



(12) PATEN INDONESIA

(11) IDP000074743 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL  
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 01 Februari 2021

(51) Klasifikasi IPC<sup>8</sup> : C 04B 35/46, B 28B 11/00

(21) No. Permohonan Paten : P00201304578

(22) Tanggal Penerimaan: 19 November 2013

(30) Data Prioritas :

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

(43) Tanggal Pengumuman: 11 September 2014

(56) Dokumen Perbandingan:

EP 0 635 464 A  
EP 2 370 361 A1  
WO 2012164131 A

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :  
LPPM UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG  
Jl. Kedungmundu Raya 18  
Semarang 50273

(72) Nama Inventor :  
Dra. Ana Hidayati Mukaromah, M.Si., ID  
Muh. Amin, ST., MT., ID  
Dra. Sri Darmawati, M.Si., ID

(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :

Pemeriksa Paten : Ir. Dadan Samsudin, M.Si.

Jumlah Klaim : 1

(54) Judul Invensi : PROSES PEMBUATAN UBIN KERAMIK MENGGUNAKAN KATALIS TiO<sub>2</sub> UNTUK MENURUNKAN JUMLAH BAKTERI

(57) Abstrak :

Tujuan invensi ini adalah untuk menyediakan suatu ubin keramik dengan katalis TiO<sub>2</sub> yang dapat menurunkan jumlah bakteri *E.coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Staphylococcus aureus* selama 4 jam inkubasi. Tujuan invensi ini dapat dicapai dengan menyediakan suatu proses pembuatan ubin keramik yang dapat menurunkan total bakteri *E.coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Staphylococcus aureus* yang terdiri dari tahapan-tahapan yaitu mencampurkan tanah liat dan kaolin dengan perbandingan persen volume 40:60, dan diaduk hingga membentuk campuran tanah liat-kaolin yang homogen; menambahkan katalis TiO<sub>2</sub> sebanyak 5% - 15% volume pada campuran tanah liat-kaolin kemudian diaduk hingga menghasilkan campuran bahan dasar *green body* keramik; mencetak campuran bahan dasar *green body* keramik dengan tekanan 25 MPa dan dipanaskan pada suhu *sintering* 1100°C dengan kenaikan suhu 10°C per menit dan didiamkan selama 1 jam; dan mendinginkan secara lambat di dalam tungku sampai mencapai suhu ruang dan dihasilkan ubin keramik yang dapat menurunkan total bakteri *E.coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Staphylococcus aureus* yang diuji dengan metode MPN dimana persentase penurunan mencapai 100% untuk *E.coli* dan 99,9% untuk *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus* selama 4 jam.



## Deskripsi

### PROSES PEMBUATAN UBIN KERAMIK MENGGUNAKAN KATALIS $TiO_2$ UNTUK MENURUNKAN JUMLAH BAKTERI

5

#### **Bidang Teknik Invensi**

Invensi ini berhubungan dengan proses pembuatan ubin keramik menggunakan katalis  $TiO_2$  untuk menurunkan jumlah bakteri *E.coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Staphylococcus aureus*.

#### **Latar Belakang Invensi**

Proses pembuatan ubin keramik menggunakan katalis  $TiO_2$  yang mempunyai sifat daya membersihkan sendiri (*self-cleaning*) yang berfungsi untuk menghilangkan bau, zat organik dan anorganik dan sifat mensterilkan sendiri (*self-sterilizing*) terhadap bakteri dan virus.  $TiO_2$  dapat digunakan untuk menurunkan laju pertumbuhan bakteri, misalnya *E. coli*, *MRSA*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus* dalam ruang umum maupun ruang operasi, dan bila bakteri kontak dengan permukaan ubin yang terfotokatalis  $TiO_2$  maka bakteri akan mati sehingga jumlah bakteri akan berkurang bahkan sampai hilang sama sekali. Penggunaan katalis  $TiO_2$  pada umumnya untuk farmasi, produk makanan, elektronik, plastik, cat, ubin, dan porcelain.

Invensi sebelumnya dalam paten Eropa bernomor 0 635 464 dengan judul invensi *A raw material composition for ceramic materials and process*. Dalam klaim tersebut bahwa komposisi keramik terdiri dari 50% sampai 80% mineral tanah liat (*clay*) meliputi  $SiO_2$  30-75%,  $Al_2O_3$  13-35%,  $Fe_2O_3$  4-8%,  $CaO$  0,5-25%;  $MgO$  0,2-3%;  $Na_2O$  0,1-0,5%,  $K_2O$  3-7%, dan  $TiO_2$  0,2 - 1,5 %. Dengan kandungan air 20-50% dengan pH 9,2-10,3



viskositas keramik 1800 cps. *Ball clay* dan *kao clay* dipublikasikan dalam "Ceramic Industry", pada Januari 1996, kekuatan mekanik ubin yang diproduksi dengan *kao clay* 21,9 kg/cm<sup>2</sup> dan *ball clay* 17,5kg/cm<sup>2</sup>. Dalam klaim tersebut belum  
5 diuji densitas (kerapatan), *facture toughness* (ketangguhan), kekuatan tekuk (*bending*) dan kekerasan.

Dalam EP 2370361 A1 dengan judul *High temperature stabile anatase Titanium dioxide* yang dalam pembuatan keramik ditambahkan katalis TiO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dengan  
10 perbandingan 1:16 dan suhu pemanasan 900°C-1000°C dan mengklaim dapat digunakan untuk penjernihan air, antimikrobia dan daya bersih sendiri (*self cleaning*). Dalam klaim ini dalam pembuatan keramik ditambahkan selain katalis TiO<sub>2</sub> juga ditambahkan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, sehingga menambah biaya  
15 produksi.

Dalam WO 2012 164131 A1 dengan judul "*Nanocomposite materials based on metal oxides having multi functional properties*". Dalam invensinya mengklaim bahwa penambahan nanocomposite TiO<sub>2</sub> pada material keramik berupa tanal liat,  
20 air, kaolin, karbonat, dan Zirconium dan belum dicantumkan komposisinya.

Ketiga paten belum mengungkap untuk proses pembuatan ubin keramik secara kering (tanpa air) dan proses pemanasan yang pada suhu *sintering* 1100°C dengan kenaikan suhu 10°C  
25 per menit. Invensi paten ini untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, pemanasan pada suhu *sintering* 1100°C dengan kenaikan suhu 10°C per menit, akan berpengaruh terhadap mutu ubin keramik. Mutu ubin keramik dilakukan kekerasan, dan kekuatan tekuk yang tinggi dan produk ubin  
30 keramik diaplikasikan untuk menurunkan jumlah bakteri.

W

### Uraian Singkat Invensi

Tujuan invensi ini adalah untuk menyediakan suatu ubin keramik yang dapat menurunkan total bakteri *E.coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Staphylococcus aureus* selama 4 jam inkubasi.

Tujuan invensi ini dapat dicapai dengan menyediakan suatu proses pembuatan ubin keramik yang dapat menurunkan total bakteri *E.coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Staphylococcus aureus* yang terdiri dari tahapan-tahapan sebagai berikut:

- a. mencampurkan tanah liat dan kaolin dengan perbandingan persen volume 40:60, dan diaduk hingga membentuk campuran tanah liat-kaolin yang homogen;
- b. menambahkan katalis  $TiO_2$  sebanyak 5%-15% volume pada campuran tanah liat-kaolin kemudian diaduk hingga menghasilkan campuran bahan dasar *green body* keramik;
- c. mencetak campuran bahan dasar *green body* keramik dengan tekanan 25 MPa dan dipanaskan dengan kenaikan suhu  $10\text{ }^\circ\text{C}$  per menit sampai tercapai suhu *sintering*  $1100^\circ\text{C}$  dan didiamkan selama 1 jam; dan
- d. mendinginkan secara lambat di dalam tungku sampai mencapai suhu ruang dan dihasilkan ubin keramik yang dapat menurunkan total bakteri *E.coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Staphylococcus aureus* yang diuji dengan metode MPN dimana persentase penurunan mencapai 100% untuk *E.coli* dan *Pseudomonas aeruginosa*, dan 99,9% untuk *Staphylococcus aureus* selama 4 jam.

### Uraian Lengkap Invensi

Tujuan invensi ini adalah untuk menyediakan suatu ubin keramik dengan katalis  $TiO_2$  yang dapat menurunkan jumlah bakteri *E.coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Staphylococcus*



*aureus* selama 4 jam inkubasi. Tujuan invensi ini dapat dicapai dengan menyediakan suatu proses pembuatan ubin keramik yang dapat menurunkan total bakteri *E.coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Staphylococcus aureus* yang terdiri dari tahapan-tahapan yaitu mencampurkan tanah liat (dari lembah pegunungan Lumbir Banyumas/agerpelah Karangobar Banjarnegara) dan kaolin dengan perbandingan persen volume 40:60, dan diaduk hingga membentuk campuran tanah liat-kaolin yang homogen; menambahkan katalis  $TiO_2$  sebanyak 5% - 15% volume pada campuran tanah liat-kaolin kemudian diaduk hingga menghasilkan campuran bahan dasar *green body* keramik; mencetak campuran bahan dasar *green body* keramik dengan tekanan 25 MPa dan dipanaskan dengan kenaikan suhu  $10^\circ C$  per menit sampai tercapai suhu *sintering*  $1100^\circ C$  dan didiamkan selama 1 jam; dan mendinginkan secara lambat di dalam tungku sampai mencapai suhu ruang dan menghasilkan ubin keramik yang dapat menurunkan jumlah bakteri *E.coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Staphylococcus aureus* yang diuji dengan metode MPN dimana persentase penurunan mencapai 100% untuk *E.coli* dan 99,9% untuk *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus* selama 4 jam.

Proses pembuatan ubin keramik terbagi menjadi beberapa tahapan yaitu:

25 a. Pembuatan Serbuk Bahan Baku Ubin

Tanah liat dari lembah pegunungan Lumbir Banyumas/Pagerpelah Karangobar Banjarnegara direndam selama 1 malam, dihancurkan hingga berbentuk bubur, lembek, disaring, diendapkan, dan dikeringkan dengan cara dijemur. Setelah itu dilembutkan sampai ukurannya 30 100 mesh.

4

b. Pencampuran antara tanah liat dan kaolin dengan perbandingan (40:60)% volume.

c. Campuran tanah liat dan kaolin ditambahkan  $TiO_2$  dengan variasi konsentrasi 5, 10, dan 15 % volum.

5 d. Pencetakan *green body*

Serbuk bahan baku dicetak menjadi bodi ubin dengan mesin *press* hidrolik pada tekanan 25 MPa.

e. Pemanasan bodi

10 Bodi ubin hasil pencetakan dipanaskan dengan kenaikan panas  $10^\circ C$ /menit sampai tercapai suhu sintering  $1100^\circ C$  dan diidamkan selama 1 jam, setelah itu didinginkan secara lambat di dalam *muffle furnace* sampai tercapai suhu ruang.

15 Uji efektivitas ubin keramik terhadap penurunan jumlah bakteri sebagai berikut:

a. Bakteri *E. coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* dituangkan sebanyak 100  $\mu l$  ke dalam media BHI kemudian diinkubasikan selama 24 jam dan dihitung jumlah bakteri (jumlah bakteri awal).

20 b. Bakteri *E. coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* dituangkan sebanyak 100  $\mu l$  pada ubin keramik dengan jumlah fotokatalis  $TiO_2$  terbaik di dalam reaktor fotokatalik dengan variasi penyinaran lampu UV selama 1, 2, 3, dan 4 jam.

25 Masing-masing dikultur ke dalam media BHI dan diinkubasikan selama 24 jam dan dihitung jumlah bakteri (jumlah bakteri akhir). Persentase penurunan bakteri dihitung membandingkan selisih jumlah bakteri awal dan akhir dengan dibagi jumlah bakteri

30 akhir dikalikan 100 %.

4

Hasil uji mutu keramik adalah harga kerapatan (*density*) terbesar dengan penambahan TiO<sub>2</sub> 15% volume pada suhu *sintering* 1100°C dan tekanan 25 MPa yaitu sebesar 2,697±0,049 gram/cm<sup>3</sup>. Pada suhu *sintering* 1100°C dengan penambahan 10% volume TiO<sub>2</sub>, harga kekerasan terbesar adalah 1043,336±30,754 MPa, harga ketangguhan (*facture toughness-K<sub>IC</sub>*) yang tertinggi adalah 0,467±0,06 MPa.mm<sup>3/2</sup>, harga kekuatan tekuk (*bending*) terbesar adalah 65,917±2,38 MPa. Dari uji mutu keramik diperoleh hasil bahwa keramik yang baik adalah keramik dengan penambahan 10% volume TiO<sub>2</sub> pada suhu *sintering* 1100°C. Selanjutnya penurunan Jumlah Bakteri *E. coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* pada ubin keramik selama waktu inkubasi 0-4 jam tertera pada Tabel 1.

15

Tabel 1. Persen Degradasi Pertumbuhan Bakteri pada Ubin Keramik selama Waktu Penyinaran 1-4 jam

Jenis Bakteri	Jumlah sel awal per mL (sel/mL)	Persen Degradasi				Bakteri (%)
		1 jam	Waktu 2 jam	Penyinaran 3 jam	4 jam	
<i>E.Coli</i>	1,9 x 10 <sup>8</sup>	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9
<i>P. aeruginosa</i>	3,4 x 10 <sup>9</sup>	99,9	100	100	100	100
<i>S.aureus</i>	2,7 x 10 <sup>8</sup>	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9

20

4



**Klaim**

1. Proses pembuatan ubin keramik yang dapat menurunkan total bakteri *E.coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Staphylococcus aureus* yang terdiri dari tahapan-tahapan sebagai berikut:
  - a. mencampurkan tanah liat dan kaolin dengan perbandingan persen volume 40:60, dan diaduk hingga membentuk campuran tanah liat-kaolin yang homogen;
  - b. menambahkan katalis  $TiO_2$  sebanyak 5% - 15% volume pada campuran tanah liat-kaolin kemudian diaduk hingga menghasilkan campuran bahan dasar *green body* keramik;
  - c. mencetak campuran bahan dasar *green body* keramik dengan tekanan 25 MPa dan dipanaskan pada suhu *sintering*  $1100^{\circ}C$  dengan kenaikan suhu  $10^{\circ}C$  per menit dan didiamkan selama 1 jam; dan
  - d. mendinginkan secara lambat di dalam tungku sampai mencapai suhu ruang dan dihasilkan ubin keramik yang dapat menurunkan total bakteri *E.coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Staphylococcus aureus* yang diuji dengan metode MPN dimana persentase penurunan mencapai 100% untuk *E.coli* dan 99,9% untuk *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus* selama 4 jam.



Abstrak**PROSES PEMBUATAN UBIN KERAMIK MENGGUNAKAN KATALIS  $TiO_2$   
UNTUK MENURUNKAN JUMLAH BAKTERI**

5

Tujuan invensi ini adalah untuk menyediakan suatu ubin keramik dengan katalis  $TiO_2$  yang dapat menurunkan jumlah bakteri *E.coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Staphylococcus aureus* selama 4 jam inkubasi. Tujuan invensi ini dapat

10 dicapai dengan menyediakan suatu proses pembuatan ubin keramik yang dapat menurunkan total bakteri *E.coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Staphylococcus aureus* yang terdiri dari tahapan-tahapan yaitu mencampurkan tanah liat dan kaolin dengan perbandingan persen volume 40:60, dan

15 diaduk hingga membentuk campuran tanah liat-kaolin yang homogen; menambahkan katalis  $TiO_2$  sebanyak 5% - 15% volume pada campuran tanah liat-kaolin kemudian diaduk hingga menghasilkan campuran bahan dasar *green body* keramik; mencetak campuran bahan dasar *green body* keramik

20 dengan tekanan 25 MPa dan dipanaskan pada suhu *sintering*  $1100^{\circ}C$  dengan kenaikan suhu  $10^{\circ}C$  per menit dan didiamkan selama 1 jam; dan mendinginkan secara lambat di dalam tungku sampai mencapai suhu ruang dan dihasilkan ubin keramik yang dapat menurunkan total bakteri *E.coli*,

25 *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Staphylococcus aureus* yang diuji dengan metode MPN dimana persentase penurunan mencapai 100% untuk *E.coli* dan 99,9% untuk *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus* selama 4 jam.

A