

**THE EFFECT OF CHITOSAN-SILICA NANOSOL AND HDTMS  
(HEXADECYLTRIMETHOXYSILANE) COATING ON WASH FASTNESS,  
HYDROPHOBICITY, AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF INDIGO-  
COLORED COTTON FABRIC**

MILLENIA MEGA THALIA HASMARANTI  
18/423126/PA/18209

**ABSTRACT**

Silica/chitosan and hexadecyltrimethoxysilane (HDTMS) coating on dyed cotton fabric by natural indigo dye to improve the wash fastness, hydrophobicity, and antibacterial properties of the fabric have been conducted. This research aimed to determine the effect of various concentrations of SiO<sub>2</sub> and chitosan on cotton fabrics dyed with natural indigo dye to enhance their wash fastness, hydrophobicity, and antibacterial activity. In this research, the variation of independent variables included the concentration of SiO<sub>2</sub> (0.5, 1.5, and 2.5% w/v) and chitosan (1, 2, and 3% w/v) in determining the effect on leaching degree, water contact angle, and inhibition zone of cotton fabric dyed by indigo. The fabric coating was carried out by dip-coating method in the layer-by-layer coating technique.

Wash fastness was evaluated by determining the reflectance spectra using reflectance spectrophotometer. Hydrophobicity was determined by measuring the contact angle of the water droplet on the coated cotton fabrics. All the data obtained was processed using the Response Surface Method (RSM) to obtain the optimum conditions. Based on optimization studies, the optimum formulation for the leaching degree and water contact angle was obtained at a silica content of 2.11% and chitosan content of 1.70% w/v with the leaching degree and contact angle of 0.34% and 154.48°, respectively. This result showed the advantageous effect of adding SiO<sub>2</sub> particles to enhance the wash-fastness and hydrophobicity of the fabrics. The antibacterial activity of the coated fabrics was characterized by the formation of inhibition zones around the samples. It showed that the applied SiO<sub>2</sub>/chitosan and HDTMS coating particularly affected the inhibition of bacterial growth against *S. aureus*.

Keywords: chitosan, HDTMS, indigo dye, silica nanosol

***PENGARUH PELAPISAN KITOSAN-NANOSOL SILIKA DAN HDTMS  
(HEKSADESILTRIMETOKSISILAN) TERHADAP KETAHANAN LUNTUR,  
SIFAT HIDROFOBIAK, DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI KAIN KATUN  
DENGAN PEWARNA INDIGO***

MILLENIA MEGA THALIA HASMARANTI  
18/423126/PA/18209

**INTISARI**

Telah dilakukan pelapisan silika/kitosan dan heksadesiltrimetoksisilan (HDTMS) pada kain katun yang diwarnai dengan pewarna alam indigo untuk meningkatkan ketahanan luntur terhadap pencucian, hidrofobisitas, dan sifat antibakteri pada kain. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi  $\text{SiO}_2$  dan kitosan pada kain katun yang diwarnai dengan pewarna indigo alami untuk meningkatkan ketahanan luntur terhadap pencucian, hidrofobisitas, dan aktivitas antibakteri. Dalam penelitian ini, variasi variabel bebas meliputi konsentrasi  $\text{SiO}_2$  (0,5, 1,5, dan 2,5% w/v) dan kitosan (1, 2, dan 3% w/v) untuk mengetahui pengaruh terhadap derajat *leaching*, sudut kontak air, dan zona inhibisi kain katun yang diwarnai dengan nila. Pelapisan kain dilakukan dengan metode *dip-coating* secara *layer-by-layer*.

Ketahanan pencucian dievaluasi dengan menentukan spektra reflektansi menggunakan spektrofotometer reflektansi. Penentuan hidrofobisitas dilakukan dengan mengukur sudut kontak air pada kain katun yang telah dilapisi. Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan Response Surface Method (RSM) untuk menentukan kondisi optimum. Berdasarkan hasil optimasi, formulasi optimum untuk derajat *leaching* dan sudut kontak air ditentukan pada konsentrasi silika 2,11% dan kitosan 1,70% (w/v) dengan derajat *leaching* dan sudut kontak sebesar 0,34% dan  $154,48^\circ$ . Hasil ini menunjukkan pengaruh yang baik akan penambahan  $\text{SiO}_2$  terhadap ketahanan pencucian dan hidrofobisitas katun. Aktivitas antibakteri pada kain terlapis ditandai dengan terbentuknya zona huni di sekitar sampel. Hal ini menunjukkan bahwa pelapisan  $\text{SiO}_2$ /kitosan dan HDTMS berpengaruh terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *S. aureus*.

Kata kunci: HDTMS, indigo, kitosan, nanosol silika.