

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

Pertastakan 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. Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Atom Nasional.

BUKU 1

**PROSES RADIASI DAN
GEOHIDROLOGI**

ISBN 979-92790-0-2 (no. jil. lengkap)
 ISBN 979-92790-1-3 (jil. 1)
 ISBN 979-92790-2-1 (jil. 2)
 ISBN 979-92790-3-x (jil. 3)

Isotop - Kongres I. Judul II. Mabs, Munsiah

241.388

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 | Ketua merangkap Anggota |
| 2. Ir. F. Sundardi | Wakil Ketua merangkap Anggota |
| 3. Dr. Ir. Moch. Ismachin | Anggota |
| 4. Ir. Elsj L. Sisworo, MS | Anggota |
| 5. Ir. Wandowo | Anggota |
| 6. Drs. Made Sumatra, MS | Anggota |
| 7. Dr. Ir. Mugiono | Anggota |
| 8. Dr. Yanti Sabarinah Soebiyanto | Anggota |
| 9. Dra. C. Hendratno | 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,

PENCANTAR

Sebagaimana pertemuan ilmiah sebelumnya, Pertemuan Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radasi (APISORA) ke-9 yang diselenggarakan oleh Pusat Aplikasi Isotop dan Radasi, 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 Radasi, 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 makalah utama yang dibawakan oleh pejabat senior, yaitu tentang Petung 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. 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,

4x

DAFTAR ISI

Pengantar iii

Daftar Isi iii

Laporan Ketua Panitia Pertemuan Ilmiah vii

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 kras 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
HER WINARNI 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 (*Pinus merkusit*)
ADI SANTOSO dan MARGA UTAMA 97

Pelapisan permukaan kayu jeungjing (*Paraserianthes falcaria* (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
.....	175
.....	177
.....	183
.....	191
.....	197
.....	101

STUDI PEMBUATAN KARET REMAH DARI LATEKS ALAM IRADIASI DAN KOPOLIMERNYA SECARA KIMIA

Marga Utama*, Siti Bundari**, dan H. Soesarsono Wijandi**

* Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN
 ** Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor

ABSTRAK

STUDI PEMBUATAN KARET REMAH DARI LATEKS ALAM IRADIASI DAN KOPOLIMERNYA DENGAN CARA KIMIA. Telah dikaji proses peremahan empat jenis lateks (lateks alam pekat, lateks alam pekat iradiasi, kopolimer lateks alam-metil metakrilat, kopolimer lateks karet alam stirena) dengan penambahan aluminium sulfat sebanyak 2, 4, 6, 8, dan 10 psk (per seratus bagian berat karet). Derajat butiran, kadar abu, sifat fisik dan mekanik film pres, serta sifat termal butiran dievaluasi. Hasilnya menunjukkan bahwa lateks alam pekat iradiasi, dan kopolimer lateks alam stirena dapat dibuat butiran karet dengan menggunakan 4 - 6 psk aluminium sulfat, sedang yang lainnya tidak berhasil. Derajat butiran yang dihasilkan lateks karet alam iradiasi lebih tinggi daripada kopolimer lateks alam stirena, sedang tegangan putus dan perpanjangan putus film pres yang dihasilkan bernilai sebaliknya.

ABSTRACT

STUDY ON THE PRODUCTION OF CRUMB RUBBER FROM NATURAL RUBBER LATEX AND ITS COPOLYMER BY USING CHEMICAL METHOD. The creaming method of four kinds of latex (centrifuged natural rubber latex, radiation vulcanized natural rubber latex (RVNRL), natural rubber - methyl methacrylate copolymer latex, and natural rubber-styrene copolymer latex) has been evaluated by adding 2, 4, 6, 8, and 10 phr (part hundred ratio of rubber) of ammonium sulfate. The degree of granule, size of granule, ash content, tensile strength, elongation at break of press film, and thermal properties were evaluated. The results show that RVNRL and natural rubber-styrene copolymer latex can be crumbled by using 4 - 6 phr of aluminium sulfate, but the others are not successful. The degree of granulate from RVNRL higher than from natural rubber-styrene latex, but the tensile strength and elongation at break from press film are lower.

PENDAHULUAN

Sampai saat ini ada 7 jenis karet alam yang terdapat di perdagangan, yaitu: RSS (*Rubber Smoked Sheet*), sheet angin (*air dried sheet*), karet skim (*Skim rubber*), karet krep berwarna coklat (*brown crepe*), karet krep putih (*pale crepe*), dan karet spesifikasi teknis SIR (*Standard Indonesia Rubber*), dengan harga masing-masing adalah US \$ 1,04; 1,16; 1,40; 1,40; 0,84; dan 0,98 US \$ tiap kg karet padat, sedang lateks setiap kg-nya berharga US \$ 1,16. Di samping itu, data statistik menunjukkan bahwa pada umumnya perdagangan karet dilakukan dalam keadaan padat, dan hanya sedikit (sekitar 3%) dalam keadaan cair, yaitu lateks (1). Hal ini disebabkan karena faktor transportasi dan kestabilan lateks.

Dari ketujuh jenis karet alam tersebut, karet SIR merupakan jenis karet yang dibuat dari karet remah (gabungan dari beberapa butiran partikel karet) yang dibuat secara kimia mekanis, yaitu lateks digumpalkan dulu dengan asam, kemudian gumpalan tersebut dipotong-potong dalam bentuk butiran, dikeringkan, kemudian dikilang menjadi bandela-bandela dengan ukuran tertentu. Karet yang diolah secara kimia mekanis ini disebut karet spesifikasi teknis dan mutunya ada 5 macam yaitu SIR 5L, SIR 5, SIR 10, SIR 20, dan SIR 50 (2).

Secara umum ada tiga cara pembutiran karet dari lateks alam, yaitu cara mekanis, cara kimia mekanis, dan cara kimia. Dari ketiga cara tersebut yang sering digunakan adalah cara mekanis dan kimia mekanis. Sampai saat ini produsen karet alam masih menggunakan cara kimia mekanis, karena caranya sederhana dan cepat, walaupun harus menggunakan mesin pemotong yang mahal harganya (3, 4).

LIPONSKI dan VU-DINH-DO (5) melaporkan bahwa hidroksida dari logam amfotir dapat memflokulasi partikel karet yang saling tidak melengket. Hal ini memungkinkan pembutiran partikel karet secara kimia, asalkan setelah dikeringkan mantel logam amfotir tersebut menutupi seluruh permukaan partikel.

Selanjutnya WALUYONO (6) menambahkan bahwa untuk mendapatkan karet remah (butiran karet) yang flokulasinya merata, beberapa faktor penting mempengaruhinya antara lain: kadar padatan, jenis garam dari logam amfotir, dan penambahan garam-garam karbonat yang mengatur pH perlu dioptimasi. Hasilnya menunjukkan bahwa dengan menggunakan larutan 5% aluminium sulfat sebanyak 1,5% dari jumlah lateks kebun yang digunakan, maka butiran karet yang dihasilkan cukup mantap.

Kopolimer lateks karet alam misalnya dengan

monomer metil metakrilat, atau stirena telah dikenal sejak tiga puluh tahun yang lalu, tetapi baru diperdagangkan sekitar tahun 1970-an, dengan nama MG latex (Hevea plus MG) untuk kopolimer MMA, sedang kopolimer stirena baru tahun 1980-an. Kedua jenis lateks ini merupakan lateks yang mempunyai sifat khusus yaitu lebih keras, kaku, dan kemandapan dimensinya lebih baik, namun tidak tahan disimpan lama (7).

Kedua kopolimer tersebut dapat bersifat termoplastik elastomer (8 - 10). Keunggulannya atas vulkanisat karet alam antara lain tidak memerlukan bahan pengikat silang sehingga tidak memerlukan pencampuran dengan bermacam-macam bahan kimia, dan barang jadinya dapat didaur ulang karena diantara rantai polimernya tidak terjadi pengikatan silang (11-14).

Berdasarkan data tersebut, dalam makalah ini disajikan hasil penelitian tentang studi peremahan kopolimer karet alam iradiasi dengan cara kimia. Kopolimer lateks karet alam dibuat dengan menggunakan teknik kopolimerisasi radiasi.

Hipotesis yang akan dikaji adalah apakah mungkin aluminium sulfat untuk bahan pelindung pada pembutiran karet dari lateks alam iradiasi dan kopolimer lateks karet alam, dengan tujuan di samping mencari kadar aluminium sulfat yang optimum, dan menyediakan karet remah, juga mengevaluasi sifat butiran karet remah yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODE

Bahan. Lateks yang digunakan adalah lateks pekat yang diperoleh dari PTP XI, Perkebunan Pasir Waringin, Serang Jawa Barat, kopolimer lateks karet alam metil metakrilat, kopolimer karet alam stirena, serta lateks karet alam iradiasi produksi PAIR-BATAN Jakarta. Spesifikasi teknis semua lateks tertera di Tabel I. Bahan kimia yang digunakan adalah aluminium sulfat, natrium lauril sulfat, silikat dioksida, semuanya berkualitas teknis.

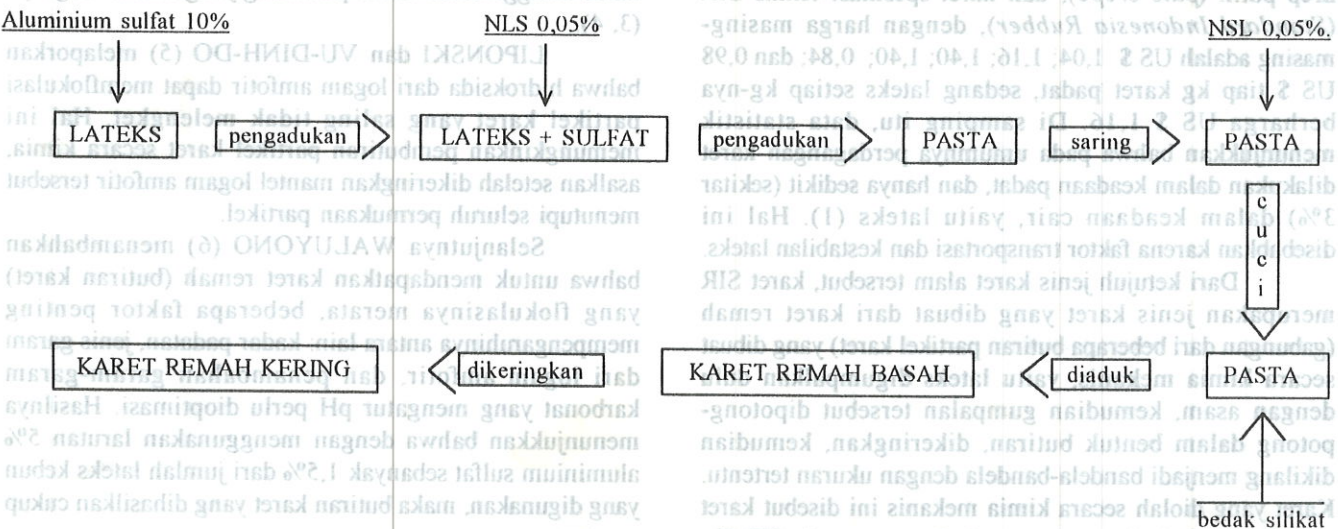
Tabel I. Spesifikasi teknis lateks awal dan yang akan dibuat butiran

Jenis lateks	KP,%	pH	BD, g/ml	Vis, Cp
- Lateks pekat	A. 60,93	10,00	0,96	61,95
	B. 35,00	10,17	0,97	3,7
- Lateks alam iradiasi	A. 56,31	9,98	0,96	21,76
	B. 35,00	9,81	0,97	3,97
- Kopolimer lateks alam-metil metakrilat	A. 49,03	9,40	1,20	180,73
	B. 35,00	9,30	1,22	14,34
- Kopolimer lateks alam-stirena	A. 46,83	9,80	0,98	8,19
	B. 35,00	9,78	0,98	3,87

KP = kadar padatan, BD = berat jenis, Vis = kekentalan, A = lateks asli
 B = lateks setelah diencerkan dengan air suling yang siap untuk dibuat butiran karet

Alat. Peralatan yang digunakan adalah Mixer merk Philip tipe HR 1500/AI untuk pembuatan butiran karet, Instron tester tipe 1122, Blender, Ball Mill, DSC merk Dupont tipe 9900, dan beberapa alat pengukur partikel karet yaitu :jangka sorong, mikrometer, saringan baja tahan karat 250 mesh.

Metode. Diagram alir cara pembuatan karet remah disajikan di Gambar 1. Seratus ml lateks diaduk pelan-pelan, sambil dibubuhi larutan 10% $Al_2(SO_4)_3$ sedikit demi sedikit sampai kadar tertentu (2, 4, 6, 8, dan 10 psk). Ditambah larutan 0,05% natrium lauril sulfat (NSL) sebanyak 100 ml, disaring dengan menggunakan kasa 150 mesh. Ditambah lagi larutan 0,05% natrium lauril sulfat sebanyak 100 ml dan dibiarkan semalam. Kemudian disaring lagi dan partikel karet basah yang berada di dalam kawat kasa dicuci dengan air suling, diberi bedak silikat supaya tidak melengket, lalu dikeringkan. Butiran karet yang dihasilkan dievaluasi karakteristiknya, yaitu derajat



Gambar 1. Diagram alir pembuatan karet remah dari kopolimer lateks alam

butiran, ukuran butiran, gugus fungsi, sifat termal dengan menggunakan alat FTIR, DSC dan DTG.

Pembuatan film pres dari butiran karet dengan cara sebagai berikut: butiran karet tersebut dimastikansi pada suhu 140°C sebanyak 20 kali. Krep yang terjadi dibuat film dengan pres panas pada suhu 170°C dengan tekanan 10 MPa, selama 3 menit. Film pres yang dihasilkan diuji tegangan putus dan perpanjangan putusnya sesuai dengan standar ASTM (15).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Optimasi Kadar Aluminium Sulfat. Mekanisme pembutiran partikel karet dari lateks karet alam adalah sebagai berikut. Pada umumnya lateks karet alam bersifat basa yang berasal dari penambahan amoniak pada waktu penyadapan. Partikel-partikel karet yang berada di dalam lateks dalam keadaan stabil karena dikelilingi oleh lapisan fosfolipida, dan protein (16). Dengan penambahan aluminium sulfat, maka akan terjadi aluminium hidroksida berupa endapan putih yang mengelilingi partikel karet alam tersebut. Akibat peristiwa tersebut maka terjadilah butir-butir partikel karet, tetapi karena suasana asam, maka antara beberapa butir partikel karet membentuk butiran yang lebih besar (*flokulant*). Akibat peristiwa flokulasi ini, maka larutan menjadi kental berupa pasta, dan setelah pasta tersebut dikeringkan, terjadilah karet remah (butiran-butiran karet). Dari uraian tersebut menunjukkan bahwa ada dua faktor penting yang harus diamati, yaitu jumlah aluminium sulfat yang ditambahkan, dan jenis lateks. Oleh karena jenis lateks sudah ditentukan, yaitu lateks pekat, lateks alam iradiasi, kopolimer lateks alam-MMA, dan kopolimer lateks alam stirena, maka hanya kadar aluminium sulfat yang harus dicari optimumnya.

Tabel 2 menyajikan penampilan kestabilan butiran partikel karet di dalam 4 jenis lateks. Tabel ini menunjukkan bahwa lateks alam iradiasi dan kopolimer lateks karet alam stirena akan membentuk butiran kecil setelah masing-masing ditambah larutan aluminium sulfat 4 dan 6 psk. Lateks pekat segera menggumpal dengan 2 psk aluminium sulfat. Berbeda halnya dengan kopolimer lateks karet alam MMA (metil metakrilat), walaupun ditambah 10 psk aluminium sulfat, hanya terjadi butiran yang halus sekali, sehingga tidak bisa disaring dengan penyaring 150 mesh. Menggumpalnya lateks pekat tersebut disebabkan karena partikel karet pada lateks pekat sangat sensitif terhadap asam. NURJANAH (16) melaporkan bahwa partikel karet dari lateks pekat lebih sensitif terhadap asam daripada partikel karet dari lateks kebun karena pada waktu pemekatan dengan cara pemusingan sebagian mantel lemak dan protein yang berfungsi sebagai penstabil partikel karet berkurang sampai 50%. Akibatnya, dengan penambahan asam sedikit saja, akan terjadi penggumpalan.

Terbentuknya butiran halus pada kopolimer lateks alam-MMA adalah karena adanya homopolimer poli (metil metakrilat) atau PMMA yang terjadi pada proses kopolimerisasi radiasi. Homopolimer bertindak sebagai mantel partikel kopolimer lateks karet alam tersebut.

Tabel 2. Sifat kestabilan butiran karet alam dalam 4 jenis lateks karet alam sebelum disaring, pada kadar aluminium sulfat bervariasi

Jenis lateks	Kadar aluminium sulfat, psk.					Keterangan	
	0	2	4	6	8		10
- Latekspekat	E	G	G	G	G	G	E = emulsi halus. G = gumpalan
- Lateks alam iradiasi	E	BH	BK	BK	BB	BB	BH = butiran halus BK = butiran kecil BB = butiran besar (gumpalan)
- Kopolimer lateks alam MMA	E	BH	BH	BH	BH	BH	
- Kopolimer lateks alam stirena.	E	BH	BH	BK	BK	BB	

BUDIARTO (17) melaporkan bahwa kadar homopolimer yang terjadi pada proses kopolimerisasi radiasi MMA ke dalam lateks karet alam dengan kadar MMA 50 psk, dosis iradiasi 5 kGy, dengan laju dosis 4 kGy/jam adalah 9,36%. Dengan kadar ini mantel yang terjadi cukup tebal. Telah dilaporkan pula bahwa diameter maksimum kopolimer karet alam-MMA adalah 3 mikron, sedang diameter rata-rata sekitar 0,320 mikron. Dalam penelitian ini saringan yang dipakai adalah 150 mesh atau lubangnya berdiameter sekitar 167 mikron, dengan demikian butir-butir partikel tersebut lolos. Hal yang sama terjadi pula pada kopolimer lateks karet alam stirena, penambahan 6 psk aluminium sulfat menimbulkan butir-butir kecil, yang tidak dapat disaring dengan menggunakan penyaring berukuran 150 mesh. Pada lateks alam iradiasi flokulasi terjadi pada 4 psk aluminium sulfat.

WALUYONO (6) menjelaskan pembentukan butir-butir yang lebih besar. Walaupun seluruh permukaan telah diselimuti oleh aluminium hidroksida, tetapi hidroksida ini akan melarut lagi bila suasana terlalu asam, sehingga terjadi pelengketan antara butiran yang telah terselimuti oleh aluminium hidroksida tersebut. Selanjutnya, dengan menggunakan kadar aluminium sulfat 6 psk akan didapat rendemen butiran karet remah dari lateks karet alam iradiasi lebih besar daripada karet remah dari kopolimer karet alam stirena, yaitu masing-masing bernilai 69,5 dan 28,5%, sedang pada kopolimer lateks karet alam-MMA = 0% artinya lolos semua.

Karakteristik Karet Remah. Tabel 3 menunjukkan data sifat fisik karet remah, sedangkan karakteristik termal dan gugus fungsinya masing-masing ditunjukkan pada Gambar 2 dan 3. Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa persentase ukuran karet remah dari kopolimer lateks alam iradiasi dan kopolimernya yang berdiameter di bawah 0,5 mm relatif kecil, yaitu sekitar 29%. Hal ini menunjukkan bahwa tidak seluruh permukaan partikel karet diselimuti oleh aluminium hidroksida, sehingga masih ada partikel karet saling melengket, dan membentuk butiran yang lebih besar dari 0,5 mm.

Suhu dekomposisi maksimum kopolimer lateks karet alam polistirena sebelum dan sesudah dibutirkan relatif sama, sementara itu pada lateks alam iradiasi tidak terlihat adanya suhu puncak dekomposisi maksimum (Gambar 2). Hal ini mencirikan bahwa selama proses

Tabel 3. Distribusi diameter partikel, suhu puncak dekomposisi, dan kadar abu butiran karet alam iradiasi (LAI) dan kopolimer karet alam stirena (KA-g-S)

Karakter	Serbuk dari butiran		Film karet dari	
	LAI	KA-g-S	LAI	KA-g-S
- Diameter partikel, %				
a. 0,167-0,500 mm.	29,2	29,0	-	-
b. Di atas 0,5 mm.	70,8	71,0	-	-
- Suhu puncak dekomposisi, oC.		359	-	358
- Kadar abu, %.	1,65	1,19	0,03	0,00

pebutiran tidak terjadi reaksi kimia. Dugaan ini diperkuat lagi oleh spektrum infra merahnya yang tidak berbeda (Gambar 3, 4). Gambar 3 menunjukkan spektrum IR karet alam iradiasi sebelum (A) dan sesudah (B) dibutirkan. Dari spektrum ini terlihat bahwa karet alam iradiasi mempunyai pita serapan penting pada 1664 cm^{-1} yang merupakan vibrasi ulur C=C, 1448 cm^{-1} vibrasi ulur deformasi CH_2 , 1375 cm^{-1} adalah deformasi CH_3 , dan 837 cm^{-1} adalah tekuk luar bidang dari sistem cis R'R''=CHR. Gambar 4 menunjukkan kopolimer karet alam polistirena yang spektrumnya merupakan gabungan dari karet alam dan polistirena. Spektrum baru yang muncul terletak pada bilangan gelombang 700 cm^{-1} yang merupakan tekuk luar bidang dari mono substitusi CH benzen, sementara itu bilangan gelombang 1600 cm^{-1} merupakan vibrasi ulur C=C aromatik stirena (18).

Kadar abu karet remah dari lateks alam iradiasi dan kopolimer lateks alam stirena lebih tinggi daripada film karet yang tanpa diproses pembutiran. Hal ini disebabkan karena aluminium hidroksida yang terbentuk terjebak di antara partikel karet, dan setelah dipanaskan akan teroksidasi menjadi Al_2O_3 . Dengan demikian jika dipanaskan sampai 500°C oksida tersebut tidak menguap. Dugaan ini diperkuat setelah dilihat termogram TGA-nya (Gambar 5), yang menunjukkan masih adanya residu pada butiran karet remah yang dipanaskan sampai 500°C, dengan penjelasan sebagai berikut. Secara umum akibat oksidasi bahan organik akan menghasilkan gas CO_2 dan H_2O . Kedua gas ini akan menguap, sehingga beratnyapun berkurang dengan naiknya suhu pemanasan. Tetapi pada bahan anorganik, yaitu aluminium sulfat yang ditambahkan, apabila dioksidasi akan menghasilkan oksida logam, yaitu aluminium oksida. Oleh karena aluminium oksida mempunyai titik lebur di atas 500°C, maka akan menghasilkan residu.

Sifat Fisik dan Mekanik. Hal yang sangat penting yang harus diperhatikan pada pembuatan karet remah ialah sifat fisik dan mekanik film karet tidak berubah, tetapi kenyataannya tidak demikian. Pada umumnya baik tegangan putus, maupun perpanjangan putus film karet dari lateks lebih tinggi daripada dari butiran karet (Tabel 4). Hal ini disebabkan karena adanya

Tabel 4. Tegangan putus dan perpanjangan putus film karet dari karet remah yang dimas tikasi kemudian dipres (A) dan film karet dari lateks yang dituangkan di atas kaca dan dibiarkan kering (B)

Sifat	Jenis lateks	Film karet dari	
		A. Karet remah	B. Lateks
Tegangan putus, MPa.	KA-g-S LAI	6,4 1,6	16 20
Perpanjangan putus, %	KA-g-S LAI	250 100	700 900

KA-g-S=pasta kopolimer lateks karet alam stirena, LAI=lateks alam iradiasi.

aluminium yang berada di permukaan butiran menghambat daya rekat antara partikel setelah dibuat film pres. Di samping itu, ada kecenderungan pula bahwa tegangan putus film karet dari butiran kopolimer karet alam stirena lebih tinggi daripada yang berasal dari butiran lateks alam iradiasi. Hal ini disebabkan karena polistirena yang meleleh pada waktu pengepresan panas selama pembuatan film pres akan berubah jadi padat dan kuat setelah suhu film pres tersebut menurun. Dengan kata lain kopolimer karet alam stirena bersifat termoplastik elastomer. Dugaan ini diperkuat lagi, bila dilihat dari termogram DSC-nya (Gambar 2) yang menunjukkan adanya puncak eksoterm pada kopolimer lateks karet alam stirena yang hampir sama dengan polistirena (Gambar 5).

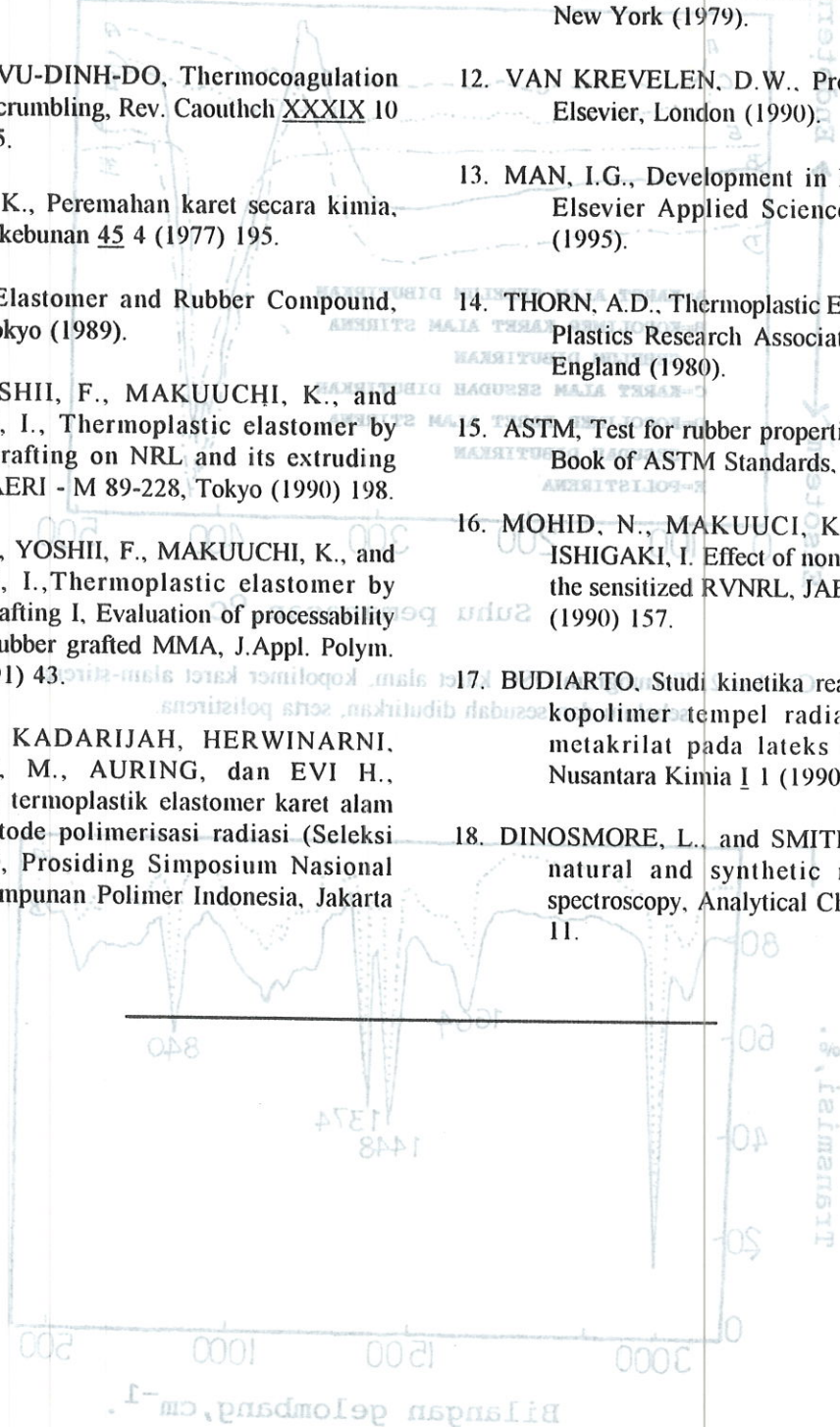
KESIMPULAN

Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa dari 4 jenis lateks, yaitu lateks pekat, lateks alam iradiasi, kopolimer lateks karet alam-metil metakrilat, dan kopolimer lateks alam stirena hanya 2 jenis lateks yang dapat diremahkan, yaitu lateks karet alam iradiasi, dan kopolimer lateks karet alam stirena. Kadar optimum aluminium sulfat untuk proses peremahan lateks alam iradiasi dan kopolimer lateks alam-stirena antara 4 - 6 psk. Sifat fisik dan mekanik film karet baik dari butiran kopolimer lateks karet alam-stirena maupun dari lateks alam iradiasi lebih rendah daripada yang berasal dari lateks. Sementara itu termogram IR dan DSC baik yang berasal dari karet remah maupun dari lateks relatif sama.

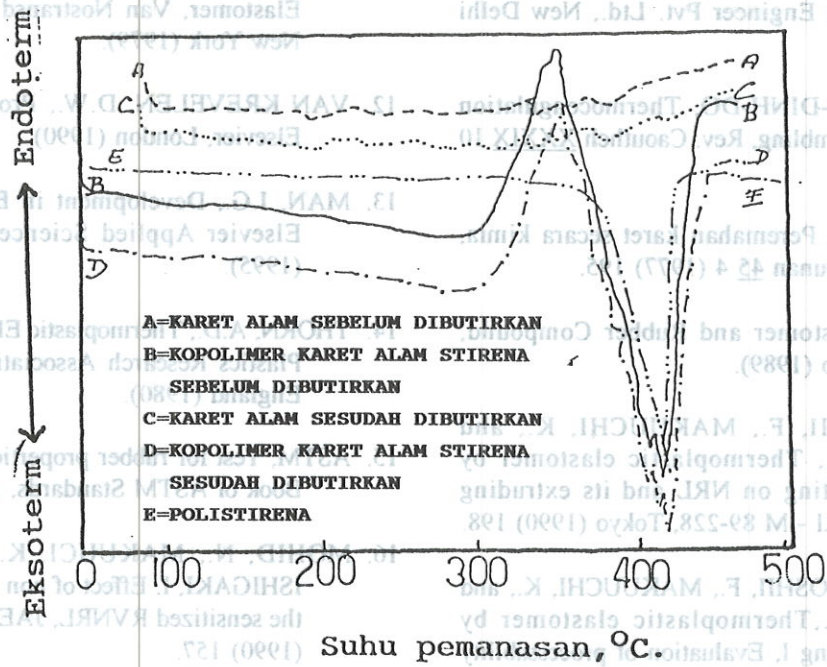
DAFTAR PUSTAKA

1. KORNEL, Buletin Karet XVII 8 (1996).
2. NAZARUDIN, dan PAIMIN, F.B., Strategi Pemasaran Karet Tahun 2000, Penerbit Swadaya, Jakarta (1994).
3. EVANS, C.N., Powdered and Particulated Rubber, Technology, Applied Science Publisher Ltd., London (1979).

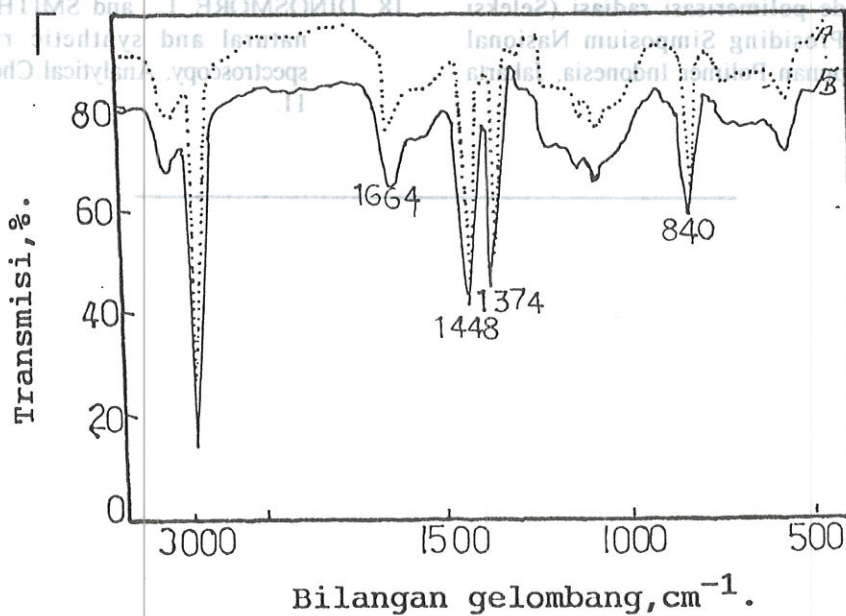
4. GUPTA, R.K., Handbook of Rubber Technology, SBP Consultants & Engineer Pvt. Ltd., New Delhi (1989).
5. LIPNSKI and VU-DINH-DO, Thermocoagulation flocculation crumbling, Rev. Caouthch XXXIX 10 (1962) 1535.
6. WALUYONO, K., Peremahan karet secara kimia, Menara Perkebunan 45 4 (1977) 195.
7. FRANTA, I., Elastomer and Rubber Compound, Elsevier, Tokyo (1989).
8. ONO, S., YOSHII, F., MAKUUCHI, K., and ISHIGAKI, I., Thermoplastic elastomer by radiation grafting on NRL and its extruding molding, JAERI - M 89-228, Tokyo (1990) 198.
9. RAZZAK, M.T., YOSHII, F., MAKUUCHI, K., and ISHIGAKI, I., Thermoplastic elastomer by radiation grafting I. Evaluation of processability of natural rubber grafted MMA, J.Appl. Polym. Sci. 43 (1991) 43.
10. UTAMA, M., KADARIJAH, HERWINARNI, SUMARTI, M., AURING, dan EVI H., "Pembuatan termoplastik elastomer karet alam dengan metode polimerisasi radiasi (Seleksi monomer)", Prosiding Simposium Nasional Polimer, Himpunan Polimer Indonesia, Jakarta (1995) 183.
11. WALKER, B.M., Handbook of Thermoplastic Elastomer, Van Nostrand Reinhold Company, New York (1979).
12. VAN KREVELEN, D.W., Properties of Polymers, Elsevier, London (1990).
13. MAN, I.G., Development in Block Copolymers-2, Elsevier Applied Science Publisher, London (1995).
14. THORN, A.D., Thermoplastic Elastomers, Rubber and Plastics Research Association of Great Britain, England (1980).
15. ASTM, Test for rubber properties in tension, Annual Book of ASTM Standards, part 37 (1977) D412.
16. MOHID, N., MAKUUCI, K., YOSHII, F., and ISHIGAKI, I. Effect of non rubber component on the sensitized RVNRL, JAERI M, 89-228, Tokyo (1990) 157.
17. BUDIARTO, Studi kinetika reaksi dan karakterisasi kopolimer tempel radiasi monomer metil metakrilat pada lateks karet alam, Jurnal Nusantara Kimia I 1 (1990) 157.
18. DINOSMORE, L. and SMITH, D.C., Analysis of natural and synthetic rubber by infrared spectroscopy, Analytical Chemistry XX 1 (1948) 11.



Gambar 7. Spektrum IR karet alam teradiasi sebelum (A) dan sesudah (B) dibuktikan.

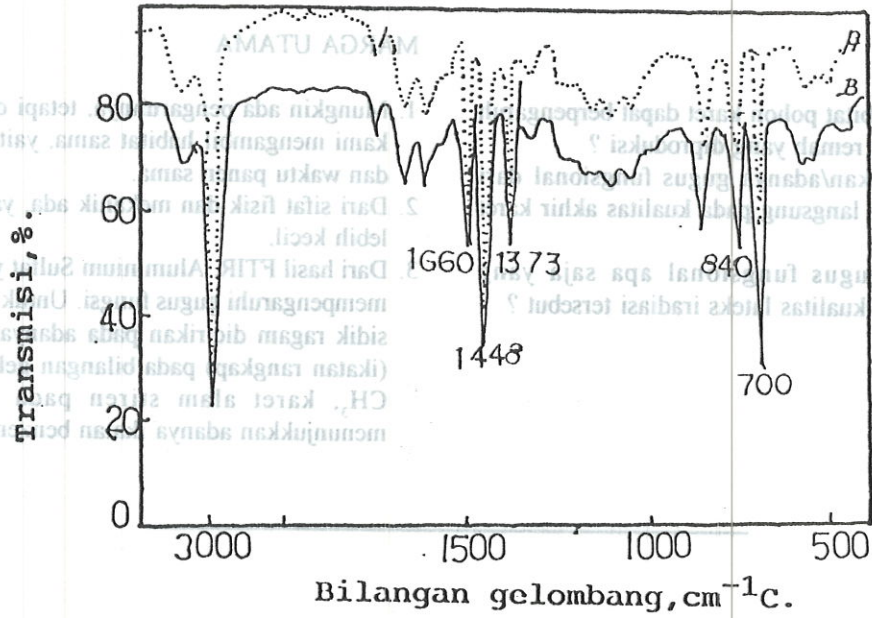


Gambar 2. Termogram DSC karet alam, kopolimer karet alam-stirena sebelum dan sesudah dibutirkan, serta polistirena.

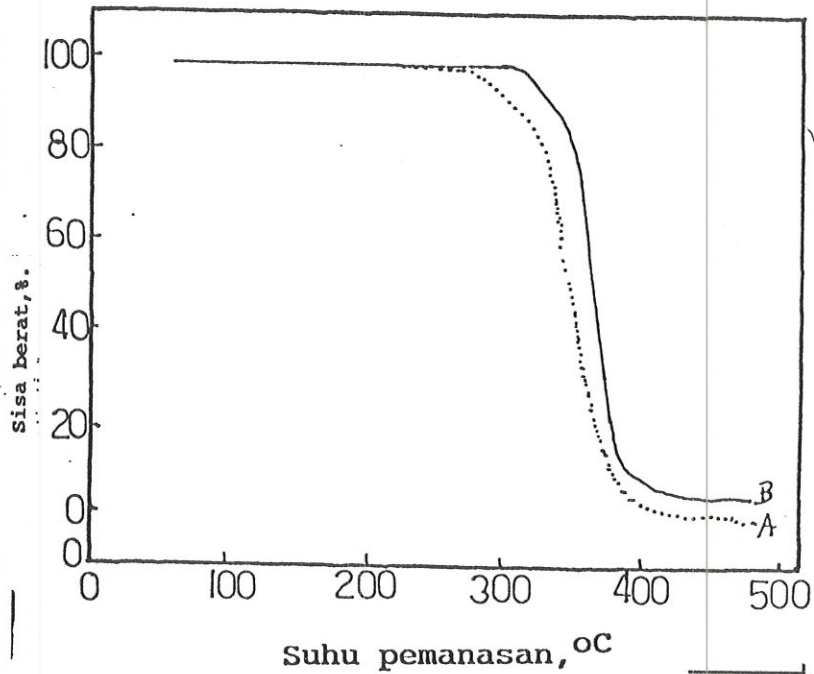


Gambar 3. Spektrum IR karet alam iradiasi sebelum (A) dan sesudah (B) dibutirkan.

DISKUSI



Gambar 4. Spektrum IR kopolimer karet alam stirena sebelum (A) dan sesudah (B) dibutirkan.



Gambar 5. Termogram TGA film karet (A) dan karet remah (B).

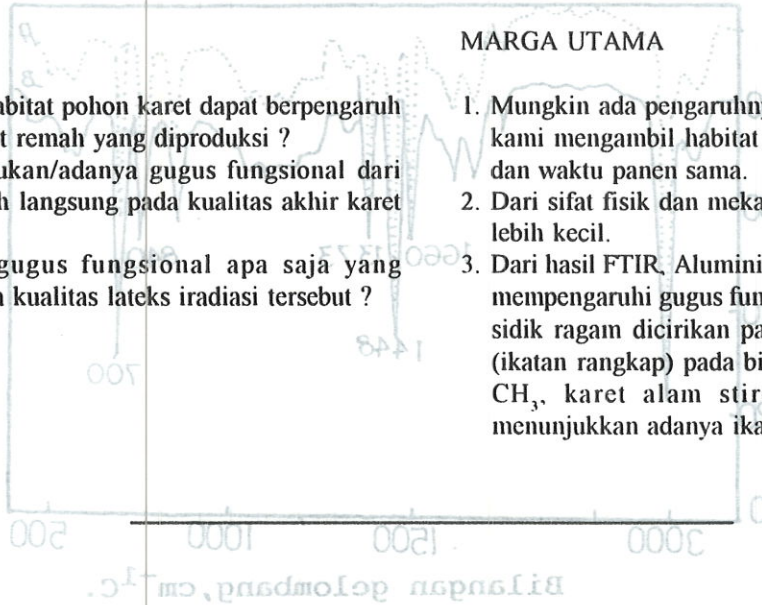
DISKUSI

Z. IRAWATI

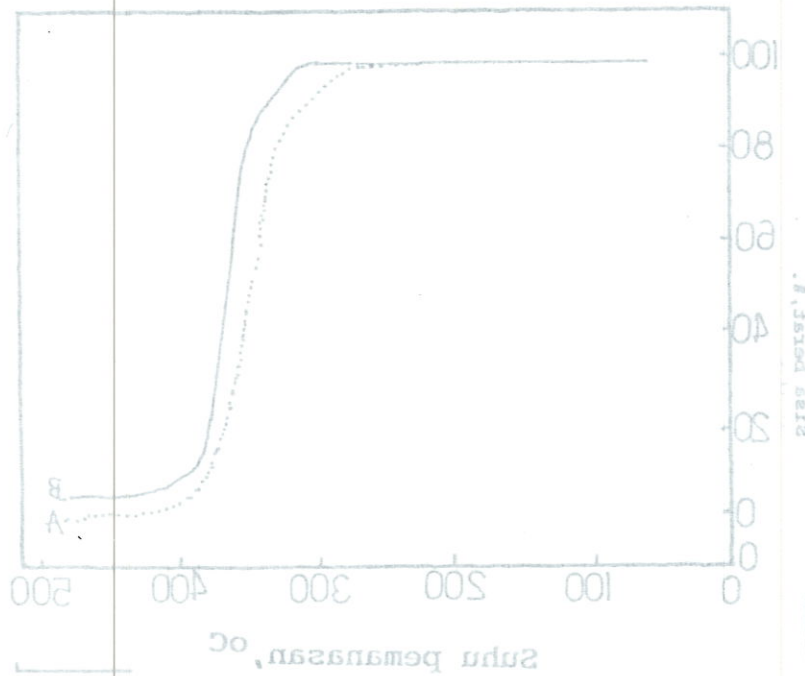
1. Apakah kondisi habitat pohon karet dapat berpengaruh pada kualitas karet remah yang diproduksi ?
2. Apakah pembentukan/adanya gugus fungsional dari lateks berpengaruh langsung pada kualitas akhir karet remah kering ?
3. Dengan FTIR, gugus fungsional apa saja yang berpengaruh pada kualitas lateks iradiasi tersebut ?

MARGA UTAMA

1. Mungkin ada pengaruhnya, tetapi dalam penelitian ini kami mengambil habitat sama, yaitu pada umur, klon, dan waktu panen sama.
2. Dari sifat fisik dan mekanik ada, yaitu tegangan putus lebih kecil.
3. Dari hasil FTIR, Aluminium Sulfat yang ditambah tidak mempengaruhi gugus fungsi. Untuk lateks alam iradiasi sidik ragam dicirikan pada adanya gugus : $-C=C-$ (ikatan rangkap) pada bilangan gelombang 1660 cm^{-1} , CH_2 , karet alam stiren pada : 700 cm^{-1} yang menunjukkan adanya ikatan benzene dari stiren.



Gambar 4. Spektrum IR kopolimer karet alam stirena sebulan (A) dan sesudah (B) diiradiasi.



Gambar 5. Termogram TGA film karet (A) dan karet remah (B).