PENGARUH DOSIS IRADIASI SINAR ULTRA VIOLET PADA PELAPISAN FILM PET DENGAN RESIN RESOL

Oleh : Dwi Wahini Nurhajati

ABSTRACT

PET film coating process in this research is a photopolymerization process between resin resol (phenol resol or bisphenol A resol) with acrylate monomers on PET film via interaction with ultra violet - rays. Irradiation dose used in this research was varied from 420 mJ/cm^2 to 1680 mJ/cm^2 . The result of analysis shows that : the insoluble polymer yield on the PET film increase with increasing in the irradiation dose. The increasing of irradiation dose caused the PET film surface more drying.

INTISARI

Proses pelapisan film PET pada penelitian ini merupakan proses fotopolimerisasi resin resol (phenol resol bisphenol A resol) dengan monomer akrilat diatas film PET melalui interaksi dengan sinar ultra violet. Pada penelitian ini dosis iradiasi yang digunakan divariasi dari 420 mJ/cm^2 sampai 1680 mJ/cm^2 . Dari hasil analisa diperoleh bahwa : Jumlah polimer yang terbentuk pada permukaan film PET naik dengan naiknya dosis iradiasi. Naiknya dosis iradiasi menyebabkan permukaan film pelapis bertambah kering.

PENDAHULUAN

Teknologi pelapisan permukaan dengan sinar ultra violet (UV) sudah banyak digunakan dinegara-negara maju karena kecepatan proses pelapisannya sangat tinggi dibandingkan proses konvensional yang menggunakan panas sebagai sumber energi.

Pada umumnya pelapisan permukaan menggunakan sinar ultra violet (UV) memerlukan photoinisiator yang menginisiasi proses polimerisasi, karena sinar UV sendiri kurang cukup energik. Mengingat photoinisiator harganya mahal, maka saya pernah mencoba melakukan beberapa penelitian menggunakan sistim resin phenol (baik resol maupun novolak) dan monomer akrilat tanpa menggunakan photoinisiator dan ternyata memberi hasil yang positif. Penelitian-penelitian tersebut antara lain : "Pengaruh Resin Resol Pada Pembuatan Film Akrilat Dengan Menggunakan Sinar Ultra Violet" (1) dan "Pengaruh Alkali Pada Pembuatan Film Pelapis (Coating Film) Menggunakan Teknologi Sinar Ultra Violet" (2).

Pada proses pelapisan permukaan maka pengaruh dosis iradiasi memang besar dalam menentukan kering tidaknya permukaan yang dilapisi. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah ingin mengetahui pengaruh dosis iradiasi sinar ultra violet pada pelapisan film PET terutama ditinjau dari banyaknya polimer tidak larut ("insoluble polymer") yang terbentuk.

MATERI DAN METODA PENELITIAN

BAHAN DAN PERALATAN

1. Bahan Dasar :

(1).Resin Dasar :

Resin resol yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis phenol resol dan bisphenol A resol.

(2).Monomer Akrilat

Monomer akrilat yang digunakan yang digunakan adalah ethoxy diethyleneglycol acrylate (ECA) dan hexafunction acrylate (DPCA-60).

(3).Film poliethylene terephthalate (PET).

2. Bahan Pembantu

Dalam penelitian ini digunakan bahan pembantu barium hidroksida : Ba(OH)_2 dan metanol. Ba(OH)_2 digunakan sebagai katalisator dan metanol sebagai pelarut katalisator. Metanol yang digunakan adalah metanol yang sudah didestilasi.

3. Peralatan

- (1). Lampu ultra violet jenis "metal halide" yang mempunyai daya 120 W/Cm dan dilengkapi dengan ban berjalan.
- (2). "Roll - Coater", yang digunakan untuk melapiskan kompon pelapis diatas film PET.
- (3). Timbangan listrik
- (4). Spektrometer infra merah (IR).

II. PELAKSANAAN PENELITIAN

1. Membuat kompon pelapis dengan formula sbb. :
 - Resin resol = 60 % berat (6 gram)
 - DPCA-60 = 0 - 40 % berat
 - ECA = 40 - 0 % berat
 - Larutan Ba(OH)₂ = 10 ml (0,0025 mol) untuk tiap 10 gram campuran resin + akrilat.
2. Pelapisan kompon pelapis diatas film PET dengan tebal 10 mikron menggunakan "roll - coater".
3. Film PET yang sudah dilapisi dengan kompon pelapis selanjutnya disinari dengan sinar ultra violet dengan dosis yang bervariasi yaitu 420 mJ/cm², 840 mJ/cm², 1260 mJ/cm² dan 1680 mJ/cm², selanjutnya di analisa.
4. Untuk menganalisa jumlah polimer yang terbentuk diatas film PET selama proses iradiasi, maka film PET yang sudah diiradiasi dicuci dengan metanol untuk memisahkan polimer yang larut dan yang tidak larut. Polimer yang tidak larut diambil dari film PET dengan cara dikerok, lalu dikeringkan.
5. Untuk menghitung konversi akrilat yang berubah menjadi polimer yang tidak larut ("insoluble polymer"), maka polimer yang tidak larut di analisa dengan IR. Konversi akrilat diestimasi dengan membandingkan penurunan puncak serapan ikatan rangkap pada daerah 1640 cm⁻¹ terhadap puncak serapan karbonil ester pada daerah 174 cm⁻¹.
6. Kering tidaknya permukaan film pelapis diperiksa dengan cara meraba permukaan film tersebut dengan menggunakan tangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hubungan antara dosis iradiasi dan jumlah polimer yang tidak larut yang dihasilkan selama proses iradiasi untuk phenol resol dan bisphenol A resol ditunjukkan pada grafik 1 dan 2.

Dari grafik 1 dan 2 ternyata bahwa jumlah polimer yang tidak larut yang dihasilkan selama proses iradiasi itu naik dengan naiknya dosis radisi. Kenaikan jumlah polimer yang tidak larut ternyata juga dipengaruhi oleh jumlah monomer akrilat multifungsional (DPCA-60) yang ditambahkan. Jika kandungan monomer akrilat multifungsional (DPCA-60) tinggi, meskipun dosis iradiasinya rendah ternyata hasil polimernya juga tinggi. Sebaliknya jika kandungan monomer akrilat multifungsional (DPCA-60) rendah, meskipun dosis iradiasinya tinggi, polimer tidak larut yang diperoleh juga rendah. Ini menunjukkan bahwa fungsionalitas juga menentukan dalam hal pembentukan polimer.

Gambar 1. Pengaruh Dosis Iradiasi Terhadap Polimer Yang Dihasilkan, Dimana Kandungan Phenol Resol = 60 berat, DPCA-60 (% berat) = O = 40, Δ = 30, ▽ = 20, □ = 10, O = 0, [Ba²⁺]/[OH⁻ dalam resol] = 0,030.

Gambar 2. Pengaruh Dosis Iradiasi Terhadap Polymer Yang Dihasilkan, Dimana Kandungan Bis Phenol A Resol = 60% berat, DPCA-60 (% berat) : O : 40, Δ : 30, ∇ : 20, $\square$: 10, $\circ$: 0, $[Ba^{2+}]/[OH^-]$ dalam resol] = 0,030.

Gambar 3. Pengaruh Dosis Iradiasi Terhadap Konversi Akrilat (I_{1640}/I_{1740}), Dimana Kandungan Phenol = 60% berat dan $[Ba^{2+}]/[OH^-]$ dalam resol] = 0,030.

Gambar 4. Pengaruh Dosis Iradiasi Terhadap Konversi Akrilat (I_{1640}/I_{1740}), Dimana Kandungan Bis-Phenol A Resol = 60% berat dan $[Ba^{2+}]/[OH^-]$ dalam resol] = 0,030.

Hubungan konversi akrilat dengan dosis iradiasi dapat dilihat pada grafik 3 dan 4. Konversi akrilat untuk contoh yang berisi phenol resol hampir konstant meskipun dosis iradiasinya dinaikkan (grafik 3). Data ini menunjukkan bahwa dengan kenaikan hasil polimer tidak larut menghambat mobilitas radikal pada tahap propagasi sehingga membatasi reaksi dari ikatan rangkap. Untuk contoh yang berisi bisphenol A resol, maka konversi akrilat naik dengan naiknya dosis iradiasi (grafik 4). Data ini menunjukkan bahwa bisphenol A resol yang mempunyai empat karbon pada posisi para dapat mengontrol perluasan reaksi.

Tabel 1. Pengaruh Dosis Iradiasi Pada Permukaan Film PET Dengan Pelapis Phenol Resol.

No.	Formula Kompon			Permukaan Film PET			
	Alkali : Ba(OH) ₂			Dosis IRadiasi (mJ/cm ²)			+
	Resol (% brt)	ECA (% brt)	DPCA-60 (% brt)	420	840	1260	1680
1	60	40	-	belum kering	agak kering	kering	kering
2	60	30	10	agak kering	kering	kering	kering
3	60	20	20	kering	kering	kering	kering
4	60	10	30	kering	kering	kering	kering
5	60	-	40	kering	kering	kering	kering

Pengaruh dosis iradiasi pada pengeringan permukaan film pelapis dapat dilihat pada tabel 1 dan 2. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa meningkatkan dosis iradiasi meningkatkan kekeringan permukaan film PET yang dilapis dengan resin resol.

Tabel 2. Pengaruh Dosis Iradiasi Pada Permukaan Film PET Dengan Pelapis Bisphenol A Resol

No.	Formula Kompon			Permukaan Film PET			
	Alkali : Ba(OH) ₂			Dosis IRadiasi (mJ/cm ²)			+
	Resol (% brt)	ECA (% brt)	DPCA-60 (% brt)	420	840	1260	1680
1	60	40	-	belum kering	agak kering	kering	kering
2	60	30	10	agak kering	kering	kering	kering
3	60	20	20	kering	kering	kering	kering
4	60	10	30	kering	kering	kering	kering
5	60	-	40	kering	kering	kering	kering

KESIMPULAN

1. Naiknya dosis iradiasi menaikkan jumlah polimer pada permukaan film PET.
2. Naiknya jumlah kandungan monomer akrilat multifungsional menaikkan hasil polimer.
3. Bisphenol A resol lebih dapat mengontrol berlangsungnya reaksi ikat silang dibandingkan dengan phenol resol.
4. Bertambahnya dosis iradiasi menyebabkan permukaan film pelapis bertambah kering.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dwi Wahini Nurhajati, "Pengaruh Resin Resol Pada Pembuatan Film Akrilat Dengan Menggunakan Sinar Ultra Violet", Majalah Barang Kulit, Karet dan Plastik, Vol. IV. No. 8, hal. 58 - 65, BBKPP - Yogyakarta, 1988/1989.
2. Dwi Wahini Nurhajati, "Pengaruh Alkali Pada Pembuatan Film Pelapis (Coating Film) menggunakan Teknologi Sinar Ultra Violet", Majalah Barang Kulit, Karet dan Plastik, Vol. VI. No. 10 - 11, hal. 35 - 44, BBKPP - Yogyakarta, 1990/1991.