



REPUBLIK INDONESIA  
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

**SERTIFIKAT PATEN SEDERHANA**

Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia atas nama Negara Republik Indonesia berdasarkan Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten, memberikan hak atas Paten Sederhana kepada:

Nama dan Alamat Pemegang Paten : LPPM UNIVERSITAS ANDALAS  
Gedung Rektorat Lt. 2, Kampus UNAND Limau  
Manis, Padang, Sumatera Barat, 25163  
INDONESIA

Untuk Invensi dengan Judul : METODA UNTUK PELAPISAN BAHAN KATUN TEKSTIL  
ANTIBAKTERI

Inventor : Yetria Rilda  
Anthony Agustien

Tanggal Penerimaan : 11 Oktober 2017

Nomor Paten : IDS000001939

Tanggal Pemberian : 13 September 2018

Perlindungan Paten Sederhana untuk invensi tersebut diberikan untuk selama 10 tahun terhitung sejak Tanggal Penerimaan (Pasal 23 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten).

Sertifikat Paten Sederhana ini dilampiri dengan deskripsi, klaim, abstrak dan gambar (jika ada) dari invensi yang tidak terpisahkan dari sertifikat ini.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA  
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.  
NIP. 196611181994031001



(12) PATEN INDONESIA

(11) IDS000001939 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 13 September 2018

1) Klasifikasi IPC<sup>8</sup> : A 01N 59/00(2006.01), D 06M 11/83(2006.01)

\*) No. Permohonan Paten : S00201707013

Tanggal Penerimaan : 11 Oktober 2017

Data Prioritas :

(31) Nomor (32) Tanggal (33) Negara

Tanggal Pengumuman : 19 Januari 2018

Dokumen Perbandingan : PH06240570 A

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :  
LPPM UNIVERSITAS ANDALAS  
Gedung Rektorat Lt. 2, Kampus UNAND Limau  
Manis, Padang, Sumatera Barat, 25163  
INDONESIA

(72) Nama Inventor :  
Yerria Rizka, ID  
Anthony Agustian, ID

(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :

Pemeriksa Paten : Ir. Ahmad Fauzi

Jumlah Klaim : 2

\* Invensi : METODA UNTUK PELAPISAN BAHAN KATUN TEKSTIL ANTI BAKTERI

k :  
Invensi ini berhubungan dengan metoda untuk preparasi tekstil anti bau dengan menggunakan senyawa nanoklusler berbasis  $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2/\text{kitosan}$  untuk menghambat tekstil terhadap kontaminasi bakteri patogen. Metoda yang digunakan sesuai dengan invensi ini beberapa tahapan sebagai berikut: Bahan serat katun tekstil sebelum dilapiskan dengan cross link BTCA dilakukan pencucian deterjen untuk menghilangkan Wax (lilin) dan pembilasan dengan air. Selanjutnya dilakukan peredaman membuluhkan waktu 2 jam, dan pengeringan dilakukan pada suhu 80°C selama 15 menit. Pelapisan senyawa nanoklusler  $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2/\text{kitosan}$  pada tekstil dilakukan secara bertahap dan pengeringan suhu 80°C membutuhkan waktu selama 90 menit. Senyawa  $\text{TiO}_2$  ini dibutuhkan sebesar 0,035 gr/1 m<sup>2</sup> bahan katun. Penyempurnaan alat anti bakteri dari bahan serat katun dilakukan melalui permukaan serat katun dengan sifat hidrofobik dengan menggunakan senyawa HOTMS untuk menurunkan kelembaban serat in sifat tolak air.



Deskripsi**METODA UNTUK PELAPISAN  
BAHAN KATUN TEKSTIL ANTIBAKTERI**

5

**Bidang Teknik Invensi**

Invensi ini berhubungan dengan metoda untuk pembuatan tekstil anti bau. Lebih khusus invensi ini menggunakan senyawa nanokluster berbasis  $TiO_2-SiO_2$ /kitosan untuk menghambat tekstil terhadap kontaminasi bakteri patogen kulit.

15 **Latar Belakang Invensi**

Pada era globalisasi, menuju masyarakat modern dengan taraf kehidupan yang semakin meningkat, masyarakat semakin membutuhkan bahan tekstil dengan kualitas tinggi, klinis dan tidak menyerap panas, terutama untuk penggunaannya pada lingkungan tropis. Akan tetapi, katun yang tersedia secara komersial belum memiliki sifat yang lebih spesifik terutama terhadap kontaminasi bakteri patogen yang terdapat di lingkungan. Katun merupakan serat alami, yang berbahan dasar sellulosa dan memiliki kelembaban tinggi, sehingga cenderung memberikan habitat untuk pertumbuhan bakteri patogen (Rajendra, 2013). Bakteri umumnya tumbuh dengan cepat pada lingkungan dengan kelembaban relatif tinggi (Hogg, 2005). Pertumbuhan bakteri pada tekstil merupakan sumber infeksi untuk beberapa penyakit, dan organ tubuh lainnya serta dapat menurunkan kualitas tekstil (Jawetz, 1980; Charles Q, 2011). Bahan katun merupakan jenis tekstil yang lebih luas digunakan dikalangan masyarakat untuk bahan busana dan perlengkapan rumah sakit (Gashti, 2012).

Beberapa kasus penelitian menunjukkan bahwa resiko kontaminasi bakteri patogen pada umumnya terjadi pada

35

lingkungan rumah sakit (Rilda, 2010). Menurut data WHO, sekitar satu dari setiap sepuluh pasien yang menerima perawatan rawat inap memiliki "infeksi rumah sakit". WHO mengindikasikan bahwa masalah ini terjadi di negara-negara berkembang karena kurangnya lingkungan bersih yang memadai dan kurangnya kesadaran akan pentingnya mengendalikan infeksi secara umum seperti infeksi kulit, saluran pernapasan. Disamping itu disebabkan oleh fakta bahwa bakteri resisten terhadap beberapa jenis antibiotik [Rilda, 10 2010].

Sebagai Solusi untuk mengatasi permasalahan ini senyawa nanokluster  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ /kitosan dapat memberikan sifat antibakteri karena bersifat fotokatalis, non-toksik dan memiliki keunggulan karena didesain berukuran nano sehingga permukaan senyawa lebih besar untuk memfasilitasi sisi aktif fotokatalitik (Su C, 2010; Norouzi, 2010; Liu, 2012, Jayanti V, P.001910). Pelapisan senyawa  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ /kitosan pada bahan tekstil dilakukan dengan menggunakan metoda *cross linking agent*. Sebagai senyawa *cross link* dapat digunakan senyawa karboksilat. Senyawa ini dapat membentuk interaksi kovalen ester dengan serat katun sehingga akan menyediakan sisi-sisi aktif untuk berinterkai secara elektrostatis dengan senyawa nanokluster  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ /kitosan, seperti mekanisme reaksi pada gambar 1 (Montazer, 2013). Senyawa karboksilat yang dapat digunakan sebagai *cross link agent* ada beberapa jenis antara lain berdasarkan jumlah gugus fungsi karboksilat dan berdasarkan panjang rantai karbon (Galkina, 2014). Jenis ini akan mempengaruhi proses *cross linking*. Dalam invensi ini digunakan BTCA (1,2,3,4-Butan Tetra Carboxylate) yang memiliki 4 jumlah gugus fungsi karboksilat. BTCA akan membentuk ikatan silang melalui mekanisme yang melibatkan pembentukan anhidrida siklik yang

15  
20  
25  
30

kemudian bereaksi dengan hidroksil selulosa dan membentuk ester (Harifi 2012).

Proses hidrofobisasi merupakan suatu sifat permukaan tolak air. Permukaan hidrofobik dapat dimodifikasi dengan penambahan suatu senyawa silane yang dapat meningkatkan sifat tolak air (hidrofobik) pada permukaan yang ditandai dengan meningkatnya sudut kontak air  $\geq 90^\circ$  (Arkles, 2011). Telah diketahui bahwa hidrofobisitas dapat ditingkatkan dengan menurunkan energi permukaan dan meningkatkan kekasaran permukaan suatu material. Peningkatan hidrofobisitas dengan mengontrol kimia permukaan saja memiliki keterbatasan, sebagaimana dilaporkan bahwa energi bebas permukaan terendah yang dapat dicapai pada permukaan yang diterminasi  $-CF_3-$  adalah  $6,7 \text{ mJ/m}^2$  sama dengan  $119^\circ$  (Nishino, 1999). Maka untuk mencapai kondisi superhidrofobik dengan mengkombinasikan material berenergi permukaan rendah dan kekasaran permukaan. Tahapan yang digunakan untuk menghasilkan permukaan superhidrofobik adalah melalui modifikasi permukaan material agar memiliki energi permukaan rendah atau mengkasarkan permukaan diikuti dengan hidrofobisasi dengan senyawa tertentu (Arkles, 2011). Senyawa Silane dapat memodifikasi energi permukaan atau *wettability* substrat dalam kondisi normal dan tidak memberi reaktivitas kimia pada substrat. Silane merupakan bahan utama yang digunakan dalam pembuatan komposit, perekat, dan coating. Modifikasi permukaan dimaksimalkan ketika silane bereaksi dengan permukaan substrat untuk menghasilkan permukaan yang diinginkan (Morkoc, 2009, Rodrigueza, 2014). Dalam invensi ini digunakan senyawa heksa desil trimetoksilan (HDTMS) sebagai senyawa hidrofob. Dari metoda didalam invensi ini diharapkan dapat meningkatkan kinerja antibakteri dari bahan katun tekstil (Montazer, 2011; Barry, 2011; Shi, 2012; Mei, Wan Ping, TW

W.00200801113), mekanisme reaksi seperti pada gambar 2. Model bahan katun setelah pelapisan senyawa nanokluster  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2\text{/kitosan}$  dan dihidrofobisasi dijelaskan pada gambar 3 dan 4 (Arkles, 2011). Selanjutnya dari pengujian terhadap sifat anti bakteri terdapat perbedaan antara serat katun dihidrofobisasi dengan tanpa hidrofobisasi dijelaskan pada gambar 5.

### Ringkasan Invensi

10 Invensi ini menyediakan suatu metoda untuk pelapisan bahan katun tekstil dengan menggunakan komposisi dengan tahap-tahap sebagai berikut:

- a. mencelupkan serat katun tekstil didalam senyawa karboksilat BTCA yang berjumlah 4 gugus karboksilat selama 12-24 jam,
- 15 b. melapiskan senyawa nanokluster  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2\text{/kitosan}$  secara *dip-spin coating* secara bertahap 2-4 tahapan yang disukai adalah 3 tahapan dengan waktu selama 90 menit dan dilanjutkan dengan pengeringan pada suhu  $80^\circ\text{C}$  selama 15 menit,
- 20 c. memodifikasi permukaan bahan serat dengan menggunakan senyawa silane HDTMS, dan selanjutnya mengukur hidrofobisasi melalui pengukuran sudut kontak air (WCA =  $90\text{-}150^\circ$ ).

25 Metoda untuk pelapisan bahan katun tekstil antibakteri yang menggunakan senyawa nanokluster  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2\text{/kitosan}$  dibutuhkan sekitar  $0,035\text{ gr/1 m}^2$  bahan katun.

### 30 Uraian Singkat Gambar

Gambar 1. Mekanisme interaksi kovalen esterifikasi antara *cross-link* BTCA dengan sellulosa serat bahan katun tekstil untuk pelapisan  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2\text{/Kitosan}$ .

35 Gambar 2. Mekanisme hidrofobisasi bahan katun tekstil dengan senyawa HDTMS.

Gambar 3. Morfologi permukaan serat katun tekstil tanpa hidrofobisasi HDTMS, Sudut kontak air =  $0^{\circ}$ .

5 Gambar 4. Morfologi permukaan serat katun tekstil dengan hidrofobisasi HDTMS, Sudut kontak air =  $120^{\circ}$ .

10 Gambar 5. Zona inhibisi Sebagai aktivitas serat tekstil terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri kulit (*S. Epidermis*) (a) Pelapisan  $TiO_2-SiO_2$ /Kitosan (b) Pelapisan  $TiO_2-SiO_2$ /Kitosan dan HDTMS.

#### Uraian Lengkap Invensi

15 Sebagaimana telah dikemukakan pada latar belakang invensi bahwa untuk meningkatkan kualitas bahan katun tekstil dalam mencegah terhadap kontaminasi terhadap bakteri patogen dapat dilakukan dengan memodifikasi fungsi bahan katun dengan melapiskan senyawa nanokluster  $TiO_2-SiO_2$ /kitosan. Senyawa ini bersifat fotokatalis yang aktifitasnya berlangsung ketika disinari sinar Ultra violet (UV) dan sinar tampak (Vis, sehingga memiliki potensi untuk diterapkan pada lingkungan tropis. Senyawa nanokluster  $TiO_2-SiO_2$ /kitosan didesain secara nanoteknologi berdasarkan metoda *Triangle Concept*, untuk mendesain produk berukuran mesopori (0-50)nm agar memiliki permukaan lebih besar untuk memfasilitasi sisi aktif fotokatalitiknya dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab infeksi antara lain yaitu *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*,  
25  
30 *Escherichia Coli*, dan *Pseudomonas aeruginosa*.

Pembuatan bahan katun tektil bersifat antibakteri membutuhkan senyawa nanokluster  $TiO_2-SiO_2$ /kitosan sebesar  $0,035 \text{ gr/m}^2$ . Asam 1,2,3,4-Butan Tetra karboksilat (BTCA) digunakan sebagai *cross-link* untuk membentuk interaksi

secara kovalen ester antara gugus hidroksil sellulosa bahan katun dengan gugus karboksilat dari *cross-link* BTCA dalam menyediakan sisi aktif untuk pelapisan senyawa  $TiO_2-SiO_2$ /kitosan. Senyawa BTCA digunakan dengan waktu pencelupan selama 12-24 jam. Senyawa nanokluster  $TiO_2-SiO_2$ /kitosan dilapiskan pada bahan katun membutuhkan waktu 90 menit dan dikeringkan pada suhu  $80^\circ C$  selama 15 menit untuk menyempurnakan proses pelapisan. Proses hidrofobisasi merupakan langkah akhir untuk meningkatkan sifat antibakteri bahan katun dengan menggunakan senyawa heksa desil trimetoksilan (HDTMS) sebesar 0,1-0,5 M, agar tercipta sifat hidrofobik (tolak air) dari permukaan bahan katun dengan sudut kontak air WCA  $\geq 90-150^\circ$ . Hidrofobisasi dengan senyawa HDTMS merupakan senyawa silan dengan rantai karbon panjang dapat memberikan sifat non polar atau tolak air dari permukaan suatu bahan. Hidrofobisasi dari suatu permukaan bahan ditandai dengan turunnya energi permukaan, memberikan sifat adhesi lebih besar dari kohesi, ketika tetesan air ditetesi pada permukaan akan membentuk permukaan cembung yang menghasilkan sudut kontak air (WCA), sehingga mencegah kelembabam permukaan (Rodrigueza, C., A. Di Carac, F.N.R. Renaudc, J. Freneyd, N. Horvaisb, R. Borelb, E. Puzenata, C. Guillard. 2014, Kapridaki, Chrysi., Pagona Maravelaki-Kalaitzaki, 2013, Montazer, M., Esfandiar Pakdel. 2011)

Abstrak**METODA UNTUK PELAPISAN  
BAHAN KATUN TEKSTIL ANTIBAKTERI**

5

Invensi ini berhubungan dengan metoda untuk preparasi tekstil anti bau dengan menggunakan senyawa nanokluster berbasis  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ /kitosan untuk menghambat tekstil terhadap kontaminasi bakteri patogen. Metoda yang digunakan sesuai dengan invensi ini melalui beberapa tahapan sebagai berikut: Bahan serat katun tekstil sebelum dilapiskan dengan *cross link* BTCA dilakukan pencucian dengan deterjen untuk menghilangkan Wax (lilin) dan pembilasan dengan air. Selanjutnya dilakukan peredaman membutuhkan waktu selama 12 jam, dan pengeringan dilakukan pada suhu  $80^\circ\text{C}$  selama 15 menit. Pelapisan senyawa nanokluster  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ /kitosan pada serat katun tekstil dilakukan secara bertahap dan pengeringan suhu  $80^\circ\text{C}$  membutuhkan waktu selama 90 menit. Senyawa  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ /kitosan dibutuhkan sebesar  $0,035 \text{ gr/l m}^2$  bahan katun. Penyempurnaan sifat anti bakteri dari bahan serat katun dilakukan melalui modifikasi permukaan serat katun dengan sifat hidrofobik dengan menggunakan senyawa HDTMS untuk menurunkan kelembabam serat katun dengan sifat tolak air.

25