

**RISALAH PERTEMUAN ILMIAH
PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
TEKNOLOGI ISOTOP DAN RADIASI
1999/2000**

Jakarta, 23 - 24 Februari 2000

**Tema :
Peranan Teknologi Isotop dan Radiasi
untuk Mensejahterakan Masyarakat**



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

Penyunting :	1. Dr. F. Suhadi, APU	P3TIR - BATAN
	2. Dr. Ir. Moch. Ismachin, APU	P3TIR - BATAN
	3. Ir. Simon Manurung, M.Sc	P3TIR - BATAN
	4. Ir. Elsje L. Sisworo, M.Si, APU	P3TIR - BATAN
	5. Dra. Nazly Hilmy, Ph.D, APU	P3TIR - BATAN
	6. Dr. Singgih Sutrisno, APU	P3TIR - BATAN
	7. Marga Utama, B.Sc, APU	P3TIR - BATAN
	8. Ir. Wandowo	P3TIR - BATAN
	9. Dr. Made Sumatra, M.Si	P3TIR - BATAN
	10. Dr. Darmawan Darwis	P3TIR - BATAN
	11. Hendig Winarno, M.Sc	P3TIR - BATAN
	12. Dr. Nelly D. Leswara	P3TIR - BATAN
	13. Dr. Komarudin Idris	(Universitas Indonesia) (Institut Pertanian Bogor)

PERTEMUAN ILMIAH PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI ISOTOP DAN RADIASI (2000 : JAKARTA), Risalah pertemuan ilmiah penelitian dan pengembangan teknologi isotop dan radiasi, Jakarta, 23 - 24 Februari 2000 / Penyunting, F. Suhadi ... (et al) -- Jakarta : Badan Tenaga Nuklir Nasional, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi, 2000.
1 jil. ; 30 cm

Isi jil. I. Pertanian, peternakan, proses industri, hidrologi, dan lingkungan

ISBN 979-95709-5-6

I. Isotop - Seminar I. Judul II. Suhadi, F.

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 pairlib@hotmail.com; sroji@batan.go.id

PENGANTAR

Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional (P3TIR-BATAN) telah menyelenggarakan Pertemuan Ilmiah Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi ke 12, di Jakarta tanggal 23 dan 24 Februari 2000. Pertemuan ilmiah ini bertujuan untuk menyebarluaskan hasil-hasil penelitian teknologi isotop dan radiasi serta sebagai sarana tukar menukar informasi diantara para peneliti serta para peneliti dan industriawan guna lebih mendayagunakan teknologi isotop dalam bidang industri dan untuk lebih memperluas wawasan para peneliti.

Pertemuan ilmiah ini dihadiri oleh 176 orang peserta (45 orang peserta undangan dan 131 orang peserta lainnya) yang terdiri dari para ilmuwan dan peneliti baik dari lingkungan Batan maupun dari berbagai instansi pemerintah seperti Menteri Negara Riset dan Teknologi, Departemen Kesehatan, Balai Penelitian Bioteknologi - Bogor (BalitBio), Balai Penelitian Veterinaria - Bogor, Pusat Veterinaria - Surabaya (Pusvetma); Perguruan tinggi yaitu Universitas Indonesia -Jakarta, Institut Pertanian Bogor, Universitas Andalas - Padang, Universitas Brawijaya - Malang dan Universitas Udayana - Bali; serta pihak swasta yaitu PT. Perkasa Sterilindo, PT. Pupuk Sriwijaya, PT. Indo Farma, PT. Ristra Indolabs, Japan Atomic Industrial Forum (JAIF), Japan Atomic Energi Research Institute, Japan.

Risalah pertemuan ilmiah ini memuat seluruh makalah yang dipresentasikan dalam pertemuan tersebut yaitu 6 makalah utama/undangan dan 39 makalah peserta. Sedangkan makalah yang tidak dipresentasikan, tidak dimuat dalam risalah ini.

Risalah pertemuan ini diharapkan dapat menambah sumber informasi dan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan teknologi nuklir bagi pihak yang membutuhkan untuk menunjang pembangunan nasional dimasa datang.

Penyunting,

DAFTAR ISI

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

MAKALAH UTAMA

Arah Kebijakan Riset dan Teknologi dalam Memasuki Milenium Ketiga A. AZIZ DARWIS (Asisten Menristek Bidang Pengembangan Ristek)	1
--	---

MAKALAH UNDANGAN

Community Development by Radiation Processing of Natural Resources Keizo Makuuchi (Takasaki Radiation Chemistry Research Establishment, JAERI, Japan)	9
Perkembangan Penggunaan Teknik Radioperunut dalam Industri WANDOWO (P3TIR, BATAN)	11
Arti Strategis Teknik Radiotracer dan Radioscanning dalam Industri Pupuk WIBISONO SOEYOSO DAN M. ABBAD (P.T. Pupuk Sriwijaya)	17
Langkah-langkah Strategis untuk Menjadikan Tanaman Obat Asli Indonesia Menjadi Sediaan Fitofarmaka JAMES M. SINAMBELA (P.T. Indo Farma)	21
Potensi Tumbuhan Obat Asli Indonesia Sebagai Produk Kesehatan H. M. HEMBING WIJAYAKUSUMA (Himpunan Pengobatan Tradisional dan Akupuntur Se-Indonesia)	25

MAKALAH PESERTA

Gamma radiation induce clonal variation in <i>Catharantus roseus</i> (L) Don. SUMARYATI SYUKUR	33
Pengembangan teknik " ³² P- post labelling" untuk mendeteksi dini risiko kanker BUDIAWAN	39
Penggunaan metode <i>radioassay</i> teknik fase padat dalam reaksi fiksasi α -Kobratoksin terhadap reseptor koligernik NURLAILA Z.	45
Perbandingan dua formula radiofarmaka sidik otak ^{99m} Tc-ESD beserta karakteristiknya NANNY KARTINI, KUSTIWA, RUKMINI ILYAS, DAN ISWAHYUDI	51
Pembentukan radikal bebas pada <i>Graft</i> tulang manusia dan <i>Bovine</i> iradiasi BASRIL ABBAS, SUTJIPTO SUDIRO, DAN NAZLY HILMY	57
Pengaruh iradiasi sinar gamma pada <i>Salmonella chester</i> dan sensitivitasnya terhadap antibiotika T. HASAN BASRY	63
Pengujian isolat klinik <i>Mycobacterium tuberculosis</i> resisten terhadap beberapa antibiotika dengan metode reaksi berantai polimerase / <i>Polymerase Chain Reaction</i> (PCR) MARIA LINA R., DADANG, S., DAN F. SUHADI	69

Deteksi cepat bakteri <i>Escherichia coli</i> enterohemoragik (EHE) dengan metode PCR (Polymerase Chain Reaction) DADANG SUDRAJAT, MARIA LINA R, DAN F. SUHADI	75
Studi radikal bebas biji pulasari (<i>Alyxia reinwardtii</i> . BI) hasil radiasi gamma menggunakan <i>Electron Spin Resonance</i> (ESR) ERIZAL DAN RAHAYU CHOSDU	81
Aplikasi program database dalam seleksi galur mutan sorghum (<i>Sorghum bicolor</i> L.) SOERANTO, H.	87
Proporsi sumbangan Nitrogen oleh tanah, pupuk dan <i>Pseudomonas putida like</i> dalam tanaman sorghum pada inceptisol Sumatra Selatan A. A. I. KESUMADEWI, ISWANDI ANAS, D. A. SANTOSA, DAN ELSJE L. SISWORO	95
Analisis pemberian limbah pertanian abu sekam sebagai sumber silikat pada andisols dan oxisol terhadap pelepasan fosfor terjerap dengan teknik perunut ³² P ILYAS, SYEKHFANI, DAN SUGENG PRIJONO	103
Serapan N berasal dari sludge iradiasi yang dikombinasikan dengan pupuk N oleh tanaman terong M. M. MITROSUHARDJO, HARYANTO, S. SYAMSU, HARSOJO DAN N. HILMY	111
Tanggapan tanaman padi sawah terhadap pemadatan tanah IDAWATI DAN HARYANTO	115
Hasil gabah dan sumbangan N pupuk yang dipengaruhi oleh pemberian Zeolit dan pupuk hijau Sesbania pada tanaman padi sawah HARYANTO, IDAWATI DAN TAMSIL LAS	121
Pengamatan dinamika populasi dan penangkapan massal lalat buah <i>Bactrocera carambolae</i> (Drew & Hancock) untuk pengendalian di kebun mangga A. N. KUSWADI, M. INDARWATMI, I. A. NASUTION, D. SIKUMBANG DAN T. HIMAWAN	127
Pemanfaatan ragi produk lokal untuk substitusi ragi torula dalam formulasi makanan buatan larva lalat buah (<i>Bactrocera carambolae</i> Drew & Hancock) D. SIKUMBANG, I. A. NASUTION, M. INDARWATMI, DAN A. N. KUSWADI	133
Efisiensi N-Urea pada padi sawah yang diaplikasikan dengan <i>azolla</i> HAVID RASJID, ELSJE L. SISWORO, Y. WEMAY, DAN W. H. SISWORO	139
Uji aplikasi formulasi pelepasan terkendali insektisida karbofuran pada tanaman padi varietas cilosari M. SULISTYATI, ULFA T. S., SOFNIE M. CH., A. N. KUSWADI, DAN M. SUMATRA	145
Translokasi herbisida 2,4-D- ¹⁴ C pada tanaman gulma dan padi pada sistem persawahan SOFNIE M. CHAIRUL, MULYADI DAN IDAWATI	151
Pengaruh iradiasi terhadap infektivitas metaserkaria <i>Fasciola gigantica</i> pada kambing M. ARIFIN, BOKY J. T., DAN TARMIZI	157
Pengaruh vaksinasi dengan larva tiga <i>Haemonchus contortus</i> iradiasi terhadap respon kekebalan pada domba BERIAJAYA DAN SOEKARDJI P.	163
Kultivasi jamur kuping (<i>Auricularia</i> sp.) dalam media tandan kosong kelapa sawit dan serbuk gergaji hasil iradiasi ENDRAWANTO DAN E. SUWADJI	169
Limbah agroindustri dan peternakan ayam sebagai pakan tambahan ikan nila HARSOJO, ANDINI, L. S., ROSALINA, S. H. DAN SUWIRMA, S.	175

Pengukuran serapan polutan gas NO ₂ pada tanaman tipe pohon, semak dan penutup tanah dengan menggunakan gas NO ₂ berlabel ¹⁵ N NIZAR NASRULLAH, SOERTINI GANDANEGARA, HENY SUHARSONO, MARIETJE WUNGKAR DAN ANDI GUNAWAN	181
Interaksi uap reservoir dan akuifer di sekelilingnya pada lapangan panas bumi Kamojang ZAINAL ABIDIN, WANDOWO, DJIONO, ALIP, DAN WIBAGIYO	187
Penelitian asal-usul berbagai sumber air di sekitar bendungan Ngancar Wonogiri, Jawa Tengah dengan teknik isotop alam PASTON SIDAURUK, INDROJONO, WIBAGIYO, BUNGKUS PRATIKNO, DAN EVARISTA RISTIN	195
Studi arah dan penyebaran rembesan air Danau Batur menggunakan isotop alam Oksigen-18 dan Deuterium WIBAGIYO, INDROYONO, PASTON S, ZAINAL A, EVARISTIN	201
Penentuan lokasi pembanding berdasarkan distribusi ¹³⁷ Cs lapisan tanah dari beberapa lokasi stabil NITA SUHARTINI, DARMAN, HARYANTO, DAN DJAROT AS.	207
Penentuan nilai rasio isotop Oksigen (¹⁸ O/ ¹⁶ O) dan Sulfur (³⁴ S/ ³² S) dari BaSO ₄ DIN 5033 (MERCK) untuk standar internal EVARISTA RISTIN P.I, PASTON SIDAURUK, WIBAGYO, DJIONO, DAN SATRIO	217
Scanning kolom proses dengan teknik serapan sinar gamma di UP-IV Pertamina Cilacap SIGIT BUDI SANTOSO, KUSHARTONO, BISANA, DAN EKO MULYANTO	225
Pengukuran tebal pipa terselubung dengan teknik radiografi tangensial menggunakan sumber Iridium-192 SOEDARDJO	229
Pelapisan permukaan pelepah batang pisang batu (<i>Musa brachycarpa</i>) dengan radiasi sinar-UV SUGIARTO DANU, AGUS NURHADI, RITA PUSPITA, DAN ANIK SUNARNI	237
Sifat mekanik komposit campuran Zeolit-PVA yang diiradiasi sinar-γ ⁶⁰ Co DARSONO, SUGIARTO DANU, DAN TAMZIL LAS	245
Pengaruh radiasi sinar-γ dan penambahan kalsium karbonat pada sifat fisika dan mekanik kompon karet alam SUDRADJAT ISKANDAR, ISNI MARLIYANTI, KADARIJAH, DAN MADE SUMARTI KARDHA	251
Studi perbandingan degradasi secara enzimatik campuran CPP/Bionolle dan CPP/PCL dengan modic NIKHAM, FUMIO YOSHII DAN K. MAKUUCHI	259
Sintesis dan karakterisasi Wolfram - Ftalosianin untuk bahan sasaran radioisotop Wolfram-188 (¹⁸⁸ W) aktivitas jenis tinggi DUYEH SETIAWAN	269
Uji aktivitas mikrofungsi asal lingkungan tangki reaktor Triga Mark II terhadap korosi Aluminium ROSMIARTY A. WAHID, LUKMAN UMAR DAN YANI YESTIANI	275
Pemisahan uranium dari hasil belah Zr dan Ru dengan menggunakan TBP 30% - dodekan dalam medium asam nitrat sebagai bahan ekstraktor R. DIDIEK HERHADY, BUSRON MASDUKI, DAN SIGIT	283

PENGARUH IRADIASI TERHADAP INFEKTIVITAS METASERKARIA *Fasciola gigantica* PADA KAMBING

M. Arifin, Boky J.T. dan Tarmizi

Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN Jakarta

ABSTRAK

PENGARUH IRADIASI TERHADAP INFEKTIVITAS METASERKARIA *Fasciola gigantica* PADA KAMBING. Suatu percobaan dilakukan untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh iradiasi terhadap infektivitas metaserkaria *F. gigantica* dengan melihat perubahan yang terjadi pada status dan kondisi kambing yang dicobakan. Empat kelompok hewan percobaan diinokulasi dengan metaserkaria *F. gigantica* yang diiradiasi dengan dosis 0, 45, 55, dan 65 Gy. Setiap ekor kambing perlakuan diinokulasi dengan dosis 350 metaserkaria *F. gigantica* hidup. Sedang satu kelompok lagi sebagai kontrol negatif (tanpa inokulasi metaserkaria). Infektivitas metaserkaria iradiasi diamati dengan melihat perkembangan dan penambahan bobot badan, jumlah sel darah merah (RBC), kadar hemoglobin (Hb), persentase *Packed Cell Volume* (PCV), dan sel eosinofil, serta pemeriksaan patologi anatomis. Hasil percobaan menunjukkan bahwa 45 Gy merupakan dosis optimal untuk melemahkan infektivitas metaserkaria *F. gigantica* yang bisa diterapkan pada kambing untuk menimbulkan tanggap kebal yang baik.

ABSTRACT

THE IRRADIATION EFFECT AGAINST TO THE INFECTIVITY OF METACERCARIA OF *Fasciola gigantica* ON GOAT. An experiment was carried out to study the effect of irradiation against to the infectivity of metacercaria of *F. gigantica* by using observation the exchange of goat bodies condition. Four groups of experiment animals were inoculated by irradiated metacercaria of *F. gigantica* at a doses of 0, 45, 55 and 65 Gy, and the other one is the negative control. Each experiment animals recieved 350 live's metacercaria. The infectivity of irradiated metacercaria in goat has been followed in the development of body weight, blood value described as the number of red blood cells (RBC), level of hemoglobine (Hb), percentages of Packed Cell Volume (PCV), eosinofil and the last is pathology anatomic inspection. The results obtained showed that 45 Gy is the optimal dose of irradiation for decreasing infectivity of metacercaria of *F. gigantica* which have the ability to stimulate the good immune response in the goat.

PENDAHULUAN

Fasciola gigantica adalah parasit yang cukup potensial penyebab fascioliasis atau distomatosis. Di Indonesia fascioliasis merupakan salah satu penyakit ternak yang telah lama dikenal dan tersebar secara luas. Keadaan alam Indonesia dengan curah hujan dan kelembaban yang tinggi, dan ditunjang pula oleh sifatnya yang hemaprodit yakni berkelamin jantan dan betina akan mempercepat perkembangbiakan cacing hati tersebut. Fascioliasis dapat menyerang ruminansia, baik ruminansia kecil maupun besar, bahkan hampir semua hewan mamalia. Walaupun umumnya tidak menyebabkan kematian, tetapi karena sifatnya yang kronis maka kerugian ekonomi yang terjadi biasanya berupa penurunan produksi dan pertumbuhan yang lambat (1). Kerugian yang diderita oleh peternak adalah turunnya nilai suatu ternak, sedangkan pada konsumen kerugiannya mendapatkan daging dengan kualitas di bawah kelayakan untuk dikonsumsi.

Fasciola gigantica bentuknya pipih seperti daun dan habitat utamanya di hati maka dikenal dengan nama cacing hati. Menurut SATRIYO (2) ada tiga cara larva infektif cacing hati setelah masuk ke dalam tubuh sampai ke organ hati hewan yang terinfeksi. Pertama ialah ikut bersama aliran darah, kemudian menembus kapiler darah terus ke vena porta dan akhirnya sampai ke hati. Kedua,

dari lambung (*abomasum*) menembus mucosa usus duabelas jari (*duodenum*), ke saluran empedu dan akhirnya sampai ke parenkhim hati. Ketiga, yang umum terjadi adalah setelah menembus usus menuju *peritonium*, lalu menembus kapsula hati yang akhirnya sampai ke hati.

Penanggulangan dan pencegahan penyakit fascioliasis umumnya dilakukan dengan cara pemberian obat secara teratur dan terjadwal, serta kebersihan lingkungan terutama ditujukan untuk mencegah berkembangnya hewan perantara yakni siput (*Lymnea* sp.). Penelitian yang ada kaitannya dengan masalah penyakit parasiter telah dilakukan dengan menggunakan teknik iradiasi untuk melemahkan agen penyakit tanpa menghilangkan daya antigeniknya dan telah berhasil dapat memberikan daya kebal pada domba dan sapi yang dicobakan (3). Percobaan serupa telah dilakukan pada domba dan sapi khususnya untuk pengendalian schistomiasis dengan tingkat keberhasilan sekitar 70%. Dari hasil tersebut kemudian diterapkan pada ruminansia untuk mengetahui tanggap kebal yang terjadi setelah diinfeksi dengan *Fasciola* sp. (4). Demikian juga HAROUN dan HILLYER (5) telah melakukan percobaan dengan teknik iradiasi untuk melemahkan infektivitas metaserkaria *Fasciola gigantica* yang dicobakan pada domba dan sapi.

Terkait dengan hal tersebut, percobaan ini dilakukan untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh iradiasi terhadap infektivitas metaserkaria *F. gigantica* dengan melihat perkembangan dan kelainan yang terjadi pada kambing sebagai hewan percobaan.

BAHAN DAN METODE

Percobaan ini menggunakan kambing kacang sebanyak dua puluh ekor yang berumur delapan bulan dengan bobot badan awal kurang lebih 10 kg, dan dibagi menjadi lima kelompok sesuai dengan perlakuan yang diberikan (empat kelompok iradiasi dan satu kelompok kontrol negatif). Metaserkaria *F. gigantica* yang diperoleh dari lapang setelah diseleksi dan dikelompokkan sesuai kebutuhan kemudian diiradiasi dengan dosis 0, 45, 55 dan 65 Gy. Masing masing tingkat dosis iradiasi diinokulasikan pada empat ekor kambing kacang yakni kelompok I (Vo) untuk dosis 0 Gy, kelompok II (V1) untuk dosis 45 Gy, kelompok III (V2) untuk dosis 55 Gy, Kelompok IV (V3) untuk dosis 65 Gy, dan kelompok V (Vn) untuk kontrol negatif atau tanpa inokulasi metaserkaria. Dosis inokulasinya adalah 350 metaserkaria/ekor kambing. Parameter yang diamati adalah, perkembangan dan pertambahan bobot badan, sel darah merah (RBC), kadar hemoglobin (Hb), persentase *Packed Cells Volume* (PCV), dan eosinofil. Pemeriksaan patologi anatomi dimaksudkan untuk melihat kerusakan hati dan penemuan cacing dewasa yang dilakukan pada akhir pengamatan setelah hewan percobaan diseksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan produksi ternak umumnya yang harus diperhatikan adalah perkembangan dan pertambahan bobot badan. Pemberian pakan dan pemeliharaan kesehatan yang baik diharapkan produksi akan cepat meningkat. Adanya perlakuan inokulasi parasit pada hewan percobaan, maka perkembangan dan pertambahan bobot badan selama percobaan berlangsung disajikan pada Gambar 1. Kelompok I (Vo) yakni kelompok yang diinokulasi dengan metaserkaria infeksi (0 Gy), menunjukkan pertambahan bobot badan yang paling rendah atau kecil dibanding dengan kelompok yang lain. Keadaan ini menunjukkan bahwa keberadaan metaserkaria/parasit dalam tubuh dapat menghambat perkembangan dan pertambahan bobot badan. Keberadaan parasit di dalam tubuh menyebabkan rusaknya jaringan atau organ tubuh sehingga timbul perdarahan yang selanjutnya dapat menyebabkan anemia yang akan mengganggu proses pertumbuhan badan hewan yang ditumpangnya. Seperti telah diketahui bahwa, salah satu fungsi darah adalah untuk mengangkut zat makanan untuk didistribusikan keseluruh tubuh. Berkurangnya jumlah darah yang beredar dalam tubuh menyebabkan bekurang pula zat makanan yang didistribusikan keseluruh tubuh. Hal ini merupakan salah satu penyebab terjadinya perkembangan dan pertumbuhan badan lambat (6). Kelompok V(Vn) yakni kelompok tanpa inokulasi parasit, rataan bobot badannya relatif paling tinggi dibanding dengan kelompok lainnya.

Hal ini terjadi karena dalam tubuhnya negatif parasit sehingga tidak ada yang menghambat proses pertumbuhannya. Sedang kelompok II, III dan IV rataan bobot badannya terletak di antara kelompok I dan V. Kelompok tersebut mendapatkan inokulasi metaserkaria yang diiradiasi, sehingga infektivitas parasit nampaknya sudah mengalami penurunan. Walaupun demikian kelompok II keadaannya lebih baik daripada yang lain. Dalam pengujian lebih lanjut menunjukkan bahwa, semua perlakuan yang diberikan hasilnya berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Keberadaan parasit *F. gigantica* dalam tubuh yang berlokasi dalam organ hati seperti yang dinyatakan oleh SATRYO (3) menyebabkan kerusakan jaringan hati dan timbulnya perdarahan sehingga terjadi anemia. Sedang yang dimaksud dengan anemia menurut SUKOTJO (7) adalah penurunan di bawah jumlah normal dari sel darah merah (RBC), kadar hemoglobin (Hb) dan hematokrit (PCV). Pada Gambar 2 menunjukkan jumlah sel darah merah (RBC) selama percobaan berlangsung. Terlihat bahwa kelompok I (Vo) rataan jumlah sel darah merah terendah bila dibanding dengan kelompok yang lainnya. Kelompok ini mendapatkan inokulasi metaserkaria yang infeksi, sehingga timbul keadaan yang demikian. Untuk kelompok yang lain nampaknya rataan jumlah sel darah merahnya relatif hampir sama. Tetapi dalam uji lebih lanjut menunjukkan bahwa pengelompokan memberikan hasil sangat nyata pada $P < 0,01$ sedang untuk waktu pengambilan tidak berbeda nyata pada $P > 0,05$.

Gambar 3 menunjukkan kadar Hb selama percobaan berlangsung. Terlihat jelas bahwa kelompok I (Vo) kadar Hb paling rendah dibanding dengan kelompok yang lain, bahkan rataannya di bawah kisaran normalnya yakni antara 9 dan 14 mg % (7). Sedang keempat kelompok yang lain tersebut rataan kadar Hb nya terlihat hampir sama dan berada dalam kisaran normalnya, terutama pada pertengahan sampai dengan akhir percobaan. Sama halnya pada sel darah merah maka gambaran kadar Hb pada pengujian lebih lanjut ternyata perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata pada $P < 0,01$. Pada Gambar 4, menunjukkan persentase PCV yang diperoleh dari hasil pengamatan. Kelompok I (Vo) rataan persentase PCV sangat rendah. Untuk kelompok V (Vn) rataan persentase PCV nya tertinggi daripada lainnya. Sedang ketiga kelompok yang lain persentase PCV nya hampir sama berada di antara kelompok I dan V. Dari kenyataan hasil yang diperoleh selama percobaan berlangsung dan sesuai dengan pernyataan SUKOTJO (7) nampak terbukti ada keterkaitan antara jumlah sel darah merah, kadar Hb, dan persentase PCV. Seperti yang pernah dinyatakan juga oleh RUKAMANA (8) bahwa, penurunan jumlah sel darah merah (RBC) dan kadar Hb paralel dengan penurunan persentase PCV. Demikian halnya ARTAMA dkk. (9) menyatakan bahwa hewan yang terinfeksi dengan parasit darah menunjukkan penurunan gambaran darahnya yakni sel darah merah (RBC), kadar Hb, dan persentase PCV. Dalam pengamatan persentase PCV tersebut juga menunjukkan bahwa perlakuan berbeda sangat nyata pada $P < 0,01$.

Gambar 5, menunjukkan hasil pengamatan persentase sel eosinofil. Kelompok I (Vo) rataan persentase sel eosinofil selama percobaan berlangsung

menunjukkan peningkatan serta lebih tinggi daripada keempat kelompok yang lain. Hal ini ada kaitannya dengan keberadaan parasit yang infeksi di dalam tubuh. Menurut JAIN (10) menyatakan bahwa, peningkatan persentase eosinofil umumnya disebabkan oleh infeksi parasit cacing. Seperti yang dinyatakan oleh SCHALM dkk. (11) bahwa persentase normal eosinofil dalam tubuh berkisar antara 0,2 dan 5,0 %. Sedang menurut GANONG (12) menyatakan bahwa persentase normal eosinofil dalam tubuh adalah antara 1,0 dan 6,0 %. Walaupun peningkatan jumlah eosinofil masih dalam batas kisaran normal kecuali pada minggu 26 - 30, tetapi ada usaha tubuh untuk memusnahkan parasit/cacing yang masuk dengan jalan meningkatkan jumlah sel eosinofil tersebut. Seperti telah diketahui bahwa, dalam tubuh eosinofil bekerja sama dengan limfokinase dari sel T dan IgE serta IgG yang dibentuk sel B untuk memusnahkan parasit yang masuk. Selanjutnya juga terbukti bahwa semua perlakuan berbeda sangat nyata pada $P < 0,01$.

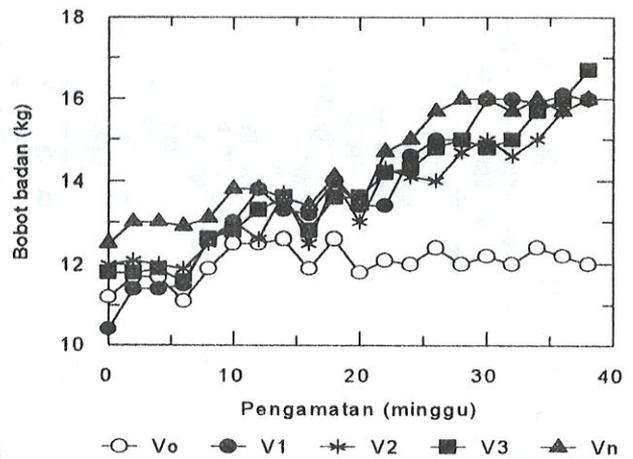
Dalam pemeriksaan patologi anatomis, ditemukan jaringan hati yang mengalami perubahan dan kerusakan adalah kelompok I (Vo). Kelompok I pada jaringan hati ditemukan perkapuran yang hebat. Warna hati belang pucat, konsistensi meningkat atau menjadi lebih keras serta ditemukan adanya cacing dewasa. Kelompok II (V1) hanya sedikit terjadi perubahan pada jaringan hati. Perkapuran hati sedikit sekali bahkan tidak jelas terlihat. Tidak ditemukan cacing dewasa pada kelompok ini. Konsistensi masih bagus, dan warna permukaan hati rata mengkilat. Kelompok III dan IV (V2 dan V3) keadaan organ hati relatif bagus, tidak ditemukan cacing dewasa, konsistensi normal, dan warna mengkilat rata. Keadaan hati bagus seperti yang terlihat pada kelompok kontrol negatif (Vn). Hal ini menunjukkan bahwa untuk dosis 55 Gy atau lebih menghilangkan infektivitas atau mematikan metaserkaria *F. gigantica*. Sesuai dengan yang dinyatakan oleh MOVESESIJAN dkk. (13) bahwa iradiasi dapat menginaktivkan atau bahkan mematikan cacing hati. Untuk dosis 45 Gy nampaknya bersifat melemahkan infektivitas parasit tanpa menghilangkan sifat imunogeniknya.

KESIMPULAN

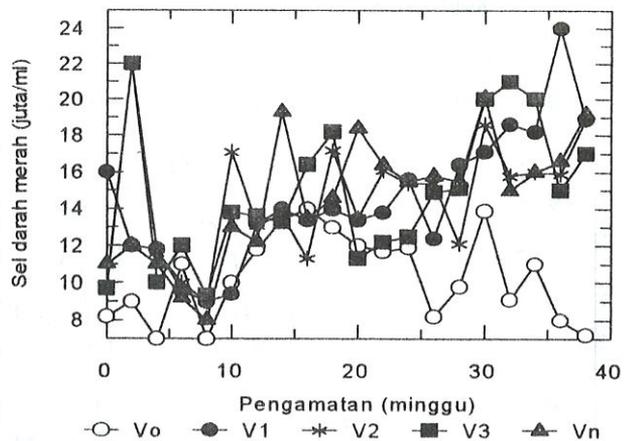
Hasil pengamatan yang diperoleh menunjukkan bahwa iradiasi menurunkan infektivitas metaserkaria *F. gigantica* tanpa menghilangkan daya imunogeniknya. Dosis 45 Gy merupakan dosis optimal untuk metaserkaria *F. gigantica* yang dapat diterapkan pada hewan kambing untuk menstimulasi tanggap kebal yang baik dalam melawan infeksi tantangan yang datang. Parasit iradiasi dengan dosis optimal aman untuk diinokulasikan pada hewan tanpa efek samping yang merugikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

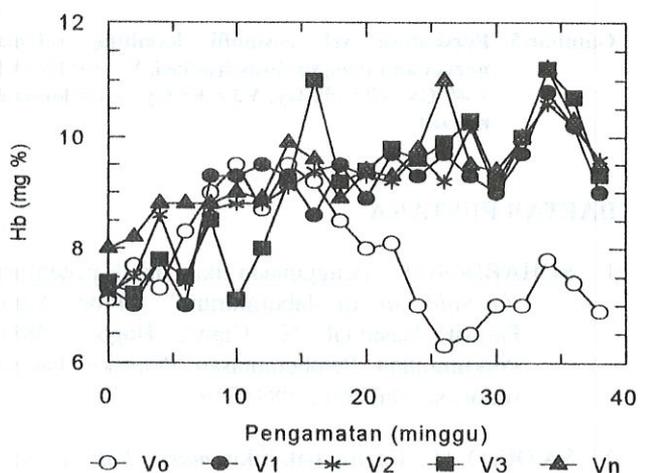
Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada kerabat kerja, Yusneti, Dinardi, Santoso Prayitno, Toto Suroto dan Wijianto yang telah membantu percobaan ini terselenggara dengan baik.



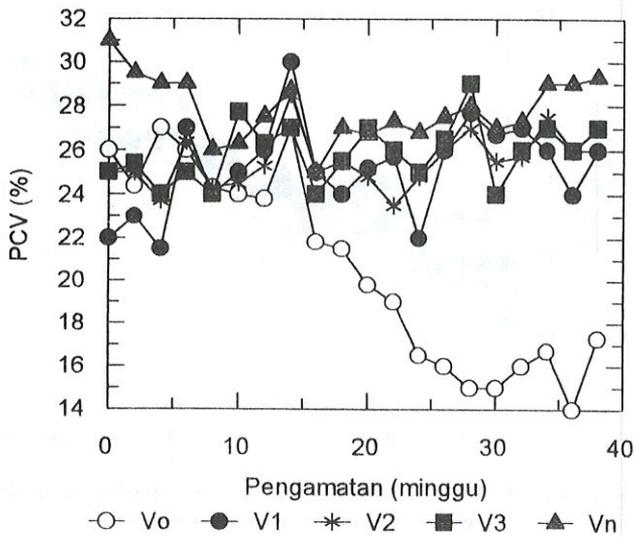
Gambar 1. Rataan pertambahan bobot badan kambing selama percobaan dengan dosis iradiasi, Vo = 0 Gy, V1 = 45 Gy, V2 = 55 Gy, V3 = 65 Gy, Vn = kontrol negatif.



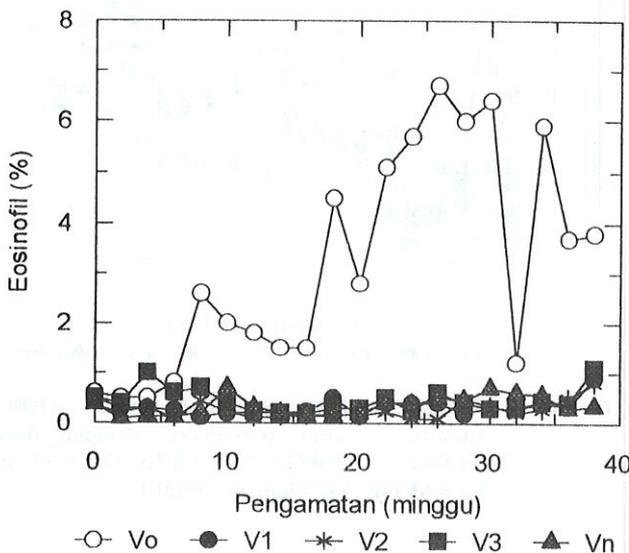
Gambar 2. Rataan jumlah sel darah merah (RBC) kambing selama percobaan dengan dosis iradiasi. Vo = 0 Gy, V1 = 45 Gy, V2 = 55 Gy, V3 = 65 Gy, Vn = kontrol negatif.



Gambar 3. Rataan kadar hemoglobin (Hb) kambing selama percobaan dengan dosis iradiasi, Vo = 0 Gy, V1 = 45 Gy, V2 = 55 Gy, V3 = 65 Gy, Vn = kontrol negatif.



Gambar 4. Rataan persentase PCV kambing selama percobaan dengan dosis iradiasi, Vo = 0, Gy, V1 = 45 Gy, V2 = 55 Gy, V3 = 65 Gy, Vn = kontrol negatif.



Gambar 5. Persentase sel eosinofil kambing selama percobaan dengan dosis iradiasi, Vo = 0 Gy, V1 = 45 Gy, V2 = 55 Gy, V3 = 65 Gy, Vn = kontrol negatif.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- SATRYO, U., *Cacing hati bikin makan hati*, Infovet, Ed. 039. Jakarta (1996) 35.
- SMITH, N.C., "Concepts and strategies for anti-parasite immunoprophylaxis and therapy", Int. Journal for Parasit. 22 (1992) 1047.
- TAYLOR, M.G., "Schistosomes of domestic animals : *Schistosoma bovis* and other animal worms", Immune Responses in Parasitic Infection : Immunology, Immunopathology and Immunoprophylaxis III. Trematodes and Cestodes., Ed. by Soulsby E.J.L. CRC Press. (1987) 49.
- HAROUN, M., and G. V. HILLYER., "Resistence to Fascioliasis a review", Vet Parasitol. 20 (1986) 83.
- SUHARDONO., B. J., TUASIKAL., dan SUHARYANTO., "Respon marmot terhadap infeksi buatan dengan *F. gigantica*", aplikasi Isotop dan Radiasi daalam Bidang Pertanian, Peternakan dan Biologi, (Risalah Pertemuan Ilmiah, Jakarta 1992) PAIR BATAN, Jakarta (1993) 813.
- SUKOTJO, W., Penuntun pemeriksaan laboratorium klinik, FKH IPB Bogor (1982)
- RUKMANA, M.P., Metode mikrohematokrit sebagai teknologi baru diagnosa surra dan relevansi kaitannya dengan sosial ekonomi peternakan, DEPDIKBUD, Jakarta (1983)
- ARTAMA, W.T., B. HARIONO., S. MANGKUWIDJOJO., "Perubahan hematologik kelinci yang diinfeksi dengan *T. evansi*", Seminar Parasitologi Nasional II (Risalah Pertemuan Ilmiah, Jakarta, 1981) Jakarta (1981) 834.
- JAIN, N.C., Vet. Hematology, 4th, Ed. Lea and Febiger, Philadelphia, (1986) 731.
- SCHALM, O.W., N. C., JAIN., and E. J., CAROLL., Vet. Hematology, 3rd, Ed. Lea and Febiger, Philadelphia (1975) 228.
- GANONG, W.P., Diterjemahkan A. DHARMA, Review of Medical Physiology, Ed. 10th, ECG. Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta (1983).
- MOVSESIJAM, M., and K. CUPERLOVIC., "Pathophysiology and immunology of infections with non-irradiated and irradiated metacercaria of *F. hepatica*", (Proc. of a Res. Coord. Meet. Vienna, 1969) Joint FAO/IAEA, Vienna (1970) 23.

DISKUSI

HAVID RASYID

1. Di abstrak kami baca ada 4 kelompok → berapa banyak kambing tiap kelompok ? (statistik)
2. Pada perlakuan iradiasi dimulai dengan dosis 45 Gy dan pada kesimpulan dikatakan bahwa dosis 45 Gy menunjukkan optimal. Apakah ada percobaan sebelumnya dengan dosis dibawah 45 Gy ? Dan mengapa langsung dengan dosis 45 Gy ke atas ? Misalnya 0, 45, 55, 65 kGy.

MUCHSON ARIFIN

1. Tiap kelompok terdiri dari 4 ekor
2. 45 Gy merupakan dosis yang baik untuk diterapkan pada kambing untuk menstimulasi tanggap kebal, dan juga merupakan dosis terendah dari semua dosis perlakuan yang diberikan. Disamping itu disini iradiasi sifatnya untuk melemahkan infektivitas parasit, sehingga dosis terendah yang bisa digunakan dan mempunyai efektivitas yang lebih dari pada dosis lainnya yang lebih besar. Artinya selagi dosis yang kecil menunjukkan efektivitasnya, maka tidak perlu lagi dosis diatasnya yang lebih besar.

BINTARA H. SASANGKA

1. Bagaimana mengoleksi *F. gigantica* ?
2. Patokan apa yang dipakai untuk mengetahui optimal tidaknya dosis iradiasi untuk melemahkan *F. gigantica* ?

3. Kadar Hb dan PCV hampir sama, untuk mengetahui anemia/tidaknya hewan, apakah PCV boleh diabaikan ?

MUCHSON ARIFIN

1. *F. gigantica* dikoleksi dari lapangan dengan cara mengumpulkan siput perantara. Dari siput tersebut diproses lebih lanjut untuk mendapatkan cacing yang di maksud.
2. Dilihat dari efek dapat menstimulasi tanggap kebal hewan yang bersangkutan.
3. Bisa saja salah satunya dihilangkan karena semuanya ada kaitannya dengan RBC (sel darah merah).

TAUFIK HUD

1. Dari tampilan transparansi Saudara, eosinofil terlihat perbedaan yang jelas, bagaimana dengan yang lainnya, misalnya basofil, trombosit, dll ?
2. Seandainya kita memakan hati yang tercemar *metaserkaria F. gigantica*, apakah pengaruhnya sama dengan yang terjadi pada hati kambing, mengingat antibodi kambing dengan manusia berbeda ?

MUCHSON ARIFIN

1. Untuk diferensial sel darah putih hanya *eosinofil* yang diamati. Karena sel ini yang nyata pengaruhnya atau sebagai reaksi akibat hadirnya parasit. Sedang jenis yang lain misal *basofil* tidak terpengaruh oleh adanya parasit.
2. *F. gigantica* bisa menular pada manusia, bisa mempunyai efek yang sama.

