

PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN H₂SO₄ PADA SINTESIS TONER TERHADAP BENTUK, UKURAN PARTIKEL DAN SUSEPTIBILITAS MAGNETIK

Yuni Chairun Nisa¹, Siti Zulaikah, Nandang Mufti

Jurusan Fisika, Universitas Negeri Malang

¹ Email: yuniche21@gmail.com

Abstrak

Toner merupakan serbuk tinta kering yang digunakan dalam printer laser maupun mesin fotokopi (Yang, J., dkk. 2003). Beberapa tahun terakhir telah banyak dilakukan penelitian tentang pembuatan *toner* baik dari luar maupun dalam negeri. Salah satunya adalah penelitian Sukma (2014) tentang sintesis dan karakterisasi *toner* berbasis pasir besi dengan metode polimerisasi emulsi. Namun hasil penelitian menunjukkan bentuk dan ukuran partikel toner yang masih kurang seragam.

Penelitian ini diadakan dengan tujuan untuk memperbaiki bentuk dan ukuran partikel toner dengan menggunakan polimer dari sterofoam, karbon dan pasir besi hasil ekstraksi abu letusan Gunung Kelud karena bahan bakunya sederhana. Perbedaannya adalah pada metode polimerisasi emulsi yang akan dilakukan dengan menggunakan dua fasa, fasa air dan fasa minyak. Fasa air berisi larutan karbon dan pasir besi dan fasa minyak merupakan larutan polimer. Variasi yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah variasi penambahan H₂SO₄ sebanyak 50, 60 dan 70 ml pada fasa minyak.

Berdasarkan hasil penelitian, toner hasil sintesis memiliki bentuk yang masih tidak seragam dan ukuran partikel sekitar 5 - 20 μm . Penambahan larutan H₂SO₄ atau asam sulfat memberikan pengaruh pada toner sintetis berupa kandungan Fe yang semakin sedikit. Terlihat pada hasil EDX masing-masing toner dengan penambahan 50, 60, dan 70 ml H₂SO₄ adalah 33,24; 20,8 dan 7,41. Nilai suseptibilitas magnetik terbesar dimiliki oleh toner dengan penambahan 60 ml H₂SO₄ yaitu $11,0059 \times 10^{-6} \text{m}^3 \text{kg}^{-1}$. Diketahui pula dari hasil uji FTIR bahwa toner dengan penambahan 60 ml H₂SO₄ memiliki persentase transmisi paling tinggi.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa variasi penambahan H₂SO₄ sebanyak 50, 60 dan 70 ml pada pembuatan polimer tidak berpengaruh terhadap bentuk, ukuran dan nilai suseptibilitas magnetik toner.

Kata Kunci: Variasi H₂SO₄, Sintesis *Toner*, Bentuk dan Ukuran Partikel, Suseptibilitas Magnetik.

PENDAHULUAN

Toner merupakan serbuk tinta kering yang digunakan dalam printer laser maupun mesin fotokopi (Yang, J., dkk. 2003). Beberapa tahun terakhir telah banyak dilakukan penelitian tentang pembuatan *toner* baik dari luar maupun dalam negeri. Ishihara (1998) menyebutkan bahwa toner yang

terenkapsulasi adalah toner polimerisasi yang disintesis dari dispersoid (bahan baku pembungkus/minyak) ke medium dispersi (air). Dibandingkan dengan proses penumbukan, proses polimerisasi toner menghilangkan prosedur penghancuran dan pemilahan produk bubuk dan prosedur berikutnya, sehingga menurunkan biaya produksi (Park, J., dkk, 2011).

Diadakan penelitian dengan metode polimerisasi emulsi yang sama dengan Sukma (2014), yaitu menggunakan polimer dari sterofoam, karbon dan pasir besi karena bahan bakunya sederhana. Perbedaannya adalah pada metode polimerisasi emulsi yang akan dilakukan dengan menggunakan dua fasa, fasa air dan fasa minyak. Fasa air berisi larutan karbon dan pasir besi dan fasa minyak merupakan larutan polimer. Variasi yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah variasi penambahan H_2SO_4 pada fasa minyak. Diharapkan dari penelitian ini dihasilkan bentuk dan ukuran partikel yang seragam serta nilai suseptibilitas magnetik mendekati toner pasaran.

Selain itu, pasir besi dalam penelitian ini merupakan hasil ekstraksi dari abu letusan Gunung Kelud. Hal ini bertujuan untuk memanfaatkan abu letusan Gunung Kelud yang berlimpah ruah. Berdasarkan hasil uji XRF sementara, abu letusan Gunung Kelud juga ternyata memiliki unsur penyusun *mineral magnetite* yaitu besi (Fe) sebesar 29,6% pada sampel yang diambil di daerah Pujon dan 30% pada sampel yang diambil di Desa Ndelik. Partikel Fe_3O_4 (besi hitam) memiliki sifat-sifat magnetik, warnanya hitam dan digunakan dalam persiapan toner (Guo, L. , dkk. 2006). Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian skripsi dengan judul “*Pengaruh Variasi Penambahan H_2SO_4 pada Sintesis Toner terhadap Bentuk, Ukuran Partikel dan Suseptibilitas Magnetik*”.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium. Penelitian diawali dengan studi pustaka, pengambilan sampel di lapangan, kemudian dilakukan preparasi dan uji sampel dalam laboratorium.

Tahap preparasi yaitu dilakukan proses ekstraksi *magnetite* (Fe_3O_4) pada abu letusan Gunung Kelud untuk menghasilkan

pasir besi dengan kemurnian magnetite tinggi.

Langkah berikutnya yaitu melakukan menyiapkan komposisi bahan-bahan pembuatan *toner* seperti *magnetite* (Fe_3O_4) sebagai bahan baku, karbon dan polimer sebagai lilin yang berfungsi agar *toner* dapat menempel pada kertas.

Penelitian ini menggunakan dua fasa yaitu fasa air dan fasa minyak. Variasi dalam penelitian ini adalah variasi penambahan H_2SO_4 pada fasa minyak. Fasa minyak yang merupakan larutan polimer akan diinjeksikan sedikit demi sedikit ke fasa air yang merupakan larutan Fe_3O_4 dan karbon.

Setelah proses polimerisasi selesai, toner dicuci dengan aquades untuk menghilangkan minyak pada larutan *toner*. Kemudian dilakukan pengeringan agar mendapatkan polimerisasi *toner* berbentuk serbuk. Setelah kering, dilakukan penggerusan.

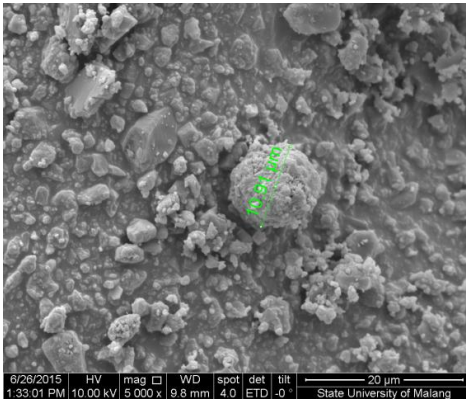
Dalam karakterisasi ini digunakan beberapa uji karakteristik diantaranya adalah SEM-EDX (*Scanning Electron Microscopy-Energy X-Ray Spectroscopy*) digunakan untuk *menentukan bentuk dan ukuran partikel*, MS2 (*Bartington Magnetic Susceptibility Meter*) digunakan untuk mengukur nilai suseptibilitas magnetik dari *toner*, dan uji FTIR (*Fourier Transform Infra-Red*) *Spectroscopy* untuk persentase transmittansi toner.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

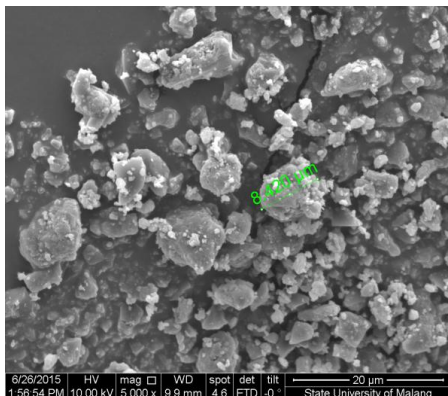
Bentuk dan Ukuran Partikel Toner Berdasarkan Hasil SEM (*Scanning Electron Microscopy*)

Berdasarkan hasil uji SEM yang dilakukan oleh Lestyowati (2013) pada *toner* pasaran diketahui bahwa *toner* dengan merek dagang Canon IR 5000 menunjukkan ukuran partikel rata-rata 10,89 μm . Sedangkan hasil

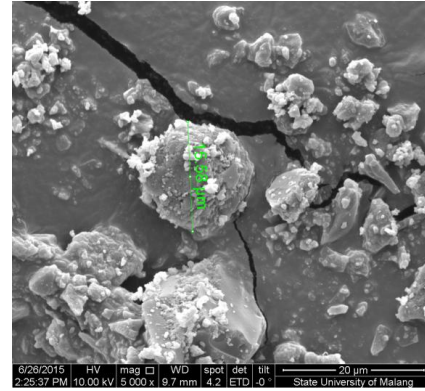
uji SEM pada *toner* sintetik dengan variasi penambahan H_2SO_4 memiliki ukuran partikel sekitar 5 – 20 μm . Terlihat bahwa ukuran partikel *toner* sintetik yang terbentuk mendekati ukuran partikel pada *toner* pasaran. Namun bentuk partikel pada *toner* sintetik masih belum sempurna dan seragam. Penyebab tidak seragamnya mikro-sphere *toner* yang terbentuk adalah kurangnya perlakuan pengontrolan pada saat proses polimerisasi berlangsung (Holten, N., 2002).



Gambar 1. Hasil Uji SEM pada toner dengan Penambahan 50 ml H_2SO_4 pada perbesaran 5000x



Gambar 2. Hasil Uji SEM pada toner dengan Penambahan 60 ml H_2SO_4 pada perbesaran 5000x



Gambar 3. Hasil Uji SEM pada toner dengan Penambahan 70 ml H_2SO_4 pada perbesaran 5000x

Komposisi Unsur Toner Berdasarkan Hasil Uji EDX (*Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy*)

Berdasarkan hasil uji EDX pada *toner* pasaran menunjukkan bahwa *toner* merek dagang Canon IR 5000 mengandung 60,41% karbon, 12,5% oksida, 27,00% besi, 00,54% Silika sebagai impurity. Rasio presentase rata-rata Fe dan C pada Toner Canon IR 5000 adalah 0,42 (Lestyowati, 2013). Berdasarkan keempat komposisi unsur *toner* tersebut terlihat bahwa persentase terbesar ditunjukkan oleh unsur Fe, O dan C, seperti yang telah diteliti oleh Irvan (2005) bahwa *toner* didominasi oleh unsur Fe dan C.

Penambahan larutan H_2SO_4 atau asam sulfat memberikan pengaruh pada *toner* sintetik berupa kandungan Fe yang semakin sedikit seiring dengan bertambahnya volume H_2SO_4 yang diberikan. Hal ini terjadi karena sifat korosif asam sulfat dapat merusak benda-benda dari logam, dalam hal ini adalah Fe, karena logam akan teroksidasi baik dengan asam sulfat encer maupun pekat (Rufiati, 2011).

Tabel 1. Komposisi Unsur pada Toner dengan Penambahan 50 ml H₂SO₄

<i>Element</i>	<i>Wt%</i>	<i>At%</i>
<i>CK</i>	45.04	69.55
<i>OK</i>	11.57	13.42
<i>SiK</i>	01.58	01.05
<i>SK</i>	08.57	04.95
<i>FeK</i>	33.24	11.04
<i>Matrix</i>	Correction	ZAF

Tabel 2. Komposisi Unsur pada Toner dengan Penambahan 60 ml H₂SO₄

<i>Element</i>	<i>Wt%</i>	<i>At%</i>
<i>CK</i>	58.50	76.26
<i>OK</i>	15.63	15.30
<i>SiK</i>	01.82	01.01
<i>SK</i>	03.26	01.59
<i>FeK</i>	20.80	05.83
<i>Matrix</i>	Correction	ZAF

Tabel 3. Komposisi Unsur pada Toner dengan Penambahan 70 ml H₂SO₄

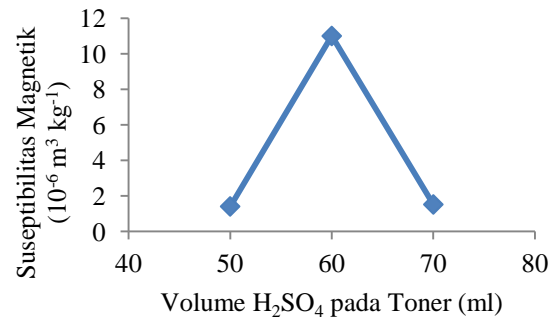
<i>Element</i>	<i>Wt%</i>	<i>At%</i>
<i>CK</i>	64.87	80.54
<i>OK</i>	09.63	08.97
<i>SiK</i>	02.07	01.10
<i>SK</i>	15.62	07.26
<i>FeK</i>	07.41	01.98
<i>Matrix</i>	Correction	ZAF

Sifat Magnetik Toner Berdasarkan Uji Suseptibilitas Magnetik

Toner dengan penambahan 50 ml H₂SO₄ memiliki nilai suseptibilitas magnetik $1,41176 \times 10^{-6} \text{m}^3/\text{kg}$. Toner dengan penambahan 60 ml H₂SO₄ memiliki nilai suseptibilitas magnetik $11,0059 \times 10^{-6} \text{m}^3/\text{kg}$. Toner dengan penambahan 70 ml H₂SO₄ memiliki nilai suseptibilitas magnetik $1,52195 \times 10^{-6} \text{m}^3/\text{kg}$. Nilai suseptibilitas magnetik terbesar dimiliki oleh toner dengan penambahan 60 ml H₂SO₄.

Tabel 4. Hasil Suseptibilitas Magnetik Toner pada Frekuensi Rendah

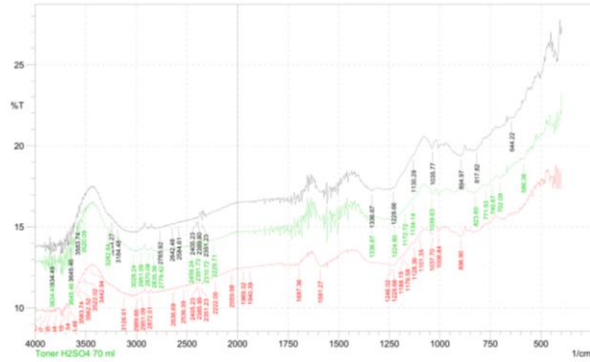
No.	Volume H ₂ SO ₄ pada Toner (ml)	Nilai Suseptibilitas Magnetik χ_{LF} ($\times 10^{-6} \text{m}^3 \text{kg}^{-1}$)
1	50	1,41176
2	60	11,0059
3	70	1,52195



Gambar 4. Pengaruh Variasi Penambahan H₂SO₄ terhadap Nilai Suseptibilitas Magnetik Toner

Persentase Transmittansi Toner Berdasarkan Uji FTIR (*Fourier Transform Infra-Red Spectroscopy*)

Persentase transmittansi toner dengan penambahan 50 ml H₂SO₄ (hitam) adalah sekitar 14%. Persentase transmittansi toner dengan penambahan 60 ml H₂SO₄ (merah) adalah sekitar 10%. Persentase transmittansi toner dengan penambahan 70 ml H₂SO₄ (hijau) adalah sekitar 13%. Persentase transmittansi toner terbesar ditunjukkan oleh toner dengan penambahan 50 ml H₂SO₄ (hitam) dan persentase transmittansi toner terkecil ditunjukkan oleh toner dengan penambahan 60 ml H₂SO₄ (merah).



Gambar 5. Hasil Uji FTIR Toner dengan Variasi Penambahan H₂SO₄ 50 ml (hitam), 60 ml (merah) dan 70 ml (hijau)

KESIMPULAN

Bentuk dan ukuran partikel *toner* sintetis tidak dipengaruhi oleh variasi penambahan H₂SO₄. Bentuk partikel pada *toner* sintetis masih belum sempurna dan seragam. Ukuran partikel *toner* sintetis yang dihasilkan mendekati ukuran partikel *toner* pasaran yaitu 5 - 20 µm.

Nilai suseptibilitas magnetik *toner* sintetis tidak dipengaruhi oleh variasi penambahan H₂SO₄. *Toner* sintetis dengan penambahan 50, 60 dan 70 ml H₂SO₄ masing-masing bernilai suseptibilitas magnetik sebesar $1,41176 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$; $11,0059 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$ dan $1,52195 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$.

Persentase transmittansi *toner* tidak dipengaruhi oleh variasi penambahan H₂SO₄ pada *toner*. Persentase transmittansi *toner* dengan penambahan 50, 60 dan 70 ml H₂SO₄ masing-masing adalah sekitar 14%, 10% dan 13%.

DAFTAR RUJUKAN

Guo, L., dkk. 2006. *Polystyrene Coating of Fe₃O₄ Particles using Dispersion Polymerization*. Department of Chemical Engineering, Tsinghua University, Beijing, China. *Colloids*

and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects 293 (2007) 58–62.

Holten, N., 2002. *LJ2500 – Chemical Toner*. HP Invent.

Irvan, Muhammad. 2005. *Karakterisasi Tinta Kering (Toner) dengan Metode Magnetik dan Scanning Electro Microscopy (SEM)*. Skripsi: ITB

Ishihara, T., dkk. 1998. *Encapsulated Toner Fixed by Low Temperature*. OKI Technical Review Vo. 64.

Lestyowati, Titis. 2013. *Pengaruh Rasio Fe₃O₄ : Fe₂O₃, Rasio Fe : C Dan Ukuran Bulir Mineral Magnetik Pada Suseptibilitas Magnetik Toner*. Skripsi: Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang.

Park, J., dkk, 2011. *Effects of Polymerization Process Variables on the Properties of Suspension Polymerized Toner*. Department of Chemical Engineering, Chungbuk National University, South Korea. 18th International Conference on Composite Materials.

Rufiati, E., 2011. *Sifat Asam Sulfat*. ITS.

Sukma, Firri Melati. 2013. *Sintesis dan Karakterisasi Tinta Kering (Toner) Berbasis Pasir Besi dengan Metode Polimerisasi Emulsi*. Skripsi: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang.

Yang, J., dkk. 2003. *Particle Size Distribution and Morphology of in Situ Suspension Polymerized Toner*. Department of Chemical Engineering, Tsinghua University, Beijing, China. *Ind. Eng. Chem. Res.*, Vol. 42, No. 22.