

PELAPISAN PERMUKAAN KAYU JEUNGJING (*Paraserianthes Falcataria* (L) NIELSEN) MENGGUNAKAN RESIN AKRILAT DENGAN TEKNIK RADIASI

Gatot Suhariyono*, Sugiarto Danu**, dan Mondjo***



ID0000143

* Pusat Standardisasi dan Penelitian Keselamatan Radiasi, BATAN

** Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN

*** Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

ABSTRAK

PELAPISAN PERMUKAAN KAYU JEUNGJING (*Paraserianthes Falcataria* (L) NIELSEN) MENGGUNAKAN RESIN AKRILAT DENGAN TEKNIK RADIASI. Percobaan pelapisan permukaan untuk meningkatkan kualitas dan nilai tambah kayu jeungjing (*Paraserianthes Falcataria* (L) NIELSEN) telah dilakukan menggunakan resin akrilat dengan radiasi berkas elektron (BE). Dosis yang dipakai dalam radiasi BE adalah 20, 40 dan 60 kGy. Resin epoksi akrilat dan ester akrilat dipakai sebagai bahan pelapis setelah dicampur monomer tripropilen glikol diakrilat (TPGDA), fotoinisiator 2,2-dimetil-2-hidroksi asetofenon (Darocur 1173) dan talk sebagai bahan lapisan dasar. Lapisan atas terdiri dari ester akrilat Setacure AM 542 dan Setacure AM 548 yang masing-masing ditambahkan titanium dioksida OK 412 sebagai zat aditif. Konsentrasi titanium dioksida dalam campuran divariasikan menjadi 0, 2, 4 dan 6 % berat. Pelapisan secara konvensional sebagai pembandingan dilakukan menggunakan vernis. Hasil percobaan menunjukkan bahwa sifat-sifat lapisan pada permukaan kayu jeungjing hasil "curing" radiasi BE lebih baik dibandingkan cara konvensional.

ABSTRACT

SURFACE COATING OF JEUNGJING WOOD (*Paraserianthes Falcataria* (L) NIELSEN) WITH ACRYLATE RESINS BY USING RADIATION TECHNIQUE. An experiment on surface coating with acrylate resins has been done by using radiation technique to improve the quality and added value of jeungjing wood (*Paraserianthes Falcataria* (L) NIELSEN). Doses used in Electron Beam (BE) radiation were 20, 40 and 60 kGy. Epoxy acrylate and ester acrylate resins were used as coating materials after added with tripropylene glycol diacrylate (TPGDA) monomer, 2,2-dimethyl-2-hydroxy acetophenone (Darocur 1173) photoinitiator and talc as base coat. Top coat consists of ester acrylate Setacure AM 542 and Setacure AM 548, after added with titanium dioxide OK 412 as additive respectively. Titanium dioxides in the mixture were varied at the concentration level of 0, 2, 4 and 6 % by weight. Conventional coating as comparison was carried out by using varnish as coating material. The results showed that the properties of film on jeungjing wood by EB curing are better than that of conventional one.

PENDAHULUAN

Kayu jeungjing / sengon (*paraserianthes falcataria* (L) Nielsen) mempunyai sifat-sifat lebih istimewa dibandingkan jenis kayu yang lain yakni mudah ditanam, cepat tumbuh, murah, ringan dan termasuk komoditas ekspor. Kayu jeungjing sering digunakan untuk papan, langit-langit, peti sabun, perabot rumah tangga, bahan mainan, kayu lapis, bahan pembungkus, kotak korek api, kertas dan lain - lain [1].

Salah satu cara untuk meningkatkan sifat-sifat fisik dan mekanik kayu jeungjing adalah pelapisan permukaan secara konvensional atau dengan teknologi radiasi. Kelebihan pelapisan permukaan dengan teknologi radiasi dibandingkan teknologi konvensional digunakannya bahan kimia pelapis dengan pelarut-pelarut reaktif (monomer polifungsional) yang tidak menguap sehingga tidak mencemari udara, proses berlangsung lebih cepat untuk kapasitas produksi yang sama, konsumsi energi jauh lebih kecil, kualitas produk lebih baik (lebih keras, lebih tahan terhadap goresan, tahan terhadap panas dan pelarut

organik), tidak terdapat sisa-sisa katalis pada produk, dan adesi bahan pelapis terhadap substrat lebih baik. Sedangkan kelemahan pelapisan permukaan dengan teknologi radiasi adalah investasi awalnya relatif besar, bahan kimia pelapis relatif lebih mahal daripada bahan kimia pelapis konvensional dan proses radiasi lebih cocok untuk permukaan yang datar [2,3].

Tujuan penelitian ini adalah meningkatkan kualitas, daya guna dan nilai tambah kayu jeungjing dengan pelapisan permukaan menggunakan teknik radiasi Berkas Elektron (BE), serta membandingkan sifat-sifat lapisan permukaan kayu jeungjing hasil pelapisan secara radiasi dengan hasil pelapisan secara konvensional.

BAHAN DAN METODE

Bahan. Kayu jeungjing diperoleh dari PT. PRIMASARI, Bogor. Sampel kayu yang dipakai berukuran 23x13x1 cm sebanyak 96 buah untuk radiasi BE dan 4 buah untuk pelapisan secara konvensional. Epoksi akrilat

(Laromer EA 81) dan monomer TPGDA (tripropilen glikol diakrilat) buatan BASF digunakan sebagai bahan pelapis dasar. Bahan pelapis atas terdiri dari resin ester akrilat yaitu Setacure AM 542 dan Setacure AM 548 buatan Toagosei Chem. Ind. Co., Ltd, Jepang. Vernis yang dipakai untuk pelapisan konvensional adalah Copal Vernis dengan merk MICOTEX. Stain yang dipakai yakni merk IMPRA *Fancy Sealer 127 broken white*, produksi P.T. Propan Industrial Coating, Tangerang. Perbedaan bahan pelapis radiasi Ultra Violet (UV) dan BE yaitu bahan pelapis radiasi UV memerlukan fotoinisiator, sedang bahan pelapis radiasi BE tidak memerlukan fotoinisiator. Fotoinisiator yang dipakai adalah 2,2 - dimetil - 2 - hidroksi asetofenon dengan nama komersial Darocur 1173 buatan Merck.

Alat. Mesin BE memancarkan berkas elektron dengan arus maksimum 50 mA, tegangan 300 kV, termasuk tipe "scanning" dengan lebar berkas elektron 120 cm dan frekuensi 20 Hz. Mesin ini buatan "Nissin High Voltage Co.", Jepang. Spesifikasi mesin UV yaitu daya lampu 80 Watt / cm, lebar ruang radiasi sekitar 120 cm, kecepatan konveyor 3-6 m / menit dan daya listrik sekitar 10 kW. Mesin UV ini buatan "IST Strahlentechnik" METZ GMBH, Jerman. Sinar UV yang dipakai mempunyai arus 5,7 A, tegangan listrik 220 V dan frekuensi 50 Hz.

Tata kerja. Bahan pelapis dasar merupakan campuran dari Laromer EA 81, monomer TPGDA dan talk dengan perbandingan berat 60 : 40 : 10. Bahan pelapis dasar diiradiasi sinar UV dan bahan pelapis atas diiradiasi BE. Iradiasi UV dilakukan memakai Darocur 1173 sebagai fotoinisiator dengan konsentrasi 3 % dari berat campuran bahan pelapis dasar. Dua macam bahan pelapis atas yaitu Setacure AM 542 dan Setacure AM 548, masing-masing dicampur bahan yang dapat menurunkan kilap lapisan (*matting agent*) yaitu titanium oksida OK 412 dengan variasi konsentrasi 0, 2, 4 dan 6 % dari berat bahan pelapis atas. Pemberian stain berfungsi sebagai pewarna agar penampilan tekstur kayu lebih menarik. Ulangan percobaan dilakukan dua kali. Secara garis besar tata kerja pelapisan permukaan dengan radiasi UV dan BE dapat dinyatakan dalam Gambar 1.

Pelapisan permukaan kayu secara konvensional dilakukan dengan bahan pelapis atas vernis. Sebagian permukaan kayu diberi stain dan lapisan dasar yang diiradiasi UV, dan sebagian hanya diberi lapisan dasar saja. Kemudian semua lapisan permukaan tersebut dilapisi vernis. Pengukuran sifat-sifat bahan pelapis meliputi viskositas, densitas dan kandungan bahan mudah menguap sesuai dengan ASTM D 2369-81 [4]. Pengujian kekerasan lapisan dilakukan menggunakan pensil standar sesuai dengan standar ASTM D 3363-74 [5]. Uji ketahanan lapisan terhadap bahan kimia dilakukan sesuai dengan ASTM D 3023-81 yakni menggunakan bahan kimia CH_3COOH 5 %, H_2SO_4 10 %, NaOH 10 %, NaCO_3 1 %, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 50 % dan thinner [6]. Pengukuran kilap suatu lapisan diukur dengan glossmeter sesuai dengan ASTM D 523-80 [7]. Pengujian adesi dilakukan menurut ASTM D 3359-83 [8]. Ketahanan kikis dilakukan berdasarkan ASTM D 968-81 menggunakan metode pasir jatuhnya [9]. Pengujian air panas dan nyala rokok dilakukan menurut ASTM D 2571-71 [10]. Pengujian stain dilakukan menurut JIS K 5400-1970 dengan

mencoretkan spidol permanen warna merah, biru dan hitam [11].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari Tabel 1 terlihat bahwa densitas bahan pelapis yang dibuat dari resin AM 542 lebih tinggi dibanding bahan pelapis yang berasal dari resin AM 548. Variasi OK 412 yang diberikan tidak berpengaruh terhadap densitas pelapis AM 542 maupun AM 548, meskipun meningkatkan viskositasnya. Viskositas bahan pelapis dasar sangat rendah dibandingkan dengan AM 542 dan AM 548. Kandungan bahan mudah menguap bahan pelapis dasar lebih tinggi dibanding AM 542 dan AM 548. Penambahan TPGDA yang terdapat dalam bahan pelapis dasar dapat menurunkan viskositas larutan, sehingga pelapisan permukaan menjadi lebih mudah dilakukan. Viskositas bahan pelapis dasar diusahakan rendah agar dapat masuk ke pori-pori kayu, sehingga dapat terpolimerisasi dan melekat pada permukaan kayu.

Tabel 3 menunjukkan bahwa seluruh lapisan permukaan hasil iradiasi BE tahan terhadap stain warna merah, biru dan hitam, kecuali untuk lapisan yang dibuat dari Setacure AM 548 sedikit dipengaruhi oleh stain merah. Hal ini berarti ada stain merah yang meresap masuk dan bereaksi dengan dengan lapisan hasil iradiasi BE. Lapisan yang tahan terhadap uji stain berarti lapisan terpolimerisasi sempurna, sehingga tidak ada stain dari spidol yang dapat bereaksi dengan lapisan. Di samping itu tidak ada pori-pori lapisan yang dapat ditembus, sehingga stain tidak dapat meresap ke dalam pori-pori tersebut. Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa pengaruh stain warna merah, biru dan hitam banyak berbekas pada lapisan hasil pelapisan permukaan secara konvensional. Hal ini terbukti dengan adanya lapisan vernis yang terkelupas dan hilang setelah dilakukan pengujian, sehingga kelihatan permukaan kayu aslinya baik dengan atau tanpa lapisan dasar.

Pada umumnya lapisan permukaan hasil iradiasi BE tahan terhadap CH_3COOH 5%, H_2SO_4 10% dan Na_2CO_3 1%, tetapi tidak begitu tahan terhadap NaOH 10% dan thinner (Tabel 4 dan 5). Lapisan yang dibuat dari AM 542 lebih tahan terhadap $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 50%, daripada AM 548. Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa sifat lapisan hasil pelapisan secara konvensional sedikit dipengaruhi oleh CH_3COOH 5%, H_2SO_4 10%, NaOH 10%, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 50% dan Na_2CO_3 1%. Hal ini menunjukkan adanya ketidak sempurnaan lapisan, akibat tidak adanya lapisan dasar. Lapisan permukaan yang diberi lapisan dasar tahan terhadap H_2SO_4 10%, sedangkan jika diberi lapisan dasar dan tanpa stain tahan terhadap CH_3COOH 5%. Thinner sangat reaktif, sehingga berbekas nyata pada lapisan hasil pelapisan secara konvensional.

Kekerasan lapisan dengan pemberian stain rata-rata lebih tinggi dibanding lapisan tanpa pemberian stain, seperti terlihat pada Tabel 6, karena dengan adanya penambahan stain, lapisan menjadi lebih tebal. Variasi dosis yang digunakan dalam radiasi BE tidak berpengaruh terhadap kekerasan. Secara keseluruhan lapisan yang dibuat dari AM 548 lebih keras dibanding kekerasan lapisan AM

542. Tabel 2 menunjukkan bahwa kekerasan tertinggi pada pelapisan permukaan secara konvensional terdapat pada lapisan permukaan yang diberi lapisan dasar dan dilapisi stain, yaitu 5B. Secara keseluruhan kekerasan lapisan hasil iradiasi BE lebih tinggi dibandingkan cara konvensional.

Seluruh lapisan hasil radiasi BE tidak dipengaruhi oleh air panas seperti tertera pada Tabel 6. Lapisan yang tanpa stain lebih tahan terhadap nyala rokok daripada lapisan yang diberi stain. Variasi dosis yang digunakan pada radiasi BE tidak berpengaruh terhadap hasil pengujian nyala rokok dan air panas. Lapisan yang dibuat dari AM 542 sebagian besar lebih tahan terhadap nyala rokok daripada AM 548. Pelapisan permukaan cara konvensional tidak tahan terhadap nyala rokok dengan terlihatnya bekas warna hitam setelah pengujian (Tabel 2). Pengaruh air panas sedikit berbekas pada semua lapisan hasil pelapisan cara konvensional.

Nilai adesi pelapisan permukaan menggunakan radiasi BE di atas 50 % berarti daya rekatnya baik, seperti terlihat pada Tabel 7. Sebagian besar adesi antara lapisan permukaan dengan substrat tanpa diberi stain lebih kuat daripada antara lapisan dengan substrat yang dilapisi stain. Hal ini karena dengan adanya penambahan stain, lapisan dasar tidak langsung melekat pada permukaan kayu, akibatnya akan mengurangi daya rekat lapisan dasar dan permukaan kayu. Variasi dosis dan konsentrasi OK 412 tidak berpengaruh terhadap nilai adesi. Sebagian besar permukaan yang dilapisi AM 542 lebih tinggi nilai adesinya daripada dilapisi AM 548. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil pengujian adesi diantaranya adalah perbedaan tempat yang diuji, minyak yang merupakan zat ekstraktif dari kayu dan kotoran yang menempel pada permukaan. Dari Tabel 2 terlihat bahwa nilai adesi pelapisan permukaan secara konvensional di atas 50 % yang berarti daya rekatnya baik.

Dari Tabel 7 diketahui bahwa lapisan yang diberi stain sebagian besar nilai kilapnya lebih kecil daripada tanpa stain. Variasi dosis tidak berpengaruh terhadap nilai kilap pada penggunaan bahan pelapis AM 542, tetapi berpengaruh pada bahan pelapis AM 548. Semakin besar dosis yang dipakai pada bahan pelapis AM 548 semakin besar nilai kilapnya. Variasi konsentrasi OK 412 tak berpengaruh terhadap nilai kilap, kecuali pada lapisan yang dibuat dari AM 548. Konsentrasi OK 412 yang semakin besar menyebabkan larutan semakin keruh, sehingga menurunkan nilai kilap lapisan yang dibuat dari AM 548. Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran kilap diantaranya adalah komposisi bahan pelapis, warna alami kayu dan tebal lapisan. Pada pelapisan permukaan secara konvensional (Tabel 2), nilai kilap vernis yang dilapiskan pada substrat dan sudah diberi lapisan dasar lebih tinggi daripada vernis yang dilapiskan pada substrat tanpa lapisan dasar. Berbeda dengan secara radiasi, stain berwarna putih pada pelapisan permukaan secara konvensional dapat memperbesar nilai kilap.

Tabel 2 dan Tabel 7 menunjukkan bahwa lapisan yang diiradiasi BE dan konvensional tidak tahan terhadap kikisan. Hal ini dapat dilihat dari nilai ketahanan kikisnya yang sebagian besar adalah nol. Adapun nilai kikisan maksimum didapat dari lapisan yang dibuat dari AM 542

yaitu sebesar 17,5 % pada lapisan 0 % OK 412, dosis 40 kGy dengan pemberian stain.

KESIMPULAN

Pelapisan permukaan kayu jeungjing dengan radiasi BE menghasilkan lapisan yang mempunyai kekerasan dan kilap lebih tinggi, serta ketahanan terhadap pengujian stain, bahan kimia, nyala rokok dan air panas yang lebih baik dibanding pelapisan cara konvensional.

Lapisan yang dibuat dari AM 542 dan diiradiasi BE mempunyai adesi dan ketahanan nyala rokok lebih tinggi daripada AM 548, tapi kekerasan dan nilai kilap lapisan berlaku sebaliknya.

Penggunaan stain mempengaruhi sifat-sifat lapisan hasil pelapisan secara radiasi dan konvensional cenderung menurunkan adesi, nilai kilap, dan ketahanan terhadap nyala rokok dan menaikkan kekerasan.

Lapisan yang diiradiasi BE maupun diproses cara konvensional tidak tahan terhadap kikisan, tetapi mempunyai adesi yang baik (diatas 50%).

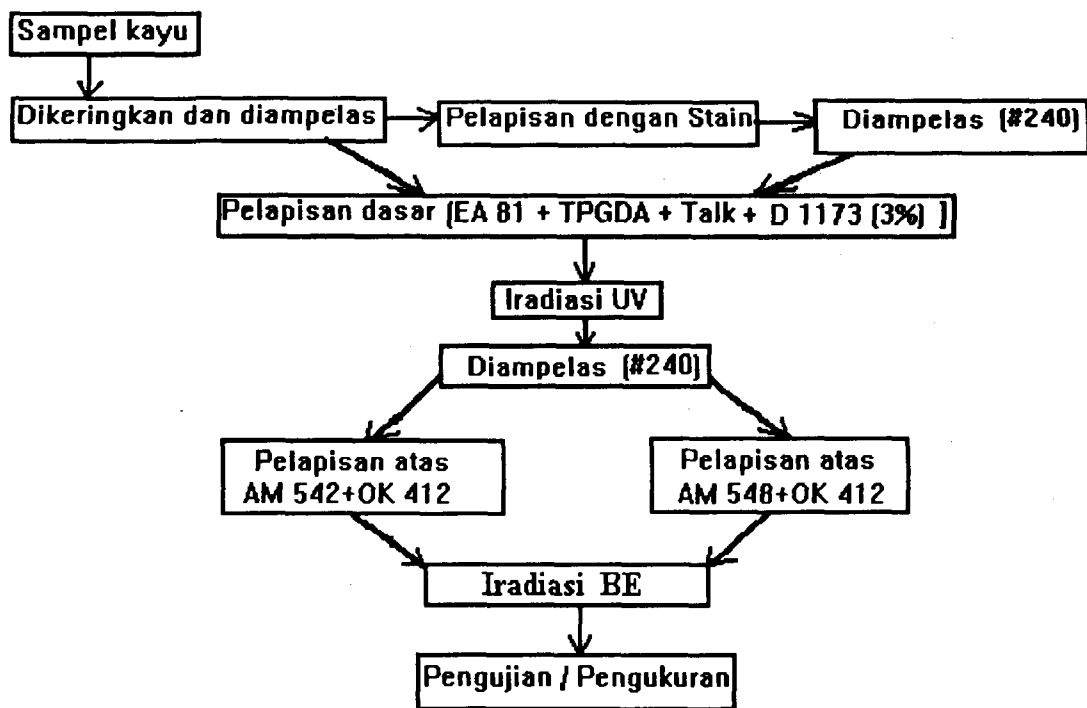
UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh staf Bidang Proses Radiasi PAIR-BATAN yang telah membantu penelitian ini hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

1. KELOMPOK KERJA PENULISAN BUKU KAYU INDONESIA, "Kayu Indonesia (Lembaga Biologi Nasional-LIPI)", PN Balai Pustaka, Jakarta, (1980), 39-40.
2. SUNDARDI, F., "Pengantar Teknologi Pelapisan Permukaan Papan Kayu dengan Menggunakan Radiasi", Executive Management Seminar on Radiation Curing Coating Technology on Wood Panel, PAIR-BATAN, Jakarta, (19-20 Maret 1987).
3. CHARLESBY, A., "Atomic Radiation and Polymers", Pergamon Press, New York, Vol. I, (1960), 144
4. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, "Test Method for Volatile Content of Coatings (D 2369-81)", Annual Book of ASTM Standards, Philadelphia, (1984).
5. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, "Film Hardness by pencil Test (D 3363-74)", Annual Book of ASTM Standards, Philadelphia, (1984).
6. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, "Practice for Determination of Resistance Factory - Applied Coatings on wood

- Products to Stain and Reagents (D 3023-81)", Annual Book of ASTM Standards, Philadelphia, (1984).
7. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, "Test Method for Specular Gloss (D 523-80)", Annual Book of ASTM Standards, Philadelphia, (1984).
 8. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, "Measuring Adhesion by Tape Test (D 3359-83)", Annual Book of ASTM Standards, Philadelphia, (1984).
 9. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, "Test Methods for Abrasion Resistance of Organic Coatings by the Falling Abrasive Tester (D 968-81)", Annual Book of ASTM Standards, Philadelphia, (1984).
 10. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, "Wood Furniture Lacqures (D 2571-71)", Annual Book of ASTM Standards, Philadelphia, (1984).
 11. JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD ASSOCIATION, "Testing Methods for Organic Coatings", Japanese Industrial Standard, JIS K 5400, (1970).



Gambar 1. Proses pelapisan permukaan kayu jeungjing dengan radiasi UV dan BE

Tabel 1. Densitas, viskositas dan kandungan bahan mudah menguap dari bahan pelapis

Bahan Pelapis	Setacure	OK 412 (%)	Densitas (g/ml)	Viskositas (μ) (cp)	Kandungan bahan mudah menguap (%)
Atas	AM 542	0	1,19	497,6	2,99
		2	1,19	726,613	2,16
		4	1,184	966,08	4,16
		6	1,184	1166,627	2,18
	AM 548	0	1,0944	1240,56	1,42
		2	1,0904	1526,47	3,32
		4	1,092	1618,43	2,096
		6	1,093	2216,41	3,33
Dasar	EA 81 + TPGDA + talk + D 1173 (3%)		1,16	110,08	8,39

Tabel 2. Hasil pengujian sifat lapisan pada proses konvensional

No.	Macam uji/ukur	Lapisan Dasar		Tanpa Lapisan Dasar	
		Stain	Tanpa stain	Stain	Tanpa Stain
1.	<u>Stain :</u>				
	Merah	-	-	-	-
	Hitam	-	-	-	-
	Biru	-	-	-	-
2.	<u>Bahan Kimia :</u>				
	CH ₃ COOH 5%	✓	+	✓	✓
	H ₂ SO ₄ 10%	+	+	✓	✓
	NaOH 10%	✓	✓	✓	✓
	C ₂ H ₅ OH 50%	✓	✓	✓	✓
	Na ₂ CO ₃ 1%	✓	✓	✓	✓
	Thinner	-	-	-	-
3.	Kekerasan	5B	6B	6B	6B
4.	Air panas	✓	✓	✓	✓
5.	Nyala Rokok	Hitam	Hitam	Hitam	Hitam
6.	Adesi (%)	88	95	55	90
7.	Kilap (%)	68,7	62,3	57,3	17,2
8.	Ketahanan Kikis (%)	0	0	0	0

Catatan : + : Tidak dipengaruhi sama sekali (tidak berbekas)

✓ : Sedikit dipengaruhi (sedikit berbekas)

- : Sangat dipengaruhi (berbekas nyata)

K : Sedikit berbekas (kuning)

C : Berbekas (coklat)

H : Terbakar (hitam)

Kekerasan dari lunak ke keras : 6B-5B-4B-3B-2B-B-HB-F-H-2H-3H-4H-5H-6H

Adesi : > 50 % = memenuhi standar

< 50 % = tidak memenuhi standar

Kilap : 0 % = lapisan tidak mengkilap, 100% = lapisan mengkilap

Kikis : 0% = lapisan terkikis, 100% = tidak ada kikisan pada lapisan

Tabel 3. Pengujian stain

Setacure	OK 412 (%)	Warna Spidol	Stain (S)/ Tanpa Stain (TS)	Dosis (kGy)		
				20	40	60
AM 542	0	Merah	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		Hitam	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		Biru	S	+	+	+
			TS	+	+	+
	2	Merah	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		Hitam	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		Biru	S	+	+	+
			TS	+	+	+
4	Merah	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
	Hitam	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
	Biru	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
6	Merah	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
	Hitam	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
	Biru	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
AM 548	0	Merah	S	✓	✓	✓
			TS	✓	✓	+
		Hitam	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		Biru	S	+	+	+
			TS	+	+	+
	2	Merah	S	✓	✓	✓
			TS	✓	✓	✓
		Hitam	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		Biru	S	+	+	+
			TS	+	+	+
4	Merah	S	✓	✓	✓	
		TS	✓	✓	✓	
	Merah	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
	Biru	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
6	Merah	S	✓	✓	✓	
		TS	✓	✓	+	
	Hitam	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
	Biru	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	

Tabel 4. Pengujian bahan kimia (I)

Setacure	OK 412 (%)	Bahan Kimia	Stain (S)/ Tanpa Stain (TS)	Dosis (kGy)		
				20	40	60
AM 542	0	CH ₃ COOH 5%	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		H ₂ SO ₄ 10%	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		NaOH 10%	S	✓	✓	✓
			TS	✓	✓	✓
	2	CH ₃ COOH 5%	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		H ₂ SO ₄ 10%	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		NaOH 10%	S	✓	✓	+
			TS	✓	✓	✓
4	CH ₃ COOH 5%	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
	H ₂ SO ₄ 10%	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
	NaOH 10%	S	✓	✓	✓	
		TS	✓	✓	✓	
6	CH ₃ COOH 5%	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
	H ₂ SO ₄ 10%	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
	NaOH 10%	S	✓	✓	✓	
		TS	✓	✓	✓	
AM 548	0	CH ₃ COOH 5%	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		H ₂ SO ₄ 10%	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		NaOH 10%	S	✓	✓	✓
			TS	✓	✓	✓
	2	CH ₃ COOH 5%	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		H ₂ SO ₄ 10%	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		NaOH 10%	S	✓	✓	+
			TS	✓	✓	✓
4	CH ₃ COOH 5%	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
	H ₂ SO ₄ 10%	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
	NaOH 10%	S	✓	✓	✓	
		TS	✓	✓	✓	
6	CH ₃ COOH 5%	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
	H ₂ SO ₄ 10%	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
	NaOH 10%	S	✓	✓	✓	
		TS	✓	✓	✓	

Tabel 5. Pengujian bahan kimia (II)

Setacure	OK 412 (%)	Bahan Kimia	Stain (S)/ Tanpa Stain (TS)	Dosis (kGy)		
				20	40	60
AM 542	0	C ₂ H ₅ OH 10%	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		Na ₂ C ₂ O ₃ 1%	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		Thinner	S	✓	✓	✓
			TS	✓	✓	✓
	2	C ₂ H ₅ OH 10%	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		Na ₂ CO ₃ 1%	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		Thinner	S	✓	✓	✓
			TS	✓	✓	✓
4	C ₂ H ₅ OH 10%	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
	Na ₂ CO ₃ 1%	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
	Thinner	S	✓	✓	✓	
		TS	+	+	✓	
6	C ₂ H ₅ OH 10%	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
	Na ₂ CO ₃ 1%	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
	Thinner	S	✓	✓	✓	
		TS	✓	✓	+	
AM 548	0	C ₂ H ₅ OH 10%	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		Na ₂ CO ₃ 1%	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		Thinner	S	✓	✓	✓
			TS	✓	✓	✓
	2	C ₂ H ₅ OH 10%	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		Na ₂ CO ₃ 1%	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		Thinner	S	✓	✓	✓
			TS	✓	✓	✓
4	C ₂ H ₅ OH 10%	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
	Na ₂ CO ₃ 1%	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
	Thinner	S	✓	✓	✓	
		TS	✓	✓	✓	
6	C ₂ H ₅ OH 10%	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
	Na ₂ CO ₃ 1%	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
	Thinner	S	✓	✓	✓	
		TS	✓	✓	✓	

Tabel 6. Pengujian kekerasan air panas dan nyala rokok

Setacure	OK 412 (%)	Macam Uji	Stain (S)/ Tanpa Stain (TS)	Dosis (kGy)		
				20	40	60
AM 542	0	Kekerasan	S	2B	3B	B
			TS	4B	B	3B
		Air panas	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		Nyala Rokok	S	C	C	C
			TS	C	C	C
	2	Kekerasan	S	B	3B	3B
			TS	3B	3B	5B
		Air panas	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		Nyala Rokok	S	K	C	+
			TS	C	C	K
AM 548	4	Kekerasan	S	4B	2B	B
			TS	3B	4B	5B
		Air panas	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		Nyala Rokok	S	H	C	C
			TS	K	K	K
	6	Kekerasan	S	2B	2H	HB
			TS	B	3B	2H
		Air panas	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		Nyala Rokok	S	H	K	+
			TS	K	K	K
AM 548	0	Kekerasan	S	F	H	H
			TS	2F	B	2H
		Air panas	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		Nyala Rokok	S	H	H	K
			TS	K	C	K
	2	Kekerasan	S	2B	HB	B
			TS	2B	2B	3B
		Air panas	S	+	+	+
			TS	+	+	+
		Nyala Rokok	S	C	C	K
			TS	K	K	K
4	Kekerasan	S	B	B	B	
		TS	2B	B	2B	
	Air panas	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
	Nayla Rokok	S	C	C	K	
		TS	K	K	K	
6	Kekerasan	S	B	B	2B	
		TS	3B	2B	3B	
	Air panas	S	+	+	+	
		TS	+	+	+	
	Nyala Rokok	S	C	H	H	
		TS	K	K	K	

Tabel 7. Pengujian adesi, kilap dan ketahanan kikis

Setacure	OK 412 (%)	Macam Uji	Stain (S)/ Tanpa Stain (TS)	Dosis (kGy)		
				20	40	60
AM542	0	Adesi	S	99,5	99,5	100
			TS	100	100	100
		Kilap	S	81,2	51,7	70,4
			TS	89,7	83,2	78,3
		Kikis	S	10	1,5	10
			TS	12,5	12,5	7,5
	2	Adesi	S	97,5	100	100
			TS	100	100	100
		Kilap	S	63	83,7	81,9
			TS	78,2	83,2	76,5
		Kikis	S	5	5	10
			TS	5	10	5
AM548	4	Adesi	S	100	95	99
			TS	100	100	99
		Kilap	S	51,7	62,9	60,5
			TS	63,7	78,5	76,5
		Kikis	S	5	10	5
			TS	0	7,5	0
	6	Adesi	S	97,5	98,5	99
			TS	100	99	100
		Kilap	S	59,2	69,5	62,9
			TS	63,8	68,1	69,8
		Kikis	S	2,5	10	10
			TS	0	10	10
AM 548	0	Adesi	S	60	94	97,5
			TS	100	97,5	87,5
		Kilap	S	96,7	95,2	96,7
			TS	97,4	97,8	98
		Kikis	S	0	0	0
			TS	0	0	0
	2	Adesi	S	55	55	90
			TS	62,5	79	92,5
		Kilap	S	90,6	93,7	96
			TS	92,6	93,6	95,8
		Kikis	S	0	0	0
			TS	0	0	0
AM 548	4	Adesi	S	57,5	50	97,5
			TS	59	57,5	96
		Kilap	S	86,9	93,7	96
			TS	90,5	92,6	93
		Kikis	S	0	0	0
			TS	0	0	0
	6	Adesi	S	95	100	100
			TS	90	65	65
		Kilap	S	84,8	88,5	89
			TS	80,6	90,5	91,7
		Kikis	S	0	0	0
			TS	0	0	0

DISKUSI

GATOT T. REKSO

Apa tujuan penambahan titanium dioksida OK 412: 2, 4, dan 8 %. Dan apabila tujuannya sebagai pigment apa dengan persentasi diatas sudah dapat menutupi ?

GATOT SUHARIYONO

Tujuannya OK 412: untuk mengurangi kilap lapisan hasil radiasi. Variasi 0, 2, 4, dan 6 % OK 412 hanya untuk melihat sejauh mana pengaruh OK 412 terhadap sifat-sifat lapisan hasil radiasi seperti kekerasan, adesi, nilai kilap, dsb.