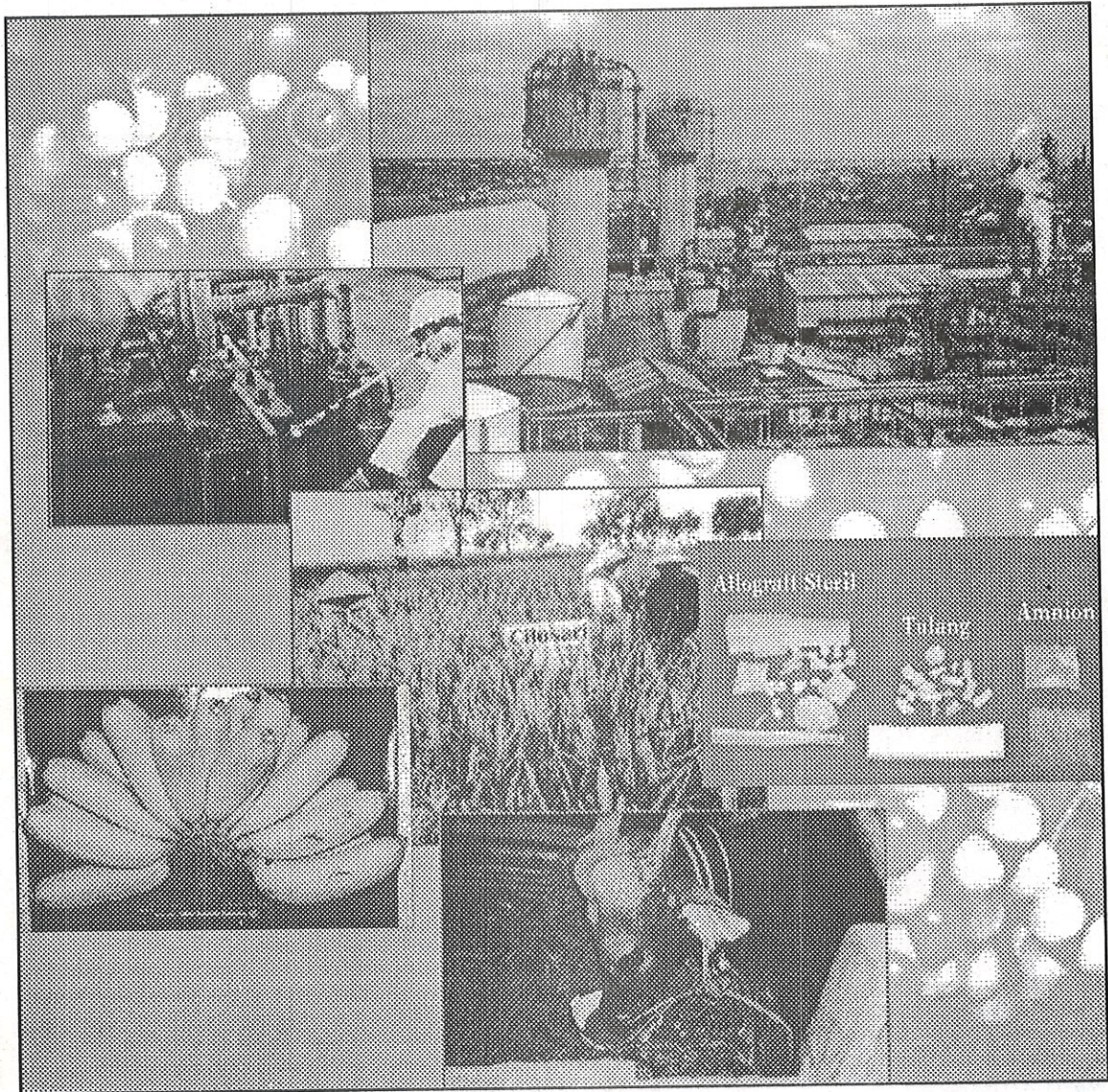


RISALAH PERTEMUAN ILMIAH PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI



**Industri, Lingkungan, Kesehatan,
Pertanian dan Peternakan**



**BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL
PUSLITBANG TEKNOLOGI ISOTOP DAN RADIASI
JAKARTA, 2002**

RISALAH PERTEMUAN ILMIAH
PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI



Industri, Lingkungan, Kesehatan,
Pertanian dan Peternakan

BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL
PUSITBANG TEKNOLOGI ISOTOP DAN RADIASI
JAKARTA, 2002



**RISALAH PERTEMUAN ILMIAH
PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI**

2 0 0 1

Jakarta, 6 - 7 Nopember 2001

Industri, Lingkungan, Kesehatan,
Pertanian dan Peternakan



**BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL
PUSLITBANG TEKNOLOGI ISOTOP DAN RADIASI**

Penyunting :	1. Dra. Nazly Hilmy, Ph.D, APU	P3TIR - BATAN
	2. Dr. Ir. Moch. Ismachin, APU	P3TIR - BATAN
	3. Dr. F. Suhadi, APU	P3TIR - BATAN
	4. Ir. Elsje L. Pattiradjawane, MS, APU	P3TIR - BATAN
	5. Dr. Singgih Sutrisno, APU	P3TIR - BATAN
	6. Marga Utama, B.Sc, APU	P3TIR - BATAN
	7. Ir. Wandowo	P3TIR - BATAN
	8. Dr. Made Sumatra, MS, APU	P3TIR - BATAN
	9. Dr. Mugiono, APU	P3TIR - BATAN
	10. Drs. Edih Suwadji, APU	P3TIR - BATAN
	11. Dr. Sofjan Yatim	P3TIR - BATAN
	12. Dr. Ishak, M.Sc. M.ID, APU	P3TIR - BATAN
	13. Dr. Nelly D. Leswara	Universitas Indonesia
	14. Dr. Ir. Komaruddin Idris	Institut Pertanian Bogor

PERTEMUAN ILMIAH PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI (2002 : JAKARTA), Risalah pertemuan ilmiah penelitian dan pengembangan aplikasi isotop dan radiasi, Jakarta, 6 - 7 Nopember 2001 / Penyunting, Nazly Hilmy ... (et al) -- Jakarta : Badan Tenaga Nuklir Nasional, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi, 2002.
1 jil.; 30 cm

Isi jil. 1. Industri, Lingkungan, Kesehatan, Pertanian dan Peternakan

ISBN 979-95709-8-0

1. Isotop - Seminar I. Judul II. Nazly Hilmy

541.388

Alamat : Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi
Jl. Cinere Pasar Jumat
Kotak Pos 7002 JKSKL
Jakarta 12070
Telp. : 021-7690709
Fax. : 021-7691607; 7513270
E-mail : p3tir@batan.go.id; sroji@batan.go.id
Home page : <http://www.batan.go.id/p3tir>

DAFTAR ISI

Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Laporan Ketua Panitia Pertemuan Ilmiah	vii
Sambutan Kepala Badan Tenaga Nuklir Nasional	ix

MAKALAH UNDANGAN

Strategi Pengembangan Sumber Daya Manusia untuk Pemberdayaan Usaha Kecil Menengah PROF. Dr. ERIYATNO (Deputi SDM - BPSD KUKM)	1
Role of Isotopes and Radiation for Industrial Development and Advance Materials Dr. TADAO SEGUCHI (TRCRE, JAERI)	5
Strategi Pengembangan Industri Nasional Memasuki Abad Ke-21 Dirjen Industrial Kimia, Agro dan Hutan Industri	9

MAKALAH PESERTA

Penyelidikan tingkat kebocoran bendungan Jatiluhur dengan pendekatan isotop alam dan hidro-kimia PASTON SIDAURUK, INDROJONO, DJIONO, EVA RISTA RISTIN, SATRIO, dan ALIP	25
Penyelidikan daerah imbuh air tanah Bekasi dengan teknik hidroisotop SYAFALNI, M. SRI SAENI, SATRIO, dan DJIJONO	33
Indikasi erosi di daerah perkebunan teh - gunung mas - Puncak - Jawa Barat menggunakan isotop alam ¹³⁷ Cs NITA SUHARTINI, BAROKAH ALIYANTA, dan ALI ARMAN LUBIS	43
Penentuan konsentrasi ²²⁶ Ra dalam air minum dan perkiraan dosis interna dari beberapa lokasi di Jawa dan Sumatera SUTARMAN, MARZAINI NAREH, TUTIK INDIYATI, dan MASRUR	49
Daerah resapan air tanah cekungan Jakarta WANDOWO, ZAINAL ABIDIN, ALIP, dan DJIJONO	57
Radioaktivitas lingkungan pantai Makassar : Pemantauan unsur torium dan plutonium dalam sedimen permukaan A. NOOR, N. KASIM, Y.T. HANDAYANI, MAMING, MERLIYANI, dan O. KABI	65
Metode perunut untuk menganalisis sifat aliran air dalam jaringan pipa SUGIHARTO, PUGUH MARTYASA, INDROJONO, HARIJONO, dan KUSHARTONO..	69
Penentuan nilai $\delta^{34}\text{S}$ dalam pupuk dan aplikasinya untuk menentukan sumber sulfur pada air tanah kampung Loji Krawang E. RISTIN PUJI INDIYATI, ZAINAL ABIDIN, JUNE MELLAWATI, PASTON SIDAURUK, dan NENENG L.R.,	75
Pembuatan komposit campuran serbuk kayu - poliester - serat sabut kelapa untuk papan partikel SUGIARTO DANU, DARSONO, PADMONO, dan ANGESTI BETTY	81
Kombinasi pelapisan permukaan kayu lapis Meranti (<i>Shorea spp</i>) dengan metode konvensional dan radiasi Ultra Violet DARSONO, dan SUGIARTO DANU	89

Studi kopolimerisasi radiasi stirena ke dalam film karet alam (Pengaruh dosis iradiasi dan kadar monomer) SUDRAJAT ISKANDAR, ISNI MARLIYANTI, dan MADE SUMARTI K.	95
Pengaruh pencucian dan pemanasan terhadap sifat fisik mekanik barang celup dari lateks alam iradiasi MADE SUMARTI K., MARGA UTAMA, dan DEVI LISTINA	103
Studi distribusi waktu tinggal pada proses pencampuran kontinyu dengan model bejana berderet SUGIHARTO, INDROJONO, KUSHARTONO, dan IGA WIDAGDA	109
Studi radiasi latar belakang sinar Gamma di laboratorium Sedimentologi, P3TIR, BATAN dengan spektrometri Gamma ALI ARMAN LUBIS, BAROKAH ALIYANTA, dan DARMAN	117
Penentuan Uranium dan Thorium sedimen laut dengan metode aktif dan pasif ALI ARMAN LUBIS, dan JUNE MELLAWATI	125
Deteksi virus hepatitis B (VHB) dalam serum darah dengan teknik PCR (<i>Polymerase Chain Reaction</i>) LINA, M.R., DADANG S., dan SUHADI, F.,	131
Pendahuluan pembuatan Kit Ria mikroalbuminuria untuk pemeriksaan albuminuria SUKIYATI D.J., SITI DARWATI, GINA M., DJOHARLY, TRININGSIH, dan SULAIMAN	137
Ekstraksi Uranium dari limbah cair artifisial dengan teknik membran cair aliran kontinyu RUSDIANASARI, dan BUCHARI	143
Meningkatkan akurasi probabilitas pancaran sinar Gamma energi 165.9 keV untuk ^{139}Ba dengan peralatan koinciden $4\pi\beta\text{-}\gamma$ NADA MARNADA, dan GATOT WURDIYANTO	149
Efek demineralisasi dan iradiasi gamma terhadap kandungan Kalsium dan kekerasan tulang <i>Bovine</i> liofilisasi B. ABBAS, F. ANAS, S. SADJIRUN, P. ZAKARIA, dan N. HILMY	155
<i>Rejection study of cancellous allograft in emergency orthopaedic operation</i> MENKHER MANJAS, and NAZLY HILMY	161
<i>Experience of using amniotic membrane after circumcision</i> MENKHER MANJAS, ISMAL, and DODY EFMANSYAH	165
<i>Using amniotic membrane as wound covering after cesarean section operation</i> MENKHER M., and HELFIAL HELMI	169
Efek <i>Glutathione</i> terhadap daya tahan khamir <i>Schizosaccharomyces pombe</i> yang diiradiasi dalam N_2 , N_2O , dan O_2 NIKHAM	173
Radiolisis pati larut sebagai senyawa model polisakarida. I. Efek pelarut dan laju dosis iradiasi YANTI S. SOEBIANTO, SITI MEILANI S., dan DIAH WIDOWATI	181
Pengaruh iradiasi gamma terhadap derajat kekuningan (<i>Yellowness Index</i>) dan sifat mekanik plastik pengemas makanan RINDI P. TANHINDARTO, dan DIANI I.	191
Metode analisis unsur dengan spektrometri <i>total reflection x-ray fluorescence</i> YULIZON MENRY, ALI ARMAN LUBIS, dan PETER WOBRAUSCHEK	205

Pembentukan galur tanaman kacang tanah yang toleran terhadap Aluminium melalui kultur <i>in vitro</i> ALI HUSNI, I. MARISKA, M. KOSMIATIN, ISMIATUN, dan S. HUTAMI	215
Pembentukan kalus dan <i>spot</i> hijau dari kultur Antera galur mutan cabai keriting (<i>Capsicum annuum</i> L.) secara <i>in vitro</i> AZRI KUSUMA DEWI, dan ITA DWIMAHYANI	221
Peningkatan toleransi terhadap Aluminium dan pH rendah pada tanaman kedelai melalui kultur <i>in vitro</i> IKA MARISKA, SRI HUTAMI, dan MIA KOSMIATIN	225
Efek radiasi sinar gamma dosis rendah pada pertumbuhan kultur jaringan tanaman ciplukan (<i>Pysalis angulata</i> L.) ROSMIARTY A. WAHID	235
Pengujian galur mutan Sorghum generasi M4 terhadap kekeringan di Gunung Kidul SOERANTO, H., CARKUM, SIHONO, dan PARNO	241
Evaluasi penampilan fenotip dan stabilitas beberapa galur mutan kacang hijau di beberapa lokasi percobaan RIYANTI SUMANGGONO, dan SOERANTO HUMAN	247
Penggunaan pupuk hayati fosfat alam untuk meningkatkan produksi tanaman jagung di lahan kering HAVID RASJID, J. WEMAY, E.L. SISWORO, dan W.H. SISWORO	255
Pertumbuhan dan produksi kacang hijau pada kondisi ketersediaan air terbatas THOMAS	261
Peningkatan keragaman sifat agronomi tanaman melati <i>Jasminum sambac</i> (L.) W. Ait dengan teknik mutasi buatan LILIK HARSANTI, dan MUGIONO	273
Pengaruh sumber eksplan dan <i>Thidiazuron</i> dalam media terhadap regenerasi eksplan mutan nilam (<i>Pogostemon cablin</i> Benth.) ISMIYATI SUTARTO, MASRIZAL, dan YULIASTI	281
Kombinasi bahan organik dan pupuk N inorganik untuk meningkatkan hasil dan serapan N padi gogo IDAWATI, dan HARYANTO	287
Kuantifikasi transformasi internal ¹⁵ N untuk memprediksi daya suplai Nitrogen pada lahan paska deforestasi I.P. HANDAYANI, P. PRAWITO, dan E.L. SISWORO	295
Pengaruh fosfat alam dan pupuk kandang terhadap efisiensi pemupukan P pada oxisol Sumatera Barat JOKO PURNOMO, KOMARUDDIN IDRIS, SUWARNO, dan ELSJE L. SISWORO	305
Studi kandungan unsur mikro pada UMMB sebagai suplemen pakan ternak ruminansia FIRSONI, YULIZON MENRY, dan BINTARA HER SASANGKA	313
Penggunaan suplemen pakan dan pemanfaatan teknik <i>radioimmunoassay</i> (RIA) untuk meningkatkan efisiensi Inseminasi Buatan (IB) TOTTI TJIPTOSUMIRAT, DADANG SUPANDI, dan FIRSONI	319
Pembuatan antibodi pada kelinci yang diimunisasi dengan <i>Brucella abortus</i> SUHARNI SADI	325

Pengaruh dosis inokulasi <i>Trypanosoma evansi</i> terhadap gambaran darah hewan inang mencit M. ARIFIN	333
Penentuan dosis iradiasi pada <i>Fasciola gigantica</i> (cacing hati) yang memberi perlindungan pada kambing B.J. TUASIKAL, M. ARIFIN, dan TARMIZI	337
Pengalihan jenis kelamin ikan nila gift (<i>Oreochromis niloticus</i>) dengan pemberian hormon testosteron alami ADRIA P.M. HASIBUAN, dan JENNY M. UMAR	345
Pengamatan klinis dan serologis pada domba pasca vaksinasi L-3 iradiasi cacing <i>Haemonchus contortus</i> dalam uji skala lapangan SUKARJI PARTODIHARDJO, dan ENUH RAHARJO	349
Pengaruh iradiasi terhadap cemaran bakteri pada udang windu (<i>Penaeus monodon</i>) HARSOJO, DIDI ROHADI, LYDIA ANDINI S., dan ROSALINA S.H.	355
Kondisi optimal untuk penentuan radioaktivitas serangga hama bertanda P-32 dengan menggunakan pencacah sintilasi cair YARIANTO S., BUDI SUSILO, dan S. SUTRISNO	361
Kemandulan terinduksi radiasi pada hama kapas <i>Helicoverpa armigera</i> Hubner (Lepidoptera : Noctuidae) dan kemandulan yang diturunkan pada generasi F1 SUHARYONO, dan S. SUTRISNO	367
Pengembangan parasitasi <i>Biosteres</i> sp pada larva <i>Bactrocera carambolae</i> (DREW & HANCOCK) sebagai komplementer teknik serangga mandul DARMAWI SIKUMBANG, INDAH A. NASUTION, M. INDARWATMI, dan ACHMAD N. KUSWADI	373
Pengaruh iradiasi gamma terhadap Thiamin & Riboflavin pada ikan tuna (<i>T. thynnus</i>) dan salem (<i>Onchorhynchus gorbuscha</i>) segar RINDY P. TANHINDARTO, FOX, J.B., LAKRITZ, L., dan THAYER, D.W.	379
Budidaya ikan Nila gift yang diberi pakan pelet kelapa sawit YENNI M.U., dan ADRIA P.M.	385
Sintesis hidrogel kopolimer (2-hidroksi etil metakrilat/N-vinil pirrolidon) dengan iradiasi gamma dan imobilisasi ametrin ERIZAL	389

STUDI KANDUNGAN UNSUR MIKRO PADA UMMB SEBAGAI SUPLEMEN PAKAN TERNAK RUMINANSIA

Firsoni, Yulizon Menry, dan Bintara Her Sasangka
Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN, Jakarta

ABSTRAK

STUDI KANDUNGAN UNSUR MIKRO PADA UMMB SEBAGAI SUPLEMEN PAKAN TERNAK RUMINANSIA. Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui kandungan unsur mineral mikro Mn, Fe, Cu, Se dan Pb dari suplemen *Urea Molasses Multinutrient Blok* (UMMB) yang berasal dari beberapa daerah. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan Spektrometer Pendar Sinar-X (XRF). Pencacahan sampel dilakukan sekaligus dengan meletakkan sampel dipermukaan detektor dan diiradiasi dengan sumber pengekstasi sinar-X selama 30 menit. Hasil pengukuran diperoleh data bahwa pada UMMB 1 mengandung unsur Mn: 5,31 ppm, Fe: 53,76 ppm, Cu: 0,65 ppm, dan Pb: 17,57 ppm, UMMB 2 mengandung unsur Mn: 0,35 ppm, Fe: 20,36 ppm, dan Pb: 5,84 ppm, sedangkan UMMB 3 mengandung Mn: 3,12 ppm, Fe: 58,82 ppm, Cu: 3,12 ppm, Se: 1,84 ppm dan Pb: 112,24 ppm. Kandungan mineral dalam tiap-tiap UMMB masih dalam batas normal dan tidak berbahaya sebagai pakan suplemen.

ABSTRACT

STUDY OF TRACE ELEMENTS ON UMMB AS A FEED SUPPLEMENT IN RUMINANT. An experiment was conducted to evaluate the trace element contents in Urea Molasse Multinutrient Block (UMMB) as ruminant feed supplement such as Mn, Fe, Cu, Se and Pb. The X-ray Fluorescence Spectrometry (XRF) was used for measuring of these trace elements. The samples counting were done all at once by putting the sample on the surface of detector and irradiated by radioisotope excitation source for a half an hour. The result indicates that the UMMB no. 1 contains Mn: 5.31 ppm, Fe: 53.76 ppm, Cu: 0.65 ppm, and Pb: 17.57 ppm, UMMB No.2 contains Mn: 0.35 ppm, Fe: 20.36 ppm, and Pb: 5.84 ppm, and UMMB no.3 consist of Mn: 3.12 ppm, Fe: 58.82 ppm, Cu: 3.12 ppm, Se: 1.84 ppm and Pb: 112.24 ppm. The trace elements content in each UMMB were in normal level and also not in poisoning level to be used for wool supplement.

PENDAHULUAN

Sektor peternakan berkembang seiring dengan perkembangan jumlah penduduk, untuk memenuhi kebutuhan akan protein hewani. Secara langsung hal ini menyebabkan semakin kecil ketersediaan lahan untuk peternakan, selanjutnya menyebabkan rendahnya produksi. Untuk meningkatkan produksi peternakan perlu dilakukan manajemen yang tepat dalam pemeliharaan ternak dengan keterbatasan lahan tersebut.

Kereman merupakan cara perkandangan praktis yang banyak ditempuh oleh peternak yang mempunyai lahan terbatas. Dengan dikandangan terus, akan terjadi keterbatasan ternak untuk mendapatkan zat makanan terutama unsur mineral yang biasanya didapat di lapangan. Kekurangan unsur mineral karena dikandangan akan menyebabkan menurunnya nafsu makan ternak, rendahnya efisiensi makanan dan penurunan berat badan serta gangguan terhadap kesuburan ternak (1). Ternak yang dipelihara secara intensif memerlukan beberapa unsur mineral dan vitamin (2). Mineral yang dibutuhkan dalam jumlah banyak disebut mineral makro dan sebaliknya disebut mineral mikro (3). Kandungan mineral tanaman pakan ternak dipengaruhi oleh spesies tanaman dan jenis tanah tempat tumbuhnya (3).

Pemberian pakan ternak ruminansia berupa hijauan sebagai pakan *basal* dan konsentrat sebagai penguat untuk berproduksi. Namun, kedua jenis pakan tersebut belum menjamin terpenuhinya unsur-unsur mikro berupa mineral, vitamin dan asam amino yang tidak diperoleh ternak seperti pada saat di alam bebas (2). Pada beberapa daerah, rumput segar sulit didapat karena adanya musim kering yang lama dan keterbatasan lahan. Sebagai alternatif yaitu dengan tersedianya limbah pertanian seperti jerami sudah banyak dipakai sebagai pakan *basal*, tetapi nilai nutrisinya rendah. Selanjutnya nutrisi yang kurang tersebut dapat dipenuhi oleh makanan pelengkap seperti *Urea Mollase Multinutrient Blok* (UMMB) (4).

Bermacam-macam bahan atau limbah pertanian telah di pakai sebagai bahan dasar pembuatan UMMB, sehingga telah banyak formula UMMB yang dihasilkan (2). *Urea Mollase Multinutrient Blok* (UMMB) merupakan pakan suplemen dengan komposisi tertentu yang dapat meningkatkan produktivitas ternak melalui peningkatan sintesis protein mikroba rumen (2). Sebelum diterapkan di lapangan, UMMB sebaiknya diteliti terlebih dahulu kandungan nutrisinya di laboratorium.

Beberapa cara dapat dipakai dalam menganalisis unsur mikro dalam pakan ternak seperti spektrofotometer, aktivasi netron, serta spektrometri pendar sinar-X (*X-Ray Fluorescence Spectrometry*).

XRF). Analisis sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan metode spektrometri pendar sinar-X (XRF), karena metode ini mampu menganalisis unsur secara serentak, sederhana dan cepat dalam pengukuran serta limit deteksi yang baik (5).

Dasar analisis spektrometri pendar sinar-X (XRF) ialah pencacahan sinar-X yang dipancarkan oleh suatu unsur akibat pengisian kembali kekosongan elektron pada orbital yang lebih dekat dengan inti (karena terjadinya eksitasi elektron) oleh elektron yang terletak pada orbital yang lebih luar. Setiap unsur yang tereksitasi akan memancarkan pendar sinar x dengan energi yang karakteristik. Sifat karakteristik ini yang digunakan untuk analisis kualitatif. Energi sinar-x yang dipancarkan dideteksi dengan detektor penangkap sinar x, kemudian diubah menjadi pulsa-pulsa listrik, lalu diperkuat oleh penguat awal (*pre-amplifier*) dan penguat akhir (*amplifier*) untuk selanjutnya diproses sampai terbentuk sebuah spektrum. Luas masing-masing puncak pada spektrum digunakan untuk analisis kuantitatif (5).

Eksitasi dilakukan dengan menggunakan sumber radioisotop pemancar sinar-x yaitu: ^{55}Fe , ^{109}Cd dan ^{241}Am . Sumber ^{55}Fe digunakan untuk menganalisis unsur-unsur dengan berat atom kecil (*light element*), sumber ^{109}Cd digunakan untuk menganalisis unsur-unsur dengan berat atom menengah (*medium element*), dan sumber ^{241}Am digunakan untuk menganalisis unsur-unsur dengan berat atom besar (*heavy element*). (5,6,7)

Analisis secara kualitatif dan kuantitatif dalam penelitian ini dibantu dengan menggunakan paket perangkat lunak QXAS (*Quantitatif X-Ray Analysis System-Analysis of X-Ray Spectra by Iterative Least-squares fitting*) yang dikeluarkan oleh IAEA.

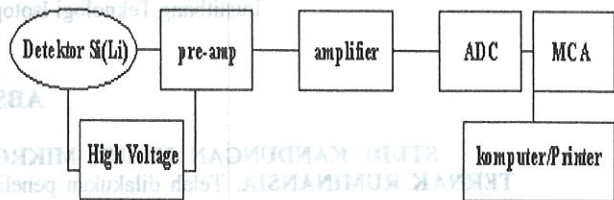
Dengan menggunakan spektrometri pendar sinar-X (XRF), dapat diketahui kandungan unsur mineral yang ada di dalam pakan suplemen ternak ruminansia UMMB.

BAHAN DAN METODE

Bahan. Didalam penelitian ini digunakan 3 jenis UMMB yaitu UMMB 1, 2 dan 3 yang diperoleh dari 3 daerah dengan komposisi yang berbeda. Ketiga bahan sampel tersebut dihaluskan dulu dengan tangan dan dimasukkan di tempat yang telah diberi kode sebelumnya. Sebelum dilakukan pengukuran unsur mineral mikro, ketiga sampel telah dianalisis kandungan bahan kering, bahan organik dan protein kasar (Tabel 1). Bahan standard logam oksida dari unsur-unsur yang akan diukur dan bahan pengeksitasi ^{55}Fe dan ^{109}Cd yang dipakai dalam pencacahan nantinya, diperoleh dari IAEA.

Peralatan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah satu unit spektrometer pendar sinar-X buatan ORTEC yang terdiri dari: detektor semikonduktor *Silicon Lithium* (Si(Li)), sumber tegangan kerja (*high voltage 1100 volt*), penguat awal (*pre-amplifier*), penguat akhir (*amplifier*), ADC (*analog*

digital converter), pencacah salur ganda MCA (Maestro), dihubungkan dengan satu unit komputer yang telah dilengkapi dengan software QXAS-AXIL dan printer (4)(Gambar.1).



Gambar 1. Peralatan spektroskopi pendar sinar-X.

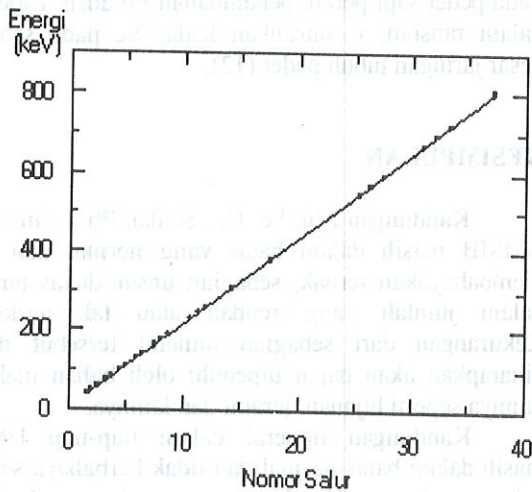
Prosedur analisis, Masing-masing sampel yang telah dipersiapkan untuk dianalisis, dikeringkan pada suhu 65°C selama 48 jam, kemudian dihomogenkan dengan cara digerus sampai halus lalu disaring (200 mesh). Sampel kemudian ditimbang sebanyak 1 gram lalu didestruksi dengan menggunakan HNO_3 dan ditambahkan H_2O_2 untuk menghilangkan matrik organiknya. Kedalam larutan kemudian ditambahkan standar unsur yang berbeda dengan unsur-unsur dalam sampel (*internal standard*). Atur pH larutan = 4, lalu tambahkan 10 ml larutan 1% APDC sebagai pengomplek. Aduk larutan dengan *magnetic stirrer* selama 30 menit. Endapan yang terjadi kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring *milliphore*. Kertas saring yang berisi endapan sampel kemudian disimpan dalam desikator sebelum dicacah dengan spektrometer pendar sinar-x. Blanko diperlakukan sama dengan sampel dengan menggunakan aquabidest (8).

Teknik pencacahan, Sebelum dilakukan pencacahan, alat spektrometer pendar sinar-X dikalibrasi terlebih dahulu untuk mendapatkan data sensitifitas tiap unsur, menggunakan logam murni dari jenis unsur yang akan diukur. Hasil sensitifitas tersebut digunakan untuk perhitungan kuantitatif. Selain itu dilakukan pengukuran resolusi detektor (*full width at half maximum FWHM*). Pencacahan dilakukan dengan meletakkan sampel kertas filter *Milliphore* dan blanko pada permukaan detektor lalu diirradiasi dengan sumber pengeksitasi ^{55}Fe dan ^{109}Cd , masing-masing selama ± 30 menit (8).

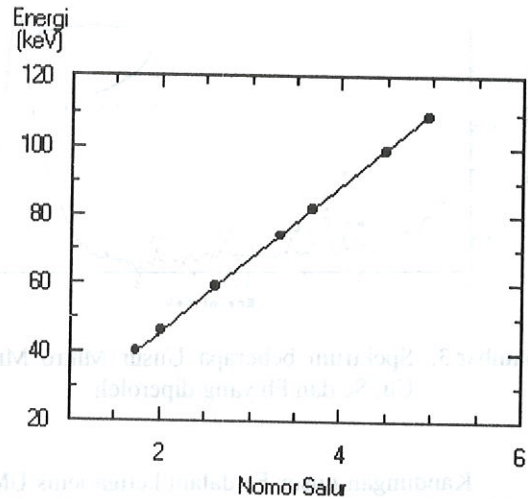
Data yang telah didapat dari detektor berupa area cacahan yang dihasilkan dipakai sebagai alat pengukur kandungan masing-masing unsur yang dapat ditentukan dengan jumlah energi tiap unsur tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kalibrasi energi dilakukan sebelum pencacahan dengan menggunakan sumber pengeksitasi terhadap pelet dari beberapa senyawa atau plat logam murni yang telah dipersiapkan sebelumnya (Gambar 2a dan 2b). Hasil analisis kandungan bahan kering, bahan organik dan protein kasar diperoleh terlihat pada Tabel 1. Hasil pengukuran resolusi (FWHM) detektor, diperoleh 0,180 keV pada energi 5,898 keV (spektrum Fe $\text{K}\alpha$). Makin kecil nilai resolusi maka keakuratan data semakin bagus.



Gambar 2a. Kurva kalibrasi energi menggunakan sumber ¹⁰⁹Cd dengan Spektrometer pendar sinar-X



Gambar 2b. Kurva kalibrasi energi menggunakan sumber ⁵⁵Fe dengan Spektrometer pendar sinar-X

Perhitungan kandungan unsur-unsur mineral dalam UMMB secara kuantitatif dengan membandingkan luas area cacahan sampel dengan luas area cacahan standar dikalikan konsentrasi standar yang sudah diketahui. Karena pada kondisi sampel dengan bentuk tipis, nilai sensitifitas masing-masing unsur setiap sampel adalah konstan, sehingga perhitungan kuantitatif dapat menggunakan persamaan perbandingan biasa (7,9,10):

$$C_i = \frac{I_i}{I_{IS}} \times C_{IS} \times S_i$$

dimana C_i adalah konsentrasi unsur i dalam sampel, I_i cacah unsur i , I_{IS} cacah internal standar dalam sampel, C_{IS} konsentrasi internal standar dalam sampel dan S_i sensitifitas unsur i .

Masing-masing unsur dapat diketahui dengan adanya beberapa puncak energi yang berbeda pada spektrum yang dihasilkan detektor (Tabel 1), dengan memakai tabel energi nuklida (11). Secara kuantitatif unsur Mn, Fe, Cu, Se dan Pb dapat dideteksi pada beberapa jenis sampel yang dicacah, walaupun pada beberapa sampel ada unsur yang tidak terdeteksi dengan tidak adanya spektra yang terlihat (Tabel. 2). Gambar spektrum dari unsur-unsur mikro yang diamati dapat dilihat pada gambar 3.

Tabel 1. Hasil Analisis Kandungan Bahan Kering, Bahan Organik dan Protein Kasar UMMB

Nama Bahan	Bahan Kering (%)	Bahan Organik (%)	Protein Kasar (%)
UMMB 1	83,74	67,59	22,17
UMMB 2	75,82	73,09	23,50
UMMB 3	83,29	79,89	14,36

Tabel 2. Spesifikasi Unsur-unsur yang Dianalisis Menggunakan Metoda Spektroskopi Pendar Sinar-X

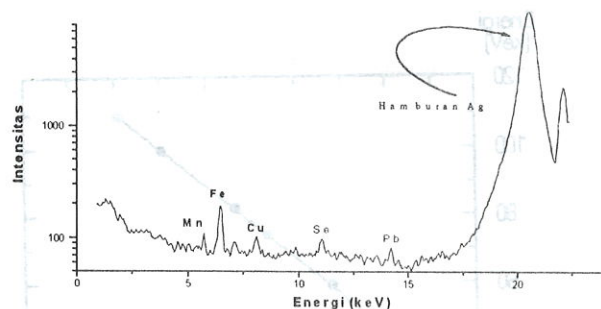
Spektra yang terlihat	Energi (keV)
Mn K α	5,895
Fe K α	6,399
Cu K α	8,047
Se K α	11,222
Pb K α	10,549

Tabel 3. Kandungan Unsur Mineral Mikro pada beberapa jenis UMMB yang dicacah dengan metoda Spektrometer Pendar Sinar-X (XRF)

Nama	UMMB 1	UMMB 2	UMMB 3
Fe (ppm)	53,76	58,82	20,36
Mn(ppm)	5,31	3,12	0,36
Cu (ppm)	0,65	3,12	Ttd *)
Se (ppm)	ttd *)	1,84	Ttd *)
Pb (ppm)	17,21	112,24	5,84

ttd *) = tidak terdeteksi.

Unsur Mangan dalam tubuh ternak dapat meningkatkan penampilan reproduksi, pertumbuhan tulang, dan membantu metabolisme dalam tubuh (1,3). Jumlah kebutuhan ternak ruminansia terhadap unsur Mangan berkisar antara 1 sampai 10 ppm, dan untuk sapi perah laktasi 20 ppm (1,3). Kandungan 400 ppm Mn pada pakan akan meracuni domba yang sedang dalam pertumbuhan (3), sedangkan menurut MURTIDJO, 1990 menyebutkan bahwa kandungan Mn lebih dari 150 ppm pada pakan akan menjadi racun bagi tubuh ternak. Pada UMMB yang dicacah didapat kandungan Mn antara 0,36 sampai 5,31 ppm.



Gambar 3. Spektrum beberapa Unsur Mikro Mn, Fe, Cu, Se dan Pb yang diperoleh

Kandungan unsur Fe dalam ketiga jenis UMMB adalah antara 20,36 sampai 58,82 ppm. Untuk jenis ternak sapi masih dapat mentoleransi unsur Fe sebanyak 1000 ppm, sedangkan pada domba 500 ppm (4). Kebutuhan minimal unsur Fe pada ternak sapi antara 25 sampai 40 ppm (3). Jadi kandungan Zat Besi yang terdapat dalam UMMB tersebut masih dalam batas yang tidak membahayakan ternak.

Unsur Tembaga (Cu) berperan banyak dalam fungsi biokimia penting dalam tubuh ternak perah, kekurangan Cu pada ternak perah akan menyebabkan pertumbuhan lambat, anemia, diare, retak tulang, produksi susu rendah, mandul dan kehilangan warna rambut. Kebutuhan Cu pada domba wol kira-kira 1 - 10 ppm (3). Kandungan yang terdapat dalam UMMB yang dicacah berkisar antara 0,65 sampai 3,12 ppm, masih dalam batas yang normal.

Selenium (Se) dari dua sampel UMMB tidak dapat dideteksi terlihat dengan spektra yang dihasilkan tidak terdeteksi, hal ini bisa disebabkan oleh kadar Se dalam pakan sangat rendah sekali, sedangkan UMMB sapi sehat dari Malang mengandung 1,84 ppm Se. Kebutuhan Selenium (Se) untuk sapi perah berkisar antara 0,1 sampai 0,25 ppm, sapi potong 0,05 sampai 0,1 ppm dan domba 0,06 sampai 0,2 ppm (12). Rekomendasi internasional untuk Selenium ialah 0,1 ppm dalam pakan (13). Selenium berfungsi sebagai anti oksidan, kekebalan tubuh terhadap penyakit, perbaikan reproduksi, dan merangsang produksi wol pada domba serta berperan untuk fungsi penglihatan (12). Konsentrasi tinggi Se terdapat di hati, ginjal, limpha, pankreas, jantung dan paru-paru, jika terjadi kelebihan Se di tubuh, maka Se akan diekskresikan kurang dari 2 minggu. Pemberian 264 ppm Selenium menurunkan berat badan pada domba (13).

Timah Hitam (Pb) Zat makanan yang tergolong logam berat yang dikandung UMMB berkisar antara 5,84 sampai 112,24 ppm. Tanaman di lapangan biasanya terkontaminasi oleh Timah Hitam dari industri atau udara berkisar antara 0,3 sampai 1,5 ppm selama pertumbuhan, dan setelah dipanen jumlahnya dalam tanaman akan meningkat. Pb juga menyebabkan pecahnya sel darah Merah penyebab anemia dan adanya hubungan antara Pb dengan defisiensi unsur Fe (3). Kadar PbSO₄ yang tinggi akibat polusi udara, menyebabkan sempoyongan dan kematian pada sapi.

Pada pedet sapi perah, penambahan Pb dosis 1000 ppm dalam ransum, menurunkan kadar Se pada sebagian besar jaringan tubuh pedet (12).

KESIMPULAN

Kandungan Mn, Fe, Cu, Se dan Pb dalam pakan UMMB masih dalam batas yang normal dan tidak membahayakan ternak, sebagian unsur diatas terdapat dalam jumlah yang rendah atau tak terdeteksi. Kekurangan dari sebagian mineral tersebut diatas, diharapkan akan dapat dipenuhi oleh bahan makanan lainnya seperti hijauan, jerami dan lainnya.

Kandungan mineral dalam tiap-tiap UMMB masih dalam batas normal dan tidak berbahaya sebagai pakan suplemen. Kandungan mineral yang berbeda-beda pada tiap-tiap UMMB menunjukkan variasi dalam bahan-bahan yang dipakai dalam pembuatan UMMB pada beberapa daerah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Ibrahim Gobel, bapak Firdaus dan kepada bapak Sugino dan pihak lain yang telah membantu dari persiapan sampel sampai selesainya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. MURTIDJO, B.A., "Beternak Sapi Potong", Penerbit Kanisius, Yogyakarta, (1990).
2. HATMONO, H dan HASTORO, I., "Urea Molase Blok", Trubus Agriwidya, Ungaran, (1997).
3. UNDERWOOD, E.J., "Trace Elements in Human and Animal Nutrition", 4th Edition, Academic Press, New York, (1977).
4. SASANGKA, B.H., SUHARYONO., SUYONO, G., AFANDI, M., "Study Unsur Mikro di dalam Jerami Padi untuk Ternak", Aplikasi Isotop dan Radiasi dalam Bidang Peternakan, Biologi dan Kimia (Risalah Pertemuan Ilmiah, Jakarta, 1993) BATAN, Jakarta (1994).
5. JENKINS, R., GOULD, R.W., GEDCKE, "Quantitative X-Ray Spectrometry", Marcel Dekker, New York, (1981).
6. ANONYMOUS, Elemental Analysis of Biological Materials, Current Problems and Techniques with Special Reference to Trace Elements, IAEA, Vienna, (1980) 231.
7. ANONYMOUS, "Quantitative X-ray Analysis Syatem, Physic Section, PCI Laboratory Seibersdorf, IAEA, Vienna, (1993).

8. MENRY, Y., MELLAWATI, J., SURTIPANTI dan YUMIARTI., "Metode Analisis Unsur dalam Contoh Debu Udara Aplikasi Spektrometri Pendar Sinar-X", BATAN-PATN, Bandung, (1997).
9. KREGSAMER, P., Manual for QXAS Quantitative X-ray Analysis System, under the auspices of IAEA, Vienna, (1995).
10. KUMP, P., "Quantitative Analysis of Environmental Samples". Instruction manuals, Ljubljana, (1993).
11. U.S. ATOMIC ENERGY COMMISSION, Chart of the Nuclides, Kholls Atomic Power Laboratory, Naval Reactor U.S.
12. DILAGA, S.H., "Nutrisi Mineral Makanan Ternak (Kajian Khusus Unsur Selenium)", Akademika Pressindo, Jakarta, (1992).
13. ZINGARO, R.A and COOPER, W.C., "Selenium", Van Nostrand Reinhold Company, New York, (1974) 376 - 396.

11. U.S. ATOMIC ENERGY COMMISSION, Chart of the Nuclides, Knolls Atomic Power Laboratory, Naval Reactor U.S.

12. DJAJA, S.H., "Metode Analisis Makanan Ternak (Kajian Khusus Urat Selenium)", Akademi Prasinde, Jakarta, (1992).

13. ZINGARO, R.A. and COOPER, W.C., "Selenium", Van Nostrand Reinhold Company, New York (1974) 376-390.

8. MERRY, Y. MELLAWATI, S. SUBTIPANTI dan YUMARTI, "Metode Analisis Urat dalam Contoh Daun Urat Aplikasi Spektrometri Pendar Sinar-X", BATAN-PATN, Bandung, (1997).

9. KRECSAMER, P., "Manual for XAS Quantitative X-ray Analysis System under the auspices of IAEA, Vienna (1993).

10. KEMP, P., "Quantitative Analysis of Environmental Samples", Instruction manual, Ludjans, (1993).