



## PENGARUH ASAM KLORIDA TERHADAP KEKUATAN TULANG AYAM

**Hendra Ramadhan**

Universitas Negeri Surakarta

e-mail: hendraramadhan31121997@gmail.com

*Received: 15 Mei 2018*

*Revised: 10 Juni 2018*

*Accepted: 28 Juni 2018*

### ABSTRAK

Tulang merupakan salah satu organ yang ada pada tubuh makhluk hidup. Tulang dibedakan menjadi tulang keras (osteon) dan tulang rawan (kartilago). Tulang rawan (kartilago) dapat rapuh jika terlalu banyak mengonsumsi larutan-larutan seperti asam cuka (HCl). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh asam cuka terhadap kekuatan tulang ayam. Alat dan bahan yang digunakan antara lain yaitu gelas bening, larutan cuka, dan tulang paha ayam. Penelitian ini dilakukan dengan metode pencucian tulang ayam kemudian dilakukan perendaman. Dengan hasil dimana tulang ayam yang semula keras dan kaku menjadi lunak. Hal ini dapat terjadi karena asam klorida (HCl) memiliki kecenderungan untuk melarutkan unsur-unsur seperti kalsium (Ca). Unsur kalsium (Ca) terkandung dalam tulang. Jadi, dapat disimpulkan bahwa larutan asam cuka dapat menyebabkan tulang kehilangan zat kapur sehingga kekerasan pada tulang berubah menjadi lunak.

**Kata Kunci:** Tulang Ayam, HCl, Kalsium

### PENDAHULUAN

Pada makhluk hidup, khususnya makhluk hidup yang memiliki tulang punggung atau ruas-ruas tulang belakang, didalam tubuhnya tersusun atas otot dan tulang. Tulang merupakan jaringan yang mengandung kolagen dan tersusun dari sel-sel tulang. Kolagen membentuk matriks yang disebut osteoid. Osteoid termineralisasi dengan kalsium hidroksiapatite. Hal inilah yang menyebabkan tulang menjadi kaku dan kuat. Akan tetapi, dalam kehidupan sehari-hari, seringkali terdengar asumsi yang menyatakan bahwa tulang dapat rapuh jika terlalu banyak mengonsumsi larutan-larutan yang bersifat asam. Oleh karenanya, perlu dilakukan penelitian yang mengarah pada pembuktian bahwa asumsi yang beredar dalam masyarakat tersebut benar atau tidak.

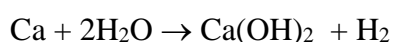
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh asam cuka terhadap kekuatan tulang ayam. Dengan demikian, dari penelitian ini diharapkan masyarakat lebih memperhatikan pola makan pada anak-anak. Makanan yang mengandung pengawet mempengaruhi fisik anak pada masa pertumbuhan, khususnya anak yang berusia 12 sampai 19 tahun. Hal ini dikarenakan pada usia tersebut merupakan usia dimana pertumbuhan tulang terjadi begitu baik.

Pada umumnya, tulang dibedakan menjadi tulang keras (osteon) dan tulang rawan (kartilago). Tulang keras adalah tulang yang terbentuk dari proses osifikasi sedangkan tulang rawan adalah tulang yang memiliki tingkat elastisitas yang tinggi karena tersusun sel-sel tulang rawan atau kondrosit dimana kondrosit ini mensekresikan kondrin yang berupa kolagen atau hialin.

Sel-sel pada tulang antara lain osteoblast, osteosit, osteoklas dan sel osteoprogenitor. Osteoblast ditemukan dalam lapisan epidermis jaringan tulang yang berbentuk silindris pendek dimana menjadi perantara mineralisasi osteoid. Osteosit adalah komponen sel utama yang membentuk matriks tulang. Osteoklas merupakan sel fagosit yang mengikis tulang dan memperbaiki tulang bersama osteoblast. Sel osteoprogenitor ialah sel yang menghasilkan osteoblast dan osteosit. Tulang membentuk endoskeleton yang kuat dan kaku.

Tulang pada ayam tersusun atas 13-14 ruas tulang leher, 7 ruas tulang punggung, 4 ruas tulang ekor, 7 buah tulang rusuk. Pada sayap ada tiga jari, namun hanya satu yang berkembang. Selain itu, terdapat pula tulang pubis yang terdiri atas vertebrae sacral dan vertebrae lumbal masing-masing tujuh buah yang menyebabkan tulang ini menjadi elastis saat terjadi peneluran. Tulang tersusun dari beberapa komponen senyawa, seperti protein dalam bentuk polimer kolagen dan terdiri dari unsur kalsium. Perendaman terhadap kolagen tulang ayam dilakukan sesudah tahap degreasing, pembersihan, pengeringan, dan pemotongan tulang menjadi lebih kecil (Hadi, 2005).

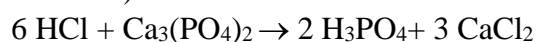
Proses degreasing bertujuan untuk menghilangkan lemak, kotoran, dan daging yang menempel pada tulang. Proses degreasing dilakukan selama 30 menit pada suhu 80°C (Hinterwaldner, 1977). Perendaman tulang ayam dalam air menimbulkan reaksi senyawa. Kalsium pada tulang bereaksi dengan air pada suhu kamar, sesuai dengan mekanisme reaksi berikut:



Reaksi ini membentuk kalsium hidroksida dan gas hidrogen.

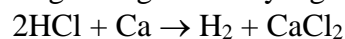
Perendaman tulang ayam dalam larutan asam cuka mengandung asam klorida. Asam klorida digolongkan dalam jenis asam kuat. Larutan HCl dalam air merupakan cairan kimia yang berbau menyengat dan bersifat korosif. Di dalam tubuh, HCl menghancurkan bahan makanan yang masuk ke dalam usus. Dalam bidang industri, HCl dibatasi dalam produksinya. Hal ini dikarenakan tekanan uap HCl yang tinggi sehingga menyebabkan kesulitan saat penyimpanan.

Perendaman dalam larutan asam klorida terhadap kolagen menghasilkan polimer gelatin (Gomez et al., 2004) dengan penyusun utama asam amino glisin. Penggunaan asam dalam tahap hidrolisis akan menghasilkan gelatin tipe A (Ledward, 2000). Konsentrasi HCl yang sering digunakan yaitu 2–6 % dalam waktu 1 hari dan reaksi yang terjadi adalah substitusi anion klorida dengan anion fosfat pada garam kalsium (Hinterwalder, 1977):



Larutan asam mengubah serat kolagen triple heliks menjadi rantai tunggal dalam waktu singkat, sehingga pada saat yang sama jumlah kolagen yang terhidrolisis menjadi lebih banyak (Utama, 1997). Asam klorida (HCl) memiliki kecenderungan untuk melarutkan unsur-unsur seperti unsur kalsium (Ca) dalam tulang.

Tulang akan menjadi lunak disebabkan komposisi-komposisi kalsium pada tulang hilang. Reaksi yang terjadi :



Kalsium klorida yang terbentuk mudah menyerap lembapan di udara (higroskopis). Kalsium klorida berfungsi sebagai ion kalsium dalam larutan karena sifat kalsium klorida yang larut dalam air. Kalsium yang ada pada tulang ketika direndam dengan asam klorida akan melebur menjadi gas hidrogen dan larutan kalsium klorida.

## METODE PENELITIAN

1. Alat dan bahan
  - a. Tulang paha ayam,
  - b. 3 botol larutan cuka,
  - c. Air,
  - d. 2 buah gelas plastik bening sebagai pengganti gelas beker,
  - e. Alat tulis.
2. Cara Kerja
  - a. Tulang dibersihkan dari sisa-sisa daging ayam.
  - b. Tulang tersebut dicuci dengan air.
  - c. Tulang didiamkan hingga mengering selama 1 jam.
  - d. Tulang dimasukkan ke dalam gelas bening.
  - e. Untuk perlakuan pertama, larutan cuka dituangkan ke dalam gelas bening, sehingga tulang terendam penuh.
  - f. Untuk perlakuan kedua, air dituangkan ke dalam gelas bening, sehingga tulang terendam penuh.
  - g. Gelas bening didiamkan selama 5 hari.
  - h. Perubahan-perubahan yang terjadi diamati dan dicatat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran yang dilakukan, diperoleh hasil yang disajikan dalam Tabel berikut :

1. Perlakuan pertama

Tabel Keadaan Tulang Sebelum direndam HCl		
No.	Faktor	Keadaan Tulang
1	kekerasan	keras dan kaku
2	warna	putih tulang
3	kelenturan	Kaku

Tabel Keadaan Tulang Setelah direndam HCl		
No.	Faktor	Keadaan Tulang
1	kekerasan	lunak
2	warna	putih pucat
3	kelenturan	lentur

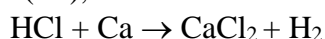
2. Perlakuan kedua

Tabel Keadaan Tulang Sebelum direndam Air		
No.	Faktor	Keadaan Tulang
1	kekerasan	keras dan kaku
2	warna	putih tulang
3	kelenturan	Kaku

Tabel Keadaan Tulang Setelah direndam Air		
No.	Faktor	Keadaan Tulang
1	kekerasan	keras dan kaku
2	warna	putih tulang
3	kelenturan	kaku

### 1. Perubahan Kekerasan

Sebelum dimasukkan ke dalam larutan HCl, tulang sangat keras dan kaku. Tetapi, setelah direndam larutan cuka yang mengandung HCl selama 5 hari, kekerasan pada tulang berubah menjadi lunak. Hal ini disebabkan HCl memiliki kemampuan untuk melarutkan unsur-unsur lain seperti kalsium (Ca), dimana sesuai reaksi :



Kalsium klorida yang terbentuk mudah menyerap lembapan di udara (higroskopis). Selain itu, kalsium klorida juga mudah larut dalam air cuka. Hal ini sesuai dengan pernyataan Utama (1997) yang menjelaskan, "Larutan asam mengubah serat kolagen triple heliks menjadi rantai tunggal dalam waktu singkat, sehingga pada saat yang sama jumlah kolagen yang terhidrolisis menjadi lebih banyak." Kandungan kalsium pada tulang semakin sedikit karena terlarut oleh larutan HCl sehingga keadaan tulang menjadi lunak. Fungsi kalsium sebagai penguat dalam pertumbuhan tulang menjadi rendah karena komposisi kalsium pada tulang juga berkurang. Tidak hanya itu, zat-zat lain yang ada pada tulang ayam seperti magnesium, natrium, kalium, dan fosfor terlarut sehingga tulang menjadi lunak.

### 2. Perubahan Warna

Setelah tulang paha ayam dimasukkan ke dalam gelas bening yang berisi larutan cuka terjadi perubahan warna. Sebelum dimasukkan, warna tulang berwarna putih dan terlihat segar. Namun, setelah dimasukkan larutan cuka dan didiamkan selama 5 hari warna tulang menjadi putih pucat kekuningan. Hal ini disebabkan karena larutan cuka mengandung HCl. Larutan HCl merupakan larutan jenis asam kuat dan pelarut zat yang baik.

Warna tulang berubah disebabkan besarnya molaritas HCl yang tinggi sehingga zat pewarna kalsium tulang terlarut oleh larutan HCl. Hal itulah yang mengakibatkan warna pada tulang berubah menjadi putih pucat kekuningan.

### 3. Perubahan Kelenturan

Setelah dibiarkan terendam dalam larutan HCl selama 5 hari, tulang menjadi memiliki daya elastisitas. Hal ini terjadi karena adanya unsur gas mulia yaitu hidrogen (H) dan unsur lain berupa klor (Cl) memiliki molalitas tinggi sehingga mampu menurunkan kadar kalsium pada tulang.

Sementara itu, tulang yang direndam dalam air tidak mengalami perubahan. Hal ini disebabkan karena air tidak memiliki kemampuan dalam melarutkan unsur kalsium pada tulang.

## SIMPULAN

Dari hasil percobaan tersebut, dapat disimpulkan bahwa tulang yang direndam dalam air tidak mengalami perubahan, baik perubahan warna, kekerasan maupun kelenturan tulang. Hal ini disebabkan karena air tidak memiliki kemampuan dalam melarutkan unsur kalsium pada tulang.

Sementara itu, tulang yang direndam ke dalam larutan cuka dalam jangka waktu akan lunak, lentur, dan berwarna pucat. Tulang ayam mudah rapuh karena kekurangan kalsium. Penyebab kekurangan kalsium adalah adanya kalsium fosfat dan kolagen yang ada pada tulang tercampur dengan asam cuka sehingga melarutkan unsur kalsium yang ada pada tulang ayam. Hal ini juga berlaku bagi tulang manusia.

Oleh sebab itu, dari penelitian ini disarankan agar masyarakat lebih memperhatikan pola makan pada anak-anak khususnya makanan yang mengandung pengawet. Makanan berpengawet yang mengandung asam klorida jika dikonsumsi secara kontinu akan mempengaruhi pertumbuhan fisik anak.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam persiapan, pelaksanaan, dan penyelesaian penelitian yang berjudul “Pengaruh Asam Klorida Terhadap Kekuatan Tulang Ayam”.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gomez-Guillen, M.C., Gimenez, B., and Montero, P. (2004). Extraction of gelatin from fish skins by high pressure treatment. Abstract. Food Hydrocolloids. *Science Direct*. 19(5): 923–928.
- Hadi, S. (2005). *Karakteristik Fisikokimia Gelatin dari Tulang Kakap Merah (Lutjanus sp.) Serta Pemanfaatannya Dalam Produk Jelly*. Skripsi, hlm 21-35. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB.
- Hinterwaldner, R. (1977). Technology of gelatin manufacture. In Ward A.G. and

Courts, A. (eds.). *The Science and Technology of Gelatin*. Academic Press, New York.

- Kusumawati, R., Tazwir, & Wawasto, A. (2008). Pengaruh Perendaman Dalam Asam Klorida Terhadap Kualitas Gelatin Tulang Kakap Merah (*Lutjanus sp.*). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 3(1), 63-68.
- Ledward, D.A. (2000). Gelatin. In *Hand Book of Hydrocolloids*. Woodhead Pub. hlm. 67–86.
- Miskah, S, dkk. (2010). Pengaruh Konsentrasi CH<sub>3</sub>COOH & HCl Sebagai Pelarut Dan Waktu Perendaman Pada Pembuatan Gelatin Berbahan Baku Tulang/Kulit Kaki Ayam. *Jurnal Teknik Kimia*, 1(17), 1-6.
- Musdalifah, S., Syamsidar, H.S., & Suriani. (2015). Dekolagenasi Limbah Tulang. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 3(1), 73-85.
- Ridhay, A., dkk. (2016). Pengaruh Variasi Jenis Asam Terhadap Rendemen Gelatin Dari Tulang Ikan Cakalang. *Jurnal Riset Kimia*, 2(2), 44-53.
- Utama, H. (1997). Gelatin yang bikin heboh. *Jurnal Halal*. LPPOM-MUI. hlm 10-12.

### LAMPIRAN



Pencucian



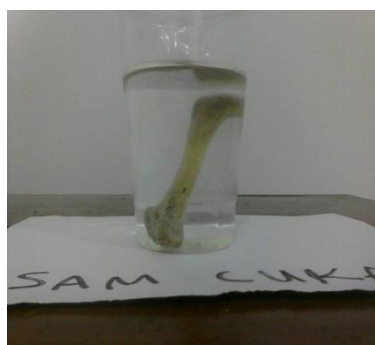
penjemuran (pengeringan)



Penuangan Air



Penuangan Cuka



Perendaman tulang dalam cuka



Peredaman tulang dalam air



Hasil perendaman dalam cuka



Hasil Perendaman dalam air