

Analisis Kadar Kalsium Limbah Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*) dan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus lineolatus*)

Analysis Calcium Content Snakehead (Channa striata) and Mackerel (Scomberomorus lineolatus) Fish Bone Waste

Muryati^{1*)}, P. L. Hariani², M. Said²

¹ Magister Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

² Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

^{*)}Penulis untuk korespondensi: muryati.kimia03@gmail.com

ABSTRACT

Snakehead and mackerel fish bone are processed food waste in the city of Palembang which can cause environmental problems if disposed of directly. This study aims to determine the calcium content and functional groups of snakehead and mackerel fish bone. Analysis of calcium content was determined using *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) while the analysis of functional groups was determined using *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR). Analysis of the calcium content of snakehead and mackerel fish bones obtained 17.86% and 15.11% respectively. Characterization using FTIR shows that both fish bone samples have the same functional group. Snakehead and mackerel fish bones analysis results showed functional group O-H, CaO, CO₃²⁻ and CH₂-NH₂. The results of analysis calcium content and functional groups show that snakehead fish bones have more potential as a basic ingredient of calcium than mackerel fish bones.

Keywords: functional groups, calcium, waste, fish bone

ABSTRAK

Tulang ikan gabus dan tenggiri merupakan limbah sisa olahan makanan di kota Palembang yang dapat menyebabkan masalah lingkungan jika dibuang begitu saja. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar kalsium dan gugus fungsi yang terdapat pada tulang ikan gabus dan tenggiri. Analisis kadar kalsium dilakukan menggunakan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) sedangkan analisis gugus fungsi dilakukan menggunakan *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR). Hasil analisis kadar kalsium tulang ikan gabus dan tulang ikan tenggiri sebesar masing-masing sebesar 17,86% dan 15,11%. Hasil analisis tulang ikan gabus dan tenggiri menunjukkan gugus fungsi O-H, CaO, CO₃²⁻ dan CH₂-NH₂. Hasil analisis kadar kalsium dan gugus fungsi menunjukkan tulang ikan gabus memiliki potensi lebih tinggi dibandingkan tulang ikan tenggiri.

Kata kunci: gugus fungsi, kalsium, limbah, tulang ikan,

PENDAHULUAN

Palembang terkenal dengan kota pempek. Meskipun makanan khasnya bukan hanya pempek saja namun masih banyak makanan yang lain. Makanan khas

tersebut mayoritas berbahan dasar berupa ikan. Hal ini menjadi peluang bagi pedagang pasar untuk menjual ikan tersebut guna memenuhi kebutuhan bagi pedagang pempek. Hampir semua pasar di Palembang menjual ikan, salah satunya

pasar KM5 Palembang. Ikan yang dijual juga bermacam-macam, diantaranya ikan gabus, tenggiri, sepat, nila, patin, dan lain-lain.

Ikan gabus dan ikan tenggiri merupakan jenis ikan yang banyak digunakan dalam olahan makanan, diantaranya pempek, model, tekwan, kerupuk dan kemplang. Dalam proses pembuatan berbagai makanan tersebut, limbah tulang ikan masih sedikit pemanfaatannya karena teksturnya yang keras sehingga sulit dihaluskan. Jika limbah sisa tulang ikan ini dibuang begitu saja akan menambah tonase sampah yang dihasilkan, selain itu limbah sisa tulang ikan ini juga mencemari lingkungan karena berbau busuk.

Tulang ikan memiliki komponen utama berupa mineral dan kalogen (Toppe et al. 2007). Mineral tersebut berupa kalsium yang merupakan mineral penting bagi tubuh manusia. Peran kalsium bagi tubuh diantaranya dalam pembentukan tulang dan gigi, pembekuan darah, kontaksi otot, dan transmisi sinyal pada sel saraf. Kalsium juga dapat mencegah osteoporosis (Amran, 2018). Kalsium banyak digunakan sebagai suplemen dalam pembuatan makanan dan obat-obatan. Kalsium dapat diperoleh dari berbagai bahan dasar, seperti tulang sapi (Khoo et.al 2015), keong emas (Piranika, 2017), kerang kepah (Ningsih dkk, 2014), tulang ikan pedang dan tuna (Boutinguiza et al. 2012).

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan bubuk tulang ikan dari ikan gabus dan tenggiri. Bubuk tulang ikan selanjutnya di destruksi berdasarkan SNI 06-6989.56-2005. Sampel hasil destruksi diukur kadar kalsiumnya menggunakan AAS. Karakterisasi menggunakan FTIR dilakukan untuk melihat gugus fungsi yang terdapat pada tulang ikan gabus dan tenggiri.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan meliputi tulang ikan gabus, tulang ikan tenggiri, HCl

(Merck), H_2O_2 , $SrCl_2 \cdot 6H_2O$, $CaCl_2$, aquabides, aquades.

Sampel tulang ikan diperoleh dari pedagang ikan di Pasar KM5 Palembang. Tulang ikan dipotong ukuran $\pm 2-5$ mm sebanyak 1 kg direbus selama 1 jam selanjutnya dicuci dan dijemur sampai kering (berat konstan, ± 1 hari). Diambil 100 gram tulang ikan direndam dalam larutan HCl 1 M selama 2 jam, selanjutnya dicuci bersih sampai pH netral dan dikeringkan dalam oven temperatur $105^\circ C$ selama 2 jam. Tulang ikan kering dihaluskan menggunakan mortal kemudian diayak 60 mesh dan disimpan dalam desikator.

Penentuan kadar kalsium dilakukan berdasarkan SNI 06-6989-56.2005. Pembuatan larutan induk dilakukan dengan cara sebanyak 2,77 g $CaCl_2$ diencerkan menggunakan aquabides dalam labu ukur 1000 mL. Larutan baku 100 mg/L dibuat dengan cara memasukkan 10 mL larutan induk ke dalam labu ukur 100 mL dan diencerkan menggunakan aquabides. Larutan baku 100 mg/L selanjutnya diencerkan menjadi 50 mg/L. Larutan standar kalsium dibuat dengan konsentrasi berbeda, yaitu 0, 2, 4, 6, 8, dan 10 mg/L.

Masing-masing larutan standar yang telah dibuat diukur absorbansinya menggunakan AAS (AA-7000 Shimadzu) pada panjang gelombang 421,76 nm. Data yang diperoleh selanjutnya dibuat kurva kalibrasi untuk mendapatkan persamaan regresi. Sumbu x dan sumbu y masing-masing adalah konsentrasi dan absorbansi larutan standar.

Sebanyak 0,1 g serbuk tulang ikan dimasukkan dalam labu destruksi, ditambahkan 5 mL HCl (36%), di destruksi diatas hotplate pada temperatur $70^\circ C$. Apabila volume cairan tinggal setengahnya, ditambahkan 10 mL aquabides dan 1 mL HCl kemudian di destruksi lagi. Ditambahkan 3 tetes H_2O_2 selanjutnya dipanaskan lagi sampai jernih. Sampel jernih diencerkan dalam 100 mL

$\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 1% dan disaring. Diambil 1 mL sampel diencerkan lagi dalam 100 mL $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 1%. Penggunaan larutan $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 1% bertujuan untuk mengurangi pengganggu. Sampel dianalisis menggunakan AAS.

Analisis gugus fungsi dilakukan menggunakan FTIR (Thermo Scientific Nicolet iS10). Sebanyak 0,1 g serbuk tulang ikan diletakkan pada tempat sampel. Pasang penutup sensor diatas sampel dan kencangkan. Jalankan perintah yang ada di layar komputer. Pengukuran dilakukan pada panjang gelombang 500-4000 cm^{-1} .

HASIL

Pembuatan kurva kalibrasi dilakukan untuk mendapatkan persamaan regresi. Hasil regresi yang diperoleh sebesar 0,9983 dimana hasil ini mendekati 1. Dalam persamaan regresi linier, apabila hasil semakin mendekati 1 maka semakin baik. Persamaan regresi diperoleh persamaan $y = 0,0471x - 0,0103$. Persamaan ini selanjutnya digunakan untuk menghitung kadar kalsium dalam sampel tulang ikan. Kurva kalibrasi larutan standar kalsium dapat dilihat pada gambar 1.

Kadar kalsium tulang ikan gabus diperoleh sebesar 17,86% sedangkan tulang ikan tenggiri sebesar 15,11%. Pengukuran kadar kalsium dilakukan pengulangan masing-masing tiga kali. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 1 (tulang ikan gabus) dan tabel 2 (tulang ikan tenggiri).

Karakterisasi menggunakan FTIR diperoleh hasil bahwa kedua sampel tulang ikan memiliki gugus fungsi yang sama yaitu O-H, CaO, CO_3^{2-} dan $\text{CH}_2\text{-NH}_2$. Spektra FTIR dapat dilihat pada gambar 2.

PEMBAHASAN

Dilihat dari teksturnya, tulang ikan gabus memiliki tekstur yang lebih keras dibandingkan tulang ikan tenggiri. Tulang

tenggiri memiliki kadar lemak yang lebih tinggi dibandingkan tulang ikan gabus. Hal ini terlihat ketika destruksi, sampel sulit larut dan minyak mengapung dipermukaan cairan dan sebagian yang lain menempel pada Erlenmeyer. Lemak ini juga ditunjukkan pada HCl sisa pencucian tulang ikan tenggiri tampak adanya endapan putih.

Indikasi awal tulang ikan gabus memiliki kadar kalsium yang lebih besar, hal ini karena teksturnya yang lebih keras dibandingkan tulang ikan tenggiri. Kadar kalsium tulang ikan gabus diperoleh sebesar 17,86%. Hasil ini hampir sama dengan penelitian sebelumnya yang memperoleh kadar kalsium rata-rata 16,86-22,77% (Cucikodana dkk, 2012).

Kadar kalsium tulang ikan tenggiri diperoleh sebesar 15,11% hasil ini lebih besar dibandingkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Suad dan Novalina (2019) yang memperoleh kadar kalsium tulang ikan tenggiri sebesar 4,2%.

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 dapat dilihat bahwa hasil analisis kadar kalsium rata-rata tulang ikan gabus lebih besar dibandingkan tulang ikan tenggiri. Hal ini sesuai dengan tekstur tulang ikan gabus yang lebih keras dibandingkan tulang ikan tenggiri. Tulang ikan gabus memiliki warna yang lebih cerah daripada tulang ikan tenggiri.

Tulang ikan gabus dan tenggiri memiliki gugus fungsi yang sama. Hal ini dapat dilihat pada hasil karakterisasi menggunakan FTIR (gambar 2). Garis biru dan garis merah masing-masing menunjukkan spektra FTIR tulang ikan gabus dan tenggiri. Berdasarkan gambar 2 dapat dilihat bahwa kedua sampel memiliki daerah serapan yang identik.

Pada panjang gelombang 3292,20 cm^{-1} menunjukkan serapan untuk gugus fungsi O-H. Pik tajam pada daerah ini menunjukkan karakteristik serapan CaO (Ruiz et al. 2009). Gugus fungsi CO_3^{2-} ditunjukkan dengan adanya serapan pada bilangan gelombang 1664,03 cm^{-1} yang

diperkuat dengan serapan pada bilangan gelombang 1021,04 cm⁻¹. Pada bilangan gelombang 2932,1 dan 2852,75 cm⁻¹ menunjukkan serapan untuk amina primer yang diperkuat dengan munculnya pik pada bilangan gelombang 598,56 dan 561,02 cm⁻¹.

Berdasarkan gambar 2 dapat dilihat bahwa dari data FTIR tulang ikan gabus memiliki pik serapan CaO yang lebih tajam dibandingkan tulang ikan tenggiri. Hal ini mengindikasikan bahwa tulang ikan gabus mengandung kalsium yang lebih banyak dibandingkan tulang ikan tenggiri. Diperkuat dengan hasil analisis kadar kalsium yang menunjukkan bahwa tulang ikan gabus memiliki kadar kalsium yang lebih tinggi dibandingkan tulang ikan tenggiri.

KESIMPULAN

Tulang ikan gabus memiliki kadar kalsium lebih tinggi dibandingkan tulang ikan tenggiri, yaitu masing-masing 17,86% dan 15,11%. Tulang ikan gabus memiliki potensi sebagai sumber kalsium lebih besar dibandingkan tulang ikan tenggiri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah mensupport penelitian kami. UPT Laboratorium Terpadu Universitas Sriwijaya, Laboratorium Material Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya, Laboratorium Kimia Fisika dan Laboratorium Penelitian Terpadu Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah mengizinkan kami melakukan penelitian disana.

DAFTAR PUSTAKA

Amran P. 2018. Analisis Perbedaan Kadar Kalsium (Ca) Terhadap Karyawan teknis Produktif dengan Karyawan

Administratif pada Persero Terbatas Semen Tonasa. *Jurnal Media Analisis Kesehatan*. 1(1): 1-7.

Badan Standarisasi Nasional. Air dan Air Limbah-Bagian 56: Cara Uji Kadar Kalsium (Ca) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). BSN. SNI 06-6989.56-2005). Jakarta. 2005.

Boutinguiza M, Pou J, Comesana R., Lusquinos F, de Carlo A, and Leon B. 2012. Biological Hydroxyapatite Obtained from Fish Bones. *Materials Science and Engineering C*. 32(3): 478–86.

Cucikodana YA, Supriyadi, dan Purwanto B. 2012. Pengaruh Perbedaan suhu Perebusan dan Konsentrasi NaOH terhadap Kualitas Bubuk Tulang Ikan Gabus (*Channa siata*). *Fishtech*. 1(1): 91-101.

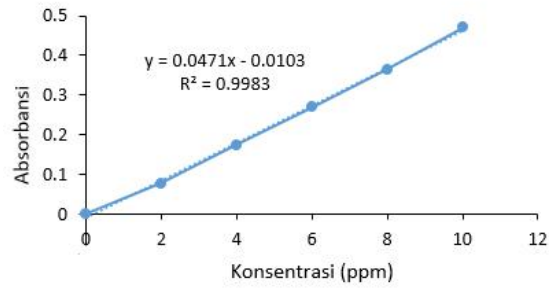
Khoo W, Nor FM, Ardhyanta H, and Kurniawan D. 2015. Preparation of Natural Hydroxyapatite from Bovine Femur Bones Using Calcination at Various Temperatures. *Procedia Manufacturing*. 2: 196–201.

Ningsih RP, Wahyuni N, dan Destiarti L. 2014. Sintesis Hidroksiapatit dari Cangkang Kerang Kepah (*Polymesoderosa*) dengan Variasi Waktu Pengadukan. *JK*. 3(1): 22-26.

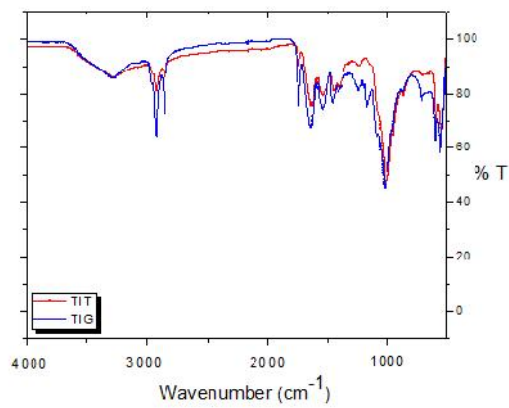
Piranika, S. 2017. Pengaruh Temperatur dan Lama Klasinasi Pada Pembuatan Hidroksiapatit dari Cangkang Keong Emas (*Pomacea canaliculata Lamarck*) [Skripsi]. Indralaya: Universitas Sriwijaya.

- Ruiz MG, Helmandes JM, Banos I, Montes JN, and Gracia MER. 2009. Characterization of Calcium Carbonate, Calcium Oxide, and Calcium Hydroxide as Starting Point to The Improvement of Lime for Their Use in Construction. *J. of Mat. In Civil Eng.* 100:118-125.
- Suad A, dan Novalina K. 2019. Studi Kandungan Kalsium pada Tepung Tulang Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*). *Octopus.* 8(1): 1-4.
- Toppe J, Albrektsen S, Hope B, and Aksnes A. 2007. Chemical Composition, Mineral Content and Amino Acid and Lipid Profiles in Bones from Various Fish Species. *Comparative Biochemistry and Physiology B.* 146(3): 395-401.

Daftar Gambar dan Tabel



Gambar 1. Kurva kalibrasi larutan standar kalsium



Gambar 2. Spektra FTIR Tulang ikan gabus (garis biru) dan Tulang ikan tenggiri (garis merah)

Tabel 1. Kadar kalsium tulang ikan gabus

No	Absorbansi	Konsentrasi (mg/L)	Kadar Ca (%)
1	0,0676	1,8755	17,8789
2	0,0677	1,8776	17,8985
3	0,0672	1,8673	17,8006
Rata-rata			17,86

Tabel 2. Kadar Kalsium Tulang Ikan Tenggiri

No	Absorbansi	Konsentrasi (mg/L)	Kadar Ca (%)
1	0,052	1,555	15,1218
2	0,0521	1,5571	15,1317
3	0,0518	1,5509	15,0719
Rata-rata			15,11

