

**PENGARUH KONSENTRASI PENAMBAHAN GELATIN KULIT
IKAN HIU (*Prionace glauca*) SEBAGAI PENSTABIL
PADA PROSES PEMBUATAN SARI BUAH NANAS**

ARTIKEL ILMIAH



OLEH:

**HIJRIAH
J1A013048**

**FAKULTAS TEKNOLOGI PANGAN DAN AGROINDUSTRI
UNIVERSITAS MATARAM
MATARAM
2017**

HALAMAN KELAYAKAN PUBLIKASI

Dengan ini kami menyatakan bahwa artikel yang berjudul "Pengaruh Konsentrasi Penambahan Gelatin Kulit Ikan Hiu (*Prionace glauca*) Sebagai Penstabil Pada Proses Pembuatan Sari Buah Nanas" disetujui untuk dipublikasikan.

Nama Mahasiswa : Hijriah
Nomor mahasiswa : J1A013048
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan
Minat Kajian : Teknologi Pangan

Mataram, September 2017

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Satrijo Saloko, M.P.
NIP. 19680313 199203 1 001

Pembimbing Pendamping,



Yeni Sulastri, S.TP., M.Si.
NIP. 19830107 201404 2 001

Pengaruh Konsentrasi Penambahan Gelatin Kulit Ikan Hiu (*Prionace glauca*) Sebagai Penstabil Pada Proses Pembuatan Sari Buah Nanas"

*[The Influence of the Concentration of Shark Skin (*Prionace glauca*) Gelatin Addition As a Stabilizer In The Process Of Making Pineapple Juice]*

Hijriah^{1)*}, Satrijo Saloko²⁾ dan Yeni Sulastri²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

²⁾ Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

*E-mail : hijriahhanbin@gmail.com

ABSTRACT

*This study aimed to determine the effect of the concentration of shark skin gelatin addition to physical- chemical properties (viscosity, total dissolved solids, stability, color, pH, and vitamin C content) and sensory (taste and flavor) of pineapple juice. The design of this research using Completely Randomized Design (RAL) with single factor of shark skin gelatin concentration consisting of 6 levels treatments (0%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2% and 2.5%), with 3 replications. The data were analyzed using the diversity analysis at $\alpha = 5\%$ using Co-stat software and using the Duncan Multiple Range Test (DMRT) test. Gelatin shark skin produced has a yield of 4.35%, Protein 80.83%, pH 6.30 and 50.65 g gel strength Bloom. The results showed that the addition of shark skin gelatin significantly affected the viscosity, total dissolved solids, stability, pH and color values. The best treatment was found at Increment of 2.5% of pineapple juice. Shark leather gelatin. Which is having viscosity value 17.07 cP, total dissolved solids 13.77°Brix, stability 94.00%, color L * 78,44, °Hue 92,66, pH 0,62, vitamin C 12,66 mg / 100 g and taste and flavor of hedonic about to like it, The opinion of panelis taste a little bit sour and the flavor typical scent of pineapple.*

Keywords: Gelatin, Shark, stability, pH and pineapple juice

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi penambahan gelatin kulit ikan hiu terhadap sifat fisikokimia (viskositas, total padatan terlarut, kestabilan, warna, pH, dan kadar vitamin C) dan sensoris (rasa dan aroma) sari buah nanas. Perancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu konsentrasi gelatin kulit ikan hiu yang terdiri dari 6 taraf perlakuan (0%; 0,5%; 1%; 1,5%; 2% dan 2,5%) dengan 3 ulangan. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis keragaman pada $\alpha = 5\%$ menggunakan *software* Co-stat serta menggunakan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Gelatin kulit ikan hiu yang dihasilkan memiliki rendemen 4,35%, Protein 80,83%, pH 6,30 dan kekutan gel 50,65 gram Bloom. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan gelatin kulit ikan hiu berpengaruh nyata terhadap viskositas, total padatan terlarut, kestabilan, nilai pH dan warna. Perlakuan terbaik terdapat pada penambahan gelatin kulit ikan hiu 2,5% dalam sari buah nanas. Pada perlakuan tersebut diperoleh nilai viskositas sebesar 17,07 cP, total padatan terlarut 13,77° Brix, kestabilan 94,00%, warna L* 78,44, °Hue 92,66, pH 0,62, vitamin C 12,66 mg/100 g dengan rasa dan aroma hedonik agak suka, rasa skoring agak asam dan aroma skoring agak khas nanas.

Kata kunci: Gelatin, ikan hiu, kestabilan, pH dan sari buah nanas

PENDAHULUAN

Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr) memiliki rasa yang manis, masam dan segar serta kandungan gizi yang lengkap. Buah nanas kaya akan vitamin A, B, C dan mineral (Kalsium, fosfor, dan besi) dan mengandung senyawa yang berpotensi sebagai antioksidan yaitu flavonoid, dan polifenol (Hossain dan Rahman, 2011).

Buah nanas segar tidak adapat disimpan lama, karena memiliki kadar air tinggi yaitu 90% dan umur simpa 1-7 hari pada suhu ruang, sehingga diperlukan pengolahan lanjutan supaya kebutuhan gizi dapat dipertahankan dan memperpanjang umur simpan. Salah satu pengolahan buah nanas yaitu dijadikan minuman sari buah.

Minuman sari buah adalah minuman ringan yang dibuat dari sari buah dan air minum dengan atau tanpa penambahan gula dan bahan tambahan makanan yang diizinkan (SNI,1995). Karakteristik sari buah nanas cenderung keruh banyak padatan terlarut dan sedikit asam. Masalah yang timbul dalam minuman sari buah nanas adalah terbentuknya endapan selama penyimpanan. Dalam pembuatan minuman sari buah keruh diperlukan bahan penstabil untuk mempertahankan kondisi keruh dan mencegah pengendapan. Oleh sebab itu dalam penelitian ini ditambahkan bahan penstabil dengan tujuan untuk mendapatkan kestabilan sari buah yang dianjurkan yaitu minimal 50% (SNI,1995).

Pada penelitian ini akan dicoba menggunakan gelatin kulit ikan hiu karet sebagai bahan penstabil. Penggunaan gelatin sebagai bahan penstabil didukung oleh kandungan proteinnya yang tinggi

(Handoko dkk, 2011), dan sifatnya yang dapat berubah secara *reversibel* dari bentuk *sol* ke *gel*.

Penggunaan konsentrasi bahan penstabil yang terlalu tinggi akan menyebabkan sari buah menjadi kental, sedangkan jika konsentrasi kurang maka akan terbentuk endapan. Konsentrasi gelatin yang direkomendasikan dalam produk minuman sari buah berkisar antara 0,5-1,5% (Koswara, 1992). Penelitian ini bertujuan untuk pengaruh konsentrasi gelatin kulit ikan hiu sebagai penstabil dalam proses pembuatan sari buah nanas.

METODOLOGI

Alat dan Bahan Penelitian

A. Alat-alat penelitian

Adapun alat-alat yang digunakan dalam pembuatan gelatin yaitu *wather bath*, *oven* dan loyang kaca. Pembuatan sari buah adalah blender, saringan, pisau, gelas ukur dan botol kaca 140 ml. Sedangkan alat-alat untuk analisis adalah *colorimeter* (MSEZ *User Manual*), hand refraktometer, visicometer, pH meter dan alat-alat gelas yang umum digunakan dalam laboratorium.

B. Bahan-bahan penelitian

Bahan utama yang digunakan yaitu kulit ikan hiu karet yang diperoleh dari Rumbuk kecamatan Sakra Kabupaten Lombok Timur dan buah nanas madu yang diperoleh dari pasar kebun Roek dan bahan tambahan meliputi: air, sukrosa, asam sitrat, garam dan asetat (CH_3COOH) teknis 98%, Sedangkan bahan-bahan yang digunakan dalam analisis antara lain aquades, larutan Iod 0,01 N, indikator amilum 1%, KOH 2 M, pereaksi folin denis, larutan standar asam tanat, Na_2CO_3 jenuh dan etanol absolut.

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian melalui dua tahap. Tahap pertama adalah pembuatan gelatin kulit ikan hiu dan tahap kedua adalah pembuatan sari buah nanas sesuai dengan formulasi.

A. Pembuatan Gelatin Kulit Ikan Hiu

Kulit ikan hiu kering yang berasal dari limbah *filleting* para pedagang di cuci, dipotong dan direndam menggunakan air untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang masih menempel pada kulit ikan dengan cara direndam dengan air panas suhu 80 °C selama 2 menit. Kemudian dilakukan pemotongan dengan ukuran ± 1 cm dan ditimbang sebesar 500 g. Selanjutnya dilakukan demineralisasi dengan merendam dalam larutan asam asetat (CH₃COOH) konsentrasi 3% selama 24 jam. Selanjutnya dilakukan pencucian hingga pH netral (5-7) untuk menghilangkan larutan asam yang digunakan. Pada proses selanjutnya yaitu ekstraksi gelatin suhu ± 80 °C. Ekstraksi dilakukan dengan merendam kulit menggunakan aquades dengan perbandingan 1:3 yang diletakkan dalam beaker glass kemudian direndam didalam *waterbath* selama 3 jam. Penyaringan ekstrak gelatin dengan kertas saring whatman no. 42 untuk memisahkan padatan kulit dari larutan gelatin.

Filtrat dimasukkan dalam lemari pendingin hingga membentuk gel selanjutnya dilakukan proses pengeringan menggunakan oven pada suhu 50°C selama ± 15 jam hingga terbentuk lapisan gelatin. Setelah proses pengeringan dilakukan penghalusasn lembaran gelatin menggunakan *blender*.

B. Pembuatan Sari Buah Nanas

Pembuatan sari buah meliputi: penyiapan buah nanas madu tingkat kematangan kira-kira 70%, sortasi, pengupasan, pencucian, pembotongan, blanching pada suhu 50 °C, penghancuran daging buah, penyaringan. Pengenceran, perlakuan penambahan gelatin kulit akan hiu ke dalam sari buah nanas dengan konsentrasi 0%; 0,5%; 1%; 1,5%; 2% dan 2,5%. Pengemasan dan penyimpanan. Pengamatan fisikokimia (Total padatan terlarut, viskositas, kestabilan, pH, kadar vitamin C, dan warna).

Cara Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu pada analisa mutu gelatin meliputi penentuan rendemen gelatin (Marzuki, dkk., 2011), kekuatan gel (modifikasi Zhang dkk., 2011 dan Fatimah, 2008), nilai pH (British *Standrd* 757, 1975), kadar protein (AOAC, 1995). Pada analisa mutu sari buah nanas meliputi parameter fisik yaitu analisa warna (MSEZ *UserManual*), viskositas (AOAC, 1990), total padatan terlarut, kestabilan (Kumalasari, 2015). Parameter kimia yaitu kadar vitamin C (AOAC,1999), nilai pH (Sudarmadji, dkk., 1984). Parameter organoleptik rasa dan aroma secara hedonik dan skoring (Rahayu, 1998).

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yaitu konsentrasi gelatin kulit ikaan hiu. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman (*Analysis of Variance*) pada taraf nyata 5% dengan menggunakan *software* Co-Stat. Apabila terdapat beda nyata maka dilakukan uji lanjut

dengan menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) untuk semua parameter pada taraf nyata yang sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Mutu Produk Gelatin

A. Rendemen Gelatin

Rendemen merupakan salah satu parameter dan sifat penting dalam pembuatan gelatin. Nilai rendemen yang dihasilkan sangat menentukan efisien dan efektif tidaknya proses produksi gelatin.

Berdasarkan hasil analisis, didapatkan rendemen gelatin kulit ikan hiu sebesar 4,35%, jumlah rendemen gelatin yang dihasilkan cukup rendah. Dimana rendemen gelatin yang dihasilkan tergantung dari banyaknya kolagen yang terurai akibat dari pemecahan ikatan hidrogen antar peptide sehingga memudahkan asam amino terpisah untuk berikatan dengan air. Menurut Musafira dkk (2016), rendahnya rendemen gelatin yang diperoleh dapat disebabkan karena jumlah kandungan mineral yang terdapat pada kulit ikan dimana semakin tinggi kandungan mineral kulit ikan maka semakin banyak mineral yang harus diikat oleh larutan asam, sehingga proses hidrolisis kolagen dalam memecah gulungan *triple helix* dalam kulit ikan menjadi lebih sedikit.

Konversi kolagen menjadi gelatin dipengaruhi oleh suhu, waktu pemanasan, dan pH. Dimana suhu yang tinggi menimbulkan adanya hidrolisis lanjutan sehingga sebagian gelatin turut terdegradasi dan menyebabkan turunya jumlah gelatin (Count dan Jhons,1977).

2. Kekuatan Gel

Salah satu sifat fisik yang penting pada gelatin adalah kemampuan untuk membentuk gel. Kemampuan inilah yang menyebabkan gelatin sangat luas penggunaannya dalam berbagai bidang industri, sehingga kekuatan gel menjadi pertimbangan dalam menentukan kelayakan penggunaan gelatin.

Hasil pengukuran kekuatan gel gelatin hasil ekstraksi kulit ikan hiu ini yaitu 50,67 g Bloom. Kekuatan gel kulit ikan hiu yang dihasilkan lebih tinggi di bandingkan dengan kekuatan gel gelatin kulit ikan lancam hasil penelitian dari Prihardhani dkk, 2016 yaitu 32,40 g Bloom.

Tingginya kekuatan gel gelatin kulit ikan hiu ini disebabkan karena rendahnya komponen non kolagen seperti abu pada gelatin kulit ikan hiu dibandingkan dengan gelatin kulit ikan lancam. Kekuatan gel gelatin tergantung dari panjang rantai asam aminonya. Jika proses hidrolisis kolagen berada pada fase yang tepat, yakni pada rantai polipeptida dimana terjadi pemutusan ikatan hidrogen, ikatan kovalen silang serta sebagian ikatan peptida, maka akan dihasilkan struktur gelatin dengan rantai peptida yang panjang sehingga kekuatan gel yang dihasilkan juga tinggi (Ward dan Courts, 1977).

3. Nilai Ph Gelatin

Pengukuran pH larutan gelatin merupakan salah satu parameter yang ditetapkan dalam penentuan mutu standar gelatin. Pengukuran nilai pH sangat penting dilakukan karena pH larutan gelatin mempengaruhi sifat-sifat lain seperti viskositas dan kekuatan gel (Astawan, 2002). Nilai pH larutan gelatin juga berpengaruh terhadap aplikasi gelatin dalam produk.

Berdasarkan hasil analisis nilai pH gelatin kulit ikan hiu yang diperoleh pada penelitian ini yaitu 6,3. Hasil analisis pH tersebut berada pada kisaran standar gelatin tipe B. Menurut *Gelatin Manufacturers Institute of America* (2012) pH gelatin tipe B berkisar antara pH 5,00-7,00. Nilai pH gelatin ini juga memenuhi standar gelatin pangan dan farmasi yang dikeluarkan oleh Norland (2003), yaitu 5,5-7,0. Gelatin dengan nilai mendekati pH netral lebih disukai karena penggunaannya yang luas, sehingga proses penetralan memiliki peranan penting untuk menetralkan sisa-sisa asam maupun basa setelah dilakukan perendaman (Hinterwaldner, 1977).

4. Kadar Protein

Protein merupakan kandungan yang tertinggi di dalam gelatin. Gelatin merupakan salah satu jenis protein konversi yang dihasilkan melalui proses hidrolisis kolagen yang pada dasarnya memiliki kadar protein yang tinggi dan termasuk protein sederhana dalam kelompok skleroprotein (deMan, 1989).

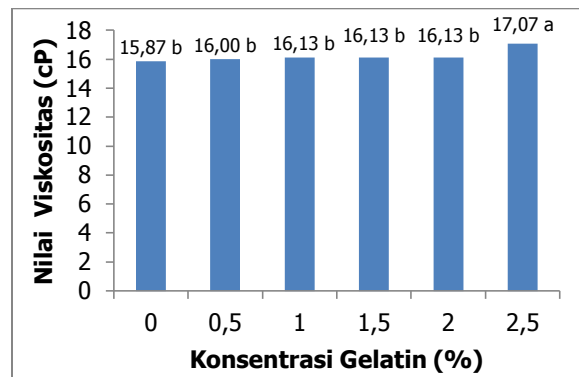
Berdasarkan hasil analisis kadar protein gelatin kulit ikan hiu yang diperoleh yaitu 80,83%. Kandungan protein ini lebih tinggi dari pada gelatin komersial yaitu 75,13%. Perbedaan nilai dipengaruhi oleh jenis bahan baku yang digunakan proses perendaman serta proses ekstraksi yang dilakukan. Proses perendaman terjadi reaksi pemutusan ikatan hidrogen dan pembukaan struktur koil kolagen yang terjadi secara optimum sehingga jumlah protein yang terekstraks pada suhu yang tepat menjadi banyak. Tingginya kadar protein yang terkandung dalam gelatin kulit ikan hiu mengidentifikasi bahwa gelatin tersebut memiliki mutu baik.

Mutu Sari Buah Nanas

Parameter Fisik

1. Viskositas

Viskositas menunjukkan tingkat kekentalan suatu produk. Semakin tinggi nilai viskositas produk maka semakin kental produk tersebut. Viskositas sari buah nanas yang dihasilkan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan perlakuan berbeda nyata pada $p > 0,05$.

Gambar 1. Grafik Pengaruh Konsentrasi Penambahan Gelatin Kulit Ikan Hiu Terhadap Viskositas Sari Buah Nanas.

Berdasarkan Gambar 1 diketahui bahwa rerata hasil analisis viskositas menunjukkan penambahan konsentrasi gelatin kulit ikan hiu memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap viskositas sari buah nanas. Rerata viskositas sari buah nanas berkisar antara 15,87cP-17,07cP, hasil ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Kumalasari (2015) tentang sari buah campuran papaya-nanas dari penstabil CMC sebesar 15,39 cP, sedangkan penstabil campuran Na alginat-CMC sebesar (18,48 cP). Viskositas sari buah nanas tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan konsentrasi gelatin kulit ikan hiu 2,5% sebesar 17,07 cP, viskositas sari buah nanas terendah yaitu pada

perlakuan tanpa penambahan gelatin kulit ikan hiu sebesar 15,87cP.

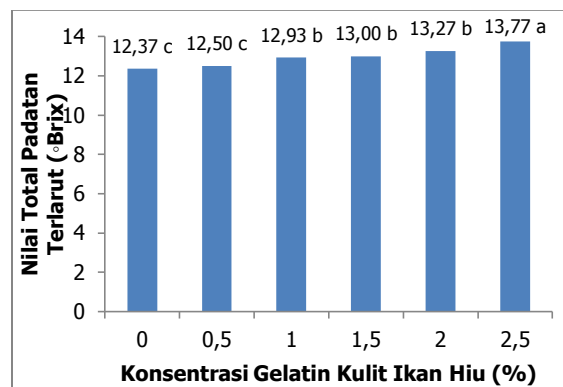
Viskositas sari buah nanas yang ditambahkan gelatin kulit ikan hiu lebih tinggi dari pada sari buah nanas tanpa penambahan gelatin kulit ikan hiu (kontrol) Kondisi ini dipengaruhi oleh sifat gelatin yang mudah terdispersi dalam air. Gelatin bersifat hidrofilik yang akan menyerap air pada sari buah sehingga terjadi pembengkakan. Air yang sebelumnya terdapat di luar granula dan bebas bergerak, dengan adanya gelatin maka kandungan air pada sari buah tidak dapat bergerak dengan bebas sehingga terjadi peningkatan viskositas (Fennema, 1996).

Menurut Staindby (1977), nilai viskositas yang meningkat disebabkan partikel-partikel tersuspensi dalam sari buah nanas seperti pektin dan air berikatan dengan kompleks protein dengan adanya penambahan bahan penstabil. Pektin yang bermuatan negatif (gugus metil ester) akan mengikat muatan positif NH_3^+ dari protein. Molekul pektin tersebut akan melindungi protein dan akan menutupi secara langsung permukaan molekul protein, sehingga mampu mencegah pengendapan protein (Trost, 2006). Belizt (2009), yang menyatakan bahwa viskositas dipengaruhi oleh konsentrasi dan bobot penstabil. Semakin tinggi nilai bobot penstabil yang diberikan maka viskositas produk akan meningkat.

2. Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut (TPT) merupakan suatu ukuran kandungan kombinasi dari semua zat-zat anorganik dan organik yang terdapat di dalam suatu bahan makanan (Fahrizal dan Fhadil, 2014). Total padatan terlarut menunjukkan kandungan bahan-bahan yang terlarut dalam

larutan. Komponen yang terkandung dalam buah terdiri atas komponen-komponen yang larut air, seperti glukosa, fruktosa sukrosa, dan protein yang larut air (pektin). Menurut Susanto (1986) yang dikutip oleh Yusuf (2002), sebagian besar perubahan total padatan pada minuman ringan adalah gula. Adapun hasil pengaruh penambahan gelatin kulit ikan hiu terhadap total padatan terlarut sari buah nanas dapat dilihat pada Gambar 2.



Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan perlakuan berbeda nyata pada $p > 0,05$.

Gambar.2. Grafik Pengaruh Konsentrasi Penambahan Gelatin Kulit Ikan Hiu Terhadap Total Padatan Terlarut Sari Buah Nanas.

Berdasarkan Gambar 2 diketahui bahwa rerata hasil analisis total padatan terlarut menunjukkan penambahan konsentrasi gelatin kulit ikan hiu memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap total padatan terlarut sari buah nanas. Rerata total padatan terlarut sari buah nanas berkisar antara 12,37 °Brix sampai 13,77 °Brix, hasil ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Farikha (2013) tentang pengaruh bahan penstabil alami terhadap karakteristik fisiko kimia sari buah naga merah menunjukkan bahwa total padatan terlarut tertinggi pada penambahan gelatin 1,5% (13,19 °Brix), sedangkan terendah

pada kitosan 0,5% (12,59 °Brix) dan kontrol (12,32 °Brix). Total padatan terlarut sari buah nanas tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan konsentrasi gelatin kulit ikan hiu 2,5% sebesar 13,77 °Brix, sedangkan total padatan terlarut sari buah nanas terendah yaitu pada perlakuan tanpa penambahan gelatin kulit ikan hiu sebesar 12,37 °Brix .

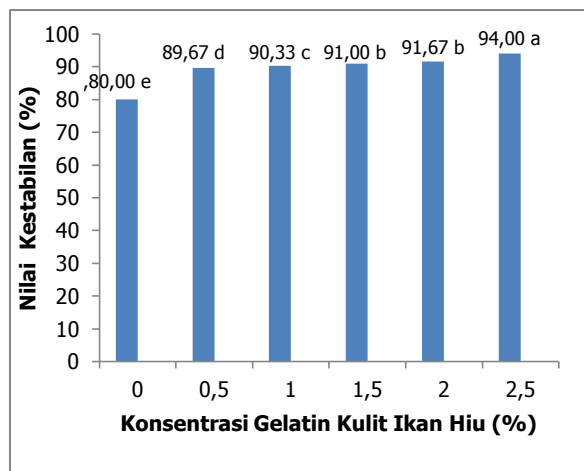
Berdasarkan hasil analisis statistik semakin tinggi konsentrasi gelatin kulit ikan hiu yang di tambahkan yaitu berkisar antara 0,5%-2,5%, semakin tinggi total padatan terlarutnya. Hal ini menunjukkan bahwa gelatin mampu mengikat sejumlah partikel-partikel yang berada dalam sari buah. Pembentukan gel gelatin terjadi karena pengembangan molekul gelatin akibat pemanasan. Panas akan membuka ikatan-ikatan molekul gelatin dan gugus hidrofobik dari protein gelatin berada di permukaan, sedangkan gugus hidrofiliknya berada di dalam serta terjadi ikatan antara gugus COO⁻; NH₃⁺, dan H₂O sehingga membentuk ikatan silang pada molekul gelatin sehingga cairan yang awalnya bebas menjadi terperangkap didalan struktur tersebut (Belizt and Grosch, 1986).

Total padatan terlarut meningkat karena air bebas diikat oleh bahan penstabil sehingga konsentrasi bahan yang larut meningkat. Semakin banyak partikel yang terikat oleh bahan penstabil maka total padatan yang terlarut juga akan semakin meningkat dan mengurangi endapan yang terbentuk. Dengan adanya bahan penstabil maka partikel-partikel yang tersuspensi akan terperangkap dalam sistem tersebut dan tidak mengendap oleh pengaruh gaya gravitasi (Potter dan Hotchkiss, 1995).

Kandungan pektin dalam buah juga mempengaruhi total padatan terlarut. karena pektin dan sukrosa merupakan komponen penyusun dari total padatan terlarut (Farizal dan Fadil, 2014). Menurut Desrosier (1988), kandungan total padatan terlarut suatu bahan meliputi gula reduksi, gula non reduksi, asam organik, pektin dan protein. Winarno (2002) menambahkan total padatan terlarut pada suatu bahan makanan sangat dipengaruhi oleh pektin yang terlarut. Pektin dalam buah akan membentuk larutan koloid dalam air selama proses pematangan buah (Desrosier, 1988). Selama proses pematangan buah, pektin dalam buah akan terhidrolisis menjadi komponen-komponen yang larut sehingga pektin akan menurun kadarnya dan komponen yang larut dalam air akan meningkat. Total padatan terlarut akan mempengaruhi viskositas dan stabilitas sari buah.

3. Kestabilan

Kestabilan sari buah dilihat dengan ada atau tidaknya endapan pada produk. Penambahan bahan penstabil akan mempengaruhi kestabilan sari buah tersebut. Menurut Farikha dkk, (2013) kestabilan sari buah dapat dilihat dari ada tidaknya endapan pada produk. Kestabilan produk sari buah pada penelitian ini dihitung dari persentase endapan yang terbentuk selama penyimpanan. Semakin banyak endapan semakin tidak stabil sari buah yang dihasilkan. Semakin rendah kecepatan pengendapan yang terjadi, semakin stabil suspensi tersebut (Tamaroh 2004). Adapun hasil analisis pengaruh penambahan gelatin kulit ikan hiu terhadap kestabilan sari buah nanas dapat dilihat pada Gambar 3.



Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan perlakuan berbeda nyata pada $p > 0,05$.

Gambar 3. Grafik Pengaruh Konsentrasi Penambahan Gelatin Kulit Ikan Hiu Terhadap Kestabilan Sari Buah Nanas.

Berdasarkan Gambar 3 diketahui bahwa rerata hasil analisis kestabilan menunjukkan penambahan konsentrasi gelatin kulit ikan hiu memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kestabilan sari buah nanas. Rerata kestabilan sari buah nanas berkisar antara 80% - 94,00%, hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Farikha (2013) tentang pengaruh bahan penstabil alami terhadap karakteristik fisiko kimia sari buah naga merah menunjukkan bahwa stabilitas tertinggi pada penambahan gelatin 1,5% (91%), sedangkan terendah pada kitosan 0,5% (51%) dan kontrol (45,75%). Berdasarkan hasil analisis dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan konsenrasi gelatin kulit ikan hiu kestabilan sari buah yang dihasilkan semakin meningkat yaitu kestabilan sari buah nanas tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan konsentrasi gelatin kulit ikan hiu sebesar 2,5% sebesar 94,00%, kestabilan sari buah nanas terendah yaitu pada perlakuan P0 atau kontrol

(tanpa penambahan gelatin kulit ikan hiu) sebesar 80%.

Dilihat dari persentase endapan yang terbentuk yaitu berkisar 6,00%-20% Penambahan gelatin kulit ikan hiu (bahan penstabil) pada sari buah nanas belum mampu mencegah proses pengendapan selama 1 minggu penyimpanan. Hal ini sejalan dengan penelitian Ibrahim dkk, (2011), bahwa jus apel yang diberi perlakuan CMC, gum xantan, dan pektin tetap membentuk endapan selama penyimpanan tetapi masih lebih stabil dibandingkan dengan jus apel yang tidak diberi bahan penstabil. Menurut Manalo dkk, (1985), pada proses pasteurisasi selama pengolahan dapat mencegah proses pengendapan, karena terbentuknya gel oleh pektin sehingga viskositasnya meningkat yang menyebabkan stabilitasnya meningkat. Namun, menurut Farikha dkk, (2013) pada saat ekstraksi sari buah, pektin akan terhidrolisis oleh enzim pektin metal esterase sehingga kehilangan sifat koloidnya. Aktivitas enzim pektin esterase yang terdapat di dalam sari buah nanas inilah yang menurut Pollard dan Timberlake (1971) akan menghidrolisis gugus metil ester pektin yang terdapat dalam sari buah. Pemecahan pektin akan menyebabkan kekentalan dan konsistensi sari buah nanas menurun sehingga menjadi tidak stabil. Kestabilan sari buah ini berbanding lurus dengan viskositas dan total padatan terlarutnya.

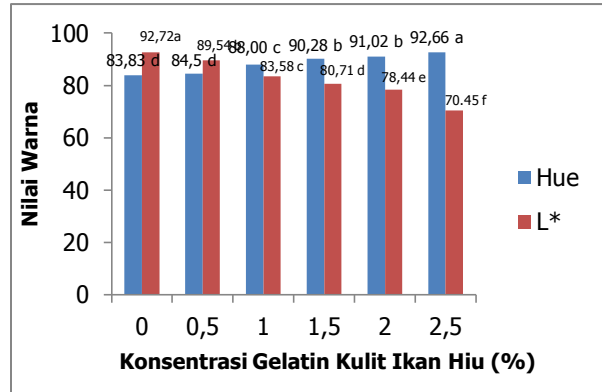
Selain itu, faktor fisik juga mempengaruhi kestabilan sari buah yaitu adanya penurunan tegangan permukaan yang berasal dari sifat bahan penstabil dengan cara membentuk lapisan pelindung yang menyelimuti globula fase terdispersi, sehingga senyawa yang tidak larut

akan lebih mudah terdispersi dalam sistem dan bersifat stabil (Fennema, 1996). Rendahnya kestabilan pada kontrol disebabkan karena semua partikel yang ikut tersuspensi dalam sari buah ini mengendap. Hal ini disebabkan karena tidak adanya bahan penstabil yang mampu mengikat partikel-partikel yang ikut tersuspensi pada saat pembuatan sari buah seperti protein dan pektin (Trost, 2006).

Adanya sineresis pada sari buah yang ditambahkan bahan penstabil juga mempengaruhi nilai viskositas dan stabilitasnya. Menurut Abidin, dkk (2001) Sineresis merupakan peristiwa keluarnya atau perembesan dan pelepasan medium terdispersi secara spontan maupun secara stimulasi selama masa penyimpanan suatu produk gel.

4. Warna

Warna merupakan salah satu faktor yang menentukan mutu bahan pangan sebelum faktor-faktor lain dipertimbangkan secara visual. Suatu bahan pangan yang bergizi, enak, dan tekstur baik akan kurang disukai jika mempunyai warna yang menyimpang dari warna yang seharusnya (Winarno, 1997). Warna merupakan salah satu atribut penting yang menentukan penerimaan konsumen terhadap produk. Analisis warna dilakukan menggunakan alat Chromameter Minota CR 300. Analisis warna dilakukan untuk mengetahui derajat putih atau kecerahan sari buah nanas berdasarkan nilai L* dan skema warna sari buah berdasarkan nilai a dan b. Adapun pengaruh penambahan gelatin kulit ikan hiu dengan terhadap warna sari buah nanas dapat dilihat pada Gambar 4.



Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan perlakuan berbeda nyata pada $p > 0,05$.

Gambar 4. Grafik Pengaruh Konsentrasi Penambahan Gelatin Kulit Ikan Hiu Terhadap Warna Sari Buah Nanas.

a. Nilai L*

Nilai L* merupakan tingkat kecerahan sari buah dengan kisaran 0 – 100. Nilai 0 menyatakan kecenderungan gelap dan nilai 100 menyatakan kecenderungan terang (Lindriati dkk, 2015), sehingga semakin tinggi nilai L* yang diperoleh maka semakin cerah warna sari buah tersebut. Berdasarkan Gambar 4 diketahui bahwa rerata hasil analisis warna nilai L* menunjukkan pengaruh penambahan konsentrasasi gelatin kulit ikan hiu pada sari buah nanas memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap parameter warna L* sari buah yang dihasilkan. Rerata nilai L* sari buah nanas berkisar antara 70,45 – 92,72 dengan nilai L* tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa penambahan gelatin kulit ikan hiu sebesar 92, 72 sedangkan nilai L* terendah yaitu pada perlakuan penambahan gelatin kulit ikan hiu 2,5% sebesar 70,45.

Dari Gambar 4 diketahui bahwa penambahan gelatin kulit ikan hiu memberikan nilai L* yang paling tinggi atau warna yang lebih cerah dibandingkan dengan tanpa pemberian gelatin kulit ikan hiu. Tingginya nilai L* pada sari

buah yang ditambahkan dengan gelatin kulit ikan hiu di duga disebabkan karena semakin besar konsentrasi gelatin yang di tambahkan maka kemampuan gelatin untuk mengikat senyawa-senyawa yang larut dalam air semakin besar sehingga penampakan sari buah cenderung lebih terang.

b. °Hue

°Hue adalah warna spektrum yang dominan sesuai dengan panjang gelombang yang dinyatakan berdasarkan nilai a dan b. deskripsi warna berdasarkan nilai °Hue terbagi menjadi 10 kelompok yaitu *red, yellow red, yellow, yellow green, green, blue green, blue, blue purple, purple* dan *red purple*. Adapun pengaruh penambahan gelatin kulit ikan hiu terhadap warna °Hue sari buah dapat dilihat pada Gambar 4.

Berdasarkan Gambar 4 diketahui bahwa rerata hasil analisis warna nilai °Hue menunjukkan pengaruh penambahan konsentrasi gelatin kulit ikan hiu pada sari buah nanas memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap parameter warna °Hue sari buah yang dihasilkan. Rerata nilai °Hue sari buah nanas berkisar antara 83,83 –92,66 dengan nilai °Hue tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan gelatin 2,5% sebesar 92,66 sedangkan nilai °Hue terendah yaitu pada perlakuan tanpa penambahan gelatin kulit ikan hiu sebesar 83,83.

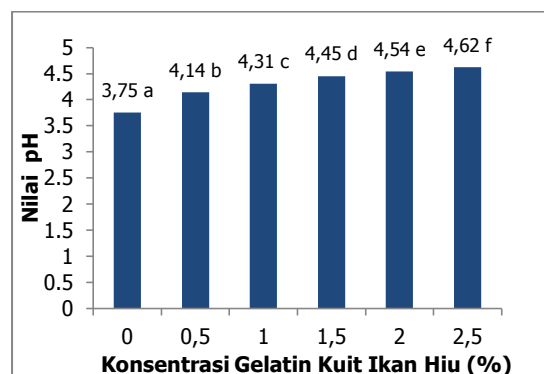
Dari Gambar 4 diketahui bahwa penambahan gelatin kulit ikan hiu memberikan nilai °Hue yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan gelatin kulit ikan hiu. Warna dari bahan gelatin cenderung kuning kecoklatan sehingga semakin banyak gelatin yang

di tambahkan, warna sari buah yang dihasilkan cenderung lebih gelap.

Parameter Kimia

1. Nilai pH

Keberadaan Pengukuran nilai pH merupakan salah satu parameter untuk mengetahui perubahan tingkat keasaman suatu produk (Winarno dan Wirakartakusumah, 1974). Nilai pH menunjukkan konsentrasi ion hydrogen yang menggambarkan tingkat kemasaman. Semakin tinggi nilai pH berarti tingkat kemasaman produk semakin rendah dan sebaliknya, semakin rendah nilai pH berarti tingkat kemasaman produk semakin tinggi. Produk sari buah yang mempunyai tingkat keasaman tinggi (nilai pH 4,5-5) dapat dipasteurisasi pada suhu antara 160-165 °F atau 71,1-73,9 °C (Cruess, 1971). Untuk mendapatkan produk sari buah dengan nilai pH yang rendah, digunakan bahan pengasam seperti asam sitrat untuk mengatur tingkat keasaman sampel. Adapun hasil analisis pengaruh penambahan gelatin kulit ikan hiu terhadap nilai pH sari buah nanas dapat dilihat pada Gambar 5.



Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan perlakuan berbeda nyata pada $p > 0,05$.

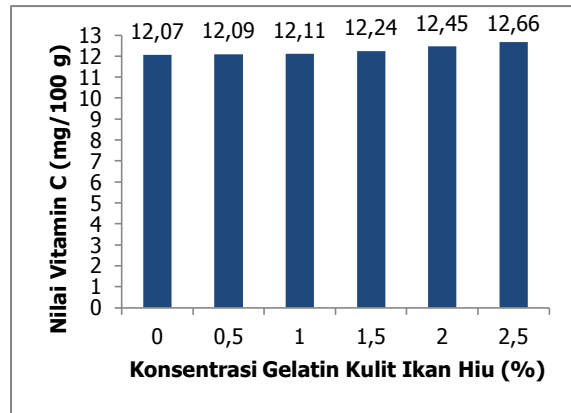
Gambar 5. Grafik Pengaruh Konsentrasi Penambahan Gelatin Kulit Ikan Hiu Terhadap Nilai pH Sari Buah Nanas.

Berdasarkan Gambar 5 diketahui bahwa rerata hasil analisis nilai pH menunjukkan penambahan konsentrasi gelatin kulit ikan hiu memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai pH sari buah nanas. Rerata nilai pH sari buah nanas berkisar antara 3,75-4,62 dengan nilai pH tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan gelatin kulit ikan konsentrasi 2,5% yaitu 3,75 sedangkan nilai pH terendah pada perlakuan tanpa penambahan gelatin kulit ikan hiu yaitu 3,75.

Terjadinya peningkatan pH dengan semakin besarnya konsentrasi gelatin yang di tambahkan dapat disebabkan karena adanya perbedaan berbagai konsentrasi gelatin dimana bahan baku gelatin yang ditambahkan memiliki kandungan pH yaitu 6,30 sehingga apabila semakin besar konsentrasi gelatin yang ditambahkan maka pH sari buah akan semakin meningkat. Unsur penyebab rasa asam adalah ion H^+ , jika konsentrasi ion hydrogen (Keasaman) bertambah maka pH akan turun dan sebaliknya.

2. Vitamin C

Vitamin C merupakan salah satu komponen penting dalam buah nanas. Kandungan vitamin C dalam buah nanas mencapai 24,0 mg/100g bahan. Hasil analisis pengaruh konsentrasi gelatin kulit ikan hiu terhadap parameter kadar vitamin C pada sari buah nanas dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar.6. Grafik Pengaruh Konsentrasi Penambahan Gelatin Kulit Ikan Hiu Terhadap Vitamin C Sari Buah Nanas.

Berdasarkan Gambar 6 diketahui bahwa rerata hasil analisis kadar vitamin C menunjukkan penambahan konsentrasi gelatin kulit ikan hiu 0%; 0,5%; 1%; 1,5%; 2% dan 2,5% tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar vitamin C sari buah nanas. Rerata kadar vitamin C sari buah nanas berkisar antara 12,07-12,66 mg/100g bahan, dengan kadar vitamin C tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan gelatin kulit ikan konsentrasi 2,5% yaitu 12,66 mg/100g bahan, sedangkan kadar vitamin C terendah pada perlakuan tanpa penambahan gelatin kulit ikan hiu yaitu 12,07 mg/100g bahan.

Meskipun hasil analisis kadar vitamin C sari buah nanas menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Dari Gambar 4.7 diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan gelatin kulit ikan hiu kadar vitamin C sari buah nanas semakin meningkat. Hal ini dapat disebabkan karena konsentrasi gelatin kulit ikan hiu yang ditambahkan sedikit yaitu berkisar 0,5-2,5%, sehingga kemampuan untuk mengikat air dan

bahan yang mudah larut dalam air seperti vitamin C tidak memberikan pengaruh yang signifikan.

Hal ini juga dapat disebabkan kemampuan gelatin untuk menarik partikel-partikel koloid yang lebih banyak pada sari buah dengan konsentrasi gelatin yang semakin tinggi. Dengan adanya penarikan partikel-partikel koloid ini maka lebih sedikit oksigen bebas yang menyebabkan reaksi oksidasi terhadap sari buah. Sementara itu, rendahnya kadar vitamin C pada perlakuan kontrol disebabkan oleh banyaknya oksigen bebas yang terdapat pada sari buah sehingga menyebabkan tingginya oksidasi yang terjadi sehingga mampu menurunkan kadar vitamin C (Tressler and Joslyn, 1961).

Vitamin C tergolong vitamin yang mudah larut dalam air (DeMan, 1997). Menurut Harris (1989), stabilitas asam askorbat akan meningkat dengan menurunnya nilai pH. Vitamin C bersifat stabil dalam media asam, tetapi pada media netral dan basa sangat mudah terdegradasi oleh panas. Laju degradasi asam askorbat sebanding dengan konsentrasi oksigen terlarut dalam bahan pangan

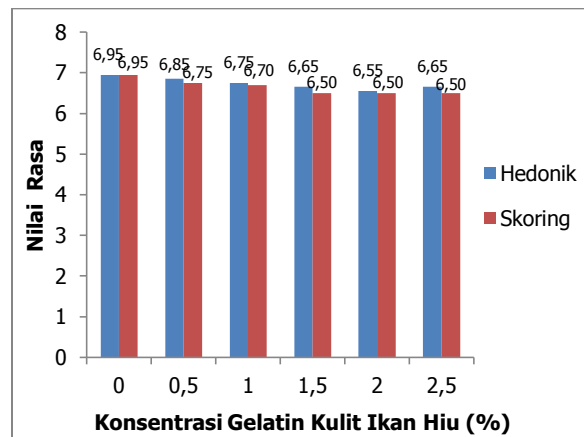
Parameter Organoleptik

Pengujian sensoris atau organoleptik adalah pengujian yang didasarkan pada proses penginderaan. Reaksi atau kesan yang ditimbulkan karena adanya rangsangan dapat berupa sikap untuk mendekati atau menjauhi, menyukai atau tidak menyukai akan benda penyebab rangsangan. Pada penelitian ini uji organoleptik yang dilakukan dengan menggunakan uji kesukaan (Hedonik) dan uji penerimaan konsumen (Skoring). Uji hedonik bertujuan untuk mengetahui kesukaan panelis terhadap sari buah, sedangkan uji skoring bertujuan untuk mengetahui tingkat

penerimaan konsumen terhadap sari buah. Adapun parameter-parameter yang diamati antara lain yaitu aroma dan rasa sari buah. Hasil uji Hedonik dan Skoring sari buah yaitu:

1. Rasa

Rasa merupakan sensasi yang terbentuk dari hasil perpaduan bahan dan komposisinya pada suatu produk makanan yang di tangkap oleh indra pengecap. Rasa merupakan salah satu parameter penting yang mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk pangan, karena dengan parameter ini panelis dapat menilai suatu produk dari rasa enak, pahit, manis, asin, asam dan lain-lain. Pengujian terhadap rasa dilakukan dengan menggunakan indera pencicip manusia (De Man, 1977). Uji organoleptik rasa dilakukan secara hedonik dan skoring, adapun hasil pengaruh penambahan gelatin kulit ikan hiu terhadap parameter rasa sari buah nanas dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar7. Grafik Pengaruh Konsentrasi Penambahan Gelatin Kulit Ikan Hiu Terhadap Uji Organoleptik Rasa Sari Buah Nanas.

Berdasarkan Gambar 7. diketahui bahwa rerata hasil pengujian organoleptik rasa sari buah

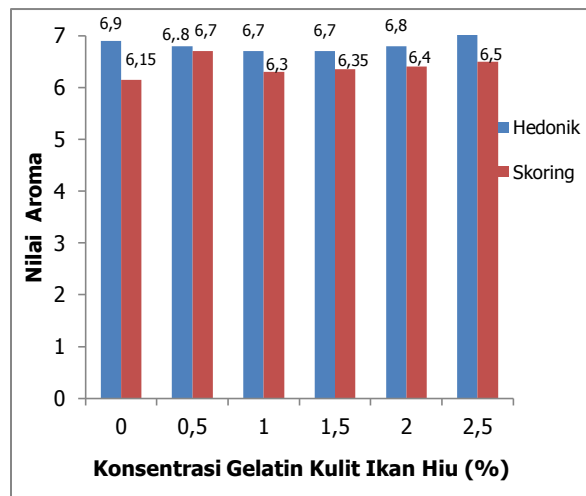
nanas pada uji kesukaan (hedonik) dan uji penerimaan konsumen (skoring) menunjukkan bahwa penambahan gelatin kulit ikan hiu dengan konsentrasi 0%; 0,5%; 1%; 1,5%; 2% dan 2,5% memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Rerata hasil uji kesukaan (hedonik) terhadap rasa sari buah berkisar antara 6,65-6,95 atau dari agak suka sampai dengan suka. Sedangkan rerata hasil uji penerimaan konsumen (skoring) terhadap rasa sari buah berkisar antara 6,55-6,95 dari berasa agak asam sampai dengan asam.

Meskipun hasil analisis organoleptik rasa sari buah nanas menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Dari Gambar 4.7 diketahui bahwa semakin tinggi penambahan gelatin kulit ikan hiu ke dalam sari buah nanas, maka tingkat kesukaan panelis terhadap rasa semakin menurun. Penambahan gelatin 2,5% menghasilkan sari buah nanas yang agak berasa asam yang kurang disukai oleh panelis. Hal ini disebabkan karena sesuai dengan menurut Rahmi (2012) penambahan gelatin mengakibatkan kekuatan rasa semakin menurun. Dengan semakin banyaknya gelatin yang ditambahkan maka jumlah air yang terperangkap dalam molekul-molekul gelatin semakin tinggi. Hal inilah yang menyebabkan rasa sari buah nanas kurang asam sehingga kurang disukai oleh panelis.

2. Aroma

Aroma merupakan salah satu parameter dalam penentuan kualitas suatu produk makanan. Aroma yang khas dapat dirasakan oleh indera penciuman tergantung dari bahan penyusun dan bahan yang ditambahkan pada makanan tersebut. Aroma dapat ditimbulkan oleh komponen-komponen volatil, akan tetapi

komponen-komponen volatil itu dapat hilang selama proses pengolahan terutama panas (Fellows, 1990). Uji organoleptik aroma dilakukan secara hedonik dan skoring, adapun hasil pengaruh penambahan gelatin kulit ikan hiu terhadap parameter aroma sari buah nanas dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar.8. Grafik Pengaruh Konsentrasi Penambahan Gelatin Kulit Ikan Hiu Terhadap Uji Organoleptik Aroma Sari Buah Nanas.

Berdasarkan Gambar 8. diketahui bahwa rerata hasil pengujian organoleptik aroma sari buah nanas pada uji kesukaan (hedonik) dan uji penerimaan konsumen (skoring) menunjukkan bahwa penambahan gelatin kulit ikan hiu dengan konsentrasi 0%; 0,5%; 1%; 1,5%; 2% dan 2,5% memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Rerata hasil uji kesukaan (hedonik) terhadap aroma sari buah berkisar antara 6,7-7,2 atau dari agak suka sampai dengan suka. Sedangkan rerata hasil uji penerimaan konsumen (skoring) terhadap aroma sari buah berkisar antara 6,15-6,7 yaitu agak beraroma khas nanas. Penambahan gelatin kulit ikan hiu dengan berbagai konsentrasi memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata

terhadap aroma sari buah nanas. Hal ini dapat disebabkan karena konsentrasi gelatin kulit ikan hiu yang ditambahkan sedikit yaitu berkisar 0,5-2,5%, sehingga aroma yang dihasilkan cenderung aroma flavor nanas yang merupakan bahan baku pembuatan sari buah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis serta uraian pembahasan yang terbatas pada lingkup penelitian ini maka ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Gelatin kulit ikan hiu yang dihasilkan memiliki rendemen 4,35%, Protein 80,83%, pH 6,30 dan kekutan gel 50,65 gram Bloom.
2. Penambahan gelatin kulit ikan hiu dengan konsentrasi (0%; 0,5%; 1%; 1,5%; 2% dan 2,5%) berpengaruh secara signifikan terhadap viskositas, total padatan terlarut, kestabilan, warna dan nilai pH sari buah nanas.
3. Penambahan gelatin kulit ikan hiu dengan konsentrasi (0%; 0,5%; 1%; 1,5%; 2% dan 2,5%) tidak memberikan pengaruh secara signifikan terhadap kadar vitamin C dan organoleptik pada sari buah nanas.
4. Perlakuan terbaik terdapat pada penambahan gelatin kulit ikan hiu 2,5%. Pada perlakuan tersebut diperoleh nilai viskositas sebesar 17,07 cP, total padatan terlarut 13,77° Brix, kestabilan 94,00%, warna L* 78,44, °Hue 92,66, pH 4,62, vitamin C 12,66 mg/100 g, nilai organoleptik rasa dan aroma hedonik agak suka, rasa skoring agak asam dan aroma skoring agak khas nanas.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC., 1997. *Official Methods of Analysis of The Association Analytical Chemistry, Inc.*, Washington D. C.
- AOAC., 1999. *Official Methods of Analysis of The Association Analytical Chemistry, Inc.*, Washington D. C.
- Astawan, M., Hariyadi, P., Mulyani, A, 2002, Analisis Sifat Reologi Gelatin dari Kulit Ikan Cucut. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 13, 38-46.
- Belitz, H. D. dan Grosch, W. 2009. *Food Chemistry*. Springer: Veralag Berlin Heldenberg.
- British Standard 757, 1975, *Sampling and Testing of Gelatin* di dalam Imeson.1992. *Thickening and Gelling Agents for Food*. Academic Press, New York.
- Count Johns P. 1977. *The Structure of Competition of Collagen Containing Tissue*. Di dalam Ward AG dan Courts A (ed). 1977. *The Science and Technology of Gelatin*. New York: Academic Press.
- de Man, J.M., 1989, *Kimia Makanan*, Edisi Kedua, 43-47, Penerjemah: Padmawinata K., ITB Press, Bandung.
- Fahrizal dan Fadhil, R. 2014. Kajian Fisiko Kimia dan Daya Terima Organoleptik Selai Nenas yang Menggunakan Pektin dari Limbah Kakao. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian*.
- 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*, vol 2, no. 1, hlm.30-8.
- Fatimah, D. 2008. Efektivitas penggunaan asam sitrat dalam pembuatan gelatin tulang ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskal) (kajian variasi konsentrasi dan lama

- perendaman). Skripsi S1. Universitas Islam Negeri Malang. (tidak dipublikasikan).
- Fennema, O. R. 1996. Food Chemistry. Marcel Dekker, Inc, New York.
- Gelatin Manufacturer's Institute of America, Inc (GMIA) revised, 2012, Gelatin Handbook, available in http://www.gelatingmia.com/images/GMIA_Gelatin_Manual_2012.pdf.
- Hinterwaldner, R., 1977, *Technology of Gelatin Manufacture* di dalam Ward, A.G., dan Courts, A., (editors.), *The Science and Technology of Gelatin*, Academic Press, New York.
- Ibrahim, GE, Hassan, IM, Abd-Elrashid, AM, El-Massry, KF & Eh-Ghorab, AH 2011, 'Effect of cloding agents on the quality of apple juice during storage', *Food Hydrocolloids*, vol. 25, pp. 91-7.
- Koswara, S., 1992. Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makanan Bermutu. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Norland Product, 2003, Fish Gelatin, www.norlandprod.com/techrpts.html, (diakses tanggal 11 April 2017).
- Potter, N., 1995. *Food Science*. The AVI Publishing Co, Inc. Westport, Connecticut.
- Rahayu, 1998. Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik, Insitut Pertanian Bogor. Bogor.
- SNI 01-3719-1995. *Standar Nasional Indonesia (SNI)*. Minuman Sari Buah. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Sudarmadji, S., Haryono, B. dan Suhardi. 1984. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta Bekerjasama dengan Pusat Antar Universitas Gadjah Mada.
- Susanto T., 1995, Kemungkinan Pemanfaatan Tulang Ternak Sebagai Bahan Baku Gelatin, Proseding seminar sehari aspek-aspek agribisnis bidang peternakan, Surabaya.
- 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. ISSN: 1410 – 2315.
- Trost, E. G. 2006. Protein Beverages A Healthy Althervative. Dalam Seminar Nasional Teknologi 2007 (SNT 2007).
- Winarno FG 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Zhang, Shiyong Xu, and Zhang Wang. 2011. Pretreatment optimization and properties of gelatin from freshwater fish scales. *J. Food and Bioproducts Processing* 89: 185–193.