

REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SERTIFIKAT PATEN

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

Nama dan Alamat Pemegang Paten : UNIVERSITAS SURABAYA
Jln. Ngagel Jaya Selatan 169,
Surabaya

Untuk Inovasi dengan Judul : PROSES PELAPISAN KERAMIK MENGGUNAKAN OKSIDA
Ti DAN Fe YANG DIEMBANKAN PADA BENTONIT SEBAGAI
MATERIAL FOTOKATALIS

Inventor : Restu Kartiko Widi, S.Si., M.Si., Ph.D.
Arief Budhyantoro, S.Si., M.Si.
Dr. Emma Savitri, S.T., M.Sc.

Tanggal Penerimaan : 15 Desember 2017

Nomor Paten : IDP000077803

Tanggal Pemberian : 07 Juli 2021

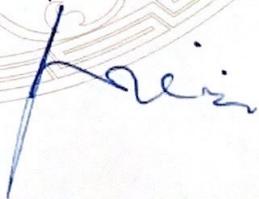
Perlindungan Paten untuk inovasi tersebut diberikan untuk selama 20 tahun terhitung sejak Tanggal Penerimaan (Pasal 22 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten).

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



a.n. Menteri Hukum Dan Hak Asasi Manusia
Direktur Jenderal Kekayaan Intelektual
u.b.

Direktur Paten, Desain Tata Letak
Sirkuit Terpadu dan Rahasia Dagang


Dra. Dede Mia Yusanti, MLS.
NIP. 196407051992032001

KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA RI
DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
DIREKTORAT PATEN

Jln. H.R. Rasuna Said, Kav. 8-9 Kuningan Jakarta Selatan 12940
 Phone/Facs. (6221) 57905611; Website: www.dgip.go.id

INFORMASI BIAYA TAHUNAN UMKM

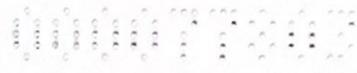
Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 28 tahun 2019 tentang Jenis dan Tarif Atas Jenis Penerimaan Negara Bukan Pajak Yang Berlaku Pada Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia, biaya tahunan yang harus dibayarkan adalah sebagaimana dalam tabel di bawah.

Nomor Paten : IDP000077803 Tanggal penerimaan : 15/12/2017
 Nomor Permohonan : P00201709108 Tanggal diberi : 07/07/2021
 Jumlah Klaim : 4

Biaya Tahunan Ke-	Periode Perlindungan	Batas Akhir Pembayaran	Biaya Dasar	Jumlah Klaim	Biaya Klaim	Denda	Jumlah Pembayaran
I	15/12/2017 - 14/12/2018	03/02/2022	Rp0	4	Rp0	Rp0	Rp0
II	15/12/2018 - 14/12/2019	03/02/2022	Rp0	4	Rp0	Rp0	Rp0
III	15/12/2019 - 14/12/2020	03/02/2022	Rp0	4	Rp0	Rp0	Rp0
IV	15/12/2020 - 14/12/2021	03/02/2022	Rp0	4	Rp0	Rp0	Rp0
V	15/12/2021 - 14/12/2022	03/02/2022	Rp0	4	Rp0	Rp0	Rp0
VI	15/12/2022 - 14/12/2023	03/02/2022	Rp1.500.000	4	Rp600.000	Rp0	Rp2.100.000
VII	15/12/2023 - 14/12/2024	22/11/2022	Rp2.000.000	4	Rp800.000	Rp0	Rp2.800.000
VIII	15/12/2024 - 14/12/2025	22/11/2023	Rp2.000.000	4	Rp800.000	Rp0	Rp2.800.000
IX	15/12/2025 - 14/12/2026	22/11/2024	Rp2.500.000	4	Rp1.000.000	Rp0	Rp3.500.000
X	15/12/2026 - 14/12/2027	22/11/2025	Rp3.500.000	4	Rp1.000.000	Rp0	Rp4.500.000
XI	15/12/2027 - 14/12/2028	22/11/2026	Rp5.000.000	4	Rp1.000.000	Rp0	Rp6.000.000
XII	15/12/2028 - 14/12/2029	22/11/2027	Rp5.000.000	4	Rp1.000.000	Rp0	Rp6.000.000
XIII	15/12/2029 - 14/12/2030	22/11/2028	Rp5.000.000	4	Rp1.000.000	Rp0	Rp6.000.000
XIV	15/12/2030 - 14/12/2031	22/11/2029	Rp5.000.000	4	Rp1.000.000	Rp0	Rp6.000.000
XV	15/12/2031 - 14/12/2032	22/11/2030	Rp5.000.000	4	Rp1.000.000	Rp0	Rp6.000.000
XVI	15/12/2032 - 14/12/2033	22/11/2031	Rp5.000.000	4	Rp1.000.000	Rp0	Rp6.000.000
XVII	15/12/2033 - 14/12/2034	22/11/2032	Rp5.000.000	4	Rp1.000.000	Rp0	Rp6.000.000
XVIII	15/12/2034 - 14/12/2035	22/11/2033	Rp5.000.000	4	Rp1.000.000	Rp0	Rp6.000.000
XIX	15/12/2035 - 14/12/2036	22/11/2034	Rp5.000.000	4	Rp1.000.000	Rp0	Rp6.000.000
XX	15/12/2036 - 14/12/2037	22/11/2035	Rp5.000.000	4	Rp1.000.000	Rp0	Rp6.000.000

Biaya yang harus dibayarkan untuk pertama kali (Tahun ke-1 s.d. ke-6) adalah sebesar Rp2.100.000

- Pembayaran biaya tahunan untuk pertama kali wajib dilakukan paling lambat 6 (enam) bulan terhitung sejak tanggal diberi paten
- Pembayaran biaya tahunan untuk pertama kali meliputi biaya tahunan untuk tahun pertama sejak tanggal penerimaan sampai dengan tahun diberi Paten ditambah biaya tahunan satu tahun berikutnya.
- Pembayaran biaya tahunan selanjutnya dilakukan paling lambat 1 (satu) bulan sebelum tanggal yang sama dengan Tanggal Penerimaan pada periode perlindungan tahun berikutnya.
- Penundaan pembayaran biaya tahunan dapat dilakukan dengan mengajukan surat permohonan untuk menggunakan mekanisme masa tenggang, diajukan paling lama 7 hari kerja sebelum tanggal jatuh tempo pembayaran biaya tahunan
- Dalam hal biaya tahunan belum dibayarkan sampai dengan jangka waktu yang ditentukan, Paten dinyatakan dihapus



(12) PATEN INDONESIA

(11) IDP000077803 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 07 Juli 2021

(51) Klasifikasi IPC⁸ : B 01J 21/06(2006.01), C 04B 41/81(2006.01), C 23C 4/06(2016.01), C 23C 4/10(2016.01), C 23C 4/04(2006.01)

(21) No. Permohonan Paten : P00201709108

(22) Tanggal Penerimaan: 15 Desember 2017

(30) Data Prioritas :
(31) Nomor (32) Tanggal (33) Negara

(43) Tanggal Pengumuman: 13 Juli 2018

(56) Dokumen Perbandingan:
LAPORAN AKHIR TAHUN I PENELITIAN UNGGULAN
PERGURUAN TINGGI, "Pelapis Keramik dari Bentonit-TiO₂
Berkemampuan Fotokatalis; Sintesis dan Aplikasinya dalam
Pengolahan Limbah Organik Cair dan Pembuatan Ruang Steril",
oleh: Widi, Restu Kartiko and Fransiscus, Yunus and Budhyantoro,
Arief (2014)
US 3607343 A
US 6576589 B1
US 6576589 B1

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :
UNIVERSITAS SURABAYA
Jln. Ngagel Jaya Selatan 169,
Surabaya

(72) Nama Inventor :
Restu Kartiko Widi, S.Si., M.Si., Ph.D., ID
Arief Budhyantoro, S.Si., M.Si., ID
Dr. Emma Savitri, S.T., M.Sc., ID

(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :

Pemeriksa Paten : Ir. Erlina Susilawati

Jumlah Klaim : 4

(54) Judul Invensi : PROSES PELAPISAN KERAMIK MENGGUNAKAN OKSIDA Ti DAN Fe YANG DIEMBANKAN PADA BENTONIT
SEBAGAI MATERIAL FOTOKATALIS

(57) Abstrak :
Proses pelapisan keramik menggunakan material fotokatalis TiO₂ dan Fe₃O₄ yang diembankan pada bentonit memiliki kemampuan fotokatalitik yang stabil dan aktif. Proses pelapisan dilakukan dengan cara mencampurkan beberapa bahan yaitu, suspensi bentonit alam yang dibuat dari bentonit alam dan akuades dengan perbandingan 1:8 dengan TiO₂ dan Fe₃O₄; mengaduk campuran pada suhu 50°C sampai 70°C selama 24 jam, kemudian menyaring, mengeringkan padatan pada suhu 70°C sampai 90°C selama 24 jam; mengkalsinasi padatan yang sudah diayak pada suhu 500°C sampai 700°C selama 3 jam; mengolesi permukaan kasar keramik dengan bahan pengikat berupa cat, dan membiarkannya hingga 3 – 5 menit; melapisi permukaan keramik yang telah diolesi cat dengan material fotokatalis yang telah dihasilkan hingga menutupi seluruh permukaan keramik dengan rasio material fotokatalis terhadap cat adalah 1 : 1 sampai 1 : 3; mengeringkan keramik yang telah dilapisi material fotokatalis TiO₂ dan Fe₃O₄ dalam oven pada suhu 60°C sampai 80°C selama 1 jam. Dengan proses perwujudan invensi ini, keramik yang telah dilapisi dengan material fotokatalis TiO₂ dan Fe₃O₄ tersebut memiliki kemampuan mendegradasi senyawa zat warna *basic blue* sangat tinggi yaitu mencapai 99%.



Deskripsi

PROSES PELAPISAN KERAMIK MENGGUNAKAN OKSIDA Ti dan Fe YANG DIEMBANKAN PADA BENTONIT SEBAGAI MATERIAL FOTOKATALIS

5

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berhubungan dengan proses pelapisan material fotokatalis pada keramik. Lebih khusus lagi material fotokatalis tersebut berbahan dasar TiO_2 dan Fe_3O_4 yang diembankan pada bentonit kemudian dilapiskan pada permukaan keramik kasar.

10

Latar Belakang Invensi

Salah satu metode yang banyak digunakan untuk menghilangkan senyawa organik dalam suatu limbah baik limbah cair maupun limbah gas adalah menggunakan metode adsorpsi. Metode ini hanya efektif pada waktu tertentu berdasarkan kapasitas adsorpsi adsorben, sehingga harus dilakukan penggantian terhadap adsorben tersebut. Hal ini tentu akan meningkatkan biaya operasional perusahaan. Selain itu juga berpotensi menimbulkan suatu masalah baru yaitu bagaimana membuang polutan yang telah terserap dalam adsorben.

20

Metode lain yang digunakan secara terbatas saat ini adalah penggunaan material fotokatalis, karena teknologi ini masih termasuk teknologi mahal. Beberapa penggunaan fotokatalis sebagai pengolah limbah adalah pada peralatan rumah tangga atau industri yang diharapkan dapat menghilangkan noda senyawa organik yang menempel pada peralatan tersebut atau disebut *self cleaning process*. Sedangkan penggunaan fotokatalis pada bidang pengolahan limbah, masih lebih banyak berbentuk padatan berbentuk granul atau partikel dengan ukuran tertentu yang diinteraksikan langsung dengan limbah dan sinar UV atau cahaya matahari. Hal ini memiliki kelemahan dalam hal penanganan

30



material agar tidak menyebabkan kebuntuan pada pipa atau hilang terbawa aliran limbah cair. Jika limbah berbentuk gas maka saat ini masih belum banyak dimanfaatkan material fotokatalis tersebut secara komersial.

5 Penelitian pendahuluan terkait invensi ini adalah sintesis oksida Ti dan Fe menggunakan bahan asal titanium isopropoksida dan FeCl_3 dengan rasio Ti terhadap Fe 1:1 sampai 1:3. Oksida Ti-Fe yang diperoleh selanjutnya diembankan pada bentonit lalu
10 dikalsinasi pada suhu 500°C sampai 700°C hingga diperoleh material fotokatalis yang dapat dipergunakan pada proses invensi selanjutnya.

15 Invensi ini menawarkan sebuah proses baru untuk membuat sebuah bahan berlapis material fotokatalis sehingga penggunaan fotokatalis dalam proses pengolahan limbah cair dan gas akan menjadi lebih sederhana dan biaya pengelolaannya relatif murah dibandingkan metode yang telah disebutkan diatas.

20 Beberapa invensi sebelumnya tentang pelapisan sebuah bahan dengan material fotokatalis TiO_2 telah dilaporkan menggunakan beberapa metode, antara lain adalah menggunakan metode *spray* dengan beberapa jenis pengikat/*binder* dan juga metode pemanasan material fotokatalis pada permukaan keramik dengan suhu tinggi.

25 Frank N Longo dan Ferdinand J Dittrich dalam US Patent 3607343A mengklaim suatu metode pelapisan oksida Ti dan Al di atas permukaan keramik yang dapat memperoleh lapisan oksida berukuran 5 mikron dan dapat melekat cukup kuat. Pada paten ini tidak diklaim aplikasi hasil pelapisan untuk kemampuan fotokatalitik.

30 Hai Sub Na, dkk dalam US Patent 6576589B1 mengklaim metode pembuatan oksida Ti yang digabungkan dengan oksida Si dan diembankan pada lempung. Material yang diperoleh digunakan untuk uji degradasi zat warna metilen biru dengan hasil degradasi hingga 94%. Pada paten ini tidak diklaim pencampuran dengan oksida Fe dan tidak dilapiskan pada keramik.



Invensi sebelumnya dalam Patent CN101322944A menyebutkan proses pembuatan komposit fotokatalis berbahan polimer anorganik, salah satunya adalah bentonit dengan beberapa oksida logam. Komposit tersebut memiliki kemampuan mendegradasi zat warna metilen biru hingga 94%.

Pada ketiga invensi tersebut tidak ada yang mencampurkan oksida Ti dengan oksida Fe dan bentonit secara bersamaan. Material yang dihasilkan juga tidak dilapiskan pada permukaan keramik. Beberapa hasil fotodegradasi zat warna dari invensi sebelumnya menunjukkan aktifitas degradasi maksimal sebesar 94%.

Invensi ini menyediakan keramik berlapis bahan fotokatalis TiO_2 dan Fe_3O_4 yang diembankan pada bentonit alam dan selanjutnya dilapiskan pada keramik. Proses ini menghasilkan material yang cukup stabil terhadap pengaruh pH dan suhu dan menunjukkan aktifitas degradasi senyawa zat warna *basic blue* pada sistem larutan hingga sebesar 99% pada rentang waktu cukup singkat.

20 **Uraian Singkat Invensi**

Suatu proses pelapisan keramik menggunakan material fotokatalis TiO_2 dan Fe_3O_4 dan memiliki kemampuan fotokatalitik yang stabil dan aktif, dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 25 a. mencampurkan beberapa bahan yaitu, suspensi bentonit alam yang dibuat dari bentonit alam dan akuades dengan perbandingan 1:8 dengan TiO_2 dan Fe_3O_4 ;
- b. mengaduk campuran pada suhu 50°C sampai 70°C selama 24 jam, kemudian menyaring, mengeringkan padatan pada suhu 70°C
30 sampai 90°C selama 24 jam;
- c. mengkalsinasi padatan yang sudah diayak pada suhu 500°C sampai 700°C selama 3 jam;

- d. mengolesi permukaan kasar keramik dengan bahan pengikat berupa cat tembok atau cat minyak, dan membiarkannya hingga 3 - 5 menit;
- 5 e. melapisi permukaan keramik yang telah diolesi cat dengan material fotokatalis yang dihasilkan dari tahap a hingga menutupi seluruh permukaan keramik dengan rasio material fotokatalis terhadap cat adalah 1 : 1 sampai 1 : 3;
- 10 f. mengeringkan keramik yang telah dilapisi material fotokatalis TiO_2 dan Fe_3O_4 dalam oven pada suhu 60°C sampai 80°C selama 1 jam.

Uraian Singkat Gambar

15 Untuk memudahkan pemahaman mengenai inti invensi ini, selanjutnya akan diuraikan perwujudan invensi melalui gambar-gambar terlampir.

Gambar 1, adalah diagram alir proses pelapisan keramik sesuai invensi ini

Gambar 2, adalah difraksi sinar-X menunjukkan pembentukan oksida TiO_2 dan Fe_3O_4 dengan rasio mol $\text{Ti} : \text{Fe} = 1 : 3$.

20 **Gambar 3**, adalah SEM permukaan keramik yang telah dilapisi material fotokatalis TiO_2 dan Fe_3O_4 , dengan binder cat tembok berbasis air (A) dan cat kolam berbasis minyak (B) dengan rasio material fotokatalis TiO_2 dan $\text{Fe}_3\text{O}_4 : \text{binder} = 1 : 2$.

25 **Gambar 4**, adalah contoh hasil katalisis degradasi senyawa *basic blue* dengan keramik berlapis material fotokatalisis dengan pengikat cat tembok (A) dan pengikat cat kolam (B).

Uraian Lengkap Invensi

30 Sebagaimana telah dikemukakan pada latar belakang invensi bahwa degradasi polutan merupakan alternatif unggul dalam proses pengurangan kadar polutan. Beberapa metode pembuatan material fotokatalis sudah pernah ditemukan, namun kebanyakan masih berupa oksida tunggal dan aktifitas yang ditunjukkan masih sekitar 94%. Metode tersebut tentunya masih memungkinkan



untuk dikembangkan agar diperoleh material dari oksida campuran dengan aktifitas lebih tinggi agar memperoleh material lebih murah dan praktis.

Material fotokatalis TiO_2 dan Fe_3O_4 dibuat dengan
5 mencampurkan suspensi bentonit yang dibuat dengan mencampurkan sejumlah tertentu bentonit dilarutkan dalam sejumlah tertentu akuades dan diaduk selama ± 24 jam. Perbandingan bentonit terhadap akuades adalah 1:8. Suspensi bentonit ini kemudian dicampur
10 dengan oksida TiO_2 dan Fe_3O_4 . Rasio TiO_2 terhadap Fe_3O_4 sebesar 1:1 sampai 1:3. Kemudian campuran dipanaskan sambil diaduk pada suhu 50°C sampai 70°C selama ± 24 jam. Padatan dari campuran disaring dengan corong *Buchner* dan dikeringkan dalam oven pada suhu 70°C sampai 90°C selama 24 jam. Padatan selanjutnya dikalsinasi dengan suhu 500°C sampai
15 700°C selama ± 3 jam. Proses ini digambarkan pada diagram alir proses seperti pada Gambar 1. Proses ini berhasil memperoleh material fotokatalis TiO_2 dan Fe_3O_4 seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Pola difraksi pada Gambar 2 menunjukkan bahwa perbandingan konsentrasi titanium dioxide (TiO_2) dan mineral magnetite (Fe_3O_4) dalam bentonit berhasil disintesis yang ditandai dengan munculnya puncak utama difraksi magnetite pada konsentrasi $\text{Ti:Fe} = 1:3$ dengan sudut puncak $2\theta = 35,7180$ derajat. Sedangkan munculnya puncak TiO_2 fase anatase dapat dilihat pada $2\theta = 26,6264 ; 28,0412 ; 30,2865 ; 57,3990$.
20 Bentonit muncul pada $2\theta = 19,8077$ dan $21,7586$. Hal tersebut terjadi karena pada rasio Ti:Fe memiliki rasio dominan material Fe, sehingga material magnetite yang terbentuk lebih banyak, dampaknya intensitas difraksi sinar-x magnetite lebih besar dibandingkan anatase (TiO_2).

30 Keramik dengan permukaan kasar kemudian dilapisi dengan cat tembok berbasis air maupun cat kolam berbasis minyak. Cat berfungsi sebagai bahan pengikat material fotokatalis dengan permukaan keramik. Rasio material fotokatalis : cat sebagai



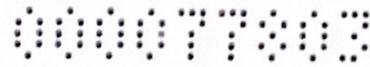
pengikat = 1:2, digunakan dalam pelapisan permukaan keramik. Setelah dilapisi cat, kemudian keramik dibiarkan pada suhu kamar selama 3-5 menit atau kondisi setengah kering, kemudian material fotokatalis dilapiskan ke permukaan keramik hingga menutupi seluruh permukaan keramik. Keramik kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C sampai 80°C selama 1 jam. Proses ini berhasil melekatkan material fotokatalis pada permukaan keramik seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Gambar 3 tersebut menunjukkan bahwa partikel-partikel material fotokatalis melekat pada permukaan keramik relatif merata dengan ukuran partikel fotokatalis berkisar 100 nano dengan pengikat cat tembok berbasis air (gambar 3A) dan berukuran berkisar 1 mikro dengan pengikat cat tembok berbasis minyak (gambar 3B).

Keramik yang telah terlapisi material fotokatalis ini menunjukkan aktivitas fotokatalisis yang baik. Kemampuan fotokatalitik keramik terlapisi material fotokatalis dilakukan dengan cara membuat bak dari keramik berlapis tersebut dengan ukuran (3,5 x 8 x 12) cm sebagai wadah untuk larutan polutan tiruan yang akan didegradasi. Proses reaksi berlangsung dalam sistem *batch*. Larutan zat warna yang digunakan adalah senyawa *basic blue* dengan konsentrasi sebesar 50, 100, 150, 200, 250 dan 300 ppm. Hasil reaksi degradasi senyawa *basic blue* ditunjukkan pada gambar 4A dan 4B. Pada gambar 4A terlihat bahwa penggunaan cat tembok sebagai bahan pengikat mampu mendegradasi zat warna pada berbagai konsentrasi hingga hampir mencapai 100% dalam rentang waktu lebih singkat dibandingkan dengan apabila digunakan bahan pengikat dari cat kolam. Keaktifan keramik yang terlapisi material fotokatalis menggunakan pengikat cat tembok juga dapat dilihat dari hasil yang ditunjukkan pada gambar 4A dimana pada konsentrasi zat warna yang lebih tinggi 200 - 300 ppm, hasil degradasi menunjukkan penurunan yang lebih tajam

dibandingkan dengan konsentrasi lebih rendah (50 - 150 ppm). Hal yang hampir sama juga ditunjukkan oleh keramik terlapis material fotokatalis dengan pengikat cat kolam (gambar 4B), meskipun penurunan konsentrasi zat warna pada 300 ppm tidak setajam seperti gambar 4A. Pada kedua gambar tersebut juga dapat dilihat bahwa waktu yang diperlukan untuk degradasi zat warna maksimal pada keramik dengan bahan pengikat cat tembok lebih singkat dibandingkan dengan keramik dengan bahan pengikat cat kolam. Jika dilihat rentang waktu degradasi hingga 150 menit menunjukkan bahwa material fotokatalis yang dilapiskan pada permukaan keramik dengan pengikat cat tembok memberikan aktivitas katalisis sebesar 99% pada semua konsentrasi. Aktivitas ini lebih besar dibandingkan keramik dengan pengikat cat kolam berbasis minyak yang memberikan aktivitas katalisis sebesar 75% pada konsentrasi 300 ppm. Hal ini sejalan dengan ukuran partikel material fotokatalisis pada permukaan keramik dengan cat tembok, memiliki ukuran pada kisaran 100 nano dan terdistribusi lebih merata pada permukaan keramik, sedangkan pada keramik dengan pengikat cat kolam berbasis minyak partikel material fotokatalis berukuran mikron. Ukuran partikel material fotokatalisis ini berdampak pada aktivitas katalisis dari keramik berlapis material fotokatalisis.

25

30



Klaim

1. Suatu proses pelapisan keramik menggunakan material fotokatalis TiO_2 dan Fe_3O_4 yang diembankan pada bentonit, dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :
 - a. mencampurkan beberapa bahan yaitu, suspensi bentonit alam yang dibuat dari bentonit alam dan akuades dengan perbandingan 1:8 dengan TiO_2 dan Fe_3O_4 ;
 - b. mengaduk campuran pada suhu 50°C sampai 70°C selama 24 jam, kemudian menyaring, mengeringkan padatan pada suhu 70°C sampai 90°C selama 24 jam;
 - c. mengkalsinasi padatan yang sudah diayak pada suhu 500°C sampai 700°C selama 3 jam;
 - d. mengolesi permukaan kasar keramik dengan bahan pengikat berupa cat tembok atau cat minyak, dan membiarkannya hingga 3 - 5 menit;
 - e. melapisi permukaan keramik yang telah diolesi cat dengan material fotokatalis yang dihasilkan dari tahap a hingga menutupi seluruh permukaan keramik dengan rasio material fotokatalis terhadap cat adalah 1 : 1 sampai 1 : 3;
 - f. mengeringkan keramik yang telah dilapisi material fotokatalis TiO_2 dan Fe_3O_4 yang diembankan pada bentonit dalam oven pada suhu 60°C sampai 80°C selama 1 jam.
2. Proses menurut klaim 1, dimana rasio TiO_2 terhadap Fe_3O_4 adalah 1:3.
3. Proses menurut klaim - klaim sebelumnya, dimana rasio material fotokatalis terhadap cat yang lebih disukai adalah 1:2.
4. Proses menurut klaim - klaim sebelumnya, dimana jenis bahan pengikat yang lebih disukai adalah cat tembok

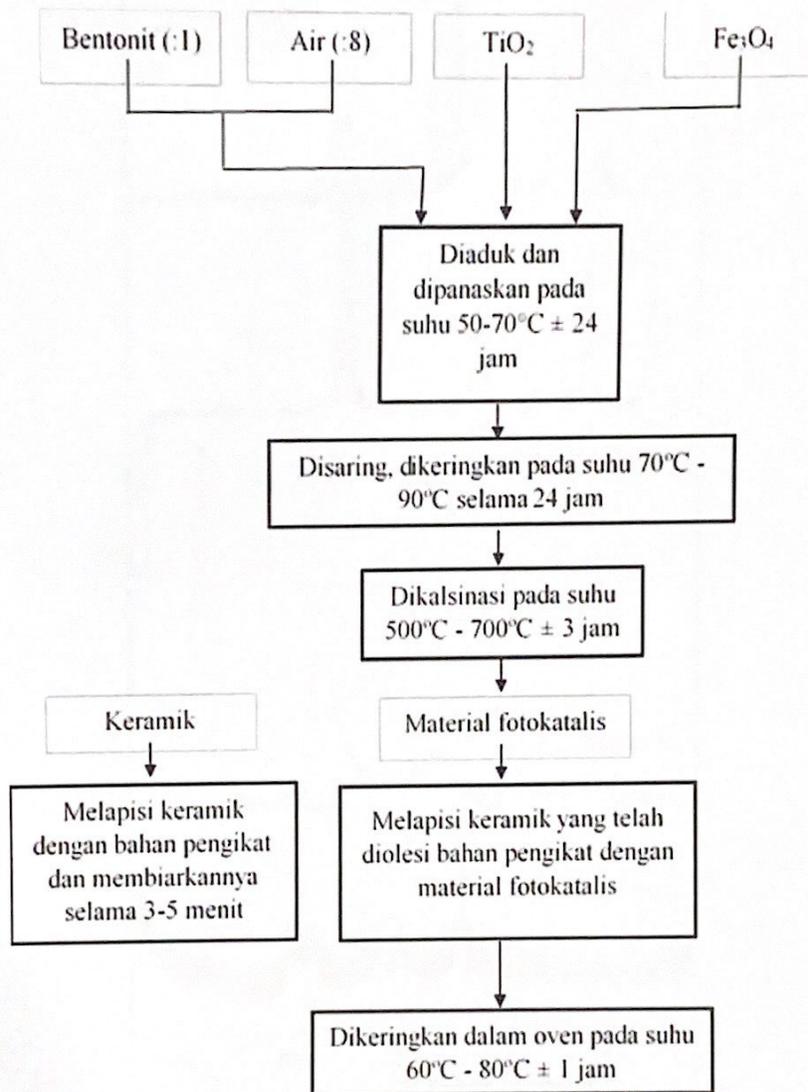
Abstrak

5 **PROSES PELAPISAN KERAMIK MENGGUNAKAN OKSIDA Ti dan Fe YANG
 DIEMBANKAN PADA BENTONIT SEBAGAI MATERIAL FOTOKATALIS**

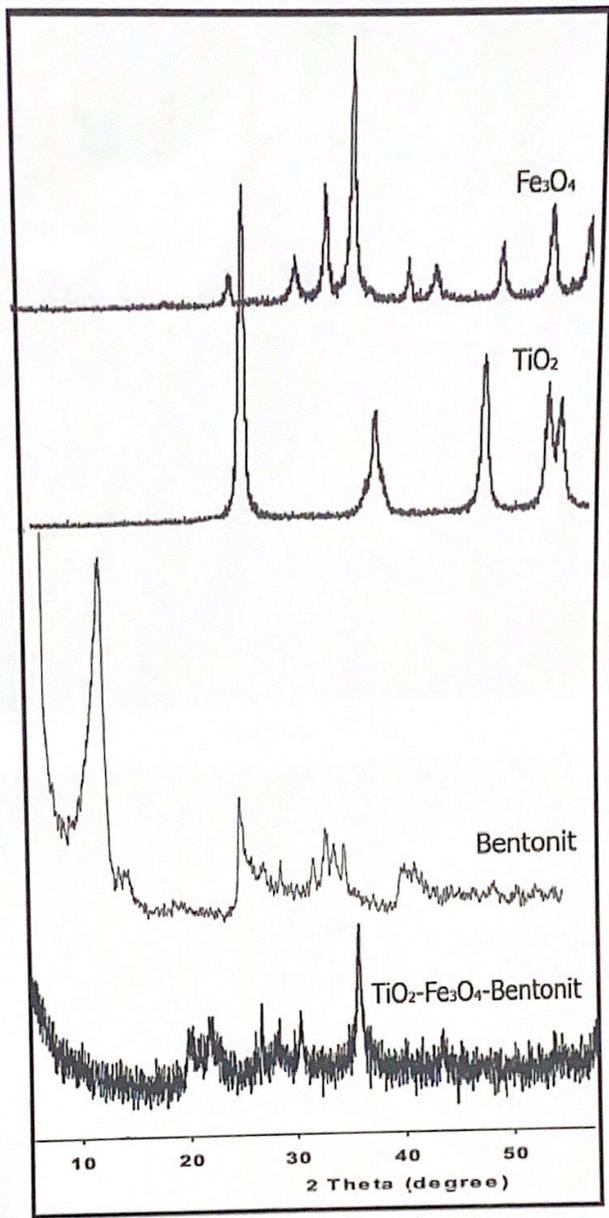
10 Proses pelapisan keramik menggunakan material
fotokatalis TiO_2 dan Fe_3O_4 yang diembankan pada bentonit
memiliki kemampuan fotokatalitik yang stabil dan aktif. Proses
pelapisan dilakukan dengan cara mencampurkan beberapa bahan
yaitu, suspensi bentonit alam yang dibuat dari bentonit alam
15 dan akuades dengan perbandingan 1:8 dengan TiO_2 dan Fe_3O_4 ;
mengaduk campuran pada suhu 50°C sampai 70°C selama 24 jam,
kemudian menyaring, mengeringkan padatan pada suhu 70°C sampai
 90°C selama 24 jam; mengkalsinasi padatan yang sudah diayak
pada suhu 500°C sampai 700°C selama 3 jam; mengolesi permukaan
20 kasar keramik dengan bahan pengikat berupa cat, dan
membiarkannya hingga 3 - 5 menit; melapisi permukaan keramik
yang telah diolesi cat dengan material fotokatalis yang telah
dihasilkan hingga menutupi seluruh permukaan keramik dengan
rasio material fotokatalis terhadap cat adalah 1 : 1 sampai
1 : 3; mengeringkan keramik yang telah dilapisi material
25 fotokatalis TiO_2 dan Fe_3O_4 dalam oven pada suhu 60°C sampai
 80°C selama 1 jam. Dengan proses perwujudan invensi ini,
keramik yang telah dilapisi dengan material fotokatalis TiO_2
dan Fe_3O_4 tersebut memiliki kemampuan mendegradasikan senyawa
zat warna *basic blue* sangat tinggi yaitu mencapai 99%.

30

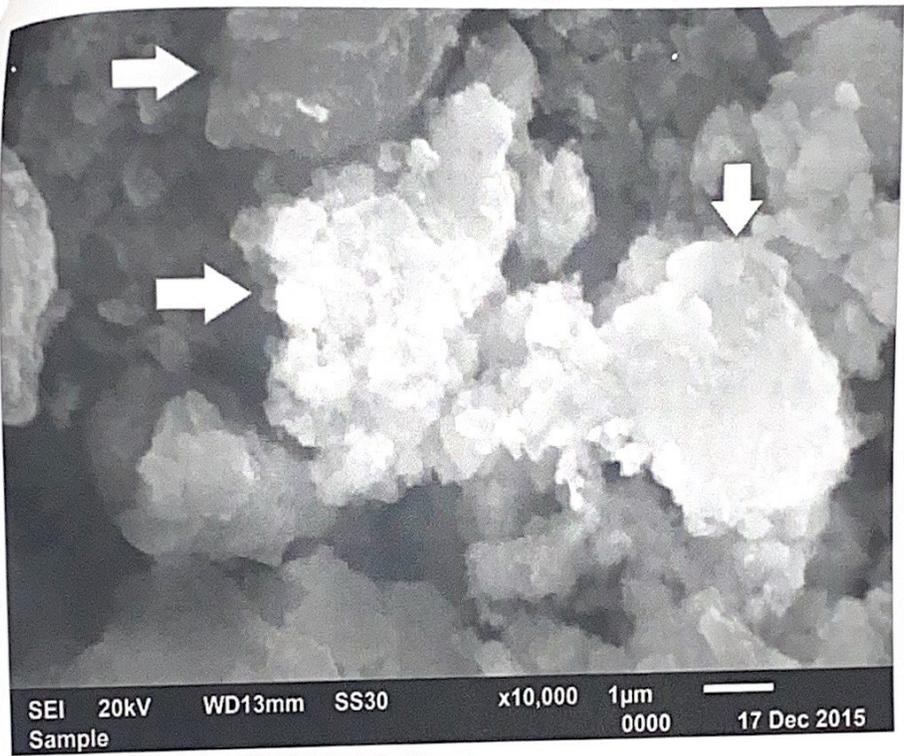
Lampiran



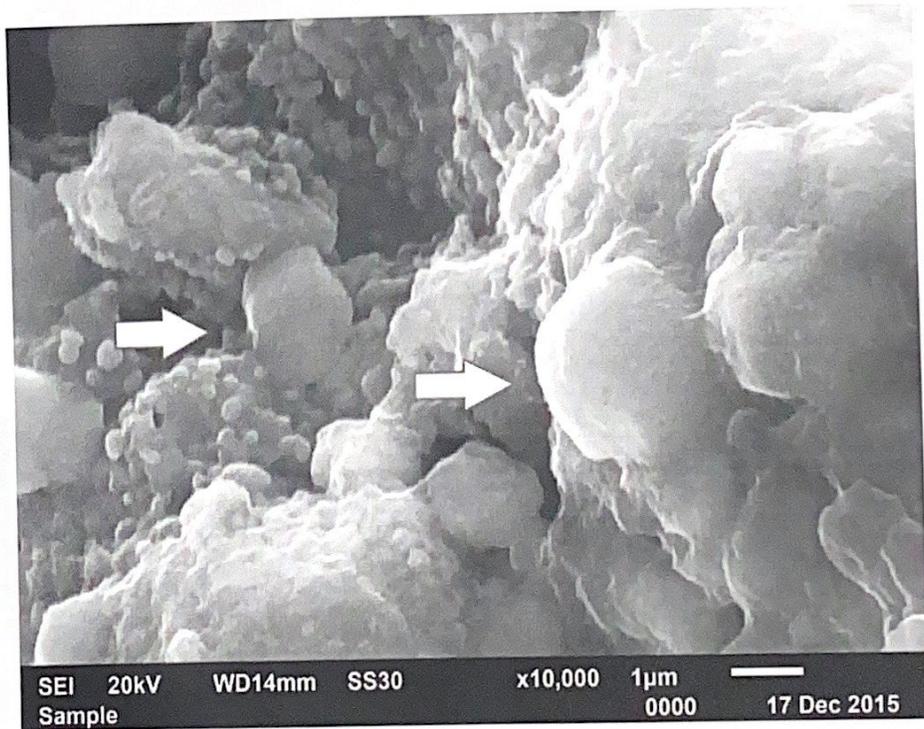
Gambar 1



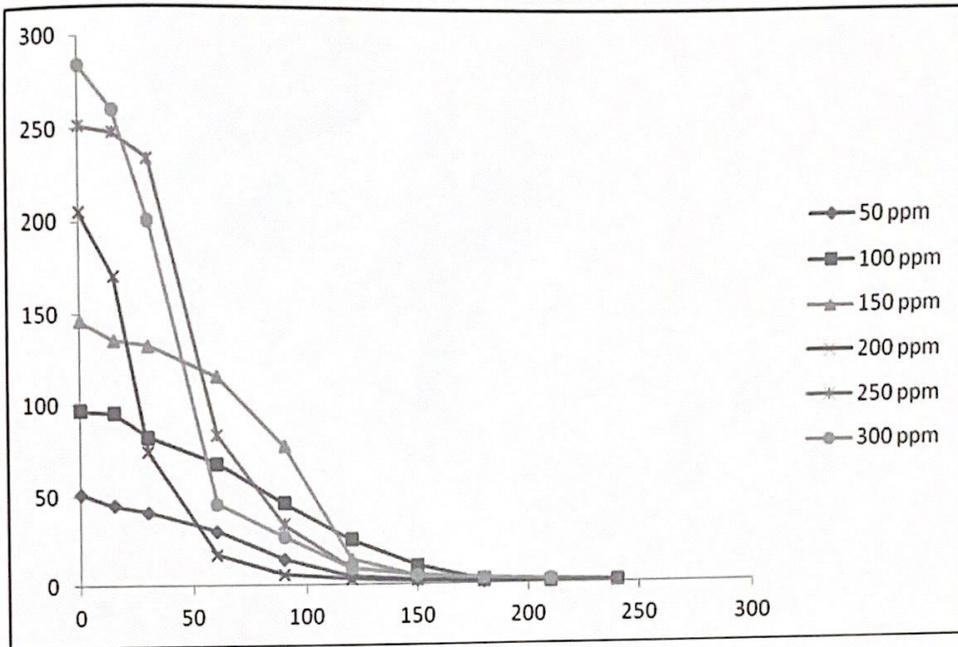
Gambar 2



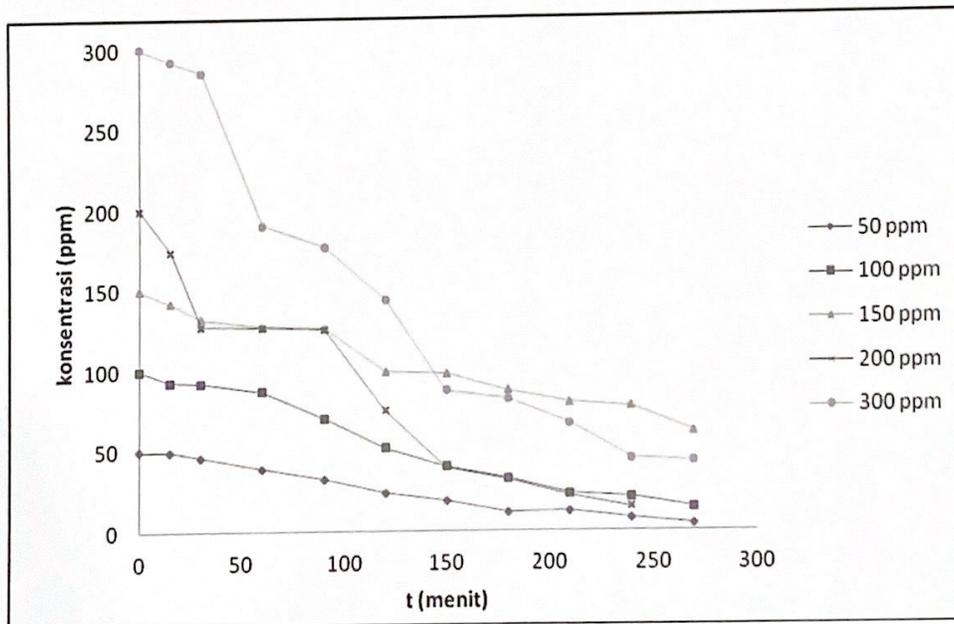
Gambar 3 (A)



Gambar 3 (B)



Gambar 4 (A)



Gambar 4 (B)