



KAJIAN POTENSI PEMANFAATAN LIMBAH SISIK IKAN DARI USAHA IKAN TANGKAP LAUT (STUDI KASUS PASAR KOTA BENGKULU)

Wica Elvina¹ dan Risnita Tri Utami¹

¹Program Studi Akuakultur, Jurusan Akuakultur, Fakultas Pertanian, Universitas Prof. Dr. Hazairin, SH. Bengkulu, Indonesia.

Email: wica.elvina@gmail.com; risnita.triutami@gmail.com

ABSTRAK

Potensi pemanfaatan limbah hasil samping ikan yang berasal dari usaha pengolahan perikanan berupa sisik ikan masih dapat dimanfaatkan untuk berbagai produk sintesis. Sisik ikan mengandung protein 29.8 – 40.9%; kadar lemak 0.1-1 %, kadar mineral 30.0-36.8 %, kolagen 37.5%, dengan kandungan senyawa protein tersebut maka sisik ikan dapat menghasilkan senyawa-senyawa aktif seperti kitosan, kolagen dan gelatin. Kota Bengkulu merupakan wilayah yang memiliki kontribusi yang besar untuk Provinsi Bengkulu, dengan total produksi hasil tangkap laut 46.145 ton per tahun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi sisik ikan yang dihasilkan dari kegiatan pengolahan perikanan di Kota Bengkulu berdasarkan hasil Rendemen sisik ikan per bobot total ikan. Ikan kakap, ikan kerapu dan ikan bawal merupakan tiga jenis perikanan tangkap laut yang menghasilkan volume produksi tertinggi di Kota Bengkulu. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh hasil rendemen sisik ikan kakap menghasilkan rendemen sisik ikan tertinggi yaitu 5,2% per bobot total, dengan hasil rendemen tersebut maka diketahui sisik ikan dapat dimanfaatkan dan berpotensi diolah kembali menjadi produk jadi. Hasil wawancara terhadap pengusaha pengolahan ikan pada salah satu pasar terbesar di Kota Bengkulu (Pasar Panorama), diketahui bahwa setiap harinya pengelola produk perikanan dapat memproduksi ikan kakap 20 – 50 kg, maka apabila dikaitkan hasil rendemen sisik ikan dengan jumlah produksi ikan, diketahui bahwa sisik ikan kakap memiliki potensi tinggi untuk dapat dimanfaatkan untuk memberikan pendapatan tambahan bagi pengusaha perikanan. Limbah sisik ikan yang diperoleh dapat diolah kembali menjadi produk bermanfaat seperti gelatin, kitosan, dan kolagen. Gelatin dimanfaatkan sebagai bahan tambahan makanan, kitosan dimanfaatkan sebagai bahan pengawet alami, dan kolagen dimanfaatkan sebagai bahan tambahan produk pangan atau farmasi.

Kata Kunci: *Limbah, Sisik, Rendemen, Gelatin, Kitosan, Kolagen*

PENDAHULUAN

Limbah sisik ikan merupakan hasil samping dari pengolahan bahan baku ikan segar sebelum diolah menjadi sebuah produk. Limbah sisik ikan biasanya dihasilkan setelah proses pembersihan ikan yaitu pembuangan kepala ikan, isi perut ikan, ekor, sirip, dan sisik

ikan (untuk ikan yang memiliki sisik tebal). Pada umumnya ikan memiliki sisik yang berfungsi sebagai pelindung dari suhu atau cuaca, serta untuk mempermudah gerakan berenang ikan didalam air, namun tidak semua ikan memiliki sisik, ada beberapa ikan tidak memiliki sisik atau memiliki sisik yang tipis.

Tingginya keanekaragaman ikan yang berada diperairan Indonesia berpotensi akan menghasilkan limbah sisik ikan yang tidak termanfaatkan, khususnya usaha perikanan tangkap.

Perikanan tangkap adalah suatu usaha penangkapan ikan dan organisme air lainnya yang berada dalam perairan laut, sungai, danau dan badan air lainnya. Perikanan tangkap laut merupakan salah satu usaha penangkapan ikan yang banyak dilakukan oleh masyarakat pesisir di provinsi Bengkulu. Menurut Ditjen Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan, Provinsi Bengkulu memiliki Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) mencapai 685.000 km², dan pesisir pantai mencapai 525 km, maka dapat diketahui bahwa potensi perikanan tangkap di provinsi sangat besar, salah satunya wilayah kota Bengkulu dengan bentang pantai mencapai 10 km dan luas laut 387,6 km². Berdasarkan data KKP.go.id tahun 2020 menunjukkan terdapat 40 jenis ikan tangkap laut yang dihasilkan oleh nelayan perairan provinsi Bengkulu. Jenis ikan terbanyak yang dihasilkan adalah jenis ikan bawal (4.341,54 ton/tahun), ikan tongkol (3.902,40 ton/tahun), ikan kerapu (3.215,38 ton/tahun), ikan kakap (2.683,03 ton/tahun), dan jenis ikan lainnya dengan rata-rata 1400 ton/tahun. Hasil produksi ikan tangkap laut oleh nelayan tersebut memiliki potensi menghasilkan limbah yang tidak termanfaatkan dalam jumlah yang besar dan terbuang.

Pemanfaatan hasil usaha ikan tangkap laut sampai saat ini lebih banyak dijual langsung oleh nelayan pesisir kepada konsumen melalui pelelangan ikan yang tersebar diseluruh kota. Hasil perikanan tangkap diolah untuk dikonsumsi langsung ataupun diolah menjadi produk setengah jadi seperti ikan kering serta ikan *frozen* dan produk olahan diversifikasi seperti pempek, keripik, nugget, bakso dan lain-lain.

Kegiatan pengolahan ikan dari bahan mentah hingga menjadi produk siap konsumsi umumnya menghasilkan limbah-limbah buangan yang berjumlah cukup besar. Limbah buangan tersebut dapat berupa limbah cair dan limbah padat, limbah cair yang dihasilkan berupa sisa buangan darah, lendir, dan lemak sedangkan limbah padat berupa kepala, insang, isi perut, sisik, kulit, tulang, dan sirip.

Proses pemanfaatan ikan baik dikonsumsi langsung atau diolah dapat menghasilkan hasil samping yang tidak termanfaatkan (terbuang) seperti kepala ikan, isi perut ikan, insang, sisik, sirip dan tulang ikan. Hasil samping yang terbuang ini secara tidak langsung akan menimbulkan dampak pencemaran bagi lingkungan, oleh sebab itu maka perlu diketahui potensi limbah ikan khususnya sisik yang tidak termanfaatkan untuk dapat memberikan nilai tambah manfaat dalam proses pengolahan ikan.

Kandungan limbah yang dihasilkan umumnya masih memiliki protein organik. Menurut Budirahardjo (2010), kandungan protein organik terbesar pada limbah buangan ikan adalah sisik ikan yaitu sebesar 41 – 84%. Komposisi sisik ikan antara lain adalah 70% air, 27% protein, 1% lemak, dan 2% abu. Kandungan protein pada sisik ikan yang cukup besar dapat dimanfaatkan untuk pembuatan bahan tambahan produk yang ramah lingkungan. Menurut Ramadhani dan Firdhausi (2021), sisik ikan dapat diolah menjadi bahan kitosan yang dipergunakan untuk pembuatan bioplastik. Kitosan diperoleh dengan tahapan isolasi kitin melalui proses demineralisasi, deproteinasi, dan deasetilisasi. Kitosan yang memiliki sifat hidrofobik dan biodegradable dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan bioplastik yang lebih ramah lingkungan (biodegradable), penambahan kitosan dalam pembuatan bioplastik dapat meningkatkan sifat plastik

yang lebih kuat dan ketahanan air yang lebih baik. Selain kitosan (senyawa kitin), sisik ikan juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuat kolagen. Berdasarkan hasil kajian Hartati dan Kurniasari (2010), limbah sisik ikan yang tidak digunakan dapat dimanfaatkan menjadi kolagen disebabkan produksi kolagen didalam negeri belum optimal, sedangkan kebanyakan kolagen lebih banyak dihasilkan dari industri peternakan unggas dan mamalia. Kajian ini juga mengungkapkan bahwa keunggulan kolagen dari sisik ikan diantaranya bebas dari penyakit unggas dan mamalia, kandungan protein yang dapat dimanfaatkan cukup tinggi, dapat dimanfaatkan untuk produk makanan dan bahan baku berupa limbah dinilai lebih ekonomis. Kolagen berbahan sisik ikan dapat diperoleh dengan proses ekstraksi secara konvensional maupun enzymatic dengan enzim protease.

Menurut Dewantoro *et al.* (2019), gelatin dapat diperoleh dari ekstraksi sisik ikan dengan memanfaatkan protein yang tersedia pada sisik ikan. Kelebihan produk gelatin berbahan dasar sisik ikan dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan makanan yang berfungsi sebagai bahan penstabil, pembentuk gel, pengental, perekat, pembentuk busa dan pengawet, selain itu gelatin jenis ini juga dinilai lebih aman dikonsumsi dan terjamin mutu halalannya mengingat kebanyakan bahan dasar produksi gelatin adalah kulit, tulang babi dan sapi.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2022 di beberapa titik pelelangan ikan dan penjual ikan yang berada di wilayah Kota Bengkulu. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi lapangan serta wawancara terhadap pelaku usaha yaitu nelayan, penjual ikan segar dan pengolah produk ikan. Bahan yang digunakan untuk memperoleh data

rendemen ikan tangkap adalah ikan bersisik yang dijual oleh penjual ikan (ikan kakap, ikan kerapu, ikan bawal). Bahan diolah untuk diketahui rendemen hasil sisik ikan per kilo dari setiap jenis ikan tersebut, selanjutnya dianalisis potensi limbah sisik ikan yang dihasilkan berdasarkan data dari instansi/ lembaga yang berwenang.

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer meliputi data yang diperoleh dari melakukan observasi lapangan yaitu observasi di lokasi pelelangan dan lokasi penjualan ikan (pasar) di wilayah kota Bengkulu, dengan membeli ikan bersisik (ikan kakap, kerapu, bawal). Data primer yang diperoleh adalah data rendemen sisik ikan setelah diolah. Data sekunder yaitu data yang telah diolah dan dipublikasikan dalam bentuk dokumen atau laporan dari instansi/ lembaga terkait. Data sekunder digunakan sebagai data hasil produksi perikanan tangkap laut di Provinsi Bengkulu, guna mengetahui potensi sisik ikan yang dihasilkan dari pengolahan hasil ikan khususnya di Kota Bengkulu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Sisik Ikan

Rendemen Pengolahan ikan adalah jumlah berat per bagian ikan yang diperoleh dari setiap ekor ikan, yaitu kepala, daging dan tulang, kepala, sisik, sirip, insang, isi perut dan ekor. Analisis rendemen ikan ini bertujuan untuk mengetahui jumlah total seluruh bagian yang tidak termanfaatkan dari ikan yang akan diolah selanjutnya. Bagian-bagian tubuh yang tidak termanfaatkan pada setiap ekor ikan diantaranya sirip, sisik, insang dan isi perut ikan yang disebut hasil samping. Hasil samping ikan ini biasanya hanya dibuang tanpa dimanfaatkan lebih lanjut dan berpotensi dapat mencemari lingkungan disekitar pengolahan ikan, sedangkan hasil utama seperti daging dan

kepala ikan biasanya selanjutnya diolah untuk dikonsumsi atau dijadikan produk olahan lanjutan seperti *frozen food*, nugget ikan, bakso ikan dan ikan *fillet*.

Rendemen hasil samping pengolahan ikan menunjukkan persentase bagian ikan yang dapat diolah dan dimanfaatkan, salah satu bagian yang dapat dimanfaatkan adalah sisik ikan. Sisik ikan yang diolah dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan produk diantaranya kitosan, gelatin dan kolagen. Nilai rendemen yang diperoleh pada ikan bisa berbeda tergantung oleh jenis, bentuk tubuh, dan usia ikan. Rendemen yang dihasilkan juga tidak selalu sama nilainya dikarenakan proses pengolahan yang dilakukan. Penurunan nilai rendemen pada sisik ikan dapat terjadi saat proses pencucian dan pemisahan daging ikan. Untuk menghitung persentase rendemen sisik ikan dari setiap jenisnya dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat sisik ikan}}{\text{berat total ikan}} \times 100\%$$

Dari hasil rendemen diketahui potensi sisik ikan yang terbuang atau tidak dimanfaatkan oleh pengusaha ikan sekitar kota Bengkulu. Berdasarkan data KKP.go.id diketahui bahwa produksi ikan tangkap yang dihasilkan nelayan Provinsi Bengkulu ditahun 2020 rata-rata berkisar 2000 ton per tahun. Dengan potensi hasil tangkap tersebut maka diketahui hasil samping ikan yang mencemari lingkungan juga sangat besar yang dapat dimanfaatkan kembali menjadi bahan baku pembuatan bahan tambahan produk seperti kitosan, gelatin dan kolagen.

Jenis ikan yang diproduksi Provinsi Bengkulu sangat bervariasi diantaranya ikan kakap, tuna, bawal, kerapu, kembung, tenggiri, tongkol, dan lain-lain. Berdasarkan data KKP.go.id menunjukkan hasil ikan tangkap

ikan Provinsi Bengkulu terbanyak yang memiliki potensi sisik ikan terbuang adalah ikan kakap, ikan bawal dan ikan kerapu. Data yang dihasilkan dari proses pembersihan dan pemisahan hasil samping terhadap ikan kakap ditampilkan pada Tabel 1, ikan bawal pada Tabel 2, dan ikan kerapu pada Tabel 3.

Tabel 1. Rendemen sisik ikan kakap (per kg.)

Jenis hasil samping	Berat (gram)
Kepala	482
Sisik	52
Perut	33
Sirip, insang	97

$$\text{rendemen} = \frac{52 \text{ gr}}{1000 \text{ gr}} \times 100\% = 5,2 \%$$

Terlihat pada rendemen sisik ikan yang diperoleh dari pengukuran ikan secara langsung adalah 5,2 %, nilai ini diketahui sependapat dengan laporan Yogaswari (2009) yang menyatakan rendemen sisik ikan kakap berkisar antara 3,0 – 5,7 % per bobot total ikan. Rendemen sisik ikan yang diperoleh tersebut apabila ditotal dari data KKP 2020 dengan jumlah produksi ikan tahunan provinsi Bengkulu yang berjumlah 2683,03 ton per tahun maka potensi sisik ikan yang tidak termanfaatkan dapat mencapai 139.517,56 kg pertahunnya. Dengan angka tersebut apabila sisik ikan dimanfaatkan menjadi produk atau bahan tambahan maka dapat menjadi pendapatan tambahan bagi pengelola produksi ikan.

Berdasarkan penelitian Ifa *et al.* (2018), mengungkapkan bahwa salah satu manfaat sisik ikan kakap dapat diproduksi menjadi bahan kitosan dengan proses dimineralisasi, deproteinisasi, dan deasetilisasi. Kitosan yang dihasilkan dari sisik ikan dapat dimanfaatkan menjadi beberapa fungsi pemakaian diantaranya bioplastik (plastik ramah lingkungan), farmasi, zat pengawet, dan

kosmetik (Pratiwi, 2012). Selain kitosan, sisik ikan kakap juga dapat digunakan sebagai bahan pembuatan gelatin, menurut penelitian Lydiawati (2017), kandungan kolagen pada sisik ikan dapat diikonversikan menjadi gelatin dengan pelakuan penambahan asam dan pemanasan.

Tabel 2. Rendemen sisik ikan kerapu (per kg.)

Jenis hasil samping	Berat (gram)
Kepala	247
Sisik	30
Perut	29,5
Sirip, insang	41

$$\text{rendemen} = \frac{30 \text{ gr}}{1000 \text{ gr}} \times 100\% = 3\%$$

Berdasarkan data rendemen yang diperoleh yaitu 3% dari bobot total ikan, sehingga jika ditotalkan dari total produksi ikan tahunan data KKP 2020 dengan total produksi ikan kerapu provinsi Bengkulu 3215,18 ton per tahun maka diperoleh total sisik ikan yang tidak termanfaatkan adalah 96.455,4 kg per tahun. Dilihat dari data tersebut diketahui bahwa sisik ikan kerapu sangat berpotensi untuk dimanfaatkan dan menjadi usaha tambahan bagi para pengusaha produksi ikan.

Menurut penelitian Winarso (2020), mengungkapkan bahwa sisik ikan kerapu berpotensi menghasilkan asam amino tinggi yaitu sekitar 21,64%, dengan kandungan tersebut maka sisik ikan dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan gelatin dengan proses hidrolisis protein kolagen, selain itu asam amino juga mempengaruhi kualitas gelatin yang dihasilkan.

Ikan bawal putih memiliki sisik yang lebih halus dari ikan lainnya, dengan warna putih yang memanjang menyelimuti hingga ke ekor ikan, Sisik ikan berasal dari tangkapan laut umumnya memiliki kandungan mineral dan

protein yang cukup tinggi, sehingga sisik ikan bawal dapat dimanfaatkan sama halnya seperti ikan hasil tangkap laut lainnya. Sisik ikan yang tidak dimanfaatkan dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan gelatin, kitosan dan kolagen.

Tabel 3. Rendemen sisik ikan bawal putih (per kg.)

Jenis hasil samping	Berat (gram)
Kepala	205
Sisik	20
Perut	20
Sirip, insang	57,5

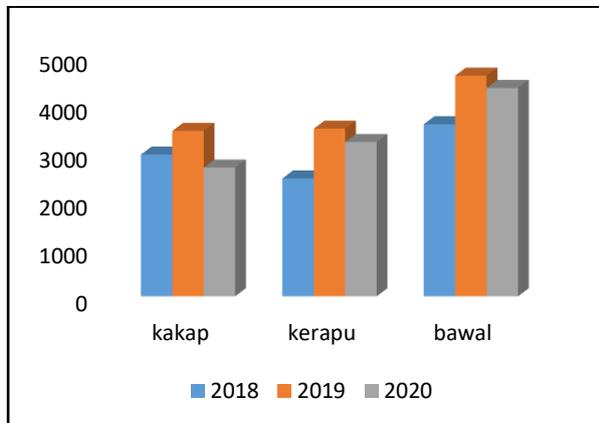
$$\text{rendemen} = \frac{20 \text{ gr}}{1000 \text{ gr}} \times 100\% = 2\%$$

Jenis ikan bawal yang memiliki sisik halus dan tipis, menyebabkan kecilnya rendemen yang dihasilkan dari setiap kilogram ikan. apabila dikaitkan dengan hasil produksi ikan bawal pada tahun 2020, ikan ini dapat memperoleh volume produksi sebesar 4.341,54 ton per tahun. Berdasarkan data tersebut maka dapat diketahui bahwa banyaknya sisik ikan bawal yang tidak termanfaatkan, sehingga potensi pemanfaatan limbah samping ikan tidak dioptimalkan.

Potensi Perikanan Tangkap Laut

Total bobot produksi ikan tangkap bersisik terbanyak di Provinsi Bengkulu ditampilkan pada Gambar 1, dimana terlihat bahwa ikan bawal adalah jenis ikan yang terbanyak dihasilkan pengusaha perikanan pada jenis ikan tangkap bersisik. Jenis kedua terbanyak adalah ikan kerapu, dan terakhir adalah ikan kakap. Dari ketiga jenis ikan tersebut diketahui bahwa total produksi untuk tiga tahun terakhir data dari tahun 2018 – 2020, total produksi ketiga jenis ikan tergolong fluktuatif (tidak stabil). Penyebab terjadinya kondisi ini

diantaranya adalah kondisi cuaca, kondisi fasilitas perikanan, dan kondisi sosial ekonomi pengusaha.



Sumber: KKP.go.id (2020)

Gambar 1. Grafik produksi ikan tangkap bersisik besar Provinsi Bengkulu

Jumlah produksi ikan dengan rata-rata 3000 ton per tahunnya, maka potensi pemanfaatan limbah sisik ikan dari produksi ikan tangkap bersisik cukup berpotensi dimanfaatkan selain memberikan nilai tambah jual produk pengusaha perikanan, pemanfaatan ini juga akan mempengaruhi kondisi pencemaran lingkungan disekitar kegiatan usaha perikanan.

Menurut Talumepa *et al.* (2016), sisik ikan yang telah siap diolah, secara umum mengandung beberapa kandungan kimia yaitu 11% air, 39% abu, 30% protein dan 15% karbohidrat. Kandungan kimia pada sisik ikan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah jenis ikan, ukuran ikan, usia ikan serta habitat ikan. Berdasarkan penelitian Hartati dan Kurniasari (2010), kandungan protein pada ikan memiliki kandungan polimer yang tidak dimanfaatkan secara optimal. Kandungan polimer yang terkandung pada sisik ikan dapat dimanfaatkan untuk pembuatan bahan tambahan produk seperti kitosan, gelatin dan kolagen. Bahan tambahan produk yang berasal dari sumber hewani khususnya sisik ikan memiliki

keuntungan diantaranya: terjamin halal kandungannya, biodegradable atau ramah lingkungan, serta dapat diperoleh pendapatan tambahan dari hasil pengolahan limbah ikan yang tidak dimanfaatkan.

Kandungan sisik ikan yang dimiliki ikan tangkap laut diketahui memiliki kandungan protein lebih tinggi dari ikan tangkap budidaya. Hal ini dapat disebabkan oleh tingkat salinitas yang tinggi pada lingkungan perairan laut menghasilkan sisik ikan yang lebih tebal dan kandungan protein sehingga penggunaan sisik ikan tangkap laut dinilai lebih dapat dioptimalkan, berdasarkan kandungan protein yang cukup banyak terbuang. Berdasarkan data KKP.go.id untuk wilayah Kota Bengkulu, diketahui bahwa jumlah hasil produksi ikan tangkap budidaya lebih banyak dibandingkan ikan tangkap lautan yaitu volume produksi ikan nila Bengkulu mencapai 82.759,59 ton per tahun dibanding dengan volume produksi ikan bawal hanya 4.341,54 ton per tahun. Maka dari itu potensi untuk memanfaatkan sisik ikan bagi pengusaha perikanan baik hasil perikanan tangkap laut dan tangkap budidaya memiliki potensi yang besar untuk dimanfaatkan secara optimal.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Bengkulu tahun 2020 (data terbaru 30 Mei 2022), diketahui bahwa untuk wilayah Kota Bengkulu telah menghasilkan ikan tangkap di laut dengan total produksi 32.513 ton per tahun. Nilai produksi ini mengalami penurunan dari tahun 2019 dengan total produksi 35.247 ton per tahun, berkurangnya nilai produksi ini dapat disebabkan oleh kondisi cuaca dan kendala lainnya. Nilai produksi ikan tangkap laut juga berbanding lurus dengan Rencana Strategis Dinas Kelautan dan Perikanan yang mengungkapkan bahwa angka potensi produksi ikan tangkap laut Kota Bengkulu senilai 46.145 ton per tahun sesuai dengan

kondisi geografis Kota Bengkulu yang memiliki 17,5 km garis pantai dan terhubung langsung dengan Samudra Indonesia.

Kota Bengkulu juga memiliki pencapaian kontribusi perikanan tangkap paling besar pada tahun 2010-2016 yaitu sebesar 45,36% dari seluruh Provinsi Bengkulu (Cahyadinata *et al.*, 2018). Nilai kontribusi perikanan tangkap laut menunjukkan perbandingan antara ketersediaan ikan dan jumlah ikan yang dikonsumsi masyarakat mencapai 45,36%, angka tersebut dibidang cukup tinggi dalam penyediaan pangan ikan untuk wilayah Kota Bengkulu dan sekitarnya. Selain itu, Kota Bengkulu merupakan daerah pusat perekonomian di wilayah Provinsi Bengkulu, hal ini disebabkan kota Bengkulu adalah ibukota provinsi yang menyediakan fasilitas, sehingga dengan adanya sarana dan prasana distribusi pengolahan ikan, maka pemanfaatan limbah sisik ikan dapat dioptimalkan untuk tujuan memberikan nilai tambah ekonomi bagi pengusaha pengolahan ikan, sekaligus untuk mengurangi limbah pengolahan yang mencemari lingkungan sekitar.

KESIMPULAN

Hasil rendemen sisik ikan terbesar diperoleh dari hasil pengolaha ikan kakap yaitu sebesar 5,2 %, sedangkan rendemen sisik ikan terkecil adalah ikan bawal yaitu 2 % dari total bobot ikan. dengan hasil rendemen yang cukup besar dapat diartikan bahwa sisik ikan memiliki potensi dimanfaatkan kembali menjadi produk baru daripada hanya dibuang kelingkungan. Produk yang dapat dihasilkan dari sisik ikan adalah produk bahan tambahan seperti gelatin, kitosan dan kolagen dengan memanfaatkan kandungan protein pada sisik ikan.

Disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui proses pembuatan produk bahan tambahan seperi

gelatin, kitosan dan kolagen. selanjutnya penelitian juga dapat dilanjutkan dengan mengetahui produk apa saja yang dapat ditambahkan produk bahan tambahan dari sisik ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Budirahardjo R. 2010. Sisik Ikan Sebagai Bahan Yang Berpotensi Mempercepat Proses Penyembuhan Jaringan Lunak Rongga Mulut, Regenerasi Dentin Tulang Alveolar. *Stomatognatic* Vol. 7(2): 136-140.
- Cahyadinata I., Fahrudin A., Sulistiono, dan Kurnia R. 2018. Potensi Pengembangan Perikanan Tangkap Pada Pulau Kecil Terluar (Studi Kasus Pulau Enggano Provinsi Bengkulu). *Jurnal Agriseip* Vol. 17 (2): 151-162.
- Dewantoro AA., Kurniasih RA., dan Suharti S. 2019. Aplikasi Gelatin Sisik Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Sebagai Pengental Sirup Nanas. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan* Vol. 1(1): 37-45.
- Hartati I dan Kurniasari L. 2010. Kajian Produksi Kolagen Dari Limbah Sisik Ikan Secara Ekstraksi Enzimatis. *Momentum* Vol. 6(1): 33-35.
- Ifa L., Artiningsih A., Julniar, dan Suhaldin. 2018. Pembuatan Kitosan dari sisik ikan kakap merah. *Journal of Chemical Process Engineering* Vol. 3(1): 47-50.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan [KKP]. 2020. Provinsi Bengkulu: Data Produksi Ikan Tangkap tahun 2018, 2019, 2020.
- Lydiawati TR. 2017. Optimalisasi Pembuatan Gelatin Dari Limbah Sisik Ikan Kakap Merah (*Lutjanus* sp.) Dengan menggunakan Konsentrasi Asam Asetat Yang Berbeda [Skripsi]. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Pratiwi R. 2014. Manfaat Kitin Dan Kitosan Bagi Kehidupan Manusia. *Jurnal Oseana* Vol. 39(1): 35-43.
- Ramadhani A. dan Firdhaus NF. (2021). Potensi Limbah Sisik Ikan Sebagai Kitosan dalam Pembuatan Bioplastik. *Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi* Vol. 6(2): 90-95.

- Talumepa ACN., Suptijah P., Wullur S., dan Rumengan IFM. 2016. Kandungan Kimia Dari Sisik Beberapa Jenis Ikan Laut. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi* Vol. 3(1): 27-33.
- Winarso PT. 2020. Profil Asam Amino Gelatin Limbah Kulit Dan Sisik Ikan Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*) [Skripsi]. Universitas Brawijaya. Malang.
- Yogaswari V. 2009. Karakteristik Kimia Dan Fisik Sisik Ikan Gurami (*Osphronemus gourami*) [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.