PERANAN BEBERAPA MINERAL DALAM PENGENDAPAN PHYTAT DAN AKTIVITAS ENZIM PHYTASE

Aisyah Girindra *)

Pendahuluan :

Asam phytat yaitu hexa-phosphat-inositol banyak terdapat dalam tumbuh-tumbuahn terutama biji-bijian. Ada 40-90% yang dikandung biji-bijian terikat dengan senyawa ini (1) sedangkan jagung mengandung 45-95% dari total phosphornya. Menarik perhatian bahwa senyawa phytat yang dapat dianggap sebagai sumber phosphor utama untuk bahan makanan yang berasal dari biji-bijian, pada beberapa hewan tidak dapat mencapai manfaat yang diharapkan. Garam-garamnya yang tidak dapat larut mengganggu senyawa ini bahkan lebih jauh lagi menghalangi penyerapan beberapa mineral yang diikatnya. Percobaan-percobaan yang terdahulu telah membuktikan bahwa mineral kalsium, besi, zink dan magnesium termasuk unsur yang bernasib malang itu (3,4,5,6,7). Garam-garam phytat yang terbentuk oleh mineral-mineral ini mengendap sehingga tidak bisa diserap. Akan tetapi seberapa jauh pengikatan unsur-unsur itu oleh phytat dan unsur-unsur mana yang menang atau kalah bersaing untuk mengikat senyawa ini belum ada data yang menunjukkannya.

Enzim phytase memecah phytat menjadi phosphor bebas, inositol dan mineral yang diikatnya. Enzim ini banyak terdapat dalam biji-bijian terutama yang sedang berkecambah, bakteri dan usus mencit (9,10). Phosphor phytat pada bi-

*) Drh. Aisyah Girindra, staf Departemen Biokimia FKH-IPB .

ji yang sedang berkecambah sesudah 12 hari menurun menjadi sepertiga dari sebelumnya. Phytasese dari mikroba dalam saluran pencernaan ruminansia dan babi ternyata telah menolong pula mencerna phosphor phytat dalam ransumnya sehingga ternak ini tidak menderita gangguan dalam penyerapan mineral yang dapat diikat phytat. Jelas bahwa phytase memegang peranan utama untuk manfaat phytat baik bagi tanaman maupun hewan.

Percobaan-percobaan yang disajikan disini adalah :

1. Menyelidiki invitro persaingan ion kalsium, zink dan magnesium untuk mengikat phytat.
2. Menyelidiki aktivator enzim phytase dengan memakai ion Zn, Co, Mn dan Cd.

Metoda Percobaan :

1. Untuk pembentukan garam-hexa dari phytat dipakai medium percobaan air distilata dengan pH.6,0. Kedalam larutan yang mengandung zink, magnesium dan kalsium yang sudah diketahui molaritasnya dimasukan Zn^{65}. Radio aktivitas dari larutan ini diukur dengan " γ Scintillation Counter". Kemudian larutan yang tinggal ditambahkan kedalam larutan natrium phytat 0,1 M yang sama banyaknya. Dibiarkan bereaksi selama 16 jam. Dipusing selama 25 menit dengan 10.000 rpm. Radio aktivitas diukur dengan "γ Scintillation Counter" pada larutan atas.

Untuk mengukur kalsium dan magnesium dilakukan dengan spektrophotometer.

Persentase kalsium, magnesium dan zink yang terikat dengan phytat dapat diukur.

2. Usus mencit diambil segera sesudah ia dibunuh. Dengan memakai batu es sebagai pendingin, dari usus ini

dibuat homojenatnya. Untuk selanjutnya dipakai sebagai sumber phytase. EDTA dipakai sebagai "chelating agent" untuk menarik ion-ion yang ada dalam homojenat usus tadi. Kemudian didialisa selama 18 jam dikamar dingin. Homo - jenat yang diperkirakan bebas mineral ini kemudian dibagi menjadi 4 bagian. Tiap-tiap bagian ditambahkan unsur yang akan diteliti.

Aktivitas phytase diukur dengan memakai natrium phytat sebagai substrat dalam pH. 6,8. Didalam tiap tabung percobaan dimasukan tiap bagian homojenat yang telah di - tambahkan unsur yang akan diselidiki. Volume tabung percobaan disamakan semuanya. Dieramkan selama 1 jam. Phos phor yang bebas diukur memakai spektrophotometer.

Hasil Percobaan Dan Diskusi :

1.Hasil percobaan interaksi kalsium, zink dan magnesium dengan phytat dapat dilihat pada data dibawah ini :

molaritas (x 10^{-4})			% incorporated (yang terikat)		
Zn	Ca	Mg	Zn	Ca	Mg
8.3	-	8.3	63.41	-	18.01
16.6	-	16.6	62.10	-	36.11
24.9	-	24.9	67.41	-	58.13
8.3	8.3	8.3	68.80	9.71	34.22
16.6	16.6	16.6	89.21	12.12	68.00
24.9	24.9	24.9	90.01	28.03	57.38

Dengan mempertinggi molaritas ion zink dan magnesium dari 8.3, 16,6 dan 24.9 pengikatan zink oleh phytat hampir tidak berbeda. Magnesium mengendap seimbang dengan penambahan molaritas. Hadirnya kalsium dengan molaritas yang sama menyebabkan pengendapan meninggi. Peningkatan molaritas kalsium, zink dan magnesium dari 8.3 M, 16.6 M dan 24.9 M pengikatan zink oleh phytat menaik dari 68.80%, 89.21% dan 90,01%. Sedangkan kalsium yang diikat oleh phy tat adalah 9.71%, 12.12% dan 28.03%. Magnesuim nampaknya mengalah dalam perlombaan interaksi ini.

Dalam percobaan ini dapat dilihat bahwa dalam mola - ritas yang sama antara zink, magnesium dan kalsium, yang memegang peranan dalam pengendapan phytat ialah zink. Penambahan molaritas seimbang antara ketiga unsur ini menunjukkan pula meninggginya pengikatan zink oleh phytat. Mungkin inilah jawaban untuk percobaan terdahulu kenapa penambahan kalsium dalam ransum babi yang menderita kekurangan unsur ini mengakibatkan parakeratosis. Pengobatan dengan zink ternyata memberikan hasil yang memuaskan (6,7). Percobaan invitro oleh Bird , (11) membuktikan pula bahwa tanpa magnesium hadirnya calsium memperbanyak zink mengadakan ikatan dengan phytat. Ini lebih memperkuat lagi jawaban untuk keadaan "parakeratosis" pada babi, begitu juga jawaban atas merendahnya angka manfaat zink pada ayam jika diberi kalsium yang tinggi dalam ransumnya.

2. Hasil percobaan aktivitas enzim phytase dapat dilihat dibawah ini :

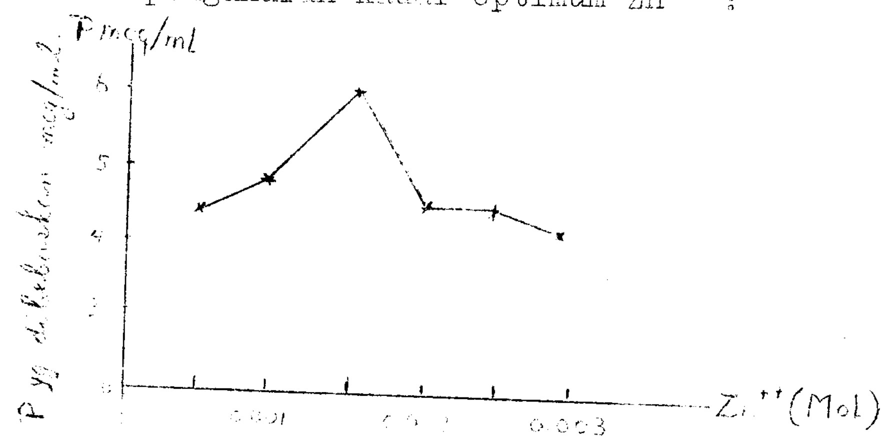
Aktivitas phytase sebelum dan sesudah ditambahkan ion-ion :

ion	% Phosphor yang dibebaskan
-	100
Zn	375
Mn	86
Co	150
Cd	84

Pengukuran kadar optimum phytase :

Zn^{++} Mol.	P yang dibebaskan mcg./ml.
0.0005	4.5
0.001	4.9
0.0015	5.1
0.002	4.6
0.0025	4.5
0.003	4.3

Grafik pengukuran kadar optimum Zn^{++} :



Dari data diatas dapat dilihat bahwa zink meninggi - kan aktivitas phytase sampai 375%, Mn merendahkan aktivitas phytase sampai 86%, Cobalt meninggikan aktivitas phytase sampai 150% dan cadmium merendahkan aktivitas phytase sampai 84%. Kadar optimum adalah 0.0015 M.

Dari hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa phytase usus mencit adalah Zn-metalloenzim. Dalam percobaan lain (12) ternyata phytase kedele yang sedang berkecambah bukan Zn-metalloenzim, bahkan tidak satupundari unsur diatas mengaktifkan enzim phytase kacang ini. Dapat kiranya disimpulkan bahwa phytase dari sumber yang berbeda berlainana tipenya. Mengingat pula perbedaan pH dalam biji-bijian, dalam bakteri dan dalam saluran pencernaan, dimana phytase ini aktif bekerja, perbedaan ini adalah lazim.

Kesimpulan :

1. Zink memegang peranan utama dalam pengendapan phytat dibanding dengan kalsium dan magnesium.

2. Meninggikan kadar kalsium tampaknya memperbanyak zink yang diikat oleh phytat.

3. Phytase usus mencit diduga berupa Zn-metalloenzim.

4. Kadar optimum zink sebagai aktivator phytase usus mencit adalah 0.0015 M.

Daftar Pustaka :

1. Harris, S. Nutrition Reviuw 13, 257.
2. Harris, S. and Bunker, J.W.M. (1935). J. Nutrition 9, 301.
3. Harris, S., Maletskos, C.J. and Benda, C.E. (1954) J. Nutrition 54, 323.
4. Sharpe, L.M., Peacock, W.C., Cook, R. and Harris, R.S. (1950) J. Nutrition 41, 433.
5. Walker, A.R.P., Fox, F.W. and Irving, J.T. (1948) Biochemical Journal 42, 252.
6. Lewis, P.K., Hoekstra, W.C., Grummer, R.H. and Philips, P.H. (1956) J. Animal Science 15, 741.
7. Newland, H.W., Ultrey, D.W., Hoefer, J.A., and Luec-

ke,R.W.(1958) J.Animal Science 17,886 (1958).

8. Morrison and Sarett, H.P. (1958) J.Nutrition 65, 267.

9. Spitzer,R.R., Maruyama,G. and Michand,L.(1948) J.Nutrition 35,185(1948).

10. Plimmer,R.H.A.(1931), Biochemical Journal, 7,43.

11. Bird,C.(1964), Personal comunication. Unpublished data.

12. Unpublished Data (1965).