

Laporan Praktikum
Struktur dan Fungsi Biomolekul

Hari/Tanggal : Jumat/ 11 Desember 2015
Waktu : 08.00-11.00 WIB
PJP : Ukhradiya MSP, SSi, MSi
Asisten : **Caecilia Jessica U**
Annisa Dhiya Athiyyah K
Listia Vidyawati Marety

MINERAL

Penentuan Kadar didalam Tulang

Kelompok 15

Neni Widowati
Ni Putu Mega
M. Alwin Azhari
Nisa Widya Amanda

G84130048
G84130017
G84130075
G84130086



DEPARTEMEN BIOKIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2015

PENDAHULUAN

Mineral merupakan senyawa anorganik yang dibutuhkan oleh tubuh. Atom penyusunnya bukan karbon, oksigen, hidrogen, ataupun nitrogen (Stanfield dan Hui 2010). Mineral digolongkan atas mineral makro dan mineral mikro. Mineral makro adalah mineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah lebih dari 100 mg sehari, contoh dari mineral mikro adalah yodium, flor, tembaga, dan mangan. Sedangkan mineral mikro dibutuhkan tubuh kurang dari 100 mg sehari. Contoh mineral makro antara lain natrium, klorida, kalium, kalsium, fosfor, magnesium, dan sulfur. Keseimbangan mineral di dalam tubuh diperlukan untuk pengaturan kerja enzim, pemeliharaan keseimbangan asam basa, pemeliharaan kepekaan otot dan saraf terhadap rangsangan (Fitriani *et al.* 2012)

Berdasarkan kegunaannya dalam aktifitas hidup, mineral dapat dibagi menjadi dua golongan yaitu golongan yang esensial dan golongan yang tidak esensial. Sebagian mineral esensial berfungsi mempertahankan tekanan osmotik, bagian dari hormon atau sebagai aktifator dari enzim, mengatur metabolisme, transport zat makanan ke dalam tubuh, permeabilitas membran sel dan memelihara kondisi ionik dalam tubuh (Adriani 2012). Mineral nonesensial berupa logam yang tidak berguna atau belum diketahui kegunaannya dalam tubuh. Keberadaan unsur ini dalam jumlah berlebih dapat menyebabkan keracunan. Mineral nonesensial ini bahkan sangat berbahaya bagi makhluk hidup, seperti timbal, merkuri, arsenik, kadmium, dan aluminium (Arifin 2008). Selain itu, mineral dapat diklasifikasikan menjadi tiga golongan berdasarkan distribusi mineral pada jaringan dan organ tubuh. Golongan tersebut adalah mineral yang didistribusikan pada jaringan tulang (*osteotropic*) (Adriani 2012).

Mineral memegang peranan penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh, baik pada tingkat sel, jaringan, organ, maupun fungsi tubuh secara keseluruhan. Mineral juga berperan dalam berbagai tahap metabolisme terutama sebagai kofaktor dalam aktivitas enzim-enzim. Mineral yang dikonsumsi adalah mineral yang bersifat *bioavailable* harus dalam bentuk terlarut, walaupun tidak semua mineral terlarut bersifat *bioavailable*. Selain itu mineral sebagai regulator keseimbangan asam basa cairan tubuh, menjaga keseimbangan ion-ion tubuh, menstimulasi respon sinyal saraf dan otot, mengatur permeabilitas membran, mengatur keseimbangan air dan tekanan osmotik tubuh (Stanfield dan Hui 2010). Penentuan kadar mineral yaitu menggunakan spektrofotometer serapan atom (AAS) ataupun dengan penentuan kadar abu lalu menentukan kandungan mineralnya.

Praktikum ini bertujuan mengidentifikasi jenis-jenis mineral yang terdapat pada tulang sapi. Penentuan mineral pada uji ini melalui proses pengabuan. Hasil pengabuan tersebut akan diuji filtrat dan endapan yang dihasilkan dari proses pengenceran. Uji filtrat yaitu uji klorida, uji sulfat. Uji endapan dapat mendeteksi uji kalsium, uji fosfat, uji magnesium, serta uji besi.

METODE

Praktikum ini dilakukan pada Jumat, 11 Desember 2015, pukul 08.00-11.00 WIB, bertempat di Laboratorium Pendidikan Biokimia, Departemen Biokimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam praktikum, yaitu labu Erlenmeyer, tabung reaksi, gelas piala, corong plastik, kertas saring, pipet mohr, bulb, dan pipet tetes. Bahan-bahan yang digunakan adalah filtrat mineral tulang sapi, NH_4OH pekat, HNO_3 10%, AgNO_3 , HCl 10%, BaCl_2 , CH_3COOH 10%, $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 10%, pereaksi molibdat, FeSO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, NH_4Cl , Na_2HPO_4 , NH_4OH , NH_4SCN , dan $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

Prosedur

Pembuatan abu tulang. Larutan mineral tulang sapi dipipet sebanyak 5 mL untuk dicampurkan dengan 2 mL NH_4OH pekat hingga terbentuk endapan. Larutan disaring dengan menggunakan kertas saring, filtrate digunakan untuk uji klorida dan sulfat, sementara aendapan digunakan untuk uji kalsium, fosfat, magnesium, dan besi.

Uji Klorida. Filtrat dipipet sebanyak 3 mL, lalu diasamkan dengan 1 mL HNO_3 10%. Ditambahkan dengan 1 mL AgNO_3 2% ke dalam larutan tersebut. Endapan putih yang terbentuk menunjukkan adanya klor di dalam larutan.

Uji Sulfat. Filtrat dipipet sebanyak 1 mL, lalu diasamkan dengan 1 mL HCl 10%. Ditambahkan dengan 1 mL BaCl_2 ke dalam larutan tersebut. Endapan putih yang terbentuk menunjukkan adanya sulfat di dalam larutan.

Pembuatan filtrat dan endapan asam asetat. Endapan hasil penyaringan dilarutkan dengan 10 mL CH_3COOH 10%. Larutan kemudian disaring kembali sehingga didapat hasil filtrate dan endapan asam asetat. Filtrat hasil penyaringan digunakan untuk uji kalsium, fosfat, dan magnesium, sementara endapannya digunakan untuk uji besi.

Uji Kalsium. Filtrat dipipet sebanyak 2 mL, kemudian ditambahkan dengan 1 mL $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$. Endapan putih yang terbentuk menunjukkan adanya kalsium di dalam larutan.

Uji Fosfat. Filtrat dipipet sebanyak 1 mL, kemudian ditambahkan dengan 1 mL $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 10% dan pereaksi Molibdat. Larutan dicampur hingga rata, selanjutnya ditambahkan 1 mL FeSO_4 . Warna biru yang semakin pekat menunjukkan hasil positif adanya fosfat di dalam larutan.

Uji Magnesium. Filtrat dipanaskan pada suhu 100 °C selama 5 menit. Ditambahkan serbuk $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ dan NH_4Cl secara bergantian ke dalam filtrat hingga menjadi jenuh. Larutan kemudian disaring dan diambil filtratnya. Filtrat diberi kristal Na_2HPO_4 dan larutan NH_4OH . Endapan putih yang terbentuk menunjukkan adanya magnesium di dalam larutan.

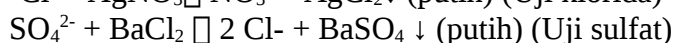
Uji Besi. Endapan asam asetat dilarutkan dengan 3 mL HCl 10%. Filtrat asam klorida tersebut dipipet sebanyak 2 mL, kemudian dimasukkan ke dalam 2 tabung masing-masing sebanyak 1 mL. Tabung 1 ditambahkan dengan 1 mL NH_4SCN . Warna merah yang terbentuk menunjukkan hasil positif adanya Fe^{3+} di dalam larutan. Tabung 2 ditambahkan dengan 1 mL $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Warna biru atau hijau yang terbentuk menunjukkan hasil positif adanya Fe^{2+} di dalam larutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tulang berfungsi dalam pergerakan mekanis, biologis, dan fungsi secara kimia. Pertumbuhan tulang secara fisik dan kimia dipengaruhi oleh usia, asupan nutrisi, hormon, dan penyakit. Tulang mengandung komponen mineral berupa hidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) yang terdapat pada matriks. Selain itu didalam tulang terdapat berbagai mineral. Mineral yang terdapat pada tulang sapi dalam jumlah banyak berupa kalsium dan fosfat. Mineral lainnya yaitu magnesium, natrium, sulfur, seng, tembaga, selenium, iodin, kobalt. Tulang sapi tidak mengandung mangan dan molibdenum (Gonul *et al.* 2009). Metode penentuan mineral dalam tulang sapi dilakukan dengan penambahan reaksi yang sesuai dengan mineral yang ingin diuji, sebelum menentukan kadar mineral dilakukan pengabuan.








Prinsip penentuan komponen mineral dalam tulang adalah penambahan reagen asam dalam larutan hingga membentuk yang akan membentuk endapan sehingga dapat dianalisis secara kualitatif. Pengujian kualitatif ini menggunakan reagen spesifik untuk komponen mineral yang terdapat di dalam sampel. Pengujian dilakukan menggunakan filtrat yang ditambahkan NH_4OH sehingga terbentuk endapan dan filtrat. Penambahan NH_4OH ini bertujuan memisahkan beberapa mineral dari filtrat membentuk endapan, sehingga mineral dapat diikat oleh senyawa lain. Amonium hidroksida dapat digunakan untuk mengendapkan mineral-mineral golongan sisa yaitu magnesium, kalsium, dan fosfat (Poedjiadi 1994).

Untuk pengujian klorida dan sulfat digunakan endapan dari hasil pengabuan tulang. Uji klorida digunakan larutan HNO_3 dan AgNO_3 . Penambahan HNO_3 pada uji klorida agar suasana larutan menjadi asam. Penambahan HNO_3 bertujuan memisahkan mineral dari filtrat sehingga mineral mudah diikat oleh senyawa reaktif lain yang dapat bereaksi dengan mineral membentuk suatu endapan putih dalam larutan. Kemudian ditambahkan larutan AgNO_3 yang merupakan garam yang dapat bereaksi dengan sulfat, sehingga dapat membentuk endapan AgCl_2 . Uji sulfat digunakan larutan HCl dan BaCl_2 . Penambahan HCl bertujuan untuk pengasaman. Penambahan BaCl_2 bertujuan untuk memperoleh endapan putih, dan terbentuknya endapan putih menunjukkan adanya sulfat (positif). Berdasarkan Tabel 1, untuk uji klorida dan uji sulfat menunjukkan hasil yang negatif. Sehingga didalam tulang sapi tidak terdapat mineral klorida dan sulfat. (Gonul *et al.* 2009). Reaksi uji klorida dan sulfat dapat dilihat sebagai berikut.



Tabel 1 Hasil uji mineral pada tulang sapi

Jenis Uji	Hasil	Pengamatan	Gambar
-----------	-------	------------	--------

Endapan	Klorida	-	Tidak berwarna (Tidak terbentuk endapan)	
	Sulfat	-	Tidak berwarna (Tidak terbentuk endapan)	
Filtrat	Kalsium	+	Endapan putih	
	Fosfat	+	Biru	
	Magnesium	+	Endapan putih	
	Besi (Amonium tiosianat)	+	Merah seulas	
	Besi (Kalsium ferosianida)	+	Hijau	

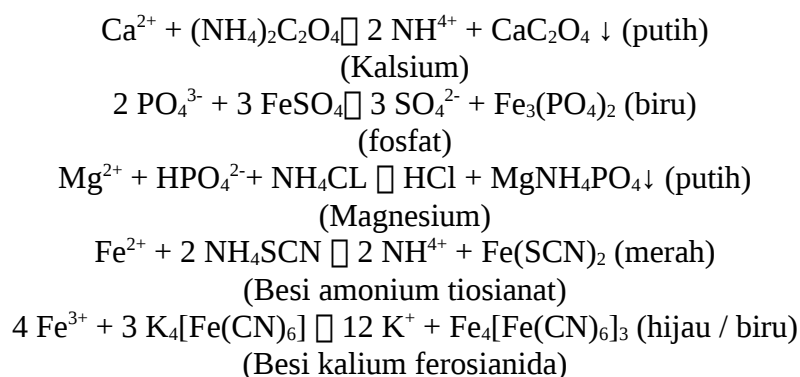
Keterangan: (+): Mengandung senyawa yang diuji, (-): Tidak mengandung senyawa yang diuji

Hasil endapan digunakan untuk pengujian kalsium, fosfat, magnesium, dan besi. Uji kalsium dilakukan dengan menambahkan amonium oksalat sehingga dapat membentuk endapan putih kalsium oksalat. Berdasarkan Tabel 1, pengujian kalsium pada tulang sapi adalah positif. Uji fosfat Fosfat dilakukan dengan penambahan larutan urea 10 % dan pereaksi fosfomolibdat sehingga terbentuk warna biru yang menunjukkan adanya fosfat. Pereaksi fosfomolibdat merupakan oksidator yang terdiri atas amonium molibdat dan natrium fosfat yang membentuk

amonium fosfomolibdat. Berdasarkan Tabel 1, uji fosfat menunjukkan hasil positif dengan ditandai dengan perubahan warna menjadi biru.

Uji magnesium dilakukan dengan pemanasan agar sampel teraktivasi dan mineral dapat sedikit melonggar ikatan senyawanya dengan senyawa lain dalam filtrat. Penambahan ammonium karbonat dan amonium klorida dilakukan untuk membentuk endapan yang bukan magnesium yang dapat bereaksi sama seperti magnesium membentuk endapan ketika ditambahkan dinatrium hidrogen fosfat dan amonium hidroksida. Jika filtrat direaksikan dengan larutan dinatrium hidrogen fosfat maka akan terjadi endapan putih (Poedjiadi 1994). Berdasarkan Tabel 1, hasil uji magnesium memberikan hasil positif.

Uji besi dilakukan dengan menambahkan asam klorida pada endapan yang tidak larut saat penambahan asam asetat. Uji besi dilakukan dengan dua pereaksi. Uji pertama dengan amonium tiosianat dan uji besi yang kedua dengankalium ferosianida. Besi akan membentuk senyawa berwarna dengan larutan amonium tiosianat (membentuk warna merah) dan beraksi dengan kalium ferosianida (membentuk warna biru atau hijau). Adanya warna merah, biru atau hijau menandakan adanya besi dan berdasarkan percobaan terbentuk warna merah muda seulas dan hijau. Perbedaan ion besi menyebabkan perbedaan reaksi yang terjadi, sehingga warna yang terjadi juga berbeda (Poedjiadi 1994). Berdasarkan Tabel 1, hasil uji besi untuk tabung satu dan tabung dua memberikan hasil positif. Reaksi uji kalsium, fosfat, magnesium, dan besi sebagai berikut.



Mineral memiliki beberapa fungsi bagi tubuh manusia. Contohnya seperti klorida berfungsi memelihara keseimbangan cairan elektrolit, menjaga keseimbangan asam-basa terutama kondisi asam lambung. Kalsium berfungsi pembentukan tulang dan gigi, mengatur pembekuan darah, sebagai katalisator reaksi-reaksi biologik, dan kontraksi otot. Fosfor berfungsi mengatur pengalihan energi, membantu absorpsi dan transportasi zat gizi yang melalui aliran darah. Magnesium berfungsi sebagai kofaktor yang membantu aktivasi enzim dalam proses glikolisis. Besi berfungsi sebagai memproduksi sel darah merah (Arifin 2008).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil percobaan mineral yang terkandung didalam tulang sapi adalah kalsium, fosfat, magnesium, dan besi. Meneral tersebut diuji dari hasil filtrat pengabuan. Sedangkan dari hasil pengendapan dilakukan pengujian klorida dan sulfat yang memberikan hasil negatif, yang menunjukkan bahwa didalam tulang sapi tidak terdapat mineral tersebut.

Saran

Perlu dilakukan metode lain dalam penentuan mineral. Perlu adanya pengujian secara kuantitatif pada sampel dalam penentuan kadar mineral. Metode lain yang dapat digunakan adalah metode yang menggunakan spektrofotometri serapan atom.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani,A. 2012. Asuhan Gizi Nutritional Care Process. Yogyakarta (ID): Graha Ilmu
- Arifin Z. 2008. Beberapa unsur mineral esensial mikro dalam sistem biologi dan metode analisisnya. *J Litbang Pertanian*. 27(3): 99-105.
- Fitriani NLC, Daud KW, Nurdin R. 2012. Penentuan kadar kalium (K) dan kalsium (Ca) dalam labu siam (*Sechium Edhule*) serta pengaruh tempat tumbuhnya. *J. Akad.Kim*. 1(4):174-180
- Gonul R, Kayar A, Bilal T, Erman OR, Parkan DVM, Dodurka HT, Gulyasar T, Barutu B. 2009. Comparison of mineral level in bone and blood serum of cattle in Northwestern Turkey. *J An Vet Adv*. 8(7): 1263-1267.
- Poedjiadi A. 1994. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta(ID): UI Press
- Stanfield P, Hui YH. 2010. *Nutrition and Diet Therapy: Self Instructional Approaches*. Ontario (CAN): Jones Bartlett Publisher.
- Stanfield P, Hui YH. 2010. *Nutrition and Diet Therapy: Self Instructional Approaches*. Ontario (CAN): Jones Bartlett Publisher.