

ISBN 978-979-3558-23-3

**PROSIDING SEMINAR ILMIAH HASIL
PENELITIAN TAHUN 2009**

APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI

Jakarta, 02 Desember 2010



**BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL
PUSAT APLIKASI TEKNOLOGI ISOTOP DAN RADIASI
JAKARTA 2011**

- ISBN 978-979-3558-23-3
- Penyunting :
1. Prof. Dr. Ir. Mugiono - PATIR-BATAN
 2. Prof. Ir. Sugiarto - PATIR-BATAN
 3. Prof. Ir. A. Nasroh Kuswadi, M.Sc - PATIR-BATAN
 4. Dra. Rahayuningsih Chosdu, MM - PATIR-BATAN
 5. Dr. Paston Sidauruk - PATIR-BATAN
 6. Dr. Hendig Winarno, M.Sc. - PATIR-BATAN
 7. Dr. Ir. Sobrizal - PATIR-BATAN
 8. Ir. Suharyono, M.Rur.Sci - PATIR-BATAN
 9. Prof. Dr. Ir. Abd. Latief Toleng - UNHAS
 10. Dr. Nelly Dhevita Leswara - UI
- APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI
Jakarta, 02 Desember 2010

SEMINAR ILMIAH HASIL PENELITIAN APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI (2009 : JAKARTA), Prosiding seminar ilmiah hasil penelitian aplikasi isotop dan radiasi, Jakarta, 2 Desember 2010 / Penyunting, Mugiono ... (*et al.*) -- Jakarta : Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi, 2011.

i, 451 hal.; ill.; tab.; 30 cm

ISBN 978-979-3558-23-3

1. Isotop - Seminar I. Judul II. Badan Tenaga Nuklir Nasional III. Mugiono

541.388

Alamat : Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi
Jl. Lebak Bulus Raya No. 49
Kotak Pos 7002 JKSKL
Jakarta 12440
Telp. : 021-7690709
Fax. : 021-7691607
021-7513270
E-mail : patir@batan.go.id
sroji@batan.go.id
Home page : <http://www.batan.go.id/patir>

BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL
PUSAT APLIKASI TEKNOLOGI ISOTOP DAN RADIASI
JAKARTA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa dimana atas berkat dan rahmat Nyalah maka Prosiding Seminar Ilmiah Hasil Penelitian Aplikasi Isotop dan Radiasi tahun 2009 Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional dapat diselesaikan.

Pada kesempatan ini perkenankanlah kami menginformasikan kepada masyarakat tentang hasil kegiatan penelitian PATIR-BATAN berupa buku "Prosiding Seminar Ilmiah Hasil Penelitian Aplikasi Isotop dan Radiasi, tahun 2009", Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi, Badan Tanaga Nuklir Nasional (2011).

Penyusun menyampaikan permintaan maaf apabila pada penerbitan ini, masih banyak hal yang kurang sempurna, untuk itu kami sangat mengharapkan saran perbaikan. Tidak lupa pula penyusun juga menyampaikan terima kasih kepada para penulis dan semua pihak yang telah membantu dalam persiapan maupun pelaksanaan penerbitan buku Prosiding tersebut.

Jakarta, 7 Februari 2011

Penyusun,

DAFTAR ISI

Pengantar.....	i
Daftar Isi	iii

Bidang Pertanian

Pemuliaan tanaman padi untuk mendapatkan varietas unggul nasional dan hibrida; observasi dan uji daya hasil pendahuluan galur mutan asal iradiasi ki 237 dan ki 432 SOBRIZAL, CARKUM, NANA SUPRIATNA, YULIDAR, WINDA PUSPITASARI.....	1
Uji daya hasil dan respon terhadap serangan jamur <i>aspergillus flavus</i> pada galur mutan kacang tanah PARNO DAN SIHONO	7
Uji adaptasi, uji ketahanan terhadap penyakit dan hama penting serta analisis nutrisi galur-galur mutan harapan kedelai umur sedang dan genjah berukuran biji besar HARRY IS MULYANA, ARWIN, TARMIZI DAN MASRIZAL	13
Pemurnian dan pendeskripsian sifat agronomi mutan padi rendah kandungan asam fitat ARWIN, AZRI KUSUMA DEWI, YULIDAR DAN WINDA PUSPITASARI.....	29
Perbaikan genetik tanaman kacang hijau toleran cekaman abiotik (kekeringan) dan biotik melalui teknik mutasi dan bioteknologi YULIASTI, SIHONO DAN SISWOYO	37
Pembentukan populasi dasar padi hitam dengan teknik mutasi SHERLY RAHAYU, MUGIONO, HAMBALI, DAN YULIDAR	45
Peningkatan keragaman genetik bawang merah (<i>allium ascalonicum</i> l.) melalui pemuliaan mutasi ISMİYATI SUTARTO DAN MARINA YUNIAWATI	53
Perbaikan sifat tanaman obat <i>artemisia cina</i> dengan sinar gamma ARYANTI, ULFA TAMIN DAN MARINA YUNIAWATI	61
Observasi galur mutan tanaman jarak pagar (<i>jatropha curcas</i> l.) generasi m1v5 pada tahun ketiga ITA DWIMAHYANI , SASANTI WIDIARSIH, WINDA PUSPITASARI DAN YULIDAR	67

Observasi, seleksi dan uji daya hasil lanjut galur mutan tanaman kapas (<i>Gossypium hirsutum</i> .L) dengan teknik mutasi LILIK HARSANTI, ITA DWIMAHYANI, TARMIZI, SISWOYO DAN HAMDANI	75
Perbaikan varietas padi sawah dengan teknik mutasi MUGIONO, SHERLY RAHAYU, HAMALI, YULIDAR	85
Pengujian ketahanan galur-galur mutan sorgum terhadap lahan masam SOERANTO HUMAN, SIHONO, PARNO DAN TARMIZI	93
Perbaikan varietas padi lokal dan padi gogodengan teknik pemuliaan mutasi : uji daya hasil, serta seleksi galur mutan padi lokal dan padi gogo AZRI KUSUMA DEWI, MUGIONO, HAMBALI, YULIDAR DAN SUTISNA	103
Optimalisasi pemupukan padi sawah hasil litbang batan dengan teknik nuklir HARYANTO	115
Budidaya padi sawah dengan sistem sri dan bahan organik pupuk kandang SETIYO HADI WALUYO	125
Produksi Azofert (Reformulasi Azora) ANIA CITRARESMINI, SRI HARTI S., HALIMAH, ANASTASIA D.	135
Penghematan pupuk dalam sistem pergiliran tanaman di lahan kering/ tadah hujan IDAWATI DAN HARYANTO	143
Uji terap dan uji toksisitas formulasi penglepasan terkendali (fpt) insektisida dimehipo terhadap serangga yang diinokulasikan pada tanaman padi SOFNIE M.CHAIRUL, HENDARSIH, DAN A.N. KUSWADI	153
Uji virulensi isolat <i>beauveria bassiana</i> (balsamo) vuill. (deuteromycotina: hyphomycetes) terhadap hama sayuran (lanjutan) MURNI INDARWATMI, A.N. KUSWADI, DAN INDAH A. NASUTION	165
Perbaikan kualitas lalat buah <i>bactrocera carambolae</i> (drew & hancock) (diptera = tephritidae) mandul untuk pengendalian dengan teknik serangga mandul INDAH ARASTUTI NASUTION, MURNI INDARWATMI DAN A. NASROH KUSWADI	173
Uji kandungan nutrisi sorgum fermentasi untuk mengetahui kemampuannya sebagai pakan ruminansia secara <i>in vitro</i> LYDIA ANDINI, W. TEGUH S., DAN EDY IRAWAN K.	181

Inovasi pakan komplit terhadap fermentasi rumen, pencernaan dan penambahan berat badan pada ternak domba SUHARYONO, C. E. KUSUMANINGRUM, T. WAHYONO DAN D. ANSORI.....	189
Budidaya ikan air tawar yang diberi pakan stimulan dengan pemanfaatan teknik nuklir. ADRIA PM.....	195
Daun <i>tithonia diversifolia</i> , sebagai penyusun pakan komplit ternak Ruminansia Secara <i>In-Vitro</i> FIRSONI.....	201
Respon imun <i>brucella abortus</i> untuk pengembangan vaksin iradiasi brucellosis BOKY JEANNE TUASIKAL, TRI HANDAYANI, TOTTI TJIPTOSUMIRAT.....	209
Uji lapang terbatas bahan vaksin fasciolosis untuk ternak ruminansia TRI HANDAYANI, BOKY JEANNE TUASIKAL, T. TJIPTOSUMIRAT.....	219
Bidang Proses Radiasi	
Uji coba produksi tulang xenograf radiasi untuk pemakaian periodontal BASRIL ABBAS.....	229
Sintesis dan karakterisasi <i>injectable</i> komposit hidroksiapatit –pvp-kitosan dengan iradiasi berkas elektron sebagai graft tulang sintetik DARMAWAN DARWIS, LELY H., YESSY WARASTUTI DAN FARAH NURLIDAR.....	239
Sintesis iradiasi komposit tricalcium fosfat (tcp)- kitosan untuk graft tulang dan karakterisasi sifat fisiko-kimianya ERIZAL, A.SUDRAJAT, DEWI S.P.	245
Metode rt-pcr (<i>reverse transcription-polymerase chain reaction</i>) dan hibridisasi dot blot dengan pelacak berlabel ³² p untuk deteksi hcv (<i>hepatitis c virus</i>). LINA, M.R.....	253
Uji praklinis simplisia mahkota dewa (<i>phaleria macrocarpa</i> (scheff) boerl.) radiopasteurisasi sebagai antidiabetes pada tikus NIKHAM DAN RAHAYUNINGSIH CHOSDU.....	261

Pengaruh radiopasteurisasi pada simplisia kulit batang mahkota dewa (<i>phaleria macrocarpa (scheff) boerl.</i>) terhadap aktivitas anti kanker (lanjutan) ERMIN KATRIN, SUSANTO DAN HENDIG WINARNO	269
Pembuatan membran elektrolit dengan teknologi proses radiasi untuk direct methanol fuel cell (dmfc) AMBYAH SULIWARNO	279
Formulasi peningkat indeks viskositas minyak lumas sintetis MERI SUHARTINI, RAHMAWATI, I MADE SUMARTI KARDHA HER WINARNI, DEVI LISTINA P	287
Tinjauan membran serat berongga polisulfon untuk hemodialisis KRISNA LUMBAN RAJA, DEWI SEKAR P, NUNUNG, DAN OKTAVIANI	297
Degradasi lignoselulosa serbuk kayu menggunakan radiasi berkas elektron SUGIARTO DANU, DARSONO, MADE SUMARTI KARDHA, DAN MARSONGKO	313
Efektivitas khitosan iradiasi sebagai bahan pengawet makanan GATOT TRIMULYADI REKSO	321
Pengaruh ekstrak rendang iradiasi dosis tinggi terhadap kapasitas antioksidan, proliferasi limfosit dan hemolisis eritrosit manusia ZUBAIDAH IRAWATI ¹ , KAMALITA PERTIWI ² , DAN FRANSISKA RUNGKAT-ZAKARIA ²	329
Cemaran awal dan dekontaminasi bakteri patogen pada sayuran hidroponik dengan iradiasi gamma. HARSOJO.....	341
Aplikasi teknik radiasi dalam penanganan jamur kering IDRUS KADIR DAN HARSOJO	349
Bidang Kebumihan dan Lingkungan	
Teknik nuklir untuk penelitian reservoir dan aliran dua fasa pada lapangan panasbumi lahendong, sulawesi utara DJIJONO, ABIDIN, ALIP, RASI P.	363
Aplikasi dan pengembangan teknologi isotop dan radiasi dalam pengelolaan sumberdaya air di banten DJIJONO, ABIDIN, PASTON, SATRIO, BUNGKUS P, RASI P	377

Formulasi konsentrat pupuk organik hayati berbasiskompos radiasi NANA MULYANA, DADANG SUDRAJAT, ENDRAWANTO WIDAYAT,	401
Pengembangan metode pengujian toxin paralytic shellfish poisoning sebagai saxitoxin dengan teknik nuklir WINARTI ANDAYANI , AGUSTIN SUMARTONO DAN BOKY JEANNE TUASIKAL.....	413
Instrumental analisis pengaktifan neutron (inaa) sedimen pesisir pltu suralaya; identifikasi polutan ALI ARMAN, YULIZON MENRY, SURIPTO, DARMAN DAN HARIYONO	421
Studi interkoneksi sungai bawah tanah di bribin – baron, di daerah karst gunung kidul WIBAGIYO, PASTON S. SATRIO.....	431
Studi kinetika karakterisasi biodegradasi bahan organik dari bagase tebu dan limbah nanas TRI RETNO D.L, DADANG SUDRAJAT, NANA MULYANA DAN ARIF ADHARI	441

RESPON IMUN *Brucella abortus* UNTUK PENGEMBANGAN VAKSIN IRADIASI BRUCELLOSIS

Boky Jeanne Tuasikal, Tri Handayani, Totti Tjiptosumirat

Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi- BATAN
Jl. Lebak Bulus Raya No. 49, Pasar Jumat, Jakarta Selatan
Telp.021-7690709; Fax: 021-7691607

ABSTRAK

Respon Imun *Brucella abortus* untuk Pengembangan Vaksin Iradiasi Brucellosis. An experiment was carried out to study the immune response of guinea pigs against to the irradiated of *B. abortus*. The *B. abortus* were irradiated by gamma ray from ^{60}Co . Three groups of guinea pigs were used in this experiment e.g: the first group (R1) were infected by irradiated *B. abortus* with the dose of 1 kGy; the second group (R2) were infected by irradiated *B. abortus* with the dose of 2 kGy; while the third group (R3) were infected by commercial vaccine of Brucella S.19. The observation has been followed in purity test, safety test, RBT serological test, development the colony of *B. abortus* in spleen, and the pathology anatomic inspection. The results showed that 1 kGy dose of irradiation could decrease the infectivity of *B. abortus* and it still had the ability to stimulate immune response in the guinea pigs.

Keywords : *immune response, irradiation, infection, B. abortus*

PENDAHULUAN

Brucellosis merupakan salah satu penyakit ternak pada sapi yang disebabkan oleh *B. abortus*, yang dikenal juga sebagai penyakit keluron menular. Brucellosis bersifat zoonosis, karena dapat menular dan berbahaya bagi kesehatan manusia. Oleh karena itu penyakit tersebut juga mempunyai arti yang sangat penting baik bidang ekonomi maupun kesehatan masyarakat pada umumnya (Anonimous, 2001; Noor, 2006). Menurut Supar dkk. (1998) prevalensi brucellosis di Indonesia berkisar antara 4 sampai 30 %. Sedang menurut Sudiby (1995) brucellosis pada sapi perah bervariasi setiap daerah, seperti misalnya DKI Jakarta 11,8 %; Jawa Barat 0,29 %; Jawa Timur 2,7 %; D.I. Aceh 0,17 %; Sulawesi Selatan 14,3 % dan Nusa Tenggara Timur 6,6 %. Di Indonesia brucellosis sudah lama dikenal sejak tahun 1925 (Anonimous, 2001; Sudiby, 1991). Kerugian yang ditimbulkan akibat penyakit brucellosis adalah penurunan jumlah kelahiran karena terjadinya keguguran, penurunan produksi susu, tenaga kerja, dan nilai jual serta menyebabkan terjadinya infertilitas atau sterilnya hewan yang bersangkutan (Anonimous, 2001; Ulfah dan Haryono, 1998). Persentase keguguran besarnya bergantung pada umur kebuntingan. Kebuntingan umur 5 bulan kejadiannya sekitar 64,7 %, umur kebuntingan 3 – 4 bulan kejadiannya 21,2 %, dan umur kebuntingan di bawah 3 bulan hanya sekitar 14 %. Sapi pada kebuntingan pertama dan mengalami keguguran karena brucellosis, dapat menularkan ke sapi lainnya yang bisa mencapai 600.000 ekor (Sudiby, 1995). Disamping itu

penderita yang tidak menunjukkan gejala klinis juga sangat potensial sebagai sumber penularan bagi hewan lainnya. Sapi dara dan sapi yang tidak bunting umumnya resisten terhadap brucellosis. Kuman *B. abortus* bersifat intra seluler (Anonymous, 2001) dalam arti berada di dalam sel pertahanan (makrofag atau limfosit) dan umumnya bersarang dalam kelenjar getah bening (limfoglandulae) Dalam keadaan demikian kadangkala sangat sulit untuk pengobatannya (Supar dkk, 1998; Eskra, et. al., 2001).

Pengendalian dan pemberantasan brucellosis pada ternak umumnya cukup sulit. Masalah sosial ekonomi peternak juga akan berpengaruh pada penularan dan penyebar luasan penyakit. Pengendalian termudah dan tercepat adalah dengan cara *test and slaughter* yaitu apabila pada pemeriksaan serologik atau bakteriologik sapi menunjukkan reaksi positif sebaiknya segera dimusnahkan agar tidak menjadi sumber penularan lebih lanjut (Anonymous, 2001; Hamidjoyo, 1984)). Hanya saja pengendalian dengan cara *test and slaughte* nampaknya akan mengalami kesulitan karena diperlukan dana kompensasi pengganti kerugian yang relatif cukup besar. Terlebih lagi apabila reaktor positifnya cukup besar, sehingga perlu dicari alternatif lain. Cara pengendalian yang lain yang dapat dilakukan ialah dengan cara vaksinasi masal, khususnya untuk daerah yang mempunyai reaktor positif yang cukup tinggi. Cara ini juga perlu dicermati, yakni vaksinasi masal yang harus dilaksanakan secara menyeluruh, penggunaan vaksin yang tepat serta sistem manajemen yang baik agar supaya penyakit dapat secara tuntas teratasi. Sampai saat ini telah ada jenis vaksin brucella strain 19 dan strain 45/20 (Tuasikal, 1987), disamping jenis lainnya. Namun demikian sampai saat ini Indonesia belum terbebas dari penyakit brucellosis yang sangat berbahaya dan merugikan.

Teknik nuklir baik langsung maupun tidak langsung dapat berperan dalam bidang kesehatan hewan. Dengan mengeliminasi penyebab penyakit yang cukup potensial dari beberapa agen penyakit, iradiasi ^{60}Co atau sinar X telah dapat dimanfaatkan dalam upaya pembuatan dan pengembangan bahan vaksin yang cukup aman dan efektif (Dargie, 1989). Young (1981) dalam percobaannya menyatakan bahwa iradiasi dapat mengubah larva infeksius atau patogen menjadi non patogen yang mempunyai kemampuan menstimulasi sistem kekebalan di dalam tubuh. Teknik iradiasi juga digunakan oleh Smith (1992) untuk melemahkan agen penyakit tanpa menghilangkan daya immunogeniknya dan telah berhasil dapat memberikan daya kekebalan pada domba dan sapi yang dicobakan.

Terkait dengan hal tersebut di atas, percobaan ini dilakukan untuk menguji kemampuan *B. abortus* iradiasi dalam menstimulasi tanggap kebal marmot sebagai upaya pembuatan bahan vaksin dengan teknologi iradiasi. Diharapkan hasil yang diperoleh dapat memberikan tambahan informasi bagi data yang sudah ada sebelumnya.

BAHAN DAN METODE

Hewan percobaan yang digunakan adalah marmot yang berbobot badan 350 – 400 gram. Semua hewan dikandangkan dan dikelompokkan sesuai perlakuan yang diberikan,serta diberi makan secukupnya. *B. abortus* strain 19 merupakan bakteri yang digunakan sebagai bahan vaksin. Iradiasi terhadap *B. abortus* dengan dosis 1 dan 2 kGy menggunakan sinar gamma (^{60}Co). Percobaan dibagi menjadi tiga kelompok. Kelompok pertama (R1), yakni kelompok yang diinfeksi secara intraperitoneal dengan *B. abortus* iradiasi dengan dosis 1 kGy. Kelompok ke dua (R2) yakni kelompok yang diinfeksi dengan *B. abortus* iradiasi dengan dosis 2 kGy. Kelompok ke tiga (R3), yakni kelompok yang diinfeksi vaksin komersial Brucella strain 19 produksi Pusvetma Surabaya.

Pengamatan yang dilakukan meliputi uji kemurnian dan keamanan bahan vaksin. Uji kemurnian dilakukan dengan cara menanam bahan vaksin *B. abortus* yang digunakan dalam penelitian pada media *Tryptic Soya Agar* (TSA). Inokulan diinkubasi dalam inkubator 37°C selama 2 malam, kemudian diamati pertumbuhan koloni murni dan dilakukan pengecatan dengan metode pewarnaan Gram. Uji serologi dengan cara RBT (Rose Bengal Test) dilakukan pada hari / minggu pertama, ke dua, ke tiga dan ke empat pasca vaksinasi. Uji keamanan dilakukan dengan pemeriksaan patologi anatomi dilakukan pada organ limpa hewan percobaan (marmot) pada akhir penelitian (minggu ke empat). Perkembangan serta pertumbuhan koloni/kuman *B. abortus* yang juga diambil dari sampel limpa, kemudian ditanam pada media TSA dan diinkubasi pada 37°C selama 2 malam. Koloni yang tumbuh diamati dan diwarnai dengan pewarnaan Gram. Koloni *B. abortus* berbentuk bulat diameter 2-4 mm, permukaan cembung dan halus, bertepi rata, berwarna seperti madu (*honey drops*). Dibawah mikroskop 1000X bersifat Gram negatif (berwarna merah muda), beberbentuk batang halus pendek (*cocco bacillus*), tertata tunggal atau rantai pendek, panjang 0,6 – 1,5 mikron.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan hasil identifikasi dengan melakukan uji pengecatan dengan pewarnaan Gram, dan kemurnian serta keamanan bahan vaksin yang digunakan dalam percobaan. Ternyata bahwa bahan yang digunakan benar murni dari *B. abortus* dan tidak terkontaminasi dengan bahan atau kuman lain yang bisa mengganggu jalannya uji coba yang dilakukan. Pada hasil uji keamanan menunjukkan bahwa bahan vaksin yang dicobakan benar-benar aman tidak menimbulkan efek samping yang tidak diharapkan.

Tabel 1. Hasil pengujian bahan vaksin iradiasi *Brucella abortus*

Formula	Pengecatan	Kemurnian	Keamanan	Koloni (limpa)
R1	Murni <i>B.abortus</i>	Murni <i>B.abortus</i>	Baik	Negatif
R2	Murni <i>B.abortus</i>	Murni <i>B.abortus</i>	Baik	Negatif
R3	Murni <i>B.abortus</i>	Murni <i>B.abortus</i>	Baik	16 cfu

Keterangan : R1 = *B. abortus* iradiasi 1 kGy
R2 = *B. abortus* iradiasi 2 kGy
R3 = Vaksin *B.abortus* S.19 (komersial)

Pada pemeriksaan perkembangan kuman dari organ limpa ternyata bahwa kelompok R1 dan R2 tidak ditemukan pertumbuhan *B. abortus*. Sedang untuk kelompok R3 ditemukan adanya pertumbuhan koloni *B. abortus* sebanyak 16 cfu. Sebagaimana diketahui bahwa vaksin brucellosis strain 19 yang diberikan merupakan vaksin hidup. Dalam arti bahwa bahan tersebut mengandung agen penyakit yang masih hidup tetapi sudah tidak infeksi lagi. Bahkan sebaliknya mempunyai kemampuan untuk menstimulasi sistem kekebalan yang dapat menolak atau melawan terhadap infeksi/agen penyakit homolog yang masuk ke dalam tubuh. Titer antibodi yang terbentuk sebagai hasil stimulasi vaksin yang diberikan akan menetralkan antigen yang masuk ke dalam tubuh. Selanjutnya pada pemeriksaan patologi anatomi organ limpa juga tidak ditemukan perubahan yang berarti. Limpa masih dalam keadaan normalnya, baik dari hewan yang mendapatkan formula I (R1), formula II (R2) maupun formula III (R3).

Kelompok R1 dan R2 pada pemeriksaan limpa tidak memperlihatkan perkembangan dan pertumbuhan koloninya. Dengan demikian hal tersebut menunjukkan bahwa dosis iradiasi 1 dan 2 kGy yang dicobakan bersifat membunuh *B. abortus*. Tetapi kedua formula tersebut (R1 dan R2) masih mempunyai kemampuan menstimulasi respons kebal marmot yang dicobakan, walaupun masih terlihat lemah atau lebih rendah bila dibandingkan dengan titer antibodi yang terbentuk sebagai akibat vaksinasi formula III (kelompok R3). Sebagaimana dimaklumi bahwa vaksin hidup (*live vaccine*) efeknya lebih baik atau kuat bila dibanding dengan vaksin mati (*killed vaccine*). Vaksin S.19 sebagai "a live attenuated vaccine" telah membuktikan dapat memberikan proteksi pada sapi terhadap tantangan yang diberikan pada percobaan lapang. Walaupun demikian kadangkala ditemukan adanya antibodi yang persisten pada sapi dewasa setelah divaksin. Hal demikian yang dapat menyulitkan interpretasi dalam uji serologis (Sutherland, 1990).

Tabel 2. Hasil uji RBT minggu pertama pasca vaksinasi

Formula	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Sampel 5
R1	+	+	++	+	++
R2	++	+	+	+	++
R3	+++++	++++	++++	++++	++++

Keterangan : R1 = *B. abortus* iradiasi 1 kGy
 R2 = *B. abortus* iradiasi 2 kGy
 R3 = Vaksin brucella S.19 (komersial)

Tabel 3. Hasil uji RBT minggu ke dua pasca vaksinasi

Formula	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Sampel 5
R1	+	+	++	+	++
R2	++	+	+	+	++
R3	++++	++++	++++	+++++	++++

Keterangan : R1 = *B. abortus* iradiasi 1 kGy
 R2 = *B. abortus* iradiasi 2 kGy
 R3 = Vaksin brucella S.19 (komersial)

Tabel 2, 3, 4, dan 5 menunjukkan hasil uji serologi secara RBT (Rose Bengal Test). RBT termasuk reaksi presipitasi dimana terjadi reaksi antara suatu antigen yang dapat larut dengan antibodi homolognya. Reaksi ini berlangsung dengan pembentukan presipitan (endapan) kasat mata pada batas permukaan reaktan-reaktan yang bersangkutan (Verawaty, 2004). Terlihat bahwa dengan menggunakan formula III (kelompok R3), vaksin yang sudah mantap (*establish*), memberikan hasil dengan titer antibodi yang tinggi (positif 4) baik pada minggu pertama maupun sampai minggu ke empat pasca vaksinasi atau sampai akhir percobaan. Sedangkan untuk formula I (R1) dan formula II (R2) terutama sekali pada minggu pertama dan ke dua titer antibodi yang terbentuk masih relatif rendah/lemah. Dan kemudian pada minggu ke empat pasca vaksinasi baru menunjukkan titer antibodi yang lebih baik atau lebih tinggi dibanding dengan minggu sebelumnya. Hal demikian membuktikan kembali bahwa dosis iradiasi 1 kGy ke atas dapat membunuh *B. abortus*, sehingga infektivitas dan patogenitasnya menurun atau hilang, tetapi masih berkemampuan menstimulasi sistem kekebalan dalam tubuh.

Tabel 4. Hasil uji RBT minggu ke tiga pasca vaksinasi

Formula	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Sampel 5
R1	++	++	++	++	++
R2	+++	++	++	++	++
R3	++++	++++	++++	++++	++++

Keterangan : R1 = *B. abortus* iradiasi 1 kGy
 R2 = *B. abortus* iradiasi 2 kGy

R3 = Vaksin brucella S.19 (komersial)

Tabel 5. Hasil uji RBT minggu ke empat pasca vaksinasi

Formula	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Sampel 5
R1	+++	++	++	++	++
R2	+++	++	++	++	+++
R3	++++	++++	++++	++++	++++

Keterangan : R1 = *B. abortus* iradiasi 1 kGy

R2 = *B. abortus* iradiasi 2 kGy

R3 = Vaksin brucella S.19 (komersial)

seperti yang pernah dikemukakan oleh Smith (1992) bahwa teknik iradiasi dapat digunakan untuk melemahkan agen penyakit tanpa menghilangkan sifat immunogeniknya sehingga mampu menstimulasi sistem kekebalan dalam tubuh. Rendahnya titer antibodi yang terbentuk bisa dikaitkan bahwa formula I (R2) dan II (R2) merupakan dari bahan organisme yang telah mati akibat paparan radiasi, sehingga reaksinya lebih rendah. Berbeda dengan formula III (R3) sebagai "life vaccine" yang sudah "establish" maka memberikan reaksi yang sangat baik, yakni ditandai dengan titer antibodi sangat tinggi (positif 4). Demikian juga Sutherland (1990) menyatakan bahwa antibodi yang terbentuk sebagai hasil dari reaksi vaksinasi yang diberikan akan lebih reaktif di dalam uji serologi. Hal tersebut telah dibuktikannya dalam uji SAT (Serum Agglutination Test) dalam mengukur titer antibodi sapi setelah dilakukan vaksinasi dengan vaksin brucella S.19.

Uji serologi yang ideal dapat digunakan untuk menentukan suatu diagnosis secara dini, mengidentifikasi infeksi yang bersifat kronis dan juga dapat mampu membedakan antara antibodi yang terbentuk/timbul karena vaksinasi dengan antibodi yang terbentuk/timbul akibat infeksi alamiah. Rose Bengal Test (RBT) banyak digunakan atau dipakai untuk mendiagnosis brucellosis secara serologis karena prosedurnya relatif sederhana, prosesnya cepat, ekonomis dan hanya sedikit memberikan hasil negatif palsu. Di daerah yang kejadian infeksi brucellosisnya cukup rendah atau juga di daerah yang hewannya (ternak sapi) sudah mendapatkan vaksinasi terhadap brucellosis, maka RBT bisa memberikan hasil positif yang palsu dalam jumlah yang relatif besar dan tidak spesifik apabila digunakan sebagai satu-satunya uji untuk menentukan adanya brucellosis. Oleh karena itu perlu dilakukan uji serologi pendamping seperti uji fiksasi komplemen (*Complement Fixation Test/CFT*). Uji CFT juga merupakan uji secara serologis yang sensitif dan teliti, walaupun tidak bisa digunakan untuk membedakan antibodi yang timbul karena vaksinasi dengan antibodi yang timbul akibat infeksi alamiah (Budiharta, 1992). Peneliti lain (Sudibyo, 1998) menyatakan bahwa respon serologi atau antibodi yang tinggi bukan merupakan jaminan bahwa vaksin memberikan proteksi yang tinggi terhadap infeksi *Brucella sp.* virulen/ganas. Keadaan ini ada kaitannya dengan sifat infeksi yang

bersifat intraselular. Oleh karena itu stimulasi terbentuknya tanggap kebal/antibodi selular diperlukan antigen berupa kuman hidup yang mampu berkembang di dalam tubuh hewan inang. Antibodi akan berkembang cepat apabila diberikan stimulan berupa vaksin mati dalam ajuvan sebagai buster. Dengan demikian diperlukan penggunaan kombinasi vaksin hidup dan vaksin mati untuk mendapatkan kekebalan yang tinggi.

Dalam percobaan ini digunakan teknik iradiasi sinar gamma dengan sumber ^{60}Co untuk melemahkan kuman, yang ternyata hasilnya pada pemeriksaan perkembangan koloni kuman dalam limpa tidak ditemukan adanya pertumbuhan. Oleh karena itu dosis iradiasi 1 kGy ke atas merupakan dosis yang dapat membunuh atau mematikan kuman *Brucella abortus*. Telah diketahui bahwa radiasi pengion sinar gamma atau elektron berenergi tinggi dapat menimbulkan efek biologis langsung pada mikroba, terutama pada molekul-molekul kunci seperti pada asam deoksiribonukleat atau DNA. Karena efek langsung tersebut bakteri tidak mampu membentuk enzim penyembuh yang efektif untuk memperbaiki kerusakan pada asam deoksiribonukleatnya (Grice, 1983). Efek tak langsung iradiasi pada mikroba umumnya disebabkan oleh terbentuknya produk-produk radiolisis dalam air di dalam dan di luar mikroorganisme. Radikal-radikal bebas yang dihasilkan akan bereaksi dengan molekul biologi yang penting seperti basa dan rantai DNA, asam amino dan protein (Hilmy, 2001). Namun, pengaruh iradiasi terhadap kemungkinan terjadinya kerusakan dari *antigenic site* pada kromosom DNA bakteri *B. abortus* masih perlu dikaji lagi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengamatan yang diperoleh selama percobaan berlangsung, maka dapat disimpulkan bahwa *B. abortus* iradiasi berkemampuan menstimulasi tanggap kebal pada hewan percobaan (marmot). Mengingat titer antibodi yang timbul relatif masih rendah, disarankan percobaan untuk tetap dilanjutkan dengan dosis iradiasi yang diperkecil atau lebih rendah dari 1 kGy. Diharapkan dengan dosis iradiasi yang lebih rendah dan sesuai, maka akan diperoleh bahan vaksin hidup (*live vaccine*), dan akan memberikan hasil yang lebih baik dengan efektivitas yang tinggi dan aman.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonymous. 2001. "Manual Penyakit Hewan Mamalia". Departemen Pertanian. Dirjen. Bina Produksi Peternakan. Direktorat Kesehatan Hewan. 113-124.
2. Budiharta, S. 1992. Brucellosis Pada Pekerja Rumah Potong Hewan Kotamadya Yogyakarta, Hemera Zoa, 75. 2 : 42.
3. Dargie, J.D. 1989. Help in small farmer to improve their livestock. Application of Nuclear Techniques, IAEA Yearbook 31.
4. Eskra, L., A. Canavessi, M. Carrey, and G. Splitter. 2001. *Brucella abortus* Genes Identified following Constitutive Growth and Macrophage Infection., Infection and Immunity, American Society for Microbiology, Dec. (2001), Vol.69, No.12, p.7736-7742.
5. Grice, J.P. 1983. DNA breakage and rejoining in irradiated spores of *Clostridium botulinum* strain 62A and 33A., Illinois Institute of Technology, University Microfilms International, Ann Arbor, Michigan, USA: 1-12.
6. Hamidjojo, A.N. 1984. Epidemiologi brucellosis pada ternak sapi di Sulawesi Utara, Penyakit Hewan, XVI. (28): 246.
7. Hilmy, N. 2001. The application of nuclear science and technology for human welfare., Proc. of The Public. Inform. Seminar Jointly Organized by IAEA and BATAN, Jakarta, Feb. 13-15, (2001), 121-140.
8. Noor, S. M. 2006. Brucellosis: Penyakit Zoonosis yang Belum Banyak Dikenal di Indonesia. Puslitbang Peternakan. Balai Penelitian Veteriner. <http://peternakan.deptan.go.id> [23 Agustus 2006]
9. Smith, N.C., 1992. "Concepts and strategies for anti-parasite immunoprophylaxis and therapy", Int. Journal for Parasite. (22): 1047.
10. Sudibyo, A., P. Ronohardjo, B. Patten, dan Y. Mukmin. 1991. Status brucellosis pada sapi potong di Indonesia, Penyakit Hewan 23 (41): 18-22.
11. Sudibyo, A. 1995. Studi Epidemiologi Brucellosis dan Dampaknya Terhadap Reproduksi Sapi Perah di DKI Jakarta, J. Ilmu Ternak dan Veteriner, I: 31.
12. Sudibyo, A., Priadi, A., Darodjat, M., dan Supar. 1998. Pengembangan vaksin oral brucellosis: Tingkat proteksi vaksin oral *Brucella suis* galur 2 terhadap tantangan *Brucella suis* isolat lapang pada marmot, (Risalah Pertemuan Ilmiah, 1998) Balitvet, Balitbangnak Bogor: 51.
13. Supar., Mukmin, Y., Kurniasih, N., dan Djaenuri. 1998. "Pengendalian penyakit brucellosis babi dengan eliminasi reaktor positif secara ELISA dan pemotongan selektif. Suatu studi lapang pada peternakan intensif di Tangerang Jabar". Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner, (Risalah Pertemuan Ilmiah, 1998) Balitbangnak, Bogor. 935.
14. Sutherland S.S. and J. Searson. 1990. The immune response to *Brucella abortus* : The humoral response, in "Animal Brucellosis", Klaus Nielsen and J. Robert Duncan, CRC Press, Inc. Florida, USA.: 65-81.
15. Tuasikal, B.J. 1987. "Penggunaan berbagai jenis vaksin dalam usaha pencegahan *Brucella abortus*", Skripsi Fakultas Kedokteran Hewan IPB.
16. Ulfah, T., dan Haryono. 1998. "Studi kejadian brucellosis di Maluku", Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner, (Risalah Pertemuan Ilmiah, 1998) Balitbangnak, Bogor: 958.

17. Verawaty, M. 2004. "Bioteknologi Modern", Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Sriwijaya, Palembang: 88 hal.
18. Young, B.A. 1981. Nuclear techniques in animal agriculture IAEA Bul. 23. (2): 47.

DISKUSI

SUHARYONO

Penelitian brucellosis dengan vaksi radiasi tentu akan memakan waktu lama, kontrolnya vaksin Faciola, di PATIR pada tahun 1980 sampai 5 tahun berikutnya, penyakit caacing hati telah diteliti dan sudah memakan waktu sampai tahun 2010 masih baru calon vaksin berarti sudah 25 tahun, lalu kapan vaksin Brucelosis ini akan selesai, bagaimana strategi penyelesaiannya agar cepat selesai

BOKY JEANNE TUASIKAL

Penelitian ini mempunyai tahapan2 panjang yang harus dilakukan, yaitu :

- Respon imun pada hewn lab dengan killed vaksin radiasi
- Respon imun pada hewan dengan live vaksin radiasi
- Uji pada hewan coba ruminansia skala lab dan lapang
- Uji viabilitas bahan vaksin dan produksinya
- Pengajuan untuk registrasi

Journal of Applied Agricultural Science, Vol. 12, No. 1, 2017, pp. 217-221.

DISKUSI

217-221

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis radiasi terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman kacang tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis radiasi 100 kGy memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman kacang tanah. Dosis radiasi 100 kGy memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman kacang tanah.

217-221

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis radiasi terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman kacang tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis radiasi 100 kGy memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman kacang tanah. Dosis radiasi 100 kGy memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman kacang tanah.