

## PENGARUH RASIO MOLAR ALKYD RESIN BERBASIS PALM FATTY ACID DISTILLATE (PFAD) TERHADAP KARAKTERISTIK MATERIAL

Mukasi Wahyu Kurniawati

Jurusan Teknik Kimia, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

[mukasi@akprind.ac.id](mailto:mukasi@akprind.ac.id)

### INTISARI

*Alkyd resin* merupakan produk polimer yang banyak digunakan dalam industri cat, *coating*, dan pembuatan film. Hal ini dikarenakan keunggulan sifat – sifatnya sebagai *surface coating* yang meliputi fleksibilitas, kekuatan dan durabilitas, serta sifat adhesi yang baik. Penelitian ini membuat alkyd resin berbasis *palm fatty acid distillate* (PFAD) dan urea formaldehid terbutilasi dengan variasi rasio molar butanol 0,5-3 mgrek/mgrek. Hasil analisa sisa gugus hidroksil dari masing – masing variasi yaitu 2,990 - 25,295 mgrek/g sampel. Semakin banyak rasio mol butanol maka semakin sulit untuk menjadi polimer. Alkyd resin kemudian direaksikan dengan urea formaldehid terbutilasi dengan menggunakan katalis asam oksalat dan tanpa menggunakan katalis. Hasil uji kepadatan yang didapat yaitu pada variasi perbandingan urea formaldehid terbutilasi 1:0,5 dan 1:1 dengan perbandingan alkyd resin dan urea formaldehid terbutilasi 1:1 dan 1:2 dengan katalis. Hasil yang didapatkan pada perbandingan urea formaldehid terbutilasi 1:0,5 dengan perbandingan alkyd resin 2:1 %massa yaitu terjadi curing time pada 1,67 jam dan 1:1 %massa hasil curing time sebesar 4,83 jam. Sedangkan untuk perbandingan urea formaldehid terbutilasi 1:1 direaksikan dengan alkyd resin perbandingan 2:1 %massa didapatkan hasil curing time sebesar 6,43 jam dan 1:1 %massa sebesar 9,41 jam. Semakin banyak urea formaldehid yang digunakan dan menggunakan katalis untuk membuat bahan pelapis semakin cepat curing timenya.

**Kata kunci** : alkyd resin, palm fatty acid distillate, material

### PENDAHULUAN

*Alkyd resin* merupakan produk polimer yang banyak digunakan dalam industri cat, *coating*, dan pembuatan film. Hal ini dikarenakan keunggulan sifat – sifatnya sebagai *surface coating* yang meliputi fleksibilitas, kekuatan dan durabilitas, serta sifat adhesi yang baik. *Alkyd resin* diperoleh melalui reaksi poliesterifikasi atau polimerisasi kondensasi yang menggabungkan dua jenis gugus utama yaitu gugus karboksil dan hidroksil.

Urea-formaldehid butil alkohol resin adalah hasil kondensasi urea dengan formaldehid. Resin jenis ini termasuk dalam kelas resin thermosetting yang mempunyai sifat tahan terhadap asam, basa, tidak dapat melarut dan tidak dapat meleleh. Polimer termoset dibuat dengan menggabungkan komponen-komponen yang bersifat saling menguatkan sehingga dihasilkan polimer dengan derajat cross link yang sangat tinggi.

Pembuatan resin urea-formaldehid secara garis besar dibagi menjadi tiga. Reaksi pertama adalah reaksi metilolasi, yaitu penggabungan urea dan formaldehid membentuk monomer-monomer yang berupa monometilol dan dimetil urea. Reaksi kedua adalah penggabungan monomer

yang terbentuk menjadi polimer yang lurus dan menghasilkan uap air. Tahap ini disebut tahap kondensasi. Proses ketiga adalah proses curing, dimana polimer membentuk jaringan tiga dimensi dengan bantuan pemanasan dalam oven.

Masalah daur ulang pada pembuangan limbah dari resin yang bersifat tahan lama sehingga sulit terurai dilingkungan (Ikhuoria, et al., 2007). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk memodifikasi *alkyd resin* dan *urea formaldehyde resin* agar ramah lingkungan.

*Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD) adalah produk samping dari pemurnian minyak kelapa sawit atau CPO (*Crude Palm Oil*). Untuk setiap 100 ton CPO yang dihasilkan, terdapat 3,66 ton PFAD (Chu, et al., 2003). Produksi CPO di Indonesia sendiri saat ini adalah sebesar 31,5 juta ton di tahun 2014.

### METODE PENELITIAN

Bahan – bahan penelitian ini yang digunakan untuk membuat bahan pelapis adalah : *Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD) yang digunakan berfase padat pada suhu lingkungan. Gliserol atau gliserin menjadi bahan baku utama selain PFAD dalam

reaksi alkoholis, berwujud cair, tidak berwarna. *Phthalic Anhydrid* berbentuk padatan bubuk kristal berwarna putih. Natrium Hidroksida (sebagai katalis) berbentuk padatan berwarna putih. *Urea* berbentuk padatan. Formalin berbentuk cair 37%. Butanol berbentuk cair. Toluene berbentuk cair. Xylene berbentuk cair. Asam oksalat berbentuk padat digunakan sebagai katalis untuk proses *coating*.

Percobaan dilakukan dalam skala laboratorium dengan rangkaian alat yang digunakan untuk membuat alkyd resin dan urea formaldehide terbutilasi terdiri dari labu leher tiga 250 mL sebagai reaktor *batch* dengan dilengkapi pengaduk merkuri, pemanas mantel, dan sistem refluks dengan pendingin bola.

Bahan untuk membuat *alkyd resin* berupa 115 gram *palm fatty acid destillate* (PFAD) dan 115 gram gliserin serta ditambah 6,5 gram NaOH sebagai katalis. Bahan dicampur dan direaksikan pada reaktor dengan pemanasan selama 2 jam pada suhu 200 °C. Setelah 2 jam suhu diturunkan menjadi 180 °C kemudian ditambah 57,5 gram *phthalic anhydride* ke dalam reaktor dan dipanaskan selama 45 menit. Untuk bahan Urea Formaldehide terbutilasi menggunakan bahan berupa 15 gram formalin, 7,5 gram urea dan 22,5 gram dicampurkan dalam reaktor dan direaksikan pada suhu 100 °C selama 1 jam. Kemudian direaksikan kembali selama 90 menit untuk mendapatkan resin dan untuk menghilangkan kandungan air direaksikan dengan toluene pada suhu 110 °C sampai sudah ada air yang terperangkap. Dalam pembuatan urea formaldehide terbutilasi terdapat variabel bebas yaitu perbandingan mol reaktan antara urea formaldehide : butanol yaitu 1 : 0,5 – 3 mgrek/mgrel. Dari kedua bahan tersebut masing – masing dianalisa gugus hidroksilnya (OH<sup>-</sup>).

40 % massa Alkyd resin dan 40 % massa urea formaldehide kemudian direaksikan dengan asam oksalat sebagai katalis dan 20 % massa pelarut xylene (untuk perbandingan 1:1 %massa). Dari hasil diatas kemudian dilakukan pengujian karakteristik bahan pelapis. Untuk variabel bebas disini adalah penggunaan katalis dan non katalis serta komposisi %massa alkyd resin dan urea formaldehide terbutilasi yaitu 1:1, 2:1 dan 1:2 % massa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari analisis sisa gugus hidroksil (OH<sup>-</sup>) pada percobaan ini didapatkan hasil sesuai dengan Tabel 1. dibawah ini.

Tabel 1. Analisa Sisa Gugus Hidroksil (OH<sup>-</sup>)

Perbandingan Urea Formaldehide : Butanol (mgrek/mgrek)	Analisis Sisa Gugus Hidroksil (OH <sup>-</sup> ) (mgrek/g sampel)
1:0,5	2,990
1:1,0	8,045
1:1,5	16,100
1:2,0	18,645
1:2,5	22,990
1:3,0	25,295

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa semakin banyak butanol yang digunakan pada percobaan maka sisa gugus hidroksil semakin besar maka semakin encer karena tidak terjadi polimerisasi, sehingga untuk mendapatkan hasil urea formaldehide yang baik harus dijaga komposisi dari butanolnya.

Setelah dilakukan analisa sisa gugus hidroksil (OH<sup>-</sup>) kemudian di lanjutkan pengujian kepadatannya jika direaksikan dengan alkyd resin. Mereaksikan alkyd resin dengan katalis asam oksalat dan tanpa katalis, dengan komposisi bahan sebanyak 40 % massa dan 40 % massa urea formaldehide terbutilasi dilarutkan dalam xylene sebanyak 20 % massa dan direaksikan dalam object glass untuk skala kecil (untuk perbandingan 1:1 %massa).

Penggunaan katalis dan komposisi butanol sangat berpengaruh dalam pembuatan bahan pelapis ini. Pada percobaan ini ada hasil uji kepadatan resin ketika direaksikan dalam jumlah sedikit akan mengalami kepadatan tetapi jika direaksikan dalam jumlah besar maka hasilnya tidak dapat memadat seperti slurry. Hasil yang didapatkan pada percobaan yang memadat yaitu pada perbandingan urea formaldehide terbutilasi : butanol Pada tabel juga terlihat bahwa komposisi urea formaldehide terbutilasi juga sangat berpengaruh untuk hasilnya. Semakin banyak urea formaldehide terbutilasi maka hasilnya semakin baik atau semakin memadat, kemudian dilanjutkan uji karakteristik curing time yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2. dibawah ini.

Tabel 2. Uji Karakteristik Curing Time

UF : Butanol	UF : AR	Curing Time (Jam)
1 : 0,5	2 : 1	1,67 Jam ( Sudut 50 <sup>o</sup> )
	1 : 1	4,83 Jam ( Sudut 145 <sup>o</sup> )
1 : 1	2 : 1	6,43 Jam ( Sudut 185 <sup>o</sup> )
	1 : 1	9,41 Jam ( Sudut 285 <sup>o</sup> )

Pada percobaan pertama dengan menggunakan perbandingan urea formaldehide dengan Butanol 1 berbanding 0,5 dan perbandingan urea formaldehide dengan Alkyd resin 1 berbanding 2 maka kelihatan hasilnya setelah 1,67 jam percobaan dengan sudut 50<sup>o</sup>, dan bila perbandingan urea formaldehide dengan Alkyd resin 1 berbanding 1 maka kelihatan hasilnya setelah 4,83 jam percobaan dengan sudut 145<sup>o</sup>. Pada percobaan kedua dengan menggunakan perbandingan urea formaldehide dengan Butanol 1 berbanding 1 dan perbandingan urea formaldehide dengan Alkyd resin 1 berbanding 2 maka kelihatan hasilnya setelah 6,43 jam percobaan dengan sudut 185<sup>o</sup>, dan bila perbandingan urea formaldehide dengan Alkyd resin 1 berbanding 1 maka kelihatan hasilnya setelah 9,41 jam percobaan dengan sudut 285<sup>o</sup>.

**KESIMPULAN**

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Pembuatan *urea formaldehide terbutilasi resin* bila menggunakan butanol lebih banyak maka tidak terjadi polimerisasi dengan sempurna ditandai dengan semakin besar sisa gugus hidroksilnya (OH).
2. Pembuatan *alkyd resin* dan *urea formaldehide butil alkohol resin* termodifikasi *Palm Fatty Acid Distillate (PFAD)* bila menggunakan urea formaldehide terbutilasi lebih banyak maka curing timenya lebih cepat.

**DAFTAR PUSTAKA**

Chu, B. Q. (2003). Optimization of enzymatic hydrolysis for concentration of vitamin E in palm fatty acid distillate. *J.Food Chem*, 295 - 302.

Dziezak, 1988. "Emulsifiers: The Interfacial Key to Emulsion Stability." *Journal of Food Technology*.

Fisher, L.A and Hayward, G.R, 1998, "The Basic of Resin Technology", no.10, Oil and Coulor Chemist Association, Wembley.

Jayanudin, 2009, "Model Kinetika Reaksi Konsektif Alkoholis Minyak Jagung dan Esterifikasi Maleic Anhydride menjadi Alkyd Resin", Tesis, Departement Teknik Kimia, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Nurandini, D., 2014, "Studi Kinetika dan Karakteristik Hasil Sintesis Alkyd Resin dari Gliserol dan Asam Adipat yang Termodifikasi Minyak Biji Karet", Laporan Tesis, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Stevens, D., and Considine, 2001, "Polymer Chemistry:An Introduction", 2<sup>nd</sup> ed, Oxford University Press, Inc.

Sudibyo, H., 2015, "Esterifikasi *Palm Fatty Acid Distillate* dengan Gliserol menggunakan Katalisator Resin Kation", Tesis, Departement Teknik Kimia, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.