

PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI HCl DAN WAKTU DEMINERALISASI TERHADAP SIFAT FISIK GEL GELATIN TULANG CEKER AYAM

Fina Choirunnisa*, Widyasari Putranti
Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan

Email: widyasari@pharm.uad.ac.id

ABSTRAK

Uji pengaruh perbedaan konsentrasi HCl dan waktu demineralisasi terhadap sifat fisik gel gelatin tulang ceker ayam dilakukan untuk melihat ada tidaknya pengaruh perbedaan konsentrasi HCl yang digunakan sebagai katalis dan waktu demineralisasi terhadap rendemen, pH, viskositas, kadar air, dan kadar abu gelatin tulang ceker ayam yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktor yaitu variasi konsentrasi HCl (0,05 N, 0,15 N dan 0,25 N) dan variasi waktu demineralisasi (12 jam dan 24 jam). Gel gelatin tulang ceker ayam diperoleh dengan proses hidrolisa tulang ceker ayam yang sudah didemineralisasi dengan larutan asam. Hasil dari hidrolisa tersebut dikeringkan untuk menghasilkan gelatin kering yang akan dilakukan pengujian sifat fisiknya. Hasil penelitian ini menunjukkan perbedaan konsentrasi HCl dan waktu demineralisasi berpengaruh terhadap rendemen, viskositas, dan kadar air gelatin yang dihasilkan. Perbedaan konsentrasi HCl dan waktu demineralisasi tidak berpengaruh terhadap pH dan kadar abu gelatin yang dihasilkan.

Kata kunci: demineralisasi, HCl, hidrolisa, sifat fisik gel gelatin

ABSTRACT

The effect of HCl concentration and demineralization time on physical properties of gelatinous chicken bone was done to see the effect of different HCl concentration used as catalyst and demineralization time to rendemen, pH, viscosity, moisture content, and ash content of gelatin generated. This study used a complete randomized design (RAL) with two factors: variation of HCl concentration (0.05N, 0.15N and 0.25N) and demineralization time variation (12 hours and 24 hours). Chicken bone gelatin gel is obtained by hydrolyzing chickens that have been demineralized with acid solution. The result of the hydrolysis is dried to produce dry gelatin which will be tested its physical properties. The results of this study indicate that the difference of HCl concentration and demineralization time have an effect on the rendemen, viscosity, and gelatin water content produced. Different concentrations of HCl and demineralization time did not affect the pH and the resulting gelatin ash content.

Keywords: demineralization, HCl, hydrolysis, gelatin gel properties.

PENDAHULUAN

Gelatin dalam industri farmasi digunakan sebagai bahan pengikat zat aktif, bahan dasar pembuatan cangkang kapsul, dan mikroenkapsulasi. Gel gelatin di bidang industri kosmetik dimanfaatkan sebagai bahan penstabil emulsi pada sediaan sampo, lotion, dan krim pelindung sinar matahari, sedangkan dalam industri pangan digunakan sebagai bahan tambahan untuk mempengaruhi sifat dan bentuk hasil produksi makanan (Huda dkk., 2013).

Produksi gelatin di dunia sekitar 300.000 ton/tahun yang berasal dari hasil kulit babi (mencapai 46%), kulit sapi, tulang babi, dan tulang sapi (Guillen dkk., 2011). Pada tahun 2014, impor gelatin Indonesia mencapai 601.681 kg (Anonim, 2014). Penggunaan gelatin halal di Indonesia sangat diperlukan mengingat mayoritas warga Indonesia beragama Islam dan adanya isu penyakit *Bovinespongiform encephalopathy* (BSE) atau sapi gila (Nagai dkk., 2008).

Kandungan kolagen dalam ceker ayam sekitar 28,73 – 36,83% dari total protein yang terkandung (Prayitno, 2007). Konsumsi ayam potong masyarakat Indonesia pada tahun 2011 mencapai 1.270.440 ton, sehingga ketersediaan ceker ayam melimpah di Indonesia. Hal tersebut dapat dijadikan alternatif bahan baku gelatin halal (Huda dkk., 2013).

Proses pembuatan gelatin dibedakan menjadi proses asam (tipe A) dan proses basa (tipe B). Proses asam akan mengkonversi kolagen menjadi gelatin dalam waktu singkat, karena asam akan merubah serat kolagen *triple heliks* menjadi rantai tunggal, sedangkan proses basa akan memaksimalkan kolagen terkonversi namun kekuatan gel yang dihasilkan akan rendah dan waktu yang dibutuhkan relatif lama (Septiansyah, 2000).

Selama proses pembuatan gelatin tulang ceker ayam, demineralisasi adalah proses yang harus dilakukan sebelum melalui proses hidrolisa. Pada proses demineralisasi, tulang direndam dalam larutan asam sehingga

mineralnya terlarut dan hanya meninggalkan kolagen. Waktu demineralisasi akan mempengaruhi jumlah mineral yang terlarut. Semakin lama waktunya maka semakin banyak mineral yang terlarut sehingga tidak akan mengganggu proses hidrolisa. Gelatin yang dihasilkan akan menjadi gelap jika waktu yang digunakan terlalu lama (Septiansyah, 2000).

Proses hidrolisa sangat penting agar kolagen di dalamnya dapat berubah menjadi gelatin. Faktor ini dipengaruhi oleh katalisator hidrokarbon yang akan menurunkan energi aktivasi (E_a) dan memperbesar konstanta kecepatan reaksi (k) sehingga reaksi berjalan lebih cepat. Katalisator yang digunakan adalah HCl. Makin tinggi konsentrasi HCl, maka semakin banyak gelatin yang didapat. Penggarangan dan hasil samping dapat terjadi jika konsentrasi HCl yang digunakan terlalu besar (Retno, 2012).

METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, labu leher tiga,

pendingin balik, motor penggerak, statif, termometer, *drying oven*, gelas ukur, kertas saring dan aluminium foil, pH meter, *Rheosys Merlin VR*, cawan pengabuan, dan *tanur muffle furnace*. Bahan yang digunakan adalah HCl pekat, kristal NaOH, akuades, dan tulang ceker ayam boiler dengan kisaran umur 28 – 35 hari yang didapat dari rumah potong ayam (RPA) di Semaki Gede UH1/92 Yogyakarta pada bulan September 2017.

B. Prosedur Penelitian

1. Persiapan bahan baku

Bahan baku berupa tulang ceker ayam dibersihkan dari kotoran, sisa daging, dan lemak, dengan cara dipanaskan pada air mendidih selama 30 menit. Tulang selanjutnya ditiriskan dan dipotong 3 cm untuk memperluas luas permukaan. Bahan baku ditimbang sebanyak 200 g/sampel. Sampel dibagi sesuai perlakuan yang dilakukan.

2. Demineralisasi

Sampel direndam dalam larutan HCl 5% selama 12 jam dan 24 jam (perlakuan A). Tulang yang telah direndam dipisahkan dengan cara disaring. Setelah proses

demineralisasi, tulang ayam dinetralkan dengan NaOH 0,1%, kemudian dicuci dengan air. Hasil inilah yang dinamakan *ossein*.

3. Ekstraksi

Ossein ditambah air dan HCl 0,05 N; 0,15 N, dan 0,25 N (perlakuan B) dengan perbandingan *ossein* : air : HCl = 1 : 1 : 1 (b : v : v), kemudian diekstraksi dengan alat hidrolisa yang telah dirangkai selama 6 jam dengan suhu 60 - 65°C. Hasil ekstraksi disaring dan dikeringkan dengan oven selama 48 jam dengan suhu 60°C, kemudian dihaluskan dan dilakukan evaluasi

4. Evaluasi sifat fisik gelatin

Evaluasi sifat fisik gelatin tulang ceke ayam meliputi:

a. Rendemen

Rendemen diperoleh dari perbandingan berat kering gelatin yang dihasilkan dengan bahan baku segar (yang telah bersih).

Rumus rendemen (1):

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat Produk Gelatin}}{\text{Berat Bahan Baku}} \times 100\%$$

b. pH

Gelatin dilarutkan dengan konsentrasi 1% (b/b) dalam akuades, dipanaskan pada suhu

70°C dan dihomogenkan, kemudian diukur derajat keasamannya pada suhu kamar dengan pH meter (Hasdar dan Rahmawati, 2015)

c. Viskositas

Dibuat larutan gelatin dalam akuades dengan konsentrasi 1% (b/b). Selanjutnya diukur viskositasnya dengan alat viskosimeter dengan laju geser 60 rpm. Hasil yang didapat dihitung dalam satuan centipoise (cP) (Indriastutik, 2007).

d. Kadar Air

Dipanaskan krus porselin dalam oven suhu 105°C selama 5 menit kemudian didinginkan dalam desikator 15 menit. Ditimbang berat kosong krus porselin tersebut, ditimbang 2 gram sampel ke dalam porselin. Dipanaskan porselin yang berisi sampel 1,5 jam pada temperatur 105°C dan didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Dipanaskan kembali dalam oven bersuhu 105°C selama 10 menit dan didinginkan dalam desikator selama 5 menit, dan ditimbang kembali. Diulangi

proses pemanasan minimal 3x sampai bobot tetap.

Rumus kadar air (2):

$$\text{kadar air} = \frac{\text{berat sampel} - \text{berat setelah dioven}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

e. Kadar Abu

Dicuci cawan porselin dengan alkohol, dimasukkan dalam oven 10 menit suhu 105°C, didinginkan dalam desikator 5 menit. Ditimbang berat cawan kosong, dimasukkan 2 gram sampel yang telah dioven. Cawan berisi sampel ditimbang kembali, kemudian dimasukkan ke dalam *furnace* 20 menit dengan suhu 500 - 600°C dan didinginkan dalam desikator 10 menit, ditimbang. Hasil pengabuan dipanaskan ke dalam oven dan ditimbang kembali. Proses pemanasan di dalam oven diulangi sampai bobot tetap.

Rumus kadar abu (3):

$$\text{kadar abu} = \frac{\text{berat abu (gram)}}{\text{berat sampel (gram)}} \times 100\%$$

C. Analisis Data

Data dianalisis dengan analisis ragam sesuai rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 2 x 3 dengan 3

kali ulangan. Data diuji dengan ANOVA univariate untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi HCl dan waktu demineralisasi. Bila perlakuan menunjukkan perbedaan signifikan maka dilakukan uji lanjut pada masing-masing perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu demineralisasi berpengaruh terhadap rendemen, viskositas dan kadar air gelatin yang didapat tetapi tidak berpengaruh terhadap nilai pH dan kadar abu gelatin yang didapat. Waktu demineralisasi mempengaruhi banyaknya mineral yang dapat terlarut dan lepas dari kolagen sehingga kolagen dapat terhidrolisa sempurna menjadi gelatin, sehingga rendemen gelatin yang didapatkan akan terpengaruh (Septiansyah, 2000). Hasil analisis menunjukkan bahwa waktu demineralisasi berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap rendemen gelatin yang dihasilkan. Pada tabel 1, dapat dilihat nilai rata-rata rendemen tertinggi yang didapatkan adalah $18,69\% \pm 0,192$, diperoleh dengan kondisi waktu

demineralisasi 24 jam. Waktu demineralisasi tidak mempengaruhi nilai pH gelatin yang didapatkan ($p > 0,05$) karena setelah demineralisasi selesai, hasil dari berupa *ossein* atau tepung tulang dinetralkan dengan NaOH dan akuades (Munda, 2013). Nilai rata-rata pH terendah yang dapat dilihat pada tabel 1 adalah $3,90 \pm 0,025$ pada waktu demineralisasi 24 jam.

Viskositas gelatin yang didapatkan dipengaruhi oleh waktu demineralisasi yang dilakukan. Viskositas gelatin dipengaruhi oleh bobot molekul gelatin, dan bobot molekul gelatin dipengaruhi oleh panjang ikatan aminonya. Pelarut asam yang digunakan saat demineralisasi memutus ikatan amino kolagen, sehingga saat kolagen terhidrolisa menjadi gelatin akan menghasilkan bobot molekul yang rendah sehingga viskositasnya akan menurun. Lama demineralisasi yang dilakukan mempengaruhi banyaknya ikatan amino kolagen yang terputus karena pelarut yang digunakan (Huda dkk., 2013). Waktu demineralisasi berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap viskositas yang dihasilkan. Tabel 1

menunjukkan nilai viskositas menurun dengan bertambahnya waktu demineralisasi.

Waktu demineralisasi berpengaruh terhadap kadar air gelatin yang dihasilkan ($p < 0,05$). Asam yang digunakan sebagai pelarut saat demineralisasi membuka ikatan kolagen sehingga kolagen kehilangan daya ikatnya terhadap air. Hal tersebut mengakibatkan gelatin yang terbentuk kehilangan daya ikat terhadap air sehingga kadar airnya turun. Semakin lama waktu demineralisasi maka kolagen semakin kehilangan daya ikat terhadap air dan kadar air akan semakin menurun (Almeida dkk., 2012). Tabel 1 menunjukkan kadar air menurun dengan bertambahnya waktu demineralisasi.

Kandungan fosfor, zat besi, dan kalsium pada tulang ceker ayam adalah zat yang menyumbang naiknya kadar abu dari gelatin yang dihasilkan. Waktu demineralisasi tidak berpengaruh terhadap kadar abu yang dihasilkan ($p > 0,05$). HCl yang digunakan sebagai pelarut tidak menaikkan kadar abu yang dihasilkan, karena HCl adalah asam

organik yang akan ikut mengabu. Kolagen yang bisa terhidrolisa menjadi gelatin adalah kolagen yang sudah terlepas ikatannya dari garam-garam yang mengikatnya, sehingga waktu demineralisasi yang berbeda tidak akan berpengaruh terhadap kadar abunya (Kusumawati dkk., 2008).

Konsentrasi HCl yang digunakan sebagai katalis hidrokarbon saat hidrolisa kolagen menjadi gelatin berpengaruh terhadap rendemen, viskositas dan kadar air gelatin yang dihasilkan, tetapi tidak berpengaruh terhadap pH dan kadar abunya. Perbedaan konsentrasi HCl berpengaruh nyata terhadap rendemen yang dihasilkan ($p < 0,05$). Perbedaan konsentrasi HCl mempengaruhi kecepatan reaksi. Semakin cepat reaksi berjalan, maka rendemen yang dihasilkan juga akan meningkat (Retno, 2012). Rendemen semakin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi HCl yang digunakan, namun saat konsentrasi HCl yang digunakan 0,25 N rendemen yang dihasilkan menurun. Hal ini terjadi karena hasil hidrolisis

mengalami pengurangan. Data tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Perbedaan konsentrasi HCl yang digunakan sebagai katalis tidak berpengaruh nyata terhadap pH yang dihasilkan ($p > 0,05$). HCl sebagai katalis tidak akan ikut bereaksi, sehingga perbedaan konsentrasi tidak akan mempengaruhi pH gelatin yang dihasilkan (Zulfikar dkk., 2014). pH semakin menurun dengan bertambahnya kadar HCl yang dihasilkan, dapat dilihat pada tabel 1.

Perbedaan konsentrasi HCl berpengaruh terhadap viskositas gelatin yang dihasilkan ($p < 0,05$). Bobot molekul gelatin menurun karena ikatan aminonya terputus. Pada proses penyaringan akan ada sebagian HCl yang ikut tersaring sehingga saat dilakukan pengeringan untuk menghasilkan gelatin kering, HCl yang ikut terasing akan memutus ikatan amino gelatin yang dihasilkan sehingga viskositasnya akan menurun (Sompie dkk., 2015). Semakin tinggi konsentrasi HCl yang digunakan, maka viskositasnya akan semakin turun, dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil gelatin tulang ceker ayam

Perlakuan	Hasil Evaluasi	Nilai
12 jam demineralisasi dan katalis HCl 0,05 N	Rendemen (%)	4,12 ± 0,036
	pH	5,31 ± 0,046
	Viskositas (cP)	10,2 ± 0,265
	Kadar air (%)	10 ± 0,362
	Kadar abu (%)	1,87 ± 0,053
12 jam demineralisasi dan katalis HCl 0,15 N	Rendemen (%)	7,53 ± 0,288
	pH	5,25 ± 0,211
	Viskositas (cP)	7,77 ± 0,057
	Kadar air (%)	8,7 ± 0,128
	Kadar abu (%)	1,79 ± 0,062
12 jam demineralisasi dan katalis HCl 0,25 N	Rendemen (%)	11,80 ± 0,30
	pH	5,03 ± 0,066
	Viskositas (cP)	5,27 ± 0,153
	Kadar air (%)	8 ± 0,231
	Kadar abu (%)	1,96 ± 0,062
24 jam demineralisasi dan katalis HCl 0,05 N	Rendemen (%)	14,03 ± 0,288
	pH	4,77 ± 0,046
	Viskositas (cP)	4,77 ± 0,153
	Kadar air (%)	8,3 ± 0,373
	Kadar abu (%)	1,86 ± 0,044
24 jam demineralisasi dan katalis HCl 0,15 N	Rendemen (%)	18,69 ± 0,192
	pH	4,60 ± 0,181
	Viskositas (cP)	4,07 ± 0,058
	Kadar air (%)	7,8 ± 0,262
	Kadar abu (%)	1,92 ± 0,079
24 jam demineralisasi dan katalis HCl 0,25 N	Rendemen (%)	6,58 ± 0,095
	pH	3,90 ± 0,025
	Viskositas (cP)	3,67 ± 0,115
	Kadar air (%)	7 ± 0,262
	Kadar abu (%)	1,89 ± 0,076

Keterangan: Setiap tahapan proses dilakukan replikasi 3 kali

Perbedaan konsentrasi HCl yang digunakan sebagai katalis akan berpengaruh terhadap kadar air gelatin yang dihasilkan ($p < 0,05$). HCl merubah suasana reaksi menjadi asam sehingga gelatin yang sudah terbentuk kehilangan daya ikatnya terhadap air karena ikatan pada

gelatin makin merenggang (Huda dkk., 2013). Kadar air semakin turun dengan bertambahnya konsentrasi HCl, dapat dilihat pada tabel 1.

Kadar abu gelatin yang dihasilkan tidak dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi HCl yang digunakan sebagai katalis ($p > 0,05$).

Walaupun akan ada HCl yang ikut tersaring setelah selesai proses hidrolisa, HCl akan tetap ikut mengabu karena HCl adalah asam organik (Karim dan Rajeev, 2009).

KESIMPULAN

Perbedaan konsentrasi HCl dan waktu demineralisasi berpengaruh terhadap rendemen gel gelatin tulang ceker ayam yang dihasilkan dengan proses hidrolisa, dengan nilai signifikansi 0,00. Waktu demineralisasi berpengaruh terhadap viskositas (signifikansi 0,00) dan kadar air (signifikansi 0,01), namun tidak berpengaruh terhadap nilai pH (signifikansi 0,73) dan kadar abu (signifikansi 0,310). Konsentrasi HCl berpengaruh terhadap viskositas (signifikansi 0,00) dan kadar air (signifikansi 0,01), namun tidak berpengaruh terhadap nilai pH (signifikansi 0,814) dan kadar abu (signifikansi 0,363).

REFERENSI

- Almeida, P.F., Lannes, S.C.S., Calarge, F.A., Farais, T.M.B., dan Santana, J.C.C., 2012, FTIR Characterization of gelatin from chicken feet, *Journal Chem*, 6(23): 1029-1032.
- Anonim, 2014, Statistik impor dan ekspor, <https://kemenperin.go.id>, diakses pada 27 Mei 2016.
- Guillen, M.C.G., Gimenez, B., Caballero, M.E.L., dan Montero, M.P., 2011, Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources, *Food Hydrocolloids*, 11(25): 1813-1827.
- Hasdar, M., dan Rahmawati, Y.D., 2015, Nilai pH, titik leleh dan viskositas pada gelatin kulit domba asal Brebes yang dikatalisi berbagai konsentrasi NaOH, *Jurnal Kimia Peternakan*, 12(5): 67-74.
- Huda, W.N., Atmaka, W., dan Nurhartadi, E., 2013, Kajian karakteristik fisik dan kimia gelatin ekstrak tulang kaki ayam (*gallus gallus bankiva*) dengan variasi lama perendaman dan konsentrasi asam, *Jurnal Kimia*, 7(56): 57-65.
- Indriastutik, Y., 2007. Pembuatan sabun cair ekstrak etanol daun belimbing beluntas (*Pluchea Indica Follum*) dan uji sifat fisik serta daya iritasinya, *skripsi*, fakultas farmasi Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- Karim, A.A., dan Rajeev, B., 2009, Fish gelatin: properties, challenges and prospect as an alternative to mammalian gelatin, *Food Hydrocollid Journal*, 23(3): 563-576.

- Kusumawati, R., Tazwir, dan Wawasto, A., 2008, Pengaruh perendaman dalam asam klorida terhadap kualitas gelatin tulang kakap merah (*Lutjanus sp.*), *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 1(3): 63-68.
- Munda, M., 2013, Pengaruh konsentrasi asam asetat dan lama demineralisasi terhadap kuantitas dan kualitas gelatin tulang ayam, *Skripsi*, Universitas Hasanudin, Makasar.
- Nagai, T., Suzuki, N., and Nagashima, T., 2008, Collagen From Common minke whale, *Food Chem*, 111(2) : 296-301.
- Prayitno, 2007, Ekstraksi Kolagen Cakar Ayam dengan berbagai Jenis Larutan Asam dan Lama Perendaman, *Animal Production*, 9(2) : 99-104.
- Retno, D.T., 2012, Pembuatan gelatin dari tulang ayam boiler dengan proses hidrolisa, *Prosiding seminar Nasional aplikasi sains dan teknologi (SNAST)*, 8(2): 1-7.
- Septiansyah, C., 2000, Kajian proses pembuatan gelatin dari hasil ikutan tulang ayam dalam kondisi asam, *Sains Teknologi Perternakan*, 2000(18): 70-76.
- Sompie, M., Mirah, A.D., dan Karisoh, L.C.M., 2015, Pengaruh perbedaan suhu ekstraksi terhadap karakteristik gelatin kulit kaki ayam, *Pros Semnas Masy Biodiv Indon*, 27(15): 792-795.
- Zulfikar, Babji, A.S., dan, Wanaida, M.W., 2014, Penilaian kualitas fisika dan kimia gelatin ekstrak dari kaki ayam tua (KAT), *Jurnal Peternakan*, 11(1): 37-42.