

Review Article Using Fish Bones For Glue (Adhesive)

(Artikel Review Pemanfaatan Tulang Ikan Untuk Lem (Perekat))

Junianto¹ dan Trisna Rosa Amanda²¹Staff Pengajar Departemen Perikanan, Universitas Padjadjaran. Indonesia²Program Studi Perikanan, Universitas Padjadjaran. Indonesia**Corresponding Author: junianto@unpad.ac.id*

Abstract

Apart from being a food/consumer ingredient, fish is also an industrial raw material. In the development of the fishery product processing industry, waste by-products will inevitably be left behind. Waste that is not treated immediately will cause environmental pollution, besides that it will become a source of microbial growth which can harm the body's health. One of the fishery wastes can be fish bones. Efforts to utilize fish bones are processed into fish adhesive/glue. The purpose of this review article is to provide information on the procedure for making glue from fish bones and the characteristics of the glue/adhesive it produces. The method used is by reviewing various national and international journals from 2005 to 2023 regarding the use of fish bone waste as a material for making glue (adhesive). Based on the results of the review, it can be concluded that the procedure for making glue from fish bones consists of the stages of cutting and washing the bones, the extraction process with the acetic acid solution at a temperature of 60 -70oC for 4 - 5 hours, the cooling and filtering process and finally the concentration of the extracted solution. The characteristics of glue from different types of fish bone raw materials did not show significant differences in terms of adhesive strength, wood surface damage, viscosity, poise, and water content.

Keywords: adhesive strength, viscosity, water content, extraction, acetic acid Abstrak

Abstrak

Selain menjadi bahan pangan/konsumsi, ikan juga sebagai bahan baku industri. Dalam perkembangan industri pengolahan hasil perikanan pasti akan menyisakan hasil samping limbah. Limbah yang tidak segera ditangani akan menimbulkan pencemaran lingkungan, selain itu akan menjadi sumber pertumbuhan mikroba yang dapat mengganggu kesehatan tubuh. Salah satu limbah perikanan dapat berupa tulang ikan. Upaya dari pemanfaatan tulang ikan adalah diolah menjadi perekat/lem ikan (*fish glue*). Tujuan artikel review ini adalah untuk menginformasikan prosedur pembuatan lem dari tulang ikan dan karakteristik lem/perekat yang dihasilkannya. Metode yang digunakan yaitu dengan menelaah dari berbagai jurnal nasional dan internasional dari tahun 2005 sampai 2023 mengenai pemanfaatan limbah tulang ikan sebagai bahan pembuatan lem (perekat). Berdasarkan hasil review dapat disimpulkan bahwa prosedur pembuatan lem dari tulang ikan terdiri dari tahapan pemotongan dan pencucian tulang, proses ekstraksi dengan larutan asam asetat pada suhu 60 -70°C selama 4 - 5 jam, proses pendingin dan penyaringan dan terakhir pemekatan larutan hasil ekstraksi. Karakteristik lem dari bahan baku tulang ikan jenis yang berbeda tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dilihat dari keteguhan rekat, kerusakan permukaan kayu, viskositas, poise, dan kadar air.

Kata Kunci: keteguhan rekat, viskositas, kadar air, ekstraksi, asam asetat**PENDAHULUAN**

Konsumsi ikan per kapita Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun. Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) mencatat, angka konsumsi ikan nasional mencapai 55,37 kg/kapita pada 2021. Angka itu tumbuh 1,48% dibanding

tahun sebelumnya yang sebesar 54,56 kg/kapita. Sementara itu, Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) melaporkan, angka konsumsi ikan nasional mencapai 56,48 kilogram (kg) per kapita pada 2022. Angka tersebut masih berstatus data sementara.

Selain menjadi bahan pangan/konsumsi, ikan juga sebagai bahan baku industri. Membahas tentang industri, pasti ada dampak dari kegiatan tersebut yaitu limbah. Setiap tahun, industri pengolahan hasil perikanan menghasilkan limbah atau hasil samping (*by product*) sebesar 70-85% dari total hasil penangkapan, dan sekitar 30% berupa tulang atau kulit. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 18/1999 Jo.PP 85/1999, limbah didefinisikan sebagai sisa atau buangan dari suatu usaha dan atau kegiatan manusia. Limbah adalah bahan buangan tidak terpakai yang berdampak negatif terhadap masyarakat jika tidak dikelola dengan baik.

Dalam perkembangan industri pengolahan hasil perikanan pasti akan menyisakan hasil samping limbah yang berupa darah, kulit, kepala, sisik, tulang, ataupun sisa daging ikan yang menempel pada tulang, serta limbah cair dari proses pencucian dan pengolahan hasil perikanan tersebut. Limbah hasil perikanan dapat berbentuk padatan, cairan, atau gas. Limbah yang berbentuk padat berupa potongan daging ikan, sisik, insang, atau saluran pencernaan. Limbah yang berbentuk cairan antara lain darah, lendir, dan air pencucian ikan. Sedangkan limbah yang berbentuk gas adalah bau yang ditimbulkan karena adanya senyawa ammonia, hidrogen sulfida, atau keton.

Limbah yang tidak segera ditangani akan menimbulkan pencemaran lingkungan, selain itu akan menjadi sumber pertumbuhan mikroba yang dapat mengganggu kesehatan tubuh. Sebagai salah satu alternatif yang paling efektif dan efisien dalam menanggulangi limbah yang dihasilkan dari pengolahan adalah dengan penerapan konsep *zero waste* melalui optimalisasi pemanfaatan pada limbah menjadi bahan baku pada pengembangan produk baru (Haryati dan Munandar 2012).

Salah satu limbah perikanan dapat berupa tulang ikan. Limbah tulang ikan dapat dimanfaatkan untuk bahan pembuatan lem (perekat). Tulang ikan berpotensi sebagai bahan baku perekat

karena tulang ikan mengandung protein kolagen yang mempunyai daya rekat tinggi.

Tujuan artikel review ini adalah untuk menginformasikan prosedur pembuatan lem dari tulang ikan dan karakteristik lem/perekat yang dihasilkannya. Metode yang digunakan yaitu dengan menelaah dari berbagai jurnal nasional dan internasional dari tahun 2005 sampai 2023 mengenai pemanfaatan limbah tulang ikan sebagai bahan pembuatan lem (perekat).

Lem/Perekat

Lem adalah benda cair yang berfungsi untuk merekatkan sesuatu pada benda lain yang didalamnya terkandung zat adiktif yang memabukkan. Lem dapat merekatkan dua buah bahan sehingga sukar untuk dilepas kembali. Kegunaan lem ini sangat variatif karena banyak fungsinya untuk menyelesaikan suatu pekerjaan atau membantu manusia agar lebih mudah menyelesaikan pekerjaan tersebut.

Lem ikan adalah bahan perekat yang berasal dari bagian ikan seperti kulit atau tulang, dan merupakan hasil ekstraksi kolagen. Selanjutnya kolagen dihidrolisis menjadi perekat. Menurut Wahyuningsih *et al.* (1991), tulang ikan berpotensi sebagai bahan baku perekat karena tulang ikan mengandung protein kolagen.

Kolagen adalah komponen utama matriks ekstraseluler suatu organisme hidup yang berjumlah 25-30% dari total protein (Romadhon dkk, 2019). Fungsi utama kolagen adalah berperan penting dalam menjaga integritas struktur biologis beberapa jaringan.

METODE PENELITIAN

a. Waktu dan Tempat

Metode yang digunakan yaitu dengan menelaah dari berbagai jurnal nasional dan internasional dari tahun 2005 sampai 2023 mengenai pemanfaatan limbah tulang ikan sebagai bahan pembuatan lem (perekat). Kegiatan menelaah dilakukan pada bulan Oktober di Universitas Padjadjaran.

b. Bahan dan Cara Kerja

Pada setiap jurnal yang ditelaah, ditemukan banyak kesamaan dalam prosedur pembuatan lem dari tulang ikan. Pada tahapan awal yang dilakukan adalah persiapan bahan baku yaitu tulang ikan dicuci dengan air mengalir dan dipotong dengan berbagai ukuran (setiap penelitian memakai ukuran yang berbeda). Tahap selanjutnya adalah dilakukan pemanasan atau perebusan dengan larutan asam asetat (CH_3COOH) dengan suhu tertentu. Proses ini disebut dengan proses ekstraksi. Selama ekstraksi dilakukan pengadukan agar temperatur larutan merata. Setelah itu,

dilakukan pendinginan hasil ekstraksi hingga mencapai suhu ruangan. Selanjutnya hasil ekstraksi disaring menggunakan kain saring dan pemekatan filtrat dilakukan menggunakan alat *rotary evaporator*. Parameter pengujian untuk mengetahui kualitas lem yang dihasilkan yaitu keteguhan rekat, kerusakan kayu, viskositas, kadar air, dan derajat keasaman (pH) terhadap karakteristik lem ikan yang dihasilkan.

Tabel 1. Menginformasi prosedur pembuatan lem dari tulang ikan yang digunakan oleh beberapa peneliti.

Tabel 1. Prosedur pembuatan lem

Bahan Baku	Prosedur
Tulang ikan pari, tulang ikan kakap merah, dan tulang ikan lele	Bahan baku dicuci dengan air mengalir dan dipotong dengan ukuran 1-4 cm. Kemudian dilakukan pemanasan larutan asam asetat (CH_3COOH) 5% hingga temperatur 70°C , tulang dimasukkan dan diekstrak dengan perbandingan berat tulang dan volume larutan 1:1 selama 4 jam pada temperatur 70°C . Selama ekstraksi dilakukan pengadukan agar temperature larutan merata. Setelah itu, dilakukan pendinginan hasil ekstraksi hingga mencapai suhu ruangan. Selanjutnya hasil ekstraksi disaring menggunakan kain saring dan pemekatan filtrat dilakukan menggunakan alat rotary evaporator pada suhu 70°C selama ± 40 menit (Aji <i>et al.</i> 2018).
Tulang ikan Bandeng, Nila, dan Manyung	Bahan baku dicuci dengan air mengalir dan dipotong dengan ukuran 1-4 cm. Kemudian dilakukan pemanasan larutan asam asetat (CH_3COOH) 5% hingga temperatur 70°C , tulang dimasukkan dan diekstrak dengan perbandingan berat tulang dan volume larutan 1:1 selama 4 jam dengan kisaran temperatur $65-70^\circ\text{C}$. Selama ekstraksi dilakukan pengadukan agar temperatur larutan merata. Setelah itu, dilakukan pendinginan hasil ekstraksi hingga mencapai suhu ruangan. Selanjutnya hasil ekstraksi disaring menggunakan kain saring dan pemekatan filtrat dilakukan menggunakan alat rotary evaporator pada suhu 70°C selama ± 40 menit (Rohmah <i>et al.</i> 2015).
Tulang ikan Tenggiri, tulang ikan Tongkol, dan tulang pada ikan Cobia	Pembuatan lem ikan pada penelitian ini yaitu pencucian tulang ikan, pemotongan, penimbangan, ekstraksi dengan larutan CH_3COOH (Merck) 5% selama 4 jam suhu $65-70^\circ\text{C}$, penyaringan dan juga pendinginan filtrat, pemekatan filtrat dengan rotary vacuum evaporator pada tekanan 44 mBar suhu 70°C , selama $\pm 40-45$ menit (Sulistiyanto <i>et al.</i> 2015).
Tulang ikan	Tulang ikan dicuci hingga bersih kemudian direbus dengan suhu 80°C selama 45 menit. Membersihkan tulang yang telah direbus kemudian dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan daging-daging ikan yang masih menempel pada tulang sampai cukup bersih. Tulang ikan direndam dalam larutan aseton selama 3 hari. Tulang ikan dikeringkan menggunakan oven pengering selama 48 jam pada suhu 65°C dan kemudian dihaluskan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan tepung (Sahara 2019).
Tulang ikan tenggiri	Bahan baku direndam menggunakan larutan asam, yaitu asam lemah (CH_3COOH) dan asam kuat (HCl). Perendaman dilakukan dengan perbandingan berat tulang terhadap volume asam 1:4, dengan massa tulang awal setiap tempuhan adalah 50 gram. Perendaman dilakukan selama 24 jam, kemudian hasil perendaman dipisahkan dan dianalisis. Variabel yang dianalisis pada percobaan pendahuluan adalah densitas, viskositas, massa tulang, dan warna larutan akhir (Handoko <i>et al.</i> 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Lem yang Dihasilkan

Karakteristik lem ikan dari bahan baku tulang ikan bandeng, nila, dan manyung yaitu: Karakteristik lem ikan dari 3 jenis tulang ikan yang berbeda habitat menunjukkan bahwa nilai keteguhan rekat, kerusakan kayu, viskositas, pH dan kadar air dari yang tertinggi menuju terendah secara berturut-turut adalah lem ikan Manyung, lem ikan Nila, dan lem ikan Bandeng. Penggunaan tulang ikan manyung sebagai bahan baku pembuatan lem ikan merupakan perlakuan terbaik karena karakteristik lem ikan yang dihasilkan memenuhi SNI 06-6049-1999 tentang Polivinil Asetat untuk Pengerjaan Kayu dengan hasil: kerusakan kayu 68.13%, viskositas 6.14 poise, pH 4.45, dan kadar air 54.84% (Rohmah *et al.* 2015).

Karakteristik lem ikan yang dihasilkan dari bahan baku tulang ikan pari, tulang ikan kakap merah, dan tulang ikan lele yaitu: penggunaan bahan baku tulang ikan yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai keteguhan rekat, kerusakan permukaan kayu, viskositas, pH dan kadar air. Lem ikan dengan bahan baku tulang ikan kakap merah merupakan produk lem ikan yang terbaik dari hasil penelitian ini karena karakteristik lem ikan tersebut memenuhi SNI 06-6049-1999 tentang Polivinil Asetat Emulsi untuk Perekat Pengerjaan Kayu dengan kriteria mutu: keteguhan rekat 13,45 N/mm²; kerusakan permukaan kayu 72,29%; viskositas 3,87 poise; pH 5,08; dan kadar air 54,71% (Aji *et al.* 2018).

Karakteristik lem ikan yang dihasilkan dari bahan baku tulang ikan tenggiri, tulang ikan tongkol, dan tulang pada ikan cobia yaitu: lem ikan dengan bahan baku tulang ikan Tongkol merupakan produk lem ikan yang terbaik dari hasil penelitian ini karena karakteristik lem ikan tersebut memenuhi SNI 06-6049-1999 tentang Polivinil Asetat Emulsi untuk perekat pengerjaan kayu dengan kriteria mutu: keteguhan rekat 7,7 N/mm²; kerusakan permukaan

kayu 83,21%; viskositas 4,17 poise; pH 4,74; dan kadar air 55,60% (Sulistyanto *et al.* 2015).

Karakteristik lem ikan yang dihasilkan dari bahan baku tulang ikan secara umum yaitu: penambahan 5% dan 10% tulang ikan ke dalam agregat campuran batako berpengaruh pada peningkatan nilai kuat tekan. Sebaliknya penambahan diatas 25 % mengakibatkan penurunan nilai kuat tekan batako. Sampel B1, B2 dan B4 memenuhi standar Nasional Indonesia (SNI) beton kelas III dan IV. Daya Serap air untuk semua sampel rata-rata 10% dan memenuhi standar Nasional (SNI) penyerapan air yang nilainya maksimal 25% (Sahara 2019).

Karakteristik lem ikan yang dihasilkan dari bahan baku tulang ikan tenggiri yaitu: larutan perendaman yang paling baik adalah asam lemah (CH₃COOH) dengan konsentrasi 5%-v/v dan ekstraksi pada 4 jam 45°C telah memberikan hasil yang optimum terhadap jumlah fish glue yang diperoleh (Handoko *et al.* 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil review dapat disimpulkan bahwa prosedur pembuatan lem dari tulang ikan terdiri dari tahapan pemotongan dan pencucian tulang, proses ekstraksi dengan larutan asam asetat pada suhu 60 -70°C selama 4 - 5 jam, proses pendingin dan penyaringan dan terakhir pemekatan larutan hasil ekstraksi. Karakteristik lem dari bahan baku tulang ikan jenis yang berbeda tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dilihat dari keteguhan rekat, kerusakan permukaan kayu, viskositas, poise, dan kadar air.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, G.I., Darmanto, Y.S., Kurniasih, R.A. 2018. Perbandingan Kualitas Lem Ikan Dari Tiga Jenis Tulang Ikan Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Teknosains*. 4(1): 56-61.
- Hanafiah, K.A. 2005. *Rancangan Percobaan*. PT Raja Grafindo Persaja. Jakarta. 238p

- Handoko, T., Rusli, S.O., Sandy, I. 2011. Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Asam, Temperatur Dan Waktu Ekstraksi Terhadap Karakteristik Fish Glue Dari Limbah Ikan Tenggiri. *Reaktor*. 13(4): 237-241.
- Haryati, S., Munandar, A. 2012. Penerapan Konsep Zero Waste Pada Pengolahan Abon Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *J. Perikanan dan Kelautan*. 2(2): 127-130.
- Nugroho, I.T., Darmanto, Y.S., Amalia, U. 2015. Perbandingan Kualitas Lem Berbahan Baku Tulang Ikan Dari Tiga Jenis Ikan Laut Yang Berbeda. *Jurnal Saintek Perikanan*. 11(1): 72-77.
- Rohmah, D.Y.N., Darmanto, Y.S., Amalia, U. 2015. Karakteristik Lem Dari Tulang Ikan dengan Habitat yang Berbeda (Payau, Tawar, Laut). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 4(2): 11-16.
- Romadhon, Darmanto Y.S, Kurniasih R.A. 2019. Karakteristik kolagen dari tulang, kulit, dan sisik ikan nila. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 22(2): 403-410.
- Sahara. 2019. Uji Kuat Tekan Dan Daya Serap Air Pada Batako Dengan Penambahan Limbah Tulang Ikan. *Jurnal Fisika dan Terapannya*. 6(2): 140-147.
- Sulistiyanto, E.P., Darmanto, Y.S., Amalia, U. 2015. Karakteristik Lem Ikan Dari Tiga Jenis Ikan Laut Yang Berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 7(1): 23-31.
- Wahyuningsih, M., Soeryono, Soedarsono. 1991. *Laporan Penelitian Pemanfaatan Limbah Padat Industri Penyamakan Kulit untuk Glue*. BPPI. Semarang.