

## **Analisis Sifat Kimia dan Fisika dari Maleat Anhidrida Tergrafting pada Polipropilena Terdegradasi**

Reni Silvia Nasution

Program Studi Kimia, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry,  
Banda Aceh, Indonesia  
reni.nst03@yahoo.com

Abstrak: Telah dilakukan penelitian tentang analisa sifat kimia dan sifat fisika dari maleat anhidrida tergrafting pada polipropilena terdegradasi (PPd-g-MA). PPd-g-MA yang diperoleh dibuat dengan perbandingan 95 : 3 : 2 (PPd : MA : BPO). Selanjutnya diuji sifat kimia dengan FTIR untuk menunjukkan proses grafting dapat terjadi dan kemudian diuji dengan DTA untuk mengetahui sifat fisika yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan terjadi perubahan sifat kimia dan fisika dari PPd-g-MA apabila dibandingkan dengan polipropilena murni. Pada FTIR ditunjukkan dengan munculnya gugus karbonil pada PPd-g-MA sebelum dan sesudah pemurnian berturut-turut pada bilangan gelombang  $1712,79\text{ cm}^{-1}$  dan  $1720,50\text{ cm}^{-1}$  dan gugus alkoksi pada bilangan gelombang  $1165,00\text{ cm}^{-1}$ . Perubahan titik leleh pada PPd-g-MA yang ditunjukkan oleh DTA yaitu  $150^{\circ}\text{C}$ .

Kata Kunci : polipropilena, grafting, maleat anhidrida, polimer

### **1. Pendahuluan**

Polipropilena merupakan polimer termoplastik yang luas penggunaannya disamping polietilena dan polivinil klorida. Perkembangan berbagai variasi dan luasnya jenis penggunaannya, maka memungkinkan untuk memanipulasi sifat polipropilena dengan berbagai aditif untuk mendapatkan bahan polimer yang dapat dipakai untuk berbagai keperluan lainnya.

Perbedaan sifat kepolaran dari polipropilena dengan bahan tambahan atau aditif yang digunakan menghasilkan kombinasi material yang tidak bereaksi secara kimia. Untuk itu diperlukan modifikasi terhadap polipropilena agar kombinasi material yang dihasilkan dapat bereaksi secara kimia.

Degradasi polipropilena dengan menggunakan benzoil peroksida menyebabkan terjadinya pemutusan ikatan rangkap polipropilena yang menyebabkan menurunnya titik leleh dari

propilena<sup>[1]</sup>. *The American Society for Testing of Materials* (ASTM) dan *the International Standards Organization* (ISO) mendefinisikan bahwa plastik degradable sebagai material yang mengalami perubahan signifikan dalam struktur kimia pada kondisi lingkungan tertentu. Dimana dengan metode pengukuran standar perubahan tersebut mengakibatkan hilangnya sifat fisis dan mekanis<sup>[2]</sup>.

Jenis plastik yang paling banyak ditemui dalam sampah perkotaan antara lain *Low Density Poly Ethylene* (LDPE), *PolyPropylene* (PP), *High Density Poly Ethylene* (HDPE), *Poly Vinyl Chloride* (PVC), *Poly Ethylene Terephthalate* (PET), *Styrofoam*, dll. Sampah plastik dari jenis PP dan HDPE paling banyak ditemui. PP digunakan untuk produk plastik yang mempunyai daya regang yang tinggi seperti kantung plastik, blister (bungkus snack), dll<sup>[3]</sup>.

Polipropilena memiliki sifat fisis berupa titik leleh yang tinggi, transparan serta mempunyai kekedapan yang cukup bagus. Dengan bahan dasar yang digunakan jenis plastik ini sangat membebani terutama karena limbahnya yang sangat tinggi sehingga mempengaruhi biaya produksi salah satunya proses daur ulang limbahnya. Oleh sebab itu saat ini banyak digunakan plastik *biodegradable*.<sup>[4]</sup>

Maleat anhidrida adalah senyawa vinil tidak jenuh yang merupakan bahan mentah dalam sintesis resin poliester pelapisan permukaan karet, deterjen, bahan aditif dan minyak pelumas, plastisizer dan kopolimer. Maleat anhidrida mempunyai sifat kimia khas yaitu adanya ikatan etilenik dengan gugus karbonil di dalamnya, ikatan ini berperan dalam reaksi adisi.<sup>[5]</sup> Polimerisasi dari monomer dilakukan dengan pemasukan berbagai macam gugus fungsi oleh karena itu maleat anhidrida merupakan salah satu bahan yang mempunyai gugus yang bervariasi yaitu gugus yang dapat berikatan dengan bahan polimer dan serat alam.<sup>[6]</sup>

Pada penelitian ini dimana untuk mengetahui perubahan sifat kimia dan fisika berupa titik leleh pada polipropilena yang tergrafting maleat anhidrida dengan karakteristik menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) dan *Differential Thermal Analysis* (DTA). Dan diharapkan dapat menjadi acuan untuk pemilihan bahan aditif atau bahan pengisi yang digunakan

untuk aplikasi lebih lanjut dari poliropilena yang tegrating maleat anhidrida.

## **2. Metode Penelitian**

### **a. Pembuatan PPd-g-MA**

Ditimbang polipropilena (PP) dan benzoil peroksida (BPO) dengan perbandingan 95% : 5% dalam 50 g (PP: BPO). Masukkan dalam internal mixer dan diatur suhunya pada 170°C lalu putar hingga melebur. Kemudian tambahkan BPO dan biarkan bercampur selama 5 menit. Hasilnya didinginkan dan dicuci dengan etanol, kemudian saring dan keringkan polipropilena terdegradasi (PPd) yang diperoleh.

Ditimbang PPd, maleat anhidrida (MA) dan BPO dengan perbandingan 95% : 3% :2% dalam 20 g. Masukkan PPd dan MA kedalam internal mixer dan diatur suhu pada 165°C, kemudian putar hingga melebur. Tambahkan BPO dan biarkan bercampur selama 5 menit lalu dinginkan hasil yang diperoleh.

### **b. Pemurnian PPd-g-MA**

Ditimbang 2 g PPd-g-MA lalu tambahkan 100 ml xilena dan direfluks sampai larut. Kemudian diendapkan dengan 40 ml aseton. Disaring dengan kertas saring yang terhubung dengan pompa vakum. Endapan dicuci dengan metanol berulang-ulang dan dikeringkan dalam oven pada suhu 120°C selama 6 jam.

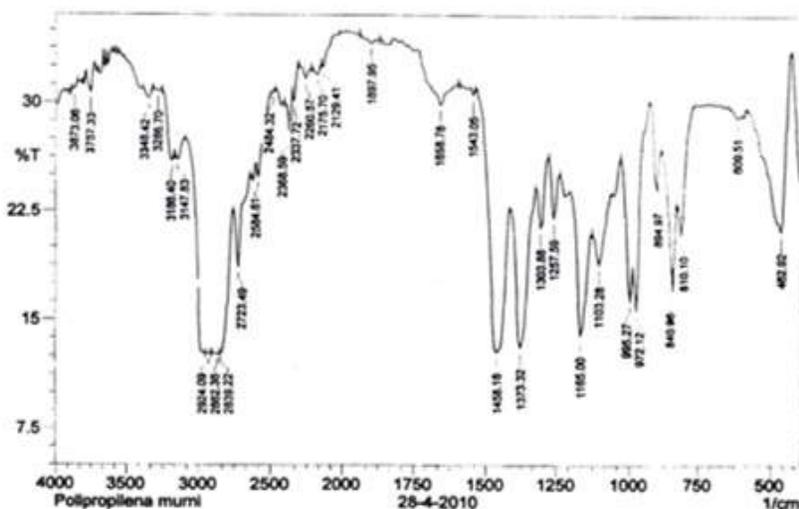
## **3. Hasil dan Pembahasan**

### **a. Analisa FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*)**

Penerapan spektroskopi inframerah pada penelitian ini untuk mengetahui perbedaan pada gugus fungsi polipropilena murni dan polipropilena yang telah tergrafting maleat anhidrida. Spektrum FTIR dari polipropilena dan PPd-g-MA dapat dilihat pada gambar 1a, 1b dan 1c.

Tabel 1a. Bilangan gelombang FTIR polipropilena murni

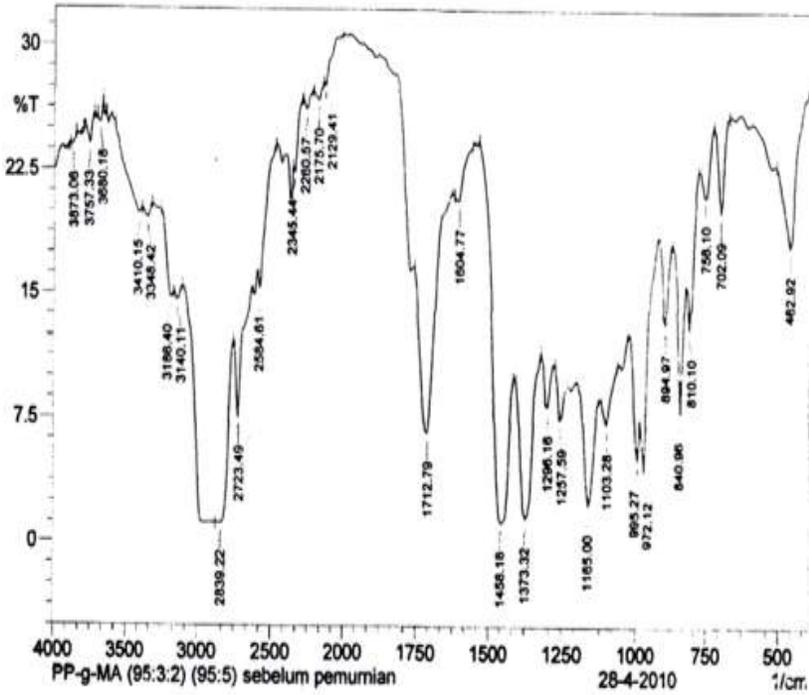
Sampel	Bilangan Gelombang (cm <sup>-1</sup> )	Gugus Fungsi
Polipropilena	2862,32	CH <sub>3</sub>
	2839,22	CH <sub>2</sub>
	2924,09	CH



Gambar 1a. Spektrum FTIR polipropilena murni

Tabel 1b. Bilangan gelombang FTIR PPd-g-MA sebelum pemurnian

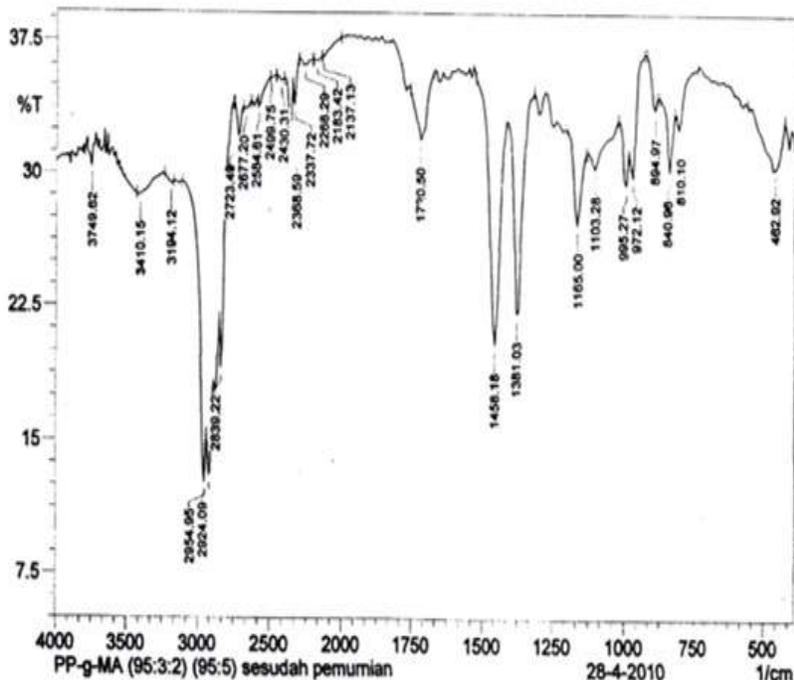
Sampel	Bilangan Gelombang (cm <sup>-1</sup> )	Gugus Fungsi
PPd-g-MA (sebelum pemurnian)	2839,22	CH <sub>3</sub>
	2723,49	CH <sub>2</sub>
	1604,77	C=C
	1712,79	C=O
	1165,00	C-O



Gambar 1b. Spektrum FTIR dari PPd-g-MA sebelum pemurnian

Tabel 1c. Bilangan gelombang FTIR PPd-g-MA sesudah pemurnian

Sampel	Bilangan Gelombang (cm <sup>-1</sup> )	Gugus Fungsi
PPd-g-MA (setelah pemurnian)	2924,09	CH <sub>3</sub>
	2954,95	CH
	1720,50	C=O
	1165,00	C-O

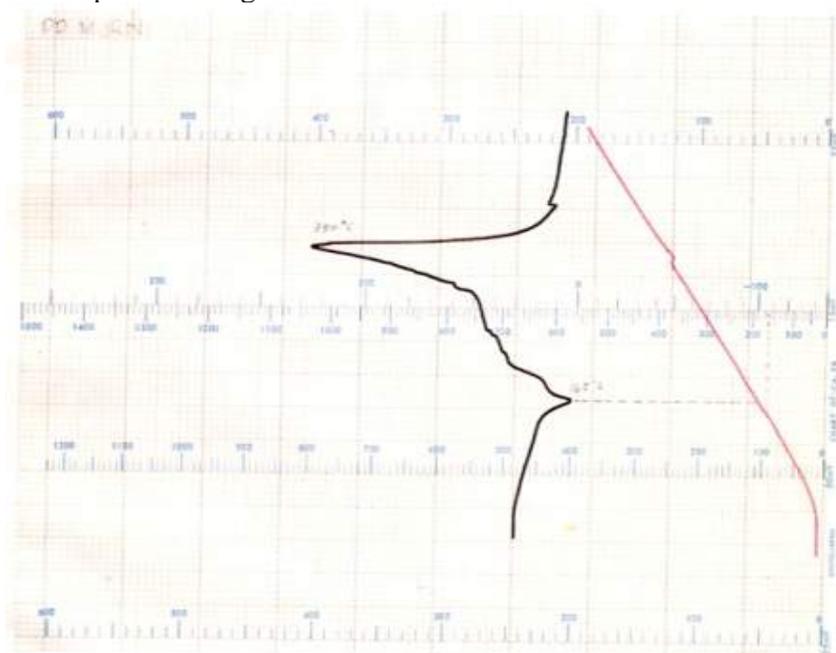


Gambar 1c. Spektrum FTIR dari PPd-g-MA sesudah pemurnian

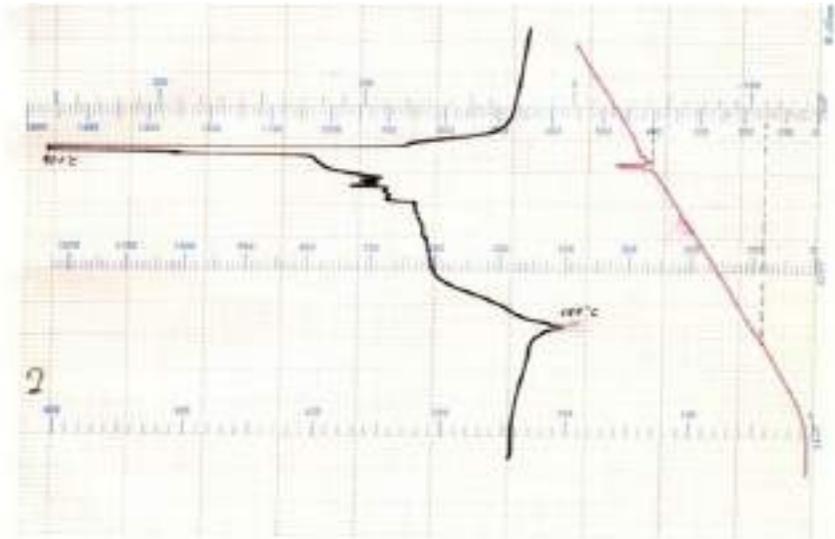
Dari spektrum FTIR dan tabel 1a, 1b, dan 1c menunjukkan telah terjadi interaksi antara polipropilena, maleat anhidrida dan benzoil peroksida. Dimana munculnya gugus karbonil dari maleat anhidrida pada spektrum FTIR yaitu pada bilangan gelombang  $1712,79 \text{ cm}^{-1}$  untuk PPd-g-MA sebelum pemurnian dan  $1720,50 \text{ cm}^{-1}$  setelah pemurnian yang didukung dengan gugus alkoksi pada bilangan gelombang  $1165,00 \text{ cm}^{-1}$ . Pada spektrum FTIR untuk PPd-g-MA sesudah pemurnian tidak terdapat gugus  $\text{C}=\text{C}$ , yang menunjukkan bahwa setelah pemurnian polipropilena yang tidak *tergrafting* telah larut dalam proses pemurnian.

### b. Analisa DTA (*Diffrensial Thermal Analysis*)

Penerapan DTA (*Diffrensial Thermal Analysis*) pada penelitian ini untuk mengetahui perubahan sifat fisika khususnya panas dari suatu bahan, dengan mengukur perbedaan temperatur pada sampel dengan menggunakan suatu bahan pembanding yang stabil terhadap perubahan panas. Sampel yang digunakan pada penelirian ini yaitu polipropilena murni, PPD-g-MA sebelum dan sesudah pemurnian serta  $Al_2O_3$  sebagai bahan pembanding.



Gambar 2a. Termogram DTA dari polipropilena murni



Gambar 2b. Termogram DTA dari PPd-g-MA sebelum dimurnikan



Gambar 2c. Termogram DTA dari PPd-g-MA setelah

dimurnikan

Termogram DTA dapat dilihat pada gambar 2a, 2b dan 2c yang menunjukkan perubahan titik lebur pada polipropilena murni dengan PPD-g-MA sebelum dan sesudah pemurnian, dimana pada polipropilena murni didapat titik lelehnya sebesar  $165^{\circ}\text{C}$  dengan temperatur terdekomposisi sebesar  $350^{\circ}\text{C}$  dan pada PPD-g-MA sebelum dan sesudah pemurnian sebesar  $150^{\circ}\text{C}$  dengan temperatur terdekomposisi sebesar  $400^{\circ}\text{C}$ .

Perubahan titik leleh dari polipropilena murni dan PPD-g-MA sebelum dan sesudah pemurnian diduga karena adanya proses degradasi yang menyebabkan terputusnya rantai polimer dari polipropilena.

#### **4. Kesimpulan**

Hasil penelitian menunjukkan perbandingan sifat kimia berupa perubahan struktur kimia dan titik leleh yang merupakan sifat fisika pada polipropilena murni dengan PPD-g-MA yaitu munculnya gugus karbonil pada PPD-g-MA sebelum dan sesudah pemurnian berturut-turut pada bilangan gelombang  $1712,79\text{ cm}^{-1}$  dan  $1720,50\text{ cm}^{-1}$  dan gugus alkoksi pada bilangan gelombang  $1165,00\text{ cm}^{-1}$ , sedangkan perbandingan titik leleh pada polipropilena murni yaitu sebesar  $165^{\circ}\text{C}$  dan titik leleh PPD-g-MA sebelum dan sesudah pemurnian sebesar  $150^{\circ}\text{C}$ .

## Daftar Pustaka

- [1] Afriando. 2009. Pengaruh Konsentrasi Benzoil Peroksida Pada Degradasi Thermal Polipropilena. Skripsi. Medan : USU
- [2] Setyanto, RH. 2013. Aplikasi Polimr Biodegradable dan Dampaknya pada Ekonomi dan Lingkungan. MEKANIKA. Volume 11 Nomor 2
- [3] Sahwan FL, dkk. 2005. Sistem Pengolahan Limbah Plastik di Indonesia. Jurnal Teknik Lingkungan P3TL-BPPT. 6(1):311-318
- [4] Pudjiastuti W, Listyarini A, dan Sudirman. 2012. Polimer Nanokomposit Sebagai Master Batch Polimer Biodegradable Untuk Kemasan Makanan. Jurnal Riset Industri Vol. VI. 51-60
- [5] Arifin. 1996. Sintesis Kopolimer Stirena Maleat Anhidrida dan Karakterisasinya. Tesis PPS Kimia. Bandung : Institut Teknologi Bandung Press
- [6] Strepikheyev, A. 1971. A First Course in Polymer Chemistry. Moscow : MIR Publishers