

## IDENTIFIKASI LIMBAH SERBUK INDUSTRI BAN

<sup>1\*</sup>Yudo Chandrasa Wirasadewa, <sup>2</sup>Titik Taufikurohmah, <sup>3</sup>Rana Ida Sugatri<sub>2</sub>, <sup>4</sup>Ersan Y. Muslih

<sup>1,3</sup>Departement of Chemistry, Faculty of Matematics and Natural Sciences

State University of Surabaya

<sup>3,4</sup>Nano Center Indonesia

Jl. Ketintang Surabaya (60231), telp 031-8298761

\*Corresponding author, email: [yudo.chand1@gmail.com](mailto:yudo.chand1@gmail.com)

**Abstrak.** Limbah serbuk industri ban merupakan salah satu limbah yang dihasilkan dari proses industri ban. Tiap tahun, produksi limbah kian meningkat seiring peningkatan produksi ban. Selama ini, limbah tersebut hanya ditampung dan belum dimanfaatkan karena tidak diketahui komposisi limbah dan manfaat yang mampu dihasilkan oleh limbah tersebut. Penelitian ini terfokus pada identifikasi unsur yang terdapat dalam limbah. Hasil karakterisasi SEM-EDX menunjukkan limbah tersusun dari 82,83% karbon, 0,55% sulfur, 3,35 seng dan 13,27% oksigen. Karakterisasi FTIR menunjukkan limbah mengandung gugus regang OH, regang CH alkana, regang CH alkena, dan regang C=O.

**Kata Kunci:** limbah, ban, SEM-EDX

**Abstract.** Waste powder from tire industry is one of the waste generated from tire industry process. Each year, waste production is increasing as tire production increases. During this time, the waste is only accommodated and has not been utilized because of unknown composition of waste and the benefits that can be generated by the waste. This study focuses on identifying the elements contained in the waste. The SEM-EDX characterization results show that the waste composed of 82.83% carbon, 0.55% sulfur, 3.35 zink and 13.27% oxygen. FTIR characterization refers to the waste containing OH stretching, CH alkana stretching, CH alkene groups stretching, and C=O stretching.

**Key words:** waste, tire, SEM-EDX

### PENDAHULUAN

Ban merupakan bagian penting dari kendaraan bermotor. Ban memiliki berbagai jenis dan ukuran, seperti ban bias dan ban radial. Limbah ban menjadi permasalahan yang serius hampir di seluruh bagian dunia. Limbah ban bekas yang menjadi persoalan serius salah satunya terdapat di negara Kuwait tepatnya di wilayah Sulaibiya <sup>[1]</sup>. Saat ini telah banyak dilakukan penelitian dan pengolahan ban bekas menjadi berbagai macam produk. Salah satu penelitian yang memanfaatkan limbah ban bekas yaitu penelitian yang mengubah limbah ban bekas menjadi karbon black <sup>[2]</sup>. Selain itu, peneliti lain mengolah karbon black dalam limbah ban menjadi adsorben <sup>[3]</sup>.

Selain limbah ban bekas merupakan limbah dari industri dan pemakaian produk ban, pada proses industri ban sendiri menghasilkan limbah berupa serbuk halus hasil pembuatan ban. Hingga saat ini,

pengolahan limbah serbuk hasil industri ban belum banyak dibahas, terlebih metode pengolahannya pun belum diteliti. Atas dasar hal ini, maka perlu dilakukan penelitian yang menggunakan bahan dasar limbah serbuk industri ban menjadi suatu produk lain yang bermanfaat.

Di Indonesia terdapat 14 industri ban dengan skala nasional yang mampu memasok kebutuhan ban nasional. Industri ban yang ada di Indonesia telah mampu memenuhi kebutuhan ban nasional dengan berbagai tipe. Ban mobil dengan berbagai ukuran dan ban peralatan berat telah dapat dipenuhi. Kapasitas produksi seluruh industri di Indonesia mencapai 77 juta ban mobil, truck, dan bus serta 64 juta ban kendaraan roda dua. Selain mencukupi kebutuhan ban nasional, sebagian industri nasional telah mampu memenuhi kebutuhan ban negara lain seperti Amerika Serikat, Jepang, Asia, Australia dan Eropa <sup>[4]</sup>.

Limbah serbuk hasil industri ban yang diterima oleh Nano Center Indonesia berasal dari limbah serbuk industri ban. Limbah ini diperoleh dari pengumpulan debu-debu dan sisa bahan mentah saat produksi. Kapasitas limbah yang mampu dihasilkan per pabrik selama 1 bulan mencapai  $\pm 5$  ton. Indonesia memiliki 14 perusahaan yang bergerak pada proses industri ban. Limbah yang dihasilkan dari industri yang ada di Indonesia saja sudah cukup besar. Pengolahan limbah ini juga belum ada. Penelitian ini berusaha menyelesaikan masalah tersebut.

Ban mengandung berbagai bahan, diantaranya adalah karet (karet alam maupun sintetis), karbon black, clay, *softener*, lilin atau parafin, antioksidan, *curing agent*, bahan aktiv vulkanisator, *accelerator*, anti *scoring agent*, dan *rainforcing agent* [5]. Karbon menyumbang komposisi terbesar dari total komposisi ban, yaitu antara 67-76 % dari keseluruhan komposisi ban [6].

Pengolahan limbah industri ban difokuskan pada pemurnian karbon dari limbah industri ban dengan proses pirolisis. Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan diperoleh karbon black dari limbah. Produk ini diharapkan dapat digunakan kembali menjadi filler ban, adsorben, toner cat, isolator listrik, industri pipa, bahan cetakan dan bahan bakar padat setelah disesuaikan dengan spesifikasinya [7].

## METODE PENELITIAN

### Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: instrument SEM-EDX, instrument TGA/DTA, dan instrument FTIR.

### Bahan

Bahan yang digunakan adalah limbah serbuk hasil industri ban yang diterima oleh Nano Center Indonesia

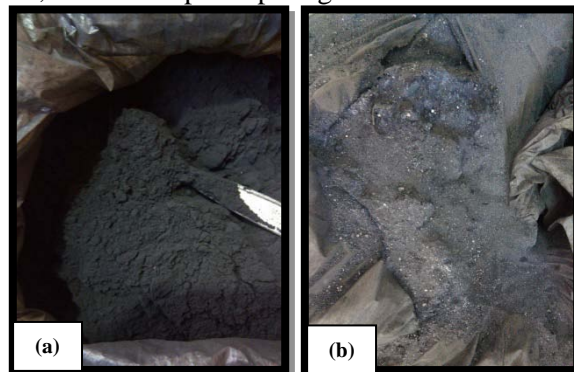
## PROSEDUR PENELITIAN

Prosedur penelitian yang digunakan yaitu dengan cara menganalisa kandungan unsur-unsur yang terdapat dalam sampel menggunakan instrument SEM-EDX, dan mengidentifikasi suhu dekomposisi limbah dengan instrument TGA/DTA dan kandungan gugus fungsi senyawa dengan FTIR.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Limbah serbuk industri ban (LSIB) yang digunakan merupakan limbah yang diperoleh dari Nano Center Indonesia. Sampel yang digunakan merupakan limbah awal yang belum mengalami proses pengolahan secara kimia, yaitu proses *curing* (proses pemasakan ban untuk membentuk ikatan

silang rantai polimer). Limbah ini merupakan campuran bahan-bahan dasar untuk membuat ban dan hanya mengalami proses penghancuran. Secara fisik, limbah tampak seperti gambar 4.1 :

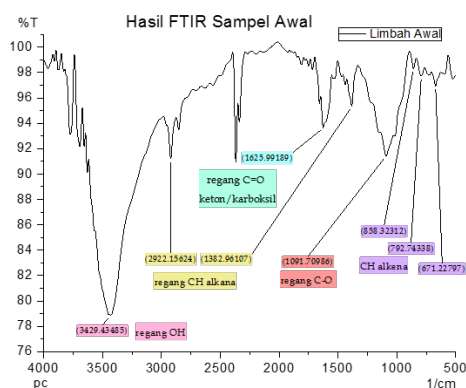


Perubahan warna ini disebabkan akibat terjadinya proses oksidasi unsur logam dalam sampel limbah. Hal ini juga ditunjukkan oleh hasil SEM-EDX yang menunjukkan kandungan unsur-unsur dan persen komposisinya yang ditunjukkan dengan jelas oleh tabel 1.

Tabel 1. Hasil EDX P<sub>0</sub>

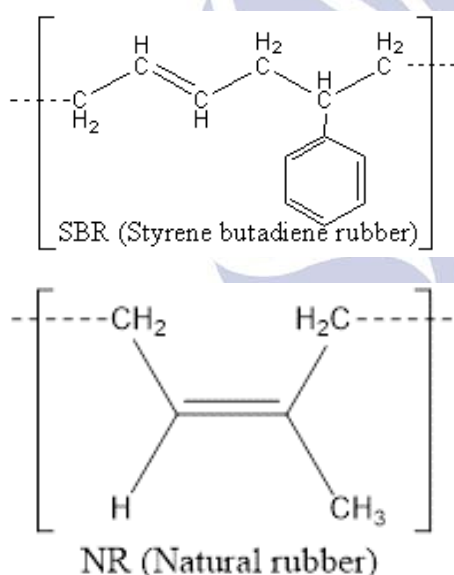
Element	Weight%
C K	82.83
O K	13.27
S K	0.55
Zn K	3.35
Total	100.00

Limbah awal mengandung Zn, C, O, dan S menurut hasil EDX. Unsur carbon menyusun 82,84% dari berat keseluruhan. Oksigen 12,78 %, Sulfur 0,53%, dan Zn sebesar 3,86%. Menurut Anne dan Russ Evans, 2006 menyatakan bahwa karbon black merupakan bahan terbanyak yang digunakan untuk membuat ban. Karbon black menyusun lebih dari 67% komposisi ban. Bahan lain yang menyusun sisanya merupakan karet, sulfur, seng, minyak, dan bahan aditif lain.



**Gambar 2.** Hasil FTIR limbah serbuk industri ban

Hasil pengujian menggunakan FTIR sesuai gambar 2 membuktikan bahwa sampel memiliki gugus OH, regang C-H alkana, regang C=C alkena, regang C-H alkena, dan regang C-O. Penelitian lain tentang karbon black menunjukkan bahwa spektra FTIR hasil pengolahan karbon black memiliki puncak serapan pada daerah 3400, 1700, 1613, 2924, dan 1061  $\text{cm}^{-1}$ .

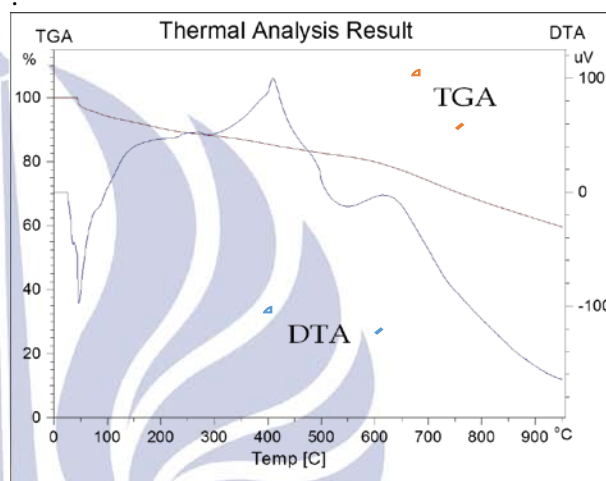


**Gambar 3.** Struktur SBR dan NR

Karet yang biasa digunakan dalam proses industri ban adalah karet alam dan karet sintetik. Karet alam yang memiliki nama IUPAC 2-metyl 2-butena (gambar 3) memiliki serapan pada daerah C-H alkana dan C=C alkena. Sedangkan karet sintetik akan memunculkan serapan pada daerah C-H alkana, C=C alkena, C-H aromatik, dan C=C aromatik. Hasil FTIR sampel limbah membuktikan bahwa sampel tidak memiliki serapan pada daerah C=C aromatik atau C-H aromatik. Hasil FTIR sampel limbah membuktikan sampel tidak mengandung karet sintetik.

Karbon black memiliki permukaan yang aktif. Beberapa gugus seperti COOH, OH juga ditemukan terikat pada permukaan karbon black. Keberadaan gugus-gugus tersebut mampu memunculkan serapan FTIR pada daerah OH, C-O maupun C=O. Hasil FTIR sampel limbah yang ditunjukkan oleh gambar 2 juga menunjukkan serapan pada daerah regang OH, regang C-O, dan regang C=O.

Karakterisasi menggunakan TGA/DTA dimaksudkan untuk mengetahui suhu dekomposisi yang dibutuhkan untuk mengolah LSIB. Hasil karakterisasi TGA/DTA ditunjukkan oleh gambar 4 :



**Gambar 4.** Kurva TGA/DTA

Hasil TGA/DTA yang ditunjukkan oleh gambar 4.6 menunjukkan terdapat beberapa puncak pada grafik DTA. Puncak pertama merupakan puncak endotermik, yaitu puncak sebelum suhu 100 °C. Pada puncak ini terjadi penguapan air dalam sampel dan beberapa senyawa volatil yang digunakan pada proses pembuatan ban seperti *plastilizer*, pengemulsi, antioksidan, lilin, dan minyak<sup>[8]</sup>. Puncak ke dua, merupakan puncak eksotermik dimulai suhu 224,31 °C hingga 285,02 °C. Puncak ke tiga pada suhu 409,46 °C, dimulai pada suhu 285,02 °C hingga 486,94 °C. Puncak ke dua dan ke tiga terjadi dekomposisi polimer, senyawa dengan tingkat volatil sedang seperti elastomer, *curing agent*, *prossesing agent*, dll. Puncak terakhir pada suhu 550,25 °C dan merupakan puncak endotermik dimulai pada suhu 409,46 °C hingga 613,13 °C. Puncak ini merupakan dekomposisi senyawa anorganik dan menghasilkan residu anorganik padat seperti grafit dan Zn. Rendemen yang tersisa merupakan karbon black, grafit, dan Zn<sup>[8]</sup>. Proses pirolisis dibawah suhu 409 °C secara umum menghilangkan senyawa organik dan menyisakan residu anorganik. Pirolisis ban bekas terjadi secara sempurna pada suhu 239,22 °C hingga 463,60 °C<sup>[9]</sup>.

## KESIMPULAN

Limbah serbuk industri ban yang diterima oleh Nano Center Indonesia mengandung Zn, Sulfur, karbon black, *plastilizer*, pengemulsi, antioksidan, lilin, dan minyak, elastomer, *curing agent*, *prossesing agent*.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Ikh. 2013. "Pembuangan Ban Bekas Terbesar di Dunia, Bisa Dilihat dari Ruang Angkasa". Dalam *detikOto*, 10 Juni 2013. Jakarta
2. Vishnu Shukla, Shekhar Gupta, Sanchit Saxena, Gyanendra Bagri. 2015. Surface Area Characterization Of Carbon black Obtained From Waste Tyres. *International Journal of Science & Technology*. pp.1-2
3. Saleh, T. A., Al-Saadi, A. A., Gupta, V. K. 2014. Carbonaceous adsorbent prepared from waste tires: Experimental and computational evaluations of organic dye methyl orange. *Journal of Molecular Liquids* 191. pp. 85-91
4. Biro Humas. 2016. Bangun "Proving Ground", Industri Ban Makin Kompetitif. Dalam siaran pers *Kemenperin RI*, 29 Maret 2016. Jakarta
5. Continental. 2009. *Tyre Basics Passenger Car Tyres*. Pdf
6. Anne & Russ Evans. 2006. *The Composition of a Tyre: Typical Components*. The Waste & Resources Action Programme.pdf
7. Muzenda Edison, Jeffrey Pilusa. 2013. "Beneficiation of Pyrolytic Carbon black". *Journal of Chemical, Molecular, Nuclear, Materials and Metallurgical Engineering* Vol:7, No:10, 2013 : pp 733-735
8. R. Mis-Fernandez, dkk. 2008. Characterization of the powder obtained from wasted tires reduced by pyrolysis and thermal shock process. *Journal of Applied Research and Technology*. vol 6 no 2 pp 95-105
9. Jasmin Shah, M. Rasul Jan, Fazal Mabood and M. Shahid. 2006. Conversion of Waste Tyres into Carbon black and their Utilization as Adsorbent. *Journal of the Chinese Chemical Society*. pp.1085-1088