

**PENGARUH PENAMBAHAN KOLAGEN SISIK DAN TULANG IKAN
GURAMI (*Osphronemus goramy*) TERHADAP KARAKTERISTIK
MINUMAN JUS JAMBU BIJI (*Psidium guajava L*)**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Mochamad Restu Septiaji

12.302.0294



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
PENGARUH PENAMBAHAN KOLAGEN SISIK DAN TULANG IKAN
GURAMI (*Osphronemus goramy*) TERHADAP KARAKTERISTIK
MINUMAN JUS JAMBU BIJI (*Psidium guajava L*)



Nama : Mochamad Restu Septiaji

NPM : 123020294



Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. H. Thomas Gozali, MP

Ir. Willy Pranata Widjaja, M.Si, P.hD

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Identifikasi Masalah	6
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	6
1.4. Manfaat Penelitian	6
1.5. Kerangka Penelitian	6
1.6. Hipotesa Penelitian	9
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian	9
II. TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1. Pangan Fungsional	10
2.2. Kolagen	12
2.3. Bahan Untuk Membuat Minuman Jus Jambu Biji Berkolagen	14
2.3.1. Jambu Biji Merah	14
2.3.2. Ikan Gurami	14
2.3.3. Gula	18
III. METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1. Bahan dan Alat Penelitian	23
3.1.1. Bahan	23
3.1.2. Alat	23
3.2. Metode Penelitian	23

3.2.1. Penelitian Pendahuluan	24
3.2.2. Penelitian Utama	24
3.2.3. Rancangan Perlakuan	24
3.2.4. Rancangan Percobaan	26
3.3. Rancangan Respon	28
3.4. Deskripsi Penelitian	29
3.4.1. Penelitian Pendahuluan	29
3.4.2. Penelitian Utama	33
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1. Penelitian Pendahuluan	38
4.2. Penelitian Utama	45
4.2.1. Respon Organoleptik	45
4.2.2. Respon Fisik	51
4.2.3. Respon Kimia	52
V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1. Kesimpulan	55
5.2. Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	61



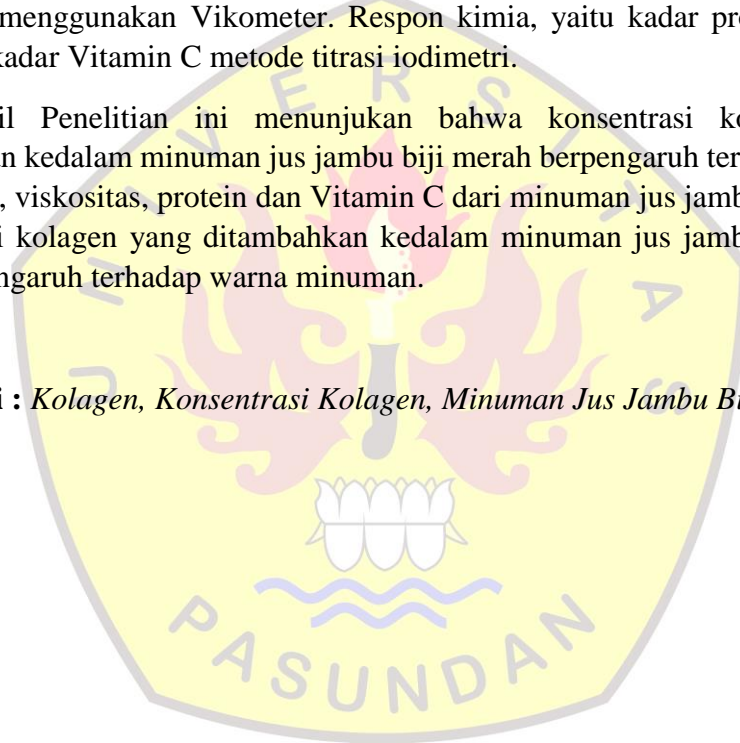
ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi kolagen yang dapat ditambahkan kedalam minuman jus jambu biji merah serta untuk mengetahui karakteristik pada minuman jus jambu biji merah berkolagen berdasarkan sifat kimia, sifat fisik serta organoleptik.

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan faktorial 5x5 dalam rancangan acak kelompok (RAK) satu faktorial dengan ulangan sebanyak 5 kali, dimana faktornya meliputi : konsentrasi kolagen yang ditambahkan (A), yaitu a1 (1%), a2 (1,5%), a3 (2%), a4 (2,5%), a5 (3%). Respon pada penelitian ini adalah respon organoleptik yang meliputi rasa, aroma dan warna. Respon fisik yaitu Viskositas menggunakan Vikometer. Respon kimia, yaitu kadar protein metode biuret dan kadar Vitamin C metode titrasi iodimetri.

Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi kolagen yang ditambahkan kedalam minuman jus jambu biji merah berpengaruh terhadap respon rasa, aroma, viskositas, protein dan Vitamin C dari minuman jus jambu biji merah. Konsentrasi kolagen yang ditambahkan kedalam minuman jus jambu biji merah tidak berpengaruh terhadap warna minuman.

Kata kunci : *Kolagen, Konsentrasi Kolagen, Minuman Jus Jambu Biji Merah,*



ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the concentration of collagen which can be added to red guava juice drinks and to find out the characteristics of red guava juice drinks that are collagen based on chemical properties, physical properties and organoleptic properties.

This study used a factorial 5x5 experimental design in a randomized block design (RBD) with 5 times, where the factors included: collagen concentration added (A), namely a1 (1%), a2 (1.5%), a3 (2%), a4 (2.5%), a5 (3%). The response in this study is an organoleptic response which includes taste, aroma and color. Physical response is Viscosity using Viscometer. Chemical response, namely protein content of the biuret method and Vitamin C level iodometry titration method.

The results of this study showed that the concentration of collagen added to red guava juice drinks affected the response of taste, aroma, viscosity, protein and Vitamin C from red guava juice drinks. The concentration of collagen added to red guava juice drinks does not affect the color of the drink.

Keywords: Collagen, Collagen Concentration, Guava Juice Drink.

I. PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Latar Belakang Penelitian, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesa Penelitian, dan (7) Waktu dan Tempat Penelitian.

1.1. Latar Belakang Penelitian

Peningkatan kesejahteraan penduduk telah mendorong terjadinya perubahan pola makan yang ternyata berdampak negatif pada meningkatnya berbagai macam penyakit degeneratif. Kesadaran akan besarnya hubungan antara makanan dan kemungkinan timbulnya penyakit, telah mengubah pandangan bahwa makanan bukan sekedar untuk mengenyangkan dan sebagai sumber zat gizi, tetapi juga untuk kesehatan. Perhatian secara global mengenai fungsi khusus makanan dalam kesehatan baru signifikan dalam dua dasa warsa terakhir ini dengan dimunculkannya istilah makanan fungsional (Marsono, 2007).

Pangan fungsional adalah pangan yang secara alami maupun telah melalui proses mengandung satu atau lebih senyawa yang berdasarkan kajian ilmiah dianggap mempunyai fungsi-fungsi fisiologis tertentu yang bermanfaat bagi kesehatan (Winarti dan Nurdjanah, 2005). Pangan fungsional dikonsumsi sebagaimana layaknya makanan atau minuman, mempunyai karakteristik sensori berupa penampilan, warna, tekstur dan cita rasa yang dapat diterima oleh konsumen, serta tidak memberikan kontraindikasi dan efek samping terhadap metabolisme zat gizi lainnya jika digunakan dalam jumlah yang dianjurkan. Meskipun mengandung senyawa yang bermanfaat bagi

kesehatan, pangan fungsional tidak berbentuk kapsul, tablet, atau bubuk yang berasal dari senyawa alami (Winarti dan Nurdjanah, 2005).

Jus atau sari buah adalah salah satu produk olahan buah-buahan yang telah lama dikenal. Kandungan gizinya yang tinggi dan rasanya yang menyegarkan. Jus buah merupakan cairan yang diperoleh dengan cara memeras buah secara langsung. Saat ini, jus dijadikan minuman alternatif yang praktis dan modern. Jenis minuman sari buah atau jus dapat dibagi menjadi dua macam yaitu keruh (*cloud juice*) dan jernih (*clear juice*). Sifat keruh pada jus atau sari buah merupakan parameter fisik yang dikehendaki, terutama berasal dari pektin dan komponen tidak larut yang terdapat pada buah-buahan (Tamaroh 2004).

Jus buah merupakan salah satu produk yang cocok untuk produksi pangan fungsional karena nutrisi dan sifat dari jus buah itu sendiri, oleh karena itu bahan-bahan baru yang memiliki sifat-sifat fungsional sangat menarik untuk pengembangan minuman fungsional baru. Salah satu bahan yang luar biasa dari industri makanan adalah kolagen yang berisi 8 dari 9 asam amino esensial dan glisin, dan konsentrasi prolin dalam kolagen hampir 20 kali lebih tinggi dari bahan makanan kaya protein lainnya (Bilek dan Bayram, 2015).

Kolagen adalah suatu jenis protein yang terdapat pada jaringan ikat. Protein ini mempunyai struktur heliks tripel (Poedjiadi, 2005). Kolagen merupakan protein penting yang menghubungkan sel dengan sel yang lain. Sepertiga dari protein yang terkandung dalam tubuh manusia terdiri dari kolagen. Fungsi dari kolagen pada tubuh berbeda-beda tergantung pada lokasinya. Namun demikian, kolagen sangat

dierlukan untuk menjaga kemuda-an dan kesehatan. Adapun pemanfaatan kolagen diantaranya adalah tambahan makanan, kosmetik dan sebagai aditif makanan atau minuman ringan (Indah, 2010).

Kolagen merupakan komponen struktural utama dari jaringan pengikat putih (*white connective tissue*) yang meliputi hampir 30% dari total protein pada jaringan organ tubuh vertebrata dan invertebrata (Setiawati, 2009). Sebelumnya sumber kolagen menggunakan ekstrak serabut kolagen dari ternak, babi, ayam, mamalia, dan hewan unggas. Namun baru-baru ini, penyakit menular pada sapi serta hewan unggas sering terjadi secara terus-menerus, seperti *Bovine Spongiform Encephalopathy* atau sapi gila, dan flu burung, sehingga keamanan kolagen dari stok hidup dan unggas mengalami masalah keamanan (Herng Wu dan Chai, 2007).

Di Indonesia belum banyak masyarakat yang memanfaatkan kolagen sebagai bahan tambahan pangan baik makanan atau minuman. Kolagen dapat ditambahkan ke dalam produk minuman untuk meningkatkan nilai gizi dan sifat fungsional minuman tersebut tanpa menimbulkan teknis dalam proses pembuatannya karena viskositas yang rendah (Bilek and Bayram, 2015).

Penelitian yang sudah dilakukan yaitu mencampurkan kolagen ke dalam berbagai jenis jus buah seperti jeruk, jeruk-anggur putih, apel dan apel-anggur putih (Bilek dan Baryam, 2015). Pada penelitian yang akan dilakukan ini digunakan bahan baku berupa jambu bij untuk membuat minuman fungsional jus buah berkolagen.

Buah jambu biji (*Psidium guajava L.*) merupakan tanaman tropis yang berasal dari Brazilia, Amerika Tengah kemudian menyebar ke Thailand dan ke negara Asia lain termasuk Indonesia. Jumlah produksi jambu biji merah menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Barat pada tahun 2010 mencapai 49.203 ton/ tahun, pada tahun 2011 mencapai 75.454 ton/tahun. Di Kabupaten Bandung jumlah produksi jambu biji pada tahun 2011 -2013 yaitu (2.521 ton, 26.208 ton, 31.430 ton) sedangkan di Kota Bandung (114 ton, 2.322 ton, 145 ton).

Jambu biji (*Psidium guajava L.*) merupakan buah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan fungsional karena memiliki fungsi untuk kesehatan. Sifat fungsional yang dimiliki jambu biji disebabkan oleh terdapatnya vitamin C yang cukup tinggi. Dalam buah jambu biji terdapat zat kimia lain yang dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan, seperti senyawa flavanoid, kombinasi saponin dengan asam oleanolat, *guajavarin* dan *quercetin* (Paniandy, et al., 2000). Buah jambu biji kaya akan karbohidrat, vitamin C, serta merupakan sumber zat besi yang baik dan sumber kalsium, fosfor dan vitamin A. 2 Komposisi senyawa-senyawa ini diduga dapat mencegah terbentuknya radikal bebas dalam tubuh atau sebagai antioksidan serta diabetes melitus, demam berdarah dan diare (Sutrisna, 2005).

Buah jambu biji (*Psidium guajava L.*) mengandung beberapa zat kimia seperti kuersetin, *guajavarin*, asam galat, leukosianidin, dan asam elagat (Sudarsono, 2002). Jambu biji mengandung serat pangan sekitar 5,6 g per 100 g daging buah. Jenis serat yang cukup banyak terkandung dalam jambu biji adalah pektin, yang merupakan jenis serat yang bersifat larut dalam air. Jambu biji juga mengandung vitamin C yaitu sebanyak 87 mg/100 g (Hadisaputra, 2012).

Menurut Chin and Yong (1980) dalam Ratnawati (2009), jambu biji memiliki komposisi 74-87 % air, 0,5-1,0 % abu, 0,4-0,7 % lemak, dan 0,8-1,5% protein. Selain itu jambu biji juga kaya vitamin B, riboflavin, dan beberapa mineral.

Kekurangan vitamin C dikaitkan dengan jaringan ikat yang cacat, terutama pada penyembuhan luka. Askorbat diperlukan untuk hidroksilasi residu prolin di procollagen dan hydroxyproline menstabilkan struktur heliks triple kolagen. Akibatnya, askorbat merangsang sekresi procollagen. Namun, sintesis kolagen pada kelinci percobaan yang kekurangan askorbat menurun tidak hanya efek moderat pada hidroksilasi prolin. Sintesis proteoglikan, yang tidak memerlukan askorbat, juga menurun dan kedua efek berkorelasi dengan tingkat penurunan berat badan, dengan supresi askorbat, menghasilkan efek yang serupa. Kedua fungsi tersebut terhambat dalam sel yang dikultur dalam serum dari kelinci percobaan dan kelenjar getah bening dan kelenjar getah bening dibalik dengan faktor pertumbuhan mirip insulin (IGF) - I. Penghambat tampaknya terdiri dari dua protein pengikat IGF yang diinduksi selama kekurangan vitamin C dan kelaparan dan mungkin bertanggung jawab atas penghambatan *in vivo* kolagen dan sintesis proteoglikan (Peterkofsky, 1991).

Vitamin C merupakan komponen penting minuman jus jambu biji merah karena dapat berfungsi sebagai antioksidan, namun kandungannya dapat berkurang dimungkinkan karena proses pengolahan. Beberapa studi klinis melaporkan hal bahwa 10g asupan harian kolagen terhidrolisis mengalami menurunkan rasa sakit pada sendi (Moskowitz, 2000; Ruiz-Benito et al., 2009), mengurangi keriput kulit

(Tanaka, Koyama, Nomura, 2009), dan memperbaiki sifat kulit (Matsumoto, Ohara, Ito, Nakamura, Takahashi, 2006).

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan di atas, dapat diidentifikasi masalah bagaimana pembuatan minuman jus jambu biji berkolagen serta bagaimana pengaruh penambahan kolagen terhadap karakteristik minuman jus jambu biji.

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mempelajari bagaimana pembuatan minuman jus jambu biji berkolagen, dan mempelajari karakteristik minuman jus jambu biji berkolagen.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa banyak kolagen yang dapat ditambahkan kedalam minuman jus jambu merah sehingga karakteristik pada minuman jus jambu merah tetap baik berdasarkan sifat kimia, sifat fisik dan organoleptik.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dari pembuatan minuman jus jambu biji berkolagen ini adalah memberikan informasi untuk diversifikasi pangan olahan berbahan baku jambu biji serta manfaat dan kandungan gizinya serta memberikan pengetahuan mengenai minuman fungsional dengan penambahan kolagen.

1.5. Kerangka Penelitian

Menurut SNI 01 -3719-1995, minuman sari buah atau jus adalah minuman ringan yang dibuat dari sari buah dan air dengan atau tanpa penambahan gula dan bahan tambahan makanan yang diizinkan, tidak difermentasi dan tidak mengandung alkohol. Jumlah air yang ditambahkan pada jus buah tergantung pada jenis buah yang digunakan dan kepekatan sari buah yang diinginkan. Umumnya pengenceran yang digunakan untuk jus buah adalah sebanyak 3 sampai dengan 4 kali volume sari buah (Fachruddin, 2011).

Buah jambu biji merah diketahui mempunyai kandungan vitamin C dan beta karoten sehingga dapat berkhasiat sebagai antioksidan dan meningkatkan daya tahan tubuh (Pdpersi, 2004). Sehingga buah jambu biji merah sangat baik untuk dijadikan sebagai bahan pembuatan minuman jus.

Menurut Pramesti (2011) berdasarkan hasil penelitian penetapan kadar vitamin C pada jambu biji rata-rata adalah 97,60 dan 86,17 mg/100 g untuk daging buah luar dan dalam jambu biji merah mentah; 138,10 dan 118,02 mg/100 g untuk daging buah luar dan dalam jambu biji merah setengah matang; 155,06 dan 149,68 mg/100 g untuk daging buah luar dan dalam jambu biji merah matang. Sehingga pada penelitian ini akan digunakan jambu biji dengan kondisi matang karena memiliki tingkat vitamin C yang cukup baik. Umur buah jambu biji mencapai kematangan sekitar 90 hari sampai 150 hari setelah pembungaan.

Kolagen dan gelatin yang banyak digunakan sebagai bahan baku untuk membuat "komposisi peptida kolagen" yang dibuat saat ini tidaklah terbatas dan

mungkin saja beberapa kolagen atau gelatin merupakan hasil derivat hewan seperti sapi ataupun babi, dapat juga merupakan hasil derivat dari ikan seperti ikan hiu. Bagaimanapun juga kolagen atau gelatin hasil derivat dari ikan-ikanan lebih disukai karena memiliki bau kolagen yang cukup lemah ketika sudah dicampur dengan makanan ataupun minuman (Matsumoto *et al.*, 2010).

Menurut Noorman Adhi (2016) dalam penelitiannya hasil ekstraksi kolagen secara kimiawi yang terbaik adalah dengan menggunakan asam asetat 0,75 M dengan kadar abu 0,762%, kadar protein 10,27%, kadar air 9,09%, sehingga untuk penelitian ini dilakukan pembuatan kolagen menggunakan asam asetat 0,75 M.

Menurut Takemori *et al.*, (2007) jumlah pencampuran kolagen dengan makanan dan minuman tidak dibatasi secara rinci, tetapi jumlah kolagen yang disarankan adalah 2% hingga 30% untuk menghasilkan efek yang positif. Dalam kasus minuman yang pada dasarnya berbentuk cair, permasalahan seperti meningkatnya nilai viskositas mungkin terjadi ketika jumlah kolagen yang dicampurkan lebih dari 30%.

Menurut Matsumoto *et al.*, (2010) Berdasarkan target jumlah asupan makanan atau minuman, jumlah asupan kolagen per hari untuk dewasa secara umum adalah pada kisaran 100 mg hingga 10.000 mg dan lebih disukai pada kisaran 1.000 mg hingga 6.000 mg. Sebagai contoh, pada makanan yang berbentuk padat maka jumlah asupan kolagen adalah kisaran 10% hingga 50% berdasarkan b/b, sedangkan untuk makanan berbentuk cair seperti minuman jumlah asupan yang lebih disukai adalah pada kisaran 1% hingga 10% b/b.

Penelitian yang dilakukan oleh Bilek dan Bayram (2015) menunjukkan bahwa konsentrasi kolagen hidrolisat yang paling disukai berdasarkan hasil analisis organoleptik pada 4 jenis jus yang mengandung kolagen adalah sebesar 2,5%. Selain itu pada formulasi jus dengan kolagen tersebut ditambahkan juga 0,1- 0,2% asam sitrat sebagai zat pengasam dan untuk meningkatkan cita rasa dan 0,1% asam askorbat sebagai antioksidan. Minuman jus buah yang dibuat dengan penambahan kolagen hingga 2,5% akan membantu meningkatkan asupan protein dan juga memiliki prospek yang bagus untuk dijadikan produk minuman komersil.

1.6. Hipotesa Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas, diduga jumlah penambahan kolagen berpengaruh terhadap karakteristik minuman fungsional jus jambu biji.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian berlangsung di Laboratorium Penelitian Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan jalan Setiabudhi nomor 193 Bandung pada bulan Agustus 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. 2002. **Prinsip Dasar Ilmu Gizi**. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Andarwulan, N. dan S. Koswara, 1992. **Kimia Vitamin**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Anthony, C.D. 2001. *A review of Guava (Psidium guajava)*. [http://dweckdata.com/Psidium guajava.pdf](http://dweckdata.com/Psidium%20guajava.pdf). Diakses : 04 April 2017.
- Astawan, M. 2006. **Vitamin C Terbaik dari Jambu Biji**. <http://www.gizi.net>. Diakses : 04 April 2016.
- Badan Pusat Statistik. 2010. **Statistik Indonesia dalam Angka 2010**. Jakarta. Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Bilek, S.A., and Bayram, S.K. 2015. **Fruit Juice Production Containing Hydrolyzed Collagen**. *Jurnal of Functional Foods* 14 (2015): 562-569.
- Buckle, K.A, R.A, Edwards, G.H.Fleep, dan M. Woonpon. (1987). **Ilmu Pangan**, Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. Edisi ke-2. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Cahyono, B. 2004. **Budidaya Ikan Air Tawar**. Kanisius. Yogyakarta.
- Ciptanto, S. 2010. **Top 10 Ikan Air Tawar**. Lily Publisher. Yogyakarta.
- Dalimartha, S. 2000. **Atlas Tumbuhan Obat Indonesia, Jilid I**. Penerbit Trubus Agriwidya. Jakarta.
- Danny, G. 2012. **Collagen The Glue That Holds Us Together and How To Keep It 'Sticky'!**. Diakses pada 4 April 2017.
- Departemen Kesehatan. 2008. **Tatalaksana Penanganan DBD**. Jakarta.
- Dzakiy, U.N. 2008. **Jambu Biji**. <http://www.agribisnis.deptan.go.id>. Diakses : 04 April 2017.
- Fachruddin, L. 2011. **Membuat Aneka Sari Buah**. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Fonnie, E.H. 2007. **Efek Jus Jambu Biji (*Psidium Guajava L.*) dalam menghambat peroksidasi lipid dan meningkatkan ketahanan membran eritrosit tikus yang diperlakukan diabetes melitus**. Universitas Brawijaya. Tesis.

- Gornall AG, Bardawill CJ, David MM. 1949. **Determination of serum proteins by means of the biuret reaction.** *The Journal of Biological Chemistry* 177(2:751-66).
- Gotama. J.B. 1999. **Inventaris Tanaman Obat Berharga Indonesia V.** Jakarta: Depkes.
- Hadisaputra, dan Denny, I.P., 2012. **Super Foods.** Yogyakarta: Flash Books.
- Harborne, J.B. 1987. **Metode fitokimia : Penentuan Cara Modern Menganalisis Tumbuhan.** 2th ed. Diterjemahkan oleh Padmawinata K., dan Sudiro I. Bandung : ITB.pp: 49-109.
- Hariyadi, P. 2005. **Jambu Biji, ‘Gudang’ vitamin C.** <http://www.ayahbundaonline.com>. Diakses : 04 April 2017.
- Herng Wu, K., dan Huey-Jine Chai. 2007. **Collagen of Fish Scale and Method of Making Thereof.** Jurnal Ilmiah Internasional. Keelung City.
- Indah, H. 2010. **Kajian Produksi Kolagen dari Limbah Sisik Ikan Secara Ekstraksi Enzimatis.** Jurnal Penelitian Vol. 6, No 1. Universitas Wahid Hasyim. Semarang.
- Kristy, Y. 2014. **Kolagen : Perbedaan Jenis Kolagen.** Jakarta.
- Martianingsih N, Atmaja L. 2009. **Analisis sifat kimia, fisik, dan termal gelatin dari ekstraksi kulit ikan pari (*Himantura gerrardi*) melalui variasi jenis larutan asam.** FMIPA ITS.
- Marsono, Y. 2007. **Prospek Pengembangan Makanan Fungsional.** Seminar Nasional **National Food Technology Competition (NFTC) 2007.** Universitas Widya Mandala. Surabaya.
- Matsumoto, H., Ohara, H., Nakajima, T., Sugihara, F., and Takasaki, H. 2010. **Collagen Peptide Composition and Food or Beverage Containing The Same.** United States Patent Application Publication: US 2010/0068342 A1.
- Moerdokoesoemo, A. 1993. **Pengawasan kualitas dan Teknologi Pembuatan Gula di Indonesia.** Penerbit. ITB. Bandung.
- Nagai, T., and Suzuki, N. 2000. **Isolation of Collagen from Fish Waste Material-Skin, Bone and Fins.** Food Chemistry. (68):277-281
- Nafisafallah, F. 2015. **Pengaruh Penggunaan Jenis dan Perakuan Cabai Yang Berbeda Terhadap Kualias Saus Pedas Jambu Biji Merah.** Skripsi. Jurusan Pendidikan Ksejahteraan Keluarga. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang.

- Noorman, A. 2016. **Perbandingan Produksi Kolagen dari Sisik dan Tulang Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) secara Kimia dan Enzimatis**. Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan. Bandung.
- Olsen, D., Yang, C., Bodo, M., Chang, R., Leigh, S., and Baez, J. 2003. **Recombinant Collagen and Gelatin for Drug Delivery**. *Advanced Drug Delivery Reviews*. (55):1547-1567.
- Paniandy, J.C., Chane-Ming, J., and Pretibatesti, J.C. (2000). **Chemical Composition of The Essential Oil and Headspace Solid-Phase. Microextraction of The Guava Fruits (*Psidium guajava L.*)**. *Journal of Essential Oil Research*, 12(2): 153-158.
- Pdpersi. 2004. **Obat tradisional : Jambu biji (*Psidium guajava L.*)**. [http://www.pdpersi.co.id/pusat data & informasi PERSI.htm](http://www.pdpersi.co.id/pusat_data_&_informasi_PERSI.htm). Diakses: 04 April 2017.
- Peterkofsky. 1991. **Ascorbate requirement for hydroxylation and secretion of procollagen: relationship to inhibition of collagen synthesis in scurvy**. *Am J Clin Nutrition*.
- Poedjiadi, A. 2005. **Dasar-dasar Biokimia**. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Pramesti, M. 2011. **Penetapan Kandungan Vitamin C Dalam Daging Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava L.*) Berdasarkan Tingkat Kematangan Secara Spektrofotometri Cahaya Tampak**. Fakultas Farmasi Universitas Pancasila. Jakarta.
- Ratnawati, L Djanis, Hanafi. (2009). **Aktivitas Antioksidan Selama Pematangan Buah Jambu Biji (*Psidium guajava L.,*)**. Akademi Kimia Analisis Bogor.
- Sani, B. 2014. **Budidaya Ikan Gurami**. DAFA Publishing. Jakarta.
- Setiawati, I. H. 2009. **Karakterisasi Mutu Fisika Kimia Gelatin Kulit Ikan Kakap Merah (*Lutjanus Sp.*) Hasil Proses Perlakuan Asam**. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan FPIK Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sudarsono, Gunawan D. (2002). **Tanaman Obat II: Hasil Penelitian Sifat-Sifat dan Penggunaannya**. Yogyakarta: Pusat Studi Obat Tradisional UGM.
- Susanto, H. 2014. **Budidaya 25 Ikan di Pekarangan**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutrisna, E.M. 2005. **Uji Penurunan Kadar Glukosa Darah Ekstrak Air Buah Jambu Biji (*Psidium guajava L.*) Pada Kelinci**, *Jurnal Farmasi Indonesia* Vol 6 (1) :23-27.
- Standar Nasional Indonesia. **Induk Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) kelas induk pokok**. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.

- Standar Nasional Indonesia 01-3719. 1995. **Syarat Mutu Minuman Sari Buah**. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia SNI 3140.3. 2010. **Gula Kristal Putih**. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Tabulampot. 2007. **Khasiat Jambu Biji**. <http://tabulampot.wordpress.com>. Diakses: 04 April 2017.
- Takemori, T., Yasuda, H., Mitsui, M., and Shimizu, H. 2007. **Collagen Containing Food and Drink**. United States Patent Application Publication : US 2007/0009638 A1.
- Tamaroh, S. 2004. **Usaha peningkatan stabilitas nektar buah jambu biji (*Psidium guajava L*) dengan penambahan Gum Arab dan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*)**. LOGIKA, Vol.1, No.1, Januari 2004.
- Winarno, F. G. 1992. **Kimia Pangan dan Gizi**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarti, C., dan Nurdjanah, N. 2005. **Peluang Tanaman Rempah dan Obat Sebagai Sumber Pangan Fungsional**. Jurnal Litbang Penelitian, 24(2). Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian. Bogor.
- Wirakusumah, E.S. 1998. **Buah dan Sayur Untuk Terapi**. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Wong, D.W.S. 1989. **Mechanism and Theory in Food Chemistry**. New York (US):AcademicPr.

