



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 ITNY
Jl. Babarsari, Catur Tunggal,
Depok, Sleman, Yogyakarta 55281

Untuk Invensi dengan Judul : BOLA PENGGIHING BAHAN BAKU SEMEN DARI PADUAN Fe-Al-Mn

Inventor : Dr. Ratna Kartikasari, ST., MT.
Dr. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T.
Agus Dwi Iskandar, S.Pd., M.Eng.
Subardi, S.T., M.T.

Tanggal Penerimaan : 16 Agustus 2018

Nomor Paten : IDS000003133

Tanggal Pemberian : 24 Agustus 2020

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) IDS000003133 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 24 Agustus 2020

- | | |
|---|---|
| (51) Klasifikasi IPC ⁸ : B 02C 17/18(2006.01), C 22C 38/04(2006.01), C 22C 38/06(2006.01), C 22C 38/02(2006.01) | (71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :
LPPM ITNY
Jl. Babarsari, Catur Tunggal,
Depok, Sleman, Yogyakarta 55281 |
| (21) No. Permohonan Paten : S00201806273 | (72) Nama Inventor :
Dr. Ratna Kartikasari, ST., MT., ID
Dr. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T., ID
Agus Dwi Iskandar, S.Pd., M.Eng., ID
Subardi, S.T., M.T., ID |
| (22) Tanggal Penerimaan: 16 Agustus 2018 | (74) Nama dan Alamat Konsultan Paten : |
| (30) Data Prioritas :
(31) Nomor (32) Tanggal (33) Negara | Pemeriksa Paten : Virda Septa Fitri, S.T., MLS. |
| (3) Tanggal Pengumuman: 23 November 2018 | Jumlah Klaim : 1 |
| (5) Dokumen Pemanding:
P00201304579 (LPPM ITNY) 14 September 2014,
P00201507521 (LPPM ITNY) 28 Oktober 2016,
US 2003/0077479 A1 (Chao) 24 April 2003,
US 2003/0077479 A1 (Chao) 24 April 2003,
CN 106811680 A (Wuhu Yongfan Prec Mould Tech Co Ltd) 9 Juni 2017. | |

Judul Invensi : BOLA PENGGILING BAHAN BAKU SEMEN DARI PADUAN Fe-Al-Mn

Abstrak :

Suatu bola penggiling bahan baku semen yang terbuat dari paduan Fe-Al-Mn menggantikan bola penggiling bahan baku semen yang terbuat dari paduan Fe-Cr yang memiliki kekerasan, ketahanan aus, ketangguhan dan ketahanan korosi yang baik serta murah. Material bola penggiling bahan baku semen dari paduan Fe-Al-Mn dengan komposisi 62,54% Fe, 10,01% Al, 25,1% Mn, 1,24% C, 1,05% Si, 0,03% P dan 0,02% S memiliki karakteristik kekuatan tarik sebesar 1125 MPa, kekerasan sebesar 550 VHN, harga impact sebesar 3,3 mm², keausan sebesar 0,0004 gr/detik dan laju korosi sebesar 0,016 mm/th.



Deskripsi

BOLA PENGGILING BAHAN BAKU SEMEN DARI PADUAN Fe-Al-Mn

5

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berhubungan dengan bahan bola penggiling (*grinding ball*) yang digunakan untuk menggiling bahan baku semen di industri semen. Invensi ini khususnya berhubungan dengan bahan bola penggiling bahan baku semen dari paduan Fe-Al-Mn sehingga tahan aus, tangguh, tahan korosi dan murah.

10

Latar Belakang Invensi

Bola penggiling bahan baku semen adalah salah satu jenis perangkat (komponen) yang terdapat pada mesin penghancur (*crusher*), penggiling tabung (*tube mill*) dan penggiling semen (*cement mill*) dimana proses penggilingan material bahan dasar untuk pembuatan semen dilakukan. Bola penggiling bahan baku semen adalah satu komponen impor yang digunakan untuk menggiling bahan baku semen seperti kapur, silikat, alumina dan besi oksida. Bahan bola penggiling bahan baku semen harus memiliki kekerasan dan ketangguhan yang tinggi, seperti besi tuang putih kromium tinggi (*high chromium white cast iron*) dan baja paduan rendah (cor dan tempa).

20

Ratna (2007 dan 2008) mengatakan bahwa bola penggiling bahan baku semen yang digunakan pada penggiling tabung, penggiling semen dan mesin penghancur terbuat dari besi tuang putih martensitik yang merupakan baja paduan Cr tinggi dengan kadar Cr berkisar antara 11-21%, mirip dengan kadar Cr di dalam baja tahan karat. Yufri Rusdian (2002), melaporkan bahwa tiga bola penggiling bahan baku semen impor dari Mitsubishi, United Kingdom dan Belgium mengandung C sebesar 1,98 % - 2,08 % dan mengandung unsur Chrom sebesar 12,37%, 13,30%, dan

30

16,69%. Martin Wijaya dkk. (2001) melaporkan bahwa bola penggiling bahan baku semen impor mengandung C sebesar 3,12% dan Cr sebesar 12,17% dan mempunyai kelemahan yaitu terjadinya penyusutan (*shrinkage*), pori dan retak.

5 Bola penggiling bahan baku semen yang terbuat dari besi tuang putih martensitik terbuat dari paduan Fe-Cr (Ratna, 2007, 2008). Permasalahan yang muncul adalah mahal biaya produksi paduan Fe-Cr disebabkan Cr merupakan material strategis dan mahal di banyak negara. Dimana 95 % cadangan Cr
10 dunia hanya terdapat di Afrika Selatan dan Zimbabwe (Balighidad, 2007). Oleh karena itu diperlukan upaya untuk menemukan paduan baru yang dapat menggantikan paduan Fe-Cr tersebut. Diantara sistim paduan yang paling menjanjikan dapat menggantikan paduan Fe-Cr adalah paduan Fe-Al-Mn yang
15 unggul dan ekonomis (Ratna, 2012).

Shackelford (1992) menyatakan bahwa unsur aluminium (Al) keberadaannya di dunia sangat melimpah, yaitu merupakan unsur terbesar ketiga di bumi (Indonesia adalah salah satu negara dengan cadangan Al terbesar di dunia) dan harganya relatif
20 murah dan proses produksinya relatif mudah (environmentalchemistry, 2013). Al juga telah dikenal dapat berperan sebagai stabilisator struktur ferit, dan penambahan Al pada sistem paduan dapat meningkatkan ketahanan korosi dan ketahanan oksidasi (Kao dan Wan, 1988 dan Frommeyer, 2000).
25 Mangan (Mn) telah dikenal mampu berperan sebagai stabilisator struktur austenit, dan penambahan Mn dalam sistem paduan dapat meningkatkan kemampuan untuk dikerjakan dan keuletan (Smith, 1993).

Dengan alasan tersebut, maka diperlukan upaya untuk
30 menemukan paduan baru yang dapat menggantikan bola penggiling bahan baku semen paduan Fe-Cr. Kandidat pengganti paduan Fe-Cr adalah paduan Fe-Al, sayangnya paduan ini bersifat getas Balighidad (2008). Balighidad (2007) melaporkan bahwa

penambahan 2% unsur Mn dan Mo, dapat meningkatkan keuletan dan ketangguhan, sedangkan penambahan 0,5% unsur Si terbukti dapat meningkatkan kekuatan tarik paduan Fe-7,5Al-5Mn tetapi paduan menjadi sangat rapuh pada temperatur ruang (Ratna, 2012). Penambahan 25% Mn dapat meningkatkan kekuatan tarik sampai dengan 48,67%, sedangkan penambahan Mn sampai dengan 10% menyebabkan paduan berstruktur dupleks α/γ (Ratna, 2015). Sehingga kandidat pengganti Fe-Cr adalah Fe-Al-Mn yang kuat dan tangguh.

10 Invensi sebelumnya yang dikemukakan dalam US PATENT 20060003852 adalah pembuatan kepala tongkat golf (*heads of golf club*) dari paduan Fe-Al-Mn dengan komposisi paduan 28-31,3%Mn, 7,8-10%Al, 0,9-1,1%C dan 0,35-2,5%Ti. Prosesnya adalah pengecoran yang dilanjutkan dengan tempa. Pada paten 15 KR100158432 dilaporkan invensi berupa paduan Fe-Al-Mn untuk aplikasi temperatur kriogenik dengan komposisi of Fe 48,6-64,7% Fe, 25-35% Mn, 10-13% Cr, 0,1-2.0% Al, 0,1 -0,4% C dan 0,1-1% Si. Proses peleburan dilakukan menggunakan dapur induksi, dilanjutkan dengan proses pengerolan panas pada 20 temperatur 1.090° sampai dengan 1.110° C dan perlakuan panas pelarutan pada 1.040° sampai dengan 1.060° C selama 50 -70 menit. Invensi paduan Fe-Al-Mn densitas rendah untuk kepala tongkat golf dan *golf clubs* dengan komposisi paduan maksimal 1%C, 27-32% Mn, 6-10% Al, 3-5% Cr, maksimal 1% Si dengan 25 densitas berkisar 6,2 sampai 7,2 g/cm³ terdapat dalam US PATENT 7491136. Invensi paduan Fe-Al-Mn untuk *steering brine injection pump* dikemukakan oleh Ratna Kartikasari (2018) pada patennya dengan nomor IDP000052530. Komposisi paduan Fe-Al-Mn 30 *steering brine injection pump* adalah 66,23% Fe, 7,54% Al, 25% Mn, 0,65% Si, 0,03% P, 0,02% S dan 0,6% C. Kekuatan tarik *steering* paduan Fe-Al-Mn adalah 885,07MPa, regangan 60,62%, kekerasan 209,5VHN, harga impact 3,3 J/mm², densitas 7,2 kg/cm³, laju korosi dalam larutan 0,5% NaCl adalah 0,016

mm/th. *Steering* paduan Fe-Al-Mn tidak mengalami sensitisasi, tidak mempunyai temperatur transisi dan tidak dapat dikeraskan (*nonhardenable*). Berdasarkan perbandingan harga bahan baku paduan ini harganya hanya 1/3 harga SS 304.

5

Uraian Singkat Invensi

Invensi yang diusulkan ini pada prinsipnya adalah bola penggiling bahan baku semen dari paduan Fe-Al-Mn untuk menggantikan bola penggiling bahan baku semen dari paduan Fe-Cr.

10

Tujuan dari invensi ini adalah untuk mencari material bola penggiling bahan baku semen yang tahan aus, tahan korosi dan murah.

15

Tujuan lebih lanjut dari invensi ini adalah meningkatkan efisiensi proses pembuatan semen di industri semen, karena material yang digunakan lebih murah, sehingga biaya produksi dapat diturunkan.

20

Invensi ini adalah material bola penggiling bahan baku semen dari paduan Fe-Al-Mn dengan spesifikasi sebagai berikut:

25

Uraian Lengkap Invensi

Invensi ini adalah material bola penggiling bahan baku semen dari paduan Fe-Al-Mn dengan spesifikasi sebagai berikut:

30

- Komposisi bola penggiling bahan baku semen paduan Fe-Al-Mn adalah 62,54% Fe, 10,01% Al, 25,1% Mn, 1,24% C, 1,05% Si, 0,03% P dan 0,02% S.

Bola penggiling bahan baku semen dari paduan Fe-Al-Mn dengan komposisi tersebut mempunyai karakteristik keras, tahan aus, tahan korosi dan murah.

Bola penggiling bahan baku semen dari paduan Fe-Al-Mn ini lebih baik dari pada bola penggiling Fe-Cr yang telah ada sebelumnya seperti terlihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Perbandingan bola penggiling bahan baku semen Fe-Cr dan paduan Fe-Al-Mn

	Bola penggiling bahan baku semen	
	Fe-Al-Mn	Fe-Cr
Kekuatan tarik (MPa)	1435	1125
Kekerasan (VHN)	550	544
Harga Impak (J/mm ²)	3,3	3,12
Keausan (gr/detik)	0,0004	0,0004
Laju korosi dalam 0,5% HCl (mm/th)	0,016	0,035
Biaya (%) *	44,09	100

10 *Perhitungan hanya berdasarkan harga bahan baku peleburan.

Klaim

1. Bola penggiling bahan baku semen dari paduan Fe-Al-Mn yang memiliki komposisi 62,54% Fe, 10,01% Al, 25,1% Mn, 1,24% C, 1,05% Si, 0,03% P dan 0,02% S dan memiliki karakteristik sebagai berikut: kekuatan tarik 1125 MPa, kekerasan 550 VHN, harga impak 3,3 J/mm², keausan 0,0004 gr/detik dan laju korosi 0,016 mm/th.

10

7

Abstrak

Bola penggiling bahan baku semen dari paduan Fe-Al-Mn

5 Suatu bola penggiling bahan baku semen yang terbuat dari
paduan Fe-Al-Mn menggantikan bola penggiling bahan baku semen
yang terbuat dari paduan Fe-Cr yang memiliki kekerasan,
ketahanan aus, ketangguhan dan ketahanan korosi yang baik
serta murah. Material bola penggiling bahan baku semen dari
10 paduan Fe-Al-Mn dengan komposisi 62,54% Fe, 10,01% Al, 25,1%
Mn, 1,24% C, 1,05% Si, 0,03% P dan 0,02% S memiliki
karakteristik kekuatan tarik sebesar 1125 MPa, kekerasan
sebesar 550 VHN, harga impak sebesar 3,3 J/mm², keausan
sebesar 0,0004 gr/detik dan laju korosi sebesar 0,016 mm/th.

15

