

**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. Elsie 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)

**I. 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

Perkembangan perikanan ilmiah sebetulnya. Perikanan Ilmiah Aplikasi lajap dan (Kadisa APISORA) ke-8 yang diselenggarakan oleh Pusat Aplikasi Lajap dan Riset Badan Kelautan Nasional pada tanggal 8-9 Januari 1996 bertujuan untuk memperbaharui informasi dan hasil penelitian yang berkaitan dengan aplikasi teknik dalam bidang Perikanan, Perikanan, Hidrologi, Sedimentologi, Kimia, Biologi, Lingkungan, Perikanan, dan Perikanan. Dengan demikian, ilmu perikanan dan teknologi yang telah dikembangkan dalam bidang ini dapat diwujudkan dan dimanfaatkan oleh pihak-pihak terkait untuk kepentingan masyarakat pada umumnya.

Perikanan ilmiah kini ini dibarengi oleh IIS yang pesat yang terdiri dari gear ilmiah dan penelitian serta wakil-wakil dari berbagai instansi pemerintah, BHMK dan swasta.

Dalarn pertemuan ilmiah ini dibahas dan makalah ilmiah yang dibawakan oleh pembicara yang terdiri dari Program Riset Unggulan Strategis Nasional dan Program Sains dan Teknologi Nuklir dalam Menunjang Perekonomian Industri dan Perdagangan Internasional. Selanjutnya, dibahas secara khusus VII masalah hasil penelitian yang dibahas dalam tiga kelompok dan dipresentasikan secara paralel.

Pengertian masalah perikanan ilmiah ini diharapkan dapat menambah sumber informasi dan ilmu perikanan 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 secara 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 TRIMULYADI .....	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, MASA HARU 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 $^{46}\text{Sc}$ 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
<b>BUKU II : PERTANIAN</b>	
Evaluasi daya hasil galur padi sawah OBS-1647/PsJ MUGIONO.....	13
Pemetaan gen Gametophyte (ga-2,ga-3) pada RFLP linkage map 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 $^{15}\text{N}$ 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 $^{15}\text{N}$ 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 $^{32}\text{P}$ dan radioseng $^{65}\text{Zn}$ 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 monokrotophos 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 asefat $^{14}C$ 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

## PENGARUH IRADIASI GAMMA PADA KUALITAS SEDIAAN KOSMETIKA BAYI

Rahayu Chosdu, Darmawan, dan Erizal

Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN

### ABSTRAK

**PENGARUH IRADIASI GAMMA PADA KUALITAS SEDIAAN KOSMETIKA BAYI.** Telah dilakukan penelitian efek iradiasi gamma pada dosis 5, 10, dan 15 kGy dan penyimpanan sampai 3 bulan pada persyaratan kualitas sediaan krim kosmetika bayi. Hasil menunjukkan bahwa pH balance, kadar asam adipat, seng oksida, alantoin, dan uji organoleptik tidak mengalami perubahan yang berarti akibat perlakuan iradiasi sampai dosis 15 kGy dan penyimpanan selama 3 bulan. Iradiasi gamma menyebabkan pembentukan peroksida pada krim kosmetika bayi dan tidak terdeteksi pada sampel yang mengalami penyimpanan.

### ABSTRACT

**EFFECT OF GAMMA IRRADIATION ON BABY COSMETIC QUALITY.** Research have been conducted to study the effect of gamma irradiation with the doses of 5, 10 and 15 kGy and storage time up to 3 months on the baby cosmetic quality. The result shows that pH balance, the content of Alantoin, adipic acid, ZnO, and organoleptic test of baby cream cosmetic were not change by irradiation treatment up to 15 kGy and stored up to 3 months. The peroxide value of cream increases with increasing irradiation dose up to 15 kGy and undetected in the stored sample.

### PENDAHULUAN

Kulit bayi sangat mudah terkena dermatitis popok, karena iritasi akibat uap urea dari urine. Selain dermatitis popok, gangguan-gangguan lainnya adalah eksim kulit, ketombe, dan seborrea. Kepekaan ini terjadi karena perkembangan fungsi imunologi bayi sangat lambat (1).

Dengan mudahnya kulit bayi teriritasi dan infeksi, maka Departemen Kesehatan melalui SK Dit.Jen. POM No. HK.00.06.4.02894, menetapkan peraturan tentang batasan jumlah mikroba yang diperbolehkan mengkontaminasi sediaan kosmetika bayi. Peraturan tersebut mensyaratkan bahwa sediaan kosmetika bayi harus bebas dari bakteri patogen dan kapang, yaitu *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Salmonella*, serta hanya boleh terkontaminasi bakteri non patogen maksimum  $10^2$  sel per gram atau ml bahan (2).

Untuk memenuhi persyaratan peraturan Departemen Kesehatan tersebut pada umumnya para produsen kosmetika menambahkan bahan pengawet, guna menghambat pertumbuhan dan membunuh mikroba. Namun demikian, cara ini dapat menyebabkan iritasi atau alergi, terutama pada kulit bayi yang tidak tahan zat pengawet yang ditambahkan (3—6).

Sejak tahun tujuh puluhan, teknik pasteurisasi radiasi sudah diaplikasikan dalam industri untuk menaikkan hygiene produk makanan, pakan ternak, jamu, dan sediaan kosmetika. Cara ini disukai karena dapat diproses pada suhu kamar, tidak meninggalkan residu, dapat diiradiasi pada kemasan akhir untuk langsung dipasarkan, serta pada dosis yang rendah telah dapat memusnahkan bakteri patogen (7, 8).

Salah satu faktor yang penting untuk menilai kelayakan suatu produk dapat dipasteurisasi atau disterilkan dengan sinar gamma, adalah ketahanan produk tersebut akibat iradiasi (9). Makalah ini membahas hasil penelitian tentang pengaruh iradiasi gamma dosis pasteurisasi pada kualitas sediaan krim kosmetika bayi.

### BAHAN DAN METODE

**Bahan.** Sediaan krim kosmetika bayi produksi PT Prodentia. Bahan kimia untuk analisis baik berupa bahan teknis maupun pro analisis buatan Merck.

**Alat.** Iradiator Panorama Serba Guna (IRPASENA) PAIR dengan aktivitas sumber kobal-60 sebesar 65 kCi (Tahun 1994), alat kromatografi cairan-cairan buatan Shimadzu, dan PH meter digital buatan Beckman.

**Metode.** Sediaan krim kosmetika bayi yang diperoleh dari pabrik, kemudian dikemas dalam tube. Sampel dibagi dalam 2 kelompok, yaitu kelompok tanpa penyimpanan dan penyimpanan 3 bulan. Selanjutnya, masing-masing sampel diiradiasi dengan dosis 5, 10, dan 15 kGy dengan laju dosis 5 kGy per jam. Setelah iradiasi sampel yang tanpa penyimpanan langsung dianalisis kadar alantoin dengan metode HPLC, kadar asam adipat, pH, kadar seng oksida, bilangan peroksida, dan uji organoleptik. Metode analisis sediaan krim kosmetika bayi juga dilakukan pada sampel yang disimpan selama 3 bulan dan sampel kontrol tanpa iradiasi.

**Penentuan Alantoin.** Krim kosmetika sebanyak 2,5 gram ditambah dengan 10 ml dietileter dalam 100 ml erlenmeyer hingga larut. Kemudian larutan krim ditambah

dengan 50 ml aquades lalu ditutup dan dikocok selama 20 menit dengan mesin pengocok. Larutan dipindahkan ke corong pemisah, kemudian lapisan air yang berada di bagian bawah disaring dengan kertas Whatman No. 1. Filtrat disaring lagi dengan menggunakan kertas milipore 0,45 um. Sebanyak 20 µl larutan diinjeksikan ke alat HPLC. Sebagai larutan standar digunakan larutan alantoin 0,05% dalam akuades. Kondisi pemeriksaan sebagai berikut: Fase geral akuabides, kolom Shim-pack CLC-ODS.C<sub>18</sub>, panjang gelombang UV 224 nm dan kecepatan alir 2 ml per menit (10).

**Pengujian Derajat Keasaman (pH).** Pengujian pH dilakukan terhadap krim yang dilarutkan dalam akuades dengan menggunakan pH meter digital buatan Beckman. Derajat keasaman akuades juga diperiksa.

**Penentuan Kadar Asam Adipat.** Asam adipat dititrasi dengan basa kuat. Pada penitiran ini titik ekuivalen terjadi pada pH 8—10, karenanya digunakan indikator fenolftalin. Satu gram contoh ditambah dengan 20 ml larutan bufer fosfat yang mengandung 4% tween 20 lalu dilarutkan dalam erlenmeyer, kemudian ditambah dengan 50 ml akuades bebas CO<sub>2</sub>, dan 2-3 tetes fenolftalin. Selanjutnya, dititrasi dengan 0.05 N NaOH sampai terbentuk warna merah (30 detik).

**Pemeriksaan Bilangan Peroksida.** Bilangan peroksida ditentukan berdasarkan jumlah Iod yang dibebaskan setelah contoh ditambahkan dengan KI. Contoh krim direaksikan dengan KI dalam pelarut asam asetat glasial, kloroform dan etanol absolut. Iodium yang terbentuk kemudian ditentukan dengan titrasi memakai natrium tio sulfat (8).

**Pemeriksaan Kadar Seng Oksida.** Prinsipnya seng yang berasal dari seng oksida akan bereaksi dengan EDTA, di mana Zn sebagai ion sentral akan berikatan dengan ion negatif (ligan) dari EDTA membentuk senyawa kompleks. Indikator yang digunakan adalah logam EBT(11).

**Uji Organoleptik.** Uji organoleptik dilakukan sesuai dengan prosedur yang digunakan oleh produsen. Uji visual ini meliputi bau, warna, dan penampakan umum dan dinilai oleh 10 panelis dengan cara mengisi formulir (12).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini ada 6 persyaratan penting dalam kualitas sediaan krim kosmetika bayi, yaitu kadar alantoin, kadar asam adipat, bilangan peroksida, pH, kadar seng oksida, dan uji organoleptik.

Kandungan asam adipat dalam krim kosmetika bayi berfungsi sebagai zat penetral, sehingga harga pH balance sediaan dapat dipertahankan. Hasil penentuan kadar asam adipat krim kosmetika yang diiradiasi pada dosis 0, 5, 10, dan 15 kGy dan disimpan sampai selama 3 bulan diperlihatkan pada Gambar 1 (A). Walaupun terlihat adanya kenaikan kadar asam adipat akibat meningkatnya dosis radiasi, namun hal ini masih dalam daerah persya-

ratan kadar asam adipat yang diperbolehkan. Kadar tersebut berkisar antara 1,34 sampai 1,94% b/b. Karena kadar asam adipat dalam sediaan relatif rendah, maka cara penentuan dengan titrasi kurang tepat.

Hasil pengamatan bilangan peroksida yang dilakukan dengan metode Iodometri pada contoh sediaan yang diiradiasi dan disimpan serta kontrol dapat dilihat pada Tabel 1. Pada sampel yang tidak diiradiasi menunjukkan tidak mengandung peroksida, tetapi setelah menjalani perlakuan iradiasi terjadi pembentukan peroksida mulai dari dosis 5 kGy dan menaik dengan meningkatnya dosis iradiasi. Bilangan peroksida pada sampel yang diiradiasi 5, 10, dan 15 kGy masing-masing adalah 4,37; 5,73; dan 9,04. Pada sampel yang telah disimpan sampai 3 bulan tidak didapat peroksida baik sampel kontrol maupun yang diiradiasi sampai dosis 15 kGy. Terbentuknya peroksida akibat perlakuan iradiasi karena krim kosmetika bayi mengandung air sebesar 60%. Pembentukan peroksida pada sediaan kosmetika yang telah diiradiasi cukup kecil, diharapkan tidak menyebabkan iritasi kulit, untuk kebenarannya perlu dilakukan percobaan sensitisasi pada binatang percobaan.

Gambar 1 (B) menunjukkan hubungan antara dosis iradiasi dan kadar seng oksida baik pada sampel yang tidak maupun disimpan sampai 3 bulan. Kadar seng oksida yang didapat pada kontrol berkisar antara 6,72—7,67% b/b. Perlakuan iradiasi sampai dosis 15 kGy dan penyimpanan sampel selama 3 bulan tidak mempengaruhi kadar seng oksida. Departemen Kesehatan RI mensyaratkan kadar seng oksida pada krim bayi berkisar antara 2—10%. Berarti kadar seng oksida yang didapat pada penelitian masih memenuhi persyaratan. Fungsi seng oksida dalam kosmetika sebagai astringen.

Persyaratan pH balance kosmetika adalah 5,5 sampai 7, pH pada kosmetika sangat penting, karena pada pH alkali mantel asam kulit akan rusak, sehingga mudah mengalami iritasi dan infeksi. Harga pH krim kosmetika bayi yang diiradiasi dan disimpan diperlihatkan pada Tabel 1. Harga pH masih memenuhi persyaratan pH balance yang disyaratkan dalam kosmetika, hasilnya berkisar 6,47 sampai 6,88. Kestabilan harga pH ini juga disebabkan berfungsinya asam adipat sebagai bufer.

Penentuan kadar Alantoin hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1. Senyawa Alantoin pada sediaan krim kosmetika bayi digunakan sebagai pelindung kulit dari senyawa iritan atau dari pengaruh lingkungan yang dapat menyebabkan iritasi kulit. Diperoleh hasil bahwa kadar Alantoin berkisar antara 0,59 sampai 0,61%. Iradiasi gamma pada dosis sampai 15 kGy tidak menyebabkan kerusakan pada senyawa Alantoin pada krim kosmetika bayi.

Uji organoleptik yang dilakukan oleh 10 panelis merupakan persyaratan untuk mengetahui kualitas kosmetika bayi secara subjektif. Hasil penilaian para panelis terhadap contoh yang diiradiasi maupun disimpan serta dibandingkan dengan sampel kontrol dapat dilihat pada Gambar 2 (A, B, C). Hasil uji bau secara umum tidak ada perubahan yang mencolok, panelis menilai bahwa dengan bertambahnya dosis iradiasi, bau agak sedikit berkurang.

Walaupun demikian panelis lebih menyukai contoh yang telah disinari pada dosis 15 kGy.

Pada contoh yang telah selesai diiradiasi pada dosis 15 kGy masih tercium bau pengemas, tetapi setelah disimpan bau pengemas berangsur-angsur menghilang. Hasil uji warna contoh secara umum dinilai tidak ada perubahan, walaupun ada sebagian panelis berpendapat bahwa dengan naiknya dosis iradiasi warna contoh semakin kelihatan berwarna putih. Penampakan umum contoh dinilai oleh para panelis tidak ada perubahan baik pengaruh iradiasi maupun penyimpanan.

## KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan dalam penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Iradiasi gamma sampai dosis 15 kGy dan penyimpanan selama 3 bulan tidak menyebabkan terjadinya perubahan kualitas sediaan krim kosmetika bayi, yaitu kadar alantoin, asam adipat, pH, dan uji organoleptik.
2. Iradiasi gamma dapat menghasilkan senyawa peroksida sebesar 4,37 mg/100 gram pada dosis 5 kGy dan 9,04 pada dosis 15 kGy pada krim bayi yang tidak disimpan. Peroksida tidak ditemukan pada sediaan kosmetika bayi yang telah disimpan selama 3 bulan.
3. Hasil uji organoleptik bau, warna dan penampakan umum menunjukkan bahwa sampai dosis 15 kGy masih disukai oleh panelis.

## UCAPAN TERIMA KASIH

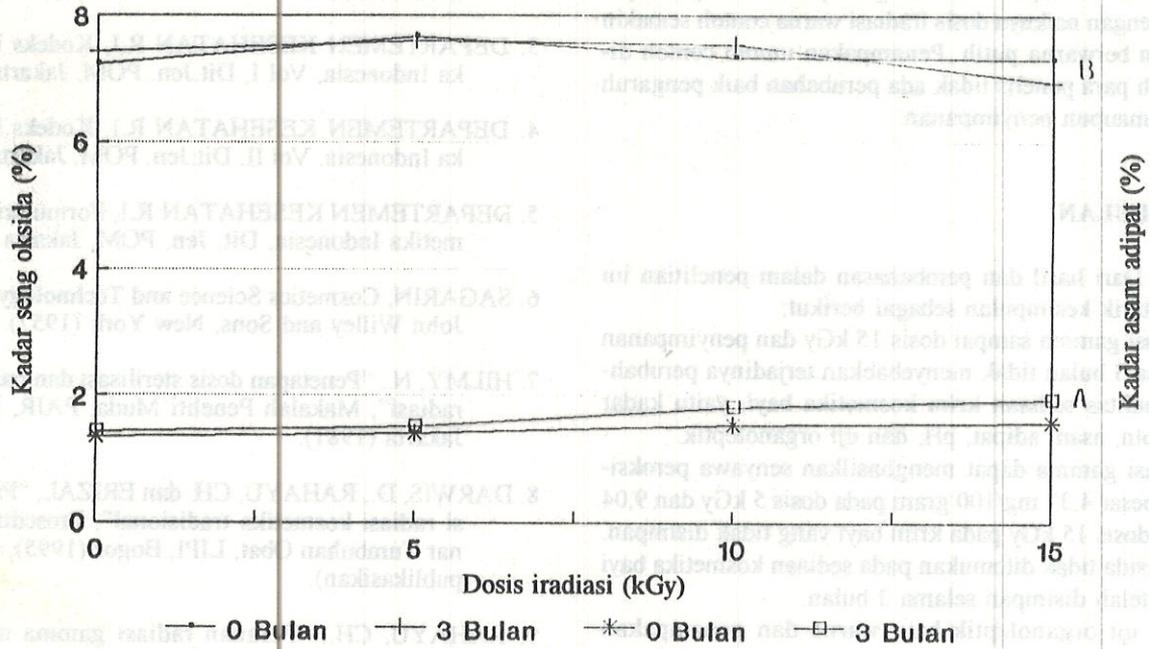
Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada para pejabat fungsional litkayasa di Kelompok Sterilisasi terutama Sdr. Tatang, Erlinda, Febrida dan Lely dan pejabat pranata di Instalasi Iradiasi serta PT. Prodentata.

## DAFTAR PUSTAKA

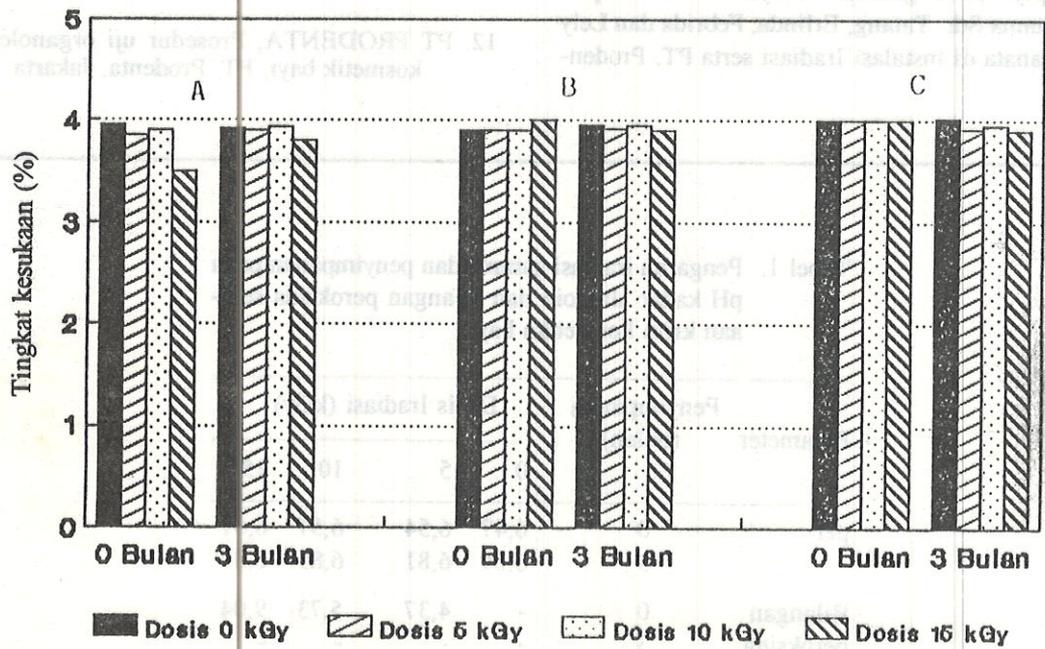
1. LEIGH, I., dan WOJNAROWSKA, F., Mengatasi Masalah Kulit dan Rambut, Kesehatan Populer, Cet. IV, ACAN, Jakarta (1992).
2. DEPARTEMEN KESEHATAN R.I, S.K. Dit.Jen.POM tentang batasan cemaran mikroba pada sediaan kosmetika, Dit. Jen. POM., Jakarta (1995).
3. DEPARTEMEN KESEHATAN R.I, Kodeks Kosmetika Indonesia, Vol I, Dit.Jen. POM, Jakarta (1980).
4. DEPARTEMEN KESEHATAN R.I, Kodeks Kosmetika Indonesia, Vol II, Dit.Jen. POM, Jakarta (1980).
5. DEPARTEMEN KESEHATAN R.I, Formularium Kosmetika Indonesia, Dit. Jen. POM, Jakarta (1985).
6. SAGARIN, Cosmetics Science and Technology, 3th ed., John Willey and Sons, New York (1957).
7. HILMY, N., "Penetapan dosis sterilisasi dan pasteurisasi radiasi", Makalah Peneliti Muda, PAIR, BATAN, Jakarta (1981).
8. DARWIS, D., RAHAYU, CH. dan ERIZAL, "Pasteurisasi radiasi kosmetika tradisional", Proseding Seminar Tumbuhan Obat, LIPI, Bogor (1995), (akan dipublikasikan).
9. RAHAYU, CH., "Peranan radiasi gamma untuk pengawetan simplisia tumbuhan obat dan produk olahannya", Proseding Seminar Tumbuhan Obat, LIPI, Bogor (1995), (akan dipublikasikan).
10. SARA LEE, Household and Personal Care Indonesia, Test method number 1954, (1988)
11. SARA LEE, Household and Personal Care Indonesia, Test method number AM 1536 (1990)
12. PT PRODENTA, Prosedur uji organoleptik sediaan kosmetik bayi, PT. Prodentata, Jakarta.

Tabel 1. Pengaruh iradiasi gamma dan penyimpanan pada pH kadar alantoin dan bilangan peroksida sediaan krim kosmetika bayi

Parameter	Penyimpanan (bulan)	Dosis Iradiasi (kGy)			
		0	5	10	15
pH	0	6,47	6,54	6,57	6,61
	3	6,59	6,81	6,85	6,87
Bilangan peroksida (mg/100 g)	0	-	4,37	5,73	9,04
	3	-	-	-	-
Kadar alantoin (%)	0	0,61	0,62	0,61	0,60
	3	0,0	0,60	0,59	0,59



Gambar 1. Pengaruh iradiasi gamma dosis 0, 5, 10, dan 15 kGy dan penyimpanan selama 3 bulan pada kadar asam adipat (A) dan kadar ZnO (B) krim kosmetika bayi



Gambar 2. Pengaruh iradiasi gamma dosis 0, 5, 10, dan 15 kGy dan penyimpanan selama 3 bulan pada bau (A) warna (B), dan penampakan umum (C) krim kosmetika bayi

## DISKUSI

## MUNSIAH MAHA

1. Uji organoleptik (istilah organoleptik) apa dipakai pada bahan kosmetik?
2. Apakah karena ini dimakan sehingga perlu dilakukan uji rasa?
3. Apa tidak dilakukan uji mikrobiologi, karena dosis optimum selamanya ditentukan dari hasil uji mikrobiologi ini?

## RAHAYU CHOSDU

1. Istilah dalam kosmetik adalah visual test bukan organoleptik test.
2. Uji rasa tidak perlu.
3. Uji mikrobiologi sudah dilakukan survey oleh pejabat fungsional litkayasa.

## LIDYA ANDINI

Anda sebutkan bahwa sediaan kosmetik setelah iradiasi tidak mengalami perubahan pH balance. Apakah pH balance antara 5.7; adalah juga merupakan pH optimal mikroba. Apakah tidak mungkin terjadi rekontaminasi oleh mikroba setelah dioleskan pada kulit bayi tersebut?

## RAHAYU CHOSDU

pH balance pada kosmetika sangat diperlukan supaya sediaan kosmetika tidak merusak mantel kulit (mantel kulit rusak pada pH alkali). pH 5—7 yang dimaksud adalah pH sediaan kosmetika. Kosmetika yang telah diiradiasi menjadi bersih, tetapi apabila pengemasnya dibuka/rusak menjadi tidak steril lagi.

## RIZKI SWASANTI

1. Dari analisis yang telah Anda lakukan, saran apakah yang bisa dianjurkan untuk memperbaiki kualitas produk kosmetika bayi tersebut (Apakah bentuk kemasannya harus diubah atau, perlu perlakuan iradiasi terhadap setiap produk kosmetika bayi)?
2. Apakah pada setiap produk kosmetik harus dilakukan iradiasi untuk lebih meningkatkan sterilisasinya?

## RAHAYU CHOSDU

1. Pasteurisasi kosmetika bayi dengan iradiasi dosis 15 kGy lebih baik daripada ditambah pengawet.
2. Aplikasi teknik sinar gamma untuk pasteurisasi kosmetika bayi dan pengemasnya lebih baik dalam bentuk tube atau lubang untuk mengeluarkan kosmetik sekecil mungkin untuk menghindari rekontaminasi.

## YUMIARTI

1. Dalam makalah disebutkan bahwa pada iradiasi- $\gamma$  pada krim kosmetika bayi menyebabkan pembentukan peroksida. Sampai berapa lama peroksida tidak terdeteksi lagi?
2. Apa metode analisis yang Anda gunakan untuk penentuan peroksida?

## RAHAYU CHOSDU

1. Pada saat kosmetika setelah disimpan selama 3 bulan.
2. Ditentukan berdasarkan jumlah Iod yang dibebaskan setelah contoh ditambahkan dengan K.I. Contoh krim direaksikan dengan K.I. dalam asam asetat glacial. Iodium yang terbentuk ditentukan dengan titrasi dalam tiosulfat

## MARIA LINA ROSILAWATI

1. Dari hasil yang diperoleh terlihat naiknya kadar peroksida setelah iradiasi, kadang hilang pada penyimpanan 3 bulan (sampai dengan  $\pm 9$ ). Apakah pernah diukur kadar tersebut pada selang waktu selama 3 bulan mulai terjadi penurunannya? Pada konsentrasi berapa kadar peroksida bersifat karsinogen?
2. Apakah dilakukan pengukuran LD50 sebelum penentuan dosis iradiasi? Mikroorganisme patogen apakah yang digunakan untuk penentuan LD50?

## RAHAYU CHOSDU

1. Perlu. Bergantung pada penggunaannya, untuk kosmetika harus bebas peroksida.
2. Dipublikasikan oleh Litkayasa. Tidak LD50 tetapi D10.

## BAMBANG DWILOKA

Apakah Anda melakukan analisis ragam terhadap semua perlakuan secara parsial (penyimpanan sebagai anak contoh), atau secara interaksi (bersama-sama), sehingga kesimpulannya bisa akurat; bahwa sampai dengan dosis 15 kGy tidak mengalami perubahan yang berarti selama penyimpanan 3 bulan terhadap beberapa peubah kualitas sediaan kosmetika bayi?

(catatan : \* iradiasi sebagai perlakuan utama;  
\* penyimpanan sebagai anak contoh; atau  
\* kedua-duanya sebagai "main treatment".

## RAHAYU CHOSDU

Metode analisis yang kami gunakan mempunyai kedapatan ulang baik. Oleh karena itu, data tidak perlu diuji dengan statistik.

HARSOJO

Apakah dalam kosmetika bayi juga harus bebas dari bakteri koli (*Escherichia coli*), sebab saat ini ada *E. coli* tertentu yang termasuk bakteri patogen?

RAHAYU CHOSDU

Masukan yang baik, akan kami informasikan ke Dirjen Pom Depkes., terutama untuk kosmetika bayi dan kosmetika yang digunakan untuk mulut seyogianya bebas Coli.

SUPANDI

Iradiasi sampai dosis 15 kGy dapat menyimpan kosmetik bayi selama 3 bulan, berapa lama dapat disimpan bila dengan cara konvensional?

RAHAYU CHOSDU

Cara konvensional bergantung pada zat pengawet yang ditambahkan, dengan cara iradiasi kadaluarsanya bergantung pada pengemas yang digunakan.

<p>1. Pada saat kosmetika sudah disimpan selama 3 bulan 2. Ditentukan berdasarkan jumlah lot yang dibekukan sudah contoh ditambahkan dengan K.I. Contoh lain diperhatikan dengan K.I. dalam asam asetat glasial lokum yang terdapat ditentukan dengan titer dalam titulatif</p>	<p>RAHAYU CHOSDU</p>	<p>1. Untuk dalam kosmetik adalah yang bukan orga- nisme 2. (a) van tidak perlu 3. Uji mikrobiologi untuk dilakukan survey oleh pejabat fungsional terkait</p>	<p>RAHAYU CHOSDU</p>
<p>1. Dari hasil yang diperoleh terlihat bahwa kadar perok- sidanya setelah iradiasi, kadang hilang pada penyimpanan bulan (sampai dengan ± 5). Apakah pernah diket- kadar tertera pada selang waktu selama 3 bulan maka terjadi penurunannya? Pada konsentrasi berapa kadar peroksida bersifat kar- nogen? 2. Apakah dilakukan penelitian LD50 sebelum penem- an dosis iradiasi? Mikrobiologi patogen apakah yang digunakan untuk penelitian LD50?</p>	<p>MARIA LINA ROSILAWATI</p>	<p>Anda bertanya bahwa sedimen kosmetik setelah iradiasi tidak mengalami perubahan pH. Apakah pH antara 4-7, apakah juga merupakan pH optimal mikroba. Apakah tidak mungkin terjadi kontaminasi oleh mikroba setelah dilakukan pada kulit bayi tersebut?</p>	<p>UDYA ANINDI</p>
<p>1. Perlu bergantung pada penggunaannya untuk kosmet- ik harus bebas peroksida 2. Dipublikasikan oleh Lakasari. Tidak LD50 tetapi D10</p>	<p>RAHAYU CHOSDU</p>	<p>PH setiap pada kosmetika sangat diperlukan su- paya sedimen kosmetik tidak merusak kulit (man- tel kulit anak pada pH sekitar 4-7 yang dimaksud adalah pH sedimen kosmetik. Kosmetika yang telah ditam- bahkan mengandung peroksidanya apabila penggunaannya dibulan tidak melebihi 30 hari.</p>	<p>RAHAYU CHOSDU</p>
<p>Apakah Anda melakukan analisis ragam terhadap semua perlakuan secara statistik (penyimpanan sebagai anak control) dan secara statistik (berama-sama), sehingga kesimpulannya bisa ikur, bahwa sampai dengan dosis 15 kGy tidak mengalami perubahan yang berarti selama penyimpanan 3 bulan terhadap beberapa perubah kualitatif sedimen kosmetika bayi? (catatan : * iradiasi sebagai perlakuan utama * penyimpanan sebagai anak control, atau * kedua-duanya sebagai "treatmen")</p>	<p>BAMBANG DWILOKA</p>	<p>1. Dan statistik yang telah Anda lakukan, sama apakah yang bisa digunakan untuk memperbandingkan kualitas produk kosmetika yang tersebut (Apakah bentuk kemampuannya bisa dilihat dari ketu perlakuan iradiasi terhadap setiap produk kosmetika bayi)? 2. Apakah jika setiap produk kosmetik harus dilakukan tesband untuk lebih peningkatkan sterilisasinya?</p>	<p>RINI SWANATI</p>
<p>Metode analisis yang kami gunakan mempunyai kepercayaan yang baik. Oleh karena itu data tidak perlu diuji dengan statistik</p>	<p>RAHAYU CHOSDU</p>	<p>1. Pasturisasi kosmetik bayi dengan iradiasi dosis 15 kGy jauh baik daripada cara lain pengawet 2. Apakah teknik yang umum untuk pasturisasi kosme- tik bayi dan pengawetannya lebih baik dalam bentuk tabe- dan labang untuk mengawetkan kosmetik sekolah mungkin untuk memperbandingkan kontaminasi</p>	<p>RAHAYU CHOSDU</p>