

ANALISIS TERMOPLASTIK ELASTOMER DENGAN *FILLER* SERBUK BAN BEKAS

Bunga Fisikanta Bukit*¹⁾, Eva Marlina Ginting²⁾, Nurdin Bukit²⁾, Fika Yulida²⁾

¹⁾ Universitas Quality Berastagi, Peceren Berasatagi.

²⁾ Universitas Negeri Medan, Jl. Wiliem Iskandar Psr. V, Medan

*Email : bungafisikantabukit@gmail.com

Abstrak

Penelitian bertujuan untuk mengetahui sifat mekanik (kekuatan tarik, perpanjangan putus, dan modulus elastisitas) serta morfologi dari campuran polietilena dan karet SIR-20 dengan menggunakan dengan pengisi serbuk ban bekas. Metode yang dilakukan dengan menambah serbuk ban bekas (80 Mesh) yang digunakan sebagai *filler* pada campuran karet SIR-20 dan polietilena (PE) hasil daur ulang. Pembuatan komposit dilakukan dengan mencampurkan (PE) dan karet SIR-20 sebagai *matriks*, *polyethylene maleic anhidrida* (PEMA) sebagai kompatibiliser, dan Sulfur sebagai *cross link agent* dengan menambahkan *filler* (0, 10, 20, 30) phr, dalam Internal Labopastomil dengan suhu 180⁰C dan laju 60 rpm selama 14 menit. Hasil penelitian menunjukkan sifat mekanik terjadi penurunan dengan bertambahnya serbuk ban bekas, sedangkan hasil morfologi campuran homogen .

Kata Kunci : serbuk ban bekas, karet alam, polietilen.

Abstract

This study were to find out the mechanical properties (tensile strength, elongation break, and elastic modulus) and morphology of the polyethylene and SIR-20 blends by using a used tire filler. The method used by adding a used tire powder (80 mesh) as a filler on a mixture of recycled SIR-20 and polyethylene (PE) rubber. The composite preparation was carried out by mixing (PE) and SIR-20 rubber as a matrix, polyethylene maleic anhydride (PEMA) as a compatibilizer, and Sulfur as cross link agent by adding filler (0, 10, 20, 30) phr, in Internal Labopastomil with temperature 180⁰C and rate of 60 rpm for 14 minutes. The results showed that the mechanical properties decreased with the rise of used tire powder, while the morphological result of the homogeneous mixture.

Keywords : used tire powder, natural rubber, polyethylene

Pendahuluan

Karet merupakan salah satu jenis polimer yang memiliki perilaku khas yaitu memiliki daerah elastis (mudah berubah bentuknya dan mudah kembali ke bentuk asal) non-linear yang sangat besar. Karet alam mempunyai sifat keliatan atau kelekatan yang tinggi dan sifat fisik

seperti elastisitas, kuat tarik (*tensile strength*) dan kepegasan (*resilience*) yang tinggi. Namun sifat yang tidak polar dan kandungan ikatan tak jenuh yang tinggi dalam molekul, karet alam tidak tahan oksidasi, ozonisasi, panas dan mengembang di dalam oli. Karet yang paling banyak diserap pasar internasional adalah karet SIR-

20, oleh sebab itu sangat menarik untuk diteliti lebih mendalam tentang mutu dan kemampuan proses dari karet tersebut. Karet jenis SIR-20 adalah karet alam yang diproduksi Indonesia yang dijual dalam bentuk bongkahan dan mutunya telah dinilai secara spesifikasi teknis.

Daur ulang ban bekas membutuhkan teknik khusus karena ban bekas adalah bahan termoset, yang tidak dapat diolah kembali seperti termoplastik. Pengolahan ban bekas menjadi serbuk ban bekas adalah salah satu teknik menarik untuk pemanfaatan ban-ban bekas. Salah satu cara yang menjanjikan dalam 'mendaur ulang' serbuk ban bekas adalah dengan mencampurkan ke dalam bahan termoplastik untuk mendapatkan bahan termoplastik elastomer (TPE) dan pilihan sempurna untuk termoplastik adalah polipropilena (PP). Namun, pendekatan ini mempunyai keterbatasan karena sifat yang tidak memadai dari campuran yang dihasilkan, bahkan pada kadar karet rendah. Alasan utama adalah kesulitan dalam kompatibilisasi dari dua bahan yang berbeda, khususnya jika salah satu komponen terjadi ikatan silang. Kualitas campuran tergantung pada tingkat pemisahan fasa dan ukuran partikel dari fasa terdispersi. Ketidaksiharian yang besar dari kedua bahan menghasilkan sifat mekanik rendah. Teknik kompatibilisasi sering digunakan untuk meningkatkan kualitas campuran dan meningkatkan sifat mekanik.

Limbah ban banyak digunakan sebagai tikar karet, penjaga jalan rel, bumper pelindung, dan untuk bahan bangunan dan konstruksi. Limbah

ban juga dapat digunakan sebagai bahan kapal pemecah gelombang, bumper dermaga / pelindung, atau bahkan untuk membangun terumbu buatan dalam industri pertanian laut. Ada juga yang digunakan sebagai penahan erosi, kursi, tali, ayunan, tempat pot bunga dan lain-lain. Limbah ban dapat digunakan dalam banyak alternatif daur ulang. Namun, pasar tampaknya lebih kecil dibandingkan dengan jumlah ban yang dihasilkan setiap tahun. Oleh karena itu sangatlah penting untuk mengeksplorasi aplikasi baru ban bekas, dan dapat diaplikasikan sebagai pengolahan energi, material untuk teknik sipil, roofing, lapangan olahraga (*Turf*), tempat bermain anak-anak.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat mekanis dan morfologi termoplastik elastomer dengan campuran karet alam SIR-20, polietilene hasil daur ulang dan serbuk ban bekas, hasil ini dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan teknik

Kajian Pustaka

Secara luas penelitian tentang bahan TPE antara serbuk ban bekas dan polipropilena serta beberapa aplikasinya dapat dirujuk dari hasil riset terbaru seperti, yang meneliti sifat mekanik dari serbuk ban bekas dengan Polipropilena, sebagai bahan kompatibiliser digunakan SEBS-g-MA dicampur dengan bitumen. Kekuatan tarik menurun dengan peningkatan jumlah SEBS-g-MA, perpanjangan putus meningkat dengan peningkatan SEBS-g-MA.

Hasil penelitian membuat campuran serbuk ban bekas/PP/Bitumen dengan bahan

kompatibiliser styrene- ethylene-butylene- styrene grafting maleic anhydride (SEBS-g-MA) dan Maleic anhydride-grafting ethylene-propylene-diene monomer (EPDM-g-MA). Diperoleh ada pengaruh bitumen dan kompatibiliser terhadap sifat-sifat mekanik ,Sifat –sifat mekanik ,termal dan reologi tergantung pada jumlah bitumen dan kompatibiliser yang digunakan.

Demikian juga halnya telah meneliti serbuk ban bekas dan menyatakan bahwa dengan ukuran serbuk ban bekas ¼”-20 mesh adalah baik digunakan untuk aplikasi dalam bidang olah raga ,keset kaki ,tanah berumput ,bahan untuk tempat bermain. Serbuk ban bekas dengan ukuran 40-80 mesh sangat berpotensi untuk menghasilkan komposit yang baik dengan proses pencetakan.

Metode Penelitian/Eksperimen

Bahan

Serbuk Ban bekas ukuran 80 mesh, polietilen (daur ulang) , karet SIR -20, Polyethylene Maleic Anhydride (PEMA) ,sulfur.

Proses Pembuatan Serbuk Ban Bekas

Proses pembuatan serbuk dilakukan dengan cara penggerindaan ban bekas, gerinda yang di pakai adalah gerinda tangan sampai dengan ukuran serbuk cukup kecil atau halus kemudian di ayak dengan ayakan ukuran 80 mesh. seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Serbuk Ban Bekas

Pembuatan Komposit Termoplastik Elastomer dalam Internal Mixer

Proses campuran komposit termoplastik elastomer seperti pada Tabel 1 .

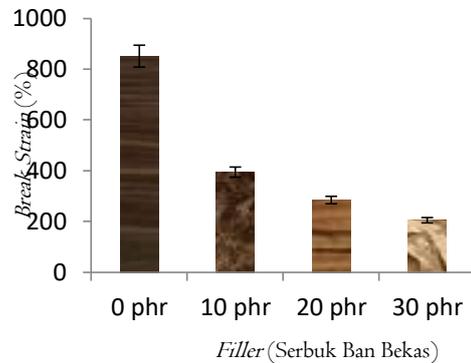
Setelah itu, bahan-bahan tersebut dicampur didalam Internal Mixer jenis Labo Plastomill volume chamber 60cm³ dengan persentase pengisian 60% atau setara dengan 50 gr. Suhu *blending* 180⁰C dan kecepatan rotor 60 rpm selama 15 menit Masing- masing sampel berbentuk glanular, kemudian sampel dimasukkan ke dalam alat cetakan yang berbentuk segi empat dengan panjang 21 cm dengan massa 1 cetakan 20 mg. kemudian, pembuatan lembaran dilakukan dengan alat tekan panas dan tekan dingin. Bahan hasil pencampuran dipress diantara 2 potongan *glanzing plate* pada suhu 180⁰ C selama 15 menit ,Gambar 2 menunjukkan contoh spesimen.

Tabel 1 Komposisi Campuran

Bahan	S ₁ (phr)	S ₂ (phr)	S ₃ (phr)	S ₄ (phr)
Serbuk Ban Bekas	0	10	20	30
PEMA	2,5	2,5	2,5	2,5
PE	27,6	21,6	15,6	9,6
SIR-20	18,4	14,4	10,4	6,4
Sulfur	1,5	1,5	1,5	1,5

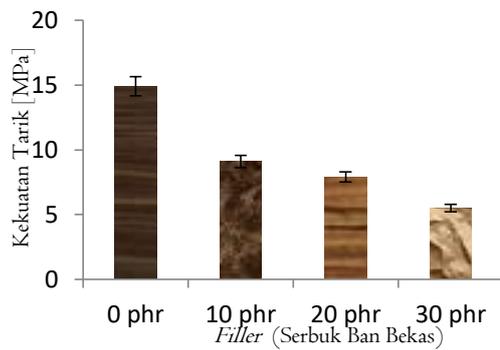


Gambar 2. Spesimen Komposit Plastik Campuran Polietilena dan Karet SIR-20 dengan filler serbuk ban bekas

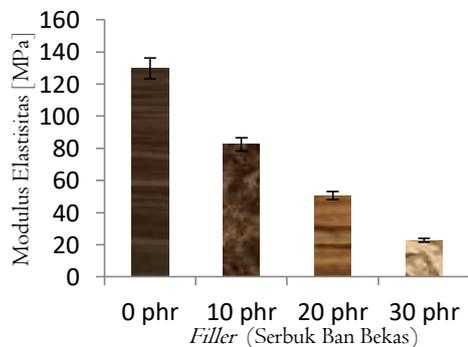


Gambar 5. Hubungan Break Strain Terhadap Filler

Hasil Penelitian Dan Pembahasan Analisis Mekanis



Gambar 3. Hubungan Kekuatan Tarik Terhadap Filler

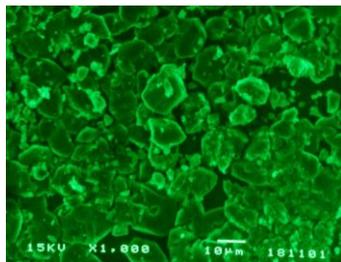


Gambar 4. Hubungan Modulus Elastisitas Terhadap Filler

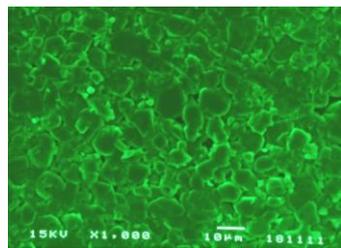
Pada Gambar 3, menunjukkan semakin besar komposisi serbuk ban bekas menghasilkan sifat mekanik yang semakin menurun karena komposisi plastiknya juga di turunkan sehingga komposit plastiknya tidak lebih padat lagi. Peningkatan jumlah ikatan antar serbuk plastik pada setiap spesimen meningkatkan kekuatan tariknya. Misalkan pada filler serbuk ban bekas yang komposisinya lebih sedikit dibanding dengan polietilena menunjukkan hasil sifat mekanik yang jauh lebih baik dibanding dengan komposisi filler yang lebih banyak di dibandingkan komposisi polietilenanya, Campuran polimer yang tidak dapat menyatu (*immiscible*) disebabkan oleh karena lemahnya kekuatan tarik pada batas fasa, yang bisa menimbulkan pemisahan fasa.

Tanpa bahan pengisi serbuk ban bekas mengalami peningkatan perpanjangan putus sampel komposit plastik sedangkan pada filler serbuk ban bekas dengan berbagai komposisi perpanjangan putusnya menurun yang memperlihatkan kurang kompatibilitasnya Karet SIR-20 dan PE sehingga dapat melemahkan kemampuan bahan dalam menahan

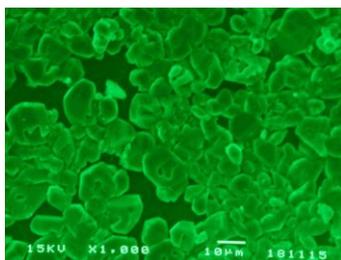
beban tarikan dari luar atau plastisitas menjadi berkurang. Penambahan kompatibilizer PEMA menyebabkan terjadinya peningkatan interaksi kimia matriks hal ini sesuai dengan. Interaksi tersebut menurunkan tegangan muka dan menghasilkan adhesi yang lebih baik, sehingga dapat membantu meningkatkan dispersi dan mempertahankan reflokulasi partikel karet alam yang terdispersi. Oleh karena itu, penggunaan kompatibilizer tersebut dapat menghasilkan peningkatan sifat kekuatan tarik, perpanjangan putus, dan modulus.



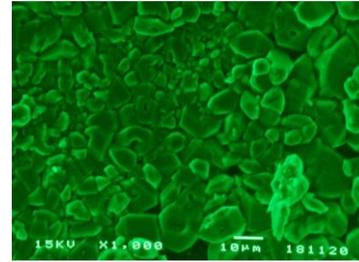
Gambar 6. Morfologi TPE tanpa *Filler* Serbuk Ban Bekas



Gambar 7. Morfologi TPE dengan *Filler* Serbuk Ban Bekas 10 phr



Gambar 8. Morfologi TPE dengan *Filler* Serbuk Ban Bekas 20 phr



Gambar 9. Morfologi TPE dengan *Filler* Serbuk Ban Bekas 30 phr

Hasil foto SEM pada Gambar 6 - 9 dengan persebaran 1000 kali, dimana sampel dilapisi dengan Au (emas murni) setebal 300 Å dengan menggunakan tegangan sebesar 15.000 Kv berupa micrograf. Pada gambar SEM sebelum dilakukan pengujian mekanis pada tanpa *filler* serbuk ban bekas terlihat jelas persebaran *filler* homogen terdistribusi merata di seluruh permukaan sampel dan terlihat padat dan memiliki porositas yang sedikit hal ini yang sama ditunjukkan hasil penelitian.

Kesimpulan

Sifat mekanis dari termoplastik elastomer diperoleh terjadi penurunan dengan bertambahnya komposisi serbuk ban bekas, dan dari hasil produk dapat digunakan sebagai salah satu bahan teknis.

Hasil morfologi permukaan komposit plastik campuran Polietilena dan karet SIR-20 tanpa serbuk ban bekas serta masing-masing komposisi *filler* serbuk ban bekas (10, 20, 30) phr sebelum ditarik, campuran homogen yang menunjukkan adanya persebaran yang terdistribusi merata di seluruh permukaan sampel.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada laboratorium Fisika Polimer LIPI Bandung atas fasilitas yang diberikan dalam penelitian ini

Daftar Pustaka

- Shu Ling Zhang, Zhen Xiu Zhang, "Prediction of mechanical properties of polypropylene / waste ground rubber tire powder treated by bitumen composites via uniform design and artificial neural networks, Contents lists available at [ScienceDirect](#) Materials and Design 2010 journal: www.elsevier.com/locate/matdes
- H. S. Liu, J.L. Mead, and R. G. Stacer, March . "Development of Novel Application of Crosslinked Elastomer Scrap in Thermoplastic" Process Development of Scrap Rubber/ Thermoplastic Blends, . Department of Plastics Engineering, University of Massachusetts Lowell.,2001
- Chitsan Lin, Chun-Lan Huang, Chien-Chuan Shern,, Recycling waste tire powder For the recovery of oil spills, Science Direct ,Resource, Conservation and Recycling vol 52,2008 ,pp 1162-1166) en.wikipedia.org . [Polypropylene](#)
- Chitsan Lin, Chun-Lan Huang, Chien-Chuan Shern,, Recycling waste tire powder For the recovery of oil spills, Science Direct ,Resource, Conservation and Recycling vol 52 ,2008, pp1162-1166.
- Rachel Simon, Review of the Impacts of Crumb Rubber in Artificial Turf Applications" University of California, Berkeley Laboratory For Manufacturing And Sustainability,2010
- Shu Ling Zhang Characterization of the properties of thermoplastic Elastomers containing waste rubber tire powder" Contents lists available at [ScienceDirect](#), WasteManagement journal homepage: '2009 www.elsevier.com/locate/wasman
- Nongnard Sunthonpagasit, Michael R. Duffey, Scrap tires to crumb rubber: feasibility analysis for processing facilities" 2003 .
- C.Nakason, A. Kaesaman, Z. SAMoh, S. Homsin, S. Kiatkamjornwong, Rheological properties of maleated natural rubber and natural rubber blends, Polymer Testing 21 (2002) 449–455
- Pracella, M., Chionna, D., Anguillesi, I., Kulinski, S., dan Piorkowska, E. Fungtionalization Compatibilization and Properties of Polypropylene Composite with emp Fibers. Composite Science Technilgy ,vol 13: 2006, pp 2218-2230,
- T.Laosee, Morphology and Mechanical Properties of Compatibilised Polypropylene /Vulcanised Rubber Blands, J.Sci.Soc.Thailand, vol 24, 1998 ,pp 251-264.