



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 : 1. PT PERTAMINA (PERSERO)
Jl. Medan Merdeka Timur No. 1A,
Jakarta Pusat, DKI Jakarta, 10110
2. UNIVERSITAS ANDALAS
Limau Manis, Padang,
Sumatera Barat, 25175

Untuk Invensi dengan Judul : PROSES PEMBUATAN KALSIUM KARBONAT
TERPRESIPITASI TIPE ARAGONIT TANPA PEMANASAN

Inventor : Dimas Ardiyanta Reni Desmiarti
Yusniati Ariadi Hazmi
Rokhmaturrokhman Matlal Fajri Alif
Muhammad Al Reka Reo Ellyta Sari
Dina Aslya
Syukri Arief

Tanggal Penerimaan : 28 Oktober 2020

Nomor Paten : IDS000004339

Tanggal Pemberian : 08 November 2021

Pelindungan 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
u.b.

Direktur Paten, Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu dan
Rahasia Dagang



Drs. YASMON, M.L.S.
NIP. 196805201994031002

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

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 : IDS000004339 Tanggal penerimaan : 28/10/2020
Nomor Permohonan : S00202008074 Tanggal diberi : 08/11/2021
Jumlah Klaim : 1

Biaya Tahunan Ke-	Periode Perlindungan	Batas Akhir Pembayaran	Biaya Dasar	Jumlah Klaim	Biaya Klaim	Denda	Jumlah Pembayaran
I	28/10/2020 - 27/10/2021	07/05/2022	Rp750.000	1	Rp50.000	Rp0	Rp800.000
II	28/10/2021 - 27/10/2022	07/05/2022	Rp750.000	1	Rp50.000	Rp0	Rp800.000
III	28/10/2022 - 27/10/2023	07/05/2022	Rp750.000	1	Rp50.000	Rp0	Rp800.000
IV	28/10/2023 - 27/10/2024	29/09/2023	Rp750.000	1	Rp50.000	Rp0	Rp800.000
V	28/10/2024 - 27/10/2025	29/09/2024	Rp1.250.000	1	Rp50.000	Rp0	Rp1.300.000
VI	28/10/2025 - 27/10/2026	29/09/2025	Rp1.700.000	1	Rp50.000	Rp0	Rp1.750.000
VII	28/10/2026 - 27/10/2027	29/09/2026	Rp2.300.000	1	Rp50.000	Rp0	Rp2.350.000
VIII	28/10/2027 - 27/10/2028	29/09/2027	Rp2.800.000	1	Rp50.000	Rp0	Rp2.850.000
IX	28/10/2028 - 27/10/2029	29/09/2028	Rp3.500.000	1	Rp50.000	Rp0	Rp3.550.000
X	28/10/2029 - 27/10/2030	29/09/2029	Rp4.000.000	1	Rp50.000	Rp0	Rp4.050.000

Biaya yang harus dibayarkan untuk pertama kali (Tahun ke-1 s.d. ke-3) adalah sebesar Rp2.400.000

- 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



(11) IDS000004339 B

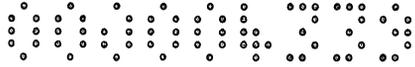
(19) DIREKTORAT JENDERAL
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 08 November 2021

<p>(51) Klasifikasi IPC⁸ : C 01F 11/18</p> <p>(21) No. Permohonan Paten : S00202008074</p> <p>(22) Tanggal Penerimaan: 28 Oktober 2020</p> <p>(30) Data Prioritas : (31) Nomor (32) Tanggal (33) Negara</p> <p>(43) Tanggal Pengumuman: 29 Januari 2021</p> <p>(56) Dokumen Pemandang: optimalisasi temperatur kalsinasi untuk mendapatkan kalsit CaCO₃ dalam cangkang pensi (Suci Wahyuni, dkk, PILLAR Of PHYSICS , Vol 6, okt 2015) Sintesis kalsium karbonat presipitat (PCC) dengan morfologi bervariasi dari batu kapur menggunakan metode pencampuran larutan (Aprilia Dwi Irma, ITS 2018)</p>	<p>(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten : 1. PT PERTAMINA (PERSERO) Jl. Medan Merdeka Timur No. 1A, Jakarta Pusat, DKI Jakarta, 10110 2. UNIVERSITAS ANDALAS Limau Manis, Padang, Sumatera Barat, 25175</p> <p>(72) Nama Inventor : Dimas Ardiyanta, ID Yusniati, ID Rokhmaturrokhman, ID Muhammad Al Reka Reo, ID Dina Aslya, ID Syukri Arief, ID Reni Desmiarti, ID Ariadi Hazmi, ID Matlal Fajri Alif, ID Ellyta Sari, ID</p> <p>(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten : Pemeriksa Paten : Ir. Indah Dwi Irawati Jumlah Klaim : 1</p>
--	--

(54) Judul Invensi : PROSES PEMBUATAN KALSIMUM KARBONAT TERPRESIPITASI TIPE ARAGONIT TANPA PEMANASAN

(57) Abstrak :
Invensi ini berkaitan dengan proses yang tanpa pemanasan dengan menggunakan sistem kontinu untuk produksi partikel kalsium karbonat terpresipitasi tipe aragonit. Dalam proses invensi ini, larutan kalsium oksida, larutan ammonium klorida ditambahkan ke dalam *Continuous Stirred Tank Reactor* (CSTR) selanjutnya dialirkan gas karbon dioksida atau gas yang mengandung karbon dioksida ke dalam *Plug Flow Bubble Reactor* (PFBR) dengan suhu rendaman medium berair selama proses, untuk mendapatkan endapan partikel kalsium karbonat terpresipitasi tipe aragonit.



Deskripsi

PROSES PEMBUATAN KALSIMUM KARBONAT TERPRESIPITASI TIPE ARAGONIT TANPA PEMANASAN

5

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berhubungan dengan suatu proses pembuatan kalsium karbonat (CaCO_3) terpresipitasi tipe aragonit tanpa pemanasan.

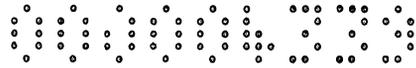
10 **Latar Belakang Invensi**

Sebagaimana kita ketahui bahwa, kalsium karbonat terpresipitasi secara umum dapat disintesis dengan berbagai metode termasuk metode karbonasi dimana karbon dioksida direaksikan ke dalam suspensi kalsium hidroksida. Proses larutan dimana larutan kalsium klorida direaksikan dengan kaustik soda dan larutan encer dari natrium karbonat, metode presipitasi dimana larutan kalsium bikarbonat dibuat dengan mengalirkan gas karbon dioksida menjadi kalsium karbonat.

Kalsium karbonat terpresipitasi adalah bahan anorganik yang tidak mudah larut dalam air murni, memiliki berat jenis tertentu, memiliki keputihan dan kecerahan yang tinggi dan tidak mudah terbakar. Kalsium karbonat terpresipitasi dapat digunakan secara luas sebagai pengisi (*filler*) anorganik di berbagai bidang industri seperti karet, cat, plastik, kertas, kosmetik, pasta gigi, dll. Secara industri, metode karbonasi sudah banyak diterapkan.

Ada tiga polimorfi kalsium karbonat yang dikenal secara umum yaitu: kalsit, yang stabil pada suhu kamar umumnya berbentuk kubus atau kotak; aragonit, yang meta-stabil berbentuk jarum; dan vaterit, yang tidak stabil sebagian besar berbentuk bola.

Dari invensi ini diketahui bahwa modifikasi desain *continuous stirred tank reactor* (CSTR) dan *plug flow bubble reactor* (PFBR) dalam pembuatan kalsium karbonat terpresipitasi akan menghasilkan kalsium karbonat terpresipitasi tipe aragonit tanpa perlu pemanasan pada suhu ruang dan tekanan atmosfer. Senyawa ini dapat



menjadi bahan anorganik fungsional unik yang memberikan sifat mekanik dan optik karena berbentuk jarum yang memiliki rasio aspek yang sangat besar (rasio panjang berkenaan dengan ukuran kristal), dan dimungkinkan tidak hanya untuk meningkatkan kekuatan tetapi juga untuk meningkatkan keputihan dan mengontrol faktor keburaman (*opaque*) pada struktur permukaan dari bentuk jarum ketika digunakan sebagai pengisi (*filler*) untuk karet, plastik, atau bahan pelapis, atau sebagai industri bahan baku untuk pigmen dan untuk kertas.

Kelebihan dari invensi ini adalah kristal aragonit yang berbentuk jarum memiliki penampilan seperti "bunga dandelion" sudah diyakini memberikan pengaruh positif sebagai pengisi untuk meningkatkan kekuatan polimer dan kertas. Karena luas permukaan spesifik meningkat, dan bentuk jarum yang memiliki panjang 1 - 10 mikrometer memiliki ketahanan benturan yang unggul. Namun, seperti telah diketahui bahwa aragonit merupakan kristal dengan fase metastabil yang untuk mendapatkannya kebanyakan disintesis pada suhu di atas 60°C, dan oleh karena itu, belum ada metode dan sistem untuk mendapatkannya yang menggunakan proses tanpa pemanasan atau diproses pada suhu kamar, terutama ketika aragonit memiliki ukuran partikel mikrometer, karena secara termodinamik laju transisi untuk menjadi kalsit akan lebih cepat.

Kalsium karbonat diproduksi sebagian dengan menggiling batuan kapur alam kasar dikenal dengan *Grounded Calcium Carbonate* (GCC) dan sebagian dengan proses presipitasi atau *Precipitated Calcium Carbonate* (PCC) atau kalsium karbonat terpresipitasi. Kalsium karbonat terpresipitasi lebih berkualitas dibanding GCC sehingga banyak penggunaannya dalam berbagai industri. Sampai saat ini sudah banyak informasi tentang penggunaan kalsium karbonat terpresipitasi sebagai bahan pengisi (*filler*) pada industri kertas, cat dan polimer (Paten No : IDP000037670; IDP000043073; IDP000036558 dan IDP000058913). Diantara ketiga tipe kalsium karbonat terpresipitasi itu, maka tipe aragonit yang memiliki morfologi seperti jarum menjadikan partikel aragonitlah yang paling efektif untuk diaplikasikan bahan pengisi (*filler*) pada



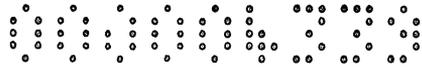
berbagai industri, namun kendala industri saat ini adalah rendahnya tingkat produksi aragonit dan kondisi produksinya juga tidak mudah untuk dikontrol serta proses pembentukannya yang membutuhkan energi lebih besar. Paten IDP 000057061 tentang metode
5 pembuatan kalsium karbonat terpresipitasi dengan memanfaatkan gas buang CO₂ limbah industri. Paten ini menjelaskan penambahan ammonium klorida dapat meningkatkan kelarutan kalsium oksida sebagai bahan utama pembuatan kalsium karbonat terpresipitasi dalam skala laboratorium, sehingga jumlah produksi kalsium
10 karbonat terpresipitasi bisa ditingkatkan dari metoda-metoda sebelumnya.

Beberapa proses pembuatan untuk memproduksi partikel kalsium karbonat terpresipitasi tipe aragonit yang berbentuk jarum dengan ukuran antara 5-100 µm telah diungkapkan dalam Paten AS No.
15 4.824.654 (Y. Ota et al.), (Paten No : IDP000037670) mengungkapkan larutan kalsium hidroksida dengan kadar 0,04-0,17% berat dan gas karbon dioksida atau gas yang mengandung karbon dioksida direaksikan bersama pada suhu tidak kurang dari 60°C, secara kontinu atau semi kontinu. Pada bagian lain Paten No :
20 IDP000055015, mengungkapkan proses produksi kombinasi campuran aragonit dan kalsit menjadikan sifat mineral yang baik untuk membuat mineral dengan masa jenis yang besar. Invensi ini menggunakan kalsium oksida dari tambang rakyat dan penambahan ammonium klorida untuk meningkatkan kelarutan kalsium oksida dalam air. Proses
25 dilakukan dengan memodifikasi CSTR dan PFBR untuk menghasilkan kalsium karbonat terpresipitasi tipe aragonit pada temperatur dan tekanan ruang.

Uraian Singkat Invensi

30 Invensi ini berhubungan dengan suatu proses pembuatan kalsium karbonat terpresipitasi tipe aragonit tanpa pemanasan secara kontinyu yang terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut :

a. membuat suspensi dengan mereaksikan kalsium oksida (CaO) padat yang berasal dari tangki CaO dengan larutan ammonium klorida (NH₄Cl) yang berasal dari tangki NH₄Cl di dalam
35



Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR) dengan kecepatan aduk 120 rpm, waktu tinggal dari suspensi kalsium klorida (CaCl_2) dalam fase nukleasi 0,1 detik hingga 1 jam sehingga menghasilkan suspensi kalsium klorida (CaCl_2) dan ammonium hidroksida (NH_4OH);

b. mereaksikan suspensi kalsium klorida (CaCl_2) dan ammonium hidroksida (NH_4OH) hasil dari tahap (a) sehingga membentuk kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) yang selanjutnya dialirkan ke *Plug Flow Bubble Reactor* (PFBR) dengan mengatur laju alir kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dari 20 sampai 30 liter per menit dan kemudian memasukkan gas karbon dioksida (CO_2) dengan laju alir 20 sampai 30 liter per menit sehingga membentuk kalsium karbonat (CaCO_3);

c. menyaring kalsium karbonat (CaCO_3) yang terbentuk sehingga terpisah dari larutan ammonium klorida (NH_4Cl) untuk menghasilkan kalsium karbonat (CaCO_3) terpresipitasi.

Uraian Singkat Gambar

Untuk memudahkan pemahaman mengenai inti dari invensi ini, selanjutnya dijelaskan melalui gambar-gambar berikut.

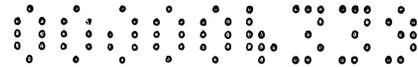
Gambar 1 adalah detail bagian diagram alir proses pembuatan kalsium karbonat terpresipitasi sesuai dengan invensi ini.

Gambar 2 adalah bentuk kristal aragonit sesuai dengan invensi ini.

Uraian Lengkap Invensi

A. Definisi

Dalam hal pelaksanaan invensi berikut ini didefinisikan istilah-istilah yang digunakan dalam invensi ini. Jika terdapat istilah yang tidak didefinisikan, maka pengertian yang berlaku adalah pengertian umum dengan makna luas sesuai dengan istilah teknis yang lazim dalam bidang ini. Definisi yang diuraikan di sini tidak dimaksudkan untuk membatasi ruang lingkup invensi, namun dimaksudkan untuk memperjelas bagaimana invensi ini



dilaksanakan, sehingga orang yang ahli dalam bidang ini mampu melihat dan memahami secara jelas aspek invensi ini.

Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR)

5 *Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR)* merupakan reaktor tangki berpengaduk kontinyu yang berjalan pada keadaan tunak (*steady state*) dengan aliran reaktan dan produk berjalan secara berkelanjutan.

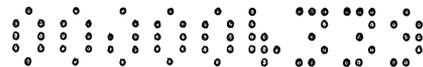
10 *Plug Flow Bubble Reactor (PFBR)*

Plug Flow Bubble Reactor (PFBR) adalah reaktor yang berbentuk tabung vertikal untuk mereaksikan fasa cair dan gas. Reaktor ini terdiri dari beberapa *tray* yang berfungsi untuk memperluas area kontak gas dengan cairan.

15

B. Contoh Pelaksanaan Invensi

Invensi ini diilustrasikan secara lebih rinci di bawah ini: Pada Gambar 1, yang merupakan representasi skematis dari prosedur invensi untuk membuat endapan kalsium karbonat, dengan proses sebagai berikut : kapur tohor (CaO) padat direaksikan dengan NH_4Cl dan air, yang bereaksi bersama-sama menghasilkan kalsium klorida dan ammonium hidroksida, diumpankan ke reaktor CSTR dengan kecepatan aduk 120 rpm melalui masing-masing saluran 1 dan 2. Produk awal "*milk of lime*" kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dan kalsium klorida (CaCl_2) diumpankan melalui filter, cairan hasil saringan selanjutnya dialirkan ke dalam karbonator (PFBR), yang pada saat bersamaan dialirkan gas karbon dioksida (atau gas yang mengandungnya) melalui saluran tersendiri membentuk kalsium karbonat (CaCO_3), produk-produk reaksi keluar dari karbonator sebagai aliran bawah dan / atau dikumpulkan melalui penampung produk, untuk operasi lebih lanjut seperti pengeringan di pengering putar, filtrat dan uap air keluar dari sistem, sedangkan produk akhir (yang mungkin basah atau kering dan opsional setelah diolah keluar melalui saluran dari pengering putar.

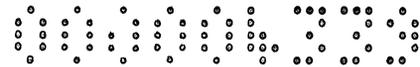


Sebagai hasil dari analisis difraksi menggunakan XRD, ditemukan bahwa sebagian besar proses memperlihatkan hasil PCC dengan tipe aragonit menjadi yang lebih dominan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1, terlihat bahwa sangat mungkin untuk memproduksi kalsium karbonat (CaCO₃) terpresipitasi tipe aragonit dengan kemurnian yang relatif lebih tinggi (data XRD) dengan mengurangi kandungan karbon dioksida (laju alir 20 L/min) disamping terbentuk kristal primer berupa kalsit. Oleh karena itu, melalui proses ini terlihat bahwa untuk menggunakan sejumlah kecil karbon dioksida sudah dapat memproduksi kalsium karbonat terpresipitasi tipe aragonit dengan kadar yang lebih tinggi, disisi lain kandungan kalsit agak meningkat ketika karbon dioksida dialirkan ke dalam aliran dengan laju alir 20-30 liter per menit selama reaksi pertumbuhan kristal primer.

Kalsium karbonat terpresipitasi tipe aragonit yang diproduksi sesuai dengan invensi ini berdasarkan proses dimana karbon dioksida dialirkan dengan laju alir 20 - 30 liter per menit dan suhu reaksi antara 30 - 55°C dan tekanan atmosfer, hasil analisis bubuk diperoleh ukuran panjang jarum kecil dari 5 µm dengan lebar kecil dari 1 µm, yang terlihat sebagaimana pada foto SEM dari gambar 2, kristal untuk konsumsi energi yang rendah, laju alir 20 liter per menit dan suhu reaksi 30°C, terbentuk kumpulan jarum yang spesifik atau lebih tepatnya seperti "bunga dandelion" tipe aragonit, dan peningkatan laju alir tidak signifikan pengaruhnya pada ukuran dan bentuk kristal.

Tabel 1.

No.	Konsentrasi NH ₄ Cl (gram/liter)	Laju alir umpan (liter /menit)	Suhu (°C)	% A (XRD)	Gambar SEM
1	75	20	55	58	Aragonit
2	75	25	55	41	Aragonit
3	75	30	55	50	Aragonit
4	75	20	30	44	Aragonit

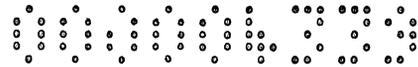


5	75	25	30	53	Aragonit
6	75	30	30	53	Campuran
7	50	20	55	0	Kalsit
8	50	25	55	0	Campuran
9	50	30	55	52	Aragonit
10	50	20	30	46	Aragonit
11	50	25	30	61	Aragonit
12	50	30	30	64	Aragonit
13	25	30	30	54	Aragonit
14	75	25	30	59	Campuran
15	75	25	55	0	Kalsit
16	75	25	55	49	Aragonit

Invensi ini menyediakan suatu proses pembuatan kalsium karbonat terpresipitasi tipe aragonit tanpa pemanasan yang terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut; melakukan suatu proses kontinyu untuk menghasilkan endapan kalsium karbonat dengan tipe aragonit yang memiliki ukuran partikel yang dapat dikontrol; mereaksikan kalsium oksida (CaO) yang disimpan pada tangki CaO dengan larutan ammonium klorida (NH₄Cl) yang disimpan pada tangki NH₄Cl menggunakan CSTR, dan mengalirkan gas CO₂ pada laju alir 10 liter per menit pada ammonium hidroksida dan kalsium klorida yang terbentuk yang kemudian dipindahkan ke dalam PFBR, mengatur laju alir kalsium hidroksida dari 20 sampai 30 liter per menit paling disukai pada laju alir 25 liter per menit.

Invensi ini menyediakan suatu proses dimana kalsium klorida dari CSTR dimasukkan sebagai suspensi dengan kecepatan aduk 120 rpm, waktu tinggal dari suspensi kalsium klorida dalam fase nukleasi adalah dari 0,1 detik hingga 1 jam, selanjutnya suspensi dialirkan ke PFBR dan CO₂ dimasukkan dengan laju alir dari 20 sampai 30 L/menit.

Invensi ini menyediakan suatu proses, dimana fase pertumbuhan kristal memiliki waktu reaksi dari 0,5 hingga 1 jam dan gas yang mengandung CO₂ dimasukkan dalam jumlah dari 80 hingga 99 persen mol relatif terhadap kalsium hidroksida.



Invensi ini menyediakan suatu proses, dimana bentuk dan ukuran partikel dikontrol dengan menyesuaikan laju alir CO₂ dan jumlah ammonium klorida sebagai respons terhadap partikel yang diperoleh.

5 Invensi ini menyediakan suatu proses, dimana pembentukan kalsium karbonat terpresipitasi tipe aragonit dengan energi rendah, pada suhu ruang dan tekanan atmosfer.

Lingkup perlindungan dari invensi ini tercakup dalam klaim-klaim terlampir sebagai berikut.

10

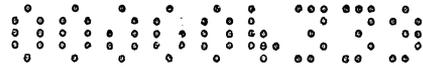
15

20

25

30

35



Klaim

1. Suatu proses pembuatan kalsium karbonat terpresipitasi tipe aragonit tanpa pemanasan secara kontinyu yang terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut:

a. membuat suspensi dengan mereaksikan kalsium oksida (CaO) padat yang berasal dari tangki CaO dengan larutan ammonium klorida (NH_4Cl) yang berasal dari tangki NH_4Cl di dalam *Continuous Stirred Tank Reactor* (CSTR) dengan kecepatan aduk 120 rpm, waktu tinggal dari suspensi kalsium klorida (CaCl_2) dalam fase nukleasi 0,1 detik hingga 1 jam sehingga menghasilkan suspensi kalsium klorida (CaCl_2) dan ammonium hidroksida (NH_4OH);

b. mereaksikan suspensi kalsium klorida (CaCl_2) dan ammonium hidroksida (NH_4OH) hasil dari tahap (a) sehingga membentuk kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) yang selanjutnya dialirkan ke *Plug Flow Bubble Reactor* (PFBR) dengan mengatur laju alir kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dari 20 sampai 30 liter per menit dan kemudian memasukkan gas karbon dioksida (CO_2) dengan laju alir 20 sampai 30 liter per menit sehingga membentuk kalsium karbonat (CaCO_3);

c. menyaring kalsium karbonat (CaCO_3) yang terbentuk sehingga terpisah dari larutan ammonium klorida (NH_4Cl) untuk menghasilkan kalsium karbonat (CaCO_3) terpresipitasi.

Abstrak

**PROSES PEMBUATAN KALSIUM KARBONAT TERPRESIPITASI TIPE ARAGONIT
TANPA PEMANASAN**

5 Invensi ini berkaitan dengan proses yang tanpa pemanasan
dengan menggunakan sistem kontinu untuk produksi partikel kalsium
karbonat terpresipitasi tipe aragonit. Dalam proses invensi ini,
larutan kalsium oksida, larutan ammonium klorida ditambahkan ke
dalam *Continuous Stirred Tank Reactor* (CSTR) selanjutnya dialirkan
10 gas karbon dioksida atau gas yang mengandung karbon dioksida ke
dalam *Plug Flow Bubble Reactor* (PFBR) dengan suhu rendaman medium
berair selama proses, untuk mendapatkan endapan partikel kalsium
karbonat terpresipitasi tipe aragonit.

15

20

25

