

## Artikel Review, Pemanfaatan Gelatin Dari Sisik Ikan Untuk Bahan Pangan

### *Review Article, Use of Gelatin From Fish Scales for Food*

Oleh:

Junianto<sup>1</sup>, Meylinda Cahya Maulina<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Perikanan FPIK Universitas Padjadjaran

*e-mail correspondence:* [meylindacm@gmail.com](mailto:meylindacm@gmail.com)

#### Abstrak

Tujuan dari artikeli ini adalah mereview pemanfaatan gelatin yang diperoleh dari hasil ekstraksi sisik ikan untuk bahan pangan. Metode yang digunakan adalah studi literature dengan melakukan serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan pengumpulan sutdi pustaka, membaca dan mempelajari data yang tersedia. Proses pengumpulan data melalui telaah jurnal serta mengelolah bahan penelitian. Data yang digunakan berasal dari jurnal, artikel ilmiah, literatur review yang berisikan tentang konsep yang diteliti, yang membahas tentang bagaimana pemanfaatan limbah dari sisik ikan untuk bahan pangan. Berdasarkan hasil telaah dapat dinyatakan bahwa gelatin yang diperoleh dari sisik ikan dapat digunakan sebagai bahan formulasi pada produk pangan. Pada pembuatan sirup nanas, penggunaan gelatin dari sisik ikan mampu meningkatkan tingkat viskositas sirup. Pada pembuatan Permen Jelly dan kembang gula, gelatin dapat menghambat kristalisasi. Penambahan gelatin pada pembuatan es krim mampu menstabilkan es krim agar tidak cepat mencair pada suhu ruang. Penambahan gelatin dapat memperbaiki karakteristik fisik dari beras analog dan penambahan gelatin pada mie sangat berguna untuk meningkatkan kekenyalannya.

**Kata Kunci:** Kekenyalan; Es Krim; Beras Analogi; Karakteristik

#### Abstrack

*The aim of this article is to review the use of gelatin obtained from the extraction of fish scales for food. The method used is literature study by carrying out a series of activities related to collecting library research, reading and studying available data. The process of collecting data through journal reviews and managing research materials. The data used comes from journals, scientific articles, literature reviews containing the concepts studied, which discuss how waste from fish scales is used for food. Based on the results of the study, it can be stated that gelatin obtained from fish scales can be used as a formulation ingredient in food products. In making pineapple syrup, the use of gelatin from fish scales can increase the viscosity level of the syrup. In making jelly candy and confectionery, gelatin can inhibit crystallization. The addition of gelatin to making ice cream is able to stabilize the ice cream so that it does not melt quickly at room temperature. The addition of gelatin can improve the physical characteristics of analog rice and the addition of gelatin to noodles is very useful for increasing its elasticity.*

**Keywords:** *Stickiness; Ice cream; Analog Rice; Characteristic*

## PENDAHULUAN

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. 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). 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.

Lebih lanjut (Dewantoro *et al.*, 2019) menjelaskan, 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. Permasalahan saat ini adalah banyak bahan dasar produksi gelatin diambil dari kulit, tulang babi dan sapi, di sisi lain sisik ikan sering dianggap sebagai limbah. Upaya mendapatkan gelatin dari bahan baku sisik ikan merupakan terobosan inovasi dalam bidang pengolahan produk perikanan. Tujuan dari artikel ini adalah mereview pemanfaatan gelatin yang diperoleh dari hasil ekstraksi sisik ikan untuk bahan pangan.

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan adalah studi literatur. Metode studi literatur adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca, dengan cara pengambilan data yaitu dengan menelaah jurnal-jurnal serta mengelola bahan penelitian. Data yang digunakan berasal dari jurnal, artikel ilmiah, literatur *review* yang berisikan tentang konsep yang diteliti, didalamnya membahas tentang bagaimana pemanfaatan limbah dari sisik ikan untuk bahan pangan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **A. Morfologi Sisik Ikan**

Menurut (Sharifudin, 2011), sisik ikan mempunyai bentuk dan ukuran yang beraneka macam, yaitu sisik *ganoid* merupakan sisik besar dan kasar, sisik *sikloid* dan *stenoid* merupakan sisik yang kecil, tipis atau ringan hingga sisik *placoid* merupakan sisik yang lembut. Umumnya tipe ikan perenang cepat atau secara terus menerus bergerak pada perairan berarus deras mempunyai tipe sisik yang lembut, sedangkan ikan-ikan yang hidup di perairan yang

tenang dan tidak berenang secara terus menerus pada kecepatan tinggi umumnya mempunyai tipe sisik yang kasar. Sisik *sikloid* berbentuk bulat, pinggiran sisik halus dan rata sementara sisik *stenoid* mempunyai bentuk seperti *sikloid* tetapi mempunyai pinggiran yang kasar.

Menurut bentuknya, sisik ikan dapat dibedakan atas beberapa tipe, yaitu: *Cosmoid*, terdapat pada ikan-ikan purba yang telah punah; *Placoid*, merupakan sisik tonjolan kulit, banyak terdapat pada ikan yang termasuk kelas *chondrichthyes*; *Ganoid*, merupakan sisik yang terdiri atas garam-garam ganoin, banyak terdapat pada ikan dari golongan *Actinopterygii*; *Cycloid*, berbentuk seperti lingkaran, umumnya terdapat pada ikan yang berjari-jari sirip lemah (*Malacopterygii*); *Ctenoid*, berbentuk seperti sisir, ditemukan pada ikan yang berjari-jari sirip keras (*Acanthopterygii*).

Selain itu sisik ikan juga memiliki kandungan kimia, untuk mengetahui apa saja kandungan kimia di sisik ikan perlu dilakukan Analisis Proksimat. Pendekatan ini merupakan analisis untuk mengetahui komposisi kimia suatu bahan yang meliputi analisis kadar air, lemak, protein dan abu yang mengacu pada AOAC 2005. Penelitian (Anggun, 2016), menunjukkan bahwa kadar air pada sisik ikan sahamia memiliki kadar paling tinggi yaitu sebesar 13,20 % disusul sisik ikan Napoleon yaitu sebesar 11,60%, kemudian sisik ikan Kakap Merah yaitu 10,78%, sisik ikan Salem sebesar 10,54%, sedangkan paling rendah kadar airnya terdapat pada sisik ikan Kakatua yaitu sebesar 8,83%. Kadar air pada suatu bahan termasuk sisik ikan bervariasi tidak hanya dipengaruhi waktu pengeringan namun juga tingkat kelembaban selama penyimpanan (See *et al.*, 2010).

Hasil pengujian menunjukkan kadar karbohidrat paling tinggi yaitu 18,90% berada pada sisik ikan Kakatua, selanjutnya sisik ikan Salem yaitu sebesar 15,36%, disusul sisik ikan Napoleon yaitu sebesar 14,58%, kemudian sisik ikan Sahamia dengan kadar sebesar 12,18%, dan kadar karbohidrat paling rendah yaitu sebesar 11,83% berada pada sisik ikan Kakap Merah. Kadar karbohidrat dapat menjadi parameter untuk mengetahui keberadaan produk lainnya seperti kitin dan kitosan yang potensial dan dapat diisolasi. Menurut (Songchotikunpan *et al.*, 2008; Steven, 2012), adanya perbedaan komposisi kimia dari berbagai sisik ikan laut disebabkan oleh perbedaan spesies, habitat, umur, jenis pakan, serta teknik preparasi bahan.

## **B. Kualitas Gelatin Sisik Ikan**

Kualitas gelatin dari sisik ikan dapat dinilai dari kandungan kimia serta sifat fisik gelatin. Analisa kimia gelatin bertujuan untuk mengetahui komposisi kimia seperti kandungan air, abu, lemak dan protein. Pada penelitian (Lusiana, 2018), menunjukkan mutu gelatin dari

sisik ikan mujair sebagai berikut: Kadar protein sebesar 69,83%, kadar air sebesar 13,71%, kadar abu sebesar 1,17% pH: 5,1 dan nilai viskositas 2,32 cP.

Menurut penelitian (Imam *et al.*, 2021), ekstraksi gelatin sisik ikan Kakap Merah menunjukkan mutu gelatin dari sisik ikan Kakap Merah sebagai berikut; Rendemen; 7,38%, viskositas 7,5 cP, Kadar air; 14,02%, Kadar abu 1,23% dan pH; 6,6. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Siti & Nuniek, 2022), menunjukkan mutu gelatin dari sisik Ikan Nila sebagai berikut; Rendemen: 3,84%, Kadar air sebesar 8,58%, Kadar abu sebesar 1,44% dan p H: 4,5. Sedangkan pada penelitian (Evi *et al.*, 2019), ekstraksi gelatin sisik ikan Kuniran menunjukkan mutu gelatin dari sisik ikan Kuniran sebagai berikut: Rendemen : 2,78%, Viskositas 2,32 cP, Kadar air: 6,63%, Kadar protein : 0,8%, Kadar abu: 1,57%.

## **C. Aplikasi Gelatin Sisik Ikan Untuk Pangan**

### **1. Pengental Sirup**

Sirup adalah produk minuman yang dibuat dari campuran air dan gula dengan kadar larutan gula minimal 65% dengan atau tanpa bahan pangan lain dan atau bahan tambahan pangan yang diizinkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku (SNI 2013). Penambahan bahan pangan pada sirup yang dijual dipasaran umumnya adalah gula, *flavor* (perisa), pengatur keasaman dan pewarna makanan. Gelatin ikan mempunyai sifat sebagai pengikat air sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengikat pada sirup. Penggunaan gelatin dalam sirup bertujuan sebagai bahan pengikat air. Menurut (Ward & Court, 1977), gelatin yang digunakan sebagai bahan pengikat sebesar 1-9%. Prosedur penelitian pada pembuatan sirup nanas sebagai berikut :Sampel sisik ikan Nila ditimbang kemudian dicuci sebanyak 3 kali, kemudian ditambahkan NaOH 1% 1:3 (b/v) selama 3 jam.

Setelah diaduk kemudian dilakukan pembilasan dengan air selama 30 menit hingga pH netral, kemudian ditambahkan HCL 4% 1:10 (b/v) selama 24 jam. Setelah diaduk kemudian dilakukan pembilasan dengan air selama 30 menit hingga pH netral akan didapatkan ossein. Kemudian dilakukan ekstraksi dengan aquades 1:2 (b/v) selama 4 jam. Kemudian disaring menggunakan kain blacu. Setelah itu dikeringkan dengan menggunakan oven 60°C selama 48 jam. Tahap kedua, pembuatan sirup nanas, buah nanas di kupas dan dihancurkan menggunakan blender 2:1 (b/v). Kemudian dilakukan penyaringan sari nanas menggunakan kain blacu. Setelah itu dipanaskan hingga mendidih dan ditambahkan gula. Kemudian masing-masing perlakuan ditambahkan gelatin sebanyak 3%, 5% dan 7% hingga terlarut. Setelah itu sampel dituang kedalam gelas jar. Sifat fisik yang terlihat pada sirup salah satunya adalah warna, sirup

nanas yang paling disukai oleh panelis yaitu sirup nanas dengan penambahan konsentrasi gelatin 7% yang memiliki warna lebih tajam.

## 2. Permen Jelly

Permen jelly atau kembang gula lunak adalah jenis makanan selingan yang berbentuk padat, dibuat dari gula atau campuran gula dengan pemanis. Menurut Standar Nasional Indonesia (2008), permen jelly adalah permen bertekstur lunak yang diproses dengan penambahan komponen hidrokoloid seperti agar, gum, pektin, pati karagenan, gelatin dan lain-lain yang digunakan untuk modifikasi tekstur.

Penggunaan gelatin dalam pembuatan permen jelly bertujuan untuk menghambat kristalisasi, mengubah cairan menjadi padat yang elastis, memperbaiki bentuk dan tekstur permen jelly yang dihasilkan. Gelatin mengandung protein yang tinggi dan rendah kadar lemaknya. Sukrosa pada pembuatan permen jelly sangat penting karena dapat memberikan aroma, rasa dan tekstur yang khas. Pembentukan gel juga ditentukan oleh sukrosa, asam dan pektin (Sulardjo & Santoso, 2012). Bahan pembentuk gel permen jelly berdasarkan konsentrasi terbaik pada penelitian (Wijana *et al.*, 2014), yaitu gelatin sisik ikan sebesar 14%.

Pembuatan permen jelly diawali dengan melarutkan sukrosa dan HFS dalam air panas, kemudian bahan pembentuk gel dimasukkan dan diaduk, lalu ditambahkan natrium *benzoat*, *flavor* dan asam sitrat. Adonan kemudian dituang ke dalam cetakan persegi dan didiamkan sampel mencapai suhu kamar. Kemudian produk dimasukkan ke dalam lemari pendingin, setelah itu, produk dikeluarkan dari cetakan kemudian dipotong persegi.

## 3. Kembang Gula

Kembang gula lunak jeli atau permen jeli adalah salah satu produk *confectionery* yang bersifat kenyal / elastis. Tujuan penambahan gelatin pada pembuatan kembang gula yaitu untuk menghambat kristalisasi gula, *gelling agent* yang bersifat *reversible* yaitu saat dipanaskan akan mencair dan apabila didinginkan akan membentuk gel serta mengubah sifat fisik dan kimia permen atau kembang gula tersebut (Rahmi *et al.*, 2012).

Proses pembuatan kembang gula dilakukan sebagai berikut; tahap awal adalah campurkan gelatin dengan gula pasir dan aduk dalam panci dengan api kecil; tambahkan 50 ml (10%) perasan air jeruk nipis dan aduk hingga merata, larutan ini disebut gummy. Lalu tuangkan gummy ke dalam cetakan; setelah gummy sudah mengeras, keluarkan gummy dari tempat cetakan nya.

Guna menjadi produk yang bernilai ekonomi dan menarik bagi konsumen, maka produk gummy ini diberi sentuhan warna yang tentunya berasal dari bahan yang alami seperti bunga telang yang menghasilkan warna biru dan ungu, *strawberry*, buah naga, daun suji dll, yang semuanya tidak hanya sebagai fungsi pewarna namun juga memiliki manfaat bagi tubuh jika dikonsumsi (Hartono *et al.*, 2012).

#### **4. Es Krim**

Es krim adalah sejenis makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan tepung es krim atau campuran susu, lemak hewani maupun nabati, gula, dan dengan atau tanpa bahan makanan lain yang diizinkan. Campuran bahan es krim diaduk ketika didinginkan untuk mencegah pembentukan kristal es yang besar (Arbuckle, 2000).

Tujuan penambahan gelatin salah satunya adalah untuk bahan penstabil, tekstur es krim dapat dipengaruhi oleh jenis penstabil dan konsentrasi bahan penstabil yang digunakan (Istiqomah *et al.*, 2018). Semakin baik nilai viskositas dan kekuatan gel pada gelatin yang ditambahkan pada es krim, maka tekstur es krim yang dihasilkan juga akan semakin lembut (Ayudiarti *et al.*, 2020). Menurut (Andri, 2019), nilai tertinggi *overrun* terdapat pada es krim Sari Jali dengan konsentrasi gelatin 0,5% yaitu sebesar 13,17% sedangkan nilai terendah terdapat pada es krim Sari Jali dengan konsentrasi gelatin 0% yaitu sebesar 8,14%. Menurut (Oksilia & Lidiasari, 2012), nilai *overrun* es krim dalam skala industri berkisar 70-80% sedangkan dalam skala rumah tangga berkisar 35-50%. Menurut (Maryam & Tehrani, 2011), stabilizer membantu meningkatkan volume es krim (*overrun*) dengan meningkatkan viskositas dan menstabilkan gelembung udara.

Menurut (Goff & Hartel, 2013), menyatakan gelatin merupakan stabilizer yang mengandung protein. Proses pembuatan es krim; Campurkan 10% kuning telur dan 14% gula pasir hingga mengembang dan kental; *Full cream* 48% dan tambahkan krim kocok 15%; Selanjutnya ditambahkan tepung maizena dan gelatin sisik bandeng dengan konsentrasi 0,7%; Adonan diaduk hingga homogen, kemudian diamkan selama 4 jam; Masukkan adonan ke dalam mesin pembuat es krim selama 30 menit, lalu bekukan dalam *freezer* selama 24 jam. Hasil penelitian es krim gelatin sisik bandeng secara keseluruhan mempunyai nilai yang lebih baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa gelatin sisik bandeng berpotensi digunakan sebagai bahan penstabil es krim dan dapat diterima dengan baik oleh panelis.

## 5. Beras Analog

Beras analog merupakan produk pangan beras tiruan yang biasanya terbuat dengan bahan utama berupa umbi-umbian dan sereal. Beras analog memiliki bentuk mirip dengan beras yang berasal dari padi. Dilihat dari segi nutrisi, beras analog sebagai sumber pangan alternatif dapat diperkaya dengan komponen nutrisi lainnya. Menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia (1995), bobot bagian yang dapat dimakan dari umbi ganyong adalah 65% per 100 g dan menghasilkan energi sebesar 77 Kal. Kandungan lemaknya rendah dan kandungan glukosanya setelah dimodifikasi menjadi tepung atau pati menjadi rendah sehingga cocok dikonsumsi oleh penderita diabetes dan hiperkolestrolema. Penambahan gelatin tidak hanya berfungsi untuk meningkatkan nilai protein saja. Menurut (Somboon *et al.*, 2014), gelatin merupakan produk yang dapat berfungsi sebagai *gelling agent* yang bersumber dari hewan, penambahan gelatin dimaksudkan untuk memperbaiki karakteristik fisik dari beras analog.

Proses pembuatan beras analog dilakukan dengan cara tepung ganyong, tepung *Caulerpa racemosa*, gelatin sisik ikan, GMS (*Glycerol Monostearate*), dan air dicampur hingga homogen. Kemudian adonan dimasukkan ke dalam kain blacu dan diikat. Kemudian dilakukan pengukusan selama 15 menit. Setelah dikukus kemudian dicetak menggunakan (suhu  $dye \pm 70^{\circ}C$ ). Setelah dicetak kemudian dikeringkan menggunakan panas dari matahari (*sun drying*) selama 4–5 jam. Nasi analog gelatin sisik ikan Kuniran lebih disukai oleh panelis dengan selang kepercayaan sebesar  $3,51 < \mu < 3,65$ .

## 6. Pengennyal Mie

Mie merupakan produk pangan yang mudah cara penyajiannya dan secara luas dikonsumsi oleh masyarakat. Mie kering adalah mie segar yang dikeringkan hingga kadar airnya mencapai kisaran 8-10% (Mulyadi *et al.*, 2014). Produk mie merupakan salah satu jenis olahan pangan yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia. Menurut (Mulyadi *et al.*, 2014), selama ini mie kering memiliki kelemahan karena memiliki tekstur kurang kenyal, rapuh, dan mudah patah. Karakter mie kering yang kurang kenyal dan keras membutuhkan bahan yang dapat digunakan sebagai pengennyal atau *gelling-agent*. Penambahan *gelling agent* pada mie kering dapat memperbaiki tekstur mie menjadi lebih lunak (Rosmeri & Monica, 2013).

Tujuan penambahan gelatin sisik ikan untuk pembuatan mie kering adalah gelatin dari sisik ikan dapat menjadi alternatif pengganti gelatin babi dan sapi yang penggunaannya bagi sebagian masyarakat bertentangan dengan keyakinan agamanya. Gelatin memiliki kandungan

*gelling-agent* yang dapat memperbaiki tekstur bahan pangan, salah satunya mie kering. Proses pembuatan mie kering yaitu, Gelatin sisik ikan dalam bentuk bubuk yang dihasilkan pada tahap sebelumnya digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan mie kering. Prosedur penelitian pembuatan mie kering mengacu pada (Halim *et al.*, 2014) dengan modifikasi pada penambahan perbedaan jenis gelatin sisik ikan sebanyak 1% dari jumlah formula yang digunakan pada pembuatan mie.

Perlakuan mie kering kontrol tidak dilakukan penambahan gelatin. Bahan-bahan mie kering berupa tepung terigu (68,73%), air (25,46%), garam (0,69%), kuning telur (4,12%) dan gelatin (1%). Bahan-bahan tersebut dicampur hingga merata dan membentuk adonan yang kalis. Adonan mie yang sudah kalis selanjutnya digiling berulang kali (5-7 kali) dengan menggunakan penggilingan mie dan dibentuk seperti lembaran dengan ketebalan 4 mm. Lembaran adonan mie digiling dengan alat penggilingan mie sehingga membentuk benang-benang mie dengan ketebalan 1,5 mm. Mie yang telah dicetak selanjutnya dikukus selama 8 menit dengan suhu 60°C. Setelah melewati tahapan pengukusan, selanjutnya mie diangkat kemudian ditiriskan.

Mie kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven suhu 60°C selama 3 jam. Mie yang dihasilkan diuji kadar protein, *tensile strength*, kadar air dan uji hedonik. Skor kesukaan panelis dengan skala 1 sampai 5 terhadap mikering dengan gelatin sisik ikan dan kontrol menghasilkan nilai kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur yaitu disukai oleh panelis. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan gelatin ikan menghasilkan karakteristik mie kering yang layak dikonsumsi menurut SNI 08217.2015. Skor kesukaan panelis dengan skala 1 sampai 5 terhadap mie kering dengan gelatin sisik ikan dan kontrol menghasilkan nilai kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur yaitu disukai oleh panelis. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan gelatin ikan menghasilkan karakteristik mie kering yang layak dikonsumsi menurut SNI 08217.2015.

Skor kesukaan panelis dengan skala 1 sampai 5 terhadap mie kering dengan gelatin sisik ikan dan kontrol menghasilkan nilai kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur yaitu disukai oleh panelis. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan gelatin ikan menghasilkan karakteristik mie kering yang layak dikonsumsi menurut SNI 08217.2015.



## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh adalah gelatin dari sisik ikan dapat digunakan sebagai bahan formulasi pada produk pangan. Penggunaan gelatin sisik ikan berpengaruh nyata meningkatkan tingkat viskositas sirup. Pada Permen Jelly dan kembang gula gelatin dapat menghambat kristalisasi. Gelatin dapat menstabilkan es krim sehingga tidak cepat mencair pada suhu ruang dan bermanfaat untuk memperbaiki karakteristik fisik beras analog sedangkan penambahan gelatin pada mie dapat meningkatkan kekenyalannya.

### Saran

Penelitian pada sisik ikan dalam industri perikanan, sebaiknya dapat dilakukan secara komprehensif sehingga dapat memberikan nilai manfaat pada bidang pangan dan juga produk perikanan lain dalam bentuk barang siap pakai.

## DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. Official Methods of Analysis (18 Edn). The Association of Official Analytical Chemist. Inc. Mayland. USA
- Anggun, C. N.T., Pipih Suptijah, Stenly Wullur dan Inneke F. M.R. 2016. Kandungan Kimia Dari Sisik Beberapa Jenis Ikan Laut. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*. Vol.3 No.1
- Ayudiarti, D.L., Suryanti, Tazwir dan R.Paranginangin. 2007. Pengaruh Konsentrasi Gelatin Ikan Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Kualitas dan Penerimaan Sirup. *Jurnal Perikanan (Journal Of Fisheries Sciences)*,9(1):134-141.
- Basuki, E. K., Mulyani, T dan Hidayat, L. 2014. Pembuatan Permen Jelly Nanas dengan Penambahan Karagenan dan Gelatin. *J. Rekapangan*, 8(1):39-49.
- 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.
- De Man, M John. 1997. *Kimia Makanan*. Bandung : ITB.
- Dewantoro AA., Kurniasih RA., dan Suharti S. 2019. Aplikasi Gelatin Sisik Ikan Nila. (*Oreochromis niloticus*) Sebagai Pengental Sirup Nanas. *Jurnal Ilmu dan Tknologi*.
- Fadila, Evi N., Darmanto Y.S., Purnamayati, L. 2019. Karakteristik Mi Kering dengan Penambahan Gelatin Sisik Ikan yang Berbeda. *Jurnal Perikanan*.
- Farikha, IN, Anam, C & Widowati, E, 2013, Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Penstabil Alami Terhadap Karakteristik Fisikokimia Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Selama Penyimpanan. *J. Teknosains Pangan*, 2(1):30-8.
- Hartono, M. A., Purwijantiningsih, E., & Pranata, S. (2012). Pemanfaatan Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*) Sebagai Pewarna Alami Es Lilin. *Jurnal Biologi*, 1–15.

- Hijriah., S. Saloko, dan Y. Sulastri. 2017. Pengaruh Kosentrasi Penambahan Gelatin Kulit Ikan Hiu (*Prionace glauca*) sebagai Penstabil pada Proses Pembuatan Sari Buah Nanas. *Jurnal Teknologi Pertanian*,1-15
- Hinterwaldner, R. 1997. *Raw Material*. In : Ward. AG; and A.Courts, Editors. *The Science and Technology of Gelatin*. 90-91. Academic Press. New York.
- Imam Safi'i, W. Tjahjaningsih dan E.D Masithah. 2021. *Optimization of Extraction Time on The Characteristic of Gelatin from Scales of Red Snapper (Lutjanus sp.)*. IOP Publishing. Ltd
- Istiqomah, Risa W., Sugiharto A. 2023. Pemanfaatan Gelatin Dari Tulang Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Dengan Metode Asam Sebagai Pengental Sirup. *Jurnal Pengolahan Pangan*.
- Junianto, Ir., MP., Haetami, Kiki., Maulina, Ine. 2006. Produksi Gelatin dari Tulang Ikan dan Pemanfaatannya Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Cangkang Kapsul. Laporan Penelitian Hibah Bersaing IV Tahun 1. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Karim, A.A & R. Bath. 2009. Fish gelatin properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatin. *Food Hydrocolloids*. 23: 563-576
- Lydiawati., Tri Rezeki. 2016. Optimasi Pembuatan Gelatin Dari Limbah Sisik Ikan Kakap Menggunakan Konsentrasi Asam Asetat yang Berbeda. *Skripsi*. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Malik, I. 2010. Pembuatan Permen Jelly. <http://iwan malik.wordpress.com>. Diunduh: 15 Mei 2019.
- Merina, Hariyanti Z. 2022. Pemanfaatan Limbah Sisik Ikan Sebagai Gelatin Halal menjadi Kembang Gula Jelly Untuk Meningkatkan Perekonomian Warga Mergahayu Bekasi. *Jurnal Masyarakat Mandiri*.
- Mufida, Rahma T., Darmanto Yudhomenggolo Satro., Suharto Slamet. 2020. Karakteristik Permen Jelly Dengan Penambahan Gelatin Sisik Ikan yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Teknologi Perikanan*.
- Nelwan, B., Langi, T., Koapaha, Tdan Tuju, T. 2014. Pengaruh Konsentrasi Gelatin dan Sirup Glukosa Terhadap Sifat Kimia dan Sensoris Permen Jelly Sari Buah Pala. *Cocos*, 6(3).  
*Perikanan*. Vol. 1(1): 37-45.
- Piccone, P., Rastelli, S. Ldan Pittia, P. 2011. Aroma Release And Sensory Perception Of Fruit Candies Model Systems. *Procedia Food Science*,1.
- Praseptiangga D., Avianny, T. Pdan Parnanto, N. H R. 2016. Pengaruh Penambahan Gum Arab terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Fruit Leather Nangka (*Artocarpus heterophyllus*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*,9(1):71-83
- Rahmi, S.L., F. Tafzi, dan S. Anggraini. 2012. "Pengaruh Penambahan Gelatin terhadap Permen Jelly dari Bunga Rosella (*Hibiscuss sabdarifa* Linn)." *Jurnal Penelitian*. Universitas Jambi Seri Sains 37-44.
- See SF, Hong PKL, Wan AWM, Babji AS. 2010. Physicochemical of gelatins extracted from skin of different freshwater fish species. *International Food Reseach Journal* 17: 809-816
- Sharifuddin Bin Andy Omar. 2011. *Iktiologi*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin Makassar  
Sirup Nanas. *Jurnal Ilmu dan Teknologi*
- Songchotikunpan, P., Tattiyakul, J. dan Suphapol, P. 2007. Extraction and Electrospinning of Gelatin from Fish Skin. *Internl. J. of Biological Macromolecules*. 42: 247-255.
- Sulardjo., dan A. Santoso. 2012. Pengaruh Konsentrasi Gula Pasir Terhadap Kualitas Jelly Buah Rambutan. ISSN 0215-9511. Klaten: Universitas Widia Dharma

- Swastawati, F., Ardie Bagas,R., Ahmad Suaheli Fahmi, Parmayati, L. 2021. *IOP Conference Series : Earth and Environmental Science*. The Potential of Milkfish (*Chanos chanos*) gelatin as a stabilizer in ice cream production.
- Tamaroh S. 2004. Usaha Peningkatan Stabilitas Nekar Buah Jambu Biji (*Psidium guajava* L) dengan Penambahan Gum Arab dan CMC (Carboxy methyl cellulose). *Jurnal LOGIKA*, (1)1:1410 – 2315.
- Trilaksani, W., M. Nurilmala dan I. H. Setiawati. 2012. Ekstraksi Gelatin Kulit Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp.*) dengan Proses Perlakuan Asam Gelatin. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 15(3): 240-251.
- Tu, Z. C., Huang, T., Wang, H dan Sha, X. 201). Physico-Chemical Properties of Gelatin From Bighead Carp (*Hypophthalmichthys nobilis*) scales by ultrasound-assisted extraction. *J Food Sci Technol*, 52(4):2166-2174.
- Wiguna, Y. T A., Suryaningsih, L., Lengkey, H. A. W. 2014. Pengaruh Tingkat Penambahan Karagenan Terhadap Sifat Fisik Dan Organoleptik Naget Puyuh. [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjqt6XkjPLpAhUZlbcAHTeACmoQFjAAegQIAhAB&url=http%3A%2F%2Fjurnal.unpad.ac.id%2Fjournal%2Farticle%2Fdownload%2F10271%2F4684&usg=AOvVaw1c\\_dMXycT9w0LgumXAUsy3](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjqt6XkjPLpAhUZlbcAHTeACmoQFjAAegQIAhAB&url=http%3A%2F%2Fjurnal.unpad.ac.id%2Fjournal%2Farticle%2Fdownload%2F10271%2F4684&usg=AOvVaw1c_dMXycT9w0LgumXAUsy3)
- Wijana, S., Mulyadi, A. dan Septivirta, T. D. T. 2014. Pembuatan Permen Jelly Dari Buah Nanas (*Ananas Comosus* L.) Subgrade Kajian Konsentrasi Karagenan dan Gelatin. <http://www.skripsitipftp.staff.ub.ac.id/files/2014/10/JURNAL-Theresia-Dyan-Tiara-Septivirta.pdf>. Diakses 29 Desember 2019.