Arsen	ppm	<5	<5	- <sup>a</sup>
- Kadmium	ppm	<5	n/a	- <sup>a</sup>
- Merkuri	ppm	<5	n/a	- <sup>a</sup>
- Timbal	ppm	<5	<5	- <sup>a</sup>
- pH		n/a	n/a	n/a
<b>Cemaran mikroba</b>				
- ALT	koloni/g	< 1 x 10 <sup>4</sup>	Maks. 1 x 10 <sup>3</sup>	n/a
- <i>Coliform</i>	APM/g	n/a	n/a	n/a
- <i>Eschericia coli</i>	APM/g	Absen	<3	n/a
- <i>Salmonella</i>	APM/25 g	Absen	Absen	n/a
- <i>Listeria monocytogenes</i>	koloni/g	Absen	n/a	n/a
- <i>Staphylococcus aureus</i>	APM/g	Absen	n/a	n/a



**Gambar 5.** Design penempatan ruangan dan alat untuk produksi kitosan

**Tabel 17.** Nilai Investasi dan biaya operasional pengolahan kitosan

Proyeksi Pendapatan/Tahun				
Komponen	Satuan	Produksi / bulan	Harga (Rp)	Jumlah / tahun (Rp)
A	Penerimaan Kotor			652.800.000
	Kitosan	1 kg	768	850.000
B	Investasi			669.090.000
C	Biaya Operasional			501.004.457
<b>Keuntungan Kotor</b>				151.795.543
	Pajak 10%			15.179.554
<b>Keuntungan Netto</b>				136.615.989

Analisis Usaha					
Komponen		Satuan	Konstanta (Rp)		
A	HPP Kitosan	kg	652.350		
B	Harga Jual Kitosan	kg	850.000		
C	BEP	kg	500		
D	ROI	%	20,42		
E	NETB/C	%	1,3		
F	PAYBACK PERIOD	Bulan	37,9		
Komponen Biaya Investasi		Satuan	Jumlah	Harga (Rp)	Total (Rp)
A	Lahan	m2	400	500.000	200.000.000
B	Bangunan	m2	156	1.500.000	234.000.000
C	Peralatan Pengolahan				
1	Alat dan Mesin	Pkt	1	175.090.000	175.090.000
2	IPAL	Unit	1	60.000.000	60.000.000
<b>Jumlah Investasi</b>					669.090.000
<b>Investasi di luar lahan dan bangunan</b>					235.090.000
<b>Penyusutan</b>					12.872.857
<b>Penyusutan/bulan</b>					1.072.738,10
Komponen Biaya Operasional					
Biaya Tetap		Satuan	Jumlah	Biaya/Bulan (Rp)	Biaya/Tahun (Rp)
A	Gaji				
1	Manager	Orang/ bulan	1	5.000.000	60.000.000
2	Administrasi	Orang/ bulan	2	3.500.000	84.000.000
3	Staf Produksi	Orang/ bulan	3	3.500.000	126.000.000
	Biaya penyusutan	bulan	1	1.072.738	12.872.857
<b>Jumlah Biaya Tetap</b>				23.572.738	282.872.857
Biaya Variabel		Satuan	Jumlah	Biaya (Rp)	Biaya/Tahun (Rp)
A	Bahan				
1	Cangkang udang	Kg	20	3.000	11.520.000
2	NaOH	pkt	1	554.000	106.368.000
3	HCl	Kg	22,5	17.000	73.440.000
4	Alat bantu dan energi	pkt	1	2.233.633	26.803.600
<b>Jumlah Biaya Variabel</b>					218.131.600
<b>Total Biaya Produksi 20 kg/hari selama 16 hari 1 bulan</b>					501.004.457

#### **4.1.5. Pengendalian mutu umum unit pengolahan produk turunan pangan**

Persyaratan umum sebuah unit pengolahan perikanan yang memproduksi produk untuk turunan pangan dapat mengikuti panduan *Code of Practice for Fish and Fishery Products* dan Pedoman Cara Produksi Pangan Olahan Yang Baik (CPPOB) berdasarkan Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor: 75/M-IND/PER/7/2010 sebagai berikut.

##### **1. Lokasi**

- Untuk menetapkan letak pabrik/tempat produksi perlu mempertimbangkan lokasi dan keadaan lingkungan yang bebas dari sumber pencemaran. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan lokasi adalah sebagai berikut.
  - Jauh dari lokasi pencemaran, tempat pembuangan sampah, limbah
  - Tidak berdebu
  - Tersedia tempat pembuangan sampah dan puing yang berada di luar area produksi.
  - Pemeliharaan tumbuh-tumbuhan
  - Saluran air tidak tergenang
  - Persiapkan penanganan area rawan banjir
  - Tidak boleh ditemukan adanya binatang di seluruh area

##### **2. Desain fasilitas unit penanganan dan pengolahan ikan (UPI)**

Desain fasilitas ini harus memperhatikan alur produksi agar tidak terjadi kontaminasi silang selama penanganan dan pengolahan. Beberapa hal yang perlu diperhatikan di antaranya adalah sebagai berikut:

- Permukaan lantai dan dinding halus, rata, tahan air, tidak licin, mudah dibersihkan, tidak korosif dan tidak mengandung bahan berbahaya,
- Kondisi dinding rata dan ditutup dengan permukaan bersih serta mudah dibersihkan, berwarna cerah dan tidak ada retakan/celah, tidak terbuat dari bahan kayu karena kemungkinan besar akan dihinggapi rayap. Barang-barang diletakkan berjarak minimal 50 cm dari dinding agar mudah dibersihkan. Tinggi dinding minimal 2 m dan antara dinding dan lantai tidak siku tapi lengkung agar mudah dibersihkan,
- Terdapat ventilasi, plafon, jendela dan pintu yang cukup dan mudah dibersihkan,
- Terdapat penerangan ruangan yang cukup dan lampu-lampu harus dilindungi (ada rumah lampu),
- Terdapat ruang-ruang terpisah dalam penanganan dan pengolahan yang disesuaikan dengan kemungkinan, tingkat keamanan produk, insiden kontaminasi

antar produk dan bahan limbah hasil pengolahan,

- Terdapat fasilitas toilet, tempat cuci tangan dan kaki, gudang bahan baku dan kimia, laboratorium, dll. yang terstruktur dan terpisah dari ruang produksi,
- Jumlah toilet, jamban dan cuci tangan kaki harus mencukupi sesuai dengan jumlah karyawan yang bekerja pada pabrik tersebut.

### **3. Desain dan konstruksi peralatan dan perlengkapan pada UPI**

Secara umum peralatan dan perlengkapan yang digunakan harus mudah dibersihkan, tidak meninggalkan sisa air selama dalam pengeringan, tidak banyak sudut pada bagian dalam, permukaan peralatan tidak mengandung bahan berbahaya.

### **4. Program pengendalian secara higienis**

Untuk mencegah adanya kontaminasi pada produk maka setiap aktifitas kegiatan dalam UPI harus tersusun berdasarkan *sanitation standard operating procedure* (SSOP) yang menjamin alur/proses penanganan dan pengolahan dilakukan secara higienis. Beberapa hal tersebut dapat disusun dalam bentuk jadwal rutin kebersihan agar:

- Mencegah kemungkinan menumpuknya sampah dan sisa hasil olahan,
- Mencegah kontaminasi dari lingkungan produksi pada produk,
- Membuang sampah secara higienis,
- Memonitor kebersihan personil, program disinfeksi lingkungan, dan pasok air bersih dan air minum,
- Melakukan *pest control* secara berkala.

### **5. Kebersihan dan kesehatan personil**

- UPI dilengkapi dengan fasilitas dan peralatan yang memadai untuk mencuci dan mengeringkan tangan, toilet, dan ruang ganti,
- Personil yang sedang sakit atau terindikasi sebagai pembawa penyakit dilarang untuk ikut serta dalam persiapan, penanganan dan transportasi,
- *Personal Protective Equipment* (PPE) (termasuk penutup kepala dan sepatu) disediakan dan dipergunakan sesuai peruntukannya,
- Personil dilarang melakukan hal-hal yang berpotensi menyebabkan kontaminasi produk pada saat pengolahan, seperti merokok, meludah, makan, bersin atau batuk.

### **6. Transportasi**

Alat transportasi dibuat dengan pertimbangan sebagai berikut:



- Menggunakan bahan yang anti korosi dengan permukaan yang licin dan tidak mudah menyerap air,
- Dilengkapi dengan peralatan pendingin dan sirkulasi yang memadai,
- Terhindar dari paparan sinar matahari dan udara secara langsung.

## 7. Prosedur ketertelusuran dan penarikan kembali

Ketertelusuran produk berdasarkan identifikasi *lot* diperlukan untuk mempermudah proses penarikan kembali (*recall*). Untuk mempermudah ketertelusuran, rekaman data pengolahan, produksi dan distribusi harus disimpan dalam jangka waktu yang lebih lama dari umur simpan produk terkait. Apabila ditemukan produk yang terkontaminasi dan menyebabkan bahaya pada konsumen, maka produk yang diproduksi dalam kondisi yang sama ditarik dari pasaran.

## 8. Pelatihan personil

Setiap UPI harus memastikan personil yang terlibat dalam proses pengolahan mendapatkan pelatihan HACCP dan kontrol proses yang memadai dan periodik untuk dapat menerapkan prinsip HACCP di setiap lini produksi.

## 4.2. Produk Turunan untuk Kosmetika

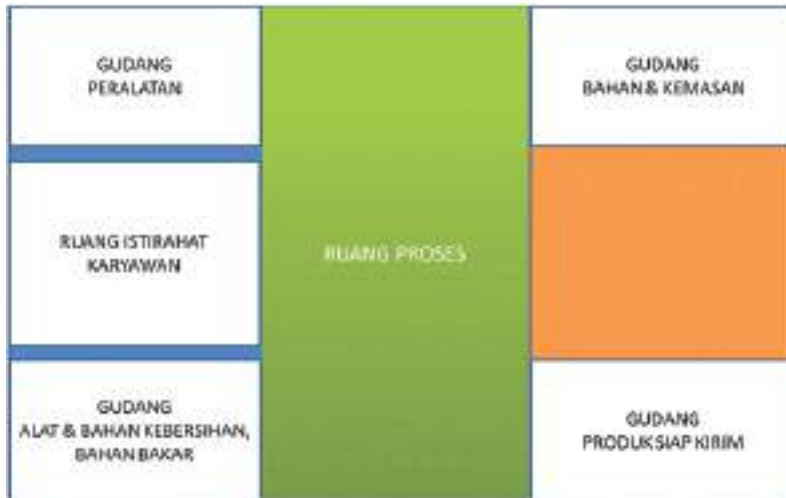
### 4.2.1. *Skin lotion*

#### Definisi Produk dan persyaratan mutu

Kosmetik adalah setiap bahan atau sediaan yang digunakan pada bagian luar tubuh manusia atau gigi dan mukosa mulut terutama untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan dan/atau memperbaiki bau badan atau melindungi atau memelihara tubuh pada kondisi baik (BPOM RI, 2008). *Lotion* merupakan sediaan kosmetik golongan pelembut yang mengandung banyak air (Purwaningsih et al., 2014). Bentuk sediaan *lotion* tipe m/a (minyak dalam air) memiliki keunggulan, yaitu kandungan air yang cukup besar sehingga dapat diaplikasikan dengan mudah, daya penyebaran dan penetrasinya cukup tinggi, tidak memberikan rasa berminyak, juga mudah dicuci dengan air (Aulton, 2007).

*Lotion* atau pelembab berfungsi menyokong kelembaban dan daya tahan air pada lapisan kulit sehingga dapat melembutkan dan menjaga kehalusan kulit tersebut. Karagenan dapat menggantikan fungsi asetil alkohol dalam *skin lotion* sebagai pengental, penstabil, dan pengemulsi. Karaginan sering digunakan dalam industri kosmetik sebagai penstabil sediaan, pensuspensi, dan pelarut. Produk kosmetik yang sering menggunakan karaginan adalah salep, krim, losion, pasta gigi, tonik rambut, sabun, tabir surya, dan sebagainya (Suparmi & Sahri, 2009).

Konsentrasi karaginan antara 0,1-0,5% dipilih berdasarkan referensi dari USFDA (2015) yang menyatakan bahwa penggunaan karaginan secara topikal dengan konsentrasi  $\leq 2\%$  sudah terbukti aman. Selain itu, nilai pH *skin lotion* karaginan berada pada rentang 6,97-7,98. Syarat nilai pH produk pelembab kulit berkisar antara 4,5-8,0 (SNI, 1996), dan nilai viskositas *skin lotion* berkisar antara 1.347-3.173 cP. Berdasarkan SNI (1996), nilai viskositas standar untuk pelembab kulit adalah 2.000-50.000 cP.



**Gambar 6.** Lay out UPI produk *skin lotion*

**Tabel 18.** Biaya Investasi

NO	URAIAN	SATUAN	VOLUME	HARGA PER UNIT	JUMLAH
				(Rp)	(Rp)
1	Lahan	M <sup>2</sup>	150	1.000.000	150.000.000
2	Bangunan	M <sup>2</sup>	100	2.000.000	200.000.000
3	Kendaraan operasional	Unit	1	20.000.000	20.000.000
	Furnitur				0
	- Lemari <i>display</i>	Unit	1	350.000	350.000
	- Meja kerja	Unit	1	3.000.000	3.000.000
4	- Rak penyimpan kemasan	Unit	1	250.000	250.000
	- Meja kayu	Unit	1	500.000	500.000
	- Rak peralatan	Unit	1	750.000	750.000
5	Mesin pengaduk	Unit	1	5.000.000	5.000.000
6	Kompor gas	Unit	1	300.000	300.000
7	Timbangan digital	Unit	1	200.000	200.000
8	Peralatan pendukung	Unit	1	1.000.000	1.000.000
	Jumlah Investasi				381.350.000

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Biaya/Bulan	Jumlah/Tahun*
1	Gaji				
	- CEO	Orang/ bulan	1	10.000.000	120.000.000
	- Staf produksi	Orang/ bulan	2	4.500.000	108.000.000
2	Biaya pemeliharaan	Paket/ tahun	12	200.000	2.400.000
3	Biaya penyusutan	Paket/ tahun	12	400.000	4.800.000
<b>JUMLAH BIAYA TETAP</b>					<b>235.200.000</b>

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga	Jumlah/Tahun
1	Bahan:				
	Karaginan	g	0,20	200	4.800.000
	Gliserin	g	5	20	12.000.000
	Trietanolamin	ml	0,2	180	4.320.000
	Aquadest	ml	83,4	4	35.028.000
	Minyak almond	ml	7	50	42.000.000
	Setil alkohol	ml	2	120	28.800.000
	Asam stearat	g	2	31	7.440.000
	Benzil alkohol	ml	0,1	100	1.200.000
	Pewangi melati	ml	0,1	100	1.200.000
2	Kemasan	pcs	500	2.000	240.000.000
3	Air	M <sup>3</sup> /bulan	30,00	4.250	1.530.000
4	Listrik	KwH/minggu	6,00	1.500	2.160.000
5	Gas LPG	Kg/hari	3,00	5.000	3.600.000
6	Bensin	Liter/ Hari	1,00	7.800	1.872.000
7	Promosi	tahun	1,00	1.000.000	1.000.000
<b>JUMLAH BIAYA VARIABEL</b>					<b>386.950.000</b>

F	ANALISISUSAHA	UNIT	SATUAN
1	BEP	Rp	210.445.208
2	ROI	%	189,32
3	NPV	Rp	78.272.320.000
4	IRR	%	118,79
5	NETB/C	%	2,66
6	PAYBACK PERIOD	Bulan	4,4

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga	Jumlah/Tahun
<b>A</b>	<b>PENERIMAANKOTOR</b>				
	<i>lotion</i>	botol	120.000	15.000	1.800.000.000
					1.800.000.000
<b>B</b>	<b>INVESTASI</b>				<b>381.350.000</b>
	Jumlah biaya investasi				381.350.000
<b>C</b>	<b>BIAYA TETAP (FIXED COST)</b>				<b>235.200.000</b>
	Jumlah Biaya Tetap				235.200.000
<b>D</b>	<b>BIAYA VARIABEL</b>				<b>386.950.000</b>
	Jumlah Biaya Variabel				386.950.000
<b>E</b>	<b>TOTAL BIAYA</b>				<b>622.150.000</b>
<b>F</b>	<b>KEUNTUNGAN KOTOR</b>				<b>1.177.850.000</b>
	Keuntungan Kotor				1.177.850.000
<b>G</b>	<b>PAJAK</b>				<b>135.452.750</b>
	Pajak 11,5%				135.452.750
<b>H</b>	<b>KEUNTUNGAN NETTO</b>				<b>1.042.397.250</b>
	Keuntungan Netto				1.042.397.250

## 4.2.2. Oligosakarida agar

### Definisi produk dan persyaratan mutu

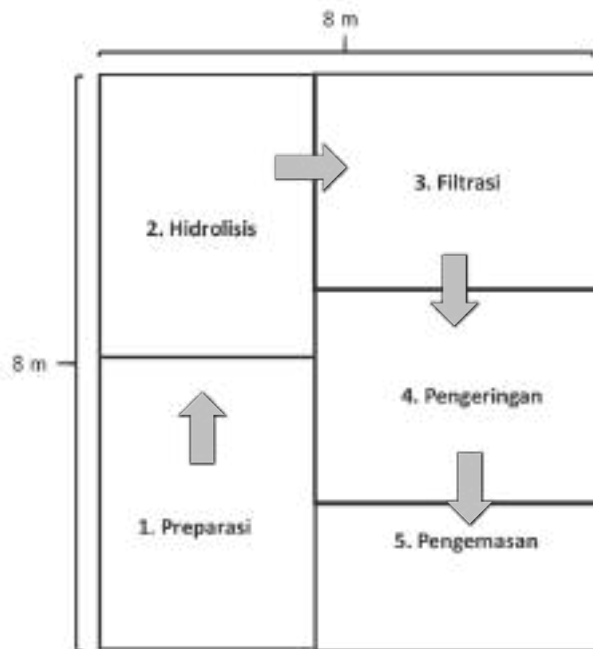
Oligosakarida agar merupakan produk turunan agar, melalui proses hidrolisis, dan dikenal sebagai antioksidan, pemutih dan pelembab. Standar mutu produk ini terdapat di Tabel 19.

**Tabel 19.** Persyaratan umum mutu kosmetika

No	Parameter	Indonesia	Uni Eropa <sup>1)</sup>	China <sup>4)</sup>	China <sup>5)</sup>	Biologo IMO <sup>6)</sup>
	Jenis	Rumput laut		Rumput laut	Kitosan Pupuk	Jagung
	Kimia					
1	Ukuran partakel	80-100 mesh <sup>4)</sup>			≥100 mesh	
2	Kadar air	<18% <sup>4)</sup>		=12%	<10%	
3	Kadar abu	<7% <sup>4)</sup>	=6,5%	=5,0%	≤3%	≤0,3%
4	Abu larut asam	Max 0,5% <sup>2)</sup>	Max 0,5%			
5	Zat tidak larut	Max 1% <sup>2)</sup>	Max 1,0%		≤2%	
6	Pati	Neg <sup>2)</sup>	Neg			
7	Gelatin dan protein lain	Neg <sup>2)</sup>	Neg			
8	Bahan aktif				≥85%	≥14

No	Parameter	Indonesia	Uni Eropa <sup>1)</sup>	China <sup>4)</sup>	China <sup>5)</sup>	Biologo IMO <sup>6)</sup>
	Jenis	Rumput laut		Rumput laut	Kitosan Pupuk	Jagung
	Fisika					
9	Susut pengeringan	Max 22% <sup>2)</sup>				
10	<i>Gel strength</i>			20-200 g/cm <sup>2</sup>		
11	Derajat polimerisasi (DP)			2-20%		
12	Viskositas			5-15 mpa s		
13	<i>Turbidity</i>			=35 NTU		>75Brix
14	<i>Whiteness</i>			=45%		
15	pH			5,0-7,0	5-7	4,5-7
16	<i>Dissolve temperature</i>			=70%		
17	Senyawa ikutan		Max 5 ppm			
	Cemaran Logam					
18	Logam berat					
19	Arsenik		Max 3 ppm			
20	Merkuri		Max 1 ppm			
22	<i>Cadmium</i>		Max 1 ppm			
23	Timbal	=5 ppm <sup>2)</sup>				=0,1 ppm
	Cemaran Mikrobiologi					
24	TPC	<5.000 cfu/g <sup>2)</sup>	<5.000 cfu/g			<1.000 cfu/g
25	Khamir dan jamur	<500 cfu/g <sup>2)</sup>	<300 cfu/g			<100 cfu/g
26	<i>Escherichia coli</i>	Negatif <sup>2)</sup>	Negatif/5 g			Negatif/25 g
27	<i>Salmonella</i>	Negatif <sup>2)</sup>	Negatif/5 g			Negatif/25 g

## Proses produksi dan analisis laba-rugi



**Gambar 7.** Rancangan area pengolahan oligosakarida agar

Proses produksi oligosakarida agar dilakukan dengan bantuan enzim, difiltrasi, lalu dikeringkan menggunakan spray drier. Rancang bangun design produksi dan hitungan analisis laba-rugi terdapat pada Gambar 13 dan Tabel 20.

**Tabel 20.** Analisis laba-rugi usaha oligosakarida skala 96 kg/bulan dan serum pemutih 1.000 botol/bulan

Komponen Biaya Investasi	Satuan	Jumlah	Harga	Total
A Lahan	m2	150	500.000	75.000.000
B Bangunan	m2	72	2.500.000	180.000.000
C Peralatan Pengolahan				
1 Tanki hidrolisis	Unit	1	30.000.000	30.000.000
2 Unit mikro dan ultra filtrasi	Unit	2	40.000.000	80.000.000
3 Meja preparasi	paket	1	2.000.000	2.000.000
4 <i>Spray dryer</i>	paket	1	100.000.000	100.000.000
5 Alat pengemas	paket	1	5.000.000	5.000.000
6 <i>Chest freezer + show case</i>	Unit	2	3.000.000	6.000.000
7 Lain - lain	Paket	1	10.000.000	10.000.000
<b>Jumlah Investasi</b>				<b>488.000.000</b>
<b>Investasi di luar lahan dan bangunan</b>				<b>233.000.000</b>
<b>Penyusutan</b>				<b>2.500.000</b>
<b>Penyusutan/ bulan</b>				<b>2.500.000</b>

Proyeksi Pendapatan / Tahun					
Komponen	Satuan	Produksi/bulan	Harga	Jumlah/ Tahun	
A	Penerimaan Kotor				
	Oligosakarida agar	kg	96	450.000	518.400.000
B	Investasi				443.000.000
C	Biaya Operasional				328.855.200
<b>Keuntungan kotor</b>				<b>189.544.800</b>	
<b>Pajak 10%</b>				<b>18.954.480</b>	
<b>Keuntungan neto</b>				<b>170.590.320</b>	

Analisis Usaha		
Komponen	Satuan	Konstanta
HPP Oligosakarida	Rp	214.098
Harga jual Oligosakarida	Rp	450.000
BEP	kg	556
ROI	%	38,51
NETB/C	%	1,6
<i>PAYBACK PERIODE</i>	Bulan	31

#### 4.2.3. Peptida kolagen teripang (PKT), serum wajah dan herbal imunostimulan

##### Definisi produk dan persyaratan mutu

Peptida kolagen teripang (PKT) dikategorikan bahan aktif kosmetik (*intermediate*) alami yang bersumber dari laut. Bentuk produk yang ditawarkan adalah bubuk (*powder, spray dried*). Standar mutu kolagen (*hydrolyzed collagen*) berdasarkan FDA yang tertuang dalam *GRAS Notice for Hydrolyzed Porcine Trachea Cartilage* No. 713 disajikan pada Tabel 21.

**Tabel 21.** Standar mutu kolagen berdasarkan *Food and Drugs Administration* (FDA)

Komponen Biaya Investasi		Satuan	Jumlah	Harga	Total
A	Lahan	m2	100	500.000	50.000.000
	Bangunan	m2	64	2.500.000	160.000.000
C	Peralatan Pengolahan				
1	Tanki hidrolisis	paket	1	30.000.000	30.000.000
2	Unit mikro dan ultra filtrasi	Unit	2	40.000.000	80.000.000
3	Meja preparasi	paket	1	2.000.000	2.000.000
4	<i>Spray dryer</i>	paket	1	100.000.000	100.000.000
5	Alat pengemas	paket	1	5.000.000	5.000.000
6	<i>Chest freezer + show case (chiller)</i>	Unit	2	3.000.000	6.000.000
7	Lain - lain	Paket	1	10.000.000	10.000.000
<b>Jumlah investasi</b>					<b>443.000.000</b>
<b>Investasi selain lahan dan bangunan</b>					<b>233.000.000</b>
<b>Pemeliharaan</b>					<b>2.500.000</b>
<b>Penyusutan/bulan</b>					<b>3.135.000</b>

Komponen Biaya Operasional					
Biaya Tetap		Satuan	Jumlah	Biaya/ Bulan	Biaya/ Tahun
A	Gaji	Bulan			
1.	Manager	Bulan	1	4.000.000	48.000.000
2.	Pekerja	Bulan	2	2.500.000	60.000.000
B	Listrik	Bulan	1	2.500.000	30.000.000
C	Biaya Pemeliharaan	Bulan	1	2.500.000	30.000.000
D	Biaya Penyusutan	Bulan	1	3.135.000	37.620.000
<b>Jumlah biaya tetap</b>					<b>205.620.000</b>
Biaya Variabel		Satuan	Jumlah	Biaya/ Bulan	Biaya/ Tahun
1	Bahan				
	- Tepung agar	kg/bulan	4	200.000	9.600.000
	- Enzim	L/bulan	24	250.000	72.000.000
	- <i>Buffer</i>	kg/bulan	2,5	500.000	15.000.000
	- Maltodextrin	kg/bulan	100	15.000	18.000.000
	- Kemasan	Buah/bulan	192	2.500	5.760.000
	- Listrik	KWH/bulan	100	1.121	1.345.200
	- Air	m3/bulan	30	4.250	1.530.000
<b>Jumlah biaya variabel</b>					<b>123.235.200</b>
<b>Total biaya produksi dalam 1 tahun</b>					<b>328.855.200</b>



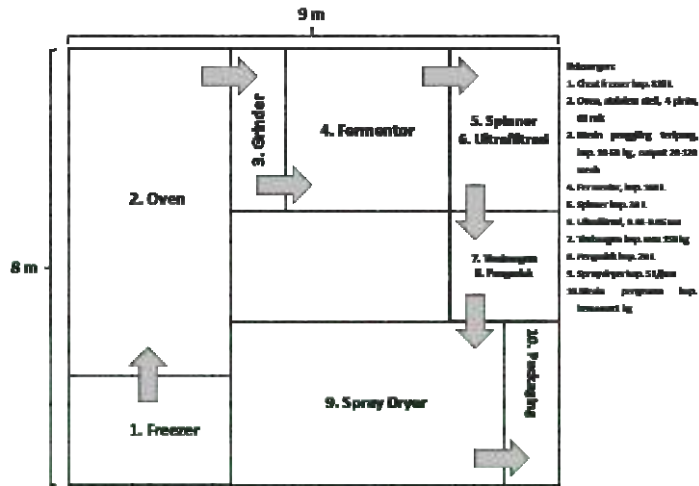
Parameter	Spesifikasi	Metode
Berat molekul rata-rata	2,000 to 6,000 g/mol	<i>Rousselot</i> <sup>a</sup>
Kandungan kolagen	=60%	GME
Kandungan kondroitin sulfat	10 to 25%	<i>Rousselot</i> (HPLC)
Kandungan asam hialuronat	0.1 to 1.0%	Eksternal (HPLC)
pH	5.0 to 6.5	GME
Viskositas	8 to 15 mPa•s	GME
Warna	=6.0 Helliges	<i>Rousselot</i> (metode internal)
<i>Loss on drying</i>	=12%	GME
Residu pembakaran	=10%	GMIA
Pengotor		
Arsen	=0.1 ppm	GME
Kadmium	=0.5 ppm	GME
Kromium	=10 ppm	GME
Tembaga	=30 ppm	GME
Merkuri	=0.1 ppm	GME
Timbal	=1 ppm	GME
Seng	=50 ppm	GME
Sulfit	=10 ppm	GME
Peroksida	=10 ppm	GME
Parameter Mikrobiologi		
Total mikroba aerob	=1,000 CFU/g	GME
Total kapang	=100 CFU/g	EP/USP
<i>Eschericia coli</i>	Tidak terdeteksi dalam 10 g	GME
<i>Salmonella</i>	Tidak terdeteksi dalam 25 g	GME
Mikroba reduktor sulfit	=10 CFU/g	GME

CFU = *colony-forming units*; EP = *European Pharmacopoeia*; GME = *Gelatin Manufacturers of Europe*;

GMIA = *Gelatin Manufacturers Institute of America*; HPLC = *high-performance liquid chromatography*; USP = *United States Pharmacopoeia*.

a Penentuan berat molekul dilakukan secara kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC) dengan menggunakan kolom *size-exclusion*. Sampel (0,2% w/v) dilarutkan dalam pelarut air ultrapure menggunakan kolom TSKgel G2000 SWXL dan TSKgel SWXL guard column (Tosoh BioScience) pada suhu 30°C dan dideteksi pada 214 nm menggunakan detektor UV. Eluen yang digunakan adalah 0,2 M NaCl, 0,2 M NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O: *acetonitrile* (85:15) *buffer* dengan pH 5,3 dan laju alir 0,5 ml/min. Kalibrasi dilakukan menggunakan fragmen kolagen dengan berat molekul 210-38.000 Da.

## Proses produksi dan analisis usaha



**Gambar 8.** Rancangan area produksi PKT

Rancangan dari proses produksi terdapat pada Gambar 14. Produksi meliputi proses ekstraksi kolagen, lalu pemecahannya secara enzimatis menjadi bentuk peptida. Analisis laba-rugi terdapat pada Tabel 2.

**Tabel 22 .** Analisis laba-rugi usaha untuk produksi peptida dan serum teripang

	Komponen Biaya Investasi	Satuan	Jumlah	Harga	Total
A	Lahan	m2	150	500.000	75.000.000
B	Bangunan	m2	72	1.500.000	108.000.000
C	Peralatan Pengolahan				
1	Meja <i>Stainless steel</i> 100 X70 X80 cm	Unit	2	2.700.000	5.400.000
2	Timbangan duduk kapasitas 100 kg	Bh	1	2.500.000	2.500.000
3	Timbangan digital	Bh	1	500.000	500.000
4	Fermentor kapasitas 100L	paket	1	25.000.000	25.000.000
5	Unit filtrasi (tidak termasuk membran)	paket	1	60.000.000	60.000.000
6	Pisau dan talenan	paket	3	200.000	600.000
7	Pengaduk ultraturrax kap. 20L	unit	1	15.000.000	15.000.000
8	<i>Glassware</i>	paket	1	1.500.000	1.500.000
9	<i>Spinner</i>	paket	1	4.000.000	4.000.000
10	Oven kap 50 kg	paket	1	35.000.000	35.000.000
11	<i>Spray Dryer</i>	paket	1	75.000.000	75.000.000
12	Alat pengemas	paket	1	13.000.000	13.000.000
13	<i>Chest Freezer</i>	Unit	2	3.000.000	6.000.000
14	Keranjang Plastik besar	Buah	10	100.000	1.000.000
15	<i>Coarse Grinder</i>	Buah	1	60.000.000	60.000.000
16	Instalasi listrik	paket	1	7.000.000	7.000.000
17	Instalasi air	paket	1	7.000.000	7.000.000
18	Biaya perijinan dan sertifikat	paket	1	10.000.000	10.000.000
	<b>Jumlah Investasi</b>				<b>511.500.000</b>
	<b>Investasi di luar lahan dan bangunan</b>				<b>328.500.000</b>
	<b>Penyusutan</b>				<b>32.850.000</b>
	<b>Penyusutan/bulan</b>				<b>2.737.500</b>

Komponen Biaya Operasional					
Biaya Tetap		Satuan	Jumlah	Biaya/Bulan	Biaya/Tahun
A	Gaji				
	1 Manager	Orang/ bulan	1	4.000.000	48.000.000
	2 Staf produksi	Orang/ bulan	2	2.000.000	48.000.000
B	Tenaga Pembantu	bulan	2	1.000.000	24.000.000
C	Listrik	bulan	1	1.000.000	12.000.000
	Biaya pemeliharaan (membran MF dan UF)	tahun	1	40.000.000	40.000.000
D	Biaya Penyusutan	bulan	1	2.737.500	32.850.000
<b>Jumlah Biaya Tetap</b>				<b>22.904.806</b>	<b>204.850.000</b>
Biaya Variabel		Satuan	Jumlah	Biaya	Biaya/Tahun
A	SERUM TERIPANG				
	1 Peptida teripang	kg/bulan	1	500.000	500.000
	2 Formulasi	Rp/bulan	2000	50.000	1.000.000.000
<b>Jumlah Biaya variabel</b>					<b>1.000.500.000</b>
Total Biaya Produksi 20.000 botol/tahun					1.000.500.000
B	PEPTIDA TERIPANG				
	1 Teripang	kg/minggu	50	50.000	100.000.000
	2 Enzim protease	L/minggu	0.25	600.000	6.000.000
	3 Maltodekstrin	kg/minggu	30	16.000	19.200.000
	4 Na-hidrogen fosfat	kg/minggu	0.05	680.000	1.360.000
	5 Na-dihidrogen fosfat	kg/minggu	0.65	100.000	2.600.000
	6 Air	liter/minggu	1000	75	3.000.000
	7 Es	kg/minggu	50	1.000	2.000.000
	8 Listrik	KWH/minggu	20	1.121	896.800
	9 Gas elpiji	tab/minggu	1	30.000	1.200.000
<b>Jumlah Biaya Variabel</b>					<b>136.256.800</b>
<b>Total Biaya Produksi 800 kg/tahun</b>					<b>1.341.606.800</b>
Proyeksi Pendapatan/Tahun					
Komponen		Satuan (kg atau botol)	Produksi/tahun	Harga	Jumlah/tahun
A	Penerimaan Kotor				1.900.000.000
	1 Peptida teripang	80	10	500.000	400.000.000
	2 Serum teripang	2000	10	75.000	1.500.000.000
B	Investasi				511.500.000
C	Biaya Operasional				1.341.606.800
	1 Peptida teripang				341.106.800
	2 Serum teripang				1.000.500.000
Keuntungan Kotor	1 Peptida teripang				58.893.200
	2 Serum teripang				499.500.000
	Total				558.393.200
	Pajak 10% Peptida				5.889.320
	Pajak 10% Serum				49.950.000
Keuntungan Netto	1 Peptida teripang				53.003.880
	2 Serum teripang				449.550.000
	Total				502.553.880

Analisis Usaha			
Komponen		Satuan	Konstanta
A	HPP		
1	Peptida teripang	Rp/kg	426.384
2	Serum teripang	Rp/botol	50.025
B	Harga Jual		
1	Peptida teripang	Rp/kg	500.000
2	Serum teripang	Rp/botol	75.000
C	BEP		
1	Peptida teripang	kg	3.229
2	Serum teripang	botol	9.518
D	ROI	%	98,25
E	NET B/C	%	1,42
F	<i>PAYBACK PERIOD</i>	bulan	12,2
Keterangan	Ukuran botol 50 ml		
	1 kg peptida digunakan sebagai bahan aktif 2.000 botol.		

#### 4.2.4. Pengendalian mutu umum dalam unit pengolahan produk turunan kosmetika

Acuan umum yang dapat dipergunakan untuk unit pengolahan produk turunan ini adalah Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2015 tentang Persyaratan Teknis Kosmetika (BPOM, 2015).

##### 1. Prosedur sanitasi dan higienia

Penanganan, pengolahan, pengemasan, distribusi dan pemasaran produk kosmetika atau ingredient pada kosmetika dilakukan dengan memperhatikan persyaratan sanitasi di unit pengolahan, seperti menggunakan proses dan alat yang sesuai persyaratan sanitasi dan higienia. Selain itu protokol kebersihan harus dibuat dan dimonitor untuk tujuan sebagai berikut:

- Mencegah kemungkinan menumpuknya sampah dan sisa hasil olahan,
- Mencegah kontaminasi dari lingkungan produksi pada produk,
- Memastikan proses pembuangan sampah/limbah dilakukan secara higienis,
- Memonitor kebersihan personil, program disinfeksi lingkungan, dan pasok air bersih,
- Melakukan *pest control* secara berkala.

## **2. Desain fasilitas unit penanganan dan pengolahan**

Desain fasilitas ini harus memperhatikan alur produksi agar tidak terjadi kontaminasi silang selama penanganan dan pengolahan. Beberapa hal yang perlu diperhatikan di antaranya adalah sebagai berikut:

- Permukaan lantai dan dinding halus, mudah dibersihkan, tidak korosif dan tidak mengandung bahan berbahaya,
- Terdapat konstruksi ventilasi, plafon, jendela dan pintu yang cukup dan mudah dibersihkan,
- Terdapat penerangan ruangan yang cukup dan lampu-lampu harus dilindungi (ada rumah lampu),
- Terdapat ruang-ruang terpisah dalam penanganan dan pengolahan yang disesuaikan dengan kemungkinan, tingkat keamanan produk, insiden kontaminasi antar produk dan bahan limbah hasil pengolahan,
- Terdapat fasilitas toilet, tempat cuci tangan dan kaki, gudang bahan baku dan kimia, laboratorium, dll., yang terstruktur dan terpisah dari ruang produksi.

## **3. Kebersihan dan kesehatan personil**

- UPI dilengkapi dengan fasilitas dan peralatan untuk mencuci dan mengeringkan tangan, toilet, ruang ganti yang memadai,
- Personil yang sedang sakit atau terindikasi sebagai pembawa penyakit dilarang untuk ikut serta dalam persiapan, penanganan dan transportasi,
- *Personal Protective Equipment* (PPE) (termasuk penutup kepala dan sepatu) disediakan dan dipergunakan sesuai peruntukannya,
- Personil dilarang melakukan hal-hal yang berpotensi menyebabkan kontaminasi produk pada saat pengolahan, seperti merokok, meludah, makan, bersin atau batuk.

## **4. Persyaratan peralatan**

Semua peralatan yang digunakan dalam penanganan dan pengolahan mempunyai permukaan yang halus dan rata, tidak mengelupas, tidak berkarat, tidak merupakan sumber cemaran mikroba, tidak retak, tidak menyerap air, tidak mempengaruhi mutu produk dan mudah dibersihkan. Semua peralatan dalam keadaan bersih sebelum dan sesudah digunakan.

## **5. Persyaratan teknis**

Produk terjaga mutu produk dan diberi identitas sesuai yang dipersyaratkan oleh “Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2015 Tentang Persyaratan Teknis Kosmetika”. yaitu: (a) memuat unsur klaim kosmetika

yang dipersyaratkan dan klaim kosmetika harus memenuhi unsur objektivitas, kebenaran serta tidak menyesatkan, dan (b) harus memenuhi persyaratan mutu sebagaimana tercantum dalam Kodeks Kosmetika Indonesia, standar lain yang diakui, atau sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

### 4.3. Hilirisasi Produk Nutrasetikal/Farmasi

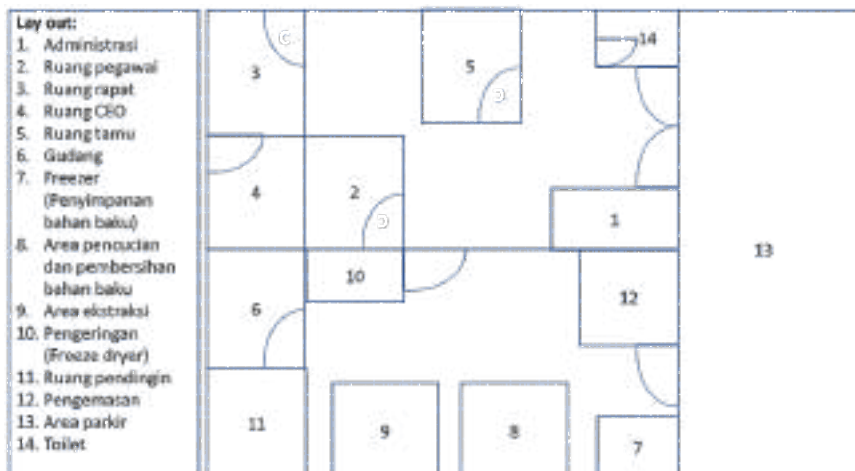
#### 4.3.1. Kolagen dari kulit ikan

##### Definisi produk dan persyaratan mutu

Selain berasal dari teripang, kolagen dari kulit ikan juga memiliki potensi untuk dikembangkan di bidang nutrasetikal, atau sebagai bahan dasar untuk *soft gel* farmasi (Nurhayatiet al., 2013; Nurhayati et al., 2018). Industri filet ikan menghasilkan produk samping kulit yang cukup besar untuk proses ini. Standar bahan baku kulit ikan yaitu harus terjaga kesehatannya, sehingga tidak terjadi penurunan mutu. Kulit ikan tanpa penanganan yang tepat dapat mengalami penurunan mutu yang menjurus ke arah penguraian dan pembusukan (Peranginangin et al., 2015; Nurhayati et al., 2021).

##### Proses produksi dan analisis laba-rugi

Proses produksi dilakukan dengan ekstraksi senyawa target dari matrik kulit ikan (Nurhayati et al., 2013; Nurhayati et al., 2018; Peranginangin et al., 2015). Rancang bangun proses produksi disajikan dalam Gambar 15 dan analisis laba-rugi di Tabel 23.



Gambar 9. Lay out Unit Pengolahan Kolagen

**Tabel 23.** Asumsi dan parameter analisis laba-rugi

No	Jenis	Jumlah	Keterangan
1	Jumlah <i>batch</i> per bulan	15 <i>batch</i>	Produksi setiap 2 hari sekali dengan kapasitas 60 kg kulit ikan setiap produksi
2	Jumlah bulan kerja per tahun	12 bulan	
3	Jumlah produk siap jual (kg/ <i>batch</i> )	16,2 kg	
4	Harga jual bijih bioplastik agar	Rp. 700.000, - per kg	
5	Suku bunga bank	12%	

NO	URAIAN	SATUAN	VOLUME	HARGA PER UNIT (Rp)	JUMLAH (Rp)
1	Kendaraan operasional	Uni	1	50.000.000	50.000.000
2	Furniture				
	- Meja Kerja	bh	3	1.250.000	3.750.000
	- Kursi	bh	3	600.000	1.800.000
	- <i>Filling Kabinet</i>	bh	1	1.000.000	1.000.000
	- Komputer PC	unit	1	7.000.000	7.000.000
3	Peralatan Pengolahan				
	- Meja preparasi	unit	2	3.000.000	6.000.000
	- Timbangan Jarum duduk 100 kg	bh	1	300.000	300.000
	- Timbangan 3 kg	bh	1	150.000	150.000
	- Bak plastik besar 250 L	bh	6	500.000	3.000.000
	- Bak plastik persegi besar	bh	4	150.000	600.000
	- Membran dialisis	P*	1	10.000.000	10.000.000
	- Ayakan bambu besar	bh	6	50.000	300.000
	- Penqaduk kayu	bh	6	25.000	150.000
	- Ember plastik	bh	6	50.000	300.000
	- Nilon mesh	m	6	200.000	1.200.000
	- Gunting	bh	4	25.000	100.000
	- Pisau	bh	4	100.000	400.000
	- Talenan	bh	4	50.000	200.000
	- Kompor gas	bh	1	200.000	200.000
	- Tabung gas 3 kg	bh	1	150.000	150.000
4	<i>Freezer</i>	bh	1	4.000.000	4.000.000
5	<i>Freeze Dryer</i>	bh	1	63.000.000	63.000.000
6	Lemari pendingin	bh	1	50.000.000	50.000.000
<b>JUMLAH INVESTASI</b>					<b>203.600.000</b>

NO	URAIAN	SATUAN	VOLUME	BIAYA/BULAN	JUMLAH/TAHUN
1	Gaji				
	- CEO	Orang/bulan	1	5.000.000	60.000.000
	- Staf produksi	Orang/bulan	2	3.500.000	84.000.000
3	Sewa tanah dan bangunan	Unit	1	3.000.000	36.000.000
4	Biaya pemeliharaan	Paket /tahun	12	200.000	2.400.000
5	Biaya Penyusutan	Paket /tahun	1	17.585.000	17.585.000
<b>JUMLAH BIAYA TETAP</b>					<b>199.985.000</b>

NO	URAIAN	SATUAN	VOLUME	HARGA/BULAN	JUMLAH/TAHUN
1	Bahan:				
	- Kulit ikan (produksi setiap 2 hari sekali)	Kg	60	30.000	324.000.000
	- NaOH	Kg	2	120.000	43.200.000
	- NaCl	Kg	35	90.000	567.000.000
	- Asam asetat	Liter	20	210.000	756.000.000
2	Kertas pH	Pak	1	100.000	18.000.000
3	Kemasan	pak	20	10.000	36.000.000
4	Air	M <sup>3</sup> /Bulan	30	4.250	22.350.000
5	Listrik	KWH/minggu	4	15.000	10.800.000
6	Bensin	Liter/ Hari	13	7.650	1.193.400
7	Promosi	tahun	1	1.000.000	1.000.000
<b>JUMLAH BIAYA TIDAK TETAP</b>					<b>1.780.143.400</b>

NO	ANALISIS USAHA	SATUAN	NILAI
1	BEP	Rp	113.096
2	ROI	%	3,00
3	NPV	Rp	141.468.161
4	IRR	%	4,41
5	NET B/C	%	1,01
6	<i>PAYBACK PERIOD</i>	Bulan	40,0



No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga	Jumlah/Tahun
A	PENERIMAAN KOTOR				
	Kolagen	kg	16,2	700.000	2.041.200.000
					2.041.200.000
B	INVESTASI				203.600.000
	Jumlah biaya investasi				203.600.000
C	BIAYA TETAP ( <i>FIXED COST</i> )				199.985.000
	Jumlah Biaya Tetap				199.985.000
D	BIAYA VARIABEL				1.780.143.400
	Jumlah biaya Variabel				1.780.143.400
E	TOTAL BIAYA				1.980.128.400
F	KEUNTUNGAN KOTOR				61.071.600
	Keuntungan Kotor				61.071.600
G	PAJAK				7.023.234
	Pajak 11,5%				7.023.234
H	KEUNTUNGAN NETTO				54.048.366
	Keuntungan Netto				54.048.366

### 4.3.2. Albumin dari ikan gabus

#### Definisi produk dan persyaratan mutu

Albumin adalah protein monomer yang larut dalam air atau garam dan mengalami koagulasi ketika terpapar panas. Substansi yang mengandung albumin seperti putih telur disebut albuminoid. Albumin tidak hanya terdapat pada putih telur tetapi dalam beberapa jenis ikan seperti ikan lele, gurame, mas dan gabus juga terdapat albumin. Syarat dan mutu dari produk ini terdapat pada Tabel 24.

**Tabel 24.** Syarat mutu dan keamanan produk ekstrak albumin ikan gabus (SNI 8074: 2014)

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan (SNI 8074 :2014)	Present Status	
				Produk Komersial (Pujimin)	Produk Komersial (Albusmin)
1	Kimia				
	Protein	%	min. 70	78,99	80,55
	Albumin	%	min. 15	21,72	33,07
	Air	%	maks. 8		
	Lemak	%	maks. 8		0,22
	Seng (Zn)	mg/kg	min. 1	2,97	
	Besi (Fe)	mg/kg	min. 0,3	4,4	
	Kalsium (Ca)	mg/kg	min. 120	411,2	641,1
	Logam berat				
	- Arsen	mg/kg	maks. 1		
	- Kadmium	mg/kg	maks. 0,1		
	- Timbal	mg/kg	maks. 0,4		
	- Merkuri	mg/kg	maks. 0,5		
2	Mikrobiologi				
	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	< 3		
	<i>Salmonella</i>	per 25 g	negatif		

### Proses produksi dan analisis laba-rugi

Proses produksi meliputi tahapan ekstraksi dengan suhu < 60 °C, yang kemudian didinginkan dan dibentuk serbuk. Gambar 24 memperlihatkan layout untk proses produksi ini, sementara Tabel 25 memperlihatkan analisis laba-ruginya. Pada analisis laba-rugi, hasil samping dari proses ekstraksi diformulasi ulang menjadi tepung dan abon ikan.



Gambar 10. Lay out produksi albumin ikan gabus

Tabel 25. Analisis laba-rugi produksi albumin dan hasil samping abon dan tepung ikan

Proyeksi Produksi	Satuan	Bulan	Tahun
- Albumin (25 kapsul/botol)	Botol	33.469	401.625
- Abon (250 g/kantong)	Kantong	1.842	22.108
- Tepung ikan (25 kg/sak)	Sak	3	30
<b>Proyeksi Penjualan</b>			
- Albumin (25 kap/botol)	Rp	1.101.002.366	13.212.028.387
- Abon (250 g/kantong)	Rp	16.514.522	198.174.261
- Tepung ikan (25 kg/sak)	Rp	856.737	10.280.844
Total Proyeksi Penjualan	Rp	1.118.373.624	13.420.483.492
Keuntungan Kotor	Rp	662.441.341	7.949.296.090
PPN 10%	Rp	66.244.134	794.929.609
Keuntungan Bersih	Rp	596.197.207	7.154.366.481

Analisis	Satuan	Bulan
<b>Harga Pokok Penjualan</b>		
- Albumin (25 kapsul/botol)	Rp	13.158,57
- Abon (250 g/kantong)	Rp	5.975,96
- Tepung ikan (25 kg/sak)	Rp	274.803,19
<b>Komponen Analisis</b>		
- IRR	%	25%
- NPV	Rp	172.785.407,09
- B/C rasio	Rasio	2,45
- ROI		0,37
- <i>- Payback Period</i>	Bulan	2,70
- Titik impas albumin	Rp	15.250.000,00
- Titik impas abon	Rp	7.320.000,00
- Titik impas tepung ikan	Rp	3.182.123,42
- Titik impas albumin (25 kapsul/botol)	Botol	463,58
- Titik impas abon (250 g/kantong)	Kantong	816,61
- Titik impas tepung ikan (25 kg/sak)	Sak	9,36

Komponen Biaya Operasiortal		Biaya (Rp)	
Jenis Biaya	stn	Bulan	Tahun
- <i>Fix cost</i>	Rp	12.200.000.00	146.400.000.00
<i>Variable cost</i>	Rp		
- Pembelian bahan baku	Rp	135.978.633.00	1.631.743.596.00
- Pengemasan, listrik, LPG	Rp	303.226.718.09	3.638.720.617.08
- Penyusutan	Rp	1.914.576.03	22.974.912.40
<b>Total pengeluaran</b>	<b>Rp</b>	<b>453.319.927.12</b>	<b>5.439.839.125.49</b>

Komponen Biaya Investasi	stn	Jml	Harga(Rp)	
			Stn	Total
A Lahan	m <sup>2</sup>	252	500.000,00	126.000.000,00
B Bangunan	m <sup>2</sup>	198	1.500.000,00	297.000.000,00
C Izin Usaha	pkt	1	2.000.000,00	2.000.000,00
D Izin Edar	pkt	1	75.000.000,00	75.000.000,00
E Peralatan Pengolahan				
1 Bak/coolbox penampung ikan gabus	unit	4	1.306.000,00	5.224.000,00
2 Meja penyiangan (2000 x 600 x 850 mm)	unit	1	6.750.000,00	6.750.000,00
3 Pisau fillet	tab		219.000,00	1.095.000,00
4 Mesin chopping/pellet	unit	1	6.700.000,00	6.700.000,00
5 Alat ekstraksi albumin	Bh	1	85.000.000,00	85.000.000,00
6 Mixer/pengaduk	bh	1	7.000.000,00	7.000.000,00
7 Vaccum drying	bh	1	65.000.000,00	65.000.000,00
8 Mesin tepung food grade	bh	1	10.000.000,00	10.000.000,00
9 Mesin kapsul semi otomatis	bh	1	75.000.000,00	75.000.000,00
10 alat produksi abon	pkt	1	1.500.000,00	1.500.000,00
11 Alat pres hidrolik manual	bh	1	5.000.000,00	5.000.000,00
12 Mesin chopping konsentrat daging	pkt	1	6.000.000,00	6.000.000,00
13 Vaccum sealer	unit	1	8.000.000,00	8.000.000,00
14 Mesin Jahrt karung	unit	1	1.700.000,00	1.700.000,00
15 Kompor gas LPG	unit	1	450.000,00	450.000,00
16 tabung gas LPG 50 kg	bh	2	1.685.000,00	3.370.000,00
17 mesin tepung ikan	unit	1	15.000.000,00	15.000.000,00
18 Kabel listrik	roll	1	480.000,00	480.000,00
19 Instalasi listrik	pkt	1	4.000.000,00	4.000.000,00
20 Instalasi air pompa buat sumur bor	pkt	1	10.000.000,00	10.000.000,00
21 Bahan uji coba	pkt	1	12.422.000,00	12.422.000,00
22 Pajak pembelian 11.5%	Rp	11,50%	330.721.000,00	38.032.915,00
23 Biaya lelang	Rp	1	2.000.000,00	2.000.000,00

### 4.3.3. Hidrolisat protein ikan

#### Definisi produk dan persyaratan mutu

Hidrolisat Protein Ikan (HPI) merupakan produk hasil hidrolisis protein ikan, yang dilakukan secara kimiawi atau enzimatis. Produk ini mengandung protein, peptida dan asam amino yang lengkap, memiliki daya cerna yang tinggi serta resiko alergi lebih kecil dibandingkan protein utuh dari ikan yang belum dihidrolisis. Persyaratan mutu produk ini diambil dari salah satu produk hidrolisat protein berupa peptida ikan sardin (EFSA, 2010), terdapat pada Tabel 26.

**Tabel 26.** Syarat mutu dan keamanan produk hidrolisat protein ikan sardin

<i>Specification Parameters</i>	<i>Specification Requirements</i>	<i>Methods of Analysis</i>
<i>Appearance</i>	<i>Yellowish white powder</i>	<i>Visual examination</i>
<i>Peptide (Nitrogen)</i>	<i>Not less than 85 % w/w</i>	<i>Kjeldahl method<sup>1</sup></i>
<i>Val-Tyr</i>	<i>0.10 to 0.16% w/w</i>	<i>HPLC method<sup>2</sup></i>
<i>Moisture</i>	<i>Not more than 8.0 % w/w</i>	<i>Atmospheric heat drying method<sup>1</sup></i>
<i>Ash</i>	<i>Not more than 10.0 % w/w</i>	<i>Direct ashing method<sup>1</sup></i>
<i>Sodium</i>	<i>Not more than 2.0 % w/w</i>	<i>Atomic-absorption spectrometric method<sup>1</sup></i>
<i>Lead</i>	<i>Not more than 0.3 mg/kg</i>	<i>Lead limit test (Atomic-absorption spectrometric method)<sup>1</sup></i>
<i>Arsenic (as As 2O3)</i>	<i>Not more than 10 mg/kg</i>	<i>Gutzeit method<sup>1</sup></i>
<i>Standard plate count</i>	<i>Not more than 1,000 CFU/g</i>	<i>Microbial Limit Tests<sup>1</sup></i>
<i>Coliform counts</i>	<i>&lt; 10 CFU/g</i>	<i>Microbial Limit Tests<sup>1</sup></i>
<i>Yeasts and moulds</i>	<i>Not more than 300 CFU/g</i>	<i>Microbial Limit Tests<sup>1</sup></i>

CFU = Colony-forming units; HPLC = High-performance liquid chromatography; Val -Tyr = Valyl-Tyrosine;

<sup>1</sup> Japanese Specifications and Standards for Food Additives 7th Edition (2000).

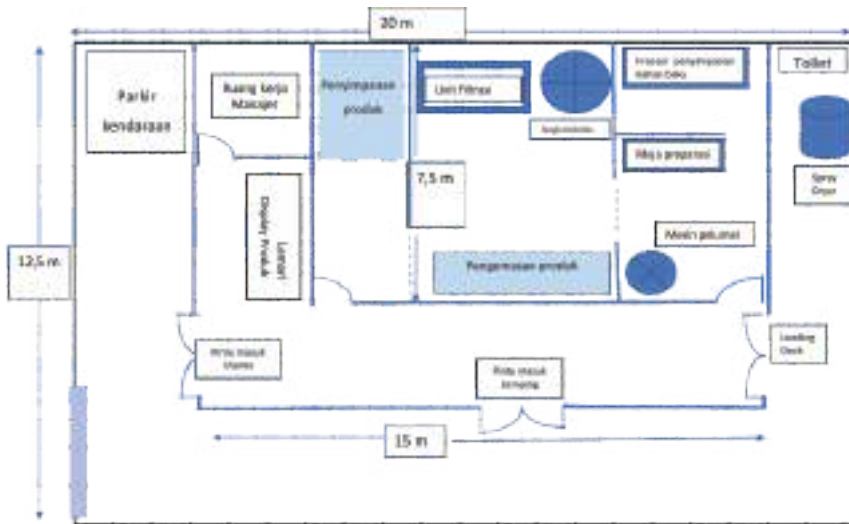
<sup>2</sup> Senmi's in-house validated method.

#### Proses produksi dan analisis laba-rugi

Proses produksi meliputi ekstraksi protein yang dilanjutkan dengan hidrolisis dan pengeringan. Rancang bangun lokasi terdapat pada Gambar 25, dengan analisis laba-rugi pada Tabel 27. Dalam rancang bangun tersebut kegiatan produksi HPI skala miniplan dapat dilakukan pada lahan seluas 250 m<sup>2</sup> dengan bangunan seluas 150 m<sup>2</sup>.

Kegiatan produksi HPI dilakukan untuk kapasitas produksi yang diproyeksikan sebesar 30 kg produk per batch atau per minggu dengan hasil samping (residu) sebesar 6 kg per minggu. Total produksi per tahun sebesar 1.440 kg HPI dan 288 kg residu (hasil samping) dengan asumsi satu tahun sebanyak 48 minggu berproduksi. Harga jual produk HPI sebesar Rp. 400.000./kg; dan residu Rp 10.000,-/kg. Investasi kegiatan ini memerlukan dana sebesar

Rp 744.300.000,00 dan operasional Rp 252.956.160,00 dengan keuntungan yang dihasilkan sebesar Rp 183.843.840,-/tahun. Nilai BEP dari usaha ini diperkirakan akan tercapai dalam waktu 3 tahun 7 bulan.



**Gambar 11.** Rancang bangun design ruang produksi HPI

**Tabel 27.** Analisis finansial produksi hidrolisat protein ikan (HPI) skala 30 produk HPI per batch atau 1,44 ton produk per tahun

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga	Jumlah/Tahun
					(48 minggu)
<b>A PENERIMAAN</b>					
Penjualan produk akhir:					
	HPI	kg/minggu	30	400.000	576.000.000
	Residu/hasil samping	kg/minggu	6	10.000	2.880.000
	Jumlah Penerimaan				578.880.000
<b>B INVESTASI</b>					
	Lahan	m <sup>2</sup>	250	500.000	125.000.000
	Bangunan	m <sup>2</sup>	150	2.500.000	375.000.000
Alat Pengolahan :					
1	Timbangan duduk kapasitas 100 kg	bh	1	2.500.000	2.500.000
2	Timbangan digital	bh	1	300.000	300.000
3	Tanki hidrolisis kapasitas 100 L	paket	1	30.000.000	30.000.000
4	Unit mikro dan ultra filtrasi	Unit	1	80.000.000	50.000.000
5	Spinner	paket	1	5.000.000	5.000.000
6	Penggiling daging	paket	1	20.000.000	20.000.000
7	Meja preparasi	paket	1	3.000.000	3.000.000

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga	Jumlah/Tahun
					(48 minggu)
8	<i>Spray Dryer</i>	paket	1	80.000.000	80.000.000
9	Alat pengemas	paket	1	1.500.000	1.500.000
10	Panci perebus kapasitas 100L	bh	1	1.000.000	1.000.000
11	<i>Chest Freezer + Show case (chiller)</i>	Unit	2	3.000.000	6.000.000
12	Lain-lain (bak plastik, jerigen, dll)	paket	1	5.000.000	5.000.000
13	Instalasi listrik	paket	1	5.000.000	5.000.000
14	Instalasi air	paket	1	5.000.000	5.000.000
<b>Jumlah investasi</b>					<b>744.300.000</b>
<b>Investasi diluar lahan dan bangunan</b>					<b>244.300.000</b>
<b>Penyusutan per tahun</b>					<b>24.430.000</b>
<b>C BIAAYA TETAP (FIXEDCOST)</b>					
1	Gaji manajer	Orang bulan	1	4.000.000	52.000.000
2	Pegawai	Orang bulan	1	2.500.000	32.500.000
3	<i>Overhead</i> kantor	Paket bulan	1	1.000.000	12.000.000
4	Pemeliharaan Bangunan	Paket tahun	1	5.000.000	5.000.000
5	Biaya pemeliharaan peralatan	Paket tahun	1	10.000.000	15.000.000
6	Biaya penyusutan	Paket tahun	1	37.620.000	25.580.000
Jumlah biaya tetap					142.080.000
<b>D BIAAYA VARIABEL</b>					
1 Bahan baku :					
	- Ikan	kg/minggu	200	12.000	115.200.000
	- Enzim protease	L/minggu	2	800.000	76.800.000
	- Maltodekstrin	kg/minggu	24	25.000	28.800.000
	- Botol kemasan	Buah/minggu	24	3.000	4.320.000
	- Plastik kemasan	Lbr/minggu	60	2.500	7.200.000
2 Bahan pembantu:					
	Air	liter/minggu	500	75	1.800.000
	Es	kg/minggu	50	1.000	2.400.000
3	Listrik	KWH/minggu	20	1.121	1.076.160
4	Tenaga kerja langsung	HOK/hari	2	80.000	15.360.000
Jumlah biaya variabel					252.956.160
<b>E TOTAL BIAAYA</b>					<b>395.036.160</b>
<b>F KEUNTUNGAN</b>					<b>183.843.840</b>
<b>G ANALISIS USAHA</b>					
1	R/C	Rasio			1.5=56
2	NPV	Rp			1.371.098.545
3	IRR	%			25.87%
4	PAYBACK PERIOD	Tahun			3 th 7 bl
6	BEP	Rp			499.290.694
7	BEP	kg HPI			2.030
		kg hasil samping			406



#### **4.3.4 Pengendalian mutu umum unit pengolahan produk turunan nutrasetikal/farmasi**

Persyaratan umum sebuah unit pengolahan perikanan yang memproduksi produk untuk turunan pangan dapat mengikuti panduan *Code of Practice for Fish and Fishery Products* dan Pedoman Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik (*Good Manufacturing Practices*) berdasarkan Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor: 75/M-IND/PER/7/2010.

##### **1. Lokasi**

Untuk menetapkan letak pabrik/tempat produksi perlu mempertimbangkan lokasi dan keadaan lingkungan yang bebas dari sumber pencemaran. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan lokasi adalah sebagai berikut:

- Jauh dari lokasi pencemaran, tempat pembuangan sampah, limbah,
- Tidak berdebu,
- Tersedia tempat pembuangan sampah dan puing yang berada di luar area produksi,
- Saluran air tidak tergenang,
- Persiapkan penanganan area rawan banjir,
- Tidak boleh ditemukan adanya binatang di seluruh area.

##### **2. Desain fasilitas unit penanganan dan pengolahan**

Desain fasilitas ini harus memperhatikan alur produksi agar tidak terjadi kontaminasi silang selama penanganan dan pengolahan. Beberapa hal yang perlu diperhatikan di antaranya adalah sebagai berikut:

- Permukaan lantai dan dinding halus, rata, tahan air, tidak licin, mudah dibersihkan, tidak korosif dan tidak mengandung bahan berbahaya,
- Kondisi dinding rata dan ditutup dengan permukaan bersih serta mudah dibersihkan, berwarna cerah dan tidak ada retakan/celah, tidak terbuat dari bahan kayu karena kemungkinan besar akan dihinggapi rayap. Barang-barang diletakkan berjarak minimal 50 cm dari dinding agar mudah dibersihkan. Tinggi dinding minimal 2 m dan antara dinding dan lantai tidak siku tapi lengkung agar mudah dibersihkan.
- Terdapat konstruksi ventilasi, plafon, jendela dan pintu yang cukup dan mudah dibersihkan,
- Terdapat penerangan ruangan yang cukup dan lampu-lampu harus dilindungi (ada rumah lampu),
- Terdapat ruang-ruang terpisah untuk penanganan dan pengolahan yang disesuaikan

dengan kemungkinan, tingkat keamanan produk, insiden kontaminasi antar produk dan bahan limbah hasil pengolahan,

- Terdapat fasilitas toilet, tempat cuci tangan dan kaki, gudang bahan baku dan kimia, laboratorium, dll. yang terstruktur dan terpisah dari ruang produksi.
- Jumlah toilet, jamban dan cuci tangan kaki harus sesuai dengan jumlah karyawan yang bekerja pada pabrik tersebut.

### **3. Desain dan konstruksi peralatan dan perlengkapan**

Secara umum peralatan dan perlengkapan yang digunakan harus mudah dibersihkan, tidak meninggalkan sisa air selama dalam pengeringan, tidak banyak dimensi sudut pada bagian dalam, permukaan peralatan tidak mengandung bahan berbahaya.

### **4. Program pengendalian secara higienis**

Untuk mencegah adanya kontaminasi pada produk maka setiap aktifitas kegiatan dalam UPI harus tersusun berdasarkan SSOP yang menjamin alur/proses penanganan dan pengolahan dilakukan secara higienis. Beberapa hal tersebut dapat disusun dalam bentuk jadwal rutin kebersihan agar:

- Mencegah kemungkinan menumpuknya sampah dan sisa hasil olahan,
- Mencegah kontaminasi dari lingkungan produksi pada produk,
- Membuang sampah secara higienis,
- Memonitor kebersihan personil, program disinfeksi lingkungan, dan pasok air bersih dan minum,
- Melakukan *pest control* secara berkala

### **5. Kebersihan dan kesehatan personil**

- UPI dilengkapi dengan fasilitas dan peralatan untuk mencuci dan mengeringkan tangan, toilet, ruang ganti yang memadai.
- Personil yang sedang sakit atau terindikasi sebagai pembawa penyakit dilarang untuk ikut serta dalam persiapan, penanganan dan transportasi
- *Personal Protective Equipment* (PPE) (termasuk penutup kepala dan sepatu) disediakan dan dipergunakan sesuai peruntukannya
- Personil dilarang melakukan hal-hal yang berpotensi menyebabkan kontaminasi produk pada saat pengolahan, seperti merokok, meludah, makan, bersin atau batuk

## 6. Transportasi

Alat transportasi dibuat dengan pertimbangan sebagai berikut:

- Menggunakan bahan yang anti korosi dengan permukaan yang licin dan tidak mudah menyerap air,
- Dilengkapi dengan peralatan pendingin dan sirkulasi yang memadai,
- Terhindar dari paparan sinar matahari dan udara secara langsung.

## 7. Prosedur ketertelusuran dan penarikan kembali

Ketertelusuran produk berdasarkan identifikasi lot diperlukan untuk mempermudah proses penarikan kembali (*recall*). Untuk mempermudah ketertelusuran, rekaman data pengolahan, produksi dan distribusi harus disimpan dalam jangka waktu yang lebih lama dari umur simpan produk terkait. Apabila ditemukan produk yang terkontaminasi dan menyebabkan bahaya pada konsumen, maka produk yang diproduksi dalam kondisi yang sama ditarik dari pasaran.

## 8. Pelatihan personil

Setiap UPI harus memastikan personil yang terlibat dalam proses pengolahan mendapatkan pelatihan HACCP dan kontrol proses yang memadai dan periodik untuk dapat menerapkan prinsip HACCP di setiap lini produksi.

### 4.4. Rekomendasi : Pola pengembangan dan analisis laba-rugi

- Sebagai negara yang memiliki sumber daya bahan baku kelautan dan perikanan yang besar, maka pengembangan produk turunan bioteknologi menjadi hal yang potensial untuk dilakukan dalam rangka peningkatan nilai tambah dari bahan baku tersebut dan juga membuat kelembagaan bersama masyarakat nelayan sekitar. Pengembangan yang telah dilakukan oleh industri-industri besar dari produk turunan bioteknologi menunjukkan bahwa kelembagaan bersama budidaya bahan baku ini menjadi hal penting, untuk dapat menjaga kualitas bahan baku yang diperlukan dalam proses pengolahan produk turunan.
- Model *pilot project* yang terdapat pada naskah akademik ini dapat menjadi contoh potensial, untuk pengembangan produk turunan bioteknologi, menuju industri hilirisasi dari pengolahan produk dan nilai tambah di sektor kelautan dan perikanan.
- Perhitungan ulang dari sisi investasi dan operasional dapat dilakukan menyikapi skala produksi yang diperlukan.

### 4.3 Daftar Pustaka

- Aulton, M. (2007). *Aulton's Pharmaceuitics: The Design and Manufacture of Medicines*. London: Churchill Livingstone Elsevier.
- BPOM RI. (2008). *Informatorium Obat Nasional Indonesia*. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- European Food Safety Authority (EFSA). (2010). EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA); Scientific Opinion on the safety of “Sardine Peptide Product” as a Novel Food Ingredient. *EFSA Journal* 2010; 8(5):1684 [17 pp]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1684.
- Food and Drug Administration. 2015. *Generally Recognized as Safe (GRAS)*. United States: U.S. Department of Health and Human Services.
- Hastarini, E., Fardiaz, D., Irianto, H.,E., dan Budijanto. S. (2012). Karakteristik Minyak Ikan dari Limbah Pengolahan Filet Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) dan Patin Jambal (*Pangasius djambal*). *Agriotech*. 32(4): 403-410.
- Knorr, D. (1991). Recovery and Utilization of Chitin and kitosan in Food Processing Waste Management in *Food Technology* 45, 114-122.
- Murdinah., Apriani, S.N.K., Nurhayati., Subaryono. (2012). *Membuat Agar dari Rumput Laut Gracilaria Sp*. Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta..
- Muzzarelli, R.. (1986). *Filmogenik Properties of Chitin/kitosan*. Vol 3, p. 147, Ed Plenum Press, Nueva York.
- Nurhayati, Tazwir, dan Murniyati. (2013). Ekstraksi dan Karakterisasi Kolagen Larut Asam dari Kulit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. Vol.8(1): 85-92.
- Nurhayati, Murniati, Peranginangin,R., dan Tazwir. (2018). *Paten: Proses Ekstraksi Kolagen Kulit Ikan Menggunakan Asam*. IDP000053755.
- Nurhayati, Kusumawati, K., dan Suryanti. (2021). The effect of NaOH addition on the characteristics of tilapia skin collagen. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 924 (2021) 012089.doi:10.1088/1755-1315/924/1/012089.
- Peranginangin, R., Murniyati, Nurhayati, dan Rahmad, W. (2015). *Pengolahan kolagen dari kulit ikan nila*. Penebar Swadaya. Jakarta. 58 hal.
- Peranginangin, R., Sinurat, E., Darmawan, M. (2013). *Produksi karaginan dari rumput laut*. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta. 74 hal.
- Purwaningsih, S., Salamah, E. dan Budiarti, T. (2014). Formulasi Skin Lotion dengan Penambahan karaginan dan Antioksidan Alami dari *Rhizophora mucronata* Lamk. *Jurnal Akuatika*. 5(1): 55-62.

- Standar Nasional Indonesia. (2007). Sediaan Tabir Surya. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Suparmi dan Sahri, A. (2009). Mengenal Potensi Rumput Laut: Kajian Pemanfaatan Sumber Daya Rumput Laut dari Aspek Industri dan Kesehatan. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Suryanti, Marseno, D.W., Indrati, R., dan Irianto, H.E. (2017). Pengaruh Jenis Asam dalam Isolasi Gelatin dari Kulit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) terhadap Karakteristik Emulsi. *AGRITECH*, Vol. 37(4)410-419. DOI: <http://doi.org/10.22146/agritech.13025> ISSN 0216-0455 (Print), ISSN 2527-3825 (Online).

