

Potensi Nira Tebu sebagai Suplemen Cair dan Karier Enzim Fitase untuk Unggas Secara *In Vitro*

ERMIN WIDJAJA¹, T. TOHARMAT², D.A. SANTOSA³, SUMIATI², M. RIDLA² dan S. ISKANDAR⁴

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Tengah

²Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor

³Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

⁴Balai Penelitian Ternak, PO Box 221, Bogor 16002

(Diterima Dewan Redaksi 1 September 2011)

ABSTRACT

WIDJAJA, E., T. TOHARMAT, D.A. SANTOSA, SUMIATI, M. RIDLA and S. ISKANDAR. 2011. The potential of sugar cane juice as the liquid supplement and phytase enzyme carrier for poultry by *in vitro*. *JITV* 16(4): 272-279.

Most of the components of poultry feed (80%) of grains and meal that contains phytic acid which has anti-nutritional factor because it can bind minerals and reduce its availability. Phytic acid can be hydrolyzed by the enzyme phytase. Phytase enzyme naturally found in sugar cane juice, but its use as poultry feed supplements have not been done. The study was conducted using sugar cane juice PS 851 from Jatiroto PTPN XI, Lumajang, East Java in order to get the information potential of sugar cane juice as a liquid supplement and phytase enzyme carrier for poultry viewed from the aspect of nutrient content of sugarcane juice and phytase activity in the release rate of phosphorus. Research conducted at the Faculty of Animal IPB for 10 months. The rate of hydrolysis of phytase on P was tested using rice bran as a substrate. Sugar cane juice is added to the 2.5% level, using 4-level incubation (1, 2, 3 and 4 hours), each level consisting of 37°C and 42°C; pH 2; pH 4.5 and pH 5 with three replications. Study using a Two Factors Experiments in Completely Randomized Design and it was continued by DMRT test. P release rate was measured by spectrophotometry. The results showed that the sugar cane juice has a phytase activity of 0.0766 U / ml, brix level of 22.15%, containing water 73.03%, protein 0.47%, crude fiber 6.43%, minerals Ca 0.03%, P 0.02%, Co 0.14 mg / l, Fe 1.8 mg/l, Mn 1.55 mg/l, Zn 1.37 mg/ l, Cu 0.19 mg/ l, Se 12.63 mcg/100 g, vitamins B₃ 5.26 mg/100 g, C 0.72 mg/100 g, E 0.08 mg/100 g, sucrose 32.42%, fructose 2.41%, galactose 2% and glucose 1.58%. Supplementation of 2.5% sugar cane juice can increase the P release rate of 112-235% at optimum conditions of pH 5, at 37°C with a long incubation period of 1-4 hours.

Key Words: Sugar Cane Juice, Phytase, Phosphorus

ABSTRAK

WIDJAJA, E., T. TOHARMAT, D.A. SANTOSA, SUMIATI, M. RIDLA dan S. ISKANDAR. 2011. Potensi nira tebu sebagai suplemen cair dan karier enzim fitase untuk unggas secara *in vitro*. *JITV* 16(4): 272-279.

Komponen pakan unggas sebagian besar (80%) berupa biji-bijian dan bungkil yang mengandung asam fitat yang memiliki sifat anti nutrisi karena dapat mengikat mineral, dan mengurangi ketersediaannya. Asam fitat dapat dihidrolisis oleh enzim fitase. Secara alami enzim fitase terdapat dalam nira tebu, namun penggunaannya sebagai suplemen pakan unggas belum pernah dilakukan. Penelitian dilakukan menggunakan nira tebu PS 851 dari PTPN XI Jatiroto, Kabupaten Lumajang, Jawa Timur dengan tujuan untuk mendapatkan informasi potensi nira tebu sebagai suplemen cair dan karier enzim fitase untuk unggas dilihat dari aspek kandungan nutrisi nira tebu dan laju aktivitas fitase dalam melepaskan fosfor. Penelitian dilaksanakan di Fakultas Peternakan IPB selama 10 bulan. Laju hidrolisis fitase terhadap P diuji menggunakan dedak padi sebagai substrat. Nira tebu ditambahkan pada tingkat 2,5%, menggunakan 4 level inkubasi (1, 2, 3 dan 4 jam), masing-masing level terdiri atas suhu 37 dan 42°C; pH 2; pH 4,5 dan pH 5 dengan 3 kali ulangan. Kajian menggunakan rancangan 2 faktor dalam rancangan acak lengkap dan dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT. Laju pelepasan P diukur secara spektrofotometri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nira tebu mempunyai aktivitas fitase 0,0766 U/ml, kadar brix 22,15%, mengandung air 73,03%, protein 0,47%, serat kasar 6,43%, mineral Ca 0,03%, P 0,02%, Co 0,14 mg/l, Fe 1,8 mg/l, Mn 1,55 mg/l, Zn 1,37 mg/l, Cu 0,19 mg/l, Se 12,63 mcg/100 g, vitamin B₃ 5,26 mg/100 g, C 0,72 mg/100 g, E 0,08 mg/100 g, sukrosa 32,42 %, fruktosa 2,41%, galaktosa 2% dan glukosa 1,58%. Suplementasi nira tebu 2,5% dapat meningkatkan laju pelepasan P sebesar 112-235% pada kondisi optimum pH 5, suhu 37°C dengan lama inkubasi 1-4 jam.

Kata Kunci: Nira Tebu, Fitase, Phosphor

PENDAHULUAN

Pakan ternak unggas sebagian besar (80%) berasal dari biji-bijian dan bungkil seperti jagung, kedelai,

gandum, bungkil kedelai, bungkil kelapa, bungkil kelapa sawit, sorgum maupun dedak padi. Biji-bijian dan bungkil pakan ternak tersebut selain sebagai sumber karbohidrat, protein dan lemak juga sebagai

sumber mineral yang penting bagi pertumbuhan ternak diantaranya yaitu mineral P, Ca, Fe dan Zn. Akan tetapi, biji-bijian dan bungkil tersebut mengandung senyawa anti nutrisi bagi ternak monogastrik yaitu asam fitat. Asam fitat (*myoinositol 1,2,3,4,5,6-hexakis dihydrogen phosphate*) yang merupakan bentuk penyimpanan fosfor dalam biji-bijian sereal yang hampir 90% total fosfor terkandung di dalamnya (WILCOX *et al.*, 2000; QUAN *et al.*, 2001; BASF, 2002; SHI *et al.*, 2003). Asam fitat menyebabkan mineral dan protein tidak terlarut karena membentuk ikatan *chelate* terutama fosfor yang sangat sulit dicerna sehingga menurunkan ketersediaannya (KEROVUO *et al.*, 2000; QUAN *et al.*, 2001; BEDFORD dan PARTRIDE, 2001) dan dapat mengakibatkan terjadinya defisiensi P pada ternak. Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan unsur P dari fitat adalah dengan pemberian *feed additive* berupa enzim fitase.

Menurut klasifikasi dari Nomenclature Committee of the International Union of Biochemistry and Molecular Biology (NC-IUBMB) dan International Union of Pure and Applied Chemistry and International Union of Biochemistry and Molecular Biology (IUPAC-IUBMB) terdapat 2 jenis enzim fitase, yaitu yang berjenis 3-fitase pada umumnya terdapat pada mikroba, sedangkan jenis 6-fitase umumnya terdapat pada tanaman, meskipun *E. coli* mampu memproduksi 6-fitase (GREINER *et al.*, 1993). Penggunaan suplemen fitase sebesar 300 FTU ransum dapat menurunkan konversi ransum ayam petelur 2,66%, meningkatkan retensi Zn sampai 82,29%, meningkatkan produksi telur 1,4%. Penggunaan 400 FTU ransum dapat meningkatkan P telur sebesar 10%, Cu telur meningkat 100% dan Ca dalam daging meningkat 79,4% (SUMIATI, 2005). Pemberian fitase 300 FTU ransum dalam ayam petelur dapat menurunkan ekskresi mineral P (KESHAVARZ dan AUSTIC, 2004) dan meningkatkan ketersediaan mineral P dari 33,5% menjadi 44,1% (LIM *et al.*, 2003). Hasil penelitian JACOB *et al.* (2000) menunjukkan bahwa suplementasi enzim fitase 0,01% dalam ransum ayam broiler yang berbasis gandum dan bungkil kacang kedelai mampu menurunkan viskositas isi saluran usus dan meningkatkan abu tulang tibia. Penggunaan fitase 500 FTU dalam ransum dengan kandungan P rendah (0,22% pada periode starter dan 0,14% periode akhir) dapat meningkatkan performans dan juga meningkatkan penggunaan Zn, Mn, Ca dan P (VIVEROS *et al.*, 2002). AUGSPURGER *et al.* (2003) menyatakan bahwa suplementasi fitase 1000 FTU lebih baik daripada 500 FTU dalam ransum berbasis jagung dan bungkil kedelai karena dapat meningkatkan pertambahan bobot badan dan ketersediaan mineral hayati. Menurut RUTHERFURD *et al.* (2002) suplementasi fitase 90 sampai 750 FTU dalam ransum berbasis jagung dan bungkil kedelai dengan kandungan

P tersedia rendah dapat meningkatkan pencernaan asam amino.

Secara alami enzim fitase juga terdapat dalam nira tebu. Fitase dari tebu diharapkan dapat menghidrolisis asam fitat, sehingga fosfor dapat dipergunakan untuk pertumbuhan ternak dengan lebih baik. Selain mengandung fitase, nira murni tebu juga mengandung sukrosa, senyawa nitrogen, senyawa organik, monosakarida (RISVAN, 2008), dan mineral (CHEN dan CHOU, 1995) yang kemungkinan besar juga dapat digunakan sebagai suplemen cair bagi unggas, khususnya ayam broiler meskipun data mengenai hasil penelitian penggunaan nira murni tebu sebagai suplemen cair broiler belum ditemui.

Penelitian dilakukan untuk menganalisis potensi nira tebu sebagai suplemen cair dan sebagai karier enzim fitase untuk ternak unggas dari aspek kandungan nutrisi nira tebu, dan laju aktivitas fitasenya dalam melepaskan fosfor.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada tahun 2011 di Laboratorium Nutrisi Ternak Unggas, Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan IPB.

Nira tebu yang digunakan berasal dari varietas tebu PS 851 yang diperoleh dari PTPN XI Jatiroto, Kabupaten Lumajang, Jawa Timur. Cakupan penelitian terdiri dari analisis kandungan nutrisi pada tebu dan analisis laju hidrolisis asam fitat serta fosfor *in vitro*.

Analisis kandungan nutrisi nira tebu

Nira tebu diperoleh dari beberapa batang tebu yang dibersihkan dari lapisan lilin pada kulitnya, kemudian dihaluskan untuk dianalisis aktivitas fitase (GREINER *et al.*, 1997), kadar brix nira (*hand refractometer*), kadar air, protein kasar, lemak kasar, serat kasar (AOAC, 1999) dan P (spektrofotometri), Ca dan Zn (AAS), kandungan vitamin (A, B, C, E) dan karbohidrat menggunakan HPLC.

Analisis *in vitro* laju hidrolisis asam fitat dan fosfor

Laju hidrolisis fitase terhadap asam fitat diuji pada substrat dedak padi. Sebanyak 144 sampel dedak padi masing-masing seberat 0,5 g dimasukkan ke dalam tabung fermentor, dibagi menjadi 2 perlakuan dengan menambahkan nira tebu PS 851 sebanyak 2,5% dan tanpa pemberian nira, kemudian dibagi lagi berdasarkan lama inkubasi yaitu 1, 2, 3 dan 4 jam. Setiap lama inkubasi terdiri dari 2 perlakuan suhu yaitu 37 dan 42°C, serta 3 perlakuan pH yaitu: pH 2; 4,5 dan 5. Masing-masing kombinasi perlakuan (24 macam level

kombinasi) diulang 3 kali. Perbedaan pH larutan dibuat dengan menambahkan larutan HCl 0,5 N ke dalam aquades sampai tercapai pH yang dikehendaki. Setelah sampel dimasukkan ke dalam tabung fermentor lalu ditambahkan 50 ml aquades sesuai pH, dan ditambahkan nira sebanyak 2,5% (1,25 ml). Tabung kemudian divortex sampai homogen, selanjutnya diinkubasi pada suhu dan waktu yang dikehendaki dalam kondisi tertutup rapat. Filtrat diambil sebanyak 1,0 ml untuk analisis P dan 0,05 ml untuk analisis asam fitat. Untuk menganalisis asam fitat ditambahkan HNO₃ 0,5 M sebanyak 1,35 ml. Larutan standar dibuat menggunakan Na-phytat 2 mM yang dimasukkan ke dalam tabung masing-masing 0,05 ml; 0,1 ml; 0,15 ml; 0,2 ml; dan 0,25 ml, dan masing-masing ditambah HNO₃ 0,5 M sampai 1,0 ml. Dengan demikian diperoleh konsentrasi masing-masing 0,1 mM, 0,2 mM, 0,3 mM, 0,4 mM dan 0,5 mM dan sampel kemudian divortex sampai homogen. Masing-masing larutan standar diambil 0,2 ml lalu ditambah HNO₃ 0,5 M sampai volume mencapai 1,4 ml dan divortex sampai homogen. Semua sampel dan larutan standar ditambah 1,0 ml larutan (NH₄)₂ FeSO₄.6H₂O (0,007 g dilarutkan dalam aquades 30 ml), kemudian dipanaskan pada suhu 95°C selama 20 menit dalam kondisi tertutup rapat. Setelah dingin ditambahkan amylalkohol sebanyak 5 ml dan KSCN 10% sebanyak 0,1 ml dan digoyang perlahan (15 detik), lalu didiamkan selama 15 menit dan diukur pada spektrofotometer pada λ 465 nm. Dibuat kurva standar $Y = ax + b$ untuk menghitung konsentrasi asam fitat. Untuk menganalisis P terlebih dahulu dibuat larutan standar P dari KH₂PO₄ 1000 ppm. Larutan KH₂PO₄ (4,394 g KHPO₄ dalam aquades sampai 1000 ml) sebanyak 0,4 ml (2 ppm); 0,6 ml (3 ppm); 0,8 ml (4 ppm); 1,0 ml (5 ppm) dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebagai larutan standar P. Tabung standar 0 ditambah 3 ml aquades, standar 2 ppm ditambah aquades 2,6 ml, standar 3 ppm ditambah 2,4 ml aquades, standar 4 ppm ditambah 2,2 ml aquades, standar 5 ppm ditambah 2 ml aquades dan semua tabung larutan standar masing-masing ditambah 2 ml larutan C. Larutan sampel sebanyak 1 ml ditambah aquades 2 ml dan 2 ml larutan C. Semua larutan sampel dan standar divortex supaya homogen, kemudian diukur pada spektrofotometer pada panjang gelombang λ 660 nm. Nilai larutan standar dibuat kurva standar $Y = ax + b$ sehingga konsentrasi P dapat dihitung. Larutan C terdiri atas 10 ml larutan B ditambah 60 ml aquades dan 5 g FeSO₄.7H₂O, dibuat larutan sampai 100 ml dengan menambahkan aquades. Larutan B terdiri atas 10 g (NH₄)₆Mo₇O₂₄.4H₂O 10% ditambah 60 ml aquades dan 28 ml H₂SO₄ pekat, dibuat larutan sampai 100 ml dengan menambahkan aquades.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan nutrisi nira tebu

Kandungan nutrisi tebu PS 851 berumur 12 bulan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi tebu PS 851 umur 12 bulan yang digunakan dalam penelitian

Nutrien	Kadar
Air	73,03%
Protein	0,47%
Lemak	0,09%
Serat kasar	6,43%
Abu	0,79%
NDF	12,61%
ADF	8,64%
Lignin	0,92%
Selulose	7,73%
Ca	0,03%
P	0,02%
Energi bruto	1135 kcal/kg
Asam phitat	3,17 mg/ml
Aktifitas fitase	0,0766 U/ml
Brix	22,15%
Sukrosa	32,42 g/100 g
Fruktosa	2,41 g/100 g
Glukosa	1,58 g/100 g
Galaktosa	2,00 mg/l
Co	0,14 mg/l
Fe	1,80 mg/l
Mn	1,55 mg/l
Zn	1,37 mg/l
Cu	0,19 mg/l
Se	12,63 mcg/100 g
Vitamin B ₃	5,26 mg/100 g
Vitamin C	0,72 mg/100 g
Vitamin E	0,08 mg/100 g
Vitamin A	Tidak terdeteksi

Sebagian besar kandungan nira adalah air dengan sedikit kandungan protein dan lemak. Nira tebu PS 851 juga mengandung enzim fitase dengan aktivitas sebesar 0,0766 U/ml. Fitase (EC 3.1.3.8; *myo-inositol hexakisphosphate phosphohydrolase*) merupakan kelompok enzim *phosphatase* yang mampu menghidrolisis asam fitat dengan menghasilkan ortofosfat dan *myo-inositol pentakisphosphate* (KONIETZNY dan GREINER 2002), bahkan pada kondisi-kondisi tertentu menjadi fosfat dan *myo-inositol* bebas dan dapat menghilangkan sifat pengkhelat dari asam fitat dan melepaskan P (KEROVUO *et al.*, 2000; QUAN *et al.*, 2002). Enzim fitase yang terkandung dalam nira tebu PS 851 ini termasuk jenis 6-fitase karena jenis 6-fitase umumnya terdapat pada tanaman (GREINER *et al.*, 1993).

Kandungan karbohidrat utama yang terdapat pada nira tebu PS 851 adalah sukrosa yang merupakan bahan baku pembuatan gula, sedangkan kandungan serat yang cukup tinggi cocok sebagai sumber serat untuk ternak ruminansia.

Selain karbohidrat dan serat, ternyata nira tebu PS 851 juga mengandung mineral mikro yaitu Fe, Mn, Zn, Cu, Co dan Se yang sangat penting untuk proses metabolisme tubuh. Menurut PILIANG (2002b) mineral Fe, Mn, Zn, Cu, Co, Se dan vitamin mempunyai banyak fungsi, diantaranya mineral Fe berfungsi membantu proses sintesis hemoglobin, mentransport oksigen, kofaktor beberapa enzim, transfer elektron. Mineral Mn berfungsi mengaktifkan proses katalisa ikatan glucosamin serin yang penting untuk sintesa zat-zat mukoprotein, sedangkan Zn berfungsi sebagai metalloenzim, kofaktor lebih dari 30 macam enzim termasuk enzim untuk sintesis DNA, *fosforilasi deoxythymidine*. Mineral Cu berfungsi mempengaruhi aktivitas beberapa enzim diantaranya adalah *cytochrome oxidase*, dan *superoxide dismutase*, sedangkan Co berfungsi sebagai komponen vitamin B₁₂. Mineral Se dan vitamin E berfungsi sebagai antioksidan, Se dapat menggantikan fungsi vitamin E untuk menjaga integritas kelenjar pankreas agar terjadi pencernaan lemak secara normal, merupakan bagian integral dari sistem enzim *glutathione peroxydase* yang mencegah terjadinya proses peroksidasi terhadap asam-asam lemak tidak jenuh pada membran sel, membantu retensi vitamin E dalam plasma darah.

Vitamin E berfungsi sebagai antioksidan, vitamin B₃ (Niasin) berfungsi sebagai komponen koenzim NAD (*Nicotinamide Adenine Dinucleotide*) dan NADP (*Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate*), berperan pada siklus glikolisis, mekanisme respirasi jaringan, proses sintesis lemak, sebagai karier atom hidrogen, vitamin C berfungsi sebagai sintesis kolagen, transport elektron, metabolisme tirosin, mencegah influenza (PILIANG, 2002a).

Kandungan nira tebu yang terdiri dari vitamin, mineral dan enzim fitase sangat penting untuk mengaktifkan metabolisme tubuh dan menjadikannya sangat layak kalau nira tebu dijadikan sebagai suplemen bagi ternak unggas dan mencegah stres DOC. Selama ini untuk mencegah stres bagi DOC yang baru datang dari *breeder* hanya diberi larutan gula sebanyak 2,5%/l air minum. Larutan gula hanya mengandung sukrosa sebagai sumber energi, sedangkan nira tebu kandungan nutriennya jauh lebih baik. Nutrien nira tebu juga relatif lebih baik dibandingkan dengan kandungan nira gewang (*Corypha utan Lamk*) yang mengandung fruktosa 4,0%, glukosa 3,5%, sakarosa 3,6% dan air 85,2% (NAIOLA, 2008), sedangkan nira siwalan (*Borassus sundaicus*) mengandung air 86,1%, karbohidrat 13,54%, protein 0,3%, lemak 0,02% serta abu atau mineral 0,04% (SUSANTO, 1994).

Melihat fungsi dari berbagai komponen nutrien nira tebu sebagaimana disebutkan di atas sangat tepat nira tebu dijadikan sebagai suplemen unggas, apalagi didukung dengan penyediaannya dimana luas perkebunan tebu di Indonesia cukup luas yaitu ±395.000 ha (ARIFIN, 2008) baik yang diusahakan oleh PTPN maupun yang diusahakan petani, sehingga ketersediaannya cukup berlimpah. Petani di Indonesia pada umumnya dalam mengusahakan pertaniannya tidak secara monokultur, melainkan usahatani campuran (*mix farming*) yang selain budidaya tanaman juga memelihara ternak, baik ternak ayam maupun ruminansia. Petani dengan demikian dapat memanfaatkan beberapa batang tebunya sebagai suplemen unggas yang dipeliharanya, dan bagi perusahaan perkebunan bisa menjadikannya sebagai diversikasi usaha. Selain itu, tanaman tebu merupakan sumber serat yang baik, sangat cocok untuk pakan ternak ruminansia. Namun, kepentingan utama tanaman tebu adalah sebagai penghasil gula, sehingga untuk ruminansia cukup menggunakan hasil limbah pengolahan tebu seperti blotong (lumpur), bagas (ampas penggilingan), tetes dan yang paling disukai ruminansia adalah pucuk tebu yang masih berasa manis karena masih sedikit mengandung sukrosa.

Analisis *in vitro* laju hidrolisis asam fitat dan fosfor

Rataan kadar hidrolisis asam fitat berbeda nyata ($P < 0,05$), dimana pada dedak kadar asam fitat lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata kadar asam fitat dedak yang diberi nira PS 851 (2,5%) (Tabel 2).

Kandungan asam fitat sampel tanpa pemberian nira tebu dapat terhidrolisis pada pH 2-5, suhu 37-42°C dengan lama inkubasi 1-4 jam sebesar 3,314%, sedangkan dengan pemberian nira tebu PS 851 (2,5%) asam fitat yang terhidrolisis sebesar 2,489%. Perbedaan ini dikarenakan adanya kandungan fitase di dalam nira

Tabel 2. Kadar hidrolisis asam fitat dedak dan dedak yang diberi nira tebu PS 851 (2,5%) serta penurunan kadar asam fitat

Inkubasi (level)	Asam fitat dedak	Asam fitat dedak + nira (2,5%)		Penurunan asam fitat
		Rataan level inkubasi	%	
I ₁ . pH 2 t 37°C w 1 jam	3,986±1,40	3,821±1,81	3,903±1,45 ^{bc}	4,14
I ₂ . pH 2 t 37°C w 2 jam	5,920±0,91	5,777±0,60	5,585±0,72 ^a	2,42
I ₃ . pH 2 t 37°C w 3 jam	2,169±0,33	1,278±0,23	1,724±0,55 ^{fgh}	41,08
I ₄ . pH 2 t 37°C w 4 jam	1,635±0,09	1,602±0,09	1,619±0,08 ^{fgh}	2,02
I ₅ . pH 4,5 t C w 1 jam	4,029±0,88	2,053±1,61	3,041±1,59 ^{cde}	49,04
I ₆ . pH 4,5 t 37°C w 2 jam	5,067±0,35	2,620±0,51	3,843±1,39 ^{bc}	48,29
I ₇ . pH 4,5 t 37°C w 3 jam	2,102±0,16	1,760±0,52	1,931±0,39 ^{efgh}	16,27
I ₈ . pH 4,5 t 37°C w 4 jam	1,430±0,03	1,243±0,19	1,337±0,16 ^h	13,08
I ₉ . pH 5 t 37°C w 1 jam	4,083±0,89	3,663±1,08	3,873±0,91 ^{bc}	10,28
I ₁₀ . pH 5 t 37°C w 2 jam	4,843±0,34	4,543±0,32	4,693±0,34 ^{ab}	6,19
I ₁₁ . pH 5 t 37°C w 3 jam	2,217±0,05	1,802±0,50	2,009±0,39 ^{efgh}	18,72
I ₁₂ . pH 5t 37°C w 4 jam	1,944±0,48	0,697±0,17	1,320±0,76 ^h	64,15
I ₁₃ . pH 2 t 42°C w 1 jam	3,533±0,39	1,929±0,69	2,731±1,01 ^{d^{ef}}	45,40
I ₁₄ . pH 2 t 42°C w 2 jam	5,266±0,19	4,874±0,22	5,070±0,28 ^a	7,44
I ₁₅ . pH 2 t 42°C w 3 jam	2,811±0,63	2,558±1,08	2,685±0,80 ^{ef}	9,00
I ₁₆ . pH 2 t 42°C w 4 jam	2,103±0,45	0,878±0,10	1,491±0,73 ^{gh}	58,25
I ₁₇ . pH 4,5 t 42°C w 1 jam	3,755±0,51	1,307±0,33	2,531±1,39 ^{efg}	65,19
I ₁₈ . pH 4,5 t 42°C w 2 jam	4,760±0,04	2,810±1,73	3,785±1,53 ^{bcd}	40,97
I ₁₉ . pH 4,5 t 42°C w 3 jam	2,682±0,49	2,329±0,78	2,505±0,61 ^{efg}	13,16
I ₂₀ . pH 4,5 t 42°C w 4 jam	2,043±0,93	0,847±0,03	1,445±0,88 ^{gh}	58,54
I ₂₁ . pH 5 t 42°C w 1 jam	3,309±0,86	2,790±1,94	3,049±1,37 ^{cde}	15,68
I ₂₂ . pH 5 t 42°C w 2 jam	5,783±1,63	5,581±2,42	5,682±1,85 ^a	3,49
I ₂₃ . pH 5 t 42°C w 3 jam	2,609±0,67	2,578±0,45	2,593±0,51 ^{efg}	1,19
I ₂₄ . pH 5 t 42°C w 4 jam	1,974±0,68	0,384±0,11	1,179±0,97 ^h	80,55
Rataan asam fitat	3,314±1,44 a	2,489±1,71b		

Superskrip yang berbeda pada rataannya yang sama menyatakan berbeda (P < 0,05)
t: suhu; w: waktu

tebu PS 851 (2,5%) yang dapat meningkatkan hidrolisis asam fitat di dalam dedak padi menjadi *ortofosfat* dan *myoinositol pentakisphosphate* (KONIETZNY dan GREINER 2002) sehingga kadar asam fitat di dalam dedak yang diberi nira PS 851 (2,5%) menjadi lebih rendah dengan penurunan sebesar 25% (3,314-2,489%).

Rataan kadar asam fitat pada berbagai level inkubasi terjadi perbedaan yang nyata (P < 0,05). Rataan kadar asam fitat pada level inkubasi I₂, I₁₀, I₁₄, dan I₂₂ tidak berbeda nyata, namun I₂₂ adalah yang tertinggi yaitu sebesar 5,68%. Hal ini menunjukkan bahwa, pada

kondisi pH 2; pH 5; suhu 37°C maupun 42°C dan lama inkubasi 2 jam hidrolisis asam fitat menjadi *ortofosfat* dan *myoinositol pentakisphosphate* adalah rendah. Sebaliknya, hidrolisis asam fitat ini lebih tinggi terjadi pada kondisi level inkubasi I₂₄, I₂₀, I₁₆, I₁₂, I₁₁, I₈, I₇, I₄ dan I₃ yang secara statistik tidak berbeda nyata (P > 0,05) dan yang tertinggi adalah pada level inkubasi I₂₄ (pH 5, suhu 42°C dan lama inkubasi 4 jam) sebesar 1,179% dengan penurunan kadar asam fitat sebesar 80,53% (0,122-0,066%).

Tabel 3. Kadar P pada dedak dan dedak yang diberi nira tebu PS 851 (2,5%) serta peningkatan kadar P

Inkubasi (level)	P dedak	P dedak + nira (2,5%)	Rataan level inkubasi	Peningkatan P
	%			
I ₁ . pH 2 t 37°C w 1 jam	0,056±0,00	0,114±0,02	0,085±0,03 ^{cdef}	102
I ₂ . pH 2 t 37°C w 2 jam	0,059±0,02	0,122±0,02	0,091±0,04 ^{bcdef}	107
I ₃ . pH 2 t 37°C w 3 jam	0,080±0,01	0,139±0,01	0,109±0,03 ^{bc}	73
I ₄ . pH 2 t 37°C w 4 jam	0,088±0,02	0,146±0,03	0,117±0,04 ^{ab}	66
I ₅ . pH 4,5 t 37°C w 1 jam	0,048±0,01	0,106±0,01	0,077±0,03 ^{defg}	120
I ₆ . pH 4,5 t 37°C w 2 jam	0,069±0,01	0,120±0,01	0,095±0,03 ^{bcdef}	75
I ₇ . pH 4,5 t 37°C w 3 jam	0,077±0,01	0,116±0,02	0,097±0,03 ^{bcd}	51
I ₈ . pH 4,5 t 37°C w 4 jam	0,091±0,01	0,141±0,01	0,116±0,03 ^{ab}	56
I ₉ . pH 5 t 37°C w 1 jam	0,025±0,01	0,084±0,01	0,054±0,03 ^g	235
I ₁₀ . pH 5 t 37°C w 2 jam	0,046±0,01	0,097±0,00	0,071±0,03 ^{efg}	112
I ₁₁ . pH 5 t 37°C w 3 jam	0,041±0,01	0,103±0,01	0,072±0,03 ^{efg}	153
I ₁₂ . pH 5 t 37°C w 4 jam	0,050±0,01	0,141±0,06	0,096±0,06 ^{bcdef}	182
I ₁₃ . pH 2 t 42°C w 1 jam	0,084±0,02	0,116±0,01	0,100±0,02 ^{bcd}	37
I ₁₄ . pH 2 t 42°C w 2 jam	0,087±0,01	0,114±0,02	0,101±0,02 ^{bcd}	30
I ₁₅ . pH 2 t 42°C w 3 jam	0,087±0,04	0,133±0,01	0,110±0,03 ^{bc}	53
I ₁₆ . pH 2 t 42°C w 4 jam	0,105±0,04	0,167±0,02	0,136±0,04 ^a	58
I ₁₇ . pH 4,5 t 42°C w 1 jam	0,069±0,00	0,115±0,01	0,092±0,02 ^{bcdef}	67
I ₁₈ . pH 4,5 t 42°C w 2 jam	0,087±0,01	0,122±0,01	0,104±0,02 ^{bcd}	40
I ₁₉ . pH 4,5 t 42°C w 3 jam	0,094±0,02	0,137±0,01	0,116±0,02 ^{ab}	45
I ₂₀ . pH 4,5 t 42°C w 4 jam	0,115±0,01	0,161±0,01	0,138±0,03 ^a	40
I ₂₁ . pH 5 t 42°C w 1 jam	0,041±0,01	0,095±0,02	0,068±0,03 ^{fg}	134
I ₂₂ . pH 5 t 42°C w 2 jam	0,048±0,00	0,105±0,01	0,077±0,03 ^{defg}	117
I ₂₃ . pH 5 t 42°C w 3 jam	0,058±0,02	0,117±0,01	0,087±0,03 ^{cdef}	101
I ₂₄ . pH 5 t 42°C w 4 jam	0,066±0,01	0,122±0,02	0,094±0,03 ^{bcdef}	83
Rataan	0,069±0,02 ^b	0,122±0,02 ^a		

Superskrip yang berbeda pada rataannya yang sama menyatakan berbeda ($P < 0,05$)
t: Suhu, w: Waktu

Rataan kadar hidrolisis P pada dedak yang diberi nira tebu PS 851 (2,5%) lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan dengan rataannya kadar P pada dedak yang tidak diberi nira tebu PS 851. Demikian pula dengan rataannya kadar P pada faktor inkubasi menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) (Tabel 3), tetapi tidak ada interaksi antara perlakuan dan faktor inkubasi ($P > 0,05$).

Rataan kadar P pada dedak yang tidak diberi nira tebu PS 851 (2,5%) sebesar 0,069% nyata lebih rendah dibandingkan dengan rataannya kadar P pada dedak yang diberi nira tebu PS 851 (2,5%) yaitu 0,122% dengan

rataan peningkatan kadar P sebesar 77% (0,069% menjadi 0,122%). Perbedaan kadar P pada perlakuan ini karena adanya enzim fitase yang terdapat di dalam nira tebu PS 851 (2,5%) yang ditambahkan pada dedak sehingga aktivitas enzim fitase dapat meningkatkan hidrolisis asam fitat untuk melepaskan P. Oleh karena itu, ketersediaan P menjadi meningkat dimana pemberian enzim fitase dapat menghidrolisis asam fitat dengan menghasilkan *ortofosfat* dan *myo-inositol pentakisphosphat* (KONIETZNY dan GREINER, 2002).

Rataan kadar P pada inkubasi level I₄, I₈, I₁₆, I₁₉ dan I₂₀ tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) namun mempunyai

nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan faktor inkubasi level yang lain dan level I₂₀ mempunyai rata-rata kadar P paling tinggi yaitu sebesar 0,138%. Rataan kadar P pada level I₅, I₉, I₁₀, I₁₁, I₂₁ dan I₂₂ tidak berbeda nyata, namun inkubasi level I₉ mempunyai rata-rata kadar P yang paling rendah yaitu sebesar 0,054%, akan tetapi nilai peningkatan P paling tinggi yaitu sebesar 235% (0,025% menjadi 0,084%). Hal ini dikarenakan adanya aktivitas enzim fitase yang terkandung di dalam nira tebu PS 851 (2,5%) yang ditambahkan pada kondisi pH 5, suhu 37°C dengan lama inkubasi 1 jam mampu menghidrolisis asam fitat menghasilkan *ortofosfat* dan *myoinositol pentakisphosphat* (KONIETZNY dan GREINER, 2002) yang pada kondisi-kondisi tertentu menghasilkan fosfat dan myo-inositol bebas dan dapat menghilangkan sifat pengkhelet dari asam fitat dan melepaskan P (KEROVUO *et al.*, 2000; QUAN *et al.* 2002). Suplementasi nira tebu PS 851 (2,5%) pada pH 5, suhu 37°C dengan lama inkubasi 1 jam yang dapat meningkatkan pelepasan P tertinggi sebesar 235% masih lebih rendah dibandingkan dengan suplementasi yang menggunakan nira tebu IPB-1 (2,5%) sebesar 277% pada kondisi yang sama (WIDJAJA *et al.*, 2011).

Enzim fitase bekerja pada kondisi tertentu. Aktivitas fitase optimum pada pH 2-5 dan suhu 37-42°C (ROSELINA, 2011) yang berhubungan dengan pH saluran pencernaan, dimana tempat utama aktivitas fitase dalam saluran pencernaan adalah di tembolok dengan pH 3-6 (ROSELINA, 2011) dan 4,5 (LEESON dan SUMMERS, 2005), di proventriculus dengan pH 2-4 (ROSELINA, 2011), 3-4 (SPRING, 1997) dan 2,5 (LEESON dan SUMMERS, 2005), gizzard dengan pH 2-4 (ROSELINA, 2011), duodenum dengan pH 6-6,8 dan jejunum dengan pH 5,8-6,8 (LEESON dan SUMMERS, 2005). Akan tetapi, aktivitas fitase tidak ditemukan di dalam usus halus terutama pada bagian bawah usus halus karena mempunyai pH 6,4-7,2 (KORNEGAY dan YI, 1999). Mengingat lama waktu tahan pakan di dalam saluran cerna adalah 4 jam, sedangkan lama makanan di dalam tembolok saja adalah 2 jam, maka lama waktu inkubasi yang terbaik adalah kurang dari 4 jam. Peningkatan laju hidrolisis P dengan enzim fitase yang terkandung di dalam nira tebu PS 851 (2,5%) terjadi pada pH 2-5, suhu 37-42°C dan lama inkubasi 1-4 jam, namun yang terbaik adalah pada pH 5, suhu 37°C dengan lama inkubasi 1-4 jam sebesar 112-235%.

Meningkatnya P yang dapat diabsorpsi dapat meningkatkan produktivitas unggas, karena mineral P mempunyai peranan yang sangat penting dimana P berfungsi dalam pembentukan dan pemeliharaan tulang, membangun jaringan otot dan pembentukan telur, sebagai transmisi genetik, mengatur metabolisme, mempertahankan tekanan osmotik, mempertahankan keseimbangan asam basa, utilisasi energi, pembentukan fosfolipid, dan aktifator enzim (PILIANG, 2002b). Defisiensi P mengakibatkan timbulnya penyakit

riketsia, tulang rapuh, kaku dan kelumpuhan, *anorexia pica appetit* (makan makanan yang aneh-aneh), dan menurunkan reproduksi dan pertumbuhan.

KESIMPULAN

Nira tebu PS 851 mempunyai aktivitas fitase 0,0766 U/ml, kadar brix 22,15%, mengandung air 73,03%, protein 0,47%, serat kasar 6,43%, Ca 0,03%, P 0,02%, Co 0,14 mg/l, Fe 1,8 mg/l, Mn 1,55 mg/l, Zn 1,37 mg/l, Cu 0,19 mg/l, Se 12,63 mcg/100 g, vitamin B₃ 5,26 mg/100 g, vitamin C 0,72 mg/100 g, vitamin E 0,08 mg/100 g, sukrosa 32,42%, fruktosa 2,41%, galaktosa 2% dan glukosa 1,58% sangat berpotensi digunakan sebagai sumber suplemen cair untuk unggas. Suplementasi nira tebu 2,5% dapat meningkatkan laju pelepasan P sebesar 112-235% pada pH 5, suhu 37°C dengan lama inkubasi 1-4 jam, yang mengindikasikan adanya aktivitas enzim fitase.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian yang telah mendanai kegiatan penelitian yang dikerjasamakan dengan Institut Pertanian Bogor melalui proyek KKP3T dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Kegiatan Nomor: 877/LB.620/I.1/3/2011 Tanggal 21 Maret 2011. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada PTPN XI Jatiroto Jawa Timur yang telah membantu pelaksanaan kegiatan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1999. Official Methods of Analysis. Ed ke-16. AOAC International, Maryland USA.
- AUGSPURGER, N.R., D.M. WEBEL, X.G. LEI and D.H. BAKER. 2003. Efficacy of an *E. coli* phytase expressed in yeast for releasing phytate-bound phosphorus in young chicks and pigs. *J. Anim. Sci.* 81: 474-483.
- ARIFIN, B. 2008. Ekonomi swasembada gula Indonesia. *J. Econo. Rev.* 211.
- BASF. Baden Aniline and Soda Factory. 2002. Technical Information. Ed-2. BASF Corporation.
- BEDFORD, M.R. and G.G. PATRIDGE. 2001. Enzymes in Farm Animal Nutrition. CAB International.
- GREINER, R., E. HALLER, U. KONIETZNY and K.D. JANY. 1997. Purification and characterization of a phytase from *Klebsiella terrigena*. *Arch. Biochem. Biophys.* 341: 201-206.

- GREINER, R., U. KONIETZNY and K.D. JANY. 1993. Purification and characterization of two phytase from *Escherichia coli*. *Arch. Biochem. Biophys.* 303: 107-113.
- JACOB, J.P., S. IBRAHIM, R. BLAIR, H. NAMKUNG and I.K. PAIK. 2000. Using enzyme supplemented, reduce protein diets to decrease nitrogen and phosphorus excretion of broilers. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 13: 1561-1567.
- KEROVUO, J., J. ROUVINE and F. HATZACK. 2000. Analysis of myo-inositol hexakisphosphate hydrolysis by *Bacillus phytase*: Indication of a novel mechanism. *Biochem. J.* 352: 623-628.
- KESHAVARZ, K. and R.E. AUSTIC. 2004. The use of low-protein, low phosphorus, amino acid and phytase supplemented diets on laying hen performance and nitrogen and phosphorus excretion. *Poult. Sci.* 83: 75-83.
- KONIETZNY, U. and R. GREINER. 2002. Molecular and catalytic properties of phytate degrading enzymes (phytases). *Int. J. Food Sci. Technol.* 37: 791-812.
- KORNEGAY, E.T. and Z. YI. 1999. Site of phytase activity in the gastrointestinal tract of swine and poultry. *In: Phytase in Animal Nutrition and Waste Management*. COELHO, M.B. and E.T. KORNEGAY (Eds.). pp. 241-248.
- LESSON, S. and J.D. SUMMERS. 2005. Commercial Poultry Nutrition. 3rd ed. Nottingham University Press, Nottingham.
- LIM, H.S., H. NAMKUNG and I.K. PAIK. 2003. Effect of phytase supplementation on the performance, egg quality, and phosphorus excretion of laying hens fed different levels of dietary calcium and nonphytate phosphorus. *Poult. Sci.* 82: 92-99.
- NAIOLA, E. 2008. Mikroba amilolitik pada nira dan laru dari pulau Timor, Nusa Tenggara Timur. *J. Biodiversitas* 9: 165-168.
- PILIANG, W.G. 2002a. Nutrisi Vitamin. Volume I, Ed 5. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- PILIANG, W.G. 2002b. Nutrisi Mineral. Ed 5. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- QUAN, C.S., L.H. ZHANG, Y.J. WANG and Y. OHTA. 2001. Production of phytase in a low phosphate medium by a novel yeast *Candida krusei*. *J. Biosci. Bioeng.* 92: 154-160.
- QUAN, C.S., S.D. FAN, L.H. ZHANG, Y.J. WANG and Y. OHTA. 2002. Purification and properties of a phytase from *Candida krusei* WZ-001. *J. Biosci. Bioeng.* 94: 419-425.
- RUTHERFURD, S.M., T.K. CHUNG and P.J. MOUGHAN. 2002. The effect of microbial phytase on ileal phosphorus and amino acid digestibility in the broiler chicken. *Br. Poult. Sci.* 44: 598-606.
- ROSELINA, A. 2011. Concepts in Poultry Nutrition: Protein Nutrition and Potential Role of Exogenous Proteases and Breed and Inorganic Phosphorus Effects on Phytase Efficacy. University of Maryland College Park, MD, Maryland, USA.
- SHI, J., H. WANG, Y. WU, J. HAZEBROEK, R.B. MEELEY and D.S. ERTL. 2003. The maize low phytic acid mutant lpa 2 is caused by mutation in an inositol phosphate kinase gen. *Plant. Physiol.* 131: 507-515.
- SPRING, P. 1997. Understanding the Development of the Avian Gastrointestinal Microflora: An Essential Key for Developing Competitive Exclusion Product. Alltech's 11th Annual Asia-Pacific Lecture Tour. August 6-22, 1997.
- STEEL, R.G.D. and J.H. TORRIE. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistik. Terjemahan. Edisi ke-2. Penerbit PT Gramedia, Jakarta.
- SUMIATI. 2005. Rasio Molar Asam Fitat: Zn untuk Menentukan Suplementasi Zn serta Penambahan Enzim Fitase dalam Ransum Berkadar Asam Fitat Tinggi. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- SUSANTO, T. 1994. Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian. Bina Ilmu, Surabaya.
- VIVEROS, A., A. BRENES, I. ARIJA and C. CENTENO. 2002. Effects of microbial phytase supplementation on mineral utilization and serum enzyme activities in broiler chicks fed different levels of phosphorus. *Poult. Sci.* 81: 1172-1183.
- WILCOX, J.R., G.S. PREMACHANDRA, K.A. YOUNG and V. RABOY. 2000. Isolation of high seed inorganic P, low phytate soybean mutants. *Crop Sci.* 40: 1601-1605.