

RISALAH PERTEMUAN ILMIAH APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI

Jakarta, 9 - 10 Januari 1996

BUKU I

PROSES RADIASI, INDUSTRI, DAN LINGKUNGAN

**BADAN TENAGA ATOM NASIONAL
PUSAT APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI**

JL. CINERE PASAR JUMAT KOTAK POS 7002 JKSKL, JAKARTA 12070; INDONESIA
TELP. 7690709 - KAWAT/CABLE: JUMATOM - TELEX 47113 CAIRCA IA FAX. 7691607

Penyunting : Buku I, II, dan III

1. Ir. Munsiah Maha	Ketua merangkap Anggota
2. Ir. F. Sundardi, APU	Wakil Ketua merangkap Anggota
3. Dra. Nazly Hilmy, Ph.D., APU	Anggota
4. Dr. Ir. Moch. Ismachin, APU	Anggota
5. Ir. Elsje L. Sisworo, M.Si., APU	Anggota
6. Ir. Wandowo	Anggota
7. Dr. Made Sumatra	Anggota
8. Dr. Ir. Mugiono	Anggota
9. Dr. Yanti Sabarinah S.	Anggota

Perpustakaan Nasional : Katalog Dalam Terbitan (KDT)

PERTEMUAN ILMIAH APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI (1996 : JAKARTA)
Risalah pertemuan ilmiah aplikasi isotop dan radiasi, Jakarta, 9 - 10 Januari 1996/
Penyunting, Munsiah Maha.-- (et al.).-- Jakarta : Badan Tenaga Atom Nasional,
Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, 1996.
3 Jil.; 30 cm.

Isi : jil. 1. Proses radiasi, industri, dan lingkungan
jil. 2. Pertanian
jil. 3. Peternakan, biologi, dan kimia

ISBN 979-8500-11-3 (no. jil. lengkap)
ISBN 979-8500-12-1 (jil. 1)
ISBN 979-8500-13-X (jil. 2)
ISBN 979-8500-14-8 (jil. 3)

1. Isotop - Kongres I. Judul II. Maha, Munsiah

541.388

Alamat : Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi - BATAN
Jl. Cinere Pasar Jumat
Kotak Pos 7002 JKSKL
Jakarta 12070

PENGANTAR

Sebagaimana pertemuan ilmiah sebelumnya, Pertemuan Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi (APISORA) ke-8 yang diselenggarakan oleh Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi Badan Tenaga Atom Nasional pada tanggal 8-9 Januari 1996 bertujuan untuk menyebarluaskan informasi dan hasil penelitian yang berkaitan dengan aplikasi teknik nuklir dalam bidang Proses Radiasi, Industri, Hidrologi, Sedimentologi, Kimia, Biologi, Lingkungan, Pertanian, dan Peternakan. Dengan demikian, ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah dikembangkan dalam bidang ini dapat diketahui dan dimanfaatkan oleh pihak-pihak terkait untuk kepentingan masyarakat pada umumnya.

Pertemuan ilmiah kali ini dihadiri oleh 183 orang peserta yang terdiri dari para ilmuwan, dan peneliti, serta wakil-wakil dari berbagai instansi pemerintah, BUMN, dan swasta.

Dalam pertemuan ilmiah ini dibahas dua makalah utama yang dibawakan oleh pejabat senior, yaitu tentang Program Riset Unggulan Strategis Nasional, dan Peranan Sains dan Teknologi Nuklir dalam Menunjang Pertumbuhan Industri dan Pengelolaan Lingkungan. Selanjutnya, dibahas sebanyak 77 makalah hasil penelitian yang dibagi dalam tiga kelompok dan dipresentasikan secara paralel.

Penerbitan risalah pertemuan ilmiah ini diharapkan dapat menambah sumber informasi dan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan teknik nuklir bagi pihak yang membutuhkan untuk menunjang keberhasilan pembangunan di masa mendatang.

Penyunting

PENDAHULUAN

Keberhasilan pertemuan ilmiah sebelumnya, Pertemuan Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi (APRIGRA) ke-8 yang diselenggarakan oleh Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi Badan Tenaga Atom Nasional pada tanggal 8-9 Januari 1990 bertujuan untuk menyampaikan informasi dan hasil penelitian yang berkaitan dengan aplikasi teknik nuklir dalam bidang proses Radiasi, Industri, Hidrologi, Sedimentologi, Kimia, Biologi, Lingkungan, Pertanian, dan Peternakan. Dengan demikian, ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah dikembangkan dalam bidang ini dapat diadopsi dan dimanfaatkan oleh pihak-pihak terkait untuk kepentingan masyarakat pada umumnya.

Pertemuan ilmiah kali ini dihadiri oleh 185 orang peserta yang terdiri dari para ilmuwan, dan pemerintah serta wakil-wakil dari berbagai instansi pemerintahan (BUMN, dan swasta).

Dalam pertemuan ilmiah ini dibahas dua masalah utama yang dibawakan oleh pembicara, yaitu tentang Program Riset Unggulan Strategis Nasional, dan Program Sains dan Teknologi Nuklir dalam Meningkatkan Produktivitas Industri dan Pengelolaan Lingkungan. Selanjutnya, dibahas sebanyak 17 masalah hasil penelitian yang dibahas dalam tiga kelompok dan dipresentasikan secara terpisah.

Pembahasan masalah pertemuan ilmiah ini diharapkan dapat menambah sumber informasi dan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan teknik nuklir bagi pihak yang membutuhkan untuk menunjang keberhasilan pembangunan di masa mendatang.

DAFTAR ISI

Pengantar	i
Daftar isi	iii
Laporan Ketua Panitia Pertemuan Ilmiah	ix
Sambutan Direktur Jenderal Badan Tenaga Atom Nasional	xi

MAKALAH UNDANGAN

Peranan sains dan teknologi nuklir dalam menunjang pertumbuhan industri dan pengelolaan lingkungan PROF. DR. AZHAR DJALOEIS	1
Program riset unggulan strategis nasional DR. MOHAMMAD RIDWAN	9

BUKU I : PROSES RADIASI, INDUSTRI, DAN LINGKUNGAN

Karakteristik kopolimer tempel LDPE-g-PDMAEA MIRZAN T. RAZZAK, A. WIDADI, DARSONO, dan SITI SOEDARINI	13
<u>Crosslinking</u> dan degradasi polietilen oksida dalam larutan air dengan radiasi sinar gamma ZAINUDDIN	21
Kopolimerisasi cangkok 4-vinil piridin pada serat polipropilen dengan metode peroksidasi se-cara iradiasi untuk penukar ion ITA YULITA, ENDANG ASIJATI W., MIRZAN T. RAZZAK, dan DARSONO	29
Efek iradiasi terhadap kompon polietilen densitas rendah ANIK SUNARNI, ISNI MARLIJANTI, MIRZAN T. RAZZAK, dan GATOT T.M.	35
Pengaruh <u>flame retardant</u> terhadap kecepatan nyala pada kompon polietilen ISNI MARLIJANTI, ANIK SUNARNI, MIRZAN T. RAZZAK, dan GATOT TRIMUL-YADI	41
Pengaruh berat molekul oligomer uretan akrilat dan monomer reaktif pada sifat perekat peka tekanan DARSONO, T. SASAKI, YANTI SABARINAH SOEBIANTO, dan MIRZAN T. RAZZAK ..	45
Analisis spektrum NMR proton emulsi karet alam metil metakrilat KRISNA LUMBANRAJA, KADARIJAH, SUDIRMAN, dan BUNJAMIN	53
Identifikasi gugus fungsi kopolimer karet alam-stiren iradiasi berbahan pemeka normal butil akrilat dengan FTIR dan NMR KADARIJAH, SRI PUJIASTUTI, dan MARGA UTAMA	61
Sifat kelistrikan film karet dari kopolimer lateks karet alam stiren hasil iradiasi MADE SUMARTI K., JUNE MELLAWATI, dan MARGA UTAMA	67

Analisis residu monomer dalam kopolimer KA-St dan KA-MMA dengan kromatografi gas. HERWINARNI, MARGA UTAMA, MADE SUMARTI, dan RISWIYANTO	73
Pengaruh struktur monomer pada hasil impregnasi dan polimerisasi radiasi kayu karet (<i>Hevea brasiliensis</i> Muell. Agr.) NURWATI HABIB, AGUS ISMANTO, dan MARGA UTAMA.	81
Kualitas bambu betung (<i>Dendrocalamus asper</i>) yang diimpregnasi polimerisasi radiasi dengan stirena MARGA UTAMA, Y.S. HADI, I. WAHYUDI, F. FEBRIANTO, A. RUSLIADI, dan A. JUNAEDI	87
Sifat-sifat lapisan poliester akrilat hasil iradiasi dengan sinar ultraviolet SUGIARTO DANU, MARSONGKO, M. ARDIARTSI, dan J.K. JULIATI	93
Kopolimerisasi asam laktat dengan beta-propiolakton tanpa katalisator SUHARNI SADI, MASAHARU ASANO, dan MINORU KUMAKURA	101
Karakterisasi hidrogel poli(vinilalkohol) yang dikopolimerisasi radiasi dengan N-isopropil akrilamida ERIZAL, SUNARKO, BASRIL A, DARMAWAN D., R. CHOSDU, dan HASAN R.	109
Studi sifat kompatibilitas darah dan sifat kimia pembalut luka hidrogel poli vinil pirolidon (PVP) DARMAWAN DARWIS, RAHAYU CHOSDU, dan NAZLY HILMY	117
Pengaruh iradiasi gamma pada kualitas sediaan kosmetika bayi RAHAYUNINGSIH CHOSDU, DARMAWAN, dan ERIZAL	123
Studi air tanah di dataran aluvial Tangerang dengan pendekatan geohidrologi dan isotop lingkungan SIMON MANURUNG, NITA SUHARTINI, dan ALI ARMAN LUBIS	129
Studi air tanah dangkal PPTA Pasar Jumat dengan isotop alam BAROKAH ALIYANTA, SYAFALNI, DJIONO, dan WIBAGYO	139
Penentuan suhu reservoir panas bumi dengan metode geotermometer isotop ZAINAL ABIDIN, WANDOWO, INDROJONO, DJIONO, ALIP, dan EVARISTA	147
Penentuan rasio isotop $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$ standar kerja J-1 dengan spektrometer massa EVARISTA RISTIN P.I., ZAINAL ABIDIN, dan DJIONO	155
Metode flow velocity untuk mengukur debit aliran dan menguji kurva distribusi waktu tinggal dengan model bejana berderet SUGIHARTO, INDROJONO, KUSHARTONO, PUGUH MARTYASA, DJOLI SUMBOGO, dan SLAMET SUTIKNO	161
Studi potensi mata air di Cimelati dengan metode hidrologi isotop SYAFALNI, SIMON MANURUNG, MURSANTO, DJIONO, dan TOMMY HUTABARAT	171
Pengaruh penyepuhan permukaan lumpur terhadap sifat fisik lumpur alam NITA SUHARTINI, SUWIRMA S., TARYONO, dan DARMAN	177
Pembuatan kaca bertanda ^{46}Sc untuk studi pergerakan sedimen MADE SUMATRA, INDROJONO, NITA SUHARTINI, JUNE MELLAWATI, dan SAID ADAM	185

Estimasi pembentukan ozon di dalam ruang iradiasi mesin berkas elektron PUGUH MARTYASA, dan H SUNAGA	189
BUKU II : PERTANIAN	
Evaluasi daya hasil galur padi sawah OBS-1647/PsJ MUGIONO.....	13
Pemetaan gen Gametophyte (ga-2,ga-3) pada RFLP <u>linkage map</u> tanaman padi SOBRIZAL	19
Variasi somaklonal seleksi umur genjah dari galur mutan padi (<i>Oryza sativa</i> L.) varietas Sen- tani ITA DWIMAHYANI dan ISHAK	25
Ketahanan terhadap penyakit karat daun (<i>Phakopsora pachirizi</i> Syd.) dua galur mutan kedelai genjah no. 157/Psj dan no 325/Psj dibandingkan Varietas Lokon serta Tidar RIVAIE RATMA, dan ACHMAD NASROH KUSWADI	31
Seleksi <u>in vitro</u> untuk ketahanan asam dan aluminium pada tanaman kedelai DAMERIA HUTABARAT, dan RIVAIE RATMA	37
Keefektifan simbiotik sejumlah strain Bradyrhizobium pada galur mutan kedelai di lahan masam GANDANEGARA, S., HARSOYO, dan HENDRATNO	43
Korelasi beberapa sifat komponen hasil dengan berat polong isi kacang tanah KUMALA DEWI, MASRIZAL, dan M. ISMACHIN	49
Seleksi lanjutan pada populasi galur mutan tanaman gandum untuk perbaikan produksi biji SOERANTO H.	53
Pengaruh iradiasi gamma pada eksplan terhadap regenerasi tanaman pisang (<i>Musa sp.</i>) varietas Ambon Kuning ISHAK, BOB JAYA BUANA PUTRA, dan ISMIYATI S.	59
Peningkatan keragaman genetik tanaman nilam melalui kultur kalus dan iradiasi IKA MARISKA, HOBIR, ENDANG GATI, dan DELIAH SESWITA	65
Mikropropagasi nilam penampakan khimera hasil radiasi pada kalus DELIAH SESWITA, IKA MARISKA, dan ENDANG GATI	73
Enkapsulasi dan daya regenerasi tanaman nilam khimera pengaruh radiasi dan kalus ENDANG GATI, IKA MARISKA, dan DELIAH SESWITA	79
Pengaruh radiasi sinar gamma terhadap pertumbuhan dan produksi jahe SITTI FATIMAH SYAHID., IKA MARISKA, dan YADI RUSYADI	83
Penggunaan batang bawah klonal pada pembibitan durian dan mangga ISMIYATI SUTARTO, M. JAWAL A.S., ELLINA MANSYAH dan SOERTINI GANDANE- GARA	89

Serapan hara P oleh tanaman padi pada beberapa jenis tanah yang dipengaruhi pemberian pupuk hijau kacang panjang HARYANTO dan IDAWATI	95
Serapan hara dan pertumbuhan padi sawah sehubungan dengan status unsur P pada tanah Pusakanegara IDAWATI, HARYANTO, dan HAVID RASJID.....	103
Penggunaan fosfat alam sebagai pupuk P pada budi daya padi sawah HAVID RASJID, ELSJE L. SISWORO, dan WIDJANG H. SISWORO	111
Serapan P tanaman padi yang diberi $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ dan pupuk kandang M.M. MITROSUHARDJO, dan AFDHAL FIRDAUS	117
Upaya peningkatan produksi kedelai dan jagung melalui aplikasi mulsa dan lembaran plastik penutup tanah AFDHAL FIRDAUS, dan M.M. MITROSUHARDJO	123
Tanggapan dua varietas kedelai terhadap cara pengolahan lahan dinyatakan dalam berbagai parameter nitrogen tanaman SRI HARTI SYAUKAT, JOHANNIS WEWAY, dan ELSJE L. SISWORO	129
Penggunaan lapisan Azolla pada padi sawah serta pengaruhnya terhadap efisiensi N urea JOHANNIS WEMAY, ELSJE L. SISWORO, HAVID RASJID, dan WIDJANG H. S.	137
Efisiensi serapan unsur N-urea bertanda ^{15}N dan proporsi fiksasi N setelah pemetikan kotiledon pada budi daya basah kedelai SHOLEH AVIVI, W.Q. MUGNISJAH, K. IDRIS, dan E.L. SISWORO	147
Kemungkinan penggunaan urea bertanda ^{15}N bagi penentuan efisiensi pupuk N pada tanaman kelapa sawit LUQMAN ERNINGPRADJA, M.M. SIAHAAN, Z. POELOENGAN, dan ELSJE L. SISWORO	153
Efisiensi transpirasi tanaman Chickpea THOMAS dan M.M. MITROSUHARDJO	161
Serapan radiofosfor ^{32}P dan radioseng ^{65}Zn pada tanaman cabe (<i>Capsium annum</i> L.) yang ditanam pada larutan hidroponik T. SUGIYANTO	167
Peranan jasad renik pelarut fosfat dalam meningkatkan keefisienan pupuk P dan pertumbuhan tebu M. EDI PREMONO, I. ANAS, G. SOEPARDI, R.S. HADIOETOMO, S. SAONO, dan W.H. SISWORO	177
Variasi ketahanan beberapa galur mutan kacang hijau <i>Vigna radiata</i> L. terhadap hama ulat grayak <i>Spodoptera litura</i> F. A. N. KUSWADI, R. SUMANGGONO, dan D. SUPRIYATNA	187

BUKU III: PETERNAKAN, BIOLOGI, DAN KIMIA

Pengaruh temperatur lingkungan pada konsumsi, pencernaan ransum, dan tingkat kebuntingan sapi peranakan ongole (PO), serta pengaruh pemberian mikroba terpilih pada tingkat kebuntingan Sapi Sumba Ongole (SO) M. WINUGROHO, Y. WIBISONO, dan M. SABRANI	13
Penampilan reproduksi domba Merino berlaktasi setelah kelahiran (<u>post partum</u>) yang diberi suplementasi urea dan protein langsung (<u>bypass</u>) T. TJIPTOSUMIRAT dan G.N. HINCH	19
Kemanfaatan hijauan leguminosa pohon dan protein <u>bypass</u> sebagai pakan ternak ruminansia SUHARYONO, BINTARA H.S., ACHMAD S., dan TITIN M.	25
Menggunakan ekstrak metanol daun enterolobium untuk meningkatkan fermentasi pakan dan massa bakteri dengan proses defaunasi protozoa rumen pada kambing R. BAHAUDIN, A. SYAMSI, T. MARYATI, N. LELANINGTYAS, dan S. MARUSIN	31
Pelet kotoran ayam iradiasi sebagai pakan tambahan ikan gurami (<i>Osphronemus gouramy</i>) HARSOJO, L. ANDINI S., SUWIRMA S., dan NAZLY HILMY	37
Analisis darah domba yang diimunisasi dengan metaserkaria iradiasi melawan infeksi cacing <i>Fasciola gigantica</i> BOKY JEANNE TUASIKAL, ENING WIEDOSARI, dan SRI WIDJAJANTI	45
Daya perlindungan metaserkaria <i>Fasciola gigantica</i> yang diiradiasi di dalam melawan infeksi cacing pada domba WIEDOSARI, E., S. WIJAYANTI, dan B.J. TUASIKAL	49
Penggunaan nisbah albumin/globulin dan total fraksi protein untuk pendugaan terjadinya kekebalan pada domba SUKARDJI PARTODIHARDJO	53
Studi tanggap kebal pada marmut dan kelinci yang diinokulasi dengan <i>Tripanosoma evansi</i> MUCHSON ARIFIN, IRTISAM, SIGIT WITJAKSONO, dan SRI S. ANDAYANI	57
Kerusakan dan penyembuhan DNA <i>Deinococcus radiodurans</i> setelah diiradiasi ADRIA P.M. HASIBUAN, M. KIKUCHI, Y. KOBAYASHI, dan H. WATANABE	61
Sensitivitas isolat <i>Salmonella sp.</i> terhadap iradiasi, suhu, dan pH ANDINI, L.S., HARSOYO, ROSALINA S.H., dan SRI POERNOMO	69
Pertumbuhan jamur kayu pada beberapa limbah pertanian yang diiradiasi dengan sinar gamma DARMAWI, dan EDIH SUWADJI	77
Tanggapan pertumbuhan protokorm Anggrek <i>Dendrobium</i> terhadap dosis iradiasi sinar gamma SOERTINI SOEDJONO, NINA SOLVIA, dan SUSKANDARI	83
Pengaruh iradiasi neutron cepat terhadap metabolit kalus <i>Chrysanthemum morifolium</i> Linn. LUKMAN UMAR dan IRWANSJAH	89
Pengaruh iradiasi gamma terhadap penguraian dan penghilangan zat warna disperse blue dalam larutan air AGUSTIN S.M. BAGYO, WINARTI ANDAYANI, dan SURTIPANTI SADJIRUN	95

Pengaruh iradiasi, penambahan <u>sludge</u> kelapa sawit, dan $Al_2(SO_4)_3$ pada zat warna dispersi orange-25 dalam air WINARTI ANDAYANI, AGUSTIN SUMARTONO, dan SURTIPANTI S.	103
Akumulasi, distribusi, dan toksisitas Cd terhadap ikan lele (<i>Clarias batrachus</i>) dalam air YUMIARTI, JUNE MELLAWATI, dan SUWIRMA S.	109
Studi pengaruh pakan terhadap kontribusi mineral dalam darah dan organ hewan JUNE MELLAWATI, SUHARYONO, dan SURTIPANTI S.	115
Penentuan unsur dalam beberapa bahan acuan standar dari IAEA dengan spektrometer pendar sinar-X YULIZON MENRY, JUNE MELLAWATI, dan YUMIARTI	123
Penyerapan dan distribusi monokrotopos dalam tanaman kacang hijau pada fase vegetatif dan generatif M. SULISTYATI TUNGGULDIHARDJO	133
Studi perilaku residu karbaril (1-naftil-N-metilkarbamat) dalam tanah dengan teknik perunut ^{14}C ERRY ANWAR dan M. SULISTYATI TUNGGULDIHARDJO	137
Pembuatan formula dan pelepasan terkendali insektisida aseptat ^{14}C menggunakan matriks zeolit dan penerapannya SOFNIE M. CHAIRUL, SULISTYATI, M.M., dan ULFA TAMIN	145
Aplikasi formulasi pelepasan terkendali karbofuran- ^{14}C pada tanaman tomat ULFA TAMIN, SOFNIE M. CHAIRUL, dan M. SULISTYATI	151
Memacu aktivitas sistem SOS- <i>Escherichia coli</i> teradiasi neutron cepat dengan dapar fosfat dan natrium klorida IRWANSYAH	157

PEMBUATAN KACA BERTANDA ^{46}Sc UNTUK STUDI PERGERAKAN SEDIMEN

Made Sumatra*, Indrojono *, Nita Suhartini*, June Mellawati*, dan Said Adam**

* Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN

** Pusat Penelitian Teknik Nuklir, BATAN

ABSTRAK

PEMBUATAN KACA BERTANDA ^{46}Sc UNTUK STUDI PERGERAKAN SEDIMEN. Telah dilakukan pembuatan kaca bertanda radionuklida Skandium-46 menggunakan matriks kaca yang biasa digunakan sebagai kaca jendela. Kadar Sc_2O_3 dalam kaca sebesar 0,53%. Pembuatan dilakukan dengan cara mencampurkan bubuk kaca dengan bubuk Sc_2O_3 sampai diperoleh campuran yang homogen, kemudian memanaskannya di dalam tanur pada suhu 900°C selama 2 jam. Setelah didinginkan pada suhu ruang diperoleh gumpalan kaca Sc dengan distribusi Sc_2O_3 yang homogen di dalam matriks kaca. Aktivasi kaca Sc dilakukan di dalam reaktor atom di PPTN Bandung selama 3 hari pada daya reaktor 700 kW dan fluks neutron $4 \times 10^{12} \text{ n/cm}^2 \text{ dt}$.

ABSTRACT

PREPARATION OF ^{46}Sc -LABELLED-GLASS FOR SEDIMENT TRANSPORT STUDY. ^{46}Sc -glass containing 0,53% of Sc_2O_3 were prepared using ordinary window glass as the matrix. The preparation was conducted by mixing glass powder with Sc_2O_3 powder and active carbon until a homogeneous mixture was obtained. The mixture was then heated in a furnace at 900°C for 2 hours. After cooling to room temperature, a slab of Sc-glass with homogen distribution of Sc_2O_3 in the glass matrix was obtained. Activation of the Sc-glass was conducted in the nuclear reactor at Nuclear Technique Research Centre (NTRC) Bandung for 3 days at the reactor power 700 kW and neutron flux $4 \times 10^{12} \text{ n/cm}^2 \text{ sec}$.

PENDAHULUAN

Pada publikasi yang lalu (1, 2) telah diuraikan pembuatan kaca bertanda- ^{51}Cr dan penandaan permukaan tanah diatom dan sedimen dengan ^{51}Cr . Sekarang akan diuraikan pembuatan kaca bertanda ^{46}Sc yang juga diperlukan dalam studi pergerakan sedimen ^{46}Sc mempunyai kelebihan dari ^{51}Cr untuk studi pergerakan sedimen, yaitu antara lain waktu paronya lebih lama ($T_{1/2} = 83,83$ hari), dan sinar gamma yang dipancarkannya memiliki energi yang lebih tinggi (1889,4 keV dan 120,3 keV).

Beberapa publikasi telah menyebutkan komposisi kaca ^{51}Sc , misalnya yang dibuat di Pakistan (3) mempunyai komponen: SiO_2 67,2%, CaO 11,9%, NaO 14,4%, PbO 5,0%, dan Sc_2O_3 1,5%. Kaca Sc yang dibuat di Australia (4) memiliki komposisi SiO_2 48%, CaO 17%, Al_2O_3 19%, TiO_2 5%, K_2O 5%, MgO 6%, dan Sc_2O_3 0,3%. Terlihat kedua kaca Sc tersebut memiliki komposisi kimia yang sangat berbeda. Hal ini tidak menjadi masalah sepanjang kaca tersebut dapat memenuhi tujuan studi yang hendak dilakukan. Kaca Skandium yang dibuat dalam penelitian ini menggunakan matriks kaca yang digunakan sebagai kaca jendela.

BAHAN DAN METODE

Bahan. Kaca yang digunakan dalam penelitian ini termasuk jenis kaca lunak G-20, memiliki titik leleh se-

kitar 800°C . Selain kaca juga digunakan kaca Sc_2O_3 (E. Merck) dan karbon aktif (E Merck).

Peralatan. Peralatan yang digunakan terdiri dari tanur (muffle furnace) blue M model 10A-1A buatan Electric Company, yang dapat mencapai suhu maksimum 1100°C , Multi Channel Analyzer Accuspec dengan detektor Ge, dan Spektrometer Pendar Sinar-X (XRF) Ortec dengan detektor Si (Li).

Pembuatan Kaca Skandium. Kaca ditumbuk halus sehingga berukuran lebih kecil dari 60 mesh. Sebanyak 20 gram bubuk kaca dicampur dengan 0,2 gram karbon aktif dan 0,1 gram bubuk Sc_2O_3 , diaduk sampai merata, sehingga diperoleh campuran dengan kadar Sc_2O_3 sebesar 0,5%. Selain itu juga dibuat campuran yang hanya terdiri dari kaca (20 gram) dan karbon aktif (0,2 gram) sebagai pembanding. Masing-masing campuran ini ditempatkan dalam cawan porselin, kemudian dipanaskan dalam tanur pada suhu 900°C selama 2 jam. Campuran tersebut meleleh dan setelah didinginkan sampai suhu kamar diperoleh gumpalan kaca. Kaca yang mengandung Sc_2O_3 kemudian ditumbuk dan diayak sehingga diperoleh serbuk kaca berukuran lebih kecil dari 100 mesh. Dalam aplikasinya, ukuran partikel kaca skandium disesuaikan dengan kebutuhan.

Penentuan Berat Jenis Bubuk Kaca. Penentuan berat jenis bubuk kaca dilakukan menggunakan piknometer.

Penentuan Komposisi dan Homogenitas Kaca Skandium. Komposisi kaca-skandium ditentukan dengan

Spektrometer Pendar Sinar-X. Sebanyak 1 gram bubuk kaca dijadikan pelet, kemudian komposisi kaca ditentukan. Homogenitas kaca-skandium juga ditentukan dengan XRF. Kaca-skandium ditumbuk halus, kemudian diayak dengan ayakan berukuran 65 dan 150 mesh. Masing-masing bubuk kaca dengan ukuran yang berbeda ini kemudian komposisinya ditentukan dengan XRF.

Aktivasi Kaca-Skandium. Sebanyak 96,7 mg bubuk kaca skandium dan 104,4 mg bubuk kaca tanpa skandium diaktivasi selama 72 jam di dalam reaktor atom di Pusat Penelitian Teknik Nuklir (PPTN) Bandung. Daya reaktor pada waktu aktivasi 700 keV dengan fluks neutron sebesar 4×10^{12} n/cm² det.

HASIL DAN PEMBAHASAN.

Berat Jenis Kaca. Berat jenis kaca campuran kaca-karbon aktif (KK) dan kaca-karbon aktif-skandium (KKS) tertera pada Tabel 1. Dari tabel tersebut terlihat bahwa karbon aktif menurunkan berat jenis kaca sedangkan Sc meningkatkan berat jenisnya. Berat jenis kaca Sc sebesar 2,551 g/ml lebih rendah dari berat jenis kaca Ir buatan Perancis sebesar 2,680 (1).

Berat jenis sedimen yang diambil dari Pelabuhan Tanjung Priok hanya sebesar 2,240 (2). Jadi, berat jenis kaca Sc lebih mendekati berat jenis sedimen dibandingkan dengan berat jenis pasir Ir buatan Perancis.

Komposisi Kaca Skandium. Komposisi kaca skandium yang dianalisis dengan XRF tercantum dalam Tabel 1. Sembilan puluh persen dari komponen kaca terdiri dari SiO₂. Di samping senyawa-senyawa yang tercantum dalam Tabel 2, hasil analisis dengan XRF juga menunjukkan adanya unsur kelumit seperti Zn, Rb, Sr, dan Zr. Dari tabel tersebut terlihat bahwa kadar skandium dalam butiran kaca dengan ukuran yang berbeda tidak terlalu jauh berbeda. Dengan demikian dapat dikatakan distribusi skandium dalam matriks kaca cukup homogen dan cukup stabil walaupun kaca ditumbuk dan diayak dengan ukuran yang berbeda-beda. Jadi dalam aplikasi untuk tujuan studi pergerakan sedimen, kaca skandium tersebut dapat dibuat butiran dengan ukuran yang berbeda-beda tanpa mempengaruhi homogenitasnya.

Aktivasi Kaca Skandium. ⁴⁶Sc terbentuk berdasarkan reaksi inti ⁴⁵Sc (n,γ)⁴⁶Sc. Spektrum gamma dari kaca-skandium terlihat pada Gambar 1. ⁴⁶Sc memiliki dua energi gamma, yaitu 889,4 dan 1120,3 keV. Aktivitas diukur setelah masa pendinginan 15 hari. Aktivitas ⁴⁶Sc yang dihasilkan dari 96,7 mg kaca skandium sebesar 65 μCi. Aktivitas tersebut dapat ditingkatkan dengan memperpanjang waktu aktivitas.

KESIMPULAN

Dari pembahasan yang telah diuraikan dapat ditarik kesimpulan:

1. Kaca dapat digunakan secara langsung untuk membuat kaca skandium dengan distribusi Sc₂O₃ dalam matriks kaca cukup homogen dan homogenitasnya tetap terjaga walaupun kaca ditumbuk menjadi butiran dengan ukuran yang berbeda-beda.
2. Berat jenis kaca-skandium sebesar 2,551 g/ml sesuai untuk kebutuhan studi pergerakan sedimen.
3. Energi gamma yang dipancarkan oleh kaca skandium setelah pendinginan selama 15 hari hanya berasal dari ⁴⁶Sc.

DAFTAR PUSTAKA

1. SUMATRA, M., SUPARMAN, A., dan MINTARSIH, A., "Pembuatan kaca bertanda ⁵¹Cr untuk studi pergerakan sedimen", Aplikasi Isotop dan Radiasi (Risalah Pertemuan Ilmiah Jakarta, 1994), BATAN, Jakarta (1995) 207.
2. SUMATRA, M., SUHARTINI, N., dan SUPARMAN, A., "Penandaan permukaan tanah diatom dan sedimen Pelabuhan Tanjung Priok dengan ⁵¹Cr", Aplikasi Isotop dan Radiasi (Risalah Pertemuan Ilmiah Jakarta, 1994) BATAN, Jakarta (1994) 291.
3. HUSAINI, S.N., Pakistan Institute of Nuclear Science and Technology, Islamabad.
4. DAVISON, A., Sedimen labelling methods, Australian Nuclear Science and Technology Organisation (1993).

Tabel 1. Berat jenis kaca (K), kaca mengandung karbon aktif (KK) dan kaca mengandung karbon aktif dan Sc₂O₃ (KKS)

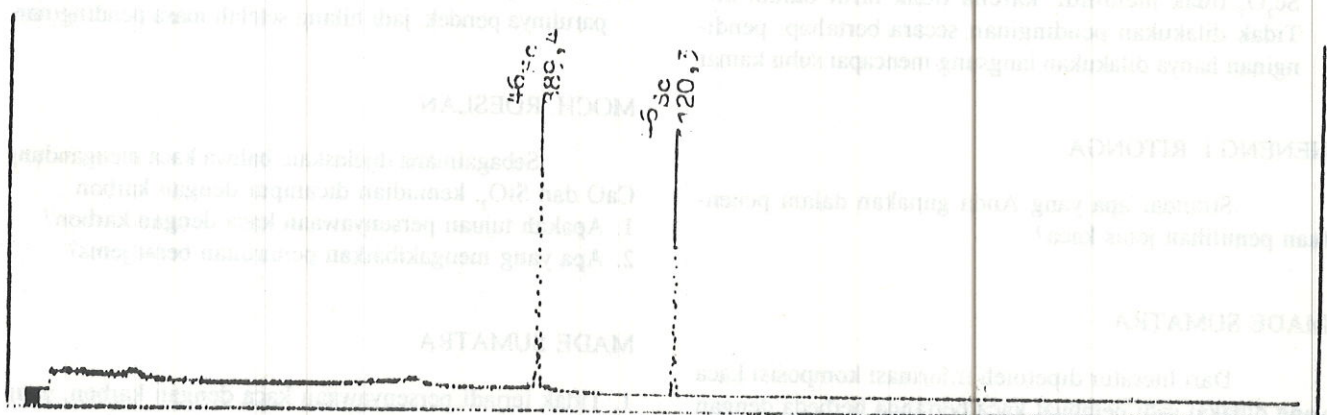
Jenis Kaca	Berat Jenis (g/cm ³)
K	2,493
KK	2,454
KKS	2,551

Tabel 2. Komposisi kaca-skandium

Senyawa	Kadar (%)
SiO ₂	90,0
CaO	6,80
K ₂ O	1,43
C	1,00
MnO	0,02
CuO	0,01
Sc ₂ O ₃	0,53

Tabel 3. Kadar Sc_2O_3 dalam kaca-skandium dengan ukuran butiran yang berbeda-beda

Ukuran butiran (mesh)	Kadar Sc_2O_3 (%)
> 65	0,52
65	0,47
150	0,54

Gambar 1. Spektrum gamma kaca ^{46}Sc hasil aktivasi neutron setelah pendinginan 15 hari

DISKUSI

SYALFANI

1. Dalam penelitian kaca Sc, kenapa Anda tidak menggunakan gelas/campuran gelas standar (zat standar) agar supaya mempunyai sifat yang baku?
2. Menurut literatur bahwa pembuatannya harus dipanaskan lebih dari 1400°C. Kenapa di sini hanya dipanaskan pada suhu 900°C yang diperkirakan bila digunakan dapat lepas (melindi) atau ikatannya belum sempurna dan juga pendinginannya secara bertahap?

MADE SUMATRA

1. Kaca lunak G-20, atau kaca jendela yang digunakan dalam penelitian ini tentunya sudah baku untuk kaca jendela, jadi kaca baku untuk kaca jendela dapat dijadikan kaca baku untuk pembuatan kaca bertanda.
2. Kaca lunak G-20 yang digunakan mempunyai titik leleh 800°C jadi pemanasan cukup sampai 900°C karena tujuannya adalah membuat kaca bercampur, secara fisik dengan Sc_2O_3 . Hal ini terjadi setelah kaca meleleh. Percampuran ini cukup stabil terbukti setelah kaca ditumbuk, komposisi/kadar Sc_2O_3 di tiap fraksi hampir sama. Sc_2O_3 tidak melindi, karena tidak larut dalam air. Tidak dilakukan pendinginan secara bertahap, pendinginan hanya dilakukan langsung mencapai suhu kamar

NENENG L RITONGA

Strandar apa yang Anda gunakan dalam penentuan pemilihan jenis kaca?

MADE SUMATRA

Dari literatur diperoleh informasi komposisi kaca yang dipakai satu pembuat kaca bertanda berbeda dengan komposisi kaca pembuat lain, misalnya yang dibuat di Pakistan komposisinya SiO_2 67%, CaO 11,9%, Na_2O 14,4%, PbO 5,0% dan Sc_2O_3 1,5%, yang dibuat di Australia komposisinya SiO_2 48%, CaO 17%, Al_2O_3 19%, TiO_2 5%, K_2O 5%, MgO 6% dan Sc_2O_3 0,3%. Dengan demikian kita dapat membuat komposisi sendiri, bergantung pada materi yang kita miliki.

SUGIHARTO

Berapa aktivitas jenis ^{46}Sc yang dapat dibuat ?

MADE SUMATRA

Aktivitas yang diperoleh sebesar 60 $\mu\text{Ci}/100\text{mg}$ pasir kaca Scandium. Aktivitasnya bergantung pada waktu aktivasi dan fluks neutron dalam reaktor.

SRI WAHYUNI

1. Mengapa Anda menggunakan kaca yang dicampur dengan Sc_2O_3 (^{45}Sc yang stabil), bukannya dengan ^{46}Sc , dan kenapa pada kesimpulan tidak terlihat adanya unsur ^{46}Sc ?
2. Berapa aktivitas yang diperoleh untuk waktu iradiasi yang berbeda di reaktor (kapan diperoleh aktivitas maksimum)?
3. ^{46}Sc juga merupakan pemancar positron selain pemancar gamma, Apakah ini tidak berpengaruh pada aplikasinya nanti?

MADE SUMATRA

1. Pada kesimpulan butir 3 telah disebutkan tentang energi gamma yang dipancarkan oleh ^{46}Sc . Kaca yang dibuat memang ^{45}Sc yang tidak radioaktif, yang akan berubah menjadi ^{46}Sc setelah diaktifkan di reaktor nuklir.
2. Secara teoritis, aktivitas yang terjadi dapat dihitung dengan mengetahui data fluks neutron, lamanya aktivasi kelimpahan isotop tersebut. Hasil perhitungan ini perlu diuji dengan eksperimen.
3. Partikel-partikel lain tidak berpengaruh, karena waktu paruhnya pendek, jadi hilang setelah masa pendinginan.

MOCH. ROESLAN

Sebagaimana dijelaskan, bahwa kaca mengandung CaO dan SiO_2 , kemudian dicampur dengan karbon.

1. Apakah tujuan persenyawaan kaca dengan karbon?
2. Apa yang mengakibatkan penurunan berat jenis?

MADE SUMATRA

1. Tidak terjadi persenyawaan kaca dengan karbon, yang terjadi adalah pencampuran secara fisis.
2. Penurunan berat jenis terjadi karena berat jenis karbon lebih kecil daripada berat jenis kaca.

YANTI SABARINAH SOEBIANTO

Untuk sedimen yang mengandung kadar Fe tinggi, isotop apa yang bisa dipakai?

MADE SUMATRA

Penggunaan isotop tidak bergantung pada komposisi sedimen. Sifat fisis sedimen yang dijadikan pertimbangan dalam penelitian sedimentologi adalah berat jenis sedimen dan distribusi ukuran partikelnya. Radioisotop yang biasa digunakan dalam studi sedimentologi antara lain ^{192}Ir , ^{46}Sc , dan ^{51}Cr .