

SIFAT- SIFAT GEL GELATIN TULANG CAKAR AYAM

Gelling Properties of Chicken Shank Bone Gelatin

D. A. P. Puspitasari, V. P. Bintoro dan B. E. Setiani

Mahasiswa Magister Ilmu Ternak Program Pascasarjana
Universitas Diponegoro Semarang

Email Korespondensi: *dyahayu.pediatrika@yahoo.com*

Abstract

The purpose of the study was to investigate the soaking effect of different HCl concentration, soaking time and the interaction on gelling properties (pH values, yield, viscosity, gel strength, melt time and gel of temperature and time) of chicken shank bone gelatin. The materials used were chicken shank bones, HCl, NaOH and liquid soda. The research design used was completely randomized design (CRD) factorial, in which factor A was the concentration of HCl ($a_1 = \text{HCl } 2\%$, $a_2 = \text{HCl } 3,5\%$ and $a_3 = \text{HCl } 5\%$) and factor B was soaking time ($b_1 = 24$ hours, $b_2 = 36$ hours and $b_3 = 48$ hours). The result showed that the use of different HCl concentration, soaking time and the interaction affected gelling properties (pH values, yield, viscosity, gel strength, melt time and gel of temperature and time) of chicken shank bone gelatin. The best result came from the interaction of soaking chicken shank bone in 5% concentration of HCl for 48 hours at 4 pH value, yield 1,31%, viscosity (40 – 60 °C) 1,62 – 3,03 cP, gel strength 228,81 bloom, melt in 40 – 60 °C for 0,58 – 3,29 minutes, gel in 10,7 °C for 7,5 minutes. In conclusion, according to GMIA (2012), gel properties of chicken shank bones gelatin by soaking in 5% concentration of HCl for 48 hours recommended to become alternative food additive in food industry.

Key words: *chicken shank bone, gelatin, gel properties.*

PENDAHULUAN

Gelatin merupakan suatu produk hasil dari proses hidrolisis parsial kolagen. Kolagen merupakan protein fibrosa yang terdapat pada tulang, kartilago dan kulit dan ketiga sumber tersebut sulit untuk dicerna (Barbooti *et al.*, 2008; Guillen *et al.*, 2011 dan Jayathikalan *et al.*, 2011). Penggunaan kulit babi dalam manufaktur gelatin mencapai 46%, sedangkan penggunaann kulit dan tulang sapi berturut-turut adalah 29,4% dan 23,1% (Guillen *et al.*, 2011). Adanya isu dunia mengenai penyakit *bovine spongiform encephalopathy* serta larangan dari agama Islam

dan Yahudi mengenai bahan makanan dan tambahan pangan yang berasal dari babi (Choi and Regenstein, 2000; Oh, 2012) menjadikan potensi tulang cakar ayam (TCA) sebagai salah satu alternatif lain dalam pemilihan bahan baku gelatin (Guillen *et al.*, 2011). Potensi cakar ayam dapat dilihat dari kandungan kolagen didalamnya yaitu 5,64 – 31,39% dari total protein (Liu *et al.*, 2001) atau 28,73 - 36,83% dari total protein (Prayitno, 2007).

Gelatin memiliki fisikokimia yang unik, yaitu dapat larut dalam air, transparan, tidak berbau, tidak memiliki rasa (Guillen *et al.*, 2011) serta memiliki sifat *reversible* dari bentuk

sol ke gel, membengkak atau mengembang dalam air dingin, membentuk film, mempengaruhi viskositas suatu bahan dan dapat melindungi sistem koloid (Junianto *et al.*, 2006). Kualitas gelatin ditentukan dengan *gel strength* dan stabilitas termal (pembentukan gel dan suhu leleh). Asam amino prolin dan hidrosiprolin memberi peran penting terhadap efek gel pada gelatin. Kemampuan membentuk gel, viskositas dan sifat *melt in the mouth* gelatin merupakan kunci dari luasnya aplikasi gelatin di industri farmasi, kedokteran, fotografi hingga pangan. (Guillen *et al.*, 2011).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat-sifat gel gelatin TCA (pH, rendemen, viskositas, *gel strength*, waktu leleh, suhu dan waktu jendal) yang dihasilkan dari interaksi antara konsentrasi HCl dan lama perendaman yang berbeda. Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah dapat mengurangi limbah TCA, meningkatkan daya jual TCA serta dapat mengurangi tingkat kekhawatiran masyarakat akan ketidak halalan gelatin sebagai bahan tambahan pangan.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan September sampai bulan November 2012. Proses pembuatan gelatin serta pengujian karakteristiknya dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.

Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Faktorial 3 x 3 dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi asam pekestraksi (A) ($a_1 = \text{HCl } 2\%$, $a_2 = \text{HCl } 3,5\%$ dan $a_3 = \text{HCl } 5\%$) dan faktor kedua adalah lama perendaman (B) ($b_1 = 24$ jam, $b_2 = 36$ jam dan $b_3 = 48$ jam).

Prosedur Pembuatan Gelatin Tulang Cakar Ayam

Bahan baku yang digunakan adalah tulang cakar ayam (TCA) bagian femur sebanyak 27 sampel percobaan. Masing – masing sampel telah mengalami pengacakan sebelum diberi perlakuan sehingga semua sampel memiliki kesempatan yang sama dalam memperoleh salah satu kombinasi perlakuan konsentrasi HCl dan lama perendaman. TCA yang telah diacak kemudian dilanjutkan proses *degreasing* yaitu proses penghilangan lemak dari jaringan tulang yang masih tersisa, dilakukan pada suhu 60°C selama 2 jam, kemudian dilanjutkan proses *demineralisasi* dengan menggunakan HCl 2% dan direndam selama 24 jam.

Proses berikutnya *demineralisasi*, dilakukan penetralan dengan menggunakan air mengalir dan merendamnya selama 15 menit dengan soda cair 0,01%. Penggunaan soda cair ditujukan untuk mempercepat penetralan dan menyempurnakan penghilangan sumsum tulang. Proses selanjutnya dilanjutkan dengan proses asam, yaitu merendam TCA dengan menggunakan HCl dengan konsentrasi 2%, 3,5% dan 5% selama 24, 36 dan 48 jam, setelah itu, *ossein* dinetralkan dengan air mengalir dan

NaOH 0,1 N selama 15 menit. *Ossein* diekstraksi secara bertahap dengan menggunakan *waterbath*. Suhu yang digunakan dalam proses ekstraksi berawal dari 65, 75 dan 85 °C, masing-masing selama 4 jam, kemudian dipekatkan pada suhu 75 °C selama 2 jam, supaya air yang masih terkandung di dalamnya dapat menguap.

Gelatin yang sudah dikentalkan kemudian dicetak. Pencetakan dilakukan dengan menuangkan 15 ml (5 ml dalam sekali tuang). Penuangan berikutnya dilakukan jika gelatin sebelumnya sudah kering. Pengeringan dilakukan dengan inkubator (kardus dengan lampu bohlam 10 watt). (Modifikasi Hajrawati (2006), Junianto *et al.* (2006), Yuniarifin *et al.* (2006); Jayathikalan *et al.*, 2011 dan Puspawati *et al.*, 2012).

Analisis terhadap gelatin tulang cakar ayam meliputi pH (British Standard 757 1975), Rendemen (AOAC, 1995), Viskositas (menggunakan viscometer Ostwald 350 dihitung menggunakan rumus British Standard 757 197), *Gel Strength* (menggunakan Volland-Stevens LFRA *Texture Analyzer*), waktu leleh gelatin (Suryaningrum dan Utomo, 2002), dan suhu dan waktu jendal gelatin (Modifikasi Schrieber dan Gareis, 2007).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan terhadap pH Gelatin Tulang Cakar Ayam

Nilai pH gelatin TCA yang dihasilkan dari 2-5% HCl dengan 24-48 jam perendaman dapat

dilihat secara ringkas pada Tabel 1. Berdasarkan perhitungan statistik, penggunaan berbagai konsentrasi HCl, lama perendaman, dan interaksi antara keduanya berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap pH gelatin. Hal ini menunjukkan bahwa perendaman dengan menggunakan 2-5% HCl selama 24-48 jam mempengaruhi pH gelatin TCA dengan nilai berkisar antara 3,5-4,14. Mengacu pada GMIA (2012), pH gelatin TCA yang sesuai dengan standar dihasilkan dari perendaman TCA dengan menggunakan 2% HCl selama 24 jam serta 2-5% HCl selama 48 jam dengan pH berkisar 3,94-4,14. Seiring dengan meningkatnya konsentrasi dan lama perendaman pH gelatin akan menurun.

Naiknya pH pada perendaman dengan HCl 2 – 5% selama 48 jam, diduga karena sumsum TCA mengalami koagulasi pada pH 4 dan sumsum tulang tersebut dapat terangkat secara sempurna sehingga gelatin yang dihasilkan memiliki pH lebih tinggi dibanding dengan perendaman dengan HCl 2 – 5% selama 24 – 36 jam. Kolagen kulit atau tulang akan mengalami peregangan pada pH di bawah 4 dan di atas 10. Pada pH tersebut, struktur tripel heliks kolagen menjadi single heliks terjadi secara maksimal (Li, 1993 dan Prayitno, 2007).

Pengaruh Perlakuan terhadap Rendemen Gelatin Tulang Cakar Ayam

Rendemen gelatin TCA yang dihasilkan dari 2-5% HCl dengan 24-48 jam perendaman dapat dilihat secara ringkas pada Tabel 1. Berdasarkan perhitungan statistik, penggunaan

berbagai konsentrasi HCl, lama perendaman, dan interaksi antara keduanya berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap rendemen. Hal ini menunjukkan bahwa perendaman dengan menggunakan 2-5% HCl selama 24-48 jam mempengaruhi rendemen gelatin TCA sebanyak 0,38-3,25%. Tingginya rendemen gelatin mengindikasikan bahwa perlakuan yang diterapkan itu bekerja secara optimal dan efektif (Miwada dan Simpen, 2007).

Tinggi rendahnya rendemen gelatin diduga dipengaruhi oleh pH hasil dari interaksi antara konsentrasi HCl dan lama perendaman. Rendahnya rendemen pada pH 3,5 (perendaman TCA dengan HCl 2% selama 36 jam) yaitu 0,88% dan pH 4,14 (perendaman TCA dengan HCl 2% selama 24 jam) yaitu 0,38% menunjukkan bahwa struktur kolagen mengembang dan terbuka secara minimal pada pH 3,5 dan pH 4,14, sedangkan struktur kolagen akan mengembang dan terbuka secara optimal pada pH 3,76 (perendaman dengan HCl 5% selama 36 jam). Pengembangan dan terbukanya struktur kolagen secara optimal ditandai dengan rendemen yang dihasilkan tinggi yaitu 3,25%.

Pengaruh Perlakuan terhadap Viskositas Gelatin Tulang Cakar Ayam

Viskositas gelatin TCA yang dihasilkan dari 2-5% HCl dengan 24-48 jam perendaman dapat dilihat secara ringkas pada Tabel 1. Berdasarkan perhitungan statistik, penggunaan berbagai konsentrasi HCl, lama perendaman, dan interaksi keduanya berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap viskositas. Hal ini

menunjukkan bahwa perendaman dengan menggunakan 2-5% HCl selama 24-48 jam mempengaruhi viskositas gelatin TCA berkisar antara 1,12-4,69 cP. Dengan mempertimbangkan standar pH (3,8-5,5) dan viskositas (1,5-7,5 cP) dari GMIA (2012), viskositas gelatin TCA terbaik dihasilkan dari perendaman 2-5% HCl selama 48 jam dengan viskositas sebesar 2-3,03 cP.

Tinggi rendahnya viskositas diduga dipengaruhi oleh pH hasil dari interaksi antara konsentrasi HCl dan lama perendaman. Rendahnya viskositas gelatin TCA pada pH 3,5 (perendaman TCA dengan HCl 2% selama 36 jam) yaitu 1,51 cP dan pH 4,14 (perendaman TCA dengan HCl 2% selama 24 jam) yaitu 1,32 cP menunjukkan bahwa pada kisaran pH ini memiliki nilai geser tinggi karena sedikit mengandung gelatin sehingga viskositas yang dihasilkan minimum. Viskositas optimum diduga terjadi pada kisaran pH 3,62-3,68 (perendaman dengan HCl 3,5-5% selama 24 jam).

Menurut See *et al.* (2010) viskositas maksimum dihasilkan pada pH 3 dan 10,5. Tingginya viskositas menunjukkan bahwa gelatin memiliki nilai geser yang rendah serta rantai asam amino yang panjang. Meskipun gelatin yang dihasilkan dari perendaman dengan HCl 3,5-5% selama 24 jam memiliki viskositas optimum, akan tetapi memiliki pH yang tidak sesuai standar GMIA (2012) yaitu 3,5 – 5,5. Gelatin dengan viskositas terbaik dihasilkan dari perendaman HCl 5% selama 48 jam dengan pH 4 dan viskositas 3,03 cP.

Pengaruh Perlakuan terhadap Gel strength Gelatin Tulang Cakar Ayam

Gel Strength gelatin TCA yang dihasilkan dari 2-5% HCl dengan 24-48 jam perendaman dapat dilihat secara ringkas pada Tabel 1. Berdasarkan perhitungan statistik, penggunaan berbagai konsentrasi HCl, lama perendaman, dan interaksi keduanya berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap *gel strength*. Hal ini menunjukkan bahwa perendaman dengan menggunakan 2-5% HCl selama 24-48 jam mempengaruhi *gel strength* gelatin TCA dengan nilai berkisar antara 0-1150,67 *bloom*. Dengan mempertimbangkan standar pH (3,8-5,5), viskositas (1,5-7,5 cP) dan *gel strength* (50-300 *bloom*) dari GMIA (2012), *gel strength* gelatin TCA terbaik dihasilkan dari perendaman 3,5-5% HCl selama 48 jam dengan *gel strength* sebesar 263,07-228,81 *bloom*. Berdasarkan nilai *bloom*-nya, *gel strength* gelatin TCA termasuk dalam jenis *medium-high bloom* (Schrieber dan Gareis, 2007). Berdasarkan standar GMIA (2012), yaitu 50-300 *bloom* cocok untuk *edible film, food ingredient, soft and hard capsule*.

Tinggi rendahnya *gel strength* yang dihasilkan diduga dipengaruhi oleh pH dan viskositas yang dihasilkan dari interaksi antara konsentrasi HCl dan lama perendaman. *Gel strength* gelatin TCA pada pH 3,5 dengan viskositas 1,51 cP (perendaman TCA dengan HCl 2% selama 36 jam) sebesar 63,87 *bloom* dan pH 4,14 dengan viskositas 1,32 cP (perendaman TCA dengan HCl 2% selama 24

jam) sebesar 0 *bloom* menunjukkan bahwa dengan kisaran pH ini menghasilkan viskositas minimum disertai dengan *gel strength* yang rendah. Viskositas optimum pada kisaran pH 3,62-3,68 (perendaman dengan HCl 3,5-5% selama 24 jam) juga disertai dengan *gel strength* yang besar yaitu 1.150,67 *bloom*. Oleh karena itu, gelatin yang dihasilkan dari perendaman HCl 5% selama 48 jam merupakan gelatin terbaik dan sesuai dengan standar GMIA (2012) dengan pH 4, viskositas 3,03 cP dan *gel strength* sebesar 422,2 *bloom*.

Pengaruh Perlakuan terhadap Waktu Leleh Gelatin Tulang Cakar Ayam

Waktu leleh gelatin TCA yang dihasilkan dari 2-5% HCl dengan 24-48 jam perendaman dapat dilihat secara ringkas pada Tabel 1. Berdasarkan perhitungan statistik, penggunaan berbagai konsentrasi HCl, lama perendaman dan interaksi keduanya berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap waktu leleh. Hal ini menunjukkan bahwa perendaman dengan menggunakan 2-5% HCl selama 24-48 jam mempengaruhi waktu leleh gelatin TCA yaitu berkisar antara 0-3,29 menit. Dengan mempertimbangkan standar pH (3,8-5,5), viskositas (1,5-7,5 cP) dan *gel strength* (50-300 *bloom*) dari GMIA (2012), waktu leleh gelatin TCA terbaik (Tabel 1.) dihasilkan dari perendaman 5% HCl selama 48 jam dengan waktu leleh sebesar 3,29 menit.

Tinggi rendahnya waktu leleh gelatin TCA yang dihasilkan diduga dipengaruhi oleh pH, viskositas dan *gel strength* yang dihasilkan dari interaksi antara konsentrasi HCl dan lama

perendaman. Gelatin TCA yang dihasilkan dari perendaman TCA dengan HCl 2% selama 36 jam (pH 3,5 dengan viskositas 1,51 cP dan *gel strength* 63,87 bloom) memiliki waktu leleh selama 1,4 menit dan gelatin TCA yang dihasilkan dari perendaman TCA dengan HCl 2% selama 24 jam (pH 4,14 dengan viskositas 1,32 cP dan *gel strength* 0 bloom) memiliki waktu leleh selama 0 menit. Hal ini menunjukkan bahwa dengan kisaran pH 3,5 dan 4,14 menghasilkan viskositas minimum yang disertai dengan *gel strength* dan waktu leleh yang rendah sedangkan pada viskositas optimum yang terjadi pada kisaran pH 3,62-3,68 (perendaman dengan HCl 3,5-5% selama 24 jam) yang disertai dengan *gel strength* yang besar yaitu 1.150,67 bloom juga memiliki waktu leleh yang rendah.

Rendahnya nilai pH, menyebabkan gelatin yang terekstrak lebih banyak sehingga nilai viskositas meningkat. Meningkatnya nilai viskositas menunjukkan bahwa gelatin yang dihasilkan memiliki rantai asam amino lebih panjang, yang ditandai dengan nilai *gel strength* yang besar (Ward dan Courts, 1977; Astawan dan Aviana, 2003; Hafidz *et al.*, 2011) dan kandungan asam imino yang banyak (prolin dan hidrosiprolin) yang merupakan penstabil jaringan gel (Bustillos *et al.*, 2006; Hafidz *et al.*, 2011; Tavakolipour, 2011).

Pengaruh Perlakuan terhadap Suhu dan Waktu Jendal Gelatin Tulang Cakar Ayam

Suhu dan waktu jendal gelatin TCA yang dihasilkan dari 2-5% HCl dengan 24-48 jam perendaman dapat dilihat secara ringkas pada

Tabel 1. Berdasarkan perhitungan statistik, penggunaan berbagai konsentrasi HCl, lama perendaman, dan interaksi keduanya berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap suhu dan waktu jendal. Hal ini menunjukkan bahwa perendaman dengan menggunakan 2-5% HCl selama 24-48 jam mempengaruhi suhu jendal gelatin TCA yaitu 0-13,7 °C dengan waktu 0-14,7 menit. Dengan mempertimbangkan standar pH (3,8-5,5), viskositas (1,5-7,5 cP) dan *gel strength* (50-300 bloom) dari GMIA (2012) dan waktu leleh gelatin TCA terbaik (Tabel 1.) dihasilkan dari perendaman 5% HCl selama 48 jam dengan waktu leleh sebesar 3,29 menit, maka suhu jendal terbaik dihasilkan dari perendaman 5% HCl selama 48 jam dengan suhu jendal 10,7 °C selama 7,5 menit.

Meningkatnya suhu dan waktu leleh dan jendal seiring dengan meningkatnya nilai *bloom*, viskositas gelatin, berat molekul gelatin, panjangnya rantai asam amino dan konsentrasi gelatin yang digunakan (Choi dan Regenstein, 2000; Astawan *et al.*, 2002; Schrieber dan Gareis, 2007; Abustam *et al.*, 2008).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian penggunaan perbedaan konsentrasi, lama perendaman, dan interaksinya mempengaruhi sifat-sifat gel gelatin TCA. Interaksi yang dihasilkan dari konsentrasi HCl dan lama perendaman yang berbeda menghasilkan gelatin dengan karakteristik pH yang berbeda. Perbedaan pH ini diduga secara langsung mempengaruhi rendemen dan sifat gel (rendemen, viskositas

optimal, gel strength, waktu leleh serta suhu dan waktu jendal) gelatin TCA dengan pH terendah sebesar 3,5 dan tertinggi sebesar 4,14. Rendemen tertinggi dihasilkan dari pH 3,76, viskositas optimal dan *gel strength* besar terjadi pada pH 3,62-3,68, waktu leleh serta suhu dan waktu jendal tertinggi dihasilkan dari pH 4. Berdasarkan sifat-sifat gel yang dihasilkan dan mengacu pada standar GMIA (2012), perendaman dengan interaksi antara HCl 5% selama 48 jam menghasilkan gelatin TCA terbaik dan dapat direkomendasikan sebagai alternatif bahan tambahan pangan pada industri pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abustam, E., H.M. Ali., M.I. Said dan J.CH. Likadja. 2008. Sifat fisik gelatin kulit kaki ayam melalui proses denaturasi asam, alkali dan enzim. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. 724 – 729.
- Astawan M dan T. Aviana. 2003. Pengaruh jenis larutan perendaman serta metode pengeringan terhadap sifat fisik, kimia dan fungsional gelatin dari kulit cucut. Jurnal. Teknol. dan Industri Pangan. XIV (1):7-13.
- Astawan, M., P. Hariyadi dan A. Mulyani. 2002. Analisis sifat reologi gelatin dari kulit ikan cucut. Jurnal. Teknol. dan Industri Pangan. VIII (1): 38-46.
- AOAC. 1995. Official Method of Analysis of Association. Official Agricultural Chemist, Washington, DC.
- Baker, R.C., P.W. Hahn, and Robbins, K.R. 1994. Fundamentals of New Food Product Development. Elsevier Science B.V., New York.
- Barbooti, M.M., S.R. Raouf and F.H.K. Al-Hamdani. 2008. Optimization of production of food grade gelatin from bovine hide wastes. Eng and Tech. 26(2): 240-253.
- British Standard 757. 1975. Sampling and testing of gelatin. Di dalam : Imeson, editor. Thickening and *Gelling* Agents for Food. New York :Academic Press.
- Bustillos, R.J.A., C.W. Olsen., D.A. Olson, B. Chiou, E. Yee, P.J. Bechtel and T.H. McHugh. 2006. Water vapor permeability of mammalian and fish gelatin films. Journal Of Food Science. 71 (4): E202-E207.
- Choi, S. and J.M. Regenstein. 2000. Physicochemical and sensory characteristics of fish gelatin. Journal of Food Science. 65(2): 194-199
- Gelatin Manufacturer Institute of America (GMIA). 2012. Gelatin Hand Book. America.
- Guillen, M. C. G., B. Gimenez., M. E. L. Caballero and M. P. Montero. 2011. Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources. Food Hydrocolloids. 25: 1813-1827.
- Hafidz, R.M.R.N., C.M. Yaakob, I. Amin, and A. Noorfaizan. 2011. Chemical and functional properties of bovine and porcine skin gelatin. International Food Research Journal. 18: 813–817.
- Hajrawati. 2006. Sifat Fisik dan Kimia Gelatin Tulang Sapi dengan Perendaman Asam Klorida pada Konsentrasi dan Lama Perendaman yang Berbeda. Tesis Magister Sains, Institut Pertanian Bogor, Bogor ().
- Jayathikalan, K., K. Sultana, K. Radhakrishna and A.S. Bawa. 2011. Utilization of byproducts and waste materials from meat, poultry and fish processing industries: a review. J Food Sci Technol : DOI 10.1007/s13197-011-0290-7.
- Jellouli, K., R. Balti, A. Bougatef, N. Hmider, A. Barkia and M. Nasri. 2011. Chemical composition and characteristic of skin gelatin from grey triggerfish (*Balistes capriscus*). LWT-Food Science and Technology. 44: 1965 – 1970.
- Junianto, K. Haetami dan I. Maulina. 2006. Produksi Gelatin Dari Tulang Ikan dan Pemanfaatannya Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Cangkang Kapsul. Hibah Penelitian Dirjen Dikti. Fakultas

- Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjajaran.
- Kolodziejska, I., E. Skierka, M. Sadowska. W. Kolodziejska and C. Niecikowska. 2008. Effect of extracting time and temperature on yield of gelatin from different fish offal. *Food Chem.* 107: 700-706.
- Li, Shu-Tung. 1993. Collagen biotechnology and its medical application. *Biomed. Eng. ppl.Baia Comm.* 5: 646-657.
- Liu, D.C, Y.K. Lin, and M.T. Chen, 2001. Optimum Condition of extracting collagen from Chicken feet and its characteristics. *Asian-Australasian Journal of Animal Science* 14 : 1638-1644.
- Miwada, I. N. S dan I. N. Simpen. 2007. Optimalisasi potensi ceker ayam (*Shank*) hasil limbah rpa melalui metode ekstraksi termodifikasi untuk menghasilkan gelatin. *Majalah Ilmiah Peternakan.* 10 (1): 5-8.
- Oh, J.H. 2012. Characteristic of edible film fabricated with channel catfish (*Ictalurus punctatus*) gelatin by cross-linking with transglutaminase. *Fish Aquat. Sci.* 15 (1): 9-14.
- Prayitno. 2007. Ekstraksi kolagen cakar ayam dengan berbagai jenis larutan asam dan lama perendaman. *Animal Production.* 9 (2) : 99 – 104.
- Puspawati, N.M., I.N. Simpen dan S. Miwada. 2012. Isolasi gelatin dari kulit kaki ayam broiler dan karakterisasi gugus fungsinya dengan spektrofotometeri FTIR. *Jurnal Kimia.* 6 (1) : 87 – 79.
- Schrieber, R and H. Gareis. 2007. *Gelatin Handbook.* Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Germany.
- See, S.F. Hong, P.K., Ng., K.L Wan Aida, W.M. and A.S Babdji. 2010. Physicochemical properties of gelatins extracted from skins of different freshwater fish species. *International Food Research Journal.* 17 : 809 – 816.
- Suryaningrum, T. D dan B.S.B. Utomo. 2002. *Petunjuk Analisa Rumpun Laut dan Hasil Olahannya.* Pusat Riset pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Perikanan dan Kelautan. Jakarta.
- Tavakolipur, H. 2011. Extraction and evaluation of gelatin from silver carp waste. *World J. of Fish and Mar. Sci.* 3 (1): 10-15.
- Ward, A.G. and Courts, A. 1977. *The Science and Technology of Gelatin.* Academic Press, New York.
- Yuniarifin, H., V.P. Bintoro, dan A. Suwarastuti. 2006. Pengaruh berbagai konsentrasi asam fosfat pada proses perendaman tulang sapi terhadap rendemen, kadar abu dan viskositas gelatin. *J. Indonesia Trop. Anim. Agric.* 31 (1) : 55 – 61.

Tabel 1. Pengaruh Interaksi Konsentrasi HCl dan Lama Perendaman terhadap pH, Rendemen, Gel Strength, Waktu Leleh serta Suhu dan Waktu Jendal Gelatin Tulang Cakar Ayam

Konsentrasi HCl (%)	Parameter	Lama Perendaman (jam)		
		24	36	48
2	pH	4,14 ^a	3,50 ^d	4,08 ^a
	Rendemen (%)	0,38 ^f	0,88 ^{ef}	1,60 ^{cde}
	Viskositas (cP)	1,32 ^d	1,51 ^d	2,00 ^{bcd}
	<i>Gel Strength (bloom)</i>	0 ^e	63,87 ^e	422,20 ^c
	Waktu Leleh (menit)	0 ^d	1,40 ^c	1,92 ^{bc}
	Suhu Jendal (°C)	0 ^e	9 ^{cd}	14,7 ^a
	Waktu jendal (menit)	0 ^c	11,3 ^{ab}	8,3 ^b
3,5	pH	3,68 ^{cd}	3,66 ^{cd}	3,94 ^{ab}
	Rendemen (%)	2,55 ^b	1,92 ^{bc}	1,16 ^{de}
	Viskositas (cP)	3,30 ^{ab}	1,82 ^{cd}	2,11 ^{bcd}
	<i>Gel Strength (bloom)</i>	941,56 ^b	142,79 ^{de}	263,07 ^d
	Waktu Leleh (menit)	2,00 ^{bc}	1,71 ^{bc}	2,37 ^b
	Suhu Jendal (°C)	12,3 ^{ab}	8 ^d	11,3 ^{ab}
	Waktu jendal (menit)	13,6 ^a	8,6 ^b	8,4 ^b
5	pH	3,62 ^{cd}	3,76 ^{bc}	4,00 ^a
	Rendemen (%)	2,45 ^b	3,25 ^a	1,31 ^{cd}
	Viskositas (cP)	4,69 ^a	1,88 ^{cd}	3,03 ^{abc}
	<i>Gel Strength (bloom)</i>	1150,67 ^a	118,20 ^{de}	228,81 ^d
	Waktu Leleh (menit)	1,73 ^{bc}	3,21 ^a	3,29 ^a
	Suhu Jendal (°C)	13,7 ^a	11 ^{bc}	10,7 ^{bc}
	Waktu jendal (menit)	8,0 ^b	6,4 ^b	7,5 ^b
Keterangan	: Superskrip yang berbeda nyata (p<0,05)	berbeda	menunjukkan	perbedaan yang

