

PENENTUAN KANDUNGAN PROTEIN DAN MINERAL DALAM LIMBAH PERTANIAN SEBAGAI PAKAN TERNAK, DENGAN AKTIVASI NEUTRON

B.H. Sasongko, June Mellawati, Ibrahim G., Surtipanti S.
Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi - Badan Tenaga Atom Nasional

ABSTRAK

PENENTUAN KANDUNGAN PROTEIN DAN MINERAL DALAM LIMBAH PERTANIAN SEBAGAI PAKAN TERNAK, DENGAN AKTIVASI NEUTRON. Analisis kandungan protein dan mineral dalam limbah pertanian yaitu dedak padi, kulit nenas, ampas kecap, bungkil kedelai, onggok, ampas sagu, bungkil biji kapuk, dan ampas tebu telah dilakukan. Analisis kandungan protein dilakukan dengan cara Kjeldahl, sedangkan mineral Fe, Zn, Co, Se dan Cr dengan pengaktifan neutron, menggunakan neutron termal dari reaktor TRIGA-MARK II PPTN Bandung. Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan protein tertinggi diperoleh pada contoh bungkil kedelai dan ampas kecap yaitu lebih dari 25 % berat kering. Kadar mineral Fe tertinggi pada contoh bungkil kedelai, ampas kecap, kulit nenas dan onggok yaitu lebih dari 100 ppm, unsur Zn pada contoh ampas kecap, onggok, kulit nenas dan bungkil kedelai yaitu lebih dari 50 ppm, sedangkan unsur Co pada contoh ampas kecap, bungkil kedelai dan onggok yaitu lebih dari 0,20 ppm.

ABSTRACT

DETERMINATION OF PROTEIN AND MINERAL IN AGRICULTURAL BY PRODUCTS AS AN ANIMAL FEED, USING NEUTRON ACTIVATION ANALYSIS. Analysis of protein and mineral contents in agricultural by products, such as rice bran, pineapple waste, soy sauce waste, soy bean meal, tapioca waste, sagu waste, kapok seed meal, and pith, have been done. Analysis of protein was carried out using kjeldahl method. Analysis of Fe, Zn, Co, Se, Cr content were carried out using neutron activation by neutron thermal from TRIGA-MARK II PPTN Bandung. The results of analysis showed that the highest content of protein was found in soy bean meal and soy sauce waste (more than 25 % weigh dry). The highest content of Fe was found in pine aple waste, soy sauce waste, soy bean meal, and tapioca waste (more than 100 ppm), Zn in pine aple waste, soy sauce waste, soy bean meal, rice bran (more than 50 ppm), and Co in soy sauce waste, soy bean meal, and tapioca waste (more than 0,20 ppm).

PENDAHULUAN

Akhir - akhir ini petani peternak tradisional selain menggunakan hijauan sebagai bahan tambahan atau pengganti rumput juga mulai menggunakan limbah pertanian sebagai suplemen pakan ternak, hal ini disebabkan karena pemberian rumput saja belum memberikan produksi ternak yang maksimal [1].

Seperti diketahui beberapa jenis limbah pertanian mempunyai kemungkinan untuk dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pakan ternak, oleh sebab itu komposisi penyusun dari bahan-bahan tersebut perlu diteliti lebih lanjut, seperti kandungan karbohidrat, protein, mineral maupun vitamin. Limbah pertanian yang biasa digunakan oleh para petani ternak untuk bahan tambahan pakan mempunyai komposisi penyusun yang berbeda sehingga sebelum limbah pertanian tersebut digunakan sebagai bahan pakan ternak perlu kiranya diketahui sebe-

rapa banyak kandungan protein dan mineralnya. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah limbah pertanian tersebut perlu penambahan mineral dari luar atau tidak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mineral memegang peranan penting untuk pertumbuhan ternak, defisiensi mineral menyebabkan tingkat pertumbuhan di bawah optimal [2].

Beberapa peneliti telah mencoba menganalisis kandungan unsur-unsur dalam contoh tanaman, makanan, dan contoh biologi lainnya dengan menggunakan metode pengaktifan neutron [3]. Metode ini mempunyai beberapa kelebihan bila dibandingkan metode lainnya seperti spektrofotometer serapan atom (Flame-AAS), XRF, dan spektrometri massa, dan kelebihan dari metode tersebut ialah batas deteksi mencapai ppb, ketelitian yang cukup baik, teknik

analisis yang relatif cepat, serempak dan perlakuan kimia relatif sederhana [4].

Tujuan dari penelitian tersebut untuk mengetahui jenis-jenis limbah pertanian yang cukup potensial digunakan sebagai bahan tambahan pakan ternak dilihat dari kandungan protein dan mineralnya, sehingga layak digunakan sebagai tambahan pakan ternak. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu para peternak dalam menanggulangi krisis bahan pakan ternak pada musim-musim tertentu.

BAHAN, ALAT DAN TATA KERJA

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 8 macam contoh limbah pertanian yaitu : onggok, ampas sago, bungkil biji kapuk, ampas tebu, ampas kecap, dedak padi, bungkil kedelai, dan kulit nenas. Dari masing-masing contoh diambil secara acak sebanyak 0,50 kg. Sebagai standar digunakan standar yang telah diketahui kandungan mineralnya yang mana mendapat lisensi dari IAEA yaitu *orchard leaves* (SRM-1571) yang diperoleh dari National Bureau Standard.

Peralatan

Alat yang digunakan untuk perlakuan aktivasi yaitu fasilitas reaktor TRIGA-MARK II PPTN di Bandung, dengan fluks $10^{12} \text{ n cm}^{-2} \text{ detik}^{-1}$. Alat ukur penganalisis salur ganda (MCA) Nuklir Data-Accuspec yang dilengkapi dengan detektor Germanium murni. Selain alat-alat tersebut diatas digunakan juga alat penunjang lain yaitu vial polietilen, wadah aluminium, aluminium foil, alat kjeldahl dan alat-alat gelas.

Tata kerja

Analisis kandungan protein dilakukan dengan cara kjeldahl [5]. Sedangkan kandungan mineral dilakukan dengan cara pengaktifan neutron yaitu, mula-mula contoh dikeringkan pada suhu 60°C selama ± 48 jam, setelah dilakukan pengambilan secara acak, contoh ditimbang sebanyak $\pm 0,2$ gram, dimasukkan ke dalam vial polietilen dan ditutup rapat (sealed), dibungkus Al foil dan dimasukkan wadah Al. Kemudian contoh tersebut di irradiasi dalam reaktor TRIGA-MARK II selama ± 30 jam. Begitu pula untuk contoh standar dari IAEA yaitu *Orchard leaves* diperlakukan sama dengan contoh.

Teknik pencacahan

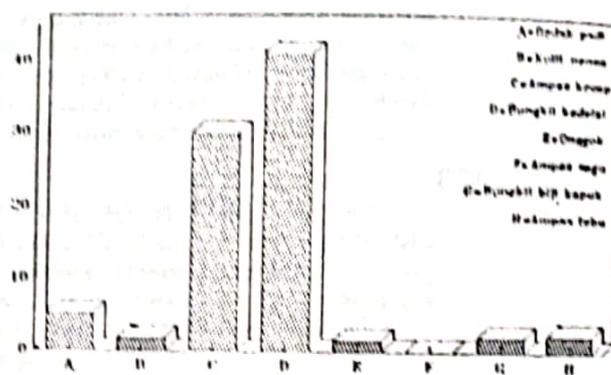
Contoh yang sudah di irradiasi didinginkan selama ± 14 hari, kemudian di cacah menggunakan alat penganalisis saluran ganda

(MCA) Nuklir Data-Accuspec yang mempunyai resolusi (FWHM) 2,05 keV untuk pengukuran ^{60}Co pada energi γ 1173,4 keV. Pencacahan dilakukan selama ± 900 detik.

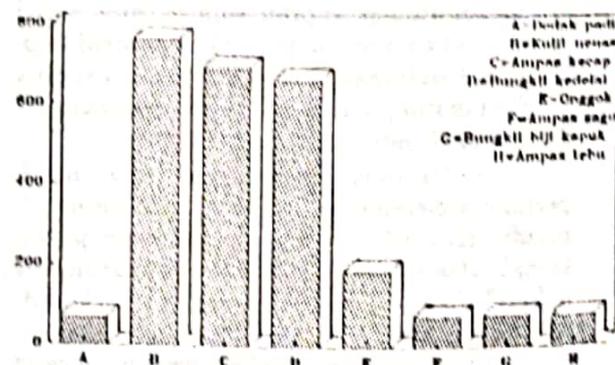
Unsur besi diukur sebagai ^{58}Fe pada energi 1098 dan 1291 keV, seng sebagai ^{65}Zn pada energi 1115 keV, kobal sebagai ^{60}Co pada energi 1173 dan 1332 keV, selenium sebagai ^{76}Se pada energi 264 keV, dan krom sebagai ^{51}Cr pada energi 320 keV.

HASIL DAN PEMBAHASAN

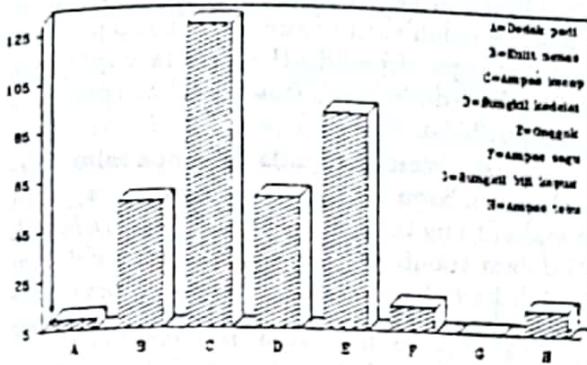
Hasil analisis kandungan protein dan mineral pada beberapa contoh limbah pertanian terlihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



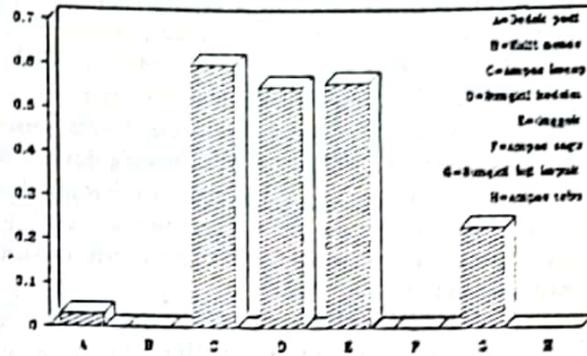
Gambar 1. Hasil analisis kandungan protein dalam beberapa limbah pertanian dalam % berat kering.



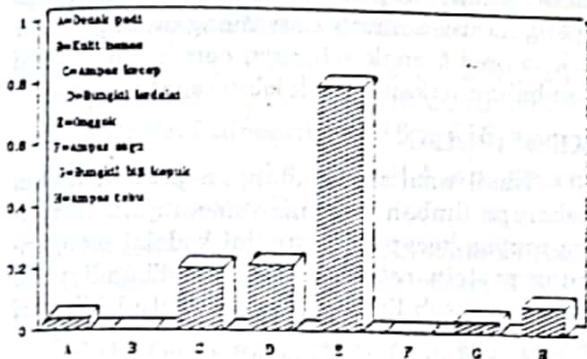
Gambar 2a. Hasil analisis unsur Fe dalam beberapa limbah pertanian, µg/g berat kering.



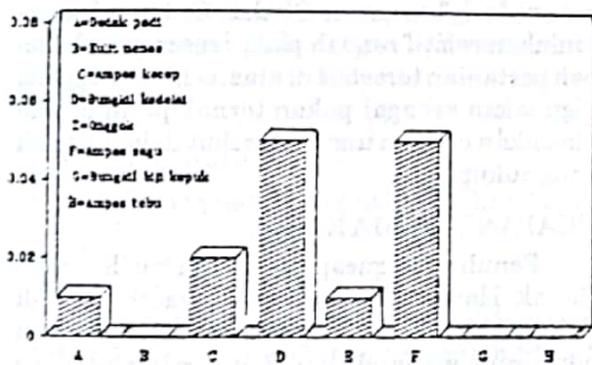
Gambar 2b. Kandungan Zn (µg/g) berat kering dalam contoh limbah pertanian.



Gambar 2e. Kandungan Cr (µg/g) berat kering dalam contoh limbah pertanian.



Gambar 2c. Kandungan Co (µg/g) berat kering dalam contoh limbah pertanian.



Gambar 2d. Kandungan Se (µg/g) berat kering dalam contoh limbah pertanian.

Pada Gambar 1, terlihat bahwa kandungan protein dari ke delapan macam contoh pakan ternak bervariasi. Kandungan protein rata-rata tertinggi terdapat pada bungkil kedelai yaitu 41,04 % dan ampas kecap yaitu 29,80 %. Menurut penelitian Bakrie dkk (6), ampas tempe

mengandung protein dan lemak dengan nilai daya cerna yang cukup tinggi terhadap ternak ruminansia, sehingga mempunyai nilai potensial yang tinggi sebagai sumber protein. Bungkil kedelai dan ampas kecap mempunyai komposisi yang mirip dengan ampas tempe, karena bahan-bahan tersebut berasal dari bahan baku yang sama yaitu kedelai, oleh sebab itu selain mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi, ada kemungkinan mempunyai sifat yang sama dalam hal nilai daya cerna, dan ini perlu penelitian lebih lanjut.

Pada Gambar 2 terlihat perbandingan hasil analisis beberapa mineral yaitu besi (Fe), seng (Zn), kobalt (Co), selenium (Se), dan krom (Cr) dalam 8 macam limbah pertanian, dan analisis menggunakan teknik aktivasi neutron. Data dari radionuklidanya terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data unsur, reaksi inti, energi sinar γ (keV), dan waktu paruh yang digunakan dalam analisis (4).

Unsur	Radio-nuklida	Energi (keV)	Waktu paro
Fe	$^{58}\text{Fe}(n,\gamma)^{59}\text{Fe}$	1098,6 1291,5	45,10 hari
Zn	$^{64}\text{Zn}(n,\gamma)^{65}\text{Zn}$	1115,4	245 hari
Co	$^{59}\text{Co}(n,\gamma)^{60}\text{Co}$	1173,1 1332,4	5,24 tahun
Se	$^{74}\text{Se}(n,\gamma)^{75}\text{Se}$	264,6	121 hari
Cr	$^{50}\text{Cr}(n,\gamma)^{51}\text{Cr}$	320,0	27,8 hari

Unsur Fe diketemukan dalam jumlah yang relatif tinggi pada contoh limbah pertanian bungkil kedelai, ampas kecap, kulit nenas dan onggok yaitu 661,14; 692,50; 763,33 dan 189,81 $\mu\text{g/g}$; sedangkan dedak padi, ampas sagu, bungkil biji kapuk dan ampas tebu mengandung unsur Fe yang relatif kecil yaitu kurang dari 100 $\mu\text{g/g}$, sehingga untuk mencegah defisiensi Fe pada ternak, bungkil kedelai, ampas kecap, kulit nenas dan onggok memungkinkan untuk tambahan pakan ternak.

Unsur Zn diketemukan dalam jumlah yang relatif tinggi pada contoh limbah pertanian ampas kecap (126,99 $\mu\text{g/g}$), kulit nenas (56,08 $\mu\text{g/g}$), bungkil kedelai (57,81 $\mu\text{g/g}$), dan onggok (92,20 $\mu\text{g/g}$), sedangkan dalam contoh dedak padi, ampas sagu, bungkil biji kapuk, dan ampas tebu hasil kandungan Zn yaitu 9,35; 15,31; 5,45; dan 15,17 $\mu\text{g/g}$ dan jumlah tersebut lebih kecil dari kandungan Zn dalam rumput lapangan [7]. Seperti diketahui kebutuhan ternak terhadap unsur Zn berkisar antara 40 - 100 $\mu\text{g/gram}$ di dalam pakan. Unsur Zn sangat berperan dalam metabolisme dan merupakan komponen penting pada jumlah enzim yang terdapat pada jaringan hewan, defisiensi Zn pada ternak mengakibatkan *parakeratosis* (8,9).

Unsur Co merupakan bagian dari vitamin B₁₂ yang diperlukan untuk pembentukan sel darah merah [9]. Dalam contoh diperoleh tertinggi berturut-turut yaitu pada ampas kecap, bungkil kedelai, dan onggok yaitu 0,20; 0,21 dan 0,70 $\mu\text{g/g}$. Sedangkan pada contoh dedak padi, bungkil biji kapuk, dan ampas tebu adalah 0,04; 0,08 dan 0,09 $\mu\text{g/g}$; dan kulit nenas, ampas sagu tidak terdeteksi.

Contoh dengan kandungan Co kurang dari 0,10 $\mu\text{g/g}$ dapat dikatakan kritis karena dapat menyebabkan defisiensi pada anak domba atau pedet [10], sehingga bila bahan tersebut digunakan sebagai bahan tambahan pakan perlu dikombinasikan dengan bahan pakan lain. Co juga sangat diperlukan untuk pembentukan vitamin B₁₂ oleh mikroorganisme di dalam rumen [11].

Unsur Se dalam beberapa contoh limbah pertanian tersebut di atas diperoleh dalam jumlah

relatif kecil, yaitu lebih kecil dari rekomendasi literatur yang diberikan (0,05 $\mu\text{g/g}$). Se merupakan salah satu unsur yang cukup penting, diantaranya diperlihatkan pada sapi yang mengalami defisiensi Se menyebabkan penyakit otak putih (8).

Unsur krom (Cr) pada beberapa tahun terakhir ini baru diketahui manfaatnya yaitu membantu metabolisme karbohidrat dan lemak di dalam tubuh (12,13). Kandungan Cr dalam contoh limbah pertanian tersebut di atas diperoleh relatif kecil yaitu 0 (tak terdeteksi) - 0,60 $\mu\text{g/g}$.

Pengetahuan tentang kandungan mineral dalam limbah pertanian sangat penting, karena dengan mudah dapat diketahui apakah limbah pertanian tersebut memenuhi kebutuhan mineral sesuai yang dikehendaki atau tidak, juga mengetahui kemungkinan mengandung unsur toksis bagi ternak sehingga pemilihan sebagai tambahan pakan ternak lebih tepat.

KESIMPULAN

Hasil analisis kandungan protein dalam beberapa limbah pertanian menunjukkan bahwa ampas kecap dan bungkil kedelai mengandung protein relatif tinggi bila dibandingkan dengan contoh limbah lainnya, yaitu lebih dari 25 %.

Metode aktivasi neutron dapat digunakan untuk menentukan kandungan mineral dalam bahan pakan ternak. Unsur Fe dan Zn diketemukan pada semua contoh limbah pertanian, Co pada ampas kecap, bungkil kedelai, dan onggok, sedangkan unsur Se dan Cr hampir diketemukan relatif rendah pada semua contoh limbah pertanian tersebut di atas, sehingga apabila digunakan sebagai pakan ternak perlu dikombinasikan dengan unsur tersebut dalam jumlah yang cukup.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Harjoto Djojosebroto beserta staf di PPTN-BATAN Bandung yang telah membantu mengiradiasi contoh, dan Saudara Suropto yang telah membantu dalam pengukuran contoh.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mathius, I. W., dan Semali, A., Pengaruh penambahan daun turi terhadap konsumsi bahan kering dan daya cerna ransum pada domba, Ilmu Dan Peternakan 1, 5 (1984) 175.
2. Panggabean, T., Penambahan mineral pada kerbau yang diberi rumput lapangan, sebuah kasus defisiensi mineral yang marginal, Ilmu Dan Peternakan, 3, 4 (1989) 145-147.

3. Anonymous, IAEA, Practical aspects of operating a neutron activation analysis laboratory, A Technical Document Issued by The International Atomic Energy Agency, Vienna, (1990).
4. Wang, C.H., Willis, D.L. and Lovelang, W.D., Radiotracer methodology in the biological, Environment and Physical Sciences, Prentice Hall Inc., Engelwood Cliffs, New Jersey (1975).
5. Morris, B., Jacobs, The Chemical Analysis of Foods and Food Products, 3th edd. 1962, D. Van Nostrand Company, Inc, Princeton, Toronto, Canada, p. 32-34.
6. Bakrie, B., Panggabean, T., Sitompul, T., Winugroho, M., dan Yates, N.G., Analisis kualitas ampas tempe sebagai makanan ternak ruminansia, Ilmu Dan Peternakan, 4, 3 (1990) 319-321.
7. Ibrahim, G., Suryadi, Sasongko, B. H. dan Abidin, Z., Penentuan kandungan mineral di dalam rumput lapangan sebagai pakan ternak ruminansia, Risalah Pertemuan Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi dalam Bidang Pertanian, Peternakan, dan Biologi, BATAN Jakarta (30-31 Oktober 1990) 659-664.
8. Walter Mertz and Cornatzer, W. E., Newer trace elements in nutrition marcel Dekker Inc. New York (1971).
9. Harper, H.A., Rodwell, V.W. and Mayes, P.A., Biokimia (Review of Physiological Chemistry), diterjemahkan Martin Muliawan, edisi 17, ecg, Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta (1980).
10. Mc Dowel, L.R., Conrad, J.H., Ellis, G.L. and Coosli, J.K., Mineral for grazing ruminant in tropical regions, Department Of Animal Science, Center For Tropical Agriculture, University Of Florida, Gainesville and The U.S Agency For International Development (1983).
11. Mc Donald, P., Edwards, R.A. and Greenhalgh, J.F.D., Animal Nutrition, 2nd edd. Oliver & Boyd, Edenburg (1973).
12. Underwood, E.J., Trace Elements In Human and Animal Nutrition 4th edd. Academic Press, New York, San Fransisco, London (1977).
13. Wright, P.L. and Bell, M.C., Selenium and Vitamin E Efluence upon The In Vitro Uptake of ⁷⁵Se by Ovine Blood Cells. Proc. See. Exp. Biol | Med. 144 (1963).

DISKUSI

M. Darussalam:

Apakah Saudara melakukan juga analisis mineral-mineral pada bahan baku (asli) sebelum diproses menjadi bahan ampas ? Hal ini penting, untuk menghilangkan keraguan hasil-hasil analisis mineral pada ampas bahwa tidak terdapat kontaminasi mineral seelama proses berlangsung.

June Mellawati:

Kami belum melakukan analisis bahan baku. Terimakasih atas sarannya

M. Faruq:

Pemberian makanan ternak sangat tergantung pada kondisi/kekayaan alam regional. Dengan pakan Molases Blok menjadi masalah pada regional yang jauh dari pabrik gula.

Pertanyaan: Apakah telah diteliti/dikembangkan pakan ternak lain (selain mol. blok) yang sesuai dengan pendekatan kekayaan alam regional.

B. H. Sasangka:

Pernah diteliti penggantian molase blok, yaitu dengan menggunakan nira (legen) kelaaapa sebagai pengganti molase, penelitian ini hanya dilakukan pada skala laboratorium, belum skala lapangan. Molase sebetulnya bisa diganti dengan sumber-sumber karbohidrat (gula) yang lain.