PENGARUH RESIN RESOL PADA PEMBUATAN FILM AKRILAT DENGAN MENGGUNAKAN SINAR ULTRAVIOLET

Oleh : Dwi Wahini Nurhajati

ABSTRACT

The aim of this research to investigate photoinitiating ability of resole resin in photocrosslinking of acrylate monomers. In this article, compounds consist of acrylate monomers (ECA and DPCA 60) and resole resin were irradiated with ultraviolet light (120 watt/cm) for 3 times and then analysed. Compounds with high resole resin and DPCA - 60 content formed insoluble transparent thin film. It was found that resole resin played an important role in the formation of polymer crosslinked structures in acrylate monomers. However, the value of the insoluble thin film fraction did not greater than 40,16% at present. The highest film fraction was obtained from a compound with resole resin 40 wt. % and DPCA 60 = 60 wt. % content.

PENDAHULUAN

Penelitian ini bertujuan untuk membuat film akrilat jenis baru dengan metode baru dan untuk mempelajari pengaruh resin resol pada proses pembuatan film akrilat tersebut.

Penggunaan teknologi ultraviolet sebagai pengganti metode tradisional dalam pembuatan polimer rantai silang yang tinggi ("highly crosslink polymers") akhir-akhir ini berkembang pesat.

Akrilat merupakan salah satu monomer yang dapat dibuat polimer rantai silang secara iradiasi dengan sinar ultraviolet dengan adanya fotoinisiator.

Pembuatan polimer menggunakan sinar ultraviolet dengan adanya inisiator dikenal dengan nama "photoinitiated polymerization".

Prinsip "photoinitiated polymerization" adalah pembentukan intermedia aktif atau radikal dari fotoinisiator secara langsung dengan adanya sinar ultraviolet (UV) ataupun "visible light" (VIS), kemudian radikal ini berinteraksi dengan molekul monomer menghasilkan inisiasi dan diikuti dengan propagasi

membentuk polimer rantai cabang atau polimer rantai silang.

Beberapa peneliti telah melaporkan bahwa reaksi utama dalam proses iradiasi dari phenol menggunakan sinar ultraviolet ataupun "visible light" adalah pembentukan radikal phenoksi.

Resin resol yang merupakan salah satu resin phenol, tentunya dapat menghasilkan radikal dengan adanya sinar ultraviolet. Dalam penelitian ini resin resol diharapkan berperan sebagai fotoinisiator dalam pembentukan film atau polimer rantai silang dari monomer akrilat.

PROSEDUR PENELITIAN

Pada penelitian ini dicoba membuat film dari kombinasi monomer akrilat monofungsional ("monofunctional acrylate monomer") dengan monomer akrilat multifungsional ("multifunctional acrylate monomer") dengan adanya fotoinisiator.

Prosedur penelitian sebagai berikut :

1. Menyiapkan bahan-bahan yang diperlukan.

(1) ECA, monomer akrilat monofungsional (BM = 188), dengan struktur :

(2) DPCA - 60, monomer akrilat multifungsional (f=6, BM = 1263) dengan struktur :

- (3) Resin resol, sebagai fotoinisiator. Resin resol yang digunakan adalah jenis resol yang dibuat dari phenol dengan formaldehid dalam kondisi basa.
2. Membuat kompon dengan berbagai komposisi yang mengandung ECA, DPCA - 60 dan resin resol.
 3. Masing-masing kompon dirol untuk mendapatkan lapisan tipis dengan ketebalan 10 m, kemudian diiradiasi dengan lampu ultraviolet (120 watt/cm) sebanyak 3 kali perlakuan.
 4. Kompon yang telah diiradiasi dilarutkan dalam methanol untuk memisahkan polimer yang larut dan yang tidak larut. Polimer yang tidak larut atau film yang terjadi dicuci dengan methanol dan dikeringkan. Fraksi polimer yang tidak larut atau fraksi film diestimasi langsung dari data gravimetri.
 5. Struktur film yang terjadi atau polimer rantai silang yang terjadi dianalisa dengan spektra inframerah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada prapenelitian telah dicoba membuat film dari campuran ECA dan DPCA-60 tanpa menggunakan resin resol, ternyata film atau polimer rantai silang ("crosslink polymer") tidak terbentuk. Pada penelitian ini ternyata resin resol memberi pengaruh positif pada proses pembentukan film atau polimer rantai silang. Film yang terbentuk tidak larut dalam solvent organik, ini berarti film tersebut adalah polimer rantai silang.

Kompon dengan komposisi seperti ditunjukkan dalam tabel 1 dapat menghasilkan film.

Tabel 1. Komposisi kompon dengan fraksi filmnya.

Kode	Resin resol % berat	DPCA-60 % berat	ECA % berat	Konsentrasi akrilat rata-rata	Fungsionalitas rata-rata	Fraksi film % berat
1	60	20	20	2,014 ($\times 10^{-3}$)	1,185 ($\times 10^{-3}$)	5,22
2	60	30	10	1,957 "	1,185 "	18,12
3	60	40	0	1,900 "	1,580 "	24,06
4	40	40	20	2,964 "	1,580 "	3,89
5	40	50	20	2,907 "	1,975 "	14,71
6	40	60	0	2,850 "	2,370 "	40,16
7	20	70	10	3,861 "	2,765 "	4,35
8	20	80	0	3,804 "	3,160 "	18,38
9	10	80	10	4,332 "	3,160 "	5,02
10	10	90	0	4,275 "	3,555 "	11,61

Kompon dengan kandungan resin resol dan DPCA-60 yang tinggi mudah membentuk polimer rantai silang atau film (lihat tabel 1, gambar 1 dan 2).

Gambar 1. Hubungan antara fraksi film dengan jumlah DPCA-60

Gambar 2. Hubungan antara fraksi film dengan jumlah resin resol.

Hal ini disebabkan makin besar jumlah resin resol berarti makin banyak radikal awal yang terbentuk dan semakin banyak jumlah monomer akrilat multifungsional dalam hal ini DPCA-60 (fungsionalitasnya = 6) yang bereaksi berarti semakin besar kemungkinan terjadinya polimer rantai silang ("crosslink polymer") atau fraksi film. Sedangkan bila jumlah monomer akrilat monofungsional dalam hal ini ECA bertambah banyak maka kemungkinan terjadinya polimer rantai silang ("crosslink polymer") makin bertambah kecil (lihat tabel 1).

Pada penelitian ini, kompon dengan komposisi resin resol = 40% berat, DPCA-60 = 60% berat, ECA = 0% berat, menghasilkan fraksi film terbesar, yaitu 40,16%.

Gambar 3. Spektra inframerah dari resin resol yang telah diirradiasi (A), film yang terbentuk (B), monomer akrilat yang telah diirradiasi (C).

Spektra inframerah dari film yang terbentuk menunjukkan terbentuknya polimer baru yang mengandung akrilat dan resin resol (lihat gambar 3). Karakteristik resin resol dalam film ditunjukkan pada absorpsi di daerah sekitar 3400 cm^{-1} dan 1520 cm^{-1} .

Hasil-hasil penelitian yang tercantum pada tabel 1 memperlihatkan pada kita bahwa film atau polimer rantai silang yang dihasilkan masih sedikit (dibawah 50%), ini berarti kemampuan resin resol dalam membentuk radikal belum begitu tinggi. Oleh karena itu untuk menaikkan fraksi film perlu diteliti tentang kemungkinan pemberian bahan tambahan "additives") misal alkali. Dengan adanya alkali, maka radikal yang terbentuk semakin banyak, berarti kemungkinan terjadi polimer rantai silang atau film juga makin besar.

Metode pembuatan film dengan cara iradiasi menggunakan sinar ultraviolet merupakan cara pembuatan film yang cepat dan mudah dibandingkan cara-cara tradisional, tetapi cara ini membutuhkan dasar pengetahuan tentang proses fotokimia yang dikombinasi dengan pengetahuan tentang monomer, sumber sinar dan alat untuk iradiasi, penghasil fotoinisiator dan sistim pembuatan kompon.

KESIMPULAN

1. Resin resol memberi pengaruh positif pada pembuatan film akrilat atau pembuatan polimer rantai silang dari monomer akrilat.
2. Film yang terbentuk adalah polimer akrilat jenis baru yang mengandung resin resol.
3. Kompon dengan kandungan resin resol dan DPCA-60 yang tinggi mudah membentuk film atau polimer rantai silang.
4. Makin banyak jumlah ECA makin sedikit kemungkinan terjadinya film.
5. Fraksi film tertinggi (40,16%) dicapai oleh kompon dengan komposisi resin resol = 40% berat, DPCA-60 = 60% berat, ECA = 0% berat.
6. Metode pembuatan film dengan cara iradiasi menggunakan sinar ultraviolet merupakan cara yang cepat.

SARAN

1. Perlu diteliti tentang kemungkinan pemberian bahan tambahan seperti alkali.
2. Perlu diteliti tentang mekanisme reaksi secara lengkap.

KEPUSTAKAAN

1. Giuseppe Li Bassi, Fratelli Lamberti, J. Radiation Curing, July, 18 (1987).
2. Mc Ginnis, V.D., Photogr. Sci. Eng., 23, 124 (1979).
3. Younsik Cha, Masahiro Tsunooka and Makoto Tanaka, J. Polym. Sci. Polym. Chem. Ed., 22, 2973 (1984).