

## **Optimasi Pencampuran Thermoplastik (TPE) Karet Alam SIR 3L/High Density Polietilena (HDPE) Dengan Inisiator Benzoil Peroksida**

Adiansyah<sup>1\*</sup>, Hotromasari Dabukke<sup>2</sup> dan Salomo Sijabat<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Sain, Teknologi dan Informasi

<sup>2,3</sup>Fakultas Pendidikan Vokasi

Universitas Sari Mutiara Indonesia Medan

\*Email: [adiansyah\\_skd@yahoo.co.id](mailto:adiansyah_skd@yahoo.co.id)

Hp: 0812 6490 5531

### **ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian mengenai Optimasi Pencampuran Thermoplastik (TPE) Karet Alam SIR 3L/Polietilena Dengan Inisiator Benzoil. Pencampuran dilakukan dengan memvariasikan karet alam SIR 3L/Polietilena dengan penambahan inisiator benzoil peroksida. Untuk mengetahui kualitas komposit yang dihasilkan dilakukan analisa uji tarik, diperoleh peningkatan tanpa inisiator maksimum pada variasi konsentrasi polietilena/karet alam SIR 3L adalah 2phr yaitu kekuatan tarik 2,15 Kgf/mm<sup>2</sup> dan kemuluran 9,25 % dan diperoleh peningkatan maksimum pada variasi konsentrasi inisiator Benzoil peroksida (b/b) 3phr: 2phr yaitu kekuatan tarik sebesar 2,80 Kgf/mm<sup>2</sup> dan kemuluran 27,80 %. Dari hasil analisa SEM diperoleh bahwa penambahan inisiator diperoleh permukaan yang lebih rata dan homogen. Dari hasil analisa gugus fungsi dengan FT-IR menunjukkan bahwa campuran tersebut hanya merupakan interaksi secara fisik.

Kata kunci: Natural Rubber; Karet Alam SIR 3L; Kompatibilitas; Thermoplastik Elastomer

### **PENDAHULUAN**

Thermoplastik merupakan campuran plastik dan elastomer dengan cara pemanasan dengan suhu yang sesuai dengan yang dibutuhkan oleh material tersebut. Materi tersebut mempunyai sifat yang hampir mirip dengan karet hasil vulkanisasi dengan suhu yang rendah namun dapat juga dilelehkan dengan suhu yang tinggi sesuai dengan suhu deskomposisi thermalnya. Pemanfaatan thermoplastik ini sangat penting dalam berbagai aplikasi seperti dalam industri otomotif, rumah tangga, peralatan elektronik dan lain sebagainya (Mangaraj, 2005)

Penelitian yang dilakukan oleh C. Nakason, dkk 2014. Vulkanisasi bahan material thermoplastik dengan cara mencampurkan karet alam dengan bahan HDPE dan pencampuran kompatibilizer serta dengan penambahan fenolik, dimetil fenol dengan gugus aktif metil dan hidroksi dari hasil penelitian tersebut diperoleh kekuatan

fisik kuat tarik yang lebih tinggi serta kekuatan putus lebih baik dari pada tanpa menggunakan kompatibilizer. Adapun kelebihan TPE ini adalah sifat fisik bahan material yang diperoleh dapat disesuaikan dengan kebutuhan dengan cara memilih bahan elastomer dan plastik yang di kehendaki dengan rasio pencampuran yang sesuai.

Dalam berbagai penelitian memperlihatkan hasil penelitian yang sangat bagus pada pencampuran elastomer tersebut seperti pada pencampuran PE/Ethylena-propilena-diene monomer (PE/EPDM). Namun EPDM ini cenderung terikat dengan karet alam dan hasil yang dihasilkan lebih baik jika dibandingkan dengan PE. Pencampuran ini diyakini lebih efisien dan ekonomis serta memiliki sifat mekanik seperti kekuatan tarik yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan EPDM/PE (Bahruddi, dkk 2012).

Dalam pencampuran bahan polimer komponen konstituen poliblend dapat menggunakan berbagai bahan dengan kompatibilitas reaktif untuk mempengaruhi pencampuran yang lebih baik cara yang biasa digunakan adalah dengan mempengaruhi bentuk morfologi dan sifat dari poliblend. Dalam berbagai penelitian yang sering dilakukan adalah dengan menggunakan berbagai bahan plastik bekas daur ulang tanpa atau dengan cara penyortiran plastik bekas. Hasil yang diperoleh dapat digunakan dalam kemasan produk seperti plastik-elastomer (Magdy, dkk 2008).

Ada beberapa keuntungan menggunakan reaksi polimerisasi kondensasi (1) gugus fungsi yang tersedia seperti gugus vinyl menjadi bagian yang sangat bagus dalam reaksi sehingga dengan hadirnya gugus tersebut membantu reaksi dalam rantai polimer dan propagasi anion. Rantai ikatan ini menjadi sangat penting untuk reaksi sintesis dengan gugus stirena (2) dapat menjadi bagian dalam bagian unit ulang dari polimer sehingga dapat menyesuaikan dengan sifat mekanik dan fisik dari produk (3) setiap rantai vinil mampu di fungsionalisasi terhadap sintesis bentuk molekul yang lebih baik (Mao C, dkk 1998).

PE mempunyai sifat dengan masa jenis (50-60%) kristalin, dapat meleleh pada suhu 115°C, massa jenis 0,91 g/cm<sup>3</sup> – 0,94 g/cm<sup>3</sup>, larut pada suhu yang tinggi diatas 100°C tidak banyak pelarut yang dapat melarutkannya pada suhu kamar kecuali dalam suana asam dengan konsentrasi tinggi. Reaksi yang sering digunakan adalah reaksi addisi dengan memutuskan ikatan rangkap, selama proses berlangsung polimerisasi etilena dapat terjadi bahkan ribuan kali membentuk polietilena.

Karet alam saat ini banyak dimanfaatkan dengan berbagai kebutuhan seperti untuk industri otomotif, alat-alat elektronik dan lain sebagainya. Kelebihan karet alam adalah elastisitasnya yang tinggi, memiliki kemampuan untuk mendeformasi

tetapi sifat elastisnya mampu berubah bentuk semula. Kurva tegangan karet alam yang tidak linear sehingga membuat rantai molekul saling bergulung dan kusut (Morton 1973).

Karet alam atau sering disebut lateks dapat berubah bentuk menjadi SIR 3L akibat adanya sortasi bahan baku dengan pembersihan serta pencampuran secara mikro, peremahan, pengeringan, pengempaan, dan pengemasan dengan kadar pengotor < 3%. Proses ini dilakukan mulai dari lum mangkok → Sleb → Sit angin → Getah sisa, dll, proses pengeringan dilakukan selama 10 – 20 hari. Ada beberapa kelemahan karet alam yaitu relatif dapat terdegradasi oleh sinar UV dan ozon karena mempunyai ikatan rangkap serta mudah mengalami pembengkakan (swelling).

## **Metode Penelitian**

### **Waktu dan tempat**

Penelitian ini murni eksperimen laboratorium dilakukan di Lab. Kimia Universitas Sari Mutiara Indonesia dan Lab. Kimia Fisika dan Kimia Polimer Fmipa USU 2021

### **Alat dan bahan penelitian**

Adapun bahan penelitian ini adalah LDPE, karet alam SIR 3L, Benzoil peroksida metanol dan ethanol sedangkan alat penelitian yang digunakan adalah Alat uji tarik AGS 500 Tokyo Testing MFG, Gonno Hydraulic Press, FT-IR 1600 series Shimadzu IR 8201PC, SEM ASTM-ST Sumandju Jepang dan microburet Interkey Tecnico CM 3 EX 20°C.

### **Prosedur Kerja**

Ditimbang sebanyak 60 gram LDPE dengan suhu internal mixer 175-180°C dan dibiarkan hingga semua LDPE meleleh selama 20 menit. Sediakan juga sebanyak 50 gram karet alam SIR 3L dan dibiarkan bercampur dengan LDPE selama 15 sehingga campuran tersebut homogen selama 15 menit. Pencampuran dikumul perokasi dilakukan setelah kompon karet alam SIR 3L dengan LDPE sempurna dan ditambahkan selama 10

menit. Hasil tersebut dikeluarkan dan didinginkan. Hasil pencampuran yang diperoleh dicetak film dan dikarakterisasi FT-IR, SEM,

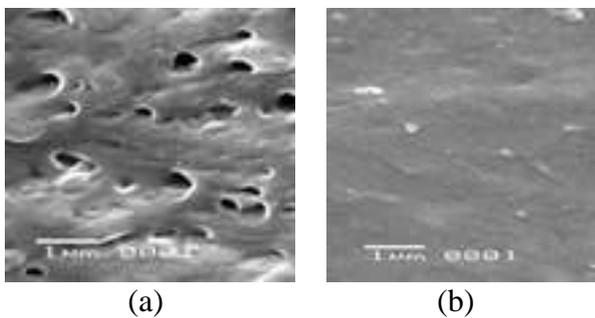
dan uji kekuatan tarik dan kekuatan putus. Dilakukan hal yang sama sesuai dengan konsentrasi LDPE/Karet alam SIR 3L/DKP.

**Hasil dan Pembahasan**

Tabel 1. Data hasil Pengujian kekuatan Tarik ( $\sigma_t$ ) dan Kemuluran ( $\epsilon$ ) Termoplastik elastomer (TPE) terhadap pengaruh perbandingan variasi konsentrasi benzoil peroksida

No	Komposisi			Tegangan (Load) Kgf	Regangan (stroke) mm/menit	Kuat tarik ( $\sigma_t$ ) Kgf/mm <sup>2</sup>	Kemuluran ( $\epsilon$ ) %
	LDPE (g)	Karet alam SIR 3L (g)	Benzoil peroksida (phr)				
1	50	50	-	7,39	235,35	0,62	7,85
2	50	50	1	18,65	284,44	1,55	9,48
3	50	50	2	26,35	368,55	2,20	12,29
4	50	50	3	22,61	200,99	1,88	6,69

Data hasil pengujian Scanning Electron Microscopy (SEM) pada variasi konsentrasi benzoil peroksida 2 phr. (b) Data hasil pengujian Scanning Electron Microscopy (SEM) pada variasi konsentrasi benzoil peroksida 2 phr



kemuluran yaitu kekuatan tarik 2,48 Kgf/mm<sup>2</sup> dan kemuluran sebesar 18,88 %



Dari data diperoleh kekuatan tarik dan kemuluran TPE sebelum penambahan inisiator adalah 2,20 Kgf/mm<sup>2</sup> dan kemuluran sebesar 12,29 %. Setelah penambahan inisiator dengan perbandingan variasi konsentrasi peroksida 1phr: 1 phr terlihat adanya kenaikan pada kekuatan tarik dan

dan maksimum terjadi pada variasi konsentrasi benzoil peroksida 3 phr: 2 phr yang memberikan kekuatan tarik sebesar 3,31 Kgf/mm<sup>2</sup> dan kemuluran sebesar 28,99% (lihat tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan variasi konsentrasi benzoil peroksida dapat bertindak sebagai bahan penguat pada LDPE.

### Grafik 1.1. Hasil pengujian Kuat Tarik dan Kemuluran

Pada Gambar 4.1.(a) Bagian yang terang yang mengelilingi Parenkim (bagian gelap) mempunyai pori-pori besar sedangkan pada SEM Gambar 4.1 (b) setelah penambahan inisiator benzoil peroksida terlihat bahwa telah terjadi reaksi dari polimer yang digunakan. Di mana permukaan dapat dinyatakan bahwa memiliki pori-pori lebih kecil dan rapat. Perbandingan ini nampak jelas perbedaannya. Menurut penelitian terdahulu bahwa kerapatan pori-pori dapat meningkatkan sifat mekanik dan thermal yang sangat tajam. Reaksi inisiator benzoil peroksida telah terjadi reaksi secara umum terlihat dengan pori-pori yang sangat rapat sehingga mampu meningkatkan nilai sifat mekanik dari campuran ini.

### **Pengujian Faurier transform infrared spectroscopy (FT-IR).**

Polietilena memberikan informasi pada bilangan gelombang 2848.96  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya C-H dan pada bilangan gelombang 1471.00  $\text{cm}^{-1}$  dan didukung pita dengan bilangan gelombang 1463.16  $\text{cm}^{-1}$  serta pada bilangan gelombang 719.94  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya gugus CH<sub>2</sub>.

### **Daftar Pustaka**

1. Baharuddin. 2012. Pengaruh Filler Carbon Black Terhadap Sifat Dan Morfologi Komposit Natural Rubber/Polypropilene. Seminar Nasional Teknik Kimia 2009. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. UNRI.
2. Charoen Nakason, Krungjit Nuansomsri, Azizon Kaesaman, Suda Kiatkamjornwong. 2016. Dynamic Vulcanisation of Natural Rubber/ High-Density Polyethylene Blend: Effect of Compatibilization Blend Ration And Curing System. Chulalongkorn University. Bangkok 10330 Thailand.
3. Charoen Nakason, Wannavilai, Kaesaman. 2015. Rheological Properties of Maleated Natural Rubber/Polypropylene Blends with Phenolic Modified Polypropylene and Polypropylene-G-Maleic Anhydride Compatibilizers. Departement Of Rubber Technology and Polymer Science. Faculty Of Science and Technology. Price Of Songkla University. Pattani 94000 Thailand.
4. Charoen Nakason, 2014. Effect of different types of peroxides on rheological, mechanical, and morphological properties of thermoplastic vulcanizates based on natural rubber/polypropylene blends. Faculty of Science and Technology. Department of Rubber Technology and Polymer Science. Center of Excellence in Natural Rubber Technology. Prince of Songkla University 181 Charoen Pradit Road Rusamilae. Pattani 94000. Thailand.
5. Cut fatimah, Z. 2016. Karet. Karya Ilmiah.USU Repository.
6. Harper, A.C.1999. Modren Plastic Handbook. Newyork: Mc Graw Hill.
7. Magdy. 2018. Spectroscopic Analysis and mechanical properties of electron beam irradiated polypropylene/epoxidazed natural rubber polymer blend. faculty aof science. chemistry departement. menoufia university. egypt.
8. Mangaraj, D. 2015. Rubber Recycling by Blending with plastics. Rubber recycling. Taylor and francis. New york page 18-25
9. Nuyah. 2009. Penentuan Formulasi Karet Pegangan Setang (Grip Handle) Dengan Menggunakan Karet Alam Dan Karet Sintetis Berdasarkan SNI 06 – 7031 – 2004. Peneliti pada Balai Riset dan Standardisasi Industri Palembang.
10. Ramzah, R. 2017. Karakteristiki Termoplastik Polietilena dengan Serat batang Pisang Sebagai Komposit Untuk

Bahan Pelet Kayu. Tesis Pascasarjana  
USU.

11. Thitithammawong. 2017. thermoplastic vulcanizates based on epoxidized natural rubber/polypropylene blends: selection of optimal peroxide type and concentration in relation to mixing conditions. department of rubber technology and polymer science. faculty of science and technology. prince of songkla university. pattani 94000. thailand