

Efek Variasi H₂SO₄ Terhadap Bentuk, Ukuran Partikel, Suseptibilitas Magnetik dan Transmittansi Pada Sintesis Toner Berbahan Dasar Pasir Besi

SITI ZULAIKAH¹⁾, YUNI CHAIRUN NISA¹⁾, NANDANG MUFTI¹⁾, ABDULLAH FUAD¹⁾,
HAMDI²⁾

¹⁾Jurusan Fisika, Universitas Negeri Malang

²⁾Jurusan Fisika, Universitas Negeri Padang

E-mail: siti.zulaikah.fmipa@um.ac.id

ABSTRAK: *Toner* atau serbuk tinta kering yang biasa digunakan dalam printer laser dapat disintesis dengan bahan dasar serbuk besi. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ukuran dan bentuk bulir toner uji masih belum seragam. Dalam penelitian ini dilakukan variasi penambahan H₂SO₄ sebanyak 50, 60 dan 70 ml pada fasa minyak dalam proses sintesis guna mendapatkan ukuran dan bentuk bulir yang lebih seragam dari sebelumnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keseragaman ukuran dan bentuk bulir toner belum optimal. Toner hasil sintesis memiliki ukuran partikel sekitar 5 - 20 μm. Penambahan larutan H₂SO₄ atau asam sulfat memberikan pengaruh pada toner sintetik berupa kandungan Fe yang semakin menurun yang dapat dideteksi dari hasil EDX toner dengan penambahan H₂SO₄ sebanyak 50, 60, dan 70 ml berimplikasi pada kandungan Fe sebanyak 33,24; 20,8 dan 7,41%. Nilai suseptibilitas magnetik terbesar ditunjukkan pada toner dengan penambahan H₂SO₄ sebanyak 60 ml, yaitu $11 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$. Hasil uji FTIR menunjukkan bahwa toner dengan penambahan H₂SO₄ sebanyak 60 ml memiliki prosentase transmisi paling tinggi. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan variasi penambahan H₂SO₄ sebanyak 50, 60 dan 70 ml pada sintesis toner tidak berpengaruh secara linier terhadap bentuk, ukuran dan nilai suseptibilitas magnetik, dimana terdapat kondisi khusus yang harus dipertimbangkan.

Kata Kunci: Variasi H₂SO₄, bentuk dan ukuran partikel, suseptibilitas magnetik, toner sintesis.

PENDAHULUAN

Toner merupakan serbuk tinta kering yang digunakan dalam printer laser maupun mesin fotokopi (Yang, J., dkk. 2003). Toner dapat disintesis dengan bahan baku serbuk zat besi. Serbuk besi dapat dienkapsulasi dengan dengan metode polimerisasi yang disintesis dengan dispersoid (bahan baku pembungkus/minyak) ke medium dispersi (air) (Ishahara, 1998). Proses polimerisasi toner disinyalir dapat menurunkan biaya produksi (Park, J., dkk, 2011).

Dalam penelitian ini dilakukan sintesis toner dengan metode polimerisasi emulsi yang dalam beberapa tahun terakhir dilakukan di lab sentral UM (Zulaikah et.al 2013). Dalam penelitian ini metode

polimerisasi emulsi yang dilakukan, terdiri dari dua fasa, fasa air dan fasa minyak. Fasa air, berisi larutan karbon dan pasir besi dan fasa minyak merupakan larutan polimer yang dibuat dari stereofom. Dalam penelitian ini dilakukan variasi penambahan H₂SO₄ pada fasa minyak untuk mendapatkan bentuk dan ukuran bulir Ideal sesuai dengan toner pasaran.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan pengambilan pasir besi di lapangan, kemudian diekstraksi dengan tujuan mendapatkan mineral magnetik yang banyak sebagai bahan baku toner yang akan disintesis.

Penelitian ini menggunakan dua fasa yaitu fasa air dan fasa minyak. Dalam fasa minyak dilakukan variasi penambahan H_2SO_4 . 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.

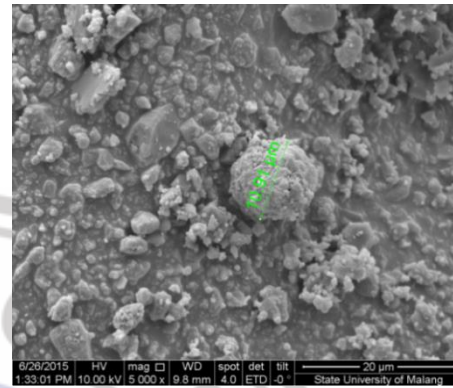
Selanjutnya pada tahap karakterisasi dilakukan berbagai uji diantaranya adalah SEM-EDX (*Scanning Electron Microscopy-Energy X-Ray Spectroscopy*) digunakan untuk menentukan bentuk dan ukuran partikel, melakukan pengukuran susceptibilitas magnetic dengan *MS2B* (*Bartington Magnetic Susceptibility Meter*) dan uji FTIR (*Fourier Transform Infra-Red*) untuk mengetahui prosentase transmittansi toner.

HASIL DAN PEMBAHASAN

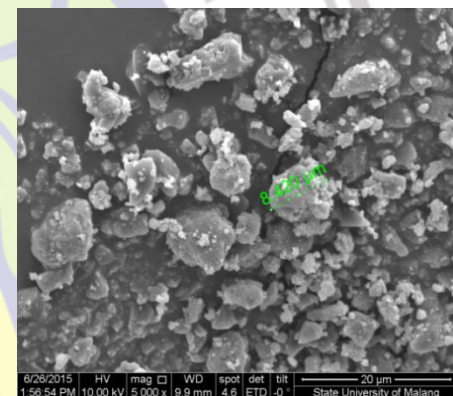
Bentuk dan Ukuran Partikel Toner Berdasarkan Hasil SEM (*Scanning Electron Microscopy*)

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 $10,89 \mu m$. Sedangkan hasil uji SEM pada toner sintetik dengan variasi penambahan H_2SO_4 memiliki ukuran partikel sekitar $5 - 20 \mu m$. Terlihat bahwa ukuran partikel toner sintetik yang terbentuk mendekati ukuran partikel pada toner pasaran. Namun bentuk partikel pada toner sintetik masih

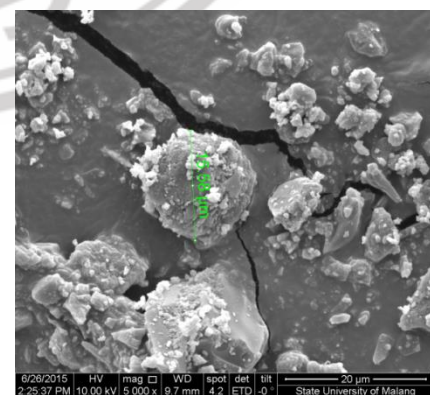
belum sempurna dan seragam. Penyebab tidak seragamnya mikrosphere toner yang terbentuk adalah kurangnya perlakuan pengontrolan pada saat proses polimerisasi berlangsung (Holten, N., 2002).



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 *Spectroscopy*

Berdasarkan hasil uji EDX (*Energy Dispersive X-Ray*) 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 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).

Sifat Magnetik Toner Berdasarkan Uji Suseptibilitas Magnetik

Toner dengan penambahan 50 ml H_2SO_4 memiliki nilai suseptibilitas magnetik $1,41176 \times 10^{-6} m^3/kg$. Toner dengan penambahan 60 ml H_2SO_4 memiliki nilai suseptibilitas magnetik $11,0059 \times 10^{-6} m^3/kg$. Toner dengan penambahan 70 ml H_2SO_4 memiliki nilai suseptibilitas magnetik $1,52195 \times 10^{-6} m^3/kg$. Nilai suseptibilitas magnetik terbesar dimiliki oleh toner dengan penambahan 60 ml H_2SO_4 .

Tabel 1. Komposisi Unsur pada Toner dengan Penambahan 50 ml H_2SO_4

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

Tabel 2. Komposisi Unsur pada Toner dengan Penambahan 60 ml H_2SO_4

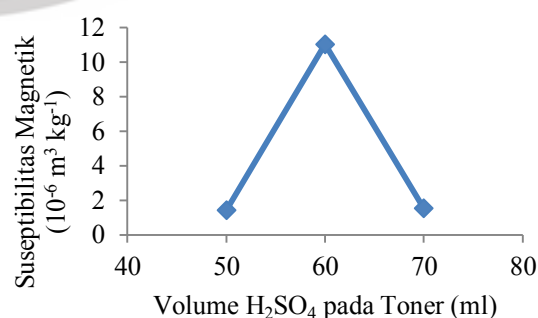
Element	Wt%	At%
CK	64.87	80.54
OK	09.63	08.97
SiK	02.07	01.10
SK	15.62	07.26
FeK	07.41	01.98
Matrix	Correction	ZAF

Tabel 3. Komposisi Unsur pada Toner dengan Penambahan 70 ml H_2SO_4

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

Tabel 4. Hasil Suseptibilitas Magnetik Toner pada Frekuensi Rendah

No.	Volume H_2SO_4 pada Toner (ml)	Nilai Suseptibilitas Magnetik χ_{LF} ($\times 10^{-6} m^3 kg^{-1}$)
1	50	1,41176
2	60	11,0059
3	70	1,52195



Gambar 4. Pengaruh Variasi Penambahan H_2SO_4 terhadap Nilai Suseptibilitas Magnetik Toner

Persentase Transmittansi Toner Berdasarkan Uji FTIR *Spectroscopy*

Persentase transmittansi toner dengan penambahan 50 ml H_2SO_4 (hitam) adalah sekitar 14%. Persentase transmittansi toner dengan penambahan 60 ml H_2SO_4 (merah) adalah sekitar 10%. Persentase transmittansi toner dengan penambahan 70 ml H_2SO_4 (hijau) adalah sekitar 13%. Persentase transmittansi toner terbesar ditunjukkan oleh toner dengan penambahan 50 ml H_2SO_4 (hitam) dan persentase transmittansi toner terkecil ditunjukkan oleh toner dengan penambahan 60 ml H_2SO_4 (merah).



Gambar 5. Hasil Uji FTIR (*Fourier Transform Infra-Red*) Toner dengan Variasi Penambahan H_2SO_4 50 ml (hitam), 60 ml (merah) dan 70 ml (hijau)

KESIMPULAN

Bentuk dan ukuran partikel toner sintetis tidak dipengaruhi oleh variasi penambahan H_2SO_4 . 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 H_2SO_4 . Toner sintetis dengan penambahan 50, 60 dan 70 ml H_2SO_4 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 $1,52195 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$.

Transmittansi toner tidak dipengaruhi oleh variasi penambahan H_2SO_4 . Persentase transmittansi toner dengan penambahan 50, 60 dan 70 ml H_2SO_4 masing-masing adalah sekitar 14%, 10% dan 13%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kami sampaikan kepada DP2M DIKTI melalui hibah Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Guo, L., dkk. 2006. *Polystyrene Coating of Fe_3O_4 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 Fe_3O_4 : Fe_2O_3 , Rasio $\text{Fe} : \text{C}$ 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.
- Zulaikah, S., Mufti, N., Fuad, A., and Dwi, L.D., 2013, *Effect of Mechanical milling on Particle Size, Magnetic Susceptibility and Dielectric of Synthetic Toner Colorant Magnetite Extracted from Indonesian Iron Sand*, AIP Preceeding, V.1617.