

SPECIAL BONE MEAL PRODUK HIDROLISIS ALKALI PADA TULANG AYAM

(Special Bone Meal Product Of Alkaline Hydrolysis In Chicken Bone)

**Denny Rusmana, Rachmat Wiradimadja,
Fitri Apriani Noor, Intan Mayasaroh dan Wiwin Winarsih**

Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung Sumedang Km 21- Jatinangor Sumedang
Email :rahmatwr@gmail.com

ABSTRACT

The study aims to determine the effect of some alkaline hydrolysis to decolagenation , Ca and P content of chicken bones to produce Special Bone meal. Research using experimental design completely randomized nested (6X2), which consists of factor A are the type of Alkali (filtrat Abu Sekam (FAS) 10%, FAS 20%, KOH 2% KOH 4%, NaOH 2%, and NaOH 4%) and factor W is the immersion time (24 hours and 48 hours) with each treatment was repeated five. The results showed that the type of alkali significantly affect ($p \leq 0.05$) decolagenation, the content of Ca and P chicken bones, while the immersion time factor significantly affected ($p \leq 0.05$) decolagenation and P content of chicken bones, but not significantly affect ($p > 0.05$) the Ca content of chicken bones. Special Products Bone Meal best chicken bone obtained from the hydrolysis of chicken bone by 4% NaOH with a soaking time of 48 hours. With the ability decolagenation $60 \pm 1.82\%$ and the content of Ca, P, respectively $25.59 \pm 0.57\%$, and $12.57 \pm 0.26\%$

Keywords: *Bone Chicken, Alkali, Special Bone Meal*

PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya industri prosesing pengolahan daging ayam, menjadi produk olahan pakan seperti ayam *filleting*, nugget, dan sosis ayam maka dihasilkan *by product* berupa tulang ayam. Selama ini tulang ayam tersebut menjadi limbah yang tidak dimanfaatkan. Dari segi nutrisi sebenarnya tulang tersebut bisa dimanfaatkan sebagai sumber mineral terutama Ca dan P. Tulang mengandung kalsium dan fosfor dengan ratio yang relatif konstan 2 : 1. Garam kalsium fosfor yang terdapat dalam tulang dideposit dalam jaringan matrik lunak yang terdiri dari bahan organik mengandung serat kolagen dan gel mukopolisakarida.

Sebelum dimanfaatkan sebagai sumber mineral harus diolah terlebih dahulu, kandungan mineral yang tinggi pada tulang

ayam tidak menunjukkan nilai biologis yang tinggi, Hal ini disebabkan mineral dalam tulang dalam bentuk kristal hydroxyapetaite ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) dan kalsium karbonat (CaCO_3) yang merupakan komponen terikat dalam struktur kolagen tulang sehingga keberadaannya tidak tersedia dalam alat pencernaan ternak, dengan demikian nilai bioavailabilitas rendah (Aksnes, 2005). Teknologi pengolahan yang sering digunakan untuk mengolah tepung tulang sapi menjadi tepung tulang komersial (*calcinated bone-meal atau bone-ash*) yang dilakukan dengan pengabuan bertekanan tinggi untuk menghilangkan komponen organik yang ada pada tulang sapi.

Prinsip umum pengolahan tulang hewan menjadi tepung tulang komersial adalah upaya menghilangkan komponen selain mineral terutama protein dan lemak yang melekat pada bahan tersebut. Alternatif

lain, Selain teknologi pengabuan adalah dengan cara menghidrolisis bahan organik terutama kolagen dengan larutan alkali. Hidrolisis bertujuan untuk melarutkan kolagen tulang, sehingga konsentrasi Ca dan P dan bioavailabilitasnya menjadi tinggi, yang dikenal dengan *special bone meal* (Bagau, 2012).

Jenis alkali bisa digunakan sebagai sumber basa dalam NaOH dan KOH yang merupakan alkali produk kimiawi yang dibuat dari bahan anorganik. Atau menggunakan sumber alkali yang alami dan ramah lingkungan diantaranya bersumber dari Filtrat Abu Sekam Padi (FAS). FAS merupakan salah satu larutan basa yang diperoleh dengan cara melarutkan abu sekam padi dalam air dengan perbandingan tertentu

METODE PENELITIAN

Bahan penelitian

Bahan penelitian menggunakan tulang ayam bagian dada dan paha yang diperoleh dari industri *Filleting* daging ayam. Sumber alkali yang digunakan untuk menghidrolisis tulang ayam adalah Filtrat abu sekam padi (FAS), KOH dan NaOH.

Prosedur Penelitian

Pembuatan larutan alkali KOH 2% dan 4% , larutan NaOH 2% dan 4%, dengan cara melarutkan KOH atau NaOH padatan ke dalam Aquadest. Larutan FAS diperoleh dengan cara melarutkan abu sekam dengan menggunakan air, perbandingan 100 g sekam

padi dilarutkan dalam 1 liter air untuk konsentrasi 10% dan 200 g sekam padi dilarutkan dalam 1 liter air untuk konsentrasi 20% simpan selama 24 jam. Larutan disaring untuk mendapatkan FAS.

Tulang ayam bagian dada dan paha dikumpulkan, selanjutnya daging yang masih menempel pada tulang ayam dibersihkan. Tulang ayam direbus pada suhu 80°C selama 30 menit untuk menghilangkan lemak (*degreasing*) pada tulang. Memperkecil ukuran tulang menjadi 2 – 5 cm. Mengelompokkan tulang menjadi 60 bagian masing-masing sebanyak 100 g untuk memudahkan proses selanjutnya.

Lakukan Perendaman tulang ayam dengan larutan alkali (Filtrat Abu Sekam(FAS) 10%, FAS 20%, KOH 2%, KOH 4%, NaOH 2%, dan NaOH 4%) selama 24 jam dan 48 jam. Perbandingan antara tulang dengan larutan adalah 1 : 8 b/v maka untuk 100 g tulang dibutuhkan 800 ml larutan alkali. Cuci tulang hasil perendaman hingga pH netral. Gunakan kertas lakmus untuk memastikan pH telah netral. Rebus tulang yang telah dinetralisasi pada suhu 100 °C selama 30 menit. Hasil rebusan selanjutnya dikeringkan dalam oven. Timbang tulang yang telah kering untuk mengetahui berat kolagen yang terlarut (dekolagenasi). Tulang dihancurkan menjadi tepung, untuk selanjutnya dilakukan analisis kandungan Ca menggunakan *Atomic absorption Spectrofotometer* (AAS), dan analisis P menggunakan metode fotometri dengan alat *spektrofotometer*.

Peubah yang diamati

- a. Dekolagenasi (%) diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$\text{Dekolagenasi}(\%) = \frac{\text{Berat tulang ayam awal (g)} - \text{Berat setelah dihidrolisis (g)}}{\text{Berat tulang ayam awal (g)}} \times 100\%$$

- b. Analisis Kandungan Ca tulang ayam menggunakan *Atomic absorption Spectrofotometer* (AOAC, 2005)

- c. Analisis kandungan P tulang ayam menggunakan *spektrofotometer* (AOAC, 2005)

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian menggunakan metode eksperimental rancangan acak lengkap pola tersarang (6X2) yaitu terdiri dari faktor A yaitu jenis Alkali (Filtrat Abu Sekam(FAS) 10%, FAS 20%, KOH 2%, KOH 4%, NaOH 2%, dan NaOH 4%) dan faktor W yaitu waktu perendaman (24jam dan 48 jam) dengan masing masing perlakuan diulang lima. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis sidik ragam, bila terjadi perbedaan antara perlakuan dilakukan dengan Uji Duncan (Steel and Toorie, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dekolagenasi, kandungan Ca, dan P dalam *Special Bone Meal* hasil hidrolisis berbagai alkali pada tulang ayam dapat dilihat pada Tabel 1. Dekolagenasi dihitung berdasarkan selisih berat awal tulang ayam dikurangi berat akhir setelah hidrolisis dibagi berat awal dikali 100 persen. Kandungan Ca dianalisis menggunakan *Atomic absorption Spectrofotometer* (AAS), dan analisis P menggunakan metode fotometri dengan alat *spektrofotometer*.

Tabel 1. Pengaruh Jenis Larutan Alkali terhadap Dekolagenasi, kandungan Ca, dan P dalam *Special Bone Meal* Tepung Tulang Ayam.

Larutan Basa	Dekolagenasi (%)	Ca (%)	P (%)
FAS 10%	29,30±2,00 b	17,16±0,51 a	8,65±0,22 a
FAS 20%	27,00±2,79 a	18,23±1,07 a	8,59±0,55 a
KOH 2%	45,50±2,01 c	18,22±0,59 a	9,07±0,35 b
KOH 4%	51,30±3,83 d	20,27±0,89 b	9,50±0,41 c
NaOH 2%	50,10±1,66 d	20,26±2,06 b	10,21±0,45 d
NaOH 4%	58,70±2,71 e	25,06±1,49 c	12,10±0,68 e

Keterangan : Huruf yang berbeda ke arah kolom menunjukkan berbeda nyata ($P \leq 0,05$)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa jenis alkali berpengaruh nyata terhadap ($p \leq 0,05$) dekolagenasi, kandungan Ca, dan P tulang ayam. Dekolagenasi hasil hidrolisis Alkali NaOH 4% nyata lebih tinggi ($p \leq 0,05$) dibandingkan dengan KOH 2% maupun 4%, demikian juga bila dibandingkan dengan FAS 10% maupun 20%. Dekolagenasi hasil hidrolisis alkali KOH baik 4% maupun 2% nyata lebih tinggi ($p \leq 0,05$) dibandingkan FAS 10% dan 20%.

Kemampuan dekolagenasi alkali yang tinggi oleh NaOH dan yang terendah dari kelompok alkali alami FAS. Perbedaan ini disebabkan perbedaan yang sangat tinggi dari tingkat kebasahan. Hal ini dibuktikan dari nilai pH yang dicapai dari konsentrasi NaOH 2-4% adalah 10,97-11,48. Sementara pH yang dicapai dari FAS dengan konsentrasi 10% dan 20% berkisar antara 8,20 – 8,76. Hasil yang sama diperoleh oleh Bagau (2012). Bahwa NaOH memiliki kemampuan

dekolagenasi yang sangat efektif di bandingkan FAS pada tulang ikan cakalang.

Nilai dekolagenasi hasil hidrolisis pada tulang ayam yang lebih tinggi dibanding hasil penelitian Bagau (2012). Dekolagenasi hasil hidrolisis NaOH dengan konsentrasi 2 – 4% pada tulang ayam berkisar antara 50,10 – 58,70%, sedangkan hasil penelitian Bagau (2012) persentase dekolagenasi berkisar antara 15% - 16,98%. Ini menunjukkan kolagen tulang ayam lebih tinggi dibanding tulang ikan cakalang. Tulang merupakan substansi yang mengandung materi anorganik dan organik berupa kolagen, glikoaminoglikan atau proteoglikan yang terhubung dengan protein oleh ikatan ester (O-linked) dan melalui OH dari asam amino serin dan threonin (Schumm, 1992). Bagian tulang yang dihidrolisis oleh NaOH berupa materi organik, yaitu komponen lemak dan protein dalam bentuk protein kolagen maupun proteoglikan. Komponen protein

dapat mengalami hidrolisis secara kimia menggunakan basa kuat dalam konsentrasi yang tinggi (Kritinson dan Rasco, 2000). Penghilangan protein dari suatu substrat yang disebut deproteinasi merupakan suatu proses yang bertujuan untuk menghilangkan atau melarutkan protein secara maksimal dan biasa dilakukan dengan menggunakan larutan kimia yang bersifat basa (Pamungkas, 2007)

Selain kolagen dalam tulang ayam sebelum diolah mengandung komponen lemak. Komponen lemak yang terdiri tiga rantai asam lemak terikat melalui ikatan ester pada molekul gliserol. Semua ikatan ester, ester sterol dan fosfolipid dapat dihidrolisis oleh NaOH yang menghasilkan garam natrium dari asam lemak dalam bentuk sabun.

Dampak dari Dekolagenasi yang tinggi akan berdampak pada kandungan Ca dan P. Kandungan Ca dan P pada tulang ayam hasil hidrolisis NaOH 4% nyata lebih tinggi ($p \leq 0,05$) dibandingkan dengan KOH 2% maupun 4%, demikian juga bila dibandingkan dengan FAS 10% maupun 20%. Kandungan P hasil hidrolisis alkali KOH baik 4% maupun 2% nyata lebih tinggi ($p \leq 0,05$) dibandingkan FAS 10% dan 20%. Kandungan Ca hasil hidrolisis KOH 4% nyata lebih tinggi ($p \leq 0,05$) dibandingkan dengan KOH 2%, FAS 10% dan FAS 20%,

namun kandungan Ca Hasil Hidrolisis KOH 2% tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) dibanding dengan hasil hidrolisis FAS 2% maupun 4%.

Semakin tingginya kandungan Ca maupun P berhubungan dengan semakin tingginya persen rendemen tulang yang dihidrolisis alkali, sejalan dengan pendapat Trilaksani dkk, (2006), bahwa pada proses pembuatan tepung tulang telah terjadi hidrolisis komponen *non-ash* terutama protein sehingga meningkatkan kandungan abu termasuk Ca dan P yang merupakan komponen utama penyusun tulang. Osteocalcin (osla protein) merupakan organik non kolagen yang terlibat dalam pengikatan kalsium selama proses mineralisasi, dan osteonectin yang berfungsi sebagai jembatan antara kolagen dan komponen mineral, sialoprotein (kaya akan asam salisilat) dan beberapa protein (Fawcett, 2002), komponen inilah yang diduga dihidrolisis sehingga meningkatkan kandungan Ca. Semakin tinggi Ca dengan demikian semakin tinggi pula kandungan P. Kondisi ini disebabkan Ca dan P merupakan komponen terbesar yang terdapat pada mineral tulang dengan perbandingan 2 : 1 (Piliang, 2001).

Tabel 2. Pengaruh Jenis Alkali yang Tersarang Waktu terhadap Dekolagenasi, kandungan Ca, dan P dalam *Special bone Meal* Tepung Tulang Ayam.

Larutan Basa	Waktu	Dekolagenasi (%)	Ca (%)	P (%)
FAS 10%	24 jam	28±0,45 ^s	16,86±0,27 ^{ns}	8,53±0,19 ^{ns}
	48 jam	31±1,79	17,46±0,52	8,77±0,18
FAS 20%	24 jam	24±0,55 ^s	18,61±0,88 ^{ns}	8,12±0,19 ^s
	48 jam	30±0,55	17,84±1,20	9,06±0,31
KOH 2%	24 jam	44±1,79 ^s	17,91±0,60 ^{ns}	8,87±0,37 ^{ns}
	48 jam	47±1,30	18,53±0,43	9,26±0,22
KOH 4%	24 jam	49±3,65 ^s	19,50±0,52 ^s	9,18±0,27 ^s
	48 jam	54±1,22	24,73±8,28	9,81±0,24
NaOH 2%	24 jam	50±1,82 ^{ns}	20,02±1,45 ^{ns}	9,86±0,33 ^s
	48 jam	51±1,52	20,51±2,70 ^{ns}	10,55±0,22
NaOH 4%	24 jam	57±2,45 ^s	24,52±1,98 ^{ns}	11,63±0,65 ^s
	48 jam	60±1,82	25,59±0,57	12,57±0,26

Keterangan: notasi ^s berbeda nyata antara perendaman 24 jam dan 48 jam ($p \leq 0,05$)

Notasi ^{ns} tidak berbeda nyata antara perendaman 24 jam dan 48 jam ($p > 0,05$)

Pengaruh jenis alkali yang tersarang waktu terhadap dekolagenasi, kandungan Ca dan P hasil hidrolisis dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa faktor waktu nyata ($p \leq 0,05$) terhadap dekolagenasi, dan kandungan P, namun tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) terhadap kandungan Ca.

Perbedaan dekolagenasi antara lamanya perendaman 24 dengan 48 jam untuk masing-masing konsentrasi dan jenis alkali berbeda nyata ($p \leq 0,05$), kecuali untuk NaOH 2%, antara perendaman 24 jam dan 48 jam tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Kandungan P tulang ayam hasil hidrolisis, untuk setiap jenis dan konsentrasi alkali antara perendaman 24 jam dan 48 jam terdapat perbedaan yang nyata ($p \leq 0,05$), kecuali untuk jenis alkali FAS 10% dan KOH 2%.

Semakin lama hidrolisis semakin tinggi tulang yang dapat dihidrolisis, artinya proses hidrolisis komponen yang terdapat pada tulang oleh larutan alkali memerlukan waktu yang lebih lama. Hasil ini sesuai dengan pendapat Cole (2000), Wiyono (2001) dan Bagau (2012), bahwa dalam mengolah tulang hewan untuk menghasilkan gelatin yang pada prinsipnya menghidrolisis protein tulang, perendaman yang dilakukan dalam proses basa dibutuhkan waktu yang lebih lama. Lebih lanjut hasil penelitian Bagau (2012), bahwa untuk menghidrolisis kolagen pada tulang ikan cakalang dengan konsentrasi 4% dan FAS 30% antara waktu perendaman 12 jam, 24 jam dan 36 jam tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Perbedaan yang nyata baru terlihat pada waktu perendaman 48 jam. Dengan demikian lamanya perendaman untuk menghasilkan hidrolisis yang terbaik oleh larutan alkali pada tulang hewan adalah 48 jam.

Dari hasil analisis statistika dan pembahasan jenis pengolahan dengan alkali adalah NaOH dengan konsentrasi 4% dengan lama hidrolisis 48 jam. Dengan kemampuan

dekolagenasi $60 \pm 1,82$ % dan kandungan Ca, P masing masing $25,59 \pm 0,57$ %, dan $12,57 \pm 0,26$ %. Kandungan Ca dan P memang masih lebih rendah dibandingkan *special bone meal* pada tulang sapi (Ca=29%; P=14%), dan Arang tulang sapi (Ca=27% ; P=13%) (Wahju,1997) namun masih lebih besar dibandingkan dengan *special bone meal* pada tulang ikan cakalang (Ca = 20,63% dan P = 11,03%) (Bagau 2012)

KESIMPULAN

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis alkali berpengaruh nyata terhadap ($p < 0,05$) dekolagenasi, kandungan Ca, dan P tulang ayam, sedangkan Faktor waktu perendaman berpengaruh nyata terhadap ($p < 0,05$) dekolagenasi, dan kandungan P tulang ayam, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan Ca tulang ayam.
2. Produk *Special Bone Meal* tulang ayam terbaik diperoleh dari hasil hidrolisis tulang ayam oleh NaOH 4% dengan lama perendaman 48 jam. Dengan kemampuan dekolagenasi $60 \pm 1,82$ % dan kandungan Ca, P masing masing $25,59 \pm 0,57$ %, dan $12,57 \pm 0,26$ %

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis. *The Association of Official Analytical Chemist*. A.O.A.C. Inc., Whasington, DC. Chap. 4.8.02
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis. *The Association of Official Analytical Chemist*. A.O.A.C. Inc., Whasington, DC. Chap. 4.8.02
- Bagau, B. 2012. Bioavailabilitas Kalsium dan Fosfor *Special Bone Meal* Produk Hidrolisis Alkali Tulang Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis L.*) pada Ayam

- Broiler. Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran, Bandung
- Cole, C.G.B. 2000. Gelatin. Editor Freerick J. Francis. Encyclopedia of Food Science and Technology. 2nd Edition. Vol 4. New York John Wiley & Sons. 1183 – 1188
- Fawcett, D.W. 2002. Buku Ajar Histologi. Penerjemah: Jan Tambayong. Ed 12. Terjemahan dari : A Textbook of Histology. ISBN 979-448-506-3
- Kritinson, H.G. dan B.A. Raseo, 2000. Fish Protein Hydrolysates: Production, Biochemical, and Funcional Properties. Institute for Food Science and Technology, The School of Fisheries, University of Washington
- Pamungkas, B.F. 2007. Pengaruh Variasi Konsentrasi HCl dan NaOH serta Lama Proses terhadap Karakteristik Kitin dari Kulit Kepala Udang Putih. Jurnal Teknologi Pertanian 2(2) 64 – 69
- Piliang, W.G. 2001. Nutrisi Mineral, Edisi Ke-4. ISBN 979-493-047-4 Institut Pertanian Bogor
- Schumm, D.E. 1992. Intisari Biokimia. Penerjemah Moch. Sadikin. Binarupa Aksara, Jakarta
- Trilaksani, W., E. Salamah dan M. Nabil. 2006. Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus sp*) sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolisis Protein. Buletin Teknologi Hasil Perikanan. Vol IX No. 2. Hal. 34 – 45
- Wahju, J. 1997. Ilmu Nutrisi Unggas. Cetakan Ke-4. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wiyono, V.S. 2001. Gelatin Halal Gelatin Haram. Jurnal Halal LPPOM-MUI 36