



Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan
Universitas Sebelas Maret

Available online at
www.ilmupangan.fp.uns.ac.id

**JURNAL
TEKNOSAINS
PANGAN**

Jurnal Teknosains Pangan Vol IV No. 4 Oktober 2015

OPTIMASI RENDEMEN DAN KEKUATAN GEL GELATIN EKSTRAK TULANG IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus* sp)

OPTIMIZATION OF YIELD AND GEL STRENGTH OF GELATIN EXTRACTED FROM CATFISH (*Clarias gariepinus* sp) BONE

Muhammad Iqbal¹⁾, Choirul Anam¹⁾, Achmad Ridwan A.¹⁾

¹⁾Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

Received 30 Juni 2015; accepted 15 Agustus 2015 ; published online 1 Oktober 2015

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi optimum rendemen dan kekuatan gel dengan variasi penambahan enzim protease (0,05%, 0,10% dan 0,15%) (b/v), konsentrasi asam sitrat (5%, 7%, dan 9%) (b/v) dan lama perendaman (24 jam, 36 jam, dan 48 jam). Response Surface Methodology (RSM) digunakan sebagai desain penelitian dengan metode Box-Behnken. Fungsi respon optimum rendemen didapatkan persamaan $Y = 3,20123 + 0,0086 X_1 + 1,3445 X_2 + 0,3787 X_3 + 0,4674 X_1^2 + 0,1511 X_2^2 - 0,2420 X_3^2 - 0,3219 X_1X_2 + 0,2470 X_1X_3 + 0,1396 X_2X_3$. Rendemen optimum gelatin ekstrak tulang ikan lele dumbo diperoleh sebesar 2,9080% dengan perlakuan penambahan enzim protease 0,084%, konsentrasi asam sitrat 5,875% dan lama perendaman 41,464 jam. Fungsi respon optimum kekuatan gel didapatkan persamaan $Y = 5,35616 - 0,0039 X_1 + 0,3521 X_2 + 0,1040 X_3 - 0,1418 X_1^2 - 0,1705 X_2^2 + 0,1135 X_3^2 + 0,1509 X_1X_2 - 0,0474 X_1X_3 + 0,0850 X_2X_3$. Kekuatan gel optimum gelatin ekstrak tulang ikan lele dumbo diperoleh sebesar 136,439 g bloom dengan perlakuan penambahan enzim protease 0,0664%, konsentrasi asam sitrat 4,4224% dan lama perendaman 34,0224 jam. Hasil uji fisikokimia rendemen optimum gelatin ekstrak tulang ikan lele dumbo adalah kadar air 15,2% (w/b), kadar abu 17,15% (w/b), kadar protein 49,7 (w/b), pH 4,175 dan viskositas 3 cP. Hasil uji fisikokimia kekuatan gel optimum gelatin ekstrak tulang ikan lele dumbo adalah kadar air 13,125% (w/b), kadar abu 12,1% (w/b), kadar protein 65,425% (w/b), pH 4,2 dan viskositas 3,025 cP.

Kata kunci: gelatin, kekuatan gel, rendemen, RSM, tulang ikan lele dumbo

ABSTRACT

The aims of this research is to know the optimum condition of gelatin extraction based on yield and gel strength value. There are various treatment done such as adding of protease enzyme (0.05%, 0.10%, and 0.15%), variation of citric acid concentration (5%, 7%, and 9%) and variation of soaking time (24 hours, 36 hours, and 48 hours). Box-Behnken Response Surface Methodology was used as research design, the response function of optimum yield is $Y = 3.20123 + 0.0086 X_1 + 1.3445 X_2 + 0.3787 X_3 + 0.4674 X_1^2 + 0.1511 X_2^2 - 0.2420 X_3^2 - 0.3219 X_1X_2 + 0.2470 X_1X_3 + 0.1396 X_2X_3$. The optimum yield is 2.9080% by the treatment of adding protease enzyme 0.084%, citric acid concentration 5.875% and soaking time 41.464 hours. The response function of optimum gel strength is $Y = 5.35616 - 0.0039 X_1 + 0.3521 X_2 + 0.1040 X_3 - 0.1418 X_1^2 - 0.1705 X_2^2 + 0.1135 X_3^2 + 0.1509 X_1X_2 - 0.0474 X_1X_3 + 0.0850 X_2X_3$. The optimum gel strength is 136.439 g bloom by treatment of adding protease enzyme 0.0664%, citric acid concentration 4.4224%, and soaking time 34.0224 hours. Physic-chemical analysis of catfish bone gelatin extracted by optimum yield method showed that moisture content 15.2% (w/b), ash content 17.15% (w/b), protein content 49.7 % (w/b), pH 4.175 and viscosity 3 cP. Physic-chemical analysis of catfish bone gelatin extracted by optimum gel strength method showed that moisture content 13.125% (w/b), ash content 12.1% (w/b), protein content 65.425 % (w/b), pH 4.2 and viscosity 3.025 cP.

Keyword: catfish bone, gelatin, gel strength, RSM, yield

^{*}Corresponding author: [iqbalitp2010@gmail.com]

PENDAHULUAN

Gelatin merupakan salah satu jenis protein konversi yang diperoleh melalui proses hidrolisis kolagen dari kulit, tulang dan jaringan serat putih (*white fibrous*) hewan. Gelatin telah marak digunakan dalam industri makanan berfungsi sebagai penstabil, pengental (*thickener*), pengemulsi (*emulsifier*), pembentuk jelly, pengikat air, pengendap dan pembungkus makanan (*edible coating*). Sedangkan dalam industri farmasi gelatin digunakan sebagai pembuat kapsul, disamping itu juga digunakan untuk bahan kosmetik dan film (Damanik, 2005). Berdasarkan data impor gelatin Badan Pusat Statistik (2014) dari tahun 2010 sampai Februari 2014 mengalami peningkatan yang signifikan. Pada tahun 2013 jumlah impor gelatin sudah mencapai 3,8 juta kg lebih dengan nilai Rp 300 milyar dan umumnya bahan baku gelatin di Indonesia masih merupakan barang impor terutama Eropa, Amerika dan Cina yang tidak terjamin kehalalannya (Damanik, 2005).

Montero dan Gomez-Gullen (2009) mengusulkan pemakaian bahan baku dari limbah pengolahan ikan untuk memenuhi beberapa kekhawatiran konsumen terhadap permasalahan kehalalannya. Tulang dan kulit ikan menjanjikan bahan alternatif untuk ekstraksi gelatin (Yang *et al.*, 2007).

Ekstraksi gelatin dari tulang ikan juga merupakan usaha pemanfaatan limbah pengolahan ikan. Selama ini tulang ikan sebagai limbah belum termanfaatkan secara optimal, yaitu hanya digunakan untuk bahan pembuatan pakan ternak ataupun pupuk sehingga nilai ekonomisnya rendah. Selain itu, pemanfaatan tulang ikan sebagai bahan baku gelatin merupakan pengolahan bersih (*cleaner production*) dari pengolahan ikan. Produksi bersih merupakan konsep pengolahan untuk mengurangi dampak terhadap pencemaran lingkungan (Hariyanto, 2010).

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus sp*) merupakan salah satu jenis ikan yang saat ini sudah banyak dibudidayakan oleh petani ikan. Pemanfaatan ikan lele sebagai bahan pangan selama ini hanya terbatas pada daging (Ferazuma dkk, 2011). Limbah yang dihasilkan berupa tulang, kulit, kepala, sisik, isi perut, ekor, insang dan sebagainya yang mencapai 50% dari total berat ikan belum dimanfaatkan secara optimal. Sementara proporsi tulang pada tubuh ikan pada umumnya mencapai sekitar 12,4% (Clarizka, 2012). Berdasarkan data Kementerian Perikanan dan Kelautan (2012) produksi ikan lele nasional sebesar

273.554 ton dan diprediksi untuk tahun 2014 mencapai 900.000 ton artinya jika produksi ikan lele pada tahun 2014 sesuai yang diprediksikan bisa dibayangkan limbah tulang yang dihasilkan bisa mencapai 111.600 ton. Pada tulang ikan sebagian besar terdiri dari protein dalam bentuk kolagen. Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus sp*) termasuk dalam sub kelas teleostei, kandungan kolagen dari ikan keras (teleostei) berkisar 15-17% (Nurilmala, 2004). Karakteristik fisikokimia yang sangat berpengaruh untuk menentukan baik atau buruknya kualitas gelatin adalah kekuatan gel, hal ini penting karena berkaitan dengan fungsi utama gelatin sebagai pengemulsi. Pada penelitian Khiari (2013) diketahui bahwa enzim protease memberikan efek positif terhadap rendemen dan sifat fungsional gelatin sebagai pengemulsi karena dapat meningkatkan asam amino hidrofobik. Enzim protease akan menguraikan protein non kolagen yang masih melapisi tulang sehingga memaksimalkan proses perendaman. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan konsentrasi pelarut yang sesuai, lama perendaman dan konsentrasi penambahan enzim protease yang sesuai untuk memperoleh gelatin dari ekstrak tulang ikan lele yang sesuai standar pasar dan terjamin kehalalannya.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Inkubator (WTC Binder), saringan 0,1 mm, *cabinet dryer* (Tew Electric Heating Equipment IL-80EN), *hot plate* (Heidolph MR 3001K), termometer, timbangan analitik (And GF-300), *universal Testing Machine* (Zwick Z 0,5), viskometer (*Brookfield DV II+Pro*), oven (Memmert), desikator (Iwaki Asahi Techno Glass) dan tanur (Neycraft).

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tulang ikan lele dumbo diperoleh dari UKM Al-Fahd di Desa Tanjungsari, Banyudono, Boyolali. *Acid Protease EC 3.4.2.3* diperoleh dari CV. Nika Yogyakarta. Asam sitrat, dinatrium hidrogen fosfat (Na_2HPO_4) dan aquadest.

Tahapan Penelitian

Tulang ikan dicuci kemudian direndam dalam air mendidih selama 30 menit, dikecilkan ukuran

menjadi $\pm 2\text{cm}^2$ kemudian dibersihkan dari daging yang masih menempel. Sampel sebanyak 250 gram kemudian dicampur dengan larutan buffer pH 4 rasio 1:3 (w/v). Cara pembuatan larutan buffer pH 4 adalah mencampurkan 614,5 ml asam sitrat 0,1 M dengan 385,5 ml larutan dinatrium hidrogen fosfat 0,2 M. Larutan buffer pH 4. Sampel dipanaskan dengan sampai suhu 65°C dipertahankan selama 5 menit, kemudian ditambahkan enzim protease sesuai variasi perlakuan (0,05%, 0,10%, 0,15%) b/v kemudian dihidrolisis menggunakan inkubator suhu 40°C selama 4 jam kemudian dipanaskan kembali sampai suhu 65°C dipertahankan selama 5 menit. Sampel direndam dalam larutan konsentrasi asam sitrat perbandingan 1:3 (w/v) sesuai perlakuan (5%, 7%, 9%) dengan waktu sesuai perlakuan (24 jam, 36 jam, 48 jam). Setelah itu sampel dicuci sampai pH netral. Sampel diekstraksi suhu 70°C selama 6 jam dengan *hot plate*, larutan hasil ekstraksi disaring dengan kertas saring. Cairan kental hasil penyaringan dituangkan dinampai plastik kemudian dimasukkan ke dalam *cabinet dryer* selama 24 jam. Penelitian ini menggunakan pola *Response Surface Methodology* (RSM) desain Box-Behnken dengan kombinasi sampel seperti pada **Tabel 1** dan **Tabel 2**.

Tabel 1 Kode dan Tak Kode Kombinasi RSM

Faktor	Kode		
	-1	0	1
	Tak Kode		
X_1	0,05%	0,1%	0,15%
X_2	5%	7%	9%
X_3	24 jam	36 jam	48 jam

Tabel 2 Desain Penelitian Box-Behnken

Run	X_1	X_2	X_3
1	0,05 (-1)	5% (-1)	36 jam (0)
2	0,05 (-1)	9% (1)	36 jam (0)
3	0,15 (1)	5% (-1)	36 jam (0)
4	0,15 (1)	9% (1)	36 jam (0)
5	0,05 (-1)	7% (0)	24 jam (-1)
6	0,05 (-1)	7% (0)	48 jam (1)
7	0,15 (1)	7% (0)	24 jam (-1)
8	0,15 (1)	7% (0)	48 jam (1)
9	0,1 (0)	5% (-1)	24 jam (-1)
10	0,1 (0)	5% (-1)	48 jam (1)
11	0,1 (0)	9% (1)	24 jam (-1)
12	0,1 (0)	9% (1)	48 jam (1)
13	0,1 (0)	7% (0)	36 jam (0)
14	0,1 (0)	7% (0)	36 jam (0)
15	0,1 (0)	7% (0)	36 jam (0)

Keterangan :

 X_1 : penambahan enzim protease (%) X_2 : konsentrasi asam sitrat (%) X_3 : lama perendaman (jam)

Respon yang digunakan rendemen dan kekuatan gel. Setiap sampel dilakukan perulangan sebanyak dua kali. Untuk menentukan satu dari kedua perulangan dilakukan perhitungan rata-rata selanjutnya uji kekuatan gel dengan menggunakan *Universal Testing Machine*. Pengolahan data menggunakan *software matlab 2008* sehingga didapatkan kondisi optimum ekstraksi. Kondisi optimum tersebut digunakan sebagai keadaan ekstraksi untuk mendapatkan gelatin pada keadaan rendemen optimum dan pada kekuatan gel optimum. Gelatin tersebut kemudian dianalisis fisikokimia yaitu uji viskositas, kadar air, kadar abu, protein dan pH.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari perhitungan rendemen dan kekuatan gel gelatin masing-masing sampel berdasarkan desain Box-Behnken dapat dilihat di **Tabel 3**.

Tabel 3 Hasil Analisis Rendemen dan Kekuatan Gel

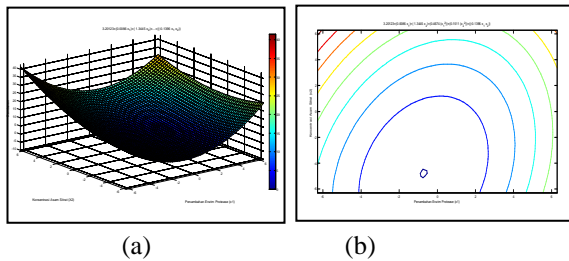
Run	X_1 (%)	X_2 (%)	X_3 (jam)	Rendemen (%)	Kekuatan Gel (g/mm^2)
1	0,05	5	36	2,1574	4,7195
2	0,05	9	36	5,6328	5,2890
3	0,15	5	36	2,6508	4,4970
4	0,15	9	36	4,8386	5,6700
5	0,05	7	24	3,4616	5,3712
6	0,05%	7	48	3,2068	5,3795
7	0,15%	7	24	3,1524	5,3712
8	0,15%	7	48	3,8856	5,1897
9	0,1%	5	24	1,3388	4,8645
10	0,1%	5	48	2,3350	5,1970
11	0,1%	9	24	3,6062	5,2315
12	0,1%	9	48	5,1608	5,9040
13	0,1%	7	36	3,0960	5,2315
14	0,1%	7	36	3,0906	5,3250
15	0,1%	7	36	3,4168	5,5122

Selanjutnya dibuat model regresi kuadrat polinomial untuk memprediksi variabel Y (rendemen gelatin, dalam satuan % dan kekuatan gel gelatin dalam satuan g/mm^2) yang optimum.

Optimasi Rendemen

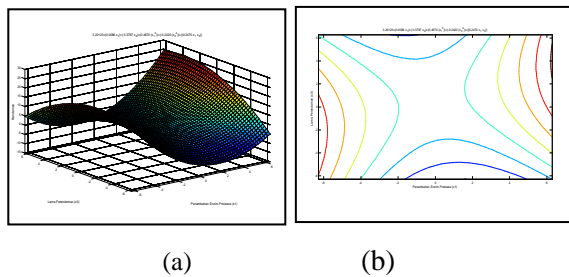
Fungsi respon yang didapat dari interaksi faktor yaitu penambahan enzim protease dan konsentrasi asam sitrat yaitu :

$$Y = 3,20123 + 0,0086 X_1 + 1,3445 X_2 + 0,4674 X_1^2 + 0,1511 X_2^2 - 0,3219 X_1 X_2$$



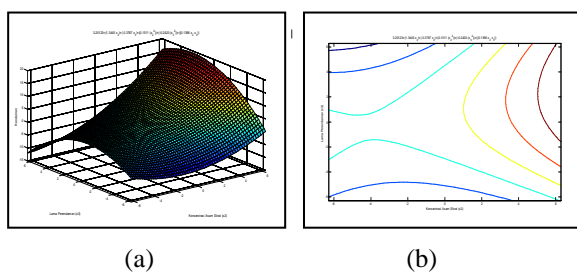
Gambar 1 Grafik 3D Optimasi Rendemen terhadap penambahan enzim protease dan Konsentrasi Asam Sitrat (a) Plot *Surface*, (b) Plot *Contour*

Fungsi respon yang didapat dari interaksi faktor yaitu penambahan enzim protease dan lama perendaman yaitu :
 $Y = 3,20123 + 0,0086 X_1 + 0,3787 X_3 + 0,4674 X_1^2 - 0,2420 X_3^2 + 0,2470 X_1X_3$



Gambar 2 Grafik 3D Optimasi Rendemen terhadap penambahan enzim protease dan Lama Perendaman, (a) Plot *Surface*, (b) Plot *Contour*

Fungsi respon yang didapat dari interaksi faktor asam sitrat dan lama perendaman yaitu :
 $Y = 3,20123 + 1,3445 X_2 + 0,3787 X_3 + 0,1511 X_2^2 - 0,2420 X_3^2 + 0,1396 X_2X_3$



Gambar 3 Grafik 3D Optimasi Rendemen terhadap Konsentrasi Asam Sitrat dan Lama Perendaman (a) Plot *Surface*, (b) Plot *Contour*

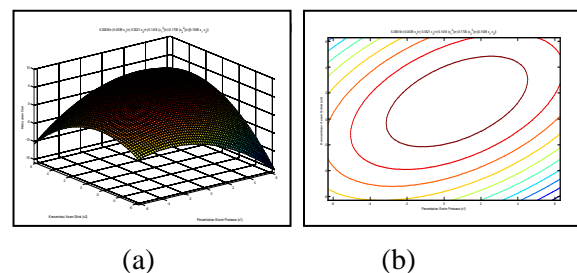
Fungsi respon yang didapat dari interaksi ketiga faktor yaitu penambahan enzim protease, konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman:
 $Y = 3,20123 + 0,0086 X_1 + 1,3445 X_2 + 0,3787 X_3 + 0,4674 X_1^2 + 0,1511 X_2^2 - 0,2420 X_3^2 - 0,3219 X_1X_2 + 0,2470 X_1X_3 + 0,1396 X_2X_3$

Dari persamaan tersebut menghasilkan titik stasioner (-0,3231; -0,5623; 0,4553; 2,9080) berdasarkan titik stasioner yang didapat diketahui bahwa rendemen optimum gelatin diperoleh sebesar 2,9080% dengan perlakuan penambahan enzim protease 0,084%, konsentrasi asam sitrat 5,875% dan lama perendaman 41,464 jam.

Optimasi Kekuatan Gel

Fungsi respon yang didapat dari interaksi faktor yaitu penambahan enzim protease dan konsentrasi asam sitrat yaitu :

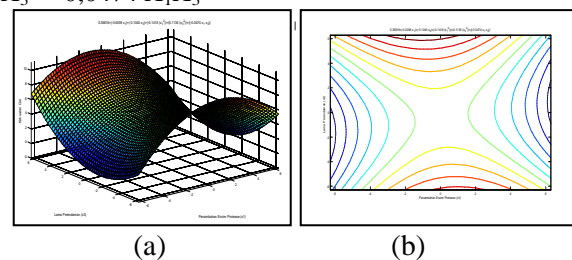
$$Y = 5,35616 - 0,0039 X_1 + 0,3521 X_2 - 0,1418 X_1^2 - 0,1705 X_2^2 + 0,1509 X_1X_2$$



Gambar 4 Grafik 3D Optimasi Rendemen terhadap penambahan enzim protease dan Konsentrasi Asam Sitrat , (a) Plot *Surface*, (b) Plot *Contour*

Fungsi respon yang didapat dari interaksi faktor yaitu penambahan enzim protease dan lama perendaman yaitu :

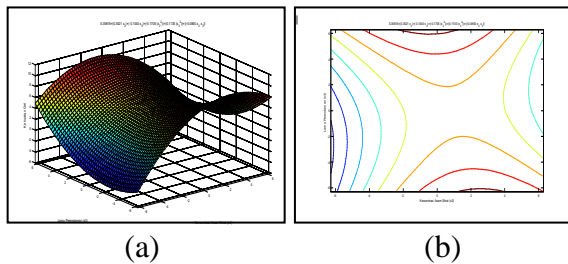
$$Y = 5,35616 - 0,0039 X_1 + 0,1040 X_3 - 0,1418 X_1^2 + 0,1135 X_3^2 - 0,0474 X_1X_3$$



Gambar 5 Grafik 3D Optimasi Rendemen terhadap penambahan enzim protease dan Lama Perendaman (a) Plot *Surface*, (b) Plot *Contour*

Fungsi respon yang didapat dari interaksi faktor yaitu konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman yaitu :

$$Y = 5,35616 + 0,3521 X_2 + 0,1040 X_3 - 0,1705 X_2^2 + 0,1135 X_3^2 - 0,0850 X_2X_3$$



Gambar 6 Grafik 3D Optimasi Rendemen terhadap Konsentrasi Asam Sitrat dan Lama Perendaman (a) Plot *Surface*, (b) Plot *Contour*

Fungsi respon yang didapat dari interaksi ketiga faktor yaitu penambahan enzim protease, konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman:

$$Y = 5,35616 - 0,0039 X_1 + 0,3521 X_2 + 0,1040 X_3 - 0,1418 X_1^2 - 0,1705 X_2^2 + 0,1135 X_3^2 + 0,1509 X_1X_2 - 0,0474 X_1X_3 + 0,0850 X_2X_3$$

Dari persamaan tersebut menghasilkan titik stasioner (-0,6720; -1,2888; -0,1648; 2,9644) berdasarkan titik stasioner yang didapat diketahui bahwa kekuatan gel optimum gelatin diperoleh sebesar 2,9644 g/mm² atau 136,439 g bloom dengan perlakuan penambahan enzim protease 0,0664%, konsentrasi

Kadar Air

Kadar air merupakan parameter penting dari suatu produk pangan, karena kadar air sangat erat hubungannya dengan umur simpan gelatin. Menurut Winarno (1997), kandungan air dalam bahan pangan ikut menentukan penerimaan, kesegaran dan daya tahan bahan tersebut. Pada standar mutu gelatin berdasarkan SNI 06-3735 (1995) kadar air maksimum yang dianjurkan adalah maksimal 16%, pada **Tabel 4** kadar air pada rendemen dan kekuatan gel optimum berturut-turut 15,2% dan 13,125%, nilai kadar air tersebut sudah memenuhi standar SNI.

Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik sisa dari hasil pembakaran suatu bahan organik yang ada pada bahan pangan. Penentuan kadar abu merupakan salah satu cara untuk mengetahui kemurnian suatu bahan. Kadar abu maksimum pada standar mutu gelatin berdasarkan SNI 06-3735 (1995) adalah 3,25%, sedang pada hasil penelitian kadar abu pada rendemen dan kekuatan gel optimum berturut-turut 17,15% dan 12,1%, nilai tersebut melebihi standar SNI kadar abu.

asam sitrat 4,4224% dan lama perendaman 34,0224 jam.

Pengujian Fisikokimia Gelatin

Optimasi rendemen gelatin diperoleh dengan perlakuan penambahan enzim protease 0,084%, konsentrasi asam sitrat 5,875% dan lama perendaman 41,464 jam dan optimasi kekuatan gel gelatin diperoleh dengan perlakuan penambahan enzim protease 0,0664%, konsentrasi asam sitrat 4,4224% dan lama perendaman 34,0224 jam. Kemudian dilakukan penelitian kembali gelatin dengan perlakuan masing-masing tersebut tersebut dengan dua kali pengulangan yang menjadi dasar pengekstrakan pada tahap selanjutnya untuk diuji fisikokimianya. Hasil uji fisikokimia gelatin hasil penelitian kemudian dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3735 (1995) dan beberapa standar yang lain yaitu British Standar 757 (1975), *Gelatin Manufactures Institute of America* (GMIA) (2012), dan juga penelitian Sanaei *et al.* (2013), hal tersebut untuk mengetahui perbandingan hasil penelitian dengan gelatin standar di pasaran. Perbandingan Fisikokimia Gelatin Hasil Optimasi dengan Standar Gelatin dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tinggi rendahnya kadar abu suatu bahan antara lain disebabkan oleh kandungan mineral yang ada pada bahan baku (Sudarmadji dkk, 1997), menurut Saleh (2004) kandungan garam-garam mineral pada tulang mencapai 63,3%. Mineral adalah padatan senyawa kimia homogen, non-organik yang memiliki bentuk teratur (sistem kristal) dan terbentuk secara alami (Nickel, 1995). Selain itu, tingginya kadar abu juga dapat disebabkan karena gelatin yang dihasilkan mengandung mineral sebelum proses pengeringan tidak dilakukan pemisahan mineral, dengan demikian mineral yang terkandung di dalam gelatin ketika diabukan tidak akan hilang tetapi ikut menjadi abu sehingga kadar abu gelatin menjadi tinggi (Astawan dkk, 2002).

Kadar Protein

Tidak ada standar kadar protein untuk gelatin, karena gelatin sendiri merupakan derivat protein, namun hasil kadar protein menunjukkan tingkat kemurnian gelatin hasil penelitian tersebut. Kadar protein pada rendemen dan kekuatan gel optimum berturut-turut 49,7% dan 65,425%, nilai tersebut lebih rendah dibandingkan dengan nilai kadar protein gelatin ekstrak tulang ikan lele dumbo

Tabel 4 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Gelatin standar

Karakteristik	Hasil Penelitian		GMIA (2012)	SNI 06-3735 (1995)	British Standar 757 (1975)	Sanaei <i>et al.</i> (2013)
	Rendemen Optimum	Kekuatan Gel Optimum				
Kadar Air (% w/b)	13,125	13,125	-	16 (<i>max</i>)	-	11,43
Kadar Abu (% w/b)	12,1	12,1	0,3-2,0	3,25 (<i>max</i>)	-	5,6
Kadar Protein(% w/b)	65,425	65,425	-	-	-	81,75
pH	4,2	4,2	3,8-6,0	-	4,5-6,5	-
Viskositas (cP)	3,025	3,025	1,5-7,5	-	15-40	4,64

(*Clarias gariepinus sp*) hasil penelitian metode Sanaei *et al.* (2013) yaitu 81,75%. Hal ini dapat disebabkan karena kolagen dapat mengalami penyusutan jika dipanaskan di atas suhu penyusutan (Ts), suhu penyusutan menurut Junianto dkk (2006) dimulai pada suhu 35°C. Kondisi suhu ini akan memperpendek serat kolagen sebesar sepertiga atau seperempat dari panjang asalnya, proses penyusutan kolagen menyebabkan struktur kolagen pecah menjadi lilitan acak yang larut dalam air dan disebut dengan gelatin, suhu ekstraksi penelitian ini adalah 70°C.

Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu parameter yang diterapkan dalam penentuan standar mutu gelatin. Pengukuran nilai pH gelatin penting dilakukan karena pH larutan mempengaruhi sifat-sifat gelatin lainnya seperti viskositas, kekuatan gel dan berpengaruh juga terhadap aplikasi gelatin dalam produk. Nilai pH pada rendemen dan kekuatan gel optimum berturut-turut 4,175 dan 4,2, nilai tersebut masih rendah dibanding dengan standar SNI 06-3735 (1995) yaitu 4,5-6,5 namun nilai tersebut sudah memenuhi menurut GMIA (2012) yaitu 3,8-6,0.

Viskositas

Viskositas menurut Schrieber dan Gareis (2007), adalah kemampuan menahan dari suatu cairan untuk mengalir. Proses alir suatu zat cair dipengaruhi oleh kekentalan atau viskositas yang terjadi akibat adanya adsorpsi dan pengembangan koloid. Nilai viskositas pada rendemen dan kekuatan gel optimum berturut-turut 3 cP dan 3,025 cP. Nilai viskositas tersebut belum memenuhi *British Standard* (1975) yaitu 15-40 cP (*Centipoises*) namun menurut GMIA (2012) nilai tersebut sudah memenuhi yaitu 1,5-7,5 cP sedangkan berdasarkan SNI untuk viskositas belum ada standarisasinya.

Nilai viskositas yang rendah dapat disebabkan karena konsentrasi yang diterapkan dalam proses produksi belum mampu menghidrolisis dan memecah struktur ikatan peptida pada protein kulit. Songchotikunpan *et al* (2007) menjelaskan peningkatan nilai viskositas dapat dipengaruhi oleh struktur molekul asam amino yang menyusun protein gelatin. Susunan asam amino yang semakin panjang akan meningkatkan nilai viskositas gelatin (Leiner, 2002). Peningkatan level konsentrasi asam dalam proses pembuatan gelatin cenderung dapat menurunkan nilai viskositas, hal ini disebabkan karena pada saat perendaman asam memutus ikatan peptida asam amino menjadi rantai molekul yang sangat pendek sehingga viskositasnya menurun. Di sisi lain peningkatan konsentrasi asam saat perendaman dapat memutus ikatan peptida pada ikatan yang tepat dengan molekul yang lebih panjang.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah rendemen optimum gelatin ekstrak tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus sp*) adalah sebesar 2,9080% yang didapatkan dengan perlakuan penambahan enzim protease 0,084%, konsentrasi asam sitrat 5,875% dan lama perendaman 41,464 jam. Kekuatan gel optimum gelatin ekstrak tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus sp*) adalah sebesar 2,9644 g/mm² atau 136,439 g bloom yang didapatkan dengan perlakuan penambahan enzim protease 0,0664%, konsentrasi asam sitrat 4,4224% dan lama perendaman 34,0224 jam. Uji Fisikokimia gelatin ekstrak tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus sp*) pada rendemen optimum adalah kadar air 15,2% (w/b), kadar abu 17,15% (w/b), kadar protein 49,7 (w/b), pH 4,175 dan viskositas 3 cP. Uji Fisikokimia gelatin ekstrak tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus sp*) pada kekuatan gel optimum adalah kadar air 13,125% (w/b), kadar abu

12,1% (w/b), kadar protein 65,425% (w/b), pH 4,2 dan viskositas 3,025 cP. Gelatin ekstrak tulang ikan lele dumbo terbukti menunjukkan karakteristik yang sebanding dengan gelatin yang ada di pasaran, sehingga dapat digunakan dalam industri makanan sebagai pengganti gelatin mamalia.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim . 2012. *Gelatin Handbook*. Gelatin Manufacturers Institute of America (GMIA). Members as of January 2012. Pdf. Hal 12.
- Astawan, M., Hariyadi, P., Mulyani, A. 2002. *Analisis Sifat Rheologi Gelatin dari Kulit Ikan Cucut*. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan.
- Badan Pusat Statistik. 2014. *Jumlah Impor Gelatin di Indonesia*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. *Mutu dan Cara Uji Gelatin sesuai SNI-06-3735*. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- British Standard 757. 1975. *Sampling and Testing of Gelatin*. Didalam Imerson. 1992. *Thickening and Gelling Agent for Food*. Academic Press, New York.
- Clarizka D, Cynthia. 2012. *Pembuatan Gelatin dari Tulang Ikan Kakap Merah*. Tugas Akhir Program Studi Diploma III Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Damanik, A. 2005. Gelatin Halal, Gelatin Haram. Jurnal Halal LPPOM MUI No.36 Maret 2001. Jakarta.
- Ferazuma, H., Sri A.M., dan Leily A. 2011. *Substitusi Tepung Kepala Ikan Lele Dumbo (Clarias gariepinus sp) untuk Meningkatkan Kandungan Kalsium Crackers*. Jurnal Gizi dan Pangan. Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Vol 6 (1) Hal 19.
- Gomez-Guillen and P. Montero. 2009. *Antimicrobial activity of composite edible films based on fish gelatin and chitosan incorporated with clove essential oils*. J. Aquatic Food Product Technology, 18:46-52.
- Hariyanto dan Sambudi, Yosafat Joko. 2010. *Pembuatan Gelatin dari Tulang Ikan Air Tawar (Anabantidae)*. Penelitian Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.
- Juniyanto., Haetami, Kiki dan Maulina, Ina. 2006. *Produksi Gelatin dari Tulang Ikan dan Pemanfaatannya Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Cangkang Kapsul*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2012. *Perancangan Agro Minapolitan di Kabupaten Boyolali*. Naskah. Jakarta.
- Khiari, Z., Rico, Daniel., Diana, A.B.M., Ryan, C.B. 2013. *Comparison between Gelatins Extracted from Mackerel and Blue Whiting bones after Different Pre-Treatments*. Food Chemistry Journal 139 (2013) 347-354.
- Leiner, P. B. 2002. *The Physical and Chemical Properties of Gelatin*. <http://www.pbgelatin.com> [26 Juni 2005]
- Nickel, E.H. 1995. *The Definition of A Mineral*. The Canadian Mineralogist. Vol 33, Hal 689-690.
- Nurilmala M, 2004. *Kajian potensi limbah tulang ikan keras (Teleostei) sebagai sumber gelatin dan analisis karakteristiknya*. Tesis Sekolah Pasca sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Saleh, E. 2004. *Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak*. Program Studi Produksi Ternak Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan.
- Sanaei, AV., Mahmoodani, F., See, S.F., Yusop, S.M dan Babji, A.S. 2013. *Optimization of Gelatin Extraction and Physic-chemical Properties of Catfish (Clarias gariepinus) Bone Gelatin*. International Food Research Journal 20 (1):423-43 (2013).
- Songchotikunpan, P., J. Tattiyakul, dan P. Supaphol. 2007. *Extraction and electrospinning of Gelatin from Fish Skin*. International Journal Biol. Macromolecules, 42:247-255.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa Bahan Makanan Pertanian*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Winarno, F.G. Kimia Pangan dan Gizi. 1997. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Yang, H., Wang, Y., Jiang, M., Oh, J., Herring, J., dan Zhou, P. 2007. *2-Step Optimization of The Extraction and Subsequent Physical Properties of Channel Catfish (Ictalurus .p) Skin Gelatin*. Journal of Food Science, (72) 4.

