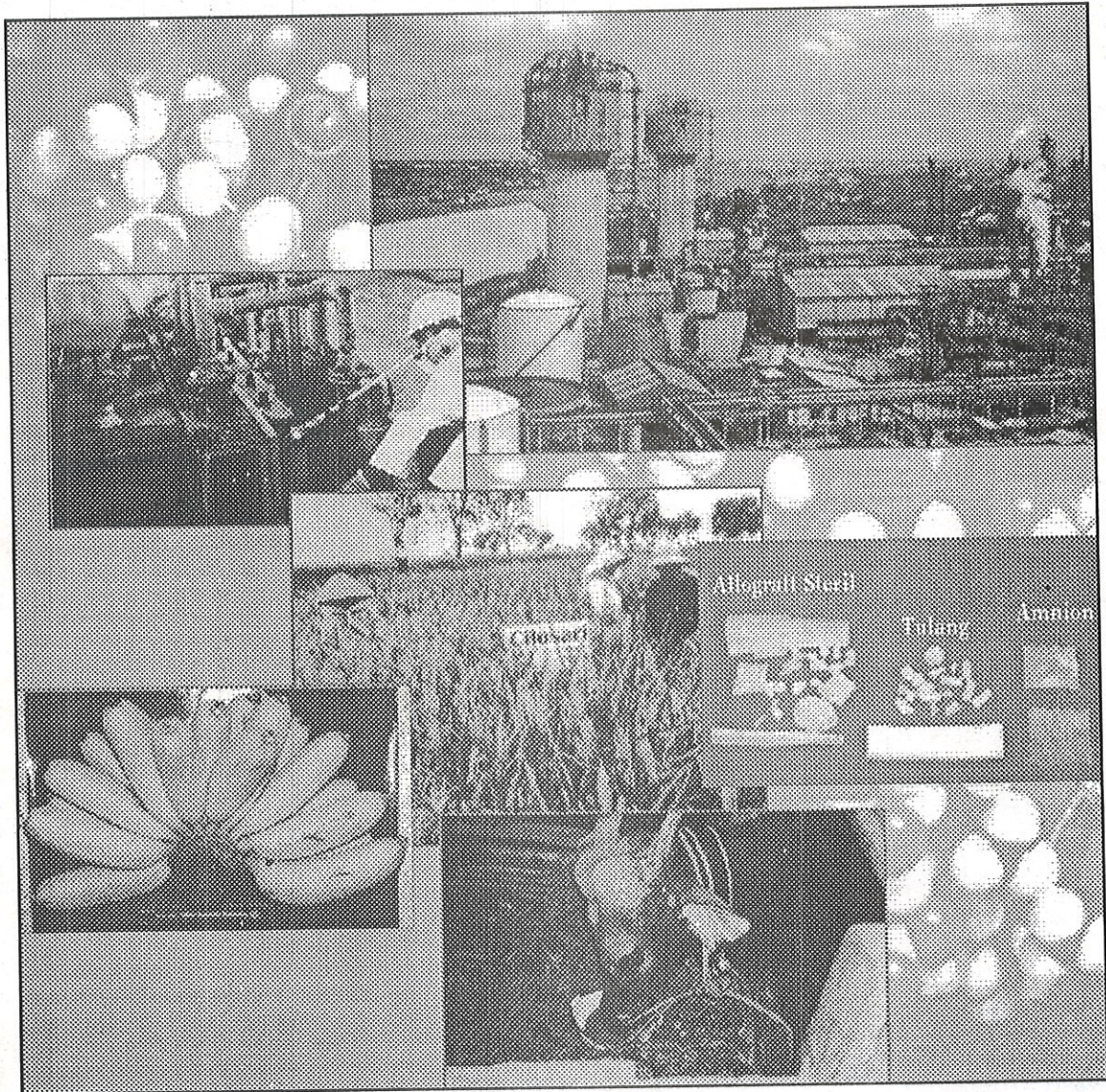


RISALAH PERTEMUAN ILMIAH PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI

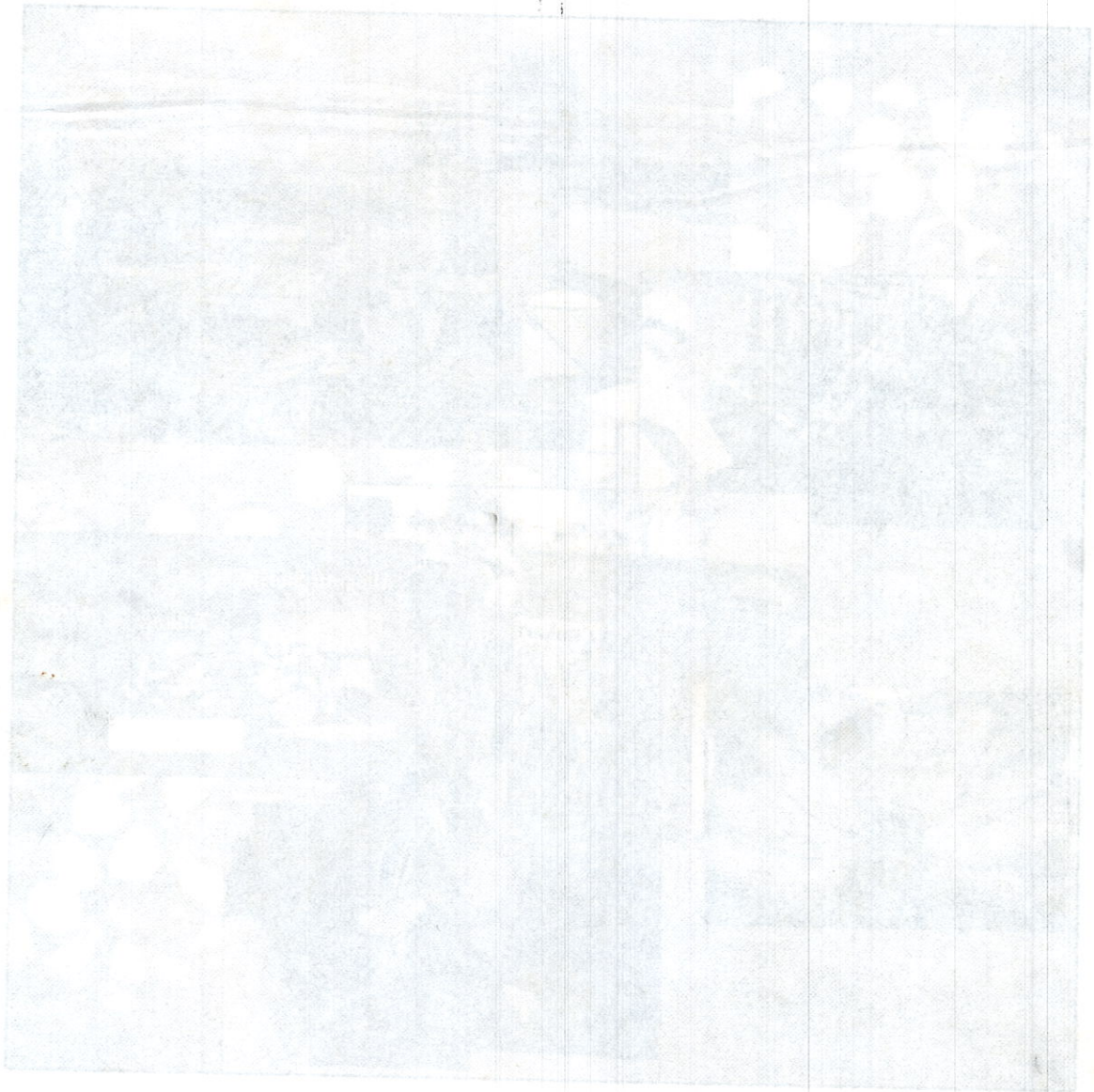


**Industri, Lingkungan, Kesehatan,
Pertanian dan Peternakan**



**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
PUSLITBANG 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 DIJONO	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 DIJONO	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 koinsiden 4πβ-γ 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 ₂ O, 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

PENENTUAN DOSIS IRADIASI PADA *Fasciola gigantica* (CACING HATI) YANG MEMBERI PERLINDUNGAN PADA KAMBING (*Capra hircus* Linn)

B.J. Tuasikal, M. Arifin, dan Tarmizi
Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN

ABSTRAK

PENENTUAN DOSIS IRADIASI PADA *Fasciola gigantica* (CACING HATI) YANG MEMBERI PERLINDUNGAN PADA KAMBING (*Capra hircus* Linn). Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh iradiasi terhadap patogenitas *Fasciola gigantica* yang diharapkan masih menimbulkan respon kekebalan pada ternak kambing, sedangkan tujuan dan sasaran akhir penelitian adalah untuk memperoleh teknik pengendalian cacing hati *F.gigantica* pada ternak ruminansia. Percobaan menggunakan metaserkaria (ms) *F.gigantica* sebagai bahan infeksi yang diiradiasi sinar gamma. Hewan percobaan yang digunakan adalah 18 ekor kambing kacang (lokal) jantan berumur \pm 10 bulan yang dibagi menjadi 6 kelompok. Kelompok kambing pertama yaitu kontrol positif (diinfeksi ms iradiasi 0Gy), kedua kambing kelompok kontrol negatif (tidak diinfeksi ms). Kelompok ketiga, kambing diinfeksi ms iradiasi 25Gy. Kelompok keempat, kambing diinfeksi ms iradiasi 25Gy dengan tantangan ms ganas. Kelompok kelima, kambing diinfeksi ms iradiasi 35Gy. Kelompok keenam, kambing diinfeksi ms 35 Gy dengan tantangan ms ganas. Uji tantang diberikan 8 minggu setelah imunisasi. Parameter yang diamati adalah bobot badan (BB), gambaran darah (Eosinofil, Hb, PCV, Retikulosit), patologi anatomi (PA) hati. Hasil percobaan menunjukkan ada perbedaan antara hewan perlakuan dan kontrol. Penurunan bobot badan terjadi pada ternak kelompok 1, yaitu 130 gram/minggu dibandingkan dengan kelompok 4 yang mengalami kenaikan bobot badan sebesar 80 gram/minggu. Prosentase eosinofil kelompok 4 lebih tinggi dibanding dengan kelompok 6, masing-masing 90,6% dan 66,8%, yang hal ini menunjukkan bahwa imunisasi dengan ms 25Gy mampu mengeliminasi tantangan ms yang diberikan. Keadaan ini dikonfirmasi dengan kondisi hati yang masih tampak normal bila dibandingkan dengan hati pada kelompok 1, dengan prosentase eosinofil 98,6%. Selanjutnya, dari hasil pemeriksaan PCV dan Hb, ternak kelompok 1 menunjukkan gejala anemia paling tinggi dibanding dengan kelompok lain, yaitu untuk PCV dan Hb: 22,33% dan 8,94%, 25,90% dan 10,10%, serta 27,10% dan 10,10%, masing untuk kelompok 1, 4, dan 6. Pada kelompok kambing yang diinfeksi metaserkaria iradiasi memperlihatkan keadaan PA hati masih baik dan nilai hasil pemeriksaan darah masih dalam kisaran normal. Metaserkaria iradiasi dosis 25Gy telah dapat memberikan perlindungan pada kambing terhadap infeksi tantangan metaserkaria ganas.

ABSTRACT

DETERMINATION OF IRRADIATION DOSE FOR *Fasciola gigantica* (LIVER FLUKES) FOR PROTECTION IN GOAT (*Capra hircus* Linn.). An experiment was conducted to study the change of pathogenicity of ^{60}Co -irradiated *F. gigantica* that give immunological responses in goat. The aim of the study was to see immunity respond of goats against *F. gigantica*, which at the end to develop a new strategic technique for fluke control in small ruminant. Irradiated and non-irradiated - using γ -cell of ^{60}Co - metacercariae (mc.) of *F. gigantica* were used as the infection material that administered into 18 locally bred goats averagely 10 months of age. These animal are divided into 6 groups of treatment as the following: (1) infection with 0 Gy irradiated mc as positive control; (2) without any infection, as negative control; (3) infection with 25 Gy irradiated mc; (4) immunisation with 25 Gy irradiated mc and then challenge by pure infective mc; (5) infection with 35 Gy irradiated mc; and (6) immunisation with 35 Gy irradiated mc and then challenge by pure infective mc. A period of 8 weeks was given to challenge immunisation. Body weight change, blood value (eosinophyl, haemoglobin, PCV, and reticulocyte) and liver anatomical pathology (AP) are observed and recorded. Result of this experiment showed a reduction in body weight change, 130 grams/week, in group 1 as compare to animal in group 4, which gain body weight of 80 grams/week. The proportion of eosinophyl in group 4 found to be higher as compare to group 6, 90.6% and 66.8%, respectively, which indicates that 25Gy mc immunization enables elimination of the mc challenge given. This condition was confirmed by the "normal" seen on the anatomical pathology of the liver as compare to animal in-group 1, which found to be more cirrhosis with eosinophyl proportion of 98,6%. Furthermore, results from the observation of PCV and Hb indicate that anaemia was found in animal from group 1 compare to the respective groups: 22.33% and 8.94% vs 25.90% and 10.10% and 27.10% and 10.10%, respectively for PCV and HB in-group animal 1, 4, and 6. It can be concluded that mc-irradiated infected animal shows anatomical pathology of the liver was normal and blood value in the range of normal. Twenty-five Gy irradiated mc stimulates immune response from the mc challenge.

PENDAHULUAN

Populasi kambing di Indonesia cukup besar, yaitu 11.737.800 ekor [1], merupakan salah satu sumber

protein nasional. Namun demikian sumbangan yang diberikan dalam produksi daging di Indonesia masih sedikit. Diantara faktor yang dapat menghambat produktivitas ternak ruminansia adalah serangan

penyakit. Salah satu penyakit ternak yang cukup merugikan adalah Fasciolosis yang dapat menyerang hewan ruminansia baik kecil maupun besar, bahkan dapat menginfeksi semua mamalia [2]. Fasciolosis merupakan penyakit yang bersifat kronis sehingga jarang menyebabkan kematian, tetapi dapat menimbulkan kerugian ekonomi yang cukup besar karena biasanya terjadi penurunan produksi atau pertumbuhan yang lambat akibat penyakit ini. Namun demikian usaha penanggulangan penyakit Fasciolosis ini belum maksimal, karena jarang sekali dilakukan pencegahan oleh peternak terhadap penyakit ini.

Mengingat tidak efektifnya tanggap induk semang terhadap cacing pada umumnya, maka tidak banyak vaksin yang tersedia [3], karena vaksin parasit yang terdiri dari organisme mati atau ekstrak dari organisme tidak berhasil memberikan proteksi. Penelitian Fasciola pada kambing masih jarang dilakukan, kebanyakan percobaan menggunakan sapi dan domba. Penelitian penyakit parasiter dengan teknik iradiasi bertujuan untuk melemahkan agen penyakit tanpa menghilangkan daya antigeniknya dan berhasil memberikan daya kebal pada domba dan sapi [4]. Metaserkaria *Fasciola gigantica* iradiasi telah memberikan perlindungan sampai 98% pada sapi terhadap Fasciolosis [5], sedangkan pada domba berkisar antara 64-80% [6].

Terkait dengan hal tersebut di atas dan sebagai tindak lanjut dari percobaan terdahulu, maka percobaan ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh iradiasi terhadap patogenitas *F. gigantica* yang diharapkan masih menimbulkan respon kekebalan pada ternak kambing; sedangkan tujuan dan sasaran akhir penelitian adalah untuk memperoleh teknik pengendalian cacing hati *F. gigantica* pada ternak ruminansia.

BAHAN DAN METODE

Metaserkaria dari siput *Lymnaea rubiginosa* yang diperoleh dari daerah sekitar kecamatan Surade kabupaten Sukabumi digunakan dalam percobaan. Sebanyak 18 ekor kambing lokal jantan berumur sekitar 10 bulan digunakan sebagai hewan percobaan. Percobaan dibagi menjadi 6 kelompok sesuai dengan perlakuan yang diberikan. Sebelum penelitian dimulai, kambing diadaptasikan dan dibebas cacingan terlebih dahulu dengan obat cacing. Metaserkaria yang akan digunakan untuk bahan imunisasi, diiradiasi dengan dosis 25 Gy dan 35 Gy menggunakan iradiator Gammacell di P3TIR-BATAN Pasar Jum'at, Jakarta. Setiap perlakuan dari Metaserkaria diinfeksi melalui oral untuk setiap tiga ekor kambing kacang, jantan: kelompok 1 (Ve+) untuk dosis 0 Gy (kontrol positif), kelompok 2 (Ve-) untuk kontrol negatif, kelompok 3 untuk dosis 25 Gy tanpa ujiantang, kelompok 4 untuk dosis 25 Gy kemudian diujiantang dengan metaserkaria ganas, kelompok 5 untuk dosis 35 Gy tanpa ujiantang, dan kelompok 6 untuk dosis 35 Gy + ujiantang. Dosis infeksi adalah 350 metaserkaria untuk tiap ekor kambing. Ujiantang diberikan saat 8 minggu setelah imunisasi. Parameter yang diamati tiap minggu

adalah penambahan bobot badan dan gambaran darah seperti kadar eosinofil, kadar hemoglobin (Hb), persentase *packed cells volume* (PCV), dan retikulosit serta pemeriksaan telur cacing pada feses (epg). Pematangan hewan percobaan dilakukan pada minggu kedua puluh, kemudian dilakukan pemeriksaan patologi anatomi (PA) yang dimaksudkan untuk melihat kerusakan hati dan penemuan cacing dewasa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan yang diperoleh menunjukkan bahwa metaserkaria *F. gigantica* iradiasi memberikan perlindungan pada kambing kacang terhadap infeksi/tantangan yang diberikan. Dari hasil pengamatan bobot badan (Gambar 1) tampak kambing kelompok 1 sebagai Ve(+) pertumbuhannya terhambat dan terjadi penurunan bobot badan rata-rata sebesar $0,13 \pm 0,13$ kg per minggu sedangkan kambing kelompok 4 yang diimunisasi dengan metaserkaria iradiasi 25 Gy + ujiantang menunjukkan pertumbuhan yang paling baik (terjadi kenaikan bobot badan rata-rata sebesar $0,08 \pm 0,04$ kg per minggu). Terhambatnya pertumbuhan kambing pada kelompok kontrol positif ini menunjukkan bahwa infeksi parasit cacing pada hati menimbulkan kerusakan yang cukup parah, sehingga terjadi perdarahan yang mengakibatkan anemia dan selanjutnya dapat mengganggu pertumbuhan badan hewan inangnya. Seperti diketahui bahwa salah satu fungsi darah adalah mengangkut makanan untuk disebar dan disimpan di dalam tubuh. Kurangnya jumlah darah yang beredar dalam tubuh akan menyebabkan berkurangnya zat makanan yang didistribusikan ke seluruh tubuh. Oleh karena itu, hal tersebut merupakan salah satu penghambat terhadap pertumbuhan badan [7]. Keparahan infeksi cacing hati pada kelompok kontrol negatif didukung dengan hasil gambaran PA hati kambing kelompok 1 ini, yaitu berupa perkapuran hebat sehingga konsistensi meningkat (jaringan hati menjadi keras), warna hati belang pucat dan ditemukan banyak cacing hati dewasa. Sedang kelompok lain tidak ditemukan kerusakan organ hati dan juga tidak ditemukan cacing hati dewasa. Derajat patogenitas *Fasciola* erat hubungannya dengan jumlah metaserkaria yang tertelan atau jumlah cacing hati yang terdapat dalam organ yang terinfeksi. Pada infeksi yang massif, dimana inang menelan metaserkaria dalam jumlah banyak, akan terjadi *anemia haemorrhagic acut*, dan *haemorrhagi subcapsular* hati yang luas sehingga dapat berakibat fatal. Jika inang dapat bertahan, maka dapat terjadi fibrosis dan cholangitis hiperplastik yang menyebabkan konsistensi hati meningkat. ISSEROFF dkk dalam GEORGI (8) menunjukkan bahwa inflamasi dinding pembuluh empedu pada hati berhubungan dengan ekskresi *asam amino prolin* dalam jumlah besar dari *F. hepatica*. Gambaran hati normal pada kelompok kambing yang diinfeksi metaserkaria iradiasi (kelompok 3 dan 5) menunjukkan bahwa iradiasi mampu menurunkan patogenitas *F. gigantica* sehingga berhasil dieliminasi dari tubuh kambing percobaan. Pizarello dan Witcofski

menyatakan bahwa iradiasi yang bertemu dengan materi biologi (dalam hal ini metaserkaria *F. gigantica*) maka iradiasi ini akan berinteraksi untuk melepaskan sebagian enersi yang dikandungnya pada materi biologi tersebut. Selanjutnya, dengan serangkaian peristiwa fisika, kimia dan biokimia maka sinar gamma dapat berakibat pada kelainan biologi yang disebabkan oleh kelainan seluler berupa proliferasi, mutasi dan transformasi, bahkan kematian [9]. Menurut NAIBAHO dan RATNASARI (1982) pengaruh langsung dari iradiasi yaitu dapat mengionisasi DNA, sedangkan menurut RAHAYU (1986) dalam GUNAWARMAN (1993) pengaruh langsung iradiasi terjadi karena partikel sinar gamma mengenai materi, sehingga terjadi perusakan fungsi biologi yaitu adanya hambatan sintesis DNA yang mempengaruhi pembelahan sel karena DNA merupakan pembawa informasi untuk sintesis RNA dan protein [10]. Pada kelompok imunisasi (kelompok 4 dan 6) memperlihatkan gambaran PA hati yang normal pula, hal ini menunjukkan bahwa metaserkaria yang diatenuasi dengan iradiasi dan mengalami kerusakan seluler menjadi lemah virulensinya setetapi masih mampu merangsang kekebalan pada kambing dan memberi perlindungan terhadap infeksi tantangan metaserkaria ganas. Pemanfaatan iradiasi untuk mengatenuasi metaserkaria *Fasciola gigantica* telah memberikan perlindungan yang sangat tinggi terhadap infeksi cacing hati, yaitu perlindungan 98 % pada sapi dan 80 % pada domba [11].

Pada Gambar 2. memperlihatkan bahwa kambing kelompok 1 mempunyai rataan persentase eosinofil paling tinggi, (98,61%) karena kelompok kambing ini diinfeksi oleh metaserkaria ganas, sebagaimana diketahui bahwa peningkatan persentase eosinofil umumnya disebabkan oleh infeksi parasit cacing [12]. Sedangkan persentase eosinofil hewan imunisasi terbaik adalah pada kelompok 4 (90,67%), hal ini menunjukkan bahwa ada usaha tubuh untuk memusnahkan parasit (cacing hati) yang masuk saat uji tantang dengan jalan meningkatkan jumlah eosinofil tersebut. FINKELMAN *et al.* [13] berpendapat bahwa pada umumnya infeksi cacing pada hewan dan manusia ditandai dengan timbulnya eosinofilia dan tingginya imunoglobulin E (Ig E) yang berturut-turut disebabkan oleh sitoken interleukin-5 (IL-5) dan IL-4 yang dihasilkan oleh Th2 helper subset dari sel T. Seperti telah diketahui bahwa eosinofil bekerjasama dengan limfokina dari sel T dan IgE serta IgG yang dibentuk sel B untuk memusnahkan parasit cacing yang masuk ke dalam tubuh induk semangnya. DAVIES dan GOOSE [14] berpendapat bahwa degranulasi dari eosinofil pada tegumen atau kulit cacing menimbulkan vakuolisasi pada daerah tersebut, yang selanjutnya akan mengakibatkan kematian cacing.

Rataan persentase Hb (Gambar 3) dan PCV (Gambar 4) menunjukkan bahwa kambing kelompok 1 mempunyai nilai paling rendah (Hb=8,94 mg%; PCV=22,33%) karena infeksi metaserkaria ganas akan menyebabkan kerusakan jaringan hati, perdarahan dan penghisapan darah oleh cacing dewasa sehingga mengakibatkan terjadinya anemia. DAWES &

HUGHES [15] mengatakan bahwa anemia merupakan tanda fascioliosis yang klasik dan terjadi sebagai akibat kebiasaan cacing menghisap darah. SUKHDEO *et al.* [16] membuktikan pendapat tersebut dengan ditemukannya lesi berupa ulserasi hemoragik pada mukosa saluran empedu di hati yang mengalami hiperplasia. Rataan persentase retikulositpun (Gambar 5) mempunyai nilai tertinggi pada kambing kelompok 1 (10,11%), karena keadaan anemia pada kelompok ini menimbulkan kompensasi tubuh yang kekurangan darah merah dengan cara imobilisasi sel-sel darah merah muda yaitu retikulosit. Gambar terlampir menunjukkan hasil yang diperoleh menurut parameter yang diamati selama percobaan.

KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan yang diperoleh menunjukkan bahwa metaserkaria iradiasi dosis 25 Gy dapat menurunkan patogenitas cacing hati *Fasciola gigantica* tetapi masih memberikan perlindungan pada kambing terhadap infeksi tantangan metaserkaria ganas. Karena pada kelompok 4 ini hewan percobaan tidak mengalami anemia yang ditunjukkan dengan gambaran rataan presentase Hb, PCV dan Retikulosit masih dalam kisaran normal. Gambaran PA hatipun masih normal. Sedangkan presentase eosinofil, yang berfungsi sebagai salah satu zat kebal terhadap cacing, pada kelompok ini lebih tinggi dibanding kelompok imunisasi lain (kelompok 6).

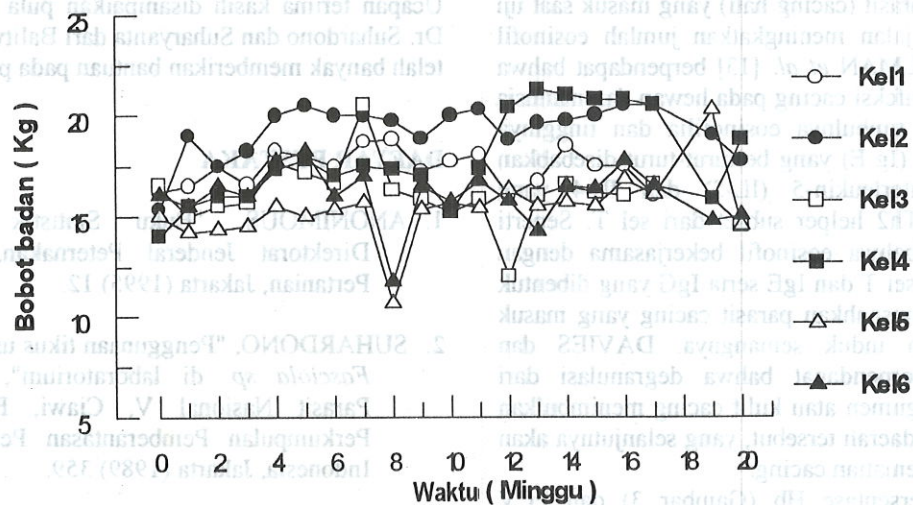
UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada kerabat kerja; Yusneti, Dinardi, Santoso dan Toto Suroto yang telah banyak membantu sehingga percobaan ini dapat berjalan dengan baik. Ucapan terima kasih disampaikan pula kepada Bapak Dr. Suhardono dan Suharyanta dari Balitvet Bogor yang telah banyak memberikan bantuan pada penelitian ini.

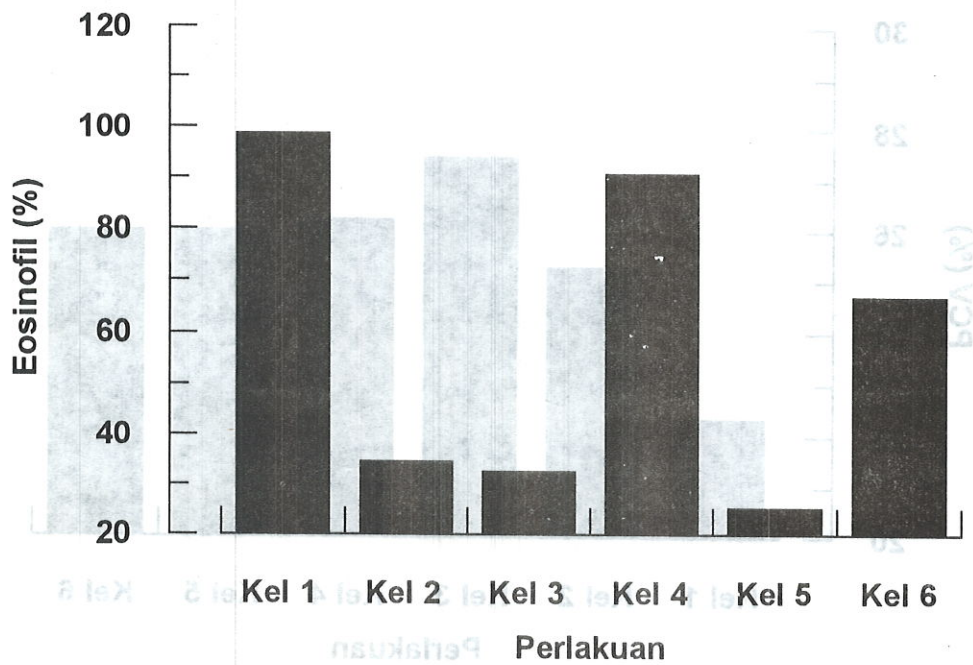
DAFTAR PUSTAKA

1. ANONIMOUS, "Buku Statistik Peternakan", Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian, Jakarta (1995) 12.
2. SUHARDONO, "Penggunaan tikus untuk penelitian *Fasciola sp.* di laboratorium", (Proc. Sem. Parasit Nasional V, Ciawi, Bogor, 1988), Perkumpulan Pemberantasan Penyakit Parasit Indonesia, Jakarta (1989) 359.
3. TIZARD, "Pengantar Imunologi Veteriner", Airlangga University Press (1988) 322-323.
4. SMITH, N.C., "Concepts & strategies for anti parasite immunoprophylaxis & therapy", Int. Jurnal for Par. 22 (1992) 1047.

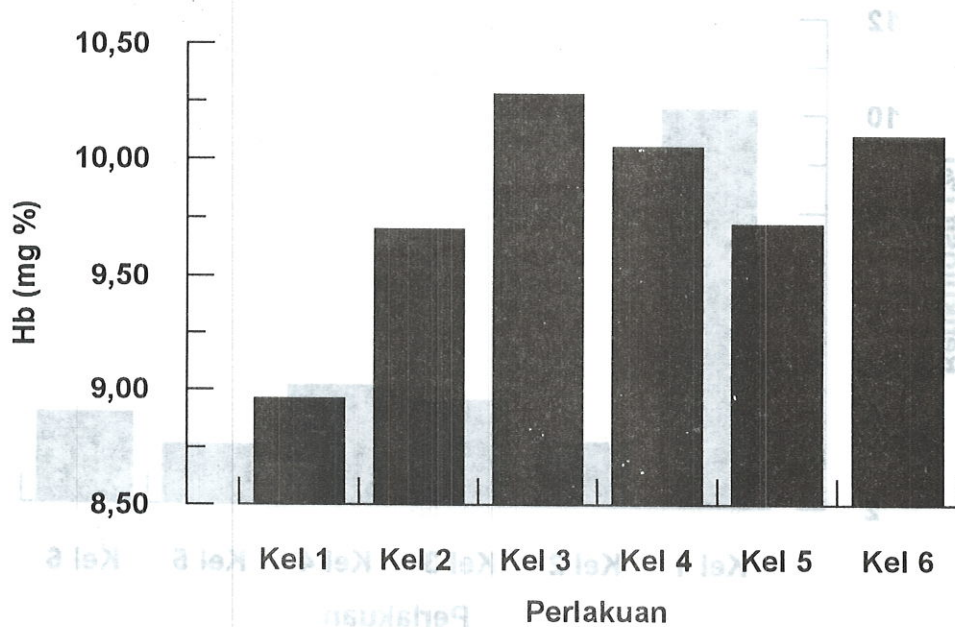
5. HAROUN, E. M., & HILLYER, G.V., "Resistance to Fasciola : A Review", *Vet. Parasitol.*, 20 (1986) 63.
6. YONG, W.K., "Animal Parasite Control Utilizing Biotechnology", CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida (1992) 199-218.
7. SUHARDONO, TUASIKAL, B.J., dan SUHARYANTO, "Respon marmot terhadap infeksi buatan dengan *Fasciola gigantica*", Aplikasi Isotop dan Radiasi dalam Bidang Pertanian, Peternakan dan Biologi, (Risalah Pertemuan Ilmiah, Jakarta 1992) PAIR BATAN, Jakarta (1993) 813.
8. GEORGI, J.R., *Parasitology for Veterinarians*, 4th ed., W.B. Saunders Company, Philadelphia (1985) 78.
9. PIZZARELLO, D.J. and R.C. WITCOFSKI, Interaction of Radiation with Living System, In *Basic Radiation Biology*, Lea & Febiger, Philadelphia (1967) 84.
10. GUNAWARMAN, R., Pengaruh iradiasi sinar gamma dan waktu inkubasi terhadap kemampuan kultur *Trichoderma viride* dan *Rhizopus oryzae* serta kultur campurannya dalam menghasilkan enzim selulase pada substrat Bagase., Skripsi Universitas Jenderal Soedirman, Fak. Biologi, Purwokerto (1993) 34-35.
11. TAYLOR, M.G., *Irradiation-attenuated anti-parasite-vaccines in ruminants*, in *Isotopes and Radiation in Parasitology.IV.*, International Atomic Energy Agency, Vienna (1981) 83.
12. JAIN, N.C., *Vet. Hematology*, 4th, Ed. Lea and Febiger, Philadelphia (1986) 731.
13. FINKELMAN, F.D., E.J. PEARCE, J.F. URBAN and A.SHER, Regulation and biological function of helminth induced cytokine responses. In: *Immunoparasitology Today*, Ed. Ash, C. and R.B. Gallagher, Elsevier, Cambridge, U.K, A62-A66 (1991).
14. DAVIES, C. and J. GOOSE, Killing of newly excysted juveniles of *F. hepatica* in sensitised rats. *Parasite immunol*, 3 (1981) 81-96.
15. DAWES, B. and D.L. HUGHES, Fascioliasis: the invasive stages in mammals, *Adv. Parasitol.*, 8 (1970) 259-274.
16. SUKHDEO, M.V.K., N.C. SANGSTER and D.F. METTRICK, Permanent feeding sites of adults *F. hepatica* in rabbits., *Int. J. Parasitol.* 18 (1988) 509-512.



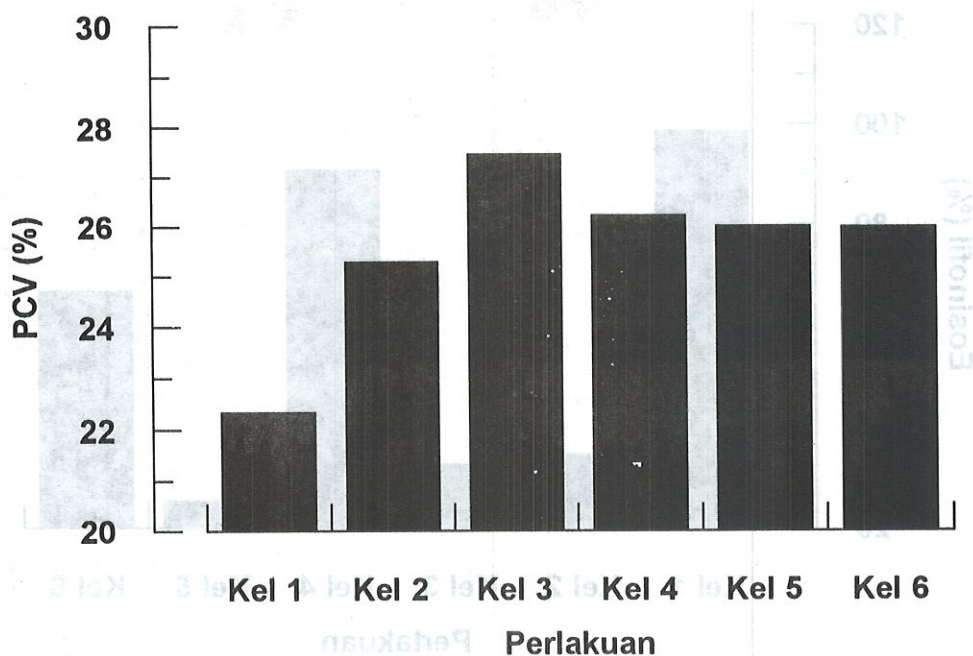
Gambar 1. Pengaruh iradiasi *F. gigantica* terhadap pertambahan bobot badan kambing; Kel.1 = kontrol positif; Kel.2 = kontrol negatif; Kel.3 = 25 Gy; Kel.4 = 25 Gy + tantang; Kel.5 = 35 Gy; dan Kel.6 = 35 Gy + tantang.



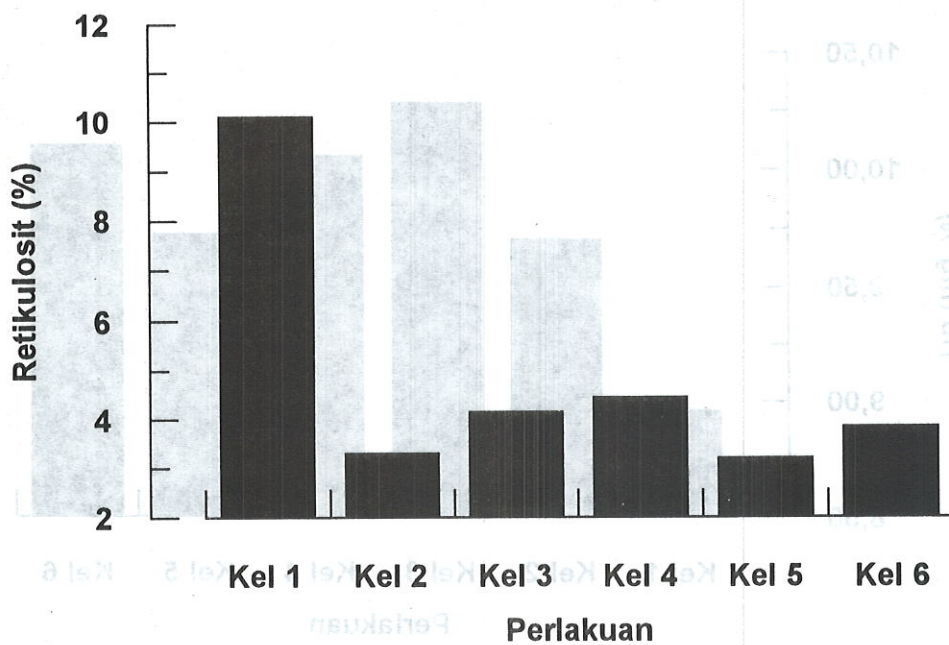
Gambar 2. Pengaruh iradiasi *F. gigantea* terhadap persentase sel eosinofil kambing: Kel. 1 = kontrol positif; Kel. 2 = kontrol negatif; Kel. 3 = 25 Gy; Kel. 4 = 25 Gy +antang; Kel. 5 = 35 Gy; dan Kel.6 = 35 Gy + tantang.



Gambar 3. Pengaruh iradiasi *F. gigantea* terhadap kadar hemoglobin (Hb) kambing: Kel. 1 = kontrol positif; Kel. 2 = kontrol negatif; Kel. 3 = 25Gy; Kel. 4 = 25 Gy + tantang; Kel. 5 = 35 Gy; dan Kel. 6 = 35 Gy + tantang.



Gambar 4. Pengaruh iradiasi *F. gigantea* terhadap persentase PCV kambing: Kel. 1 = kontrol positif; Kel. 2 = kontrol negatif; Kel. 3 = 25 Gy; Kel. 4 = 25 Gy +antang; Kel. 5 = 35 Gy; Kel. 6 = 35 Gy +antang.



Gambar 5. Pengaruh iradiasi *F. gigantea* terhadap persentase sel retikulosit kambing: Kel. 1 = kontrol positif; Kel. 2 = kontrol negatif; Kel. 3 = 25Gy; Kel. 4 = 25 Gy +antang; Kel. 5 = 35 Gy; dan Kel. 6 = 35 Gy +antang.

DISKUSI

ELSJE L. SISWORO

1. Manakah perlakuan yang paling baik nomor 4 atau nomor 3 ?
2. Akan diaplikasikan sebagai hasil dari Batan dalam waktu dekat ini ?

BOKY J. TUASIKAL

1. Yang paling baik adalah perlakuan 4, yaitu kambing kelompok ini telah diimunisasi metaserkaria 25 kGy dan mampu mengeliminasi cacing dari ujiantang (hasil PA : hati tampak normal, presentasi).
2. Belum karena kami masih melakukan penelitian bersama Pusvetma Surabaya pada tahun ini menggunakan hewan percobaan sapi. Batan hanya memberi teknologi dan yang akan memproduksi vaksin ini adalah Pusvetma Surabaya (sesuai dengan peraturan dari Dirjen Peternakan).

MARIA LINA

1. Bagaimana perbandingan berat badan kambing kontrol (-) dengan perlakuan kelompok 4 (m.s radiasi 25 kGy. Apakah ada perbedaan (penambahan berat badan dan sebagainya) ?
2. Apakah tidak dicoba dengan m.s yang diradiasi < 25 kGy yang kemungkinan menimbulkan respon kekebalan lebih baik ?

BOKY J. TUASIKAL

1. Kambing kelompok kontrol negatif merupakan hewan normal dan pada penghitungan "Gain weight" mendapat hasil (+) berarti ada kenaikan bobot badan pada kelompok ini yang tidak berbeda nyata dengan kelompok 4. Ini berarti pertumbuhan kambing kelompok 4 masih baik seperti hewan normal.
2. Kami belum mencoba iradiasi m.s < 25 kGy, saran ini akan kami pertimbangkan.

HARSOJO

Apakah mungkin di Indonesia pada kemudian hari bebas dari *Fasciola* ?

BOKY J. TUASIKAL

Kemungkinan Indonesia bebas dari *Fasciola* sangat kecil, hal ini berkaitan dengan budaya peternakan Indonesia yang kurang memperhatikan management pemeliharaan ternaknya karena penyakit kecacingan pada umumnya bersifat kronis maka gejala klinis tidak tampak jelas sehingga peternak tidak merasa perlu melakukan pemberian obat cacing sebagai pencegahan dan sebagainya, selanjutnya penyakit ini selalu ada pada ternak rakyat.

DISKUSI

BOKY I. TUASIKAL

1. Kambing kelompok kontrol negatif menunjukkan hewan normal dan pada pengamatan "Gain weight" mendapat hasil (+) berarti ada kenaikan bobot pada kambing ini yang tidak berbeda nyata dengan kelompok (+) berarti pertambahan kambing kelompok (+) masih baik seperti hewan normal.
2. Kami belum mencoba irradiasi ms < 25 kGy, saran ini akan kami pertimbangkan.

HARSOLO

Apakah mungkin di Indonesia pada kemudian hari besar dan Pasotola?

BOKY I. TUASIKAL

Kemungkinan Indonesia besar dan Pasotola sangat kecil, hal ini berkaitan dengan budaya peternakan Indonesia yang kurang memperhatikan manajemen pemeliharaan ternaknya karena banyak kecenderungan pada umumnya beristirahat kronis maka gejala klinis tidak tampak jelas sehingga peternak tidak merasa perlu melakukan pemberian obat cacung sebagai pencegahan dan sebarangnya, sehingga penyakit ini selalu ada pada ternak rakyat.

ELSI E. SISWORO

1. Masalah perlakuan yang paling baik nomor 4 atau nomor 7?
2. Akan dipelihara sebagai hasil dari Batain dalam waktu dalam ini?

BOKY I. TUASIKAL

1. Yang paling baik adalah perlakuan 4 yaitu kambing kelompok ini telah diirradiasi metasetkara 25 kGy dan mampu mengeliminasi cacing dari uji tantangan (hasil PA: baik tampak normal presentasi).
2. Belum karena kami masih melakukan penelitian bersama Pusveterin Surabaya pada tahun ini menggunakan hewan percobaan sapi. Batain hanya menjadi teknologi dan yang akan memproduksi vaksin ini adalah Pusveterin Surabaya (sama dengan program dan Dujen Peternakan).

MARIA LINA

1. Bagaimana perbandingan berat badan kambing kontrol (-) dengan perlakuan kelompok 4 (ms irradiasi 25 kGy). Apakah ada perbedaan (perbandingan berat badan dan sebagainya)?
2. Apakah tidak dicoba dengan ms yang diirradiasi < 25 kGy yang kemungkinan menimbulkan respon kekebalan lebih baik?