

**PENGARUH SENYAWA HDTMS TERHADAP GUGUS
FUNGSI KATUN**
THE EFFECT OF HDTMS ON FUNCTIONAL GROUP OF COTTON

Eny Kurniawati dan Eli Rohaeti

*Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta,
Karangmalang Jl. Colombo No 1, Sleman, 55281, Indonesia
eli_rohaeti@uny.ac.id*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik nanopartikel perak dan perbedaan gugus fungsi katun, katun+Ag, katun+HDTMS, katun+Ag+HDTMS.

Nanopartikel perak dipreparasi dengan metode reduksi kimia terhadap perak nitrat dengan pereduksi trisodium sitrat dan penstabil PVA. Selanjutnya, nanopartikel perak dikarakterisasi dengan spektroskopi UV-Vis. Nanopartikel perak kemudian didepositkan pada serat katun. Senyawa sebagai agen hidrofob adalah HDTMS yang dilarutkan dalam etanol dengan konsentrasi 4% v/v. Karakterisasi ATR terhadap katun sebelum dan sesudah modifikasi untuk mengetahui perbedaan gugus fungsi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nanopartikel perak telah terbentuk pada panjang gelombang 429 nm. Karakterisasi gugus fungsi tidak menunjukkan perbedaan signifikan pada masing-masing sampel. Penambahan HDTMS menurunkan intensitas pita serapan dari serat katun.

Kata kunci: HDTMS, katun, nanopartikel perak,

ABSTRACT

This research aimed to determine the characteristic of silver nanoparticles, and to study difference functional groups of cotton, cotton+Ag, cotton+HDTMS, and cotton+Ag+ HDTMS.

Silver nanoparticle was prepared with chemical reduction method towards silver nitrate by trisodium citrate as reducing agent and PVA as stabilizer. The silver nanoparticle was characterized using UV-Vis spectroscopy. Then silver nanoparticle deposited on cotton fibers. The compound as hydrophobic agent was HDTMS which dissolved in ethanol concentration 4% v/v. The characterization with ATR to know the difference functional groups of cotton before and after modification.

The results of this research showed that silver nanoparticles was formed at a wavelength of 429 nm. Characterization of functional groups showed no

significant difference in each sample. The adding of HDTMS decreased intensify of bands absorption of functional groups from cotton fiber.

Key words: HDTMS, cotton, silver nanoparticles

PENDAHULUAN

Perkembangan industri di Indonesia meningkat seiring meningkatnya sumber daya manusia dan mengakibatkan bahan baku tekstil harus diimpor. Hal ini membuat perkembangan aplikasi nanoteknologi di bidang tekstil kurang pesat karena tergantung pada bahan import [1]. Nanopartikel perak menjadi salah satu aplikasi nanoteknologi yang digunakan dalam industri tekstil sebagai antibakteri [2].

Terdapat beberapa teknik yang dapat digunakan untuk memperoleh nanopartikel perak seperti cara reduksi kimia, fotokimia, sonokimia, dan lain-lain [3]. Penyebab utama penyakit di daerah tropis seperti Indonesia adalah bakteri yang berdasarkan penelitian, bakteri mudah tumbuh pada serat katun karena bersifat lembut [4]. Pada penyempurnaan tekstil juga dapat

dilakukan dengan cara menambahkan sifat anti kotor yang juga berfungsi mencegah pertumbuhan bakteri dengan cara memberikan sifat hidrofob pada kain.

Katun adalah serat alam yang mengandung selulosa lebih dari 96% sehingga bersifat regenerasi, lembut, dan biodegradasi. Sifatnya yang lembut membuat serat katun menjadi media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme [5]. Penambahan nanopartikel perak dapat mengatasi kekurangan sifat katun. Partikel perak yang berukuran nano memiliki sifat khusus salah satunya adalah antibakteri [6]. Semakin kecil ukuran partikel, semakin besar sifat antibakterinya. Antibakteri adalah zat yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri, sehingga dapat mengobati penyakit infeksi pada manusia [7]. Kain katun yang telah terdeposit nanopartikel perak mampu membunuh bakteri gram positif

maupun bakteri gram negatif [8]. Contoh bakteri gram positif adalah *S.aureus* yang paling banyak ditemukan dan menyebabkan penyakit kulit pada manusia. Bakteri *E.coli* merupakan contoh bakteri gram negatif yang berupa flora pada kondisi normal namun dapat bersifat patogen pada kondisi tertentu sehingga menyebabkan diare dan infeksi saluran kencing [9].

HDTMS merupakan senyawa yang menghasilkan sifat hidrofob selain fluorin [9]. Permukaan bersifat hidrofob bila ditetesi air maka air tersebut tidak terserap melainkan membentuk bulatan dipermukaan [10]. Sifat hidrofob dapat diidentifikasi dengan menentukan sudut kontak yaitu sudut yang terbentuk antara tetesan air dan permukaan bahan. Permukaan hidrofob memiliki sudut kontak $>90^{\circ}$, sedangkan yang $<90^{\circ}$ bersifat hidrofil [11]. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui karakteristik nanopartikel perak dan gugus fungsi katun, katun+Ag, katun+HDTMS, dan katun+Ag+HDTMS.

METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat refluks lengkap, neraca, *shaker*, inkubator, autoclav, tabung dan regulator gas nitrogen. Bahannya meliputi serat katun, AgNO_3 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7\text{Na}_3$, HDTMS, dan gas N_2 .

Metode yang digunakan untuk memperoleh nanopartikel perak adalah metode reduksi kimia menggunakan bahan AgNO_3 10^{-3}M , pereduksi $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7\text{Na}_3$ 10%, dan penstabil PVA 0,5%. Pada awal proses refluks, larutan PVA dimasukkan ke dalam labu leher tiga, diaduk hingga homogen kemudian ditambahkan AgNO_3 dan ditetesi $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7\text{Na}_3$. Selama refluks berlangsung, dialirkan gas N_2 berfungsi mengusir adanya O_2 yang dapat menimbulkan reaksi oksidasi pada nanopartikel perak yang terbentuk menjadi senyawa kompleks. Refluks dihentikan ketika larutan sudah berubah menjadi kuning kecoklatan. HDTMS dilarutkan dalam etanol dengan konsentrasi 4% v/v.

Aplikasi nanopartikel perak dilakukan dengan *shaker* selama 24 jam dengan kecepatan 152 rpm kemudian dikeringkan di udara

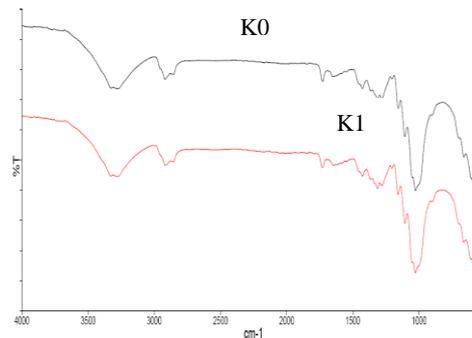
terbuka. Cara yang sama dilakukan untuk melapiskan HDTMS selama 60 menit kemudian dikeringkan pada suhu 80°C selama 10 menit. Proses selanjutnya adalah proses *curing* dengan suhu 110°C selama 60 menit.

Karakterisasi UV-Vis untuk mengetahui terbentuknya nanopartikel perak yang ditandai dengan terbentuknya puncak serapan pada panjang gelombang 400-500 nm. Karakterisasi ATR untuk membedakan gugus fungsi dari katun (K0), katun+Ag (K1), katun+HDTMS (K2), dan katun+Ag+HDTMS (K3).

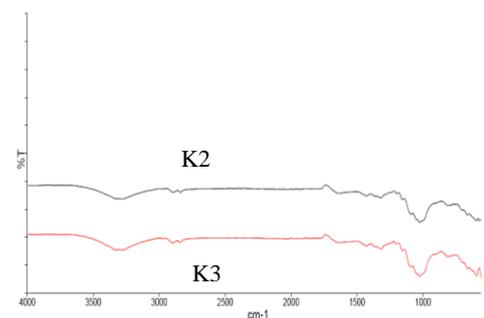
HASIL DAN PEMBAHASAN

Nanopartikel perak hasil reduksi berwarna coklat yang dikemudian dikarakterisasi menggunakan UV-Vis. Hasil spektrofotometer UV-Vis menunjukkan adanya puncak pada panjang gelombang 429 nm yang berdasarkan penelitian Bakir (2011) dapat diperkirakan ukuran partikel sekitar 50 nm.

Hasil karakterisasi ATR ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Hasil ATR K0 dan K1



Gambar 2. Hasil ATR K2 dan K3

Sampel K_0 menunjukkan pita pada $3275,87\text{ cm}^{-1}$ merupakan vibrasi ikatan $-\text{OH}$ gugus hidroksil alkoholik yang diperkuat adanya pita pada $1728,92\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya vibrasi $\text{C}=\text{O}$. Hal ini sesuai dengan penelitian [12], gugus fungsi yang terdapat pada selulosa adalah $-\text{OH}$ dan $\text{C}=\text{O}$. Puncak selanjutnya terdapat pada panjang gelombang $2919,58\text{ cm}^{-1}$ yang merupakan vibrasi dari ikatan $\text{C}-\text{H}$ alkana (*stretch*). Pita pada $1313,63\text{ cm}^{-1}$ dan $1025,11\text{ cm}^{-1}$ merupakan vibrasi ikatan $-\text{C}-\text{O}-\text{C}-$ dari gugus eter. Hasil analisis tersebut menunjukkan adanya gugus hidroksil

dan eter yang terdapat pada serat katun. Sebagian besar (>90%) komposisi serat katun adalah selulosa.

Spektrum sampel K1 hampir sama dengan hasil spektrum sampel K0. Penurunan intensitas serapan terjadi pada pita sekitar 1700 cm^{-1} . Pita pada serapan $3276,99\text{ cm}^{-1}$ merupakan gugus -OH alkohol sedangkan pada $2917,98\text{ cm}^{-1}$ merupakan vibrasi ikatan -CH . Pita pada $1313,77\text{ cm}^{-1}$ dan $1026,07\text{ cm}^{-1}$ merupakan vibrasi ikatan -C-O-C- dari gugus eter. Berdasarkan hasil tersebut, tidak terdapat perbedaan gugus fungsi antara K0 dan K1 melainkan terjadi penurunan intensitas pada pita-pita tertentu. Vibrasi pada pita sekitar 1700 cm^{-1} merupakan gugus ujung gula pereduksi (C=O).

Gambar 2 menunjukkan bahwa terdapat puncak pada $3280,68\text{ cm}^{-1}$ dan $3285,68\text{ cm}^{-1}$ merupakan vibrasi gugus -OH dari selulosa (katun). Puncak selanjutnya terdapat pada $2839,88\text{ cm}^{-1}$ dan $2898,06\text{ cm}^{-1}$ merupakan vibrasi ikatan -C-H pada -CH_2 dengan -CH simetris dan asimetris yang menunjukkan adanya rantai hidrokarbon yang panjang dari

senyawa HDTMS [13]. Ikatan Si-O-Si terdapat pada puncak $1024,38\text{ cm}^{-1}$ dan $1025,77\text{ cm}^{-1}$. Ikatan Si-O-Si merupakan ikatan yang terdapat pada senyawa HDTMS. Hasil ATR ini, puncak untuk ikatan Si-OH dan Si-C yang seharusnya terletak pada sekitar $800\text{-}900\text{ cm}^{-1}$ dan $700\text{-}800\text{ cm}^{-1}$ tidak terlihat begitu jelas. Si-OH merupakan ikatan yang terbentuk dari reaksi hidrolisis HDTMS dengan alkohol. Hasil ATR menunjukkan gugus fungsi yang hampir sama antara K0 dengan K1 dan K2 dengan K3 namun memiliki serapan %T berbeda. Penambahan senyawa pada permukaan polimer dapat menurunkan intensitas pita serapan pada uji gugus fungsi [14].

SIMPULAN

Karakterisasi UV-Vis nanopartikel perak menunjukkan nanopartikel perak terbentuk pada panjang gelombang 429 nm . Karakterisasi gugus fungsi tidak menunjukkan perbedaan signifikan pada masing-masing sampel. Penambahan HDTMS menurunkan

intensitas pita serapan pada gugus fungsi.

UCAPAN TERIMAKASIH

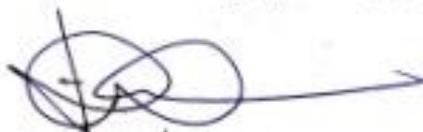
Puji syukur senantiasa dipanjatkan kepada Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Terimakasih kepada Dr. Eli Rohaeti dosen pembimbing dan ketua penelitian, Arini Wulandari, Nurul Puji Astuti, dan Yoga Prihatna selaku tim dalam penelitian ini serta pihak yang telah membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Maharani, D. K., & Anizar, N. (2014). Pemanfaatan Komposit Silika Titania sebagai Agen Fiksasi Zat Warna Rhodamin B pada Kain Katun. *UNESA Journal of Chemistry*. Hlm. 131-137
- [2] [6] Montazer, M., Shamei, A., & Alimohammadi, F. (2014) Synthesis of Nanosilver on Polyamide Fabric Using Silver/Ammonia Complex. *Materials Science and Engineering*. Hlm. 170-176
- [3] Lembang, E. Y., Maming, & Zakir, M. (2012). Sintesa Nanopartikel Perak dengan Metode Reduksi Menggunakan Bioreduktro Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*). *Jurnal Kimia FMIPA UNHAS*.
- [4] [5] Haryono, Agus & Harmami, Sri Budi. (2010). Aplikasi Nanopartikel Perak pada Serat Katun sebagai Produk Jadi Tekstil Antimikroba. *Jurnal Kimia Indonesi, Vol.5 (1)*. Hlm 1-6.
- [7] Anshari, M. H. (2011). Pengaruh Penambahan Senyawa Polisiloksan pada Komposit Katun dan Poliester dengan Nanosilver Terhadap Stabilitas Antibakteri. *Skripsi*. Universitas Indonesia.
- [8] Xue, C. H. (2012). Superhydrophobic Conductive Textiles with Antibacterial Property by Coating Fibers with Silver Nanoparticles. *Applied Surface Science*. Hlm 2468-2472.
- [9] Wankhede, Ruchi Grover, et al. (2013). Development of Hydrophobic Non-Fluorin Sol-Gel Coating on Aluminium Using Long Chain Alkyl Silane Precursor. *Journal of Materials and Science and Engineering*. Hlm. 224-231.
- [10] Latthe, S. S., Gurav, A. B., Maruti, C. S., & Vhatkar, R. S. (2012). Recent Progress in Preparation of Superhydrophobic Surface. *Journal of Surface Engineered Materials and Advanced Technology, Vol. 2*. Hlm. 76-94.

- [11] de Ferri, L. *et al.* (2013). Hybrid sol-gel protective coatings for historical window glasses. *Science and Technology for the Conservation of Cultural Heritage*. Hlm. 231-234
- [12] Lewin, M., & Epstein, J. A. (1962). Functional Groups and Degradation of Cotton Oxidized by Hypochlorite. *Journal of Polymer Science*. Hlm. 1023-1037.
- [13] Abbas, R., & Khereby, M. A. (2014). Fabrication of Durable and Cost Effective Superhydrophobic Cotton Textiles Via Simple One Step Process. *Springer Science*.
- [14] Tamimi, M. & Herdyastuti, N. (2013). Analisis Gugus Fungsi dengan Menggunakan Spektroskopi FT-IR Variasi Kitin sebagai Substrat Kinetase Bakteri *Pseudomonas sp.* TNH-54. *UNESA Journal of Chemistry*. Hlm. 47-51.

Artikel ini telah disetujui untuk diterbitkan oleh Pembimbing I pada tanggal 10 Mei 2016



Dr. Eli Rohaeti
NIP. 19691229 199903 1 001

Artikel ini telah direview oleh Penguji Utama pada tanggal 10 Mei 2016



Prof. Dr. Endang Widjajanti LFX
NIP. 19621203 198601 2 001