

4x

RISALAH PERTEMUAN ILMIAH PENELITIAN DAN PENGEMBAGAN APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI 1996/1997

Jakarta, 18 - 19 Februari 1997

Pembahasan Nasional : Kajian Dasar Tepian (KDT)

PERTEMUAN ILMIAH PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN APLIKASI
ISOTOP DAN RADIASI (1996 : JAKARTA). Risalah pertemuan ilmiah bersifat
dan berbahasakan sifat-sifat isotop dan radiasi, Jakarta, 18 - 19 Februari 1997.
Pembahasan Nasional : Kajian Dasar Tepian (KDT)

BUKU 1

PROSES RADIASI DAN GEOHIDROLOGI

ISBN 979-92900-0-2 (no. lili jendela)

ISBN 979-92900-1-3 (lili 1)

ISBN 979-92900-2-1 (lili 2)

ISBN 979-92900-3-X (lili 3)

I. Isotop - Kajian Dasar Tepian (KDT)

241388

BADAN TENAGA ATOM NASIONAL
PUSAT APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI

JL. CINERE PASAR JUMAT KOTAK POS 7002 JJKSL 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. Elsie 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,

PENGANTAR

DAFTAR ISI	
Pengantar	iii
Daftar Isi	iii
Laporan Ketua Panitia Pertemuan Ilmiah	vii
Sambutan Direktur Jenderal Badan Tenaga Atom Nasional	vii
MAKALAH UNDANGAN	1
Peluang dan tantangan bioteknologi tanaman Nasional menjelang abad 21	1
G.A. WATTIMENA	1
Upaya pengamanan bendungan dengan kemungkinan aplikasi teknologi isotop	15
A. HAFIED A. GANY	15
MAKALAH PESERTA	19
Status dan prospek Litbang proses radiasi di PAIR-BATAN	19
RAHAYUNINGSIH CHOSDU	19
Sifat fisik dan mekanik campuran akrilat-vinil eter yang diiradiasi berkas elektron	23
SUGIARTO DANU dan TAKASHI SASAKI	23
Kopolimerisasi tempel monomer N-butil akrilat dan metil metakrilat pada kulit kras sapi dengan radiasi berkas elektron	33
KADARIJAH, MADE SUMARTI, MARGA UTAMA, dan DWI WAHINI INI	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 MAKUCHI	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 MONDOJO	101

Pelapisan permukaan kayu meranti (<i>Parashorea Spp</i>) dengan resin uretan akrilat secara radiasi	111
DARSONO, SUGIARTO DANU, dan ANIK SUNARNI	
 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 dodo	
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 sotop 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
	
HERWANTARI SOEKARNO	171
	
WARGA UTAMA, SITI BUNDARI, dan H. SOESARNO WIANDI	171
 Perbaikan sifat sotop gejeleran terhadap sifat tahan lama LDP-E-karet atau	
SUDARDIATI ISKANDAR, FUMIO YOSHII, dan KEIJI WAKUCHI	171
 Evaluasi sistem iradiasi untuk pemanfaatan sotop saku bapak	
YANTI S. SABRINA, MARGA UTAMA, dan SASTRAVIA AYAYA	171
	
MADE SUMARTI, MARGA UTAMA dan SRI SUSILAWATI	171
 Perbaikan sifat sotop dengan teknologi sotop volumetrisi juteks karet atau sotop teknologi	
ADI SANTOSO dan MARGA UTAMA	171
 Peningkatan ketahanan jarak jangkauan (Parasitivirus teocava (L) Nielseni) melalui pengolahan	
GATOT SUHARJONO, SUGIARTO DANU, DARSONO, dan MONDO	171

PELAPISAN PERMUKAAN KAYU MERANTI (*Parashorea Spp*) DENGAN RESIN AKRILAT SECARA RADIASI BERKAS ELEKTRON DAN SINAR UV

Darsono, Sugiantoro Danu, dan Anik Sunarni

Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN

ABSTRAK

PELAPISAN PERMUKAAN KAYU MERANTI (*Parashorea spp*) DENGAN RESIN AKRILAT SECARA RADIASI BERKAS ELEKTRON DAN SINAR UV.

Telah dilakukan pelapisan permukaan papan kayu meranti dengan bahan pelapis epoksi akrilat dan uretan akrilat secara radiasi. Epoksi akrilat atau uretan akrilat dicampur dengan monomer reaktif tripropilen glikol diakrilat (TPGDA) dan ditambahkan minyak silikon sebagai *wetting agent*, campuran tersebut kemudian dilapiskan pada permukaan kayu meranti, kemudian diirradiasi dengan berkas elektron dengan variasi dosis 20, 40, 60, dan 80 kGy. Iradiasi dengan sinar ultraviolet (UV) dilakukan terlebih dulu menambahkan fotoinisiator Darocur 1173 sebanyak 1, 3, dan 5 %. Lapisan yang terbentuk mempunyai daya rekat yang baik terhadap permukaan kayu, kekerasan, kilap, dan juga mempunyai ketahanan terhadap bahan kimia seperti CH_3COOH 5 %, H_2SO_4 10 %, Na_2CO_3 1%, alkohol 50 %, NaOH 10 %, tiner dan noda.

ABSTRACT

RADIATION CURING OF SURFACE COATING USING ACRYLATE RESIN ON MERANTI WOOD (*Parashorea spp*) BY ELECTRON BEAM AND UV LIGHT. Radiation curing of surface coating on meranti wood using epoxy acrylate and urethane acrylate resins has been done. Epoxy acrylate and urethane acrylate resins were mixed with reactive monomer tripropylene glycol diacrylate (TPGDA) and silicone oil as wetting agent. The mixtures were coated onto the meranti wood, and then were irradiated using electron beam at various doses, i.e. 20, 40, 60, and 80 kGy. In case of UV radiation, the mixtures were added with a photoinitiator of Darocur 1173 with concentration of 1, 3, and 5 %. The cured film obtained has an excellent adhesion, hardness, and glossiness and has a good resistance to chemical reagents such as CH_3COOH 5 %, H_2SO_4 10 %, Na_2CO_3 1%, alcohol 50 %, NaOH 10 %, thinner and stain.

PENDAHULUAN

Potensi pohon meranti di Indonesia cukup besar. Pohon tersebut banyak ditanam di Pulau Kalimantan. Pada tahun 1992 produksi kayu di Indonesia sebesar 8,2 juta m^3 dan sebagian besar dibuat dari Kayu meranti (1). Menurut klasifikasi, kayu meranti termasuk kayu kelas awet III-IV, dan kelas kuat II-IV, berarti keawetannya rendah sekali. Kayu meranti kelas awet IV, dengan berat jenis 0,48 g/cm^3 ini mudah rusak oleh serangan bubuk kayu basah, dan rayap. Beberapa perusahaan telah menggunakan kayu meranti untuk veneer, kayu lapis, papan partikel, bahan bangunan dan mebel (1, 2). Sebelum dipakai untuk produksi tertentu diperlukan proses pelapisan dengan tujuan untuk memperindah penampilan dan melindungi permukaan kayu terhadap perlakuan dari luar yang bersifat merusak, yang pada umumnya dilakukan dengan melapisi permukaannya dengan suatu polimer. Proses pelapisan dengan pengeringan (*curing*) secara konvensional kebanyakan dilakukan dengan bantuan panas, katalisator, dan bahan mudah menguap. Selain cara konvensional telah dikembangkan teknologi pelapisan secara radiasi dengan berkas elektron atau sinar ultraviolet (UV). Keunggulan teknik radiasi tersebut adalah tanpa menggunakan pelarut, sehingga mengurangi polusi akibat penguapan pelarut

tersebut serta prosesnya hemat energi (3, 4). Pada percobaan ini dilakukan pelapisan permukaan kayu meranti dengan berkas elektron dan sinar UV menggunakan resin epoksi akrilat dan uretan akrilat. Walaupun resin ini tidak termasuk bahan pelapis murah, tetapi mempunyai beberapa keunggulan yang tidak dimiliki oleh resin (bahan pelapis) lain seperti ketahanan kimia. Poliuretan yang mengandung akrilat mempunyai sifat fleksibel dan ulet (4, 5). Pada percobaan ini dipelajari sifat lapisan uretan akrilat dan epoksi akrilat dengan parameter yang meliputi daya rekat antara lapisan dengan permukaan kayu meranti, kilap, kekerasan dan ketahanan terhadap bahan kimia, dan noda.

BAHAN DAN METODE

Bahan. Kayu meranti ukuran 100 cm x 20 cm x 1 cm, dengan kadar air sekitar 11-15 % diperoleh dari CV. Kawan Kita, Jakarta. Bahan pelapis yang digunakan seperti resin uretan akrilat dengan nama komersial LR 8739, epoksi akrilat dengan nama komersial EA 81, yaitu suatu larutan 80 % epoksi dalam monomer heksan diol diakrilat, dan monomer reaktif tripropilen glikol diakrilat (TPGDA) produksi dari BASF, Jerman. Fotoinisiator yang digunakan adalah 2 hidroksi-2metil-1-fenil propanon dengan nama

dagang Darocur 1173, minyak silikon dipakai sebagai wetting agent dan bahan kimia penguji dipakai asam sulfat, natrium karbonat, natrium hidroksida, asam asetat dan etil alkohol buatan Merck.

Peralatan. Mesin berkas elektron (EBM) buatan Nissin High Voltage CO.LTD. tipe "scanning" bertegangan rendah 300 kV dengan kuat arus 50 mA, dan lampu UV tunggal berkekuatan 10,4 kW yang mempunyai daya 80 watt/cm buatan IST Strahlen Technik GmbH, dipakai sebagai sumber energi dalam penelitian ini.

Percobaan. Kayu diampelas menggunakan kertas amplas dengan kehalusan 320 mesh, kemudian dibersihkan menggunakan kain. Bahan pelapis dasar dibuat dengan mencampur resin epoksi akrilik, TPGDA, dan talk dengan komposisi 60:40:10 dan Darocur 1173 sebanyak 3 % berat campuran. Bahan pelapis atas terdiri dari 3 jenis yang dibuat dengan mencampur epoksi akrilik (EA 81), TPGDA dan minyak silikon dengan komposisi 70:30:0,1, serta uretan akrilik, TPGDA dan minyak silikon dengan komposisi 60:70:0,1, dan campuran epoksi akrilik, uretan akrilik, TPGDA dan minyak silikon dengan komposisi 35:35:30:0,1 (Tabel 1). Sebelum campuran digunakan, dilakukan pengukuran viskositas. Kayu yang sudah diampelas dilapisi permukaannya dengan lapisan dasar dan diiradasi dengan sinar UV pada kecepatan konveyor 3 m/ menit. Iradiasi dilakukan dua kali. Lapisan dasar yang dihasilkan diampelas dengan kertas amplas 320 mesh, kemudian dilapisi dengan lapisan atas. Baik pelapisan atas maupun dasar dilakukan menggunakan pelapis tipe rol masing-masing 3 kali pelapisan. Kayu yang sudah dilapisi dengan lapisan atas dengan ketebalan sekitar 40 mikron, kemudian diiradiasi dengan menggunakan mesin berkas elektron 300 kV pada kuat arus 30 mA pada kondisi inert dengan dosis iradiasi 20, 40, 60, dan 80 kGy. Proses curing menggunakan sinar UV dilakukan dengan memakai formulasi bahan pelapis ditambah fotoinisiator sebanyak 1, 3, dan 5 %. Lapisan yang dihasilkan kemudian diuji sifat-sifatnya.

Kilap. Kilap adalah kemampuan suatu lapisan untuk memantulkan cahaya yang datang pada sudut tertentu. Pengujian terhadap kilap dilakukan sesuai standar ASTM D-523 dengan menggunakan alat pengukur kilap [Glossmeter buatan Toyoseiki, Jepang] yang telah dikalibrasi. Pengamatan dilakukan pada sudut datang 60° dengan standar kilap 92,8 %. Persen kilap permukaan dapat dibaca pada skala jarum penunjuk.

Kekerasan. Kekerasan adalah kemampuan suatu lapisan polimer terhadap goresan. Pengujian kekerasan dilakukan sesuai standar ASTM D-3363, menggunakan pensil standar merk Mitsubishi Uni dengan sudut 45°. Urutan kekerasan dari lunak ke keras adalah sebagai berikut : (6 - 1)B, HB, F, H,(2 - 6)H.

Daya Rekat. Untuk menguji daya rekat lapisan yang terbentuk terhadap kayu dilakukan dengan metode cross cut tape test, sesuai standar ASTM D-3359.

Ketahanan terhadap Bahan Kimia, Pelarut, dan Noda. Pengujian ketahanan terhadap bahan kimia dilakukan sesuai standar ASTM D-2571. Bahan kimia seperti asam asetat 5%, asam sulfat 10%, natrium hidroksida 10%, natrium karbonat 1%, etil alkohol 50% dan tiner diteteskan pada permukaan lapisan yang sudah dibersihkan. Tetesan bahan-bahan kimia ditutup dengan cawan alroji yang sisinya direkatkan dengan isolasi agar bahan kimia tersebut tidak menguap keluar. Setelah 6 jam cawan alroji dibuka dan sampel dibersihkan dengan air sedikit dan dibiarkan selama 24 jam pada suhu kamar. Lapisan dinyatakan tahan terhadap bahan kimia apabila tidak menunjukkan retak, lapuk, delaminasi, pengurangan kilap atau perubahan warna setelah pengujian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Viskositas. Pada proses pelapisan, viskositas formulasi bahan pelapis sangat besar pengaruhnya terhadap kehalusan permukaan lapisan. Tabel 1 menunjukkan viskositas bahan pelapis. Viskositas resin EA 81 yang sudah dicampur dengan TPGDA 30 % adalah 378 cp, sedangkan uretan akrilik yang dicampur dengan TPGDA 40 % berat resin mempunyai viskositas sekitar 390 cp. Bahan pelapis tersebut dapat dilapiskan pada permukaan kayu dengan menggunakan alat pelapis tipe rol. Pelapisan permukaan menggunakan alat pelapis tipe rol tersebut menghasilkan lapisan cukup rata dengan bahan pelapis yang mempunyai viskositas maksimum 600 cp (7, 8). Bila viskositas lebih besar dari 600 cp, maka lapisan yang dihasilkan mulai bergelombang.

Kilap. Kilap lapisan permukaan yang terbentuk setelah iradiasi berkas elektron dan sinar UV diukur dengan alat Gloss-meter dan hasilnya disajikan pada Tabel 2. Data tersebut menunjukkan konsentrasi fotoinisiator berpengaruh terhadap kilap, sedangkan dosis iradiasi dan perbedaan sumber radiasi tidak tampak pengaruhnya. Kilap lapisan pada konsentrasi 3 % lebih tinggi dibanding kilap lapisan jika hanya menggunakan fotoinisiator sebesar 1 %. Menurut GARRAT (8), laju polimerisasi yang lebih cepat atau semakin cepat pengeringan (curing) pada permukaan lapisan akan menghasilkan kilap yang lebih tinggi. Dengan konsentrasi fotoinisiator sebesar 3 %, kecepatan polimerisasi lebih cepat bila dibanding dengan penambahan fotoinisiator sebanyak 1 %. Nilai kilap lapisan hasil iradiasi sinar UV dengan konsentrasi fotoinisiator Darocur 3 dan 5 % pada berbagai formulasi berkisar antara 76-84 %, namun untuk kilap lapisan dengan fotoinisiator sebesar 1 % kilapnya lebih rendah, yaitu 50 %. Konsentrasi fotoinisiator optimum adalah 3 %. Hal ini terjadi karena lapisan yang terbentuk belum begitu kering (masih agak lengket) dan dalam pelapisan permukaan biasa disebut kering sentuh. Data tersebut juga menunjukkan bahwa kilap lapisan hasil iradiasi berkas elektron sedikit lebih tinggi dari kilap lapisan hasil iradiasi sinar UV.

Daya Rekat. Menurut ASTM daya rekat lapisan baik apabila kotak yang tertinggal lebih besar dari 50 %.

Pada Tabel 3 dapat dilihat daya rekat lapisan hasil iradiasi berkas elektron maupun sinar UV. Data tersebut menunjukkan bahwa daya rekat antara lapisan dan permukaan kayu meranti berkisar antara 88-100 %. kecuali lapisan hasil iradiasi dengan konsentrasi fotoinisiator 1 % tidak dilakukan pengujian karena fismnya masih agak lengket.

Kekerasan. Pengujian terhadap kekerasan lapisan dilakukan dengan menggunakan pensil merk Mutsubisi-Uni sesuai standar ASTM, dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4. Kenaikan dosis iradiasi meningkatkan densitas ikatan silang (*crosslink density*) pada polimer yang selanjutnya meningkatkan kekerasan lapisan (9). Lapisan hasil iradiasi berkas elektron mempunyai kekerasan yang lebih tinggi bila dibanding dengan iradiasi UV. Kekerasan paling tinggi adalah lapisan epoksi akrilat hasil iradiasi EB, yaitu 2 H. Penambahan resin uretan akrilat pada resin epoksi mengakibatkan kekerasan lapisan yang dihasilkan menurun setingkat lebih rendah, yaitu nilai kekerasannya H, namun untuk semua lapisan yang dihasilkan dapat memperbaiki kekerasan lapisan kayu meranti, yaitu 3B.

Ketahanan Lapisan terhadap Bahan Kimia, Pelarut dan Noda. Hasil pengujian ketahanan lapisan terhadap bahan kimia, pelarut dan noda menunjukkan bahwa hampir semua lapisan tahan terhadap asam sulfat 10 %, asam asetat 5 %, alkohol 50 %, natrium karbonat 5 %, pengencer (*thinner*), dan noda spidol permanen. Lapisan hasil iradiasi berkas elektron pada dosis 20 kGy dan sinar UV pada formulasi bahan pelapis yang diberi fotoinisiator Darocur 1 % tidak tahan terhadap NaOH 10 %. Hal ini ditunjukkan oleh adanya perubahan kilap pada lapisan setelah pengujian.

KESIMPULAN

Sifat lapisan akrilat pada permukaan kayu meranti hasil iradiasi berkas elektron lebih baik dibanding apabila iradiasi dilakukan dengan sinar UV, terutama sifat kekerasan dan daya rekat lapisan dengan permukaan kayu. Kekerasan dan daya rekat lapisan hasil iradiasi berkas elektron masing-masing 2 H dan 100 %, sedangkan kekerasan dan daya rekat lapisan hasil iradiasi sinar UV masing-masing H dan 98 %. Pada umumnya lapisan yang terbentuk mempunyai daya rekat yang baik, dan tahan terhadap asam sulfat 10 %, Natrium karbonat 5 %, asam asetat 5 %, alkohol 50 % dan *thinner* serta noda, kecuali lapisan hasil iradiasi berkas elektron pada dosis 20 kGy tidak tahan terhadap natrium hidroksida 10 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Para peneliti mengucapkan terima kasih kepada Sdr. Sungkono yang telah membantu pelaksanaan percobaan dan seluruh operator di Fasilitas mesin berkas elektron yang telah memberikan layanan iradiasi dalam penelitian tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

1. ANONYMOUS, Apkindo, Directory 4th Edition (1992).
2. ANONYMOUS, Directory of Indonesian Sawmillers and Wood Product Manufacturers (1988).
3. HUSBANS, M.J., and HAYWORD, G.A., Manual of resin for surface coating, Vol. 3 (OLDRING, P., and HAYWORD, G., eds), Sita Technology Marketing, London (1987).
4. MARTIN, B. "Acrylate polyurethane oligomers" UV Curing and Technology, Vol. 2 (PAPPAS, S.P., eds.), Marketing Corp., Norwolk (1993).
5. DARSONO, DANU, S., TRIMULYADI, G., dan SUNARNI, A., "Pengaruh aditif Baysilone pada sifat film epoksi akrilat dan uretan akrilat yang diirradiasi dengan berkas elektron", Prosiding Pertemuan Ilmiah APISORA (1994) 57.
6. DANU, S., DARSONO, dan SUNARNI, A., "Iridasi campuran resin epoksi akrilat dan poliester tak jenuh dengan berkas elektron", Prosiding Pertemuan Ilmiah Sains Materi, Batan, Serpong (1996) 277.
7. DANU, S., DARSONO, dan SUNARNI, A., "Sifat lapisan epoksi akrilat hasil iradiasi sinar UV pada permukaan kayu karet (*Hevea brasiliensis* Muell, Agr)", Risalah Seminar Apisora (1994) 257.
8. GARRAT, P.G., The fatting of irradiation curable paint based unsaturated polyester acrylic binder "Proceding Rad-Tech' 90, North America, Chicago (1990) 268.
9. CHARLESBYA, Atomic Radiation and Polymer 1., Pergamon Press Oxford, New York, (1960).

Tabel 1. Viskositas bahan pelapis pada suhu 25°C

Komposisi bahan pelapis	Viskositas
EA 81/TPGDA/minyak silikon (70 : 30 : 0,1)	378
LR 8739/TPGDA/minyak silikon (60 : 40 : 0,1)	390
EA 81/LR 8739/TPGDA/minyak silikon (35 : 35 : 30 : 0,1)	384

Tabel 2. Kilap lapisan epoksi akrilat dan uretan akrilat pada permukaan kayu meranti hasil iradiasi berkas elektron dan sinar UV

Komposisi bahan pelapis	Iridiasi berkas elektron		Iridiasi UV	
	Dosis (kGy)	Kilap (%)	Fotoinisiator (%)	Kilap (%)
EA 81/TPGDA/ minyak silikon (70 : 30 : 0,1)	20	74	1	50
	40	84	3	84
	60	84	5	84
	80	85		
LR 8739/TPGDA/ minyak silikon (60 : 40 : 0,1)	20	77	1	49
	40	79	3	76
	60	83	5	76
	80	85		
EA 81/LR 8739/TPGDA/ minyak silikon (35 : 35 : 30 : 0,1)	20	83	1	50
	40	85	3	80
	60	85	5	80
	80	86		

Tabel 3. Daya rekat lapisan epoksi akrilat dan uretan akrilat pada permukaan kayu meranti hasil iradiasi berkas elektron dan sinar UV

Komposisi bahan pelapis	Iradiasi berkas elektron		Iradiasi UV	
	Dosis (kGy)	Daya rekat (%)	Fotoiniusiator (%)	Daya rekat (%)
EA 81/TPGDA/ minyak silikon (70 : 30 : 0,1)	20 40 60 80	88 97 100 100	1 3 5 -	- 98 98 98
LR 8739/TPGDA/ minyak silikon (60 : 40 : 0,1)	20 40 60 80	100 100 100 100	1 3 5 -	- 97 97 97
EA 81/LR 8739/TPGDA/ minyak silikon (35 : 35 : 30 : 0,1)	20 40 60 80	100 100 100 100	1 3 5 -	- 98 98 98

Tabel 4. Kekerasan lapisan epoksi akrilat dan uretan akrilat pada permukaan kayu meranti hasil iradiasi berkas elektron dan sinar UV

Komposisi bahan pelapis	Iridiasi berkas elektron		Iridiasi UV	
	Dosis (kGy)	Kekerasan (pensil)	Fotoinisiator (%)	Kekerasan (pensil)
EA 81/TPGDA/ minyak silikon (70 : 30 : 0,1)	20 40 60 80	2 B F 2 H 2 H	1 3 5	- H H
LR 8739/TPGDA/ minyak silikon (60 : 40 : 0,1)	20 40 60 80	2 B B F F	1 3 5	H B H B
EA 81/LR 8739/TPGDA/ minyak silikon (35 : 35 : 30 : 0,1)	20 40 60 80	B F H H	1 3 5	- F F

Urutan tingkat kekerasan penisil
Lunak → keras
(6 - 1)B, HB, F, H, (2 - 6) H

DISKUSI

NADA MARNADA

Mohon dijelaskan (secara kimia) dampak negatif keberadaan oksigen di dalam ruang iradiasi (reaksi kimia yang terjadi antara oksigen dan bahan/larutan) pelapis ?

DARSONO

Oksigen dengan bahan (pelapis) membentuk peroksida sehingga akan mengganggu proses polimerisasi ikatan silang antara prapolimer/oligomer dengan monomer. Semakin tinggi oksigen dalam ruang iradiasi → semakin peroksida yang terbentuk dan semakin rendah kopolimer ikatan silang yang terbentuk. Akibatnya pengeringan bahan pelapis (*curing*) tidak sempurna yang ditunjukkan oleh kondisi lapisan yang masih lengket (belum kering sempurna).

Z. IRAWATI

1. Apakah Anda tidak melakukan pengujian kontrol ?
2. Apa/alasan apa Anda memilih dosis antara 20 - 80 kGy ? (dosis tampaknya tidak berpengaruh nyata).
3. Ketahanan terhadap kimia : pereaksi yang digunakan bersifat mudah terbakar, asam kuat dan basa kuat.
4. Kemampuan/ketahanan kayu yang dilapis terhadap pereaksi yang berbahaya (piridin) dan bersifat toksin.

DARSONO

1. Kami melakukan pengujian terhadap kontrol kayu meranti yang tidak dilapisi polimer mempunyai sifat sangat lunak, yaitu sekitar (2B - 3B) sedang kayu yang dilapisi polimer tersebut (epoksi akrilat) mempunyai nilai kekerasan meningkat hingga 2H. Dan pada umumnya papan kayu tidak tahan terhadap bahan kimia, thinner, dan noda spidol karena meresap pada pori-pori kayu yang akhirnya menimbulkan noda/kerusakan terhadap kayu.
2. Dosis antara 20 - 80 kGy kami pilih berdasarkan percobaan pendahuluan, dimana pada dosis 20 kGy masih agak lengket (belum kering sempurna) dan telah kering sempurna pada dosis 80 kGy.
3. Dosis radiasi berkas elektron tidak berpengaruh nyata terhadap bahan kimia penguji tetapi dosis berpengaruh terhadap sifat lain misalnya kekerasan meningkat dengan naiknya dosis radiasi.
4. Kami tidak melakukan pengujian terhadap pereaksi yang berbahaya seperti piridin.

DJIONO

1. Apakah alasan pemakaian *weeting agent* dengan minyak silikon dan apakah ada bahan lain yang bisa dipakai yang lebih murah ?
2. Karena pemakaian kayu umumnya untuk furniture dan bahan bangunan maka disamping kekerasan dibutuhkan kelenturan. Bagaimana dengan uji kelenturan kayu meranti ini ?

DARSONO

1. Pemakaian minyak silikon sebagai *weeting agent* karena dapat menurunkan sudut kontak/tegangan permukaan lapisan sehingga lapisan yang terbentuk lebih rata, mudah didapat dan murah dibandingkan dengan produk lain misalnya dari Bayer (OL17 dan OL31)
2. Pada percobaan ini kami tidak melakukan uji terhadap kelenturan kayu meranti. Penelitian ini difokuskan pada lapisan polimernya.

INDROJONO

Keunggulan teknologi pelapisan permukaan kayu meranti apakah juga disertai keunggulan ekonomi (misalnya berapa % biaya naik/turun dibanding dengan teknik konvensional) ?

DARSONO

Kami belum menghitung aspek ekonomi dari kayu meranti.

GATOT TRIMULYADI

1. Dari komposisi lapisan oleh EA 81/TPGDA, LR 8739/TPGDA, EA 81/LR 8739, dari ke-tiga formulasi di atas mana yang paling baik ? dan alasannya kenapa ?
2. Iradiasi dengan EBM untuk lapisan atas berapa dosis optimum ?
3. Berapa % fotoinisiator yang optimum ?

DARSONO

1. Yang paling baik adalah formulasi campuran (EA 81/LP 8739/TPGDA) walaupun kekerasan setingkat menurun bila dibanding dengan formulasi EA 81/TPGDA, namun kestabilan kelestan lapisan yang terbentuk lebih baik.
2. Dosis iradiasi berkas elektron optimum pada dosis 60 kGy.
3. Penambahan fotoinisiator Darocur 1173 sebanyak 3 %.

ZAINAL ABIDIN

1. Apa tujuan penelitian Anda ?
2. Kalau berhasil digunakan untuk keperluan apa bahan kayu yang dilapisi tersebut ?

DARSONO

1. Tujuan penelitian ini mempelajari sifat-sifat lapisan epoksi akrilat dan uretan akrilat hasil iradiasi berkas elektron dan sinar UV yang meliputi daya rekat, kilap, dan ketahanan terhadap bahan kimia, pelarut, dan soda. Meningkatkan penampilan permukaan kayu.
2. Dapat dipakai untuk dinding/penyekat, plafon, dll.

