



SINTESIS & KARAKTERISASI NANO KALSIMUM DARI LIMBAH TULANG AYAM BROILER DENGAN METODE PRESIPITASI

Nano Calcium Synthesis And Characterization From Broilers Femur And Sternum With Precipitation Method

Lourenty First¹, Laura Ryan Dias Septaningrum², Kinanti Pangestuti³, Jufrinaldi⁴, Rizki Hidayat⁵, Desi Khosilawati⁶

^{1,2,3,4,5,6} Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang
Jalan Surya Kencana No. 1 Pamulang Barat, Tangerang Selatan, Banten 15417

*Email : anjellalou@gmail.com

ABSTRAK

Di Indonesia tingkat konsumsi ayam broiler sangat tinggi dan limbah tulang ayam yang dihasilkan tidak dimanfaatkan, kandungan kalsium pada tulang ayam sekitar 69% dalam bentuk kalsium fosfat dan dapat dimanfaatkan sebagai Nano kalsium sehingga terabsorpsi dengan sempurna. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah tulang ayam sebagai sumber kalsium. Tahapan dari penelitian ini dimulai dari tahap preparasi sampel tulang ayam dibersihkan dan dikeringkan dibawah sinar matahari selama 3 hari. Proses dekolagenasi dengan larutan KOH 4% selama 48 jam untuk menghilangkan kolagen, selanjutnya dihancurkan menjadi tepung dan diuji kadar logamnya dengan ICP EOS-AAS. Pada tahap Presipitasi, sampel diekstraksi dengan larutan HCl 1N selama 1, 1,5 dan 2 jam pada suhu 90°C. Larutan ekstraksi difiltrasi dan dipresipitasi dengan NaOH 3N untuk mendapatkan endapan. Endapan didekantasi dan dinetralisasi dengan aquadest untuk mendapatkan endapan. Endapan tersebut dikeringkan dengan oven dan di abukan pada suhu 600°C selama 2 jam untuk mendapatkan serbuk kalsium. Dari penelitian ini diperoleh hasil terbaik pada ekstraksi 2 jam dengan rendemen sebesar 14.97%. Hasil pengukuran dengan alat SEM pada perbesaran 10,000x menunjukkan ukuran partikel sebesar 200-1000nm yang mengindikasikan serbuk sudah menjadi nano. Dari karakterisasi tersebut terlihat bahwa tulang ayam memiliki potensi sebagai sumber kalsium dengan ukuran nano pada waktu ekstraksi 2 jam.

Kata Kunci: Dekolagenasi, Nano kalsium, Tulang ayam, ICP EOS-AAS, SEM

ABSTRACT

Research aims to utilize chicken bone waste as a source of calcium. The stages of this research began from the preparation stage of the chicken bone being cleaned and dried in the sun for 3 days. Decolagenation process with 4% KOH solution for 48 hours to remove collagen, the crushed into flour and tested for metal content by ICP EOS-AAS. The flour chicken bone extracted with HCL 1N solution for 1, 1.5, and 2 hours. The solution then precipitated with NaOH 3N solution and neutralized by aquadest. The precipitate was dried in an oven and pulverized at 600°C for 2 hours to get calcium powder. The measurement results with SEM at 10,000x magnification show a particle size of 200-1000nm which indicates the powder has become nano and the best results were obtained in 2 hours extraction.

Keyword: Decolagenation, Nano-Calcium, The Chicken Bones, ICP EOS-AAS, SEM

PENDAHULUAN

Di Indonesia tingkat konsumsi ayam broiler sangat tinggi, jumlah konsumsi ayam 2,1 ton per tahun dan terus mengalami peningkatan (BPS,2018). Tetapi dengan jumlah konsumsi ayam yang tinggi limbah tulang ayam tersebut belum dimanfaatkan. Di Indonesia, konsumsi daging ayam mengalami peningkatan dari tahun ketahun yaitu mencapai angka 2,1 ton pertahunnya (BPS, 2018). Tentunya hal ini berdampak akan limbah tulang ayam, dikarenakan pengolahan tulang ayam masih belum maksimal. Padahal, Komposisi kimiawi penyusun tulang ayam berdasarkan persentase berat, terdiri dari 21% kolagen, 9% air, 69% Kalsium Fosfat dan 1% kandungan lain. Sehingga limbah tulang ayam sangat berpotensi untuk dijadikan sumber kalsium alternatif ^[6]. Kalsium merupakan mineral utama penyusun tulang dan gigi yang sangat diperlukan oleh tubuh manusia. Apabila kebutuhan kalsium dalam tubuh tidak terpenuhi maka kepadatan tulang maupun gigi juga akan berkurang sehingga mudah rapuh atau disebut penyakit osteoporosis. Perhimpunan Osteoporosis Indonesia (Perosi) tahun 2007 mengeluarkan Indonesian White Paper, yang menyatakan bahwa osteoporosis pada pria di atas 50 tahun mencapai 28.8% sementara pada wanita di atas 50 tahun mencapai 32.3 % ^[1].

Pembentukan partikel kalsium dalam bentuk nano atau 10^{-9} m adalah upaya pengoptimalan agar kalsium dapat teradsorpsi dengan sempurna. Karena mayoritas kalsium saat ini masih berbentuk mikro partikel, yang mana itu hanya bisa teradsorpsi 50% oleh tubuh sehingga terjadi defisiensi.

Pengujian logam sangatlah diperlukan untuk mengetahui apakah nano kalsium dari limbah tulang ayam broiler ini layak konsumsi atau tidak. Sebab bila dikategorikan limbah besar kemungkinan bila tercemar logam berbahaya. Uji logam dilakukan pada saat tulang sudah di preparasi, lalu didekolagenasi kemudian

dijemur dan dihancurkan dengan *herb grinder* atau saat sudah menjadi tepung tulang ayam.

Perlunya dilakukan perlakuan dekolagenasi disebabkan kolagen tersebut resisten terhadap enzim pencernaan, tidak larut, mengubah protein dan gelatin dengan pemasakan, dan banyak mengandung hidroksiprolin ^[5]. Tulang ayam mengandung protein kolagen dengan asam amino prolin, glisin, dan alanin.

Dalam meningkatkan nilai kegunaan limbah tulang ayam dan menghasilkan tepung tulang berkualitas dengan beberapa tahapan melalui tahap dekolagenasi dengan menggunakan larutan basa kuat yang bertujuan untuk menghilangkan kolagen yang terdapat tulang ayam sehingga kandungan mineral yang terikat oleh kolagen akan terlepas dan menempel pada tulang sehingga menghasilkan kandungan mineral yang tinggi. Jenis larutan yang dapat digunakan ialah kalium hidroksida (KOH). KOH, basa kuat yang cepat larut dalam air karena dapat terionisasi 100% dalam air. Pengolahan limbah tulang ayam melalui dekolagenasi digunakan KOH dengan konsentrasi 4% dan pada perendaman 48 jam agar didapat produk yang berkualitas ^[2].

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu limbah tulang ayam broiler (*Gallus sp*) bagian paha dan dada dari hasil samping proses *filleting*, NaOH 3 N, KOH 4%, larutan asam klorida (HCl) 1 N, dan aquades. Sedangkan, Alat-alat yang digunakan yaitu alat gelas, kertas saring, kertas pH, tanur, oven, neraca dan alat SEM serta ICP EOS-AAS.

Preparasi sampel tulang ayam

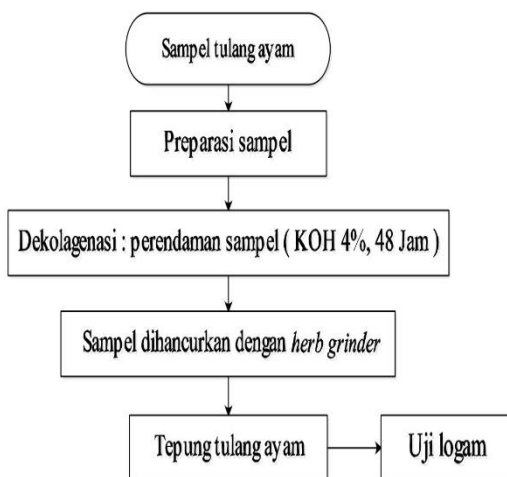
Proses ini dilakukan dengan cara mencuci bersih sampel dan mengeringkannya dibawah sinar matahari ataupun dalam oven.

Dekolagenasi

Tulang ayam yang telah dikeringkan direndam dalam larutan KOH 4% selama 48 jam, (Intan.M, dkk, 2012) untuk melarutkan kandungan kolagen yang terdapat didalam tulang ayam. Selanjutnya, tulang ayam dibilas dengan aquadest dan dihancurkan dengan alat *herb grinder* hingga menjadi serbuk.

Uji Logam

Serbuk tulang ayam diuji kandungan logamnya menggunakan alat ICP EOS – AAS (Atomic Absorbent Spectrophotometer). Diagram alir untuk proses preparasi, dekolagenasi, dan uji logam terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses Preparasi, Dekolagenasi, dan Uji Logam

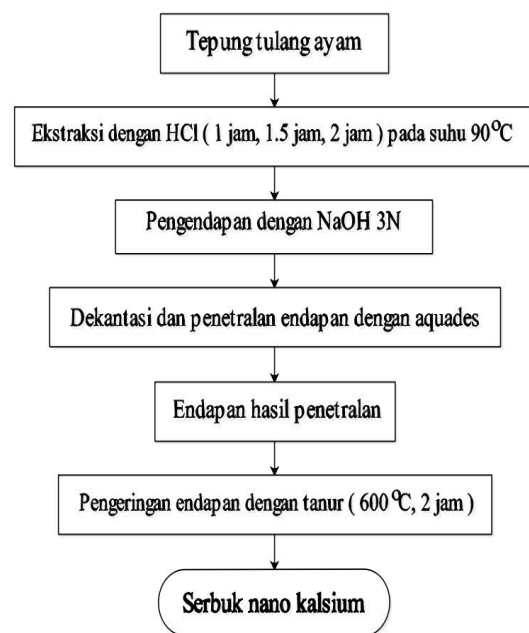
Pembuatan Nano Kalsium

Beberapa tahapan pembuatan nano kalsium :

- Serbuk tulang ayam kemudian di ekstraksi dengan larutan HCl 1 N pada suhu 100°C selama 1, 1.5 dan 2 jam. Hasil yang telah didapat lalu disaring menggunakan kertas saring sehingga diperoleh filtrat.
- Filtrat yang telah didapat kemudian diendapkan dengan larutan NaOH 3 N. Setelah itu diaduk dan didiamkan hingga terjadi pengendapan. Endapan yang terbentuk lalu dipisahkan dengan cara

dekantasi dan dinetralkan dengan menggunakan aquadest.

- Endapan yang telah netral kemudian dipanaskan dalam oven dan dibakar dengan tanur pada suhu 600°C selama 2 jam hingga menjadi serbuk nano kalsium.
- Uji ukuran partikel Serbuk nano yang telah terbentuk kemudian diuji ukuran partikelnya menggunakan alat SEM (*Scanning Electron Microscopy*). Diagram alir proses pembuatan nano kalsium terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses Pembuatan Nano Kalsium

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Logam

Pada analisa logam terdapat logam essential yang dibutuhkan oleh tubuh seperti kobalt, kromium, tembaga, besi, kalium, magnesium, mangan, molibdenum, seng dan boron dengan nilai masing - masing mineral sebesar 2×10^{-6} , 60×10^{-6} , 4×10^{-6} , 1356×10^{-6} , 31975×10^{-6} , 46240×10^{-6} , 175×10^{-6} , $16,2 \times 10^{-6}$, 4249×10^{-6} dan 114×10^{-6} dalam (% per mg/L) dengan nilai kebutuhan logam essential per harinya. Tabel analisa logam dan nilai kebutuhan logam essential per hari dapat dilihat pada Gambar 3. Nilai mineral tertinggi dimiliki oleh magnesium dan

sesuai dengan kebutuhan magnesium pada tubuh per harinya sebesar 270 – 350 mg/hari.

a. Analisa Logam Dalam (%)

Co	2×10^{-6}	Mg	46240×10^{-6}
Cr	60×10^{-6}	Mn	175×10^{-6}
Cu	4×10^{-6}	Mo	$16,2 \times 10^{-6}$
Fe	1356×10^{-6}	Zn	4249×10^{-6}
K	31975×10^{-6}	B	114×10^{-6}

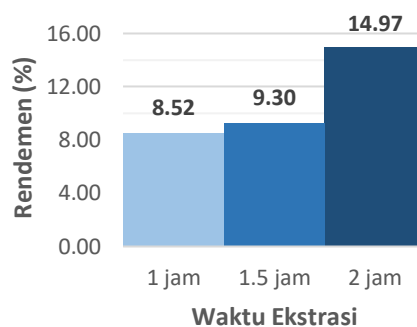
b. Nilai kebutuhan Logam Essential per Hari Dalam (mg/Hari)

Co	0,0015	Mg	270 – 300
Cr	0,025 – 10	Mn	0,5 – 4
Cu	1 – 1,2	Mo	0,043
Fe	8,7 – 14,8	Zn	25
K	3500	B	6

Gambar 3. Analisa Logam dan Nilai Kebutuhan Logam Essential per Hari

Rendemen

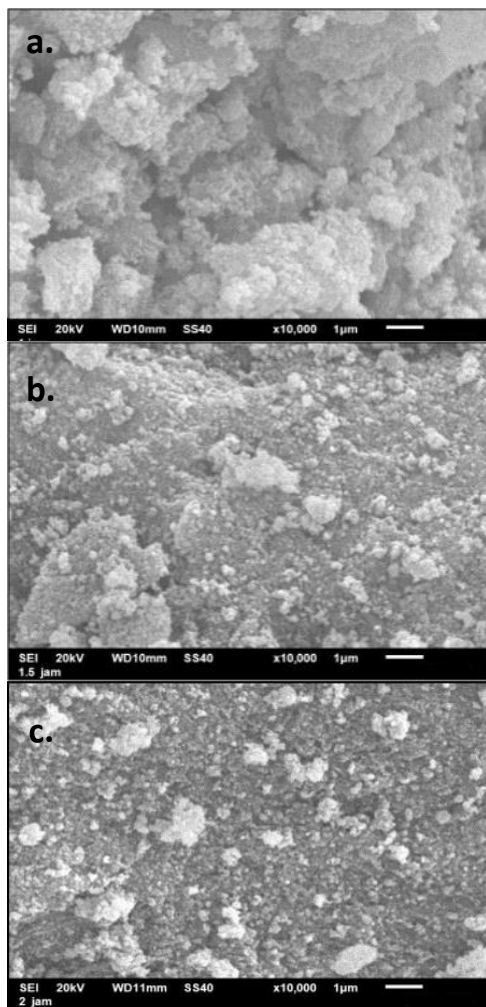
Rendemen ialah salah satu parameter untuk mengetahui nilai ekonomis dan efektivitas suatu produk. Nilai rendemen diperoleh dari persentase perbandingan antara berat akhir dengan berat awal proses. Semakin besar nilai rendemen maka semakin tinggi nilai ekonomis dan keefektifitasan produk tersebut dan sebaliknya. Hasil rendemen serbuk nano kalsium dapat dilihat pada Gambar 4. Dari grafik dapat disimpulkan seiring bertambahnya waktu ekstraksi nilai rendemen yang dihasilkan mengalami peningkatan. Waktu ekstraksi 1 Jam menghasilkan rendemen sebesar 8,52%, pada waktu ekstraksi 1,5 jam menghasilkan rendemen sebesar 9,30% dan pada waktu 2 jam rendemen yang dihasilkan sebesar 14,97%. Hal tersebut menunjukkan kenaikan interval 0,5 jam tidak terjadi pengaruh yang berarti daripada kenaikan interval 1 jam yang menunjukkan kenaikan rendemen yang cukup signifikan.



Gambar 4. Rendemen Serbuk Nano Kalsium

Ukuran Partikel Serbuk Nano Kalsium

Serbuk nano kalsium diuji menggunakan alat scanning elektron microscopy (SEM) pada perbesaran 500x, 5.500x, dan 10.000x, untuk mengetahui morfologi permukaan dan ukuran partikelnya. Hasil SEM dapat dilihat pada Gambar 5. Pada waktu ekstraksi 1 jam dengan perbesaran 500x ikatan antar partikel masih berbentuk gumpalan gumpalan besar seperti pada perbesaran 5,500x dan 10,000x. Pada waktu ekstraksi 1.5 jam dengan perbesaran 500x ikatan antar partikel mulai terpisah dapat kita lihat dengan perbesaran 5,500x dan 10,000x ukuran pada partikel sudah mengecil. Pada Saat 2 jam dengan perbesaran 500x ikatan antar partikel sudah mulai terpisah secara sempurna dapat kita pada perbesaran 5,500x dan 10,000x ukuran partikelnya kecil-kecil. Maka dapat disimpulkan bahwa serbuk kalsium dengan perlakuan 1.5 jam dan 2 jam telah memiliki ukuran partikel dibawah 1 μ .



Gambar 5. Morfologi Permukaan dan Ukuran Partikel Pembesaran 10.000x, a. Ekstraksi 1 Jam, b. Ekstraksi 1.5 Jam, c. Ekstraksi 2 Jam

KESIMPULAN

Pembuatan nano-kalsium dengan metode presipitasi telah dilakukan. Pada uji logam, tepung tulang ayam yang digunakan memiliki kandungan logam yang aman dikonsumsi. Kandungan logam tertinggi yaitu magnesium. Hasil terbaik kalsium didapatkan pada waktu ekstraksi 2 jam dengan hasil rendemen 14,97% dan pengukuran partikel dengan alat SEM pada perbesaran 10,000x menghasilkan ukuran partikel dengan ukuran nano (<100 nm).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih Kepada RISTEKDIKTI yang telah memberi hibah dana kepada kami dalam kegiatan PKM-Penelitian Ekstrak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] [Kemenkes] Kementrian Kesehatan. 2009. *Berdiri Tegak, Bicara Lantang, Kalahkan Osteoporosis*. <http://depkes.go.id>. (15 Mei 2017)
- [2] Intan Mayasaroh, Denny Rusmana, dan Rachmat Wiradimadja. 2012. *Dekolagenasi, Kandungan Kalsium dan Fosfor Limbah Tulang Ayam oleh Larutan KOH*. Fakultas Peternakan
- [3] Khoerunissa. 2011. *Isolasi Dan Karakterisasi Nano Kalsium dari Cangkang Kijing Lokal (*Pilsbryconcha Exilis*) dengan Metode Presipitasi* [Skripsi]. Bogor : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- [4] Retno, Dyah Tri, 2012, *Pembuatan Gelatin dari Tulang Ayam dengan Proses hidrolisa*, Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi (SNAST) Periode III, Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional.
- [5] Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo. S. Prawirokusumo dan S. Lebdosukojo. 1984. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- [6] Yildirim, O. 2004. *Preparation and Characterization of Chitosan / Calcium Phosphate Based Composite Biomaterials*. Izmir Institute of Technology Turkey.