

**RISALAH PERTEMUAN ILMIAH
PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI
1996/1997
Jakarta, 18 - 19 Februari 1997**

BUKU 1

**PROSES RADIASI DAN
GEOHIDROLOGI**

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

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

Penyunting : KPTP PAIR

1. Ir. Munsiah Maha
2. Ir. F. Sundardi
3. Dr. Ir. Moch. Ismachin
4. Ir. Elsie L. Sisworo, MS
5. Ir. Wandowo
6. Drs. Made Sumatra, MS
7. Dr. Ir. Mugiono
8. Dr. Yanti Sabarinah Soebiyanto
9. Dra. C Hendratno

Ketua merangkap Anggota
Wakil Ketua merangkap Anggota
Anggota
Anggota
Anggota
Anggota
Anggota
Anggota
Anggota

Perpustakaan Nasional : Katalog Dalam Terbitan (KDT)

PERTEMUAN ILMIAH PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI (1996 : JAKARTA), Risalah pertemuan ilmiah penelitian dan pengembangan aplikasi isotop dan radiasi, Jakarta, 18 - 19 Februari 1997 / Penyunting, Munsiah Maha (*et al.*) -- Jakarta : Badan Tenaga Atom Nasional, Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, 1997.
3 jil. ; 30 cm

- Isi Jil. 1. Proses radiasi dan geohidrologi
2. Pertanian
3. Peternakan, Biologi, dan Kimia

ISBN 979-95390-0-5 (no. jil. lengkap)

ISBN 979-95390-1-3 (jil. 1)

ISBN 979-95390-2-1 (jil. 2)

ISBN 979-95390-3-x (jil. 3)

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

541.388

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

PENGANTAR

Sebagaimana pertemuan ilmiah sebelumnya, Pertemuan Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi (APISORA) ke-9 yang diselenggarakan oleh Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Atom Nasional pada tanggal 18 - 19 Februari 1997 bertujuan untuk menyebarluaskan informasi dan hasil penelitian yang berkaitan dengan aplikasi teknik nuklir dalam bidang Proses Radiasi, Geohidrologi, Pertanian, Peternakan, Biologi, dan Kimia. 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 148 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 Peluang dan tantangan bioteknologi tanaman nasional menjelang abad 21, dan Upaya pengamanan bendungan dengan kemungkinan aplikasi teknologi isotop. Selanjutnya, dibahas sebanyak 65 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,

PENGANTAR

Sebagaimana pertemuan ilmiah sebelumnya, Pertemuan Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi (APISORA) ke-9 yang diselenggarakan oleh Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Atom Nasional pada tanggal 18 - 19 Februari 1997 bertujuan untuk menyebarkan informasi dan hasil penelitian yang berkaitan dengan aplikasi teknik nuklir dalam bidang Proses Radiasi, Geohidrologi, Pertanian, Perikanan, Biologi, dan Kimia. 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 148 orang peserta yang terdiri dari para ilmuwan, dan peneliti, serta wakil-wakil dari berbagai instansi pemerintahan, BUMN, dan swasta.

Dalam pertemuan ilmiah ini dibahas dua masalah utama yang dibawakan oleh pejabat senior, yaitu tentang Peluang dan tantangan bioteknologi tanaman nasional menjelang abad 21, dan Upaya pengamanan bendungan dengan kemungkinan aplikasi teknologi isotop. Selanjutnya, dibahas sebanyak 65 masalah hasil penelitian yang dibagi dalam tiga kelompok dan dipresentasikan secara paralel.

Penelitian 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.

Penyunting

DAFTAR ISI

Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Laporan Ketua Panitia Pertemuan Ilmiah	v
Sambutan Direktur Jenderal Badan Tenaga Atom Nasional	vii
MAKALAH UNDANGAN	
Peluang dan tantangan bioteknologi tanaman Nasional menjelang abad 21 G.A. WATTIMENA	1
Upaya pengamanan bendungan dengan kemungkinan aplikasi teknologi isotop A. HAFIED A. GANY	15
MAKALAH PESERTA	
Status dan prospek Litbang proses radiasi di PAIR-BATAN RAHAYUNINGSIH CHOSDU	19
Sifat fisik dan mekanik campuran akrilat-vinil eter yang diiradiasi berkas elektron SUGIARTO DANU dan TAKASHI SASAKI	23
Kopolimerisasi tempel monomer N-butil akrilat dan metil metakrilat pada kulit krus sapi dengan radiasi berkas elektron KADARIJAH, MADE SUMARTI, MARGA UTAMA, dan DWI WAHINI	33
Pengaruh radiasi berkas elektron dan antioksidan terhadap sifat fisik film polietilen ISNI MARLIJANTI, ANIK SUNARNI, MIRZAN T. RAZZAK, dan GATOT T.M.R.	39
Sifat fisik dan mekanik film kopolimer karet alam stirena iradiasi setelah didaur ulang MARSONGKO dan MARGA UTAMA	45
Kadar sisa NBA dalam lateks karet alam vulkanisasi radiasi HERWINARNI SOEKARNO	53
Studi pembuatan karet remah dari lateks alam iradiasi dan kopolimernya secara kimia MARGA UTAMA, SITI BUNDARI, dan H. SOESARSONO WIJANDI	63
Pengaruh radiasi berkas elektron terhadap sifat fisika campuran LDPE-karet alam SUDRADJAT ISKANDAR, FUMIO YOSHII, dan KEIZO MAKUUCHI	71
Evaluasi lateks alam iradiasi untuk produksi kondom skala pabrik YANTI S. SABARINAH, MARGA UTAMA, dan SASTRAVIQAYA	85
Kemungkinan pemakaian kopolimer lateks karet alam stiren untuk sarung tangan listrik MADE SUMARTI, MARGA UTAMA dan SRI SUSILAWATI	91
Pengaruh kadar monomer dan ekstender dalam kopolimerisasi lateks karet alam stirene terhadap keteguhan rekat kayu lapis tusam (<i>Pinus merkusit</i>) ADI SANTOSO dan MARGA UTAMA	97
Pelapisan permukaan kayu jeungjing (<i>Paraserianthes falcaria</i> (L) Nielsen) menggunakan resin akrilat dengan radiasi ultra violet GATOT SUHARIYONO, SUGIARTO DANU, DARSONO, DAN MONDJO	101

Pelapisan permukaan kayu meranti (<i>Parashorea Spp</i>) dengan resin uretan akrilat secara radiasi DARSONO, SUGIARTO DANU, dan ANIK SUNARNI	111
Problema dalam introduksi teknologi lateks alam vulkanisasi radiasi (LAVR) sebagai teknologi tepat guna untuk masyarakat golongan ekonomi lemah WIWIK SOFIARTI	117
Pengekangan obat dalam matriks hidrogel PVA-ko-NIPAAM hasil iradiasi ERIZAL, HASAN R., SILVIA S., dan RAHAYU C.	121
Sintesa etilen diamin tetra metil fosfanat sebagai ligan untuk radionuklida M. YANIS MUSDJA, SRI HASTINI, dan PUJI WIDAWATI	129
Pengaruh iradiasi gamma dan jenis pengemas pada mutu dan masa simpan bakpia dan dodol RINDY P. TANDINDARTO, dan ROSALINA SINAGA	137
Status teknologi isotop dalam bidang Industri, Hidrologi, dan Sedimentologi di Indonesia WANDOWO	147
Metode ekstraksi gas karbon dioksida dari senyawa sulfat untuk pengukuran rasio isotop oksigen EVARISTA RISTIN P.I., ZAINAL ABIDIN, dan DJIONO	153
Studi komparasi kandungan isotop alam pada presipitasi meteorik untuk recharge air tanah di beberapa wilayah Indonesia DJIONO, ZAINAL ABIDIN, dan ALIP	157
Inventarisasi komposisi isotop alam air tanah di daerah karst Wonosari dan sekitarnya WIBAGYO, WANDOWO, dan INDROJONO	163
Teknik radiopenurut untuk mempelajari karakteristik air tanah dangkal di PPTA Pasar Jumat SYAFALNI, SATRIO, INDROJONO, dan DARMAN	171

KEMUNGKINAN PEMAKAIAAN KOPOLIMER LATEKS KARET ALAM STIREN UNTUK SARUNG TANGAN LISTRIK

Made Sumarti, Marga Utama, dan Sri Susilawati

Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN

ABSTRAK

KEMUNGKINAN PEMAKAIAAN KOPOLIMER LATEKS KARET ALAM STIREN UNTUK SARUNG TANGAN LISTRIK. Proses kopolimerisasi radiasi stiren ke dalam lateks karet alam pada dosis iradiasi 15, 30, dan 45 kGy dan dengan kadar stiren 50, 75, dan 100 psk telah dipelajari. Film karet yang dibuat secara pencelupan diikuti penggumpalan dari kopolimer lateks karet alam tersebut diuji sifat hambatan listrik, koefisien dielektrikum, modulus, tegangan putus, dan perpanjangan putusnya. Ternyata film karet dari kopolimer lateks karet alam - stiren berkadar stiren 50 psk dan dosis iradiasi 30 kGy, mempunyai tegangan putus dan daya hambatan listrik paling besar, serta koefisien dielektrikum paling kecil dibandingkan film karet lainnya, dan memenuhi standar BS. 697-1977 untuk sarung tangan listrik.

ABSTRACT

THE POSSIBILITY OF USING NATURAL RUBBER LATEX-STYRENE COPOLYMER FOR ELECTRICAL GLOVES. Radiation copolymerization of styrene into natural rubber latex at irradiation dose of 15, 30, and 45 kGy with concentration of styrene 50, 75, and 100 phr has been studied. The physical and mechanical parameters of the copolymer coagulant dipping film i. e. electric resistance, dielectric coefficient, modulus, tensile strength, and elongation at break were evaluated. The results show that natural rubber latex - styrene copolymer with 50 phr of styrene and irradiated at 30 kGy has the highest tensile strength and electric resistance, and the lowest dielectric coefficient as compared to the others. The properties of the film can satisfy the BS. 679-1977 standard for electrical gloves.

PENDAHULUAN

Pada umumnya polimer sintesis seperti polistiren, polietilen, dan polimetilmetakrilat mempunyai koefisien dielektrikum rendah, yaitu masing-masing sekitar 1,7 - 4, karena struktur molekulnya tidak polar. Koefisien dielektrikum yang rendah ini menyebabkan polimer tersebut baik untuk digunakan sebagai bahan isolator (1, 2).

Apabila struktur molekul dalam polimer mengandung ikatan rangkap terkonjugasi, misalnya polianilin (PANI), maka polimer tersebut bersifat konduktor, demikian pula jika mengandung ion, logam dalam bentuk senyawa organik misalnya protein, lemak, dan karbohidrat yang jumlahnya sekitar 2 % (3).

Film karet yang dibuat secara tuang dari kopolimer karet alam - stiren hasil proses kopolimerisasi radiasi pada penelitian terdahulu menunjukkan bahwa ada aliran elektron bila polimer tersebut diberi tegangan listrik (4, 5).

Menurut JOHANNES (5), karet alam mempunyai koefisien dielektrikum 2 - 3,5, ruang hampa 1, dan air 80. Nilai koefisien dielektrikum karet alam bervariasi, karena karet alam merupakan produk alam yang didalamnya di samping mengandung logam juga mengandung ion logam (6).

Hasil proses kopolimerisasi radiasi dari penelitian terdahulu menunjukkan bahwa hambatan jenisnya tinggi yaitu sekitar $1,2 \times 10^{17}$ Ohm.cm. Hal ini memungkinkan

bagi kopolimer lateks karet alam tersebut untuk digunakan sebagai sarung tangan listrik (7). Akan tetapi, karena pada proses pembuatan sarung tangan harus digunakan cara pencelupan lateks diikuti penggumpalan dengan menggunakan berbagai bahan kimia, maka kemungkinan tersebut perlu dikaji lagi.

Tabel 1. Formulasi bahan penggumpal untuk membuat produk celup dari lateks karet alam

Nama bahan kimia	Komposisi						
	1	2	3	4	5	6	7
Asam formiat	15	5	-	-	-	15	15
Kalsium nitrat	-	-	5	12	-	-	-
Kalsium klorida	-	-	5	-	3	-	-
Seng klorida	-	5	-	-	-	-	-
Amonium asetat	8	-	-	-	-	-	10
Etil asetat	-	-	-	-	3	-	-
Butil asetat	-	-	-	-	30	-	-
Asam laktat	-	-	-	-	8	-	-
Metanol	15	90	75	-	250	-	-
Aseton	-	-	25	-	-	-	-
Etanol	-	-	-	100	-	85	60
Air	12	-	-	-	-	-	10

Pada umumnya bahan penggumpal yang digunakan untuk membuat sarung tangan secara

pencelupan diikuti penggumpalan mempunyai berbagai komposisi seperti tertera di Tabel 1. Dari tabel ini dapat diduga bahwa formulasi no. 6 memenuhi syarat untuk dipakai sebagai bahan penggumpal pada pembuatan sarung tangan listrik, karena tidak mengandung unsur logam.

Utuk membuktikan hipotesis tersebut, maka dalam makalah ini akan dibahas kemungkinan pemakaian kopolimer lateks karet alam - stiren untuk sarung tangan listrik. Film karet dari kopolimer lateks karet alam - stiren dibuat dengan cara pencelupan diikuti penggumpalan, dengan menggunakan bahan penggumpal nomor 6, yaitu campuran asam formiat dan etanol dengan perbandingan 15 : 85.

BAHAN DAN METODE

Bahan. Lateks yang digunakan adalah lateks berkualitas bahan kondom yang berasal dari PT. Perkebunan XII, Cikumpai, Jawa Barat. Monomer stiren dan normal butil akrilat teknis yang digunakan buatan dalam negeri.

Alat. Proses iradiasi dilakukan dalam iradiator gamma ^{60}Co Irpasena yang beraktivitas 80 kCi. Untuk mengukur hambatan jenis isolator digunakan alat Tettec AG tipe 2914. Strograph - R1 merek Toyoseiki buatan Jepang digunakan untuk mengukur kekuatan tarik film.

Metode. Lateks karet alam ditambah monomer n-BA berupa emulsi sebanyak 2 psk, diaduk hingga rata, kemudian ditambah emulsi stiren sebanyak 50, 75, dan 100 psk. Lateks campuran tersebut diiradiasi dengan sinar gamma Cobalt-60 pada dosis 15, 30, dan 45 kGy. Kopolimer lateks karet alam - stiren yang dihasilkan dicelup dengan menggunakan penggumpal campuran asam formiat dan etanol (15 : 85). Film karet yang terbentuk dicuci dengan air panas (90 - 100°C) selama 0, 30, 60, 120, dan 180 menit, lalu dikeringkan. Hambatan jenis listrik film karet tersebut diukur dengan alat Tettec AG tipe 2914 pada tegangan 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, dan 900 Volt yang dinyatakan dalam Mega Ohm dan kapasitasnya dalam Piko Farat. Modulus dan tegangan putusnya diukur dengan alat Strograph - R1 merek Toyoseiki yang dinyatakan dalam kg/cm^2 .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik dan Mekanik. Sifat fisik dan mekanik film karet dari kopolimer lateks karet alam - stiren pada berbagai dosis iradiasi dan kadar stiren berbeda tertera di Tabel 2. Tabel ini menunjukkan bahwa tegangan putus maksimum diperoleh pada kopolimer karet alam - stiren yang diiradiasi dengan dosis 30 kGy, dan mengandung stiren 50 psk, yaitu 19 MPa dan perpanjangan putusnya 766%. Nilai-nilai tersebut sudah sesuai dengan tegangan putus dan perpanjangan putus yang dipersyaratkan menurut BBS 697-1977 untuk sarung tangan karet, yaitu masing-masing bernilai 14 MPa dan 600% (7).

Tabel 2. Sifat fisik dan mekanik film karet dari kopolimer karet alam stiren yang diproses pada dosis iradiasi dan kadar monomer berbeda-beda

Sifat	Dosis iradiasi, (kGy)	Kadar Stiren, psk.		
		50	75	100
Modulus 300, MPa.	15	1,1	1,8	1,5
	30	2,2	3,6	5,0
	45	2,6	3,9	6,0
Tegangan putus, MPa.	15	10,6	11,0	10,5
	30	18,9	13,5	12,8
	45	18,6	14,5	12,8
Perpanjangan putus, %.	15	833	750	700
	30	766	633	533
	45	733	633	500

Ada kecenderungan bahwa film karet dari kopolimer karet alam - stiren yang dibuat secara penuangan, tegangan putusnya lebih tinggi daripada secara pencelupan dan penggumpalan (Tabel 3). Sementara itu, baik modulus dan perpanjangan relatif sama. Hal ini mencirikan bahwa proses pembentukan partikel kopolimer karet alam stiren lebih sempurna pada proses penuangan, daripada proses pencelupan + penggumpalan, sehingga permukaan yang saling melengket lebih luas. Akibatnya daya adhesi antara partikel karet lebih kuat, sehingga tegangan putus lebih tinggi.

Tabel 3. Sifat fisik dan mekanik film karet dari kopolimer karet alam stiren yang dibuat secara penuangan dan pencelupan + penggumpalan

Sifat	Cara penuangan	Cara pencelupan + penggumpalan
Modulus 300%, MPa.	1	1
Tegangan putus, MPa.	23	10,6
Perpanjangan putus, %.	800	800
Perpanjangan tetap, %.	16	16

Sifat Kelistrikan. Gambar 1, menyajikan pengaruh kadar stiren dalam kopolimer karet alam stiren pada dosis iradiasi yang berbeda-beda, terhadap hambatan jenis kopolimer pada beda potensial 700 Volt. Ternyata ada kecenderungan bahwa dengan naiknya kadar stiren, hambatan jenis meningkat. Hal ini disebabkan karena sifat polistiren yang lebih isolasi daripada karet alam. Seperti telah diuraikan di atas, lateks karet alam mengandung unsur logam, baik berupa senyawa organik ataupun ion logam yang bersifat konduktor, sehingga dengan meningkatnya kandungan karet alam, sifat konduktornya juga akan meningkat.

Pengaruh Pencucian Film Karet. Pada umumnya film karet dari lateks alam iradiasi yang direbus dalam air mendidih selama 30 menit tegangan putusnya meningkat (8). Akan tetapi, pada kopolimer lateks karet alam stiren terjadi sebaliknya (Tabel 4). Hal ini belum diketahui penyebabnya.

Tabel 4. Pengaruh pencucian terhadap sifat fisik dan mekanik film karet kopolimer karet alam stiren

Waktu pemanasan Dari air 100°C, menit	Sifat fisik / mekanik		
	Modulus 300, (MPa)	Tegangan putus, (MPa)	Perpanjangan putus, (%)
0	2,7	18,8	766
30	1,9	14,1	700
60	1,9	15,6	733
90	1,9	13,6	725
120	1,9	14,2	753
180	2,4	12,1	644

Pengaruh Beda Potensial. Gambar 2 menyajikan hubungan antara beda potensial dengan hambatan jenis. Ada kecenderungan bahwa dengan naiknya beda potensial, hambatan jenis menurun. Hal ini disebabkan oleh peningkatan gerakan elektron, bila beda potensial meningkat (4).

Tabel 5. Sifat fisik dan mekanik film karet dari kopolimer karet alam-stiren yang dibuat secara pencelupan + penggumpalan, dan menurut BS. 697 - 1977

Sifat	Kopolimer karet alam stiren	BS 697 - 1977
Tebal, mm. 1,06	0,65	
Tegangan putus, MPa.	19,0	14*
Perpanjangan putus, %.	800	600*
Hambatan jenis, Ohm.cm.	3,6 X 1015	
Koefisien dielektrikum	2,1	
Kebocoran pada 650 Volt, mA.	0,9	8**

* nilai minimum, **nilai maksimum.

Bila dibandingkan dengan BS. 697 - 1977 untuk sarung tangan listrik, sifat fisik dan mekanik serta sifat kelistrikan film karet dari kopolimer karet alam berkadar stiren 50 psk,

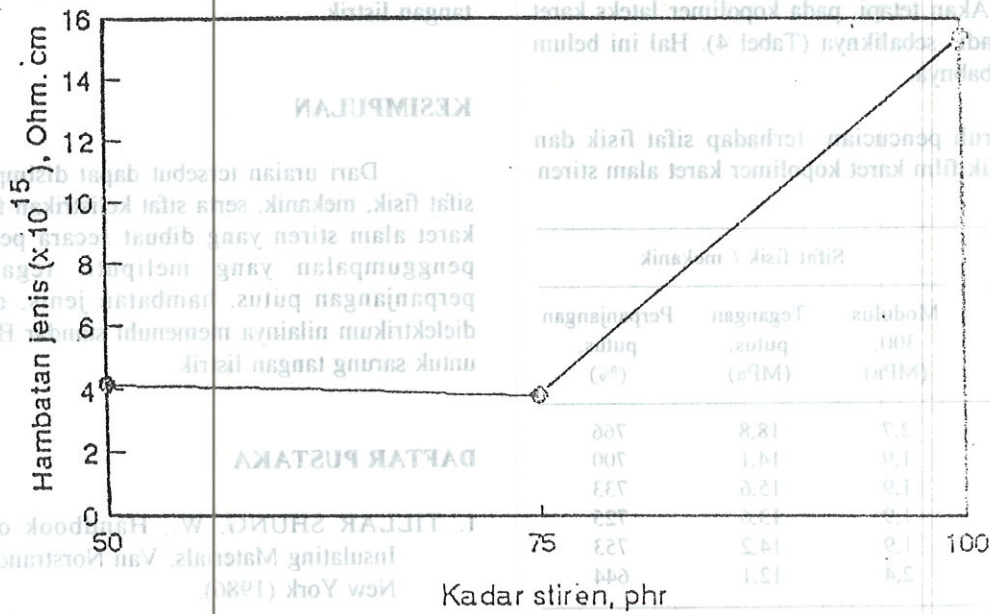
dan dosis iradiasi 30 kCy, nilainya tertera di Tabel 5. Tabel ini menunjukkan bahwa kopolimer karet alam stiren dapat digunakan sebagai bahan dasar pada pembuatan sarung tangan listrik.

KESIMPULAN

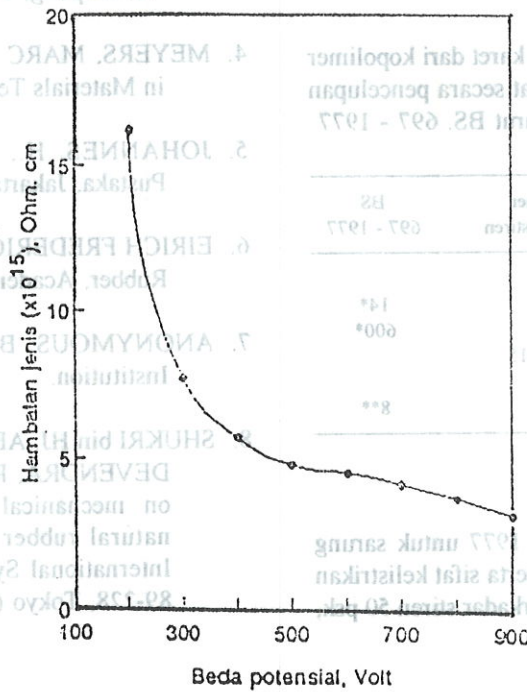
Dari uraian tersebut dapat disimpulkan, bahwa sifat fisik, mekanik, serta sifat kelistrikan film kopolimer karet alam stiren yang dibuat secara pencelupan dan penggumpalan yang meliputi: tegangan putus, perpanjangan putus, hambatan jenis, dan koefisien dielektrikum nilainya memenuhi standar BS. 697 - 1977 untuk sarung tangan listrik.

DAFTAR PUSTAKA

1. TILLAR SHUNG, W., Handbook of Electronic Insulating Materials, Van Norstrand Reinhold C., New York (1986).
2. BRANDRUP, J., and IMMERGUT, E.N., Polymer Handbook, Third edition, John Willy and Sons Ltd, New York (1989).
3. TJIA, M.O., "Perkembangan polimer konduktif dan aplikasinya", Kongres Ilmu Pengetahuan Indonesia VI, Serpong, 11 - 15 September (1995).
4. MEYERS, MARC A., and INAL OSMAN, Frontiers in Materials Technologies, Elsevier Tokyo (1985).
5. JOHANNES, H., Listrik dan Magnet, PN. Balai Pustaka, Jakarta (1972).
6. EIRICH FREDERICK, R., Science and Technology of Rubber, Academic Press, London (1978).
7. ANONYMOUS, B.S. 697-1977, British Standards Institution.
8. SHUKRI bin HJ. AB. WAHAB, MAKUUCHI, K., and DEVENDRA, R., "Effect of heating and leaching on mechanical properties of radiation vulcanized natural rubber latex film", Proceedings of the International Symposium on RVNRL, JAERI-M. 89-228, Tokyo (1990).



Gambar 1. Pengaruh kadar stiren dalam kopolimer karet alam stiren terhadap hambatan jenis pada $V = 700$ Volt, dosis 30 kGy.



Gambar 2. Pengaruh beda potensial terhadap hambatan jenis film karet dari kopolimer karet alam stiren 50 psk, 30 kGy.

DISKUSI

NADA MARNADA

1. Telah disebutkan bahwa hambatan jenis karet alam adalah 1.2×10^{17} ohm. cm. Bagaimana ukuran (dimensi) karet yang digunakan untuk mengetahui hambatan jenisnya tersebut ?
2. Apakah sudah ada literatur yang menjelaskan hubungan antara tebal karet yang digunakan sebagai sarung tangan dengan tegangan (voltase) ?

MADE SUMARTI

1. Pengukuran dilakukan dengan alat TETAX AG INSTRUMENTS type 2914, dimana ketentuan tebal sampel adalah antara 0,5 - 1 mm dan diameter sampel 75 mm.
2. Sudah ada, yaitu sesuai B.S. 697 - 1977. Beda potensial (V), min rata-rata tebal (mm), min tebal standar (mm).

SUDRADJAT ISKANDAR

Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa kopolimer lateks karet alam stiren dapat dipakai untuk

membuat sarung tangan listrik. Bagaimana kalau tanpa monomer stiren, misalnya lateks yang divulkanisasi dengan radiasi, apakah dapat dibuat sarung tangan listrik ?

MADE SUMARTI

Secara teori lateks alam adalah bahan alam yang mengandung unsur logam sedangkan logam adalah bersifat konduktor. Hasil penelitian laporan tahun lalu menunjukkan bahwa lateks alam iradiasi mempunyai sifat konduktor yang tinggi, tidak dapat terdeteksi oleh alat.

DJIONO

1. Menurut hasil evaluasi dari penelitian ini, apakah dapat disimpulkan pada daerah potensial berapa lateks tersebut dapat dipakai untuk sarung tangan listrik ?
2. Kenapa tidak dilakukan pengukuran konduktivitas yang juga merupakan variabel utama penggunaan isolator alat-alat listrik ?

MADE SUMARTI

1. Minimum 900 volt.
2. Tidak dilakukan pengukuran karena belum ada alatnya.

DISKUSI

NADA MARINADA

1. Telah disebutkan bahwa hambatan jenis karet alam adalah $1,2 \times 10^{-10} \text{ ohm cm}$. Bagaimana ukuran (dimensi) karet yang digunakan untuk menguji hambatan jenisnya tersebut?
2. Apakah sudah ada literatur yang menjelaskan hubungan antara tebal karet yang digunakan sebagai sarung tangan dengan tegangan (voltage)?

MADE SUMARTI

1. Pengukuran dilakukan dengan alat TETAX AG INSTRUMENTS type 2914, dimana ketebalan tebal sampel adalah antara 0,2 - 1 mm dan diameter sampel 75 mm.
2. Sudah ada, yaitu sesuai B.S. 697 - 1977. Beda potensial (V) mm rata-rata tebal (mm), mm (tebal standar (mm)).

SUDRADAT ISKANDAR

Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa kopolimer latex karet alam dapat dipakai untuk

MADE SUMARTI

membuat sarung tangan listrik. Bagaimana kalau tanpa monomer stiren, misalnya latex yang divulkanisasi dengan radikal, apakah dapat dibuat sarung tangan listrik?

DIONO

1. Menurut hasil evaluasi dari penelitian ini, apakah dapat disimpulkan pada daerah potensial berupa latex tersebut dapat dipakai untuk sarung tangan listrik?
2. Kenapa tidak dilakukan pengukuran konduktivitas yang juga merupakan variabel utama penggunaan isolator alat-alat listrik?

MADE SUMARTI

1. Minimum 900 volt.
2. Tidak dilakukan pengukuran karena belum ada alatnya.