



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 : SENTRA KI UNNES
Gedung Prof. Retno Sriningsih Satmoko,
Kampus UNNES Sekaran,
Gunungpati

Untuk Invensi dengan Judul : METODE PEMBUATAN *CRUCIBLE* PELEBURAN LOGAM
BERBAHAN LIMBAH *EVAPORATION BOATS*

Inventor : Rusiyanto, S. Pd., M. T.
Dr. Ir. Rahmat Doni Widodo, S. T., M. T.
Deni Fajar Fitriyana S.T., M. T.
Prof. Dr. Wara Dyah P.R., S.T., M.T.
Ryan Septiawan
Novila Rojabni Fajri
Moh. Khoirul Anam
Sinta Indiarti Nurrohmah
Sandy Triyanto

Tanggal Penerimaan : 19 Januari 2021

Nomor Paten : IDS000004495

Tanggal Pemberian : 17 Desember 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 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 : IDS000004495 Tanggal penerimaan : 19/01/2021
Nomor Permohonan : 500202100439 Tanggal diberi : 17/12/2021
Jumlah Klaim : 3

Biaya Tahunan Ke-	Periode Perlindungan	Batas Akhir Pembayaran	Biaya Dasar	Jumlah Klaim	Biaya Klaim	Denda	Jumlah Pembayaran
I	19/01/2021 - 18/01/2022	16/06/2022	Rp0	3	Rp0	Rp0	Rp0
II	19/01/2022 - 18/01/2023	16/06/2022	Rp0	3	Rp0	Rp0	Rp0
III	19/01/2023 - 18/01/2024	20/12/2022	Rp0	3	Rp0	Rp0	Rp0
IV	19/01/2024 - 18/01/2025	20/12/2023	Rp0	3	Rp0	Rp0	Rp0
V	19/01/2025 - 18/01/2026	20/12/2024	Rp0	3	Rp0	Rp0	Rp0
VI	19/01/2026 - 18/01/2027	20/12/2025	Rp1.650.000	3	Rp150.000	Rp0	Rp1.800.000
VII	19/01/2027 - 18/01/2028	20/12/2026	Rp2.200.000	3	Rp150.000	Rp0	Rp2.350.000
VIII	19/01/2028 - 18/01/2029	20/12/2027	Rp2.750.000	3	Rp150.000	Rp0	Rp2.900.000
IX	19/01/2029 - 18/01/2030	20/12/2028	Rp3.300.000	3	Rp150.000	Rp0	Rp3.450.000
X	19/01/2030 - 18/01/2031	20/12/2029	Rp3.850.000	3	Rp150.000	Rp0	Rp4.000.000

Biaya yang harus dibayarkan untuk pertama kali (Tahun ke-1 s.d. ke-2) adalah sebesar Rp 0

- ✓ 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

00004495

(12) PATEN INDONESIA

(11) IDS000004495 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 17 Desember 2021

- (51) Klasifikasi IPC⁸: C 04B 35/00, C 04B 35/52, C 04B 35/18, F 27B 14/10
- (21) No. Permohonan Paten: S00202100439
- (22) Tanggal Penerimaan: 19 Januari 2021
- (30) Data Prioritas:
- (43) Tanggal Pengumuman: 10 Mei 2021
- (56) Dokumen Perbandingan:
US 3544486
US 3256103
Rancangan Bangun Tungku Listrik Peleburan Aluminium Dengan Memanfaatkan Limbah Evaporation Boat Sebagai Pelapis Dinding Tungku, Lutvi Ridwan, 2019

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten:
SENTRA KI UNNES
Gedung Prof. Retno Sriningsih Satmoko,
Kampus UNNES Sekaran,
Gunungpati

(72) Nama Inventor:
Rusiyanto, S. Pd., M. T., ID
Dr. Ir. Rahmat Doni Widodo, S. T., M. T., ID
Deni Fajar Fitriyana S. T., M. T., ID
Prof. Dr. Wara Dyah P. R. S. T., M. T., ID
Ryan Septiawan, ID
Novila Rojabni Fajri, ID
Moh. Khoirul Anam, ID
Sinta Indriati Nurrohmah, ID
Sandy Triyanto, ID

(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten:

Pemeriksa Paten: Yunistiana Y, ST

Jumlah Klaim: 3

(54) Judul Invensi: METODE PEMBUATAN CRUCIBLE PELEBURAN LOGAM BERBAHAN LIMBAH EVAPORATION BOATS

(57) Abstrak:
Invensi ini berhubungan dengan metode pembuatan *crucible* berbahan limbah *evaporation boats*. Metode pembuatan *crucible* dilakukan dengan tahapan penghalusan limbah *evaporation boats*, pengayakan menggunakan ayakan 80 mesh, pencampuran material *evaporation boats* (50%), grafit (25%) dan kaolin (25%), penambahan air sebanyak 30% selama proses *mixing*, kompaksi dengan tekanan sebesar 80 kg/cm², kemudian dilakukan proses sintering dengan suhu 1150°C selama 2 jam. Hasil dari invensi menunjukkan ketahanan impact produk sebesar 0,01772659 J/mm² (tanpa perlakuan *thermal shock*). Ketahanan impact dengan perlakuan *thermal shock* pada suhu 100°C, 200°C, 300°C, 400°C dan 500°C masing-masing sebesar 0,01662808 J/mm², 0,01579632 J/mm², 0,0140913 J/mm², 0,0134015 J/mm², dan 0,01166541 J/mm². Semakin tinggi suhu perlakuan *thermal shock*, maka semakin rendah pula harga ketahanan impactnya.





Deskripsi

METODE PEMBUATAN *CRUCIBLE* PELEBURAN LOGAM BERBAHAN LIMBAH *EVAPORATION BOATS*

5

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berkaitan dengan metode pembuatan material *crucible* atau kowi berbahan limbah *evaporation boats*, kaolin dan grafit untuk peleburan logam dengan ketahanan impact
10 tertentu.

Latar Belakang Invensi

Proses metalisasi plastik dilakukan dengan cara memanaskan aluminium hingga titik lebur di ruang hampa
15 sehingga atom dan molekul akan menguap dan menempel pada permukaan plastik yang bergerak dengan kecepatan tinggi lalu didinginkan dengan cepat sehingga mengkristal dan membentuk lapisan tipis di seluruh lapisan plastik. Teknologi ini banyak digunakan oleh industri manufaktur yang menghasilkan produk
20 kemasan makanan. Adanya lapisan metal aluminium pada kemasan makanan bertujuan untuk menghilangkan kontaminasi bahan makanan oleh mikroorganisme. Namun dalam operasinya, industri yang bergerak pada bidang ini selalu menghasilkan limbah yang disebut limbah *evaporation boats*.

25 Limbah *evaporation boats* memiliki kandungan Boron Nitride (BN) dan Titanium Diboride (TiB_2). Titanium Diboride (TiB_2) dan Boron Nitride (BN) dalam *evaporation boats* memiliki sifat konduktif elektrik dengan resistensi tinggi terhadap bahan kimia dan panas. Selain itu kombinasi material tersebut
30 memiliki sifat konduktivitas *thermal* yang tinggi dengan titik leleh mencapai 2700°C.

Cb.



Selain itu material ini memiliki ketahanan oksidasi mencapai 1000°C sehingga sangat cocok jika diaplikasikan pada *crucible*, kowi atau *refractory*.

U.S Patent dengan nomor paten 3256103 yang berjudul
5 *Refractory Article* diajukan oleh Martin A. Roche, Jr., and Joseph C. Fisher, Jr., Fostoria. Pada paten tersebut menyebutkan Boron Nitride (BN) dan Titanium Diboride (TiB_2) dapat digunakan untuk memperbaiki *high temperature properties* dan meningkatkan *thermal cracking resistance* saat
10 diaplikasikan pada aluminum *vaporization crucibles dan boats*. Invensi pada paten tersebut menggunakan metode *hot pressing* dengan komposisi campuran masing-masing titanium boride, boron nitride dan titanium nitride adalah 10-89%, 10-89%, dan 1-10%.

15 U.S Patent dengan nomor paten 3544486 yang berjudul *Refractory Bodes Containing Aluminum Nitride, Boron Nitride And Titanium Borde* diajukan oleh Edmund M. Passmore, Wilmington, Mass. Pada paten tersebut bahan keramik yang bersifat menghantarkan listrik (konduktif) dibuat dengan
20 campuran AlN (Aluminum Nitride), BN (Boron Nitride) dan TiB (Titanium Borde). Campuran ketiga bahan tersebut dilakukan proses *vacuum hot pressing* sehingga mampu menghasilkan material keramik yang bersifat sangat konduktif pada suhu tinggi karena memiliki *thermal stability* dan *chemical*
25 *inertness* yang baik. Dengan penambah AlN yang memiliki *sinterablity* yang baik, membuat kombinasi material ini cocok diapalikasi untuk refraktori.

Kandungan Boron Nitride (BN) dan Titanium Diboride (TiB_2) pada limbah *evaporation boats* merupakan potensi besar untuk
30 pemanfaatan dan pengelolaan limbah dimasa depan. Ketersediaan limbah *evaporation boats* dalam jumlah besar menunjukkan

Ub



material Boron Nitride dan Titanium Diboride yang melimpah. Sasaran invensi ini adalah pemanfaatan limbah *evaporation boats* sebagai material *crucible* untuk peleburan aluminium. Selain mengurangi dampak lingkungan karena pencemaran limbah, invensi ini juga dapat digunakan sebagai cara untuk meningkatkan nilai tambah dan nilai ekonomi limbah *evaporation boats* pada industri yang bergerak pada bidang metalising plastik.

Ringkasan Invensi

- 10 Invensi ini berhubungan dengan metode pembuatan *crucible* berbahan *evaporation boats*, grafit, dan kaolin dengan tahapan:
- (a) membuat serbuk *evaporation boats* menggunakan mesin *chruser* yang dilanjutkan dengan proses *meshing* dengan saringan *mesh* 80;
 - 15 (b) mencampurkan bahan dengan komposisi 50% *evaporation boats*, 25% kaolin, dan 25% grafit dengan penambahan air 30% dari berat spesimen dengan waktu pemrosesan selama 60 menit;
 - (c) mencetak bahan-bahan yang telah dicampur dengan proses kompaksi menggunakan tekanan sebesar 80 kg/cm²;
 - 20 (d) mengeringkan bahan-bahan kondisikan pada suhu ruang selama 7 hari;
 - (e) mensintering bahan-bahan yang telah dikeringkan pada tahap (d) menggunakan *furnace* atau tungku pemanas dengan suhu 1150°C selama 2 jam;
 - 25

Lebih lanjut, invensi ini mengungkapkan suatu alat peleburan logam (*crucible/kowi*) yang mengandung bahan-bahan sebagai berikut:

- (a) 50% *evaporation boats*,
- 30 (b) 25% kaolin, dan
- (c) 25% grafit dengan penambahan air 30%

ls.



Lebih lanjut lagi, bahwa metode pembuatan ini menghasilkan *crucible* yang memiliki ketahanan impact berdasar ASTM D256 sebesar 0,01772659 J/mm².

5 Uraian Singkat Gambar

Gambar 1 mesin *crusher*

Gambar 2 hasil uji XRD

Gambar 3 mesin *mixer*

Gambar 4 *crucible*/kowi

10 Gambar 5 foto makro *crucible*/kowi

Uraian Lengkap Invensi

A. Definisi

15 Dalam invensi ini, terdapat beberapa istilah yang dikenal dalam bidang teknik invensi. Istilah-istilah yang digunakan adalah istilah yang umum dan tidak dimaksudkan untuk membatasi ruang lingkup invensi.

- Kowi/*crucible* adalah wadah yang dipakai dalam proses peleburan logam.
- 20 • *Evaporation boats* adalah material yang bersifat sangat konduktif berbahan *ceramic composites* dan digunakan mencairkan dan menguapkan logam pada industri *plastic metalizing*.
- Ketahanan *impact* adalah ketahanan sebuah material terhadap beban kejut (atau *rapid load*)
- 25 • ASTM D256 adalah *Standard Test Methods* yang digunakan sebagai acuan saat melakukan uji ketahanan *impact* pada *crucible*/kowi.

B. Contoh-contoh pelaksanaan invensi

62



Kowi atau *crucible* memiliki peranan penting dalam industri pengecoran logam seperti aluminium. Material yang digunakan dalam pembuatan *crucible* pada invensi ini adalah limbah *evaporation boats*. Adanya kandungan Titanium Dioxide (TiO_2) dan Boron Nitride (BN) menyebabkan *evaporation boats* memiliki sifat konduktif elektrik dengan resistensi tinggi terhadap bahan kimia dan panas. Penambahan grafit dan kaolin pada limbah *evaporation boats* dilakukan untuk meningkatkan ketahanan *thermal shock* dan ketahanan *impact* pada *crucible* untuk peleburan aluminium. Grafit mempunyai karakteristik lunak, ringan, dan mampu menghantarkan listrik. Penambahan grafit pada komposit dapat meningkatkan konduktivitas serta stabilitas *thermal*. Sedangkan kaolin digunakan sebagai campuran pembuatan kowi yakni berfungsi sebagai bahan pengikat.

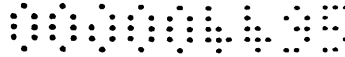
Alat-alat yang digunakan dalam invensi adalah sebagai berikut: Mesin *Crusher*, mesin *mixer*, *furnace*, Cetakan *crucible* atau kowi, dan ayakan *mesh 80*. Peralatan tersebut tidak dimaksudkan untuk membatasi ruang lingkup invensi, peralatan hanya digunakan untuk memperjelas pelaksanaan invensi. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan dalam invensi adalah sebagai berikut : Limbah *Evaporation boats*, Kaolin, Grafit, dan Air.

a) Persiapan Bahan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan invensi ini adalah *evaporation boats*, kaolin dan grafit.

Limbah *evaporation boats* dihaluskan terlebih dahulu menggunakan mesin *crusher* (Gambar 1). Proses pengayakan atau *meshing* dilakukan pada serbuk *evaporation boats* dengan *mesh 80* dan menghasilkan serbuk *evaporation boats*. Serbuk *evaporation*

6.



boats dilakukan uji XRD untuk mengetahui fase kristalin yang terdapat didalam material tersebut. Hasil uji XRD (Gambar 2) dianalisa menggunakan software match versi 2 dan dicocokkan menggunakan *Crystallography Open Database* (COD). Hasil analisa menunjukkan material limbah *evaporation boats* menunjukkan adanya boron nitride (BN) dan titanium diboride (TiB_2).

b) Pencampuran bahan-bahan

Pada investi ini, menggunakan komposisi campuran *evaporation boats*, kaolin dan grafit masing-masing 50%, 25% dan 25%. Proses *mixing* ketiga bahan tersebut menggunakan mesin mixer (Gambar 3) selama 60 menit. Selama proses *mixing*, dilakukan penambahan air sebanyak 30% dari total berat material dan diaduk sampai material kalis atau tidak lengket.

c) Pembuatan *crucible*

Bahan yang telah dicampur, dimasukkan dalam cetakan *crucible* kemudian ditekan menggunakan mesin *press* dengan kekuatan 80 kg/cm². Setelah dicetak maka *crucible* akan didiamkan pada suhu ruang selama satu minggu sebelum di sintering.

d) Proses sintering

Proses sintering dilakukan pada *crucible* yang telah didiamkan pada suhu ruang selama satu minggu. Sintering adalah suatu proses pemadatan dari sekumpulan serbuk pada suhu tinggi mendekati titik leburnya hingga terjadi perubahan struktur mikro, pengurangan jumlah dan ukuran pori, pertumbuhan butir, dan peningkatan densitas. Pada investi ini proses sintering dilakukan pada suhu 1150°C selama 2 jam didalam *furnace* atau tungku pemanas dan dihasilkan produk akhir *crucible* yang lebih padat dan kuat (Gambar 4).

Ua

**Klaim**

1. Metode pembuatan *crucible* berbahan *evaporation boats*, grafit, dan kaolin dengan tahapan:
 - 5 (a). membuat serbuk *evaporation boats* menggunakan mesin *chruser* yang dilanjutkan dengan proses *meshing* dengan saringan *mesh 80*;
 - 10 (b). mencampurkan bahan dengan komposisi 50% *evaporation boats*, 25% kaolin, dan 25% grafit dengan penambahan air 30% dari berat spesimen dengan waktu pemrosesan selama 60 menit;
 - (c). mencetak bahan-bahan yang telah dicampur dengan proses kompaksi menggunakan tekanan sebesar 80 kg/cm²;
 - 15 (d). mengeringkan bahan-bahan kondisikan pada suhu ruang selama 7 hari;
 - (e). mensintering bahan-bahan yang telah dikeringkan pada tahap (d) menggunakan *tungku* dengan suhu 1150°C selama 2 jam;
- 20 2. Metode pembuatan *crucible* sesuai dengan klaim 1, dimana memiliki kandungan 50% *evaporation boats*, 25% kaolin, dan 25% grafit dengan penambahan air 30%.
- 25 3. Metode pembuatan *crucible* sesuai dengan klaim 1 dan 2, dimana *crucible* yang dihasilkan memiliki ketahanan *impact* berdasar ASTM D256 sebesar 0,01772659 J/mm².

Cb

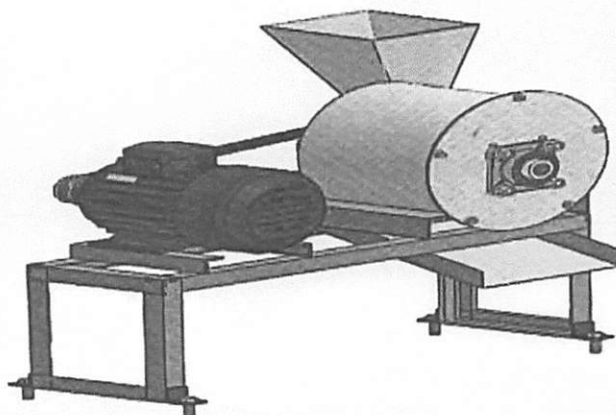
**Abstrak****METODE PEMBUATAN CRUCIBLE PELEBURAN LOGAM BERBAHAN LIMBAH
EVAPORATION BOATS**

5 Invensi ini berhubungan dengan metode pembuatan *crucible*
berbahan limbah *evaporation boats*. Metode pembuatan *crucible*
dilakukan dengan tahapan penghalusan limbah *evaporation boats*,
pengayakan menggunakan ayakan 80 mesh, pencampuran material
evaporation boats (50%), grafit (25%) dan kaolin (25%),
10 penambahan air sebanyak 30% selama proses *mixing*, kompaksi
dengan tekanan sebesar 80 kg/cm², kemudian dilakukan proses
sintering dengan suhu 1150°C selama 2 jam.

 Hasil dari invensi menunjukkan ketahanan impact produk
sebesar 0,01772659 J/mm² (tanpa perlakuan *thermal shock*).
15 Ketahanan impact dengan perlakuan *thermal shock* pada suhu
100°C, 200°C, 300°C, 400°C dan 500°C masing-masing sebesar
0,01662808 J/mm²; 0,01579632 J/mm²; 0,0140913 J/mm²; 0,0134015
J/mm²; dan 0,01166541 J/mm². Semakin tinggi suhu perlakuan
thermal shock, maka semakin rendah pula harga ketahanan
20 *impactnya*.

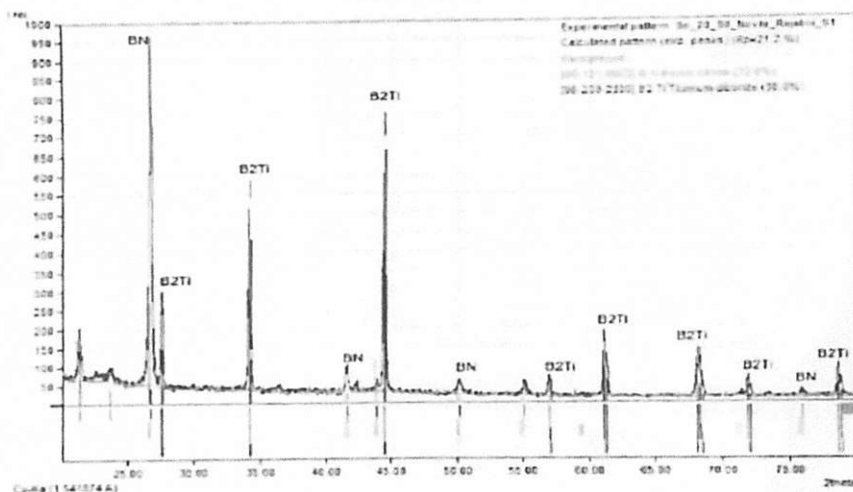
Cb

000004435



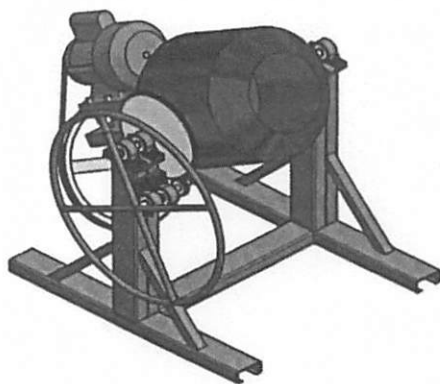
Gambar 1. Mesin crusher

Diffraction Pattern Graphics

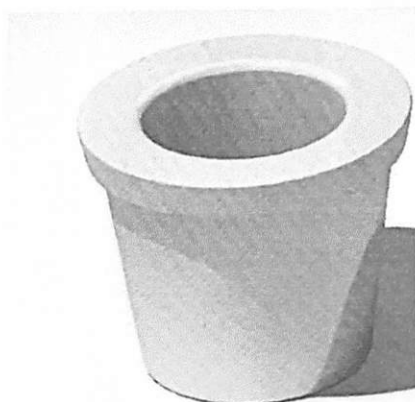


Gambar 2. Hasil uji XRD pada serbuk evaporation boats

Handwritten signature or initials.



Gambar 3 Mesin mixer



Gambar 4. Produk akhir crucible

5



Gambar 5. hasil uji foto makro pada crucible

46