

TENTANG BUKU

Buku Teknologi Tepat Guna Membuat Tepung Berkualitas Dari Sisik Ikan" adalah panduan yang komprehensif tentang pemanfaatan teknologi tepat guna dalam mengubah sisik ikan menjadi tepung berkualitas tinggi. Buku ini membahas langkah-langkah pengolahan sisik ikan, mulai dari pengeringan hingga penepungan, dengan penekanan pada penggunaan alat dan teknik sederhana yang efisien. Selain itu, buku ini menjelaskan parameter kualitas tepung, termasuk warna, tekstur, dan kebersihan, serta memberikan contoh kasus studi untuk mengilustrasikan keberhasilan penerapan teknologi tepat guna dalam industri pengolahan sisik ikan. Buku ini akan menjadi sumber informasi berharga bagi mereka yang ingin memanfaatkan limbah sisik ikan secara berkelanjutan dan menghasilkan produk bernilai tambah untuk pakan benih ikan dan kuliner.

Buku ini dibiayai oleh: Ditjen Dikti Kemendikbudristek, Kontrak Riset:

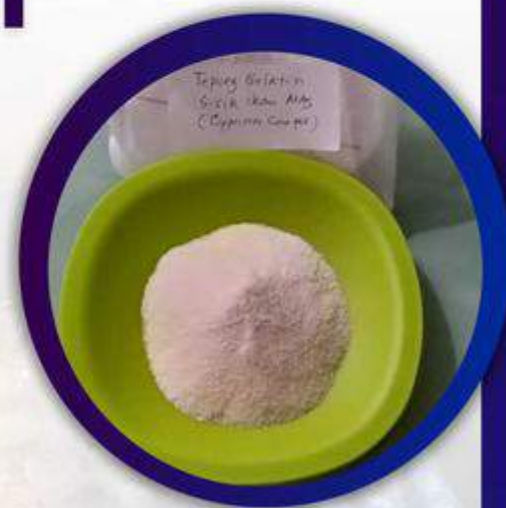
No. 186/ES/PG.02.00.PL/2023 tgl 19 Juni 2023

ISBN 978-623-5797-38-0



TEKNOLOGI TEPAT GUNA

MEMBUAT TEPUNG BERKUALITAS DARI SISIK IKAN



Penulis:

Prof.Dr.Hafrijal Syandri,MS

Dr.Azrita,S.Pi.,M.Si

TEKNOLOGI TEPAT GUNA
Membuat Tepung Berkualitas
Dari Sisik Ikan



LPPM Universitas Bung Hatta

Sanksi pelanggaran pasal 44: Undang-undang No. 7 Tahun 1987 tentang Perubahan atas Undang-undang No. 6 Tahun 1982 tentang hak cipta.

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu ciptaan atau memberi izin untuk itu dipidana dengan pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 100.000.000,- (seratus juta rupiah)
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta sebagaimana dimaksud dalam ayat 1 (satu), dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 50.000.000,- (lima puluh juta rupiah)

TEKNOLOGI TEPAT GUNA
Membuat Tepung Berkualitas
Dari Sisik Ikan

Prof.Dr.Ir Hafrijal Syandri,MS

Dr. Azrita, S.Pi., M.Si

Penerbit

LPPM Universitas Bung Hatta 2023

Judul : **Teknologi Tepat Guna Membuat Tepung Berkualitas Dari Sisik Ikan**

Penulis : Prof.Dr.Ir Hafrijal Syandri,MS., Dr. Azrita,S.Pi., M.Si

Sampul : Prof.Dr.Ir Hafrijal Syandri,MS
Perwajahan: LPPM Universitas Bung Hatta

Diterbitkan oleh LPPM Universitas Bung Hatta November 2023

Alamat Penerbit:

Badan Penerbit Universitas Bung Hatta
LPPM Universitas Bung Hatta Gedung Rektorat Lt.III
(LPPM) Universitas Bung Hatta
Jl. Sumatra Ulak Karang Padang, Sumbar, Indonesia
Telp.(0751) 7051678 Ext.323, Fax. (0751) 7055475
e-mail: lppm_bunghatta@yahoo.co.id

Hak Cipta dilindungi Undang-undang
Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruhnya
isi buku ini tanpa izin tertulis penerbit
Isi diluar tanggung jawab percetakan

Cetakan Pertama : November 2023
Perpustakaan Nasional RI: Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Prof.Dr.Ir Hafrijal Syandri,MS
Dr. Azrita,S.Pi., M.Si,

Teknologi Tepat Guna Membuat Tepung Berkualitas Dari Sisik Ikan,

Oleh: Prof.Dr.Ir Hafrijal Syandri,MS, Dr. Azrita,S.Pi., M.Si, LPPM Universitas Bung Hatta, November 2023

5 8 Hlm + X; 18,2 cm x 25,7 cm

ISBN 978-623-5797-38-0

SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS BUNG HATTA

Visi Universitas Bung Hatta adalah menjadikan Universitas Bung Hatta Bermutu dan Berkemuka serta Berkelas Dunia dengan Misi utamanya meningkatkan mutu sumberdaya manusia yang berada dalam jangkauan fungsinya. Mencermati betapa beratnya tantangan Universitas Bung Hatta terhadap dampak globalisasi, baik yang bersumber dari tuntunan internal dan eksternal dalam meningkatkan daya saing lulusan perguruan tinggi, maka upaya peningkatan kualitas lulusan Universitas Bung Hatta adalah suatu hal yang harus dilakukan dengan terencana dan terukur. Untuk mewujudkan hal itu, Universitas Bung Hatta melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat merancang program kerja kepada dosen untuk menulis buku. Kita dituntut untuk memahami elemen kompetensi yang biasa diaplikasikan dalam proses pembelajaran, melakukan riset dan menuangkan dalam bentuk buku.

Saya ingin menyampaikan penghargaan kepada Prof.Dr.Ir Hafrijal Syandri,MS dan Dr. Azrita,S.Pi., M.Si yang telah menulis buku Teknologi Tepat Guna "Membuat Tepung Ikan Berkualitas dari Sisik Ikan". Harapan saya buku Teknologi Tepat Guna ini akan dapat aplikasikan oleh dosen, mahasiswa dan masyarakat.

Demikian sambutan saya, sekali lagi saya ucapkan selamat atas penerbitan buku ini. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa meridhoi segala upaya yang kita perbuat bagi memajukan pendidikan di Universitas Bung Hatta.

Padang, November 2023
Rektor

Prof. Dr. Tafdil Husni, SE.,M.B.A

KATA PENGANTAR

Selamat datang ke perjalanan yang penuh inovasi dan keberlanjutan yang akan membawa kita ke dunia teknologi tepat guna untuk membuat tepung ikan berkualitas tinggi. Fokus topik ini mendorong kita untuk memahami bahwa keberlanjutan dan inovasi dapat bekerja sama, membentuk fondasi untuk masa depan yang lebih baik bagi masyarakat dan lingkungan.

Jika sebelumnya dianggap sebagai limbah oleh industri perikanan, sisik ikan sekarang menjadi perhatian utama dalam upaya menjaga keberlanjutan sumber daya perairan dan mengurangi dampak negatifnya. Ini karena teknologi tepat guna memungkinkan kita untuk mengubah sisik ikan menjadi bahan berharga yang dapat digunakan dalam berbagai aplikasi.

Tepung sisik ikan berkualitas tinggi adalah bukti nyata bahwa pemikiran kreatif dan berkelanjutan dapat mengubah dunia kita dengan cara yang baik.

Sumber bacaan Buku ini merupakan hasil dari riset dasar yang telah dilakukan pada tahun 2023. Kami berharap buku ini dapat berguna dan bermanfaat bagi para pemerhati dan masyarakat yang tertarik dalam bidang akuakultur, serta dapat menjadi tambahan pengetahuan yang berharga.

Akhirnya, kami ingin mengucapkan terima kasih yang

tulus kepada Dikjen DIKTI Kemendikbudristek yang telah berperan penting dengan memberikan dana dengan kontrak No.186/E5/PG.02.00.PL/2023 tgl 19 Juni 2023. untuk mendukung penelitian yang bermanfaat dan mendorong penerbitan buku kami tentang teknologi tepat guna.

Padang, November 2023

Penulis

DAFTAR ISI

SAMBUTAN REKTOR.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
1. PENDAHULUAN	1
2. SUMBERDAYA LOKAL YANG TERSEDIA	6
3. PROSES PENGOLAHAN SISIK IKAN	14
4. KOMPOSISI NUTRISI SISIK IKAN	36
5. MANFAAT LINGKUNGAN	44
6. PENUTUP	58
Daftar Pustaka	59

1. PENDAHULUAN

Lautan, danau, dan sungai yang luas, serta berbagai sumber daya laut, pesisir, dan perairan umum daratan yang melimpah, telah menjadi pilar utama dalam memenuhi kebutuhan protein hewani secara global (Pauly, 2018; Syandri et al., 2021; Aryani et al., 2021). Dalam upaya untuk memenuhi permintaan akan ikan, budidaya ikan semakin menjadi solusi yang relevan dan signifikan. Namun, untuk mencapai keberlanjutan dalam industri perikanan, kita harus mempertimbangkan bukan hanya pertumbuhan produksi (Syandri et al., 2018), tetapi juga upaya untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan serta mengelola sumber daya perikanan dengan bijak (Syandri et al., 2016).

Salah satu aspek yang sering diabaikan dalam budidaya ikan adalah pakan yang digunakan untuk benih ikan. Pakan buatan yang umumnya digunakan dalam budidaya ikan memiliki sejumlah kelemahan, termasuk biaya yang tinggi dan penggunaan bahan-bahan yang tidak selalu berkelanjutan. Namun, ada potensi yang besar yang terletak dalam sesuatu yang sering kali dianggap sebagai limbah yaitu sisik ikan (Syandri et al., 2017).

Sisik ikan adalah hasil sampingan dari proses pemrosesan ikan yang umumnya diabaikan (Muhammad et

al., 2016; Hou et al., 2022). Namun, dalam sisik ikan terkandung sumber nutrisi yang berharga, termasuk protein dan mineral, yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan pakan benih ikan (Syandri et al, 2023). Pemanfaatan sisik ikan untuk pakan benih ikan adalah salah satu contoh aplikasi teknologi tepat guna yang memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi dalam budidaya ikan dan sekaligus mengurangi dampak lingkungan.

Konsep ekonomi hijau melibatkan pendekatan yang berkelanjutan terhadap penggunaan sumber daya dan pengelolaan limbah dengan tujuan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Pemanfaatan limbah sisik ikan adalah contoh bagus dari bagaimana konsep ekonomi hijau dapat diterapkan dalam industri perikanan dan makanan laut. Berikut adalah poin-poin terkait konsep ekonomi hijau dalam pemanfaatan limbah sisik ikan:

Reduksi Limbah: Dalam konsep ekonomi hijau, salah satu tujuannya adalah mengurangi pembuangan limbah ke lingkungan. Pemanfaatan limbah sisik ikan mengurangi limbah yang dihasilkan oleh industri perikanan, mengurangi tekanan pada lingkungan.

Recycle dan Reuse: Sisik ikan, yang sebelumnya dianggap sebagai limbah, dapat diolah menjadi produk yang bernilai seperti tepung ikan, minyak ikan, atau

produk-produk lainnya. Ini menciptakan peluang bisnis baru dan memanfaatkan kembali sumber daya yang sebelumnya diabaikan.

Nilai Tambah: Pemanfaatan limbah sisik ikan menciptakan nilai tambah dalam rantai pasokan perikanan. Sisik ikan yang diperlakukan menjadi produk yang memiliki nilai ekonomis lebih tinggi, sehingga meningkatkan profitabilitas industri.

Keberlanjutan: Konsep ekonomi hijau mendorong praktik bisnis yang lebih berkelanjutan. Pemanfaatan limbah sisik ikan membantu mengurangi tekanan pada stok ikan dan ekosistem laut karena mengurangi kebutuhan akan sumber daya alam.

Kolaborasi dan Inovasi: Pemanfaatan limbah sisik ikan membutuhkan kolaborasi antara berbagai pihak, termasuk produsen ikan, pabrik pengolahan, dan peneliti. Ini mendorong inovasi dalam cara-cara baru untuk memanfaatkan limbah dan menciptakan peluang bisnis baru.

Pemanfaatan limbah sisik ikan adalah contoh konkret tentang bagaimana industri dapat berkontribusi pada tujuan ekonomi hijau dengan mengubah apa yang sebelumnya dianggap limbah menjadi sumber daya yang berharga. Hal

ini mendukung tujuan berkelanjutan, mengurangi dampak lingkungan, dan menciptakan nilai ekonomis tambahan.

Pada buku ini, kita akan mengeksplorasi potensi pemanfaatan limbah sisik ikan sebagai potensi sumberdaya lokal yang dapat dimanfaatkan sebagai kandidat pakan benih ikan, dengan fokus pada teknologi tepat guna yang dapat digunakan untuk mengolah sisik ikan menjadi tepung berkualitas tinggi. Selain itu, akan membahas manfaat untuk kuliner, industry, ekonomi, lingkungan, dan sosial yang mungkin dihasilkan dari praktik ini, serta mengidentifikasi kendala dan solusi yang terkait.



2.SUMBERDAYA LOKAL YANG TERSEDIA

Potensi Sumber daya Sisik Ikan

Pada industri perikanan tangkap dan budidaya ikan selama pengolahan ikan menjadi fillet (potongan ikan yang paling umum), sekitar $\geq 70\%$ dari total berat ikan dibuang, termasuk kepalanya (9–12%), jeroan (12–18%), kulit (1–3%), tulang (9–15%), dan sisik (5%) (Boronat et al., 2023). Sisik ikan, meskipun menjadi bagian kecil dari total berat ikan, memiliki potensi untuk diolah menjadi produk seperti kolagen yang digunakan dalam industri kosmetik, farmasi, dan bahan makanan (Islam et al., 2021; Qin et al., 2022; Salindeho et al., 2022; Han et al., 2023). Namun demikian, berdasarkan penelusuran publikasi, belum ada peneliti yang melaporkan penggunaan tepung sisik ikan untuk makanan benih ikan. Oleh karena itu penting inovasi baru untuk memproduksi tepung dari limbah sisik ikan yang dapat digunakan untuk makanan ikan.

Pada dekade ini, Indonesia masih mengandalkan impor bahan pakan untuk keperluan budidaya ikan, seperti tepung ikan, minyak ikan, dan bahan pakan lainnya, termasuk Eguchi, Artemia, dan Chlorella yang digunakan sebagai pakan larva ikan (Syandri et al., 2023). Kendalanya penggunaan bahan pakan impor ini sering kali memiliki

biaya yang tinggi (Makkar, 2017; Ranjan et al., 2018; Barlaya et al., 2021; Raman et al., 2022; Fisher et al., 2021). Inilah sebabnya mengapa sangat mendesak dan penting untuk mengembangkan produksi pakan ikan berbasis sumber daya lokal, terutama dengan memanfaatkan limbah sisik ikan, sebagai bagian dari upaya pengelolaan lingkungan berdasarkan prinsip ekonomi hijau (green economy).

Sumberdaya Lokal Sisik Ikan yang belum termanfaatkan

Sumberdaya lokal sisik ikan merupakan aset berharga dalam mendukung industri budidaya ikan. Di wilayah kami, terdapat sejumlah sumberdaya sisik ikan yang sangat berpotensi untuk diolah menjadi tepung dan dijadikan pakan benih ikan. Dengan memanfaatkan sumberdaya ini, kita dapat mempromosikan keberlanjutan produksi ikan dan mendukung perekonomian local dan mengurangi pencemaran lingkungan dalam rangka mendukung green economy (Gambar 1)



Gambar 1. Menampilkan potensi sisik ikan yang berasal dari ikan budidaya dalam keramba jaring apung yang telah mengalami kematian massal.

Sumberdaya lokal sisik ikan yang tersedia termasuk sisik ikan gurami, nila, dan mas (Gambar 2), yang dapat diambil dari hasil panen budidaya atau hasil tangkapan nelayan setempat, termasuk ikan budidaya dikeramba jaring apung di Danau Maninjau yang mati masal. Sisik-sisik ini kaya akan nutrisi, seperti protein dan mineral yang

esensial untuk pertumbuhan benih ikan. Selain itu, sisik ikan juga mengandung asam lemak omega-3, yang bermanfaat untuk kesehatan ikan.



Gambar 2. menampilkan bahan baku berupa sisik ikan gurami dan ikan mas yang akan menjalani proses pengolahan menjadi tepung sisik ikan.

Pemanfaatan Sumberdaya lokal Sisik Ikan

Pemanfaatan sumberdaya lokal sisik ikan sebagai pakan benih ikan dapat membawa beberapa manfaat signifikan. Pertama, ini akan mengurangi kebutuhan akan pakan ikan buatan yang seringkali mahal dan mengurangi jejak lingkungan. Kedua, ini dapat memperkuat kemitraan antara petani ikan, nelayan, dan pemilik usaha sisik ikan lokal, menciptakan peluang ekonomi yang berkelanjutan.

Dalam mengembangkan strategi ini, penting untuk memastikan bahwa proses pengumpulan dan pengolahan sisik ikan lokal dilakukan dengan baik, dengan mematuhi pedoman keamanan pangan dan menjaga kelestarian sumberdaya. Kita juga perlu berkolaborasi dengan pihak terkait untuk mempromosikan kesadaran masyarakat akan manfaat dari penggunaan sumberdaya sisik ikan lokal dalam budidaya benih ikan.

Dengan pendekatan ini, kita dapat memaksimalkan potensi sumberdaya lokal sisik ikan dan mendukung pengembangan industri budidaya ikan yang berkelanjutan, menjadikan wilayah kita sebagai contoh terbaik dalam pemanfaatan sumberdaya lokal untuk kesejahteraan masyarakat dan lingkungan. Gambar 3 memperlihatkan metode yang baik untuk mengambil sisik ikan.



Gambar 3. menggambarkan proses pengambilan sisik ikan dari badan ikan.

Gambar 3 memperlihatkan metode yang baik untuk mengambil sisik ikan, yang dapat memberikan panduan yang jelas dan mudah diikuti bagi mereka yang ingin melakukan proses pengambilan sisik ikan dengan efisien. Metode ini tidak hanya meminimalkan kerusakan pada daging ikan tetapi juga menghemat waktu dan tenaga,

menjadikannya pilihan yang sangat disarankan dalam konteks pengolahan ikan. Dalam gambar tersebut, terlihat bahwa pengambilan sisik dilakukan dengan menggunakan pisau khusus yang dirancang untuk tugas ini, dengan gerakan yang hati-hati dan presisi.



3. PROSES PENGOLAHAN SISIK IKAN

Proses pengolahan sisik ikan melibatkan serangkaian langkah-langkah yang harus diikuti dengan cermat untuk memastikan bahwa sisik ikan diubah menjadi tepung ikan yang aman dan bermanfaat untuk pakan benih ikan. Berikut adalah pentaan-pentahapan yang jelas dalam proses pengolahan sisik ikan:

Langkah 1: Pencucian dan Pemisahan

Sisik ikan pertama-tama harus dicuci secara menyeluruh untuk menghilangkan kotoran dan sisa-sisa ikan lainnya. Proses ini dapat melibatkan penggunaan air bersih dan sikat jika diperlukan (Gambar 4).



Gambar 4. Menggambarkan proses pencucian sisik ikan dari kotoran yang melekat pada sisik tersebut.

Setelah dicuci, sisik ikan dipisahkan dari sisa-sisa ikan, seperti tulang dan daging. Ini dapat dilakukan dengan proses penyaringan/pentirisan (Gambar 5).



Gambar 5. menunjukkan sisik ikan yang ditiriskan untuk pengurangan kadar air

Langkah 2: penyimpanan dalam lemari pendingin

Sisik ikan yang telah dibersihkan dengan air kran, kemudian direndam dalam air garam dengan perbandingan 1-liter air ditambahkan 100-gram garam dapur. Selanjutnya, sisik ikan tersebut direndam selama 24 jam, dan setiap delapan jam air perendaman diganti.

Perendaman sisik ikan dalam larutan garam memiliki beberapa tujuan utama:

Pembersihan: Garam membantu dalam membersihkan sisik ikan dari kotoran, lendir, dan zat-zat asing lainnya yang mungkin menempel pada sisik. Ini memastikan bahwa sisik ikan yang disimpan akan lebih bersih dan lebih siap untuk digunakan dalam berbagai resep masakan.

Pengawetan: Proses perendaman dengan garam membantu dalam pengawetan sisik ikan. Garam dapat mengurangi pertumbuhan mikroorganisme yang merusak, seperti bakteri, yang dapat menyebabkan sisik ikan menjadi rusak atau membusuk. Dengan demikian, sisik ikan dapat disimpan selama periode yang lebih lama dalam kondisi yang baik.



Gambar 6. Garam dan proses melarutkan garam

Peningkatan Rasa: Perendaman dalam larutan garam juga dapat memberikan rasa khas pada sisik ikan, meningkatkan rasa dan teksturnya dalam hidangan yang akan disiapkan.

Pemecahan Lendir: Garam dapat membantu melarutkan lendir atau zat lengket lainnya pada sisik ikan, sehingga mempermudah proses pembersihan dan memastikan sisik menjadi lebih higienis.

Penyempurnaan Tekstur: Proses perendaman garam juga bisa menghasilkan perubahan tekstur pada sisik ikan, membuatnya lebih cocok untuk pengolahan lebih lanjut, seperti penggorengan atau penggorengan dalam hidangan makanan laut.

Dengan demikian, perendaman sisik ikan dalam larutan garam bukan hanya untuk membersihkan, tetapi juga untuk meningkatkan kualitas, mengawetkan, dan meningkatkan cita rasa ikan tersebut dalam berbagai hidangan. Gambar 7 memperlihatkan sisik ikan direndam dalam larutan garam dan diawetkan selama 24 jam di dalam lemari es dengan tujuan menghilangkan senyawa yang tidak bermanfaat yang terkandung dalam sisik ikan.



Gambar 7 Menunjukkan sisik ikan yang direndam selama 24 jam dalam larutan garam dalam lemari es. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk menghilangkan senyawa yang tidak bermanfaat yang terkandung dalam sisik ikan.

Langkah 3: Perebusan sisik ikan di dalam panci presto

Perebusan sisik ikan dalam panci presto dimulai dengan langkah pertama, yaitu persiapan sisik ikan yang telah diambil dari ikan (Gambar 8). Sisik ikan yang telah dipisahkan ditempatkan dalam panci presto bersama dengan air dalam jumlah yang cukup untuk menutupi sisik ikan.

Kemudian, panci presto ditutup dengan rapat untuk menciptakan tekanan di dalamnya. Panas kemudian dihidupkan, dan panci presto mulai memanaskan isi di dalamnya. Ketika tekanan di dalam panci mencapai level yang diinginkan, perebusan dimulai.

Teknologi presto, yang juga dikenal sebagai tekanan tinggi, adalah cara memasak dengan menggunakan tekanan tinggi dan suhu tinggi untuk mempersingkat waktu memasak. Dalam kasus ini, kita akan menggunakan teknologi presto untuk mempermudah proses perebusan sisik ikan dengan cepat. Berikut langkah-langkahnya:

- 1) Tempatkan sisik ikan, dan bahan lainnya ke dalam panci presto yang telah bersih. Pastikan kita tidak mengisi panci melebihi kapasitas yang disarankan oleh produsen.

- 2) Tambahkan air secukupnya untuk mencapai tekanan yang diperlukan dalam panci presto.
- 3) Pastikan untuk tidak memasukkan terlalu banyak air, karena hal ini dapat mempengaruhi tekanan dan waktu memasak sisik ikan.
- 4) Tutup Panci Presto: Pastikan penutup panci presto terpasang dengan baik dan kencangkan sesuai petunjuk produsen.
- 5) Atur Tekanan dan Suhu: Setel tekanan dan suhu pada panci presto sesuai dengan resep atau petunjuk yang diberikan oleh produsen. Biasanya, tekanan tinggi dan suhu tinggi digunakan untuk memasak sisik ikan dengan cepat.
- 6) Memasak: Nyalakan kompor atau alat masak yang sesuai dengan panci presto, dan tunggu hingga tekanan dan suhu mencapai yang diinginkan. Setelah mencapai tekanan dan suhu yang tepat, atur waktu memasak sesuai resep. Proses memasak akan lebih cepat dibandingkan dengan metode tradisional karena penggunaan tekanan tinggi dan suhu tinggi.



Gambar 8. Sisik ikan yang siap untuk direbus dalam panci presto

Selama proses perebusan dalam panci presto, suhu dan tekanan dijaga agar tetap stabil. Ini memungkinkan sisik ikan untuk matang dengan cepat dan menghasilkan hasil yang lembut dan mudah diolah. Proses perebusan biasanya memakan waktu lebih singkat dibandingkan metode konvensional, dan hasilnya adalah sisik ikan yang rapuh ketika dikeringkan dan siap dijadikan tepung sisik yang dapat digunakan untuk pakan benih ikan.



Gambar 9. Proses perebusan sisik ikan dengan menggunakan panci presto

Langkah 4: Pengeringan

Setelah proses perebusan selesai, panci presto dibiarkan mendingin sebelum tutupnya dibuka dengan hati-hati. Sisik ikan yang telah direbus dapat dikeringkan untuk dijadikan tepung sisik. Perebusan sisik ikan juga membantu menghilangkan sisa-sisa senyawa yang tidak diinginkan, sehingga hasil tepung sisik ikan menjadi lebih murni dan siap digunakan dalam berbagai aplikasi kuliner.

Sisik ikan yang telah rebus dan dipisahkan kemudian harus dikeringkan. Pengeringan bisa dilakukan secara alami dengan sinar matahari atau dengan menggunakan peralatan pengering.

Langkah 4: Pengeringan sisik ikan

Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam sisik ikan, sehingga menjaga kualitas dan menghentikan pertumbuhan bakteri atau mikroorganisme yang merugikan. Pada Gambar 10, terlihat sisik ikan dalam proses pengeringan menggunakan oven. Sisik ikan dikeringkan pada suhu 50°C selama sekitar empat jam, hingga mencapai kadar air sisik ikan sebesar 10%.



Gambar 10. Menggambarkan proses pengeringan sisik ikan menggunakan oven, dimana sisik ikan dikeringkan pada suhu 50°C selama kurang lebih empat jam, hingga mencapai kadar air sisik ikan sebesar 10%.



Gambar 11. Pengeringan sisik ikan secara alami

Sisik ikan yang telah mengering, setelah melalui proses perebusan dan pengeringan, saat ini sedang dijalani tahap akhir dalam transformasinya menjadi tepung. Proses ini termasuk langkah krusial dalam pengolahan sisik ikan. Sisik kering dihaluskan dan diubah menjadi bentuk tepung yang siap digunakan sebagai bahan baku untuk berbagai jenis produk makanan.



Gambar 12 Menampilkan sisik ikan dalam kondisi yang sudah mengering sepenuhnya.

Proses pengeringan ini merupakan tahap penting dalam persiapan sisik ikan untuk dijadikan tepung atau digunakan dalam berbagai aplikasi kuliner. Sisik ikan yang telah mengering memiliki tekstur yang lebih ringan dan dapat disimpan dengan lebih lama tanpa kehilangan kualitasnya. Dalam kondisi ini, sisik ikan siap untuk dihaluskan menjadi tepung, digunakan sebagai bahan tambahan dalam produk makanan seperti keripik ikan, biskuit, atau makanan laut lainnya, atau bahkan digunakan sebagai suplemen makanan untuk meningkatkan nilai gizi dalam berbagai hidangan.

Langkah 5: Penepungan sisik ikan

Setelah sisik ikan kering, langkah berikutnya adalah penggilingan. Sisik ikan dihancurkan menjadi partikel-partikel yang lebih kecil.

Penggilingan dapat dilakukan dengan mesin penggiling yang dirancang khusus untuk tujuan ini (Gambar 13), dengan tujuan utama mengubah sisik ikan menjadi bentuk yang lebih halus dan seragam, sehingga sisik ikan dapat lebih mudah dicerna oleh benih ikan yang akan memanfaatkannya sebagai sumber nutrisi (Gambar 14).



Gambar 13. Alat grinder dan ayakan untuk proses penepungan sisik ikan



Gambar 14. Proses penepungan sisik ikan

Tujuan dari penepungan sisik ikan adalah untuk mengubah sisik ikan menjadi bentuk tepung yang lebih halus dan seragam. Hal ini memiliki beberapa tujuan utama:

Pemanfaatan Nutrisi:

Sisik ikan mengandung nutrisi berharga, seperti protein, mineral, dan asam lemak omega-3. Dengan mengubahnya menjadi tepung, nutrisi ini dapat lebih

mudah diserap dan dimanfaatkan oleh hewan atau manusia yang mengonsumsinya.

Aplikasi Kuliner:

Tepung sisik ikan dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam berbagai produk makanan, seperti keripik ikan, nugget, biskuit, atau makanan laut lainnya, untuk meningkatkan nilai gizinya.

Pakan Ternak:

Tepung sisik ikan juga digunakan dalam pembuatan pakan ternak, terutama dalam industri akuakultur. Hal ini membantu meningkatkan kualitas pakan ikan, sehingga benih ikan tumbuh dengan baik dan sehat.

Pengurangan Limbah:

Dengan mengubah sisik ikan menjadi tepung, industri perikanan dapat mengurangi limbahnya, yang sekaligus memiliki dampak positif pada lingkungan.

Jadi, tujuan utama dari penepungan sisik ikan adalah memaksimalkan pemanfaatan sisik ikan dan meningkatkan efisiensi dalam berbagai aplikasi industri, kuliner, dan pakan benih ikan.



Gambar 15. Tepung sisik ikan gurami (Giant gourami), mas (Common carp) dan nila (Tilapia)

Langkah 6: Sterilisasi dan Keamanan Pangan

Agar tepung sisik ikan yang dihasilkan dan dapat dimanfaatkan sebagai pakan benih ikan, perlu menjalani proses sterilisasi atau pasteurisasi. Ini akan membunuh bakteri patogen dan mikroorganisme berbahaya lainnya. Selama proses ini, suhu dan waktu pemanasan harus dikontrol dengan hati-hati untuk memastikan pakan benih ikan tetap memiliki nilai gizi yang diperlukan.

Setelah melewati semua tahapan ini, sisik ikan telah diolah menjadi tepung ikan yang aman, bergizi, dan siap untuk diberikan kepada benih ikan. Pengawasan ketat terhadap kualitas dan keamanan selama seluruh proses pengolahan sangat penting untuk memastikan bahwa

produk akhir dapat memenuhi kebutuhan nutrisi benih ikan dan tidak membahayakan kesehatan ikan.

Dalam beberapa industri perikanan, proses ini juga mencakup langkah-langkah lanjutan seperti uji laboratorium untuk memastikan kebersihan dan keamanan tepung ikan. Ini termasuk pengujian terhadap kontaminan seperti logam berat atau senyawa berbahaya lainnya yang mungkin ada dalam sisik ikan. Dengan demikian, kehati-hatian terhadap faktor-faktor ini akan memastikan bahwa produk akhir adalah tepung ikan yang berkualitas tinggi, aman untuk digunakan dalam berbagai konteks, termasuk dalam pertumbuhan dan perkembangan benih ikan.

Pengolahan Sisik Ikan Menjadi Tepung Gelatin

Prosedur.

Bahan dan Alat yang Diperlukan:

- a.** Sisik ikan yang telah dicuci dan disaring (pastikan bersih dari lendir dan kotoran).
- b.** Panci besar.
- c.** Air bersih.
- d.** Blender atau penggiling makanan.
- e.** Kain kasa atau kain saring.
- f.** Mangkuk besar.
- g.** Wadah penyimpanan kedap udara.

Langkah-langkah Pembuatan Tepung Gelatin dari Sisik

Ikan:

- a.** Pembersihan Sisik Ikan: Pastikan sisik ikan sudah dalam kondisi bersih setelah dicuci dan disaring. Anda perlu menghilangkan segala kotoran, lendir, atau sisa-sisa ikan lainnya.
- b.** Sisik ikan dibersihkan dan ditiriskan dengan tapisan: Sisik ikan yang telah dibersihkan dan ditiriskan dengan tapisan adalah langkah yang diperlukan dalam beberapa resep atau proses pembuatan tepung sisik yang memerlukan sisik ikan sebagai bahan.
- c.** Direndam dgn asam asetat glasial 0.05 M, dgn perbandingan sisik dan larutan 1 : 4, selama 48 jam. Larutan asam asetat glasial digunakan dalam laboratorium atau industri dalam beberapa aplikasi, seperti pemurnian atau penyingkiran zat-zat tertentu, pengaturan pH, atau proses kimia tertentu yang memerlukan penggunaan asam tersebut.
- d.** Kemudian dibilas dgn aquades hingga pH larutan menjadi 7 (netral). Proses menghilangkan keasaman dengan merendam sisik ikan dalam larutan asam asetat glasial dan kemudian membilasnya hingga

mencapai pH netral (7) memiliki beberapa tujuan:
Penghilangan Asam:

- e.** Asam asetat glasial adalah asam lemah yang biasanya digunakan dalam aplikasi kimia untuk tujuan tertentu. Dalam konteks ini, merendam sisik ikan dalam larutan asam asetat glasial bertujuan untuk menghilangkan asam yang mungkin ada dalam sisik ikan atau sisa-sisa yang dapat mengganggu kualitas tepung gelatin sisik ikan .
- f.** Sisik dan larutan aquades di ekstraksi menggunakan oven listrik dgn perbandingan sisik dan larutan akuades 1: 4. Suhu ekstraksi 80 derajat C selama 4 jam.
- g.** Hasil ekstraksi disaring dgn kertas saring Whatman
- h.** Filtrat hasil ekstraksi di keringkan di dalam nampan dgn suhu 40 derajat celcius.
- i.** Gelatin yang sudah kering dihaluskan/digrinder menjadi tepung.



Gambar 16. Proses pembuatan tepung sisik ikan menjadi tepung gelatin



4. KOMPOSISI NUTRISI SISIK IKAN

Sisik ikan mengandung nutrisi yang penting untuk pertumbuhan benih ikan, seperti protein, lemak, mineral, dan vitamin. Komposisi nutrisi ini dapat ditingkatkan melalui teknik-teknik pengolahan tertentu.

Tabel 1 adalah sebuah tabel yang memaparkan data mengenai rata-rata panjang baku, berat basah, tinggi badan, dan komposisi kimia dari tepung sisik ikan yang diperoleh dari tiga jenis ikan yang ditemukan di Danau Maninjau. Tabel 1 memberikan informasi penting tentang karakteristik fisik dan kimia dari tepung sisik ikan yang mungkin digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pakan ikan, makanan olahan, atau produk-produk nutrisi. Berikut penjelasan lebih lanjut:

Rata-Rata Panjang Baku: Ini mengacu pada panjang rata-rata sisik ikan sebelum diolah menjadi tepung. Panjang ini dapat bervariasi tergantung pada jenis ikan dan dapat menjadi faktor penting dalam menentukan hasil akhir tepung.

Berat Basah: Ini mencerminkan berat rata-rata sisik ikan sebelum pengeringan atau pengolahan lebih lanjut. Berat basah ini mungkin bervariasi antara jenis ikan, dan ini akan memengaruhi berapa banyak tepung yang dapat dihasilkan dari setiap jenis.

Tinggi Badan: Tinggi badan merujuk pada tinggi sisik ikan, yang juga dapat bervariasi berdasarkan jenis ikan. Data ini memberikan informasi tentang tekstur dan bentuk sisik ikan sebelum diubah menjadi tepung.

Komposisi Kimia: Ini mencakup informasi tentang komposisi kimia tepung sisik ikan. Biasanya mencakup kandungan protein, lemak, karbohidrat, dan kandungan mineral. Komposisi kimia ini sangat penting karena akan memengaruhi nilai nutrisi dan kegunaan tepung sisik ikan dalam berbagai aplikasi makanan atau pakan.

Pengetahuan tentang karakteristik ini sangat relevan dalam pemilihan dan penggunaan tepung sisik ikan dalam berbagai produk. Ini memungkinkan pemrosesan yang lebih efisien dan perencanaan formulasi yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi dan aplikasi yang diinginkan. Selain itu, data ini dapat digunakan dalam penelitian dan pengembangan produk baru yang berhubungan dengan ikan dan pakan, serta mempromosikan pemanfaatan sumber daya perikanan secara berkelanjutan.

Tabel 1. Hasil biometrik, analisis proksimat dan kandungan mineral tepung sisik tiga jenis ikan

	Spesies ikan		
	<i>Gurami</i>	<i>Mas</i>	<i>Nila</i>
<i>Ukuran biometrik</i>			
Berat basah ikan (g)	595.40	633.30	210.5
Panjang standard (cm)	23.32	26.01	18.0
Tinggi Badan (cm)	12.60	9.90	7.15
<i>Komposisi tepung</i>			
Kadar air (%)	6.74	7.41	5.74
Kadar protein (%)	56.44	72.94	49.52
Lemak (%)	0.13	0.23	0.11
Abu (%)	32.71	15.45	40.31
Serat kasar (%)	1.22	1.38	1.32
Total karbohidrat (%)	11.01	11.56	10.90
<i>Komposisi Mineral</i>			
Sodium (Na)	2,828.13	6,196.6	10,748.6
Magnesium (Mg)	816.50	767.82	794.79
Calcium (Ca)	10.81	3.54	12.16
Potassium (K)	2,111.29	133.88	252.84
Phosphorous (P)	6.15	2.74	7.33
Iron (Fe)	44.10	40.46	41.52
Zinc (Zn)	45.80	139.19	55.43

Sumber: Syandri et al, 2023.

Tabel Komposisi kadar air, protein, lipid, abu dan Karbohidrat tepung sisik ikan

Species ikan	Nama ilmiah	Kadar air (%)	Protein (%)	Lipid (%)	Abu (%)	Karbohidrat (%)
Hilis	<i>Tenisonia alaba</i>	11.81±1.39	63.08±0.59	0.32± 0.06	22.63	1.52± 1.27
Ru	<i>Labaco rohng</i>	10.73±0.61	67.08± 0.74	0.55± 0.16	19.18±	2.18 ±0.68
Cati	<i>Gibelon catia</i>	13.87±1.19	65.97± 0.92	0.43± 0.04	19.37	0.40± 0.13
Koi	<i>Anabas testudineus</i>	20.53±0.48	40.28 ±1.02	1.24± 0.05	36.89	1.02± 0.69
Talbin	<i>Cirrhinus mela</i>	15.91±0.67	62.51± 0.70	0.35± 0.04	19.07±	2.12± 0.45
Chita	<i>Chitala chitala</i>	11.63±1.03	51.75± 1.69	1.60± 0.06	33.21±	1.75± 0.43
Mingel	<i>Cirrhinus chitaloides</i>	11.28±0.48	61.67± 0.73	0.87± 0.21	25.86±	0.51± 0.08
Kalibaus	<i>Labaco calibaus</i>	10.75±1.15	63.74±1.19	0.56± 0.1	24.33±1.6	0.63 ±0.16
Japun nui	<i>Cheochromis</i>	7.87± 0.57	71.57± 0.64	0.73± 0.19	19.06±	0.77 ±0.11
Yispi	<i>Cyprinus carpio</i>	10.66±0.92	50.29±0.81	0.27±0.21	38.15	0.64 ±0.35
Sarpun	<i>Puntius sarrang</i>	9.77± 0.15	65.59± 0.93	0.68±0.29	22.99±	0.96 ±0.08
Spo	<i>Channa striata</i>	12.75±0.04	46.61± 1.21	0.72± 0.13	39.55±	0.35± 0.24

Sumber: Begum et al, 2021

Kadar asam amino dalam tepung sisik ikan dapat bervariasi tergantung pada spesies ikan yang digunakan. Di bawah ini, saya akan memberikan gambaran umum tentang jenis asam amino yang umumnya ditemukan dalam tepung sisik ikan dari tiga spesies ikan yang Anda sebutkan (gurami, mas, dan nila), dan juga mempertimbangkan variasi yang mungkin terjadi dalam kandungannya:

Asam Amino Esensial:

Leusin : Asam amino ini umumnya ditemukan dalam jumlah yang

signifikan dalam semua spesies ikan.

Lysin : Juga hadir dalam jumlah yang cukup tinggi dalam semua tiga

spesies.

Valin : Valin cenderung hadir dalam jumlah cukup baik dalam ketiga

spesies ini.

Asam Amino Non-Esensial:

Asam Aspartat: Merupakan asam amino non-esensial yang umumnya ditemukan dalam jumlah yang cukup tinggi dalam semua tiga spesies.

Glutamin: Glutamin juga merupakan asam amino non-esensial yang cenderung hadir dalam jumlah yang baik.

Serin: Serin umumnya ditemukan dalam jumlah yang signifikan dalam ketiga spesies.

Glisin: Glisin adalah asam amino non-esensial yang biasanya hadir dalam jumlah yang cukup baik.

Asam Amino Esensial Lainnya:

Metionin: Kandungan metionin dapat bervariasi antara spesies. Misalnya, gurami cenderung memiliki kadar metionin yang lebih tinggi daripada mas dan nila.

Treonin: Kandungan treonin juga dapat bervariasi antara spesies, dan gurami mungkin memiliki kadar treonin yang lebih tinggi.

Asam Amino Khusus:

Taurin: Kandungan taurin dalam tepung sisik ikan juga dapat bervariasi tergantung pada spesies. Taurin biasanya lebih tinggi dalam ikan air asin dibandingkan ikan air tawar.

Penting untuk diingat bahwa kandungan asam amino dalam tepung sisik ikan dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti diet ikan, usia ikan, dan lingkungan tempat ikan tersebut hidup. Oleh karena itu, hasil analisis laboratorium khusus diperlukan untuk menentukan kadar asam amino tepung sisik ikan dari setiap spesies ikan secara spesifik. Data tersebut akan memberikan informasi yang lebih akurat

tentang kandungan asam amino yang sesungguhnya dalam produk tepung sisik ikan dari gurami, mas, dan nila.

Tabel 2. Profil asam amino pada tepung sisik dari tiga spesies ikan (% ww/ww)

	Tepung sisik		
	<i>Gurami</i>	<i>Mas</i>	<i>Nila</i>
Aspartic acid	2.93	4.21	2.59
Glutamic acid	6.19	8.03	5.28
Serine	1.91	2.85	1.76
Glycine	16.08	19.08	13.70
Histidine	0.39	0.71	0.42
Arginine	3.67	5.15	3.19
Threonine	1.50	2.04	1.34
Alanine	6.06	6.97	5.01
Tyrosine	1.79	2.29	1.51
Valine	1.53	1.89	1.24
Methionine	0.37	1.45	0.50
Isoleucine	0.91	1.46	0.76
Leucine	0.90	2.34	1.46
Phenylalanine	1.34	1.99	1.23
Lysine	2.03	2.30	1.57
Total	48.31	62.74	41.58



5. MANFAAT LINGKUNGAN & APLIKASI SISIK IKAN

Green economy adalah konsep yang bertujuan untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan mendorong keberlanjutan sumber daya alam dengan cara yang ekonomis menguntungkan. Salah satu aspek penting dari green economy adalah pengelolaan limbah dan sumber daya secara efisien. Dalam konteks pemanfaatan limbah sisik ikan, ada beberapa cara di mana green economy dapat diterapkan:

Pemanfaatan Sisik Ikan untuk Produk Bernilai Tinggi: Sisik ikan yang sering dianggap sebagai limbah dapat digunakan untuk membuat produk bernilai tinggi seperti kosmetik, suplemen makanan, atau obat-obatan. Ini dapat menciptakan peluang bisnis yang menguntungkan sambil mengurangi pembuangan limbah.

Proses Produksi yang Ramah Lingkungan: Dalam green economy, penting untuk memastikan bahwa proses produksi yang digunakan untuk mengolah sisik ikan menjadi produk bernilai tinggi adalah ramah lingkungan. Ini dapat melibatkan penggunaan teknologi dan metode produksi yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Pengurangan Limbah dan Pengolahan Sisik Ikan yang Tepat: Green economy juga mendorong praktik-praktik yang mengurangi pembuangan limbah dan memastikan bahwa sisik ikan yang tidak digunakan diolah dengan benar. Ini dapat mencakup pengolahan sisik ikan menjadi produk tambahan seperti pakan ikan atau pupuk organik.

Pemberdayaan Masyarakat Lokal: Green economy juga mencakup pemberdayaan masyarakat lokal untuk terlibat dalam pengelolaan sisik ikan dan produk-produk yang dihasilkan darinya. Ini dapat menciptakan lapangan kerja lokal dan meningkatkan kesejahteraan ekonomi di komunitas setempat.

Edukasi dan Kesadaran Lingkungan: Penting untuk meningkatkan kesadaran tentang pentingnya pengelolaan limbah dan pemanfaatan sisik ikan di kalangan masyarakat, bisnis, dan pemerintah. Ini dapat mendorong lebih banyak orang untuk mendukung praktik-praktik green economy.

Penerapan green economy dalam pemanfaatan sisik ikan akan membantu mengurangi pemborosan sumber daya alam, mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, dan menciptakan peluang bisnis yang berkelanjutan. Hal ini juga sejalan dengan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan yang mendukung keseimbangan antara

pertumbuhan ekonomi, perlindungan lingkungan, dan kesejahteraan sosial.

Pemanfaatan limbah sisik ikan dalam rangka penyelamatan lingkungan perairan merupakan langkah penting dalam upaya menjaga keberlanjutan ekosistem perairan. Berikut adalah penjelasan tentang bagaimana pemanfaatan limbah sisik ikan dapat berkontribusi positif terhadap pelestarian lingkungan perairan.

Pengurangan Limbah Tidak Terpakai: Dalam industri perikanan, sisik ikan sering kali dianggap sebagai limbah. Namun, dengan memanfaatkannya, kita dapat mengurangi limbah organik yang masuk ke perairan. Ini mengurangi beban pencemaran dan meminimalkan dampak negatifnya pada ekosistem perairan.

Pengurangan Overfishing: Dengan memanfaatkan limbah sisik ikan, kita dapat memaksimalkan pemanfaatan ikan yang ditangkap tanpa perlu meningkatkan tekanan pada stok ikan liar. Hal ini membantu dalam menjaga keseimbangan ekosistem laut dan mencegah penangkapan ikan berlebihan.

Pemberdayaan Komunitas Lokal: Pemanfaatan limbah sisik ikan dapat menciptakan peluang ekonomi bagi komunitas nelayan dan pemroses ikan lokal. Hal ini dapat mengurangi tekanan pada ekosistem perairan karena

mendorong penggunaan sumber daya secara berkelanjutan.

Pemulihan Kualitas Air: Menggunakan sisik ikan sebagai bahan baku dalam pengolahan limbah air dan pengolahan limbah organik dapat membantu memperbaiki kualitas air di perairan. Ini sangat penting dalam melindungi kehidupan laut dan danau dan ekosistem yang terkait.

Pengembangan Produk Berkelanjutan: Pemanfaatan sisik ikan dalam produk-produk berkelanjutan, seperti pakan ikan dan pupuk organik, dapat mengurangi kebutuhan akan bahan baku yang berpotensi merusak lingkungan. Hal ini mendukung prinsip-prinsip keberlanjutan dan penggunaan sumber daya secara bijak.

Edukasi dan Kesadaran Lingkungan: Pemanfaatan limbah sisik ikan juga dapat digunakan sebagai alat pendidikan dan kesadaran lingkungan. Ini membantu mengedukasi masyarakat tentang pentingnya menjaga keberlanjutan sumber daya perairan dan menjaga lingkungan laut, termasuk perairan danau.

Pemanfaatan limbah sisik ikan merupakan salah satu contoh nyata dari prinsip ekonomi sirkular di mana limbah diubah menjadi sumber daya yang berharga. Ini membantu mengurangi tekanan pada ekosistem perairan yang sudah terbebani dan berperan dalam melestarikan

keanekaragaman hayati laut dan meminimalkan dampak negatif perikanan.

Keberlanjutan: Teknologi ini harus dirancang dengan prinsip-prinsip keberlanjutan, termasuk penggunaan sumber daya yang efisien, pengurangan limbah, dan perlindungan ekosistem perairan.

Dengan mengelola sisik ikan dengan benar, kita dapat mengurangi dampak limbahnya pada lingkungan dan bahkan mendapatkan manfaat tambahan. Berikut beberapa teknologi pengolahan limbah sisik ikan yang bisa digunakan:

Pengolahan Sisik Menjadi Tepung Ikan: Teknologi ini melibatkan pengeringan dan penggilingan sisik ikan menjadi tepung ikan yang dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak atau ikan, serta dalam produk-produk makanan manusia seperti suplemen protein. Hal ini membantu mengurangi limbah sisik ikan yang dibuang ke lingkungan.



Gambar 17. Pengolahan sisik menjadi tepung sisik ikan

Pengolahan Sisik Menjadi Produk Kesehatan dan Kosmetik: Sisik ikan mengandung kolagen/gelatin yang bermanfaat untuk produk-produk kesehatan dan kosmetik. Beberapa teknologi memungkinkan pengolahan sisik ikan menjadi krim perawatan kulit, suplemen kesehatan, atau produk kecantikan lainnya.



Gambar 18. Tepung gelatin sisik ikan

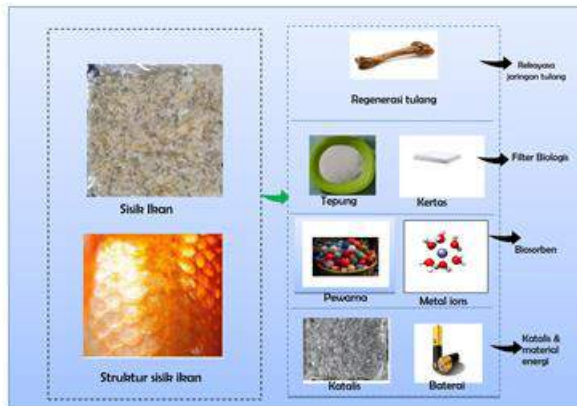
Pengomposan Sisik Ikan: Sisik ikan dapat diomposkan bersama dengan bahan organik lainnya untuk membuat

pupuk organik. Proses pengomposan ini mengurangi limbah organik dan menciptakan pupuk yang berguna untuk pertanian atau kebun.

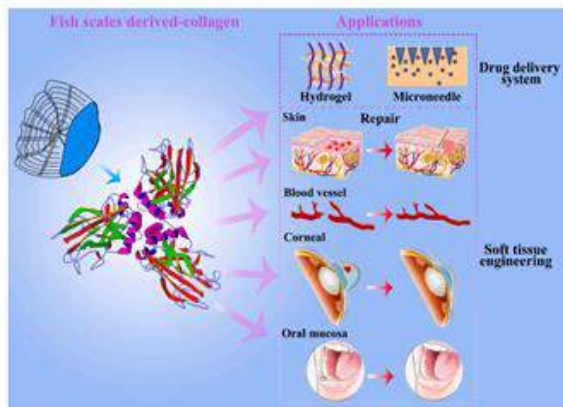
Pengolahan Sisik Ikan Sebagai Bahan Baku Industri:

Beberapa teknologi memungkinkan sisik ikan untuk diubah menjadi bahan baku industri, seperti cat atau bahan kimia. Ini mengurangi pembuangan sisik ikan dan dapat menggantikan bahan baku lain yang mungkin lebih merusak lingkungan.

Pemanfaatan Sisik Ikan Sebagai Bahan Kerajinan Tangan: Sisik ikan dapat digunakan untuk membuat kerajinan tangan seperti perhiasan, tas, atau dekorasi. Hal ini menciptakan nilai tambah bagi sisik ikan dan mengurangi limbah.



Gambar 19. Skema dan hirarki pemanfaatan sisik ikan pada industri



Gambar 20. Aplikasi sisik ikan untuk industry (Sumber: Qin et al., 2022)

Ekstraksi Minyak Ikan: Minyak ikan, yang dapat diekstrak dari sisik ikan, mengandung asam lemak omega-3 yang bermanfaat. Proses ekstraksi ini dapat digunakan untuk mendukung produksi minyak ikan.

Lemak omega-3 adalah jenis asam lemak esensial yang memiliki peran penting dalam perkembangan dan kesehatan benih ikan. Berikut beberapa fungsi utama lemak omega-3 untuk benih ikan:

Pengembangan Sistem Saraf: Omega-3, terutama asam lemak docosahexaenoic (DHA) dan eicosapentaenoic (EPA), sangat penting dalam pengembangan sistem saraf benih ikan. DHA adalah komponen utama dalam sel-sel otak dan

retina, sehingga memainkan peran kunci dalam perkembangan otak dan penglihatan ikan muda.

Pertumbuhan yang Optimal: Omega-3 membantu meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan benih ikan. Asam lemak ini memengaruhi berbagai proses biokimia yang terlibat dalam pertumbuhan sel dan jaringan.

Kesehatan Jantung: Omega-3 juga memiliki manfaat kesehatan yang signifikan pada sistem kardiovaskular benih ikan. Mereka dapat membantu mengurangi risiko penyakit jantung dan meningkatkan fungsi jantung.

Kekebalan Tubuh: Omega-3 memiliki sifat antiinflamasi dan dapat meningkatkan sistem kekebalan benih ikan. Ini membantu melindungi ikan muda dari infeksi dan penyakit.

Menyediakan Energi: Lemak omega-3 juga berfungsi sebagai sumber energi yang penting bagi benih ikan. Mereka membantu mendukung aktivitas metabolisme dan sistem energi.

Penting untuk memastikan bahwa benih ikan menerima asupan yang cukup dari lemak omega-3 melalui pakan atau lingkungan air mereka. Nutrisi yang tepat sangat penting dalam pemeliharaan dan pembesaran benih ikan yang sehat. Oleh karena itu, pakan yang mengandung lemak omega-3 dan nutrisi lainnya biasanya digunakan dalam

budidaya ikan untuk memastikan pertumbuhan yang optimal dan kesehatan benih ikan.

Penggunaan Produk tepung sisik ikan sebagai bahan kue

epung sisik ikan adalah bahan kue yang istimewa, menghadirkan nutrisi kaya, rasa gurih yang unik, dan tekstur renyah. Dengan tambahan nutrisi dari protein, omega-3, kalsium, fosfor, dan vitamin, tepung sisik ikan meningkatkan kualitas kue Anda, sementara rasa gurih dan teksturnya menciptakan pengalaman rasa yang istimewa. Dapat dicampurkan dengan tepung lainnya, tepung sisik ikan memberikan dimensi tambahan pada berbagai jenis kue, membuat kue Anda tak terlupakan dalam kelezatannya.



Gambar 21. Potensi Tepung Sisik ikan sebagai bahan kue
Sumber: Boronat et al.2023

Penggunaan Sisik Ikan dalam Produk-produk Ramah Lingkungan: Beberapa produsen produk ramah lingkungan menggunakan sisik ikan dalam produk mereka,

seperti pengganti plastik atau bahan bangunan ramah lingkungan.

Mengadopsi teknologi-teknologi ini membantu mengurangi limbah sisik ikan dan mendukung konsep ekonomi sirkular di mana limbah diubah menjadi sumber daya yang berharga. Dengan cara ini, masyarakat dapat berperan dalam menjaga keberlanjutan lingkungan sekaligus memanfaatkan potensi sisik ikan yang sebelumnya dianggap sebagai limbah.

Regulasi dan Keamanan Pangan: Teknologi ini harus mematuhi regulasi dan standar keamanan pangan yang berlaku. Keamanan dan kualitas pakan benih ikan harus diprioritaskan. Beberapa poin penting terkait dengan regulasi dan keamanan pangan mencakup:

Keamanan Produk: Produk yang dihasilkan dari sisik ikan harus aman untuk dikonsumsi atau digunakan. Oleh karena itu, teknologi pengolahan harus memastikan bahwa semua tahapan produksi memenuhi standar keamanan pangan yang ditetapkan oleh otoritas kesehatan dan keamanan pangan.

Labeling: Produk yang dihasilkan harus di-label dengan benar sesuai dengan regulasi yang berlaku. Ini termasuk informasi mengenai bahan, penggunaan, dan tanggal kedaluwarsa produk.

Pantauan dan Pengendalian Kualitas: Proses pengolahan sisik ikan harus mencakup pengendalian kualitas yang ketat. Ini melibatkan pemantauan rutin, pengujian laboratorium, dan pemeliharaan catatan untuk memastikan kualitas produk terjaga.

Sumber Bahan Baku: Pastikan bahwa sisik ikan yang digunakan dalam teknologi pengolahan berasal dari sumber yang aman dan berkelanjutan. Hal ini dapat mencakup pengawasan terhadap asal-usul ikan dan pemantauan praktik perikanan yang etis.

Pengelolaan Risiko: Selama pengolahan sisik ikan, teknologi harus mengidentifikasi dan mengelola risiko potensial yang berkaitan dengan keamanan pangan. Ini mencakup pencegahan kontaminasi silang dan pengelolaan risiko lainnya.

Pelatihan dan Kesadaran: Sumber daya manusia yang terlibat dalam pengolahan sisik ikan harus dilatih untuk memahami regulasi dan praktik keamanan pangan yang berlaku. Kesadaran akan pentingnya keamanan pangan harus ditanamkan dalam seluruh rantai produksi.

Kerjasama dengan Otoritas: Berkerjasama dengan otoritas kesehatan dan keamanan pangan setempat adalah langkah penting. Ini dapat membantu dalam memastikan

bahwa produk yang dihasilkan memenuhi standar yang ditetapkan oleh pihak berwenang.

Dengan mematuhi regulasi dan standar keamanan pangan yang berlaku, teknologi pengolahan limbah sisik ikan dapat mendukung tujuan keberlanjutan lingkungan dan juga memastikan bahwa produk yang dihasilkan aman dan bermutu. Hal ini menciptakan hubungan saling mendukung antara keberlanjutan lingkungan dan keamanan pangan.



6. PENUTUP

Dalam upaya ini, kita telah melihat bagaimana sisik ikan, yang sebelumnya dianggap sebagai limbah, dapat diubah menjadi sumber daya berharga yang dapat digunakan dalam berbagai industri, mulai dari pangan hingga kosmetik, dan merupakan tonggak penting dalam menjaga keberlanjutan sumber daya laut dan mengurangi dampak negatif limbah industri perikanan terhadap lingkungan.

Tepung sisik ikan yang dibuat oleh teknologi ini bukan hanya produk yang menguntungkan secara finansial, tetapi juga merupakan simbol pergeseran kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga keberlanjutan lingkungan. Dengan mengelola limbah sisik ikan dengan benar, kita membantu menjaga stok ikan liar dan menjaga keberlanjutan ekosistem perairan yang sangat rentan.

Selain itu, pengolahan sisik ikan menjadi tepung berkualitas menawarkan peluang baru untuk makanan benih ikan. Disisi lain dengan kemajuan teknologi sisik ikan sudah digunakan sebagai regenerasi tulang, filter biologis, bioorbent dan katalis.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryani N, Suharman I, Azrita A et al. Diversity and distribution of fish fauna of upstream and downstream areas at Koto Panjang Reservoir, Riau Province, Indonesia. *F1000Research*, 8:1435.
- Barlaya G, Basumatary P, Huchchappa et al., 2021. Larval rearing of fringe-lipped carp, *Labeo fimbriatus* (Bloch) with low cost diets including green bottle fly *Lucilia sericata* (Meigen) larvae meal incorporated diet. *J. Appl. Ichthyol.*
- Begum M, Uddin Md.Z, Miah Md AS. 2021. Nutritional profiling of selected fishes scales: An approach to determine its prospective use as a biomaterial. *Internasional Journal of Fisheries and Aquatic Science*. 9(3): 26-31.
- Boronat O, Sintes P, Celis F, et al., 2023. Development of added-value culinary ingredients from fish waste: Fish bones and fish scales. *Int. J. Gastron. Food Sci.* 31: 100657.
- Daniel Pauly. 2018. A vision for marine fisheries in a global blue economy. *Marine Policy*, 87:371-374.

- Fisher K, Miller M, Dabrowski. 2022. Comparison and optimization of a novel larval rearing method for bighead carp *Hypophthalmichthys nobilis*. *Aquaculture*. 534: 736266.
- Han F, Li T, Li M, et al., 2023. Nano-calcium silicate mineralized fish scale scaffolds for enhancing tendon-bone healing. *Bioact. Mater.* 20: 29-40.
- Hou E-J, Huang C-S, Lee Y-C., et al. 2022. A method for the process of collagen modified polyester from fish scales waste. *MethodsX*. 9: 101636.
- Islam J, Yap, EES, Krongpong L., et al., 2021. Fish waste management – An assessment of the potential production and utilization of fish silage in Bangladesh, Philippines and Thailand. *FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1216*. Rome.
- Makkar HPS, 2018. Review: Feed demand landscape and implications of food-not feed strategy for food security and climate change. *Animal*. 12(8): 1744- 1754.
- Muhammad N, Gao Y, Iqbal F, et al., 2016. Extraction of biocompatible hydroxyapatite from fish scales using novel approach of ionic liquid pretreatment. *Sep. Purif. Technol.* 161: 129-135.

- Qin D, Bi S, You X, et al., 2022. Development and application of fish scale wastes as versatile natural biomaterials. *J. Chem. Eng.* 428: 131102.
- Ranjan R, Megarajan S, Xavier B, et al., 2018. Broodstock development, induced breeding and larval rearing of Indian pompano, *Trachinotus mookalee*, (Cuvier, 1832) – A new candidate species for aquaculture. *Aquaculture.* 495: 550-557.
- Raman SS, Stringer LC, Bruce NC, et al., 2022. Opportunities, challenges and solutions for black soldier fly larvae-based animal feed production. *J. Clean. Prod.*
- Salindeh N, Mokolensang JF, Manu L, et al. 2022. Fish scale rich in functional compounds and peptides: A potential nutraceutical to overcome undernutrition. *Front.Nutr.*
- Syandri H, Azrita, Sumiarsih E, et al., 2021. Nutrient loading and farm characteristics of giant gourami fish aquaculture systems in Lake Maninjau, Indonesia: basic knowledge of production performance. *F1000 Research.* 10:378.

- Syandri H, Azrita, Mardiah A., 2018. Nitrogen and phosphorus waste production from different fish species cultured at floating net cages in Lake Maninjau, Indonesia. *Asian J. Sci. Res.*, 11 (2): 287-294.
- Syandri, Hafrijal & Azrita, Azrita & Niagara, Niagara. (2016). Trophic status and load capacity of water pollution waste fish culture with floating net cages in Maninjau lake, Indonesia. 22. 455-462.
- Syandri H, Azrita, Junaidi, et al., 2017. Levels of available nitrogen-phosphorus before and after fish mass mortality in Maninjau Lake, Indonesia. *J. Fish. Aquat. Sci.*, 12 (4): 191-196.
- Syandri H, Azrita A, Thamrin R, et al., 2023. Broodstock development, induced spawning and larval rearing of the bilih, *Mystacoleucus padangensis* (Bleeker, 1852), a vulnerable species, and its potential as a new aquaculture candidate. *F1000 Research*.
- Syandri H, Azrita A, Mardiah A et al. 2023. The proximate composition, amino acid profile, fatty acid content, and mineral content of scale flour from three fish species as potential feeds for fish fry. *F1000Research*, 12:1144.