



## Pengaruh Konsentrasi Ragi Pada Pembuatan Inositol dari Lamtoro Gung dengan Proses Fermentasi

Anton Sri Widodo<sup>1)</sup>, A.M. Iqbal Akbar Asfar<sup>1)</sup>, Yahya Nasir<sup>1)</sup>, Widayat<sup>1)</sup>

Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik  
Universitas Diponegoro Semarang  
Jl. Prof Soedarto SH Tembalang

### Abstrak

Dengan meningkatnya populasi penduduk di Indonesia dinilai mengalami kekurangan tersedianya bahan makanan dan obat-obatan sehingga mendorong manusia untuk mencoba mencari jalan alternatif dari bahan yang konvensional yang mudah didapat serta diproses dan memiliki nilai ekonomis tinggi serta menguntungkan. Satu diantaranya adalah Lamtoro gung (*Leucaena Leucocephala*). Biji lamtoro gung memiliki kandungan protein yang sama pada kacang kedelai. Fermentasi adalah salah satu jalan untuk meningkatkan kadar inositol. Kandungan inositol paling tinggi dan kandungan tannin terendah didapat dengan jalan fermentasi selama 96 jam. Fermentasi dilakukan selama 96 jam dengan konsentrasi ragi 0%, 5%, 10% dan 15%. Hidrolisis pada temperatur 100°C selama 6 jam dan mengukur absorbansi inositol pada spektrofotometri dengan panjang gelombang 500 nm. Dari kurva standar inositol material dasar didapatkan kadar inositol 0,0232. Konsentrasi inositol tertinggi diperoleh pada konsentrasi ragi 15%, dengan berat inositol dalam sampel sebesar 14,52 %.

**Kata kunci:** Minyak goreng, adsorpsi, Zeolit, Bleaching earth, bilangan asam

### Abstract

**Effect Of Yeast Concentration On Inositol Production From *Leucaena Leucocephala* With Fermentation Process.** Increasing population in Indonesia is considered to be the cause for lack of availability on food and medicine, encouraging people to find the alternatives from the easily obtained and processed conventional materials that have high economic values and profitable. One of the materials was river tamarind (*Leucaena leucocephala*). The seeds of river tamarind have the same protein content as soybeans. Fermentation is one of the methods to increase inositol level. The highest inositol content and lowest tannin content were obtained by 96 h fermentation with yeast concentrations of 0%, 5%, 10%, and 15%. Hydrolysis was carried out on 100 °C for 6 h and inositol absorbance was measured using spectrophotometry with 500 nm wavelength. Based on the inositol standard curve, the inositol content obtained was 0.0232. The highest inositol concentration was obtained on 15% yeast concentration, with inositol weighing 14.52% in the sample.

**Keywords:** cooking oil, adsorption, zeolite, bleaching earth, acid number

### 1. Pendahuluan

Dengan meningkatnya populasi penduduk di Indonesia dinilai mengalami kekurangan tersedianya bahan makanan dan obat-obatan sehingga mendorong manusia untuk mencoba mencari jalan alternative dari

bahan yang konvensional yang mudah didapat serta diproses dan memiliki nilai ekonomis tinggi serta menguntungkan. Satu diantaranya adalah Lamtoro gung (*Leucaena leucocephala*).

Lamtoro gung merupakan keluarga kacang-kacangan yang mana bijinya memiliki protein yang sama pada kacang kedelai. Hal ini yang menyebabkan Lamtoro gung terdiri dari nutrient maupun “anti nutrient” seperti tannin dan *phytic acid* yang dapat menurunkan kandungan nutrien.

Inositol merupakan bagian yang penting pada vitamin B<sub>12</sub>. Konsentrasi yang tinggi rakhitogenic *phytic acid* dalam makanan dapat juga merupakan sumber inositol untuk energi dan mencegah diabetes. *Phytic acid* memberi dampak pada proses katalisis perombakan karbohidrat oleh enzim amylase. *Phytic acid* juga dapat bereaksi dengan pembentuk protein dengan kandungan yang kompleks pada saat hydrolysis selesai oleh enzim prostetik saat perombakan sistem dihentikan, ini disebabkan oleh keberadaan perubahan konfigurasi protein. Hal ini berlangsung 8 sampai 10 bulan. Biji lamtoro gung memiliki kandungan protein yang sama pada kacang kedelai. Fermentasi adalah salah satu jalan untuk meningkatkan kadar inositol. Marina mengindikasikan bahwa kandungan inositol paling tinggi dan kandungan tannin terendah didapat dengan jalan fermentasi selama 96 jam. (*I.A.Rivai B, 2002:1*)

### Lamtoro Gung

Lamtoro gung dalam istilah ilmiah bernama *Leucaena leucocephala*. Lamtoro atau kemlandingan atau selong merupakan nama yang dikenal penduduk pulau Jawa yang sekarang hampir dijumpai di seluruh tanah air Indonesia. Adapun dikalangan para ahli tumbuh-tumbuhan lebih dikenal dengan *Leucaena Leucocephala syn. L. Glauca* atau ipil-ipil dalam bahasa Philipina. Sistematika dari lamtoro gung adalah

**Division** : *Spermatophyta*  
**Sub Division** : *Angiospermae*  
**Class** : *Dicotyledonae*  
**Sub Class** : *Archyclamydae*  
**Ordo** : *Rosale*  
**Sub Ordo** : *Rosimae*  
**Famili** : *Mimosaceae*  
**Sub Famili** : *Mimosaidae*  
**Genus** : *Leucaena*

### Spesies : *Leucaena leucocephala*

Lamtoro gung mempunyai bentuk pohon, bunga, daun dan buah tidak banyak berbeda dengan petai cina. Lamtoro gung dari Philipina yang kemudian dikembangkan di Indonesia, banyak orang menyebut petai cina sebagai lamtoro lokal sedangkan lamtoro gung disebut sebagai lamtoro jenis unggul.

Tanaman lamtoro gung merupakan tanaman yang sulit dibudidayakan terutama dalam hal peretasan biji. Bibit kering dan tua lamtoro gung dipilih dari biji yang memiliki struktur keras dan memiliki lapisan lilin. Oleh sebab itu, proses peretasan biji lamtoro gung membutuhkan waktu yang cukup lama antara 2-3 bulan. Stek tidak dapat dilakukan pada tanaman lamtoro gung dan bibit yang akan ditanam harus berasal dari biji-biji yang kering di pohon. Pada 100 gram biji dari buah lamtoro gung mengandung zat gizi yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Zat Gizi Biji Lamtoro Gung Tiap 100 gram

No	Zat Gizi	Kadar
1	Kalori	148 kalori
2	Protein	10,6 gr
3	Lemak	0,5 gr
4	Hidrat arang	26,2 gr
5	Kalsium	155 mg
6	Fosfor	59 gr
7	Zat besi	2,2 gr
8	Vitamin A	416 SI
9	Vitamin B1	0,23 mg
10	Vitamin C	20 mg

Sumber : *Info@iptek.net.id*

Morfologi buah lamtoro gung seperti buah polong yang terdapat dalam tandan-tandan. Terdapat 20-30 buah polong pada tiap tandan, sedangkan untuk bijinya terdapat 15-30 biji dalam tiap polong. Tandan lamtoro berukuran cukup besar dan pendek. Selain itu, lamtoro gung memiliki biji berbentuk lonjong dan pipih dan berbau. Warna biji lamtoro gung apabila sudah tua coklat kehitaman, berlilin dan bertekstur keras. Menurut Suprayitno et al. (1995) biji lamtoro

gung memiliki kandungan kimia yang baik meliputi protein sebanyak 30-40%, lemak 6,13%, BETN 24,53%, serat kasar 8,79% dan mineral 9,32%.

Pemanfaatan lamtoro gung dimasyarakat cukup beragam. Daun, bung, dan buahnya biasanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak karena dapat membuat ternak menjadi subur dan gemuk. Biji buah lamtoro gung dapat pula dibuat menjadi tempe yang mempunyai mutu yang tidak kalah dari tempe kacang kedelai juga dimanfaatkan sebagai bahan baku campuran pembuatan kertas (pulp) yang menghasilkan kertas bermutu baik.

Kandungan protein yang tinggi menyebabkan biji lamtoro gung memiliki zat nutrient dan antinutrien seperti tannin dan asam fitat. yang mana dapat menurunkan kandungan nutrient dan dapat menjaga protein serta penyerapan karbohidrat serta sebagai sumber inositol yang mempunyai manfaat yang cukup banyak seperti sebagai sumber energi dan dapat mencegah terjadinya diabetes.

### **Ragi Tempe (*tempe yeast*)**

Ragi tempe terdiri dari berbagai spesies yang berasal dari *Rhizopus*, *Aspergillus* dan *Mucor*. Dalam ragi tempe terdapat beberapa enzim yang dihasilkan oleh mikroba *Rhizopus sp*, *Aspergillus sp*, dan *Mucor sp*. *Rhizopus sp* dapat menghasilkan enzim selulosa sementara itu *Aspergillus sp* menghasilkan *protease*, *betaglucohidrolase*, *glucoaminase*, *phytase* dan *lipase*. Dalam fermentasi biasanya ragi tumbuh dengan kandungan substrat dan karbohidrat yang baik. Mold dari *Rhizopus sp* adalah mikroorganisme yang paling penting dalam fermentasi tempe. Yang paling sering ditemukan dalam tempe adalah *Rhizopus oryzae*, *Rhizopus oligosporus*, *Rhizopus stolonifer* dan *Rhizopus arrhizus*. Diantara spesies-spesies tersebut, *Rhizopus oryzae* dan *Rhizopus oligosporus* yang memegang peranan penting dalam fermentasi tempe.

*Rhizopus* biasa disebut sebagai bread mold atau black mold.

Ragi tempe merupakan bahan pembantu utama dalam proses pembuatan tempe, yakni pada saat melakukan peragian. Ragi tempe yang ada di pasaran ada dua jenis yaitu laru daun dan laru bubuk. Kedua jenis ragi tersebut sama baiknya dan dapat digunakan untuk peragian tempe. Namun, laru bubuk lebih praktis diterapkan karena takarannya lebih pasti. Di samping itu, kita dapat menggunakan tempe sebagai pengganti laru. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi/ menentukan kualitas ragi tempe antara lain; kualitas tempe sebagai bahan ragi, kualitas dan jumlah media, tingkat kekeringan ragi, cara penyimpanan, dan tingkat keawetan/daya tahan

### **Hidrolisa Phytic Acid**

Biji-bijian banyak digunakan oleh masyarakat sebagai bahan makanan. Hal tersebut karena jumlah biji-bijian melimpah di alam sekitar. Selain digunakan sebagai bahan makanan, biji-bijian juga sering digunakan sebagai pakan ternak. Biji-bijian banyak mengandung asam fitat yang biasanya ditemukan dalam bentuk garam fitat. Garam tersebut dapat digunakan untuk tempat penyimpanan fosfor dengan jumlah 80% terdapat pada cerealia dan legume. Mio inositol merupakan bentuk simpanan dari asam fitat yang memiliki peran penting untuk pertumbuhan.

Fitat memiliki bentuk stabil, Dalam bentuk fosfat organik memiliki kandungan fosfat yang tinggi. Sedangkan kondisi fisiologi normal, asam fitat membentuk *chelate* dengan mineral-mineral essensial seperti kalsium, magnesium, besi dan seng. Asam fitat seringkali berikatan dengan asam-amino atau protein dan menghambat enzim-enzim pencernaan. Fosfat terdapat dalam berbagai macam katalis enzim yang dapat memecah ikatan monofosfoester di dalam komponen fosfat organik. Enzim ini pada dasarnya tidak mampu menghidrolisis ikatan monofosfat asam fosfat. Sedangkan hidrolisis asam fitat sangat penting dan

diperlukan enzim yang mampu memecah asam fitat.

Enzim tersebut dinamakan enzim fitase (*mio-inositol heksakifosfat fosfohidrolase*) mampu melakukan hidrolisis asam fitat pada derivat mio-inositol (mio-inositol bebas) dan melepaskan fosfat anorganik. Fitase dihasilkan oleh tumbuhan mikroorganisme dan jaringan tubuh ternak. Fitase dapat juga dihasilkan dari proses cloning dan dicirikan berasal dari fungi *aspergillus ficum*. Mekanisme reaksi fitase asal E.Coli telah dipublikasikan oleh *Ostanin* dan prosesnya seperti enzim fitase lainnya. *Michell* menyatakan bahwa enzim ini merupakan subfamili dari *histidin-asam fosfat* (*Iinsun Sangadji,2004:2*).

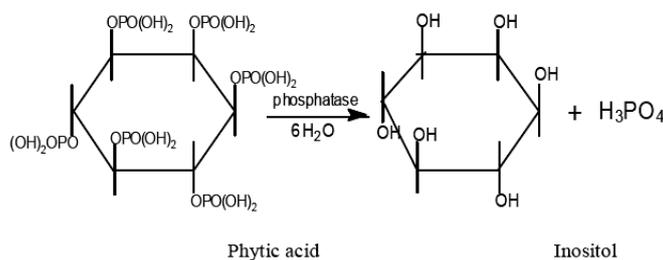
Mio-inositol fosfat terdapat juga didalam sel hewan. Fungsi utama komponen ini di dalam sel hewan

bukan sebagai tempat menyimpan fosfor tetapi berfungsi sebagai pengatur utama dalam memberikan signal antar

membran dan mobilisasi kalsium dari cadangan intraselluler. Mio-inositol fosfat dapat digunakan untuk menginvestigasi substrat enzim dalam proses metabolisme, penghambat aktifitas enzim dari pengaruh obat-obatan. Produk enzim secara kimia (sintetis) sangat sukar dilakukan karena membutuhkan tahap proteksi dan deproteksi. Fitase akan mengubah asam fitat menjadi mioinisitol fosfat, secara komersial dari derivat mio-inositol fosfat (*Iinsun Sangadji,2004:2*).

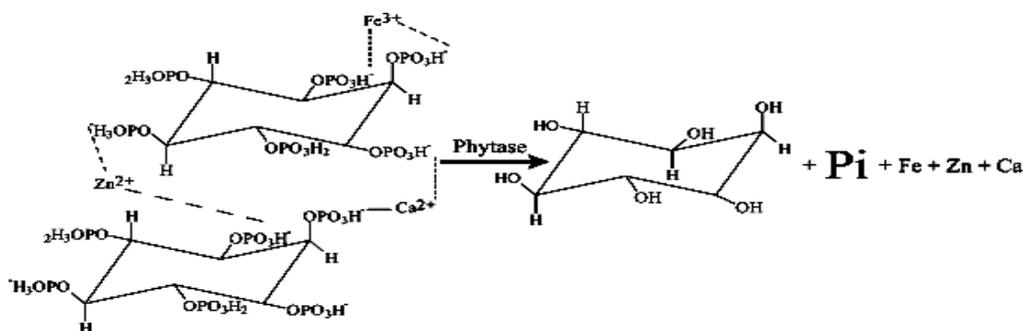
### Asam Fitat

Rumus kimia dari Phytic acid adalah  $C_6H_{12}O_{24}P_6$  atau  $C_6H_6[OPO(OH)_2]_6$  dengan berat molekul 660,08 dan nama kimianya adalah *Myo-inositol 1,2,3,4,5,6 Hehexis (dehydrogen phosphate)* atau *Myo-inositol hexaphosphate* (gbr 1). Jenis ini yang paling banyak tersebar di alam. (*I.A.Rivai B,2002:132*).



Gambar 1. Reaksi Phytic acid dengan enzim phosphatase

berbagai sumber juga mengatakan bahwa dalam hidrolisis phytate oleh phytase dalam inositol dan phosphate membebaskan beberapa metal seperti Fe, Zn dan Ca.



Gambar 2. Hydrolisis phytate oleh phytase pada Inositol dan Phosphate

Asam fitat adalah bentuk simpanan fosfor dalam biji-bijian. Merupakan garam mio-inositol asam heksafosfat, mampu membentuk kompleks dengan bermacam-macam kation atau protein dan mempengaruhi derajat kelarutan komponen tersebut. Asam fitat dalam bentuk fosforilase cincin mio-inositol merupakan struktur yang kuat. Satu molekul fosfat mengandung dua belas proton dengan letak terpisah. Enam proton merupakan asam sangat kuat dengan nilai pKa 5.7, 6.8 dan 7.6; dan sisanya asam sangat lemah dengan pKa lebih besar dari 10. Asam fitat adalah mio-inositol, mengikat fosfor pada enam hidroksil group (Iinsun Sangadji, 2004:3).

Fitat membentuk garam asam fitat dengan kalsium dan magnesium. Pada pH netral atau pH umum dalam makanan, asam fitat memiliki sifat negatif, dimana dalam keadaan ini sangat aktif membentuk ikatan dengan kation atau protein. Kation akan berikatan dengan satu atau lebih fosfat group dari molekul asam fitat, akan tetapi interaksi antara protein dengan asam fitat tergantung pada pH.

Asam fitat disebut juga sebagai *mio-inositol heksafosfat* ( $C_6H_{18}O_{24}P_6$  dan *IP6*). Kandungan asam fitat sangat banyak terdapat dalam tumbuhan, sel mikroorganisme dan ternak. Biji-bijian tumbuhan mengandung 60 – 90% fosfor terikat fitat dalam bentuk garam asam fitat. Fitat dalam tumbuhan berperan pada fungsi biologis penyimpanan fosfor dan kation yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bibit tanaman. *Barriento* menyatakan bahwa asam fitat dalam sereal bukan merupakan bentuk distribusi dalam biji, akan tetapi merupakan penghubung dalam komponen morfologi spesifik dalam biji. Dalam biji-bijian dikotil, biji-bijian yang mengandung minyak dan biji-bijian legume seperti pir, fitat tersebar didalam seluruh biji termasuk di dalam sub

selluler dan membentuk ikatan dengan protein. Di dalam endosperma gandum dan padi hampir tidak ditemukan fitat akan tetapi di dalam bagian *aleurone* biji yang tertutup sekam dan sekam mengandung fitat. *Simell* menyatakan bahwa *aleurone* terdapat dalam sekam, IP-6 ditemukan dalam jumlah sangat banyak dalam bentuk seluruh tepung dibandingkan dengan tepung hasil ekstraksi. Keadaan ini berpengaruh secara nyata terhadap mineral dalam biji. Biji-bijian mengandung mineral tinggi dengan *bioavailability* yang rendah. *Scott* menyatakan bahwa biji jagung berbeda dengan biji-bijian lain dimana 90% fitat terkonsentrasi di dalam bagian benih (*Germ*) dari biji. Fitat dalam kedelai sangat unik walaupun berasosiasi dengan *globoids*, tidak memiliki letak posisi yang spesifik

*Richardson* memaparkan beberapa kandungan asam fitat secara luas didalam berbagai varietas tumbuhan dan bagian-bagian tumbuhan. Sereal (jagung, barley, gandum) dan biji-bijian legume (*field peas, chickpeas*) sebagai bahan penyusun ransum mengandung asam fitat yang sama dimana dalam bentuk kering mengandung asam fitat 0,25%. Secara keseluruhan tepung biji-bijian yang mengandung minyak, mengandung fosfor terikat fitat (fitat-P) tinggi. Rata-rata sekitar 70% total P didalam bahan pakan terdapat dalam bentuk fitat-P dan fosfor terikat fitat tersusun dari 10-25% dari total fosfor di dalam umbi-umbian.

## METODE dan BAHAN

Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut: proses fermentasi dengan variabel tetap: waktu fermentasi 4 hari; suhu operasi 30°C dan jenis ragi: laru bubuk/ragi tempe. Pada proses fermentasi variabel berubah yang dijadikan acuan penambahan ragi sebanyak 0%, 5%, 10%, dan 15%. Proses Hidrolisis Phytic Acid variabel

tetap adalah suhu operasi 100°C, kadar sampel 2 gr. Kadar inositol dalam tiap sampel yang dilakukan dengan alat Spektrofotometri UV/VIS. Bahan yang digunakan; biji lamtoro gung, ragi tempe, aquadest, HCl 12 N, trichlor acetic acid 3%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 80% dan 90%, K<sub>2</sub>Cro<sub>7</sub>.2H<sub>2</sub>O, FeCl<sub>3</sub> 1 N, I(+) arabinose, standart inositol , CrCl<sub>3</sub>.6H<sub>2</sub>O.

Prosedur percobaan adalah 600 gr biji lamtoro gung dididihkan selama 2 jam. Biji yang mengapung selama pendidihan di pisahkan. Setelah pendidihan, biji lamtoro gung direndam selama 1 malam. Cuci sampai tidak berlendir lagi, kemudian dipanaskan (steam) selama 15 menit. Biji-biji lamtoro gung dikeringkan dan dibersihkan. Ambil 10 gr biji lamtoro gung yang telah kering dan bersih, masukkan kedalam botol dan menambahkan ragi sebanyak 0%, 5%, 10%, dan 15%. Aquadest sebanyak 20

ml ditambahkan dan dicampur secara merata. Tutup botol dan fermentasikan. Jaga suhu pada temperature normal selama 96 jam (4 hari). Sampel diamabil setelah 4 hari untuk dianalisa kadar inositol.

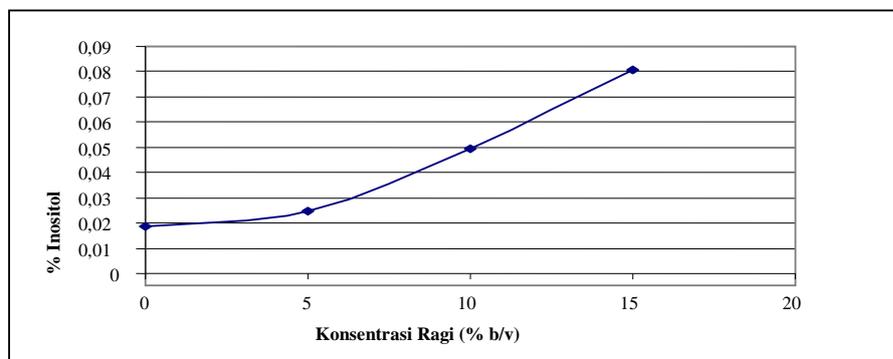
**HASIL dan PEMBAHASAN**

Pada tahapan ini dilakukan penambahan ragi pada sampel dengan konsentrasi yang berbeda. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui jumlah konsentrasi ragi yang terbaik untuk memperoleh inosital.

Data dari besarnya pengaruh penambahan ragi kedalam sampel selanjutnya akan disajikan dalam tabel dibawah ini:

Tabel 1. Data persentasi (%) Inositol dengan variasi konsentrasi ragi

Konsentrasi ragi (%)	Absorbansi (nm)		% Inositol				
	Repetisi		Repetisi		Total	Rata-rata	Inositol
	1	2	1	2			
0	0,078	0,079	0,0183	0,0190	0,0373	0,0186	0,93
5	0,094	0,091	0,0254	0,0244	0,0498	0,0249	1,245
10	0,144	0,147	0,0486	0,0501	0,0987	0,0493	2,465
15	0,215	0,211	0,0813	0,0798	0,1611	0,0805	4,025



Grafik 1. Hubungan antara konsentrasi ragi dengan persentasi (%) inositol yang diperoleh.

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa peningkatan kandungan inositol tertinggi didapatkan setelah fermentasi dengan konsentrasi ragi 15%. Hal ini disebabkan karena dengan semakin besarnya kadar ragi yang ditambahkan pada sampel substrat pada biji lamtoro gung maka keberadaan dari *Rhizopus* sp mold sebagai mold yang paling dominan di dalam ragi tempe semakin banyak pula sehingga dengan demikian akan menghasilkan enzim phytase lebih banyak dimana enzim ini yang akan mampu membebaskan fosfor organik dari kandungan fosfat secara hidrolisis yang mengakibatkan proses terbentuknya inositol dari phytic acid serta menyebabkan pembentukan inositol dari glukosa. Disamping itu juga dikarenakan biji lamtoro gung adalah substrat yang baik dalam proses fermentasi

#### **KESIMPULAN**

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa konsentrasi ragi yang terbaik yang diperoleh dari hasil penelitian yaitu 15 % dengan kadar inositol yang dihasilkan sebesar 0,0805 gr atau sebesar 14,52 %. Semakin besar ragi maka kadar inositol yang dihasilkan semakin besar pula.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Bakti, R., (2003), Fermentation of Phytic Acid from Lamtoro Gung Seeds (*Leucaena leucocephala*) to Produce Inositol and Tannin as Pharmaceutical Commodity, *Med J Indones*, 12(4), 236-243.
- Sandi, S., (2004), Pengaruh Enzim Mikrobial *Aspergillus Niger* Terhadap Bioavaibility Fosfor dan Kalsium Pada Ayam Roiler. Institut Pertanian Bogor
- Sangadji, I., (2004), Enzim Fitase dan Peranannya Dalam Memecahkan Ikatan Asam Fitat Pada Bahan Pakan, *Personal Essay*, Institut Pertanian Bogor, Indonesia.
- Widowati, S., Andriani, D., Riyanti, E. I., Raharto, P., Sukarno, L., (1998), Karakterisasi Fitase dari *Bacillus Coagulans*, *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Rintisan dan Bioteknologi Tanaman*, 245-255.