



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 : LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR  
Jl. AP. Pettarani  
Makassar

Untuk Invensi dengan Judul : KOMPOSISI PADUAN OKSIDA LOGAM  $Nd_{1,2}Fe_1O_3$  DAN METODE PEMBUATANNYA

Inventor : Prof. Dr. H. Eko Hadi Sujiono, M.Si  
Dr. Eng. Kuwat Triyana, M.Si  
Samnur, S.T., M.T.  
Andi Chaerunnisa Mugni Sair, S.Si  
Muhammad Yusriadi Dahlan, S.Si  
Rezki Aulia Imran, S.Si.

Tanggal Penerimaan : 08 Juni 2017

Nomor Paten : IDP000067088

Tanggal Pemberian : 05 Februari 2020

Perlindungan Paten untuk invensi 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 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

ISSN : 0854-6789



# BERITA RESMI PATEN SERI-A

No. BRP615/XII/2018

DIUMUMKAN TANGGAL 14 DESEMBER 2018 s/d 14 JUNI 2019

PENGUMUMAN BERLANGSUNG SELAMA 6 (ENAM) BULAN  
SESUAI DENGAN KETENTUAN PASAL 48 AYAT (1)  
UNDANG-UNDANG PATEN NOMOR 13 TAHUN 2016

DITERBITKAN BULAN DESEMBER 2018

DIREKTORAT PATEN, DTLST, DAN RD  
DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL  
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA REPUBLIK INDONESIA

# **BERITA RESMI PATEN SERI-A**

**No. 615 TAHUN 2018**

**PELINDUNG  
MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA  
REPUBLIK INDONESIA**

## **TIM REDAKSI**

|                  |   |  |
|------------------|---|--|
| Penasehat        | : | <b>Direktur Jenderal Kekayaan Intelektual</b>                |
| Penanggung jawab | : | <b>Direktur Paten, DTLST, dan RD</b>                         |
| Ketua            | : | Kasubdit Permohonan dan Publikasi                            |
| Sekretaris       | : | Kasi Publikasi dan Dokumentasi                               |
| Anggota          | : | Yuriko Pandit, S.Sos.<br>Asmal<br>Herdyka Sulistiardi, S.Si. |

## **Penyelenggara**

Direktorat Paten, DTLST, dan RD  
Direktorat Jenderal Kekayaan Intelektual

## **Alamat Redaksi dan Tata Usaha**

Jl. H.R. Rasuna Said Kav. 8-9  
Jakarta Selatan 12190

Telepon: (021) 57905611 Faksimili: (021) 57905611

**Website : [www.dgip.go.id](http://www.dgip.go.id)**

## INFORMASI UMUM

Berita Resmi Paten **Nomor 615 Tahun Ke-28** ini berisi segala kegiatan yang berkaitan dengan pengajuan Permintaan Paten ke Kantor Paten dan memuat lembar halaman pertama (front page) dari dokumen Paten.

Daftar Bibliografi yang tertera dalam lembar halaman pertama (front page) adalah sesuai dengan INID Code (Internationally agreed Number of the Identification of Date Code).

Penjelasan **Nomor Kode** pada halaman pertama (front page) Paten adalah sebagai berikut :

- (11) : Nomor Dokumen
- (20) : Jenis Publikasi (Paten atau Permohonan Paten)
- (13) : Pengumuman Paten (pertama)
- (19) : Negara dimana tempat diajukan Permohonan Paten
- (21) : Nomor Permohonan Paten
- (22) : Tanggal Penerimaan Permohonan Paten
- (30) : Data Prioritas
- (31) : Nomor Prioritas
- (32) : Tanggal / Bulan / Tahun diberikan Hak Prioritas
- (33) : Negara yang memberikan Hak Prioritas
- (43) : Tanggal Pengumuman Permohonan Paten
- (51) : International Patent Classification (IPC)
- (54) : Judul Invensi
- (57) : Abstrak atau Klaim
- (71) : Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten
- (72) : Nama Penemu (Inventor)
- (74) : Nama dan Alamat Konsultan Paten

**(20) RI Permohonan Paten****(19) ID****(11) No Pengumuman : 2018/12791****(13) A****(51) I.P.C : Int.Cl.2013.01/H 01B 12/00, C 04B 35/505****(21) No. Permohonan Paten :** P00201703620**(22) Tanggal Penerimaan Permohonan Paten :**  
08 Juni 2017**(30) Data Prioritas :**

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

**(43) Tanggal Pengumuman Paten :**  
14 Desember 2018**(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :**Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar  
Jl. AP. Pettarani Makassar**(72) Nama Inventor :**

Prof. Dr. H. Eko Hadi Sujiono, M.Si, ID

Dr. Eng. Kuwat Triyana, M.Si, ID

Samnur, S.T., M.T., ID

Andi Chaerunnisa Mugni Sair, S.Si, ID

Muhammad Yusriadi Dahlan, S.Si, ID

Rezki Aulia Imran, S.Si., ID

**(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :****(54) Judul Inovasi :** PADUAN OKSIDA LOGAM Nd<sub>1,2</sub>Fe<sub>1</sub>O<sub>3</sub> DAN METODA PEMBUATANNYA**(57) Abstrak :**

Paduan oksida logam NdFeO<sub>3</sub> dengan tipe struktur perovskite telah berhasil dibuat dengan metode reaksi padatan dengan rasio molar  $x=0,2$  pada temperatur tinggi melalui proses pemanasan berulang. Hasil *refinement rietveld* dari data XRD menunjukkan terbentuknya fasa NdFeO<sub>3</sub> dengan struktur ortorombik dengan grup ruang (space group): *Pnma*, nilai *Goodness of Fit* (GoF) kisaran 0.92%, nilai *Factor profile* (R<sub>p</sub>) kisaran 4.59%, nilai *Factor weighted profile* (R<sub>wp</sub>) kisaran 6.08%, dan nilai *Factor expected weight profile* (R<sub>exp</sub>) kisaran 6.34%, yang telah memenuhi syarat pencocokkan fitting. Dengan konstanta kisi bervariasi mulai paduan oksida logam Nd<sub>1,2</sub>Fe<sub>1</sub>O<sub>3</sub> dengan kode RS1000: a=5,5807Å, b=7,7575Å, c=5,4472Å; kode RS1050 : a=5,55821Å, b=7,7601Å, c=5,4495Å; dan kode RS1100: a=5, 5806Å, b=7,7580Å, c=5,4479Å. Adapun nilai FWHM yang diperoleh sama untuk semua variasi suhu sintering yakni 0.20° pada puncak dominan *hkl* (121), dengan ukuran kristal untuk masing-masing sampel secara berturut-turut sebesar 409,37 nm, 409,39 nm, dan 409,35 nm. Hasil pengukuran SEM menunjukkan bahwa morfologi dari bahan paduan oksida logam NdFeO<sub>3</sub> memiliki bentuk butiran yang homogen dengan estimasi ukuran butir 0,2 µm. Hasil ini menunjukkan bahwa bahan paduan oksida logam Nd<sub>1,2</sub>Fe<sub>1</sub>O<sub>3</sub> yang dibuat dengan variasi suhu tinggi melalui proses pemanasan berulang memiliki kualitas yang stabil dan dapat digunakan sebagai bahan sensor gas.



## **DOKUMEN PATEN**

### **PADUAN OKSIDA LOGAM Nd<sub>1,2</sub>Fe<sub>1</sub>O<sub>3</sub> DAN METODA PEMBUATANNYA**

#### **INVENTOR**

**Prof. Dr. H. Eko Hadi Sujiono, M.Si.**

**Dr. Eng. Kuwat Triyana, M.Si.**

**Samnur, S.T., M.T.**

**Andi Chaerunnisa Mugni Said, S.Si.**

**Muhammad Yusriadi Dahlan, S.Si.**

**Rezki Aulia Imran, S.Si.**

**Lembaga Penelitian  
Universitas Negeri Makassar  
Februari 2017**



DEPARTEMEN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA R.I.  
 DIREKTORAT JENDERAL  
 HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL



**Formulir Permintaan  
 Pemeriksaan Substantif Paten**

Diisi oleh petugas  
 Tanggal pengajuan :

Dengan ini saya/kami <sup>1)</sup> :  
 (71) Nama : Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar  
 Alamat 2) : Kampus UNM  
 Jl. A.P. Pettarani Makassar 90222  
 Warga Negara : Indonesia  
 Telepon : 0411-884533 – 868687, fax 884533  
 NPWP (jika ada) : 00.016.332.9-805.000

Diisi oleh petugas  
 [ ]

yang telah mengajukan permintaan paten  
 sendiri/melalui Konsultan HKI :  
 (74) Nama Konsultan HKI : - [ ]  
 Nomor Konsultan HKI : - [ ]

dengan :  
 (65) Nomor Permintaan Paten : P00201703620 [ ]  
 (22) Tanggal penerimaan  
 permintaan paten : 08 Juni 2017 [ ]  
 (54) Judul penemuan : [ ]  
 PADUAN OKSIDA LOGAM Nd<sub>1,2</sub>Fe<sub>1</sub>O<sub>3</sub> DAN METODA  
 PEMBUATANNYA

mengajukan permintaan pemeriksaan substantif untuk  
 permintaan paten tersebut di atas. [ ]

bersama ini, saya/kami sampaikan :  
 [ ] biaya pemeriksaan substantif paten sebesar Rp. 2.000.000..... [ ]  
 ( .....dua juta rupiah.....)  
 [ ] biaya klaim yang belum dibayar ..... buah @ Rp. ....  
 sejumlah Rp. ....  
 ( .....)  
 [ ] kekurangan-kekurangan lain yang ringkasnya tersebut  
 Dalam lampiran formulir ini.

Yang mengajukan permintaan  
 pemeriksaan substantif paten ATAS NAMA UNM  
 Lembaga Penelitian UNM  
 (Dr. H. Jufri, M.Pd.)





KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA  
REPUBLIK INDONESIA  
DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL  
Jl. H.R. Rasuna Said Kav 8-9, Kuningan, Jakarta Selatan, 12940  
Telepon: (021) 57905611 Faksimili: (021) 57905611  
Laman: <http://www.dgip.go.id> Surel: [dopatent@dgip.go.id](mailto:dopatent@dgip.go.id)

Nomor : HKI/3-HI.05.01.02.P00201703620 Jakarta, 19 September 2017  
Lampiran : 1 (satu) berkas  
Hal : Pemberitahuan Persyaratan Formalitas Telah Dipenuhi

Yth. Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar  
Jl. AP. Pettarani Makassar

Dengan ini diberitahukan bahwa Permohonan Paten:

Tanggal Pengajuan : 08 Juni 2017  
(21) Nomor Permohonan : P00201703620  
(71) Pemohon : Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar  
(54) Judul Invensi : PADUAN OKSIDA LOGAM Nd<sub>1,2</sub>Fe<sub>10</sub>O<sub>3</sub> DAN METODA PEMBUATANNYA  
(30) Data Prioritas :  
(74) Konsultan HKI :  
(22) Tanggal Penerimaan : 08 Juni 2017

telah melewati tahap pemeriksaan formalitas dan semua persyaratan formalitas telah dipenuhi. Untuk itu akan dilakukan:

1. Pengumuman, segera 7 (tujuh) hari setelah 18 (delapan belas) bulan sejak tanggal penerimaan atau tanggal prioritas dalam hal Paten Biasa (Pasal 46 UU No 13 Tahun 2016); atau segera 7 (tujuh) hari setelah 3 (tiga) bulan sejak tanggal penerimaan atau tanggal prioritas, dalam hal Paten Sederhana (Pasal 123 UU No 13 Tahun 2016).
2. Pemeriksaan Substantif segera setelah masa publikasi selesai dan pemohon telah mengajukan permohonan pemeriksaan substantif (Pasal 51 UU No 13 Tahun 2016).

Selain itu hal-hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

1. Permohonan pemeriksaan substantif diajukan selambat-lambatnya 36 (tiga puluh enam) bulan sejak tanggal penerimaan untuk permohonan paten biasa dan selambat-lambatnya 6 (enam) bulan sejak tanggal penerimaan untuk permohonan paten sederhana, dengan disertai biaya sesuai yang tercantum pada PP No. 45 Tahun 2016.
2. Tidak diajukan permohonan pemeriksaan substantif dalam jangka waktu yang ditentukan tersebut akan mengakibatkan permohonan paten ini dianggap ditarik kembali.
3. Harap melakukan pembayaran kelebihan 0 buah klaim (@50.000) sebesar Rp. 0.
4. Pembayaran tambahan biaya akibat kelebihan jumlah klaim, dilakukan selambat-lambatnya pada saat pengajuan pemeriksaan substantif. Apabila tambahan biaya tidak dibayarkan dalam jangka waktu sebagaimana dimaksud maka kelebihan jumlah klaim dianggap ditarik kembali (Pasal 28 ayat 2 dan 3 PP 34 Tahun 1991).
5. Jumlah halaman deskripsi yang terbayar halaman (Bila halaman deskripsi lebih dari 30).



99-2017-29559

a.n. Direktur Paten, Desain Tata Letak  
Sirkuit Terpadu dan Rahasia Dagang  
Kasubdit Permohonan dan Publikasi,

Ir. Arif Syamsudin, S.H., M.Si.  
NIP. 198303021987111001

Tembusan:  
Direktur Jenderal Kekayaan Intelektual.

## Deskripsi

### **PADUAN OKSIDA LOGAM $\text{Nd}_{1,2}\text{Fe}_1\text{O}_3$ DAN METODE PEMBUATANNYA**

#### **5 Bidang Teknik Invensi**

Invensi ini berhubungan dengan paduan oksida logam  $\text{Nd}_{1,2}\text{Fe}_1\text{O}_3$  dan metode pembuatannya. Lebih khusus, oksida logam sesuai invensi ini memiliki sensitifitas yang tinggi terhadap gas sehingga dapat digunakan sebagai bahan dasar sensor gas.

#### **Latar Belakang Invensi**

Material aktif pada sensor gas dapat berupa logam, oksida logam, polimer komposit dan polimer konduktif, tapi saat sekarang ini juga dikembangkan material aktif pada sensor gas yang berasal dari bahan paduan oksida. Sensor gas berbahan paduan logam banyak diterapkan dalam monitoring gas-gas hasil pembakaran seperti  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  dan gas sejenisnya serta beroperasi pada suhu tinggi sehingga mengkonsumsi energi yang lebih besar dibanding sensor gas berbahan polimer yang pada umumnya bekerja pada suhu ruang serta stabilitas dan selektivitas sensor sejenis ini sangat kurang sehingga dapat menyebabkan masalah pada penerapannya.

Berbagai invensi mengenai senyawa oksida telah dilakukan untuk dimanfaatkan sebagai bahan sensor gas, salah satu diantaranya adalah dengan menggunakan oksida *perovskite* yaitu  $\text{NdFeO}_3$  yang disintesis dengan berbagai metode atau teknik. Diantaranya adalah invensi yang telah dilakukan oleh Niu Xinshu (2003) dengan metode sol-gel sitrat dan menunjukkan bahwa sensor berbasis nanokristal mempunyai sensitivitas yang tinggi terhadap gas  $\text{H}_2\text{S}$  pada suhu kerja optimum  $280^\circ\text{C}$ .

invensi lainnya dilakukan oleh Troung Giang Ho (2011) dengan menggunakan teknik sol-gel sitrat menunjukkan bahwa  $\text{NdFeO}_3$  tipe perovskite dapat digunakan sebagai gas sensor katalitik karbon monoksida.  $\text{NdFeO}_3$  mampu mendeteksi gas karbon monoksida (CO) dengan baik karena karakteristik linier yang khas antara respon gas ( $V_{\text{out}}$ ) dengan konsentrasi gas.

Tantangan yang dihadapi oleh para peneliti, baik untuk keperluan ilmiah maupun demi kepentingan aplikasinya, adalah masalah pengembangan cara sintesis yang menghasilkan sampel berkualitas tinggi, yaitu sampel berfase murni dan berkrystal tunggal. Bagi bahan oksida  $\text{NdFeO}_3$ , tuntutan itu merupakan persoalan tersendiri karena jenis bahan oksida  $\text{NdFeO}_3$  dengan tipe struktur perovskite harus membentuk fasa kristal tunggal pada bidang  $hkl$  (121). Dengan Bidang (121) merupakan puncak yang memiliki karakteristik sebagai sensor gas dimana sensitif untuk berbagai jenis gas (lihat juga CN Patent No. 103575422 A; CN Patent No. 1119216 A; US Patent No. 20090252865 A1; US Patent No. 3610888 A).

Selain itu pengembangan bahan oksida  $\text{NdFeO}_3$ , didasarkan atas hasil kajian penelitian bahwa bahan ini memiliki kualitas struktur kristal dan morfologi permukaan yang lebih baik dengan disintesis menggunakan metode reaksi padatan pada temperatur tinggi. Kemudian dikarakterisasi dan dianalisis menggunakan metode *rietveld*. Sintesis bahan paduan oksida  $\text{NdFeO}_3$  dalam invensi ini menggunakan metode reaksi padatan (*solid state reaction*). Cara yang dilakukan yaitu dengan mereaksikan padatan dengan padatan tertentu pada suhu tinggi. Metode ini merupakan konvensional dan paling mudah untuk digunakan. Dalam invensi ini untuk mengetahui suhu sintering optimum dengan kualitas struktur kristal, parameter kisi dan FWHM yang terbaik diperoleh berdasarkan analisis menggunakan metode *rietveld* dari data XRD. Sehingga dari hasil pembuatan

bahan oksida ini berguna untuk aplikasi teknologi. Dalam aplikasi teknologi ini dapat digunakan sebagai bahan dasar sensor gas.

5 Invensi ini difokuskan pada suhu sintering yang baik untuk memperoleh kualitas sampel terbaik pula dengan melihat dari kehomogenan campuran, struktur kristal yang baik dan ukuran butir yang sama. Dengan cara membandingkan hasil karakterisasi dari XRD dan SEM pada masing-masing sampel.

## 10 Uraian Singkat Invensi

Obyek yang dihasilkan invensi ini menyediakan metode pembuatan untuk menghasilkan paduan oksida logam dengan formula  $Nd_{1,2}Fe_1O_3$  yang memiliki sensitifitas yang tinggi terhadap gas sehingga dapat digunakan sebagai bahan dasar sensor gas.

Metode pembuatan paduan oksida logam  $Nd_{1,2}Fe_1O_3$  yang berkualitas ini terdiri dari tahapan-tahapan berikut:

- 20 a. proses reaksi padatan dengan teknik campuran kering untuk menghasilkan bahan serbuk dengan rasio molar yang telah ditentukan;
- b. memanfaatkan keunggulan teknik campuran kering dengan digerus selama 3 (tiga) jam dan dikalsinasi pada suhu  $750^{\circ}C$  selama 6 (enam) jam. Hal ini untuk menghasilkan proses pencampuran yang lebih homogen dari senyawa yang dibuat. Setelah proses kalsinasi pertama bahan bubuk digerus kembali selama 5 (lima) jam dan selanjutnya campuran bahan bubuk disintering pada temperatur  $950^{\circ}C$  selama 6 (enam) jam. Setelah itu dilanjutkan ke tahap kedua dengan digerus ulang campuran bahan bubuk selama 30 (tiga) jam dan dikalsinasi kembali pada suhu  $950^{\circ}C$  selama 6 (enam) jam. Setelah proses kalsinasi kedua

dilakukan bahan digerus kembali selama 5 (lima) jam dan disintering selama 6 (enam) jam dengan variasi suhu 1000°C, 1050°C, dan 1100°C;

- 5 c. dihasilkan bahan paduan oksida logam, yakni oksida dengan formula  $Nd_{1+x}Fe_1O_3$  dengan nilai  $x$  yang ditetapkan  $=+0,2$ ;
- d. karakterisasi struktur kristal dan morfologi permukaan bahan.

## 10 Uraian Lengkap Invensi

Sintesis bahan paduan oksida logam  $Nd_{1+x}Fe_1O_3$  dengan nilai  $x$  yang ditetapkan  $=+0,2$ . Modifikasinya melalui variasi suhu sintering tinggi dengan metode reaksi padatan untuk  
15 menghasilkan kehomogenan campuran, struktur kristal dan ukuran butir yang sama yang berguna untuk aplikasi teknologi. Dalam aplikasi teknologi ini dapat digunakan sebagai bahan dasar sensor gas.

Pembuatan bahan oksida ini terdiri dari sintesis dan  
20 karakterisasi. Secara lengkap, tahapan-tahapan sintesis dan karakterisasi bahan paduan oksida logam  $Nd_{1,2}Fe_1O_3$  adalah sebagai berikut:

- a. Bahan dasar neodmium Oksida ( $Nd_2O_3$ ) diproduksi Strem  
25 chemical Inc. USA dengan kemurnian 99,99%; dan ferrit ( $Fe_2O_3$  diproduksi Strem chemical Inc. USA dengan kemurnian 99,99% dicampur ke dalam wadah yang disebut *mortar* dengan menggunakan proses reaksi padatan teknik campuran kering untuk menghasilkan bahan paduan oksida logam  $Nd_{1,2}Fe_1O_3$ ;
- 30 b. Bahan dasar yang sama seperti pada tahapan a) diproses melalui reaksi padatan dengan teknik campuran kering untuk menghasilkan bahan paduan

oksida logam berbentuk bubuk dengan kualitas kemurnian yang tinggi;

- 5 c. selanjutnya dengan memanfaatkan keunggulan teknik campuran kering bahan dasar digerus selama 3 (tiga) jam dan dikalsinasi pada suhu 750°C selama 6 (enam) jam. Hal ini untuk menghasilkan proses pencampuran yang lebih homogen dari senyawa yang dibuat. Setelah proses kalsinasi pertama bahan digerus kembali selama 10 5 (lima) jam dan selanjutnya campuran bahan bubuk disintering pada temperatur 950°C selama 6 (enam) jam dengan menggunakan pengontrol temperatur (*programmable furnace*). Bahan-bahan tersebut diletakkan dalam *crucible*;
- 15 d. hasil proses pemanasan bahan dasar tersebut pada point d) dilanjutkan ke tahap kedua dengan digerus ulang campuran bahan bubuk selama 3 (tiga) jam. Dilakukan penggerusan ulang untuk menghasilkan butiran yang lebih homogen. Selanjutnya dikalsinasi kembali pada suhu 950°C selama 6 (enam) jam. Setelah 20 proses kalsinasi bahan digerus kembali selama 5 (lima) jam dan disintering selama 6 (enam) jam dengan variasi suhu 1000°C, 1050°C, dan 1100°C;
- 25 e. paduan oksida logam yang telah dihasilkan memiliki karakteristik struktur kristal dan morfologi yang baik; pengukuran karakterisasi digunakan tahapan: Pengukuran struktur kristal dengan XRD (*X-Ray Diffraction*), dan pengukuran struktur morfologi permukaan bahan dengan SEM (*Scanning Electron Microscope*); Untuk hasil karakterisasi lanjut secara 30 kuantitatif dianalisis menggunakan:

(1) analisis *rietveld* menggunakan *software* Rietica untuk mengetahui struktur Kristal dan parameter kisi.

5 (2) Visualisasi struktur atom menggunakan *software* Diamond untuk mengetahui struktur atom dari paduan oksida logam  $\text{Nd}_{1,2}\text{Fe}_1\text{O}_3$ .

### **Klaim**

10 1. Suatu paduan oksida logam yang memiliki sensitifitas yang tinggi terhadap gas sehingga dapat digunakan sebagai bahan dasar sensor gas, yang terdiri dari bahan-bahan sebagai berikut:

- Neodymium Oxide ( $\text{Nd}_2\text{O}_3$ ) dengan kemurnian 99,99%;

15 - Ferrit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) dengan kemurnian 99,99%;

Dengan formula umum  $\text{Nd}_{1+x}\text{Fe}_1\text{O}_3$

Yang dicirikan:

- rasio molar yang ditetapkan  $x = +0,2$ .

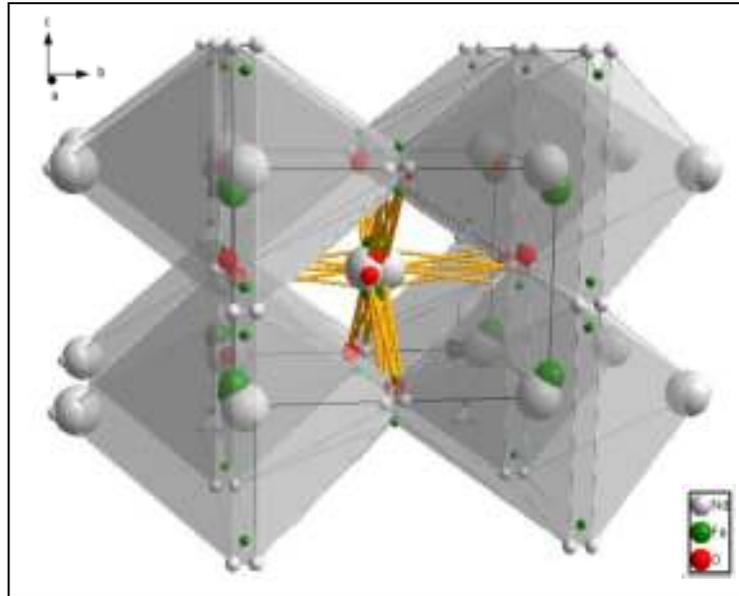
20 2. Suatu paduan oksida logam seperti pada klaim 1, dimana memiliki struktur kristal orthorombik, dengan puncak dominan pada bidang *hkl* (121).

25 3. Suatu metode pembuatan paduan oksida logam dengan bahan seperti pada klaim 1, dimana terdiri dari tahapan sebagai berikut:

a. menimbang bahan dasar sesuai rasio molar yang ditentukan;

30 b. menggerus bahan dasar dengan reaksi padatan dengan campuran kering untuk menghasilkan bahan bubuk selama 3 (tiga) jam;

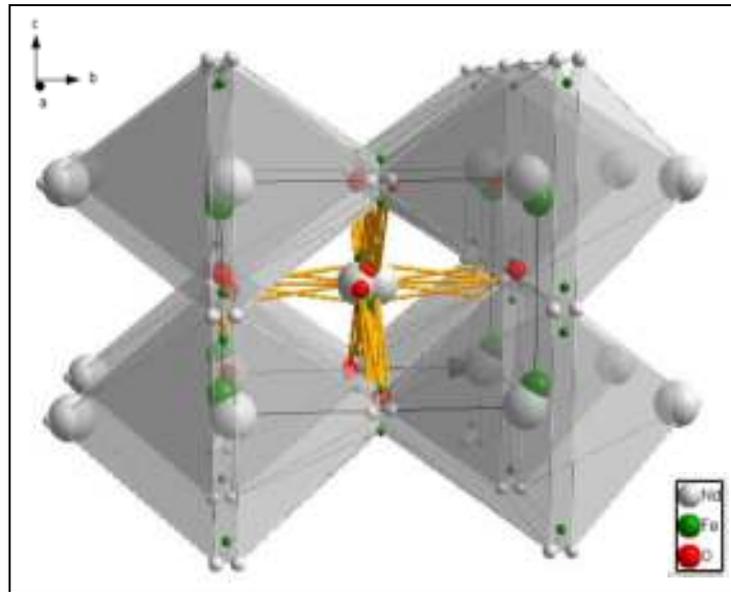
- c. meletakkan bahan-bahan tersebut dalam wadah yang tahan terhadap proses pemanasan yang tinggi (*crucible*);
- d. melakukan proses kalsinasi dengan memanaskan campuran bahan dasar dari temperatur ruang hingga 750°C selama 6 (enam) jam untuk menghasilkan pembentukan paduan awal oksida logam;
- 5 e. menggerus kembali paduan awal hasil kalsinasi selama 5 (lima) jam dan selanjutnya dilakukan sintering pada temperatur 950°C selama 6 (enam) jam;
- 10 f. menggerus kembali paduan hasil sintering selama 3 (tiga) jam untuk menghasilkan bahan bubuk yang homogen dengan ukuran butir yang lebih halus;
- g. melakukan proses kalsinasi ulang dengan memanaskan campuran bahan bubuk dari temperatur ruang hingga 950°C selama 6 (enam) jam;
- 15 h. menggerus kembali paduan bubuk hasil kalsinasi selama 5 (lima) jam dan selanjutnya dilakukan sintering dengan temperatur 1000°C, 1050°C dan 1100°C selama 6 (enam) jam.
4. Visualisasi struktur atom paduan oksida logam  $Nd_{1,2}Fe_1O_3$  seperti pada klaim 1, klaim 2, dan klaim 3 ditunjukkan pada gambar 1, gambar 2, dan gambar 3 berikut:
- 20
- 25
- 30



**Gambar 1.** Visualisasi struktur atom fasa  $\text{NdFeO}_3$  untuk temperature sintering  $1000\text{ }^\circ\text{C}$  ( $a=5,5807\text{ \AA}$ ,  $b=7,7575\text{ \AA}$  dan  $c=5,4472\text{ \AA}$ ).

5

10



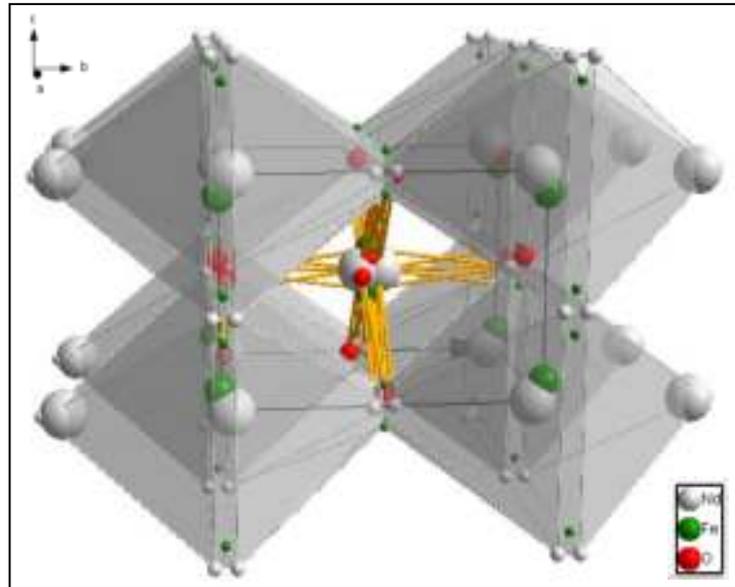
15

**Gambar 2.** Visualisasi struktur atom fasa  $\text{NdFeO}_3$  untuk temperatur sintering  $1050^\circ\text{C}$  ( $a=5,5821 \text{ \AA}$ ,  $b=7,7601 \text{ \AA}$ , dan  $c=5,4495 \text{ \AA}$ ).

20

25

30



**Gambar 3.** Visualisasi struktur atom fasa  $\text{NdFeO}_3$  untuk temperatur sintering  $1100^\circ\text{C}$  ( $a=5,5806 \text{ \AA}$ ,  $b=7,7580 \text{ \AA}$  dan  $c=5,4479 \text{ \AA}$ ).

**Abstrak****PADUAN OKSIDA LOGAM Nd<sub>1,2</sub>Fe<sub>1</sub>O<sub>3</sub> DAN METODE PEMBUATANNYA**

Paduan oksida logam NdFeO<sub>3</sub> dengan tipe struktur perovskite telah berhasil dibuat dengan metode reaksi padatan dengan rasio molar  $x=0,2$  pada temperatur tinggi melalui proses pemanasan berulang. Hasil *refinement rietveld* dari data XRD menunjukkan terbentuknya fasa NdFeO<sub>3</sub> dengan struktur ortorombik dengan grup ruang (*space group*): *Pnma*, nilai *Goodness of Fit* (GoF) kisaran 0.92%, nilai *Factor profile* (R<sub>p</sub>) kisaran 4.59%, nilai *Factor weighted profile* (R<sub>wp</sub>) kisaran 6.08%, dan nilai *Factor expected weight profile* (R<sub>exp</sub>) kisaran 6.34%, yang telah memenuhi syarat pencocokan fitting. Dengan konstanta kisi bervariasi mulai paduan oksida logam Nd<sub>1,2</sub>Fe<sub>1</sub>O<sub>3</sub> dengan kode RS1000:  $a=5,5807\text{\AA}$ ,  $b=7,7575\text{\AA}$ ,  $c=5,4472\text{\AA}$ ; kode RS1050:  $a=5,5821\text{\AA}$ ,  $b=7,7601\text{\AA}$ ,  $c=5,4495\text{\AA}$ ; dan kode RS1100:  $a=5,5806\text{\AA}$ ,  $b=7,7580\text{\AA}$ ,  $c=5,4479\text{\AA}$ . Adapun nilai FWHM yang diperoleh sama untuk semua variasi suhu sintering yakni  $0.20^\circ$  pada puncak dominan *hkl* (121), dengan ukuran kristal untuk masing-masing sampel secara berturut-turut sebesar 409,37 nm, 409,39 nm, dan 409,35 nm. Hasil pengukuran SEM menunjukkan bahwa morfologi dari bahan paduan oksida logam NdFeO<sub>3</sub> memiliki bentuk butiran yang homogen dengan estimasi ukuran butir 0,2  $\mu\text{m}$ . Hasil ini menunjukkan bahwa bahan paduan oksida logam Nd<sub>1,2</sub>Fe<sub>1</sub>O<sub>3</sub> yang dibuat dengan variasi suhu tinggi melalui proses pemanasan berulang memiliki kualitas yang stabil dan dapat digunakan sebagai bahan sensor gas.

## SURAT PERNYATAAN PENGALIHAN HAK ATAS INVENSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Nama : Prof. Dr. H. Eko Hadi Sujiono, M.Si.  
Pekerjaan : Dosen Jurusan Fisika FMIPA UNM  
Alamat : Kampus UNM Parang Tambung, Makassar 90224
2. Nama : Dr. Eng. Kuwat Triyana, M.Si.  
Pekerjaan : Dosen Departemen Fisika Fakultas MIPA UGM  
Alamat : Sekip Utara, Bulaksumur, DIY 55281
3. Nama : Samnur, S.T., M.T.  
Pekerjaan : Dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik UNM  
Alamat : Kampus UNM Parang Tambung, Makassar 90224
4. Nama : Andi Chaerunnisa Mugni Said, S.Si.  
Pekerjaan : Staf Peneliti Lab. Fisika Material Jurusan Fisika FMIPA UNM  
Alamat : Kampus UNM Parang Tambung, Makassar 90224
5. Nama : Muhammad Yusriadi Dahlan, S.Si.  
Pekerjaan : Staf Peneliti Lab. Fisika Material Jurusan Fisika FMIPA UNM  
Alamat : Kampus UNM Parang Tambung, Makassar 90224
6. Nama : Rezki Aulla Imran, S.Si.  
Pekerjaan : Staf Peneliti Lab. Fisika Material Jurusan Fisika FMIPA UNM  
Alamat : Kampus UNM Parang Tambung, Makassar 90224

dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama para inventor yang bertanda tangan di bawah ini, selaku para inventor dari invensi berjudul :

### **PADUAN OKSIDA LOGAM $Nd_{1,2}Fe_1O_3$ DAN METODE PEMBUATANNYA**

dan untuk selanjutnya disebut sebagai **PARA INVENTOR,**

bersama ini menyatakan mengalihkan hak sebagai pemohon pengajuan paten atas invensi tersebut diatas kepada :

Nama : Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar  
Alamat : Kampus UNM Jl. AP. Pettarani Makassar 90222  
Telpon/fax : (0411) 884533 – 868687, fax : 884533

dalam hal ini, sesuai dengan kewenangan diwakili oleh Prof. Dr. H. Jufri, M.Pd selaku Ketua Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar

Demikian Surat Pernyataan ini kami buat secara sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun untuk dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Makassar, 24 Mei 2017

DITUNJUK DAN ATAS NAMA

Ketua Lembaga Penelitian UNM

Prof. Dr. H. Jufri, M.Pd

INVENTOR,



1. Prof. Dr. H. Eko Hadi Sujiono, M.Si.



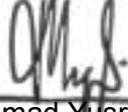
2. Dr. Eng. Kuwat Triyana, M.Si.



3. Samnur, S.T., M.T.



4. Andi Chaerunnisa Mugni Said, S.Si.



5. Muhammad Yusriadi Dahlan, S.Si.



6. Rezki Aulia Imran, S.Si.



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



**Formulir Permohonan Paten**

**Diisi oleh petugas**

Tanggal Pengajuan

Nomor permohonan :

|   |  |     |
|---|--|-----|
| Dengan ini saya/kami <sup>1)</sup> :<br>(71) Nama : Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar<br>Alamat <sup>2)</sup> : Jl. AP. Pettarani Makassar<br><br>Warga Negara : Indonesia<br>Telepon : (0411)884533 – 868687, fax : 884533<br>NPWP : 00.016.332.9-805.000 |  |     |
| Mengajukan permohonan paten/ <del>paten sederhana</del>   |  | [ ] |
| Yang merupakan permohonan paten Internasional/PCT dengan nomor :  |  |     |
| (74) <del>melalui</del> /tidak melalui *) Konsultan Paten<br>Nama Badan Hukum <sup>3)</sup> : = =<br>Alamat Badan Hukum <sup>2)</sup> : = =<br><br>Nama Konsultan Paten : =<br>Alamat <sup>2)</sup> :<br><br>Nomor Konsultan Paten : =<br>Telepon / fax :               |  | [ ] |
| (54) dengan judul invensi : Paduan Oksida Logam Nd <sub>1,2</sub> Fe <sub>1</sub> O <sub>3</sub> dan Metoda Pembuatannya  |  | [ ] |
| Permohonan Paten ini merupakan pecahan dari permohonan paten nomor :  |  | [ ] |

|   |   |
|---|---|
| <p>(72) Nama dan kewarganegaraan para inventor :</p> <p>Prof. Dr. H. Eko Hadi Sujiono, M.Si...warga negara.....Indonesia.....</p> <p>Dr. Eng. Kuwat Triyana, M.Si..... warga negara.....Indonesia.....</p> <p>Samnur, S.T., M.T..... warga negara.....Indonesia.....</p> <p>Andi Chaerunnisa Mugni Sair, S.Si.... warga negara.....Indonesia.....</p> <p>Muhammad Yusriadi Dahlan, S.Si.... warga negara.....Indonesia.....</p> <p>Rezki Aulia Imran, S.Si..... warga negara.....Indonesia.....</p>   | <p><u>Diisi oleh petugas</u></p> <p>[ ]</p>   |
| <p>(30) Permohonan paten ini diajukan dengan/tidak dengan *)<br/>Hak prioritas <sup>4)</sup></p> <p>Negara :      Tgl. Penerimaan permohonan      Nomor prioritas</p> <p>.....      .....      .....</p> <p>.....      .....      .....</p> <p>.....      .....      .....</p>  | <p>[ ]</p>  |
| <p>Bersama ini saya lampirkan <sup>5)</sup> :</p> <p>1 (satu) rangkap :</p> <p>[ ] surat kuasa</p> <p>[ X ] surat pengalihan hak atas penemuan</p> <p>[ ] bukti pemilikan hak atas penemuan</p> <p>[ ] bukti penunjukan negara tujuan (DO/EO)</p> <p>[ ] dokumen prioritas dan terjemahannya</p> <p>[ ] dokumen permohonan paten internasional/PCT</p> <p>[ ] sertifikat penyimpanan jasad renik dan terjemahannya</p> <p>[ ] dokumen lain (sebutkan) :</p> <p>Dan 3 (tiga) rangkap invensi yang terdiri dari :</p> <p>[ X ] uraian 6 halaman</p> <p>[ X ] klaim 4 buah</p> <p>[ X ] abstrak</p> <p>[ ] gambar ..... buah</p> | <p>[ ]</p> |
| <p>Saya/kami usulkan, gambar nomor ..... dapat Menyertai abstrak pada saat dilakukan pengumuman atas Permohonan paten (UU No. 14 Tahun 2001)</p>  | <p>[ ]</p>  |

Demikian permohonan paten ini saya/kami ajukan  
Untuk dapat diproses lebih lanjut

Pemohon,  
Lembaga Penelitian UNM



(Prof. Dr. H. Jufri, M.Pd. <sup>6)</sup>

**Keterangan :**

1. Jika lebih dari satu orang maka cukup satu saja yang dicantumkan dalam formulir ini sedangkan lainnya harap ditulis pada lampiran tambahan.
2. Adalah alamat kedinasan/surat-menyurat
3. Jika konsultan Paten yang ditunjuk bekerja pada Badan Hukum tertentu yang bergerak dibidang konsultan paten maka sebutkan nama Badan Hukum yang bersangkutan.
4. Jika lebih dari ruang yang disediakan agar ditulis pada lampiran tambahan
5. Berilah tanda silang pada jenis dokumen yang saudara lampirkan
6. Jika permohonan paten diajukan oleh :
  - Lebih dari satu orang, maka setiap orang ditunjuk oleh kelompok /group
  - Konsultan Paten maka berhak menandatangani adalah konsultan yang terdaftar di Kantor Paten.

\*) Coret yang tidak sesuai.

**Form No. 001/P/HKI/2000**

Tidak boleh diperbanyak dengan foto copy.

## SURAT PERNYATAAN KEPEMILIKAN INVENSI (OLEH INVENTOR)

Yang bertanda tangan di bawah ini :

| No. | Nama Inventor                        | Alamat Lengkap, (email jika ada) dan Kewarganegaraan  |
|-----|--------------------------------------|---|
| 1.  | Prof. Dr. H. Eko Hadi Sujiono, M.Si. | Kampus UNM Parangtambung Makassar 90224,<br>e.h.sujiono@unm.ac.id, Indonesia                    |
| 2.  | Dr. Eng. Kuwat Triyana, M.Si.        | Jurusan Fisika FMIPA UGM, Sekip Utara BLS 21 Yogyakarta, 55281,<br>triyana@ugm.ac.id, Indonesia |
| 3.  | Samnur, S.T., M.T.                   | Kampus UNM Parangtambung Makassar 90224,<br>samnur74@yahoo.com, Indonesia                       |
| 4.  | Andi Chaerunnisa Mugni Said, S.Si.   | Kampus UNM Parangtambung Makassar 90224,<br>nisamugn@gmail.com, Indonesia                       |
| 5.  | Muhammad Yusriadi Dahlan, S.Si.      | Kampus UNM Parangtambung Makassar 90224,<br>muhammadyusriadi@gmail.com, Indonesia               |
| 6.  | Rezki Aulia Imran, S.Si.             | Kampus UNM Parangtambung Makassar 90224,<br>rezkiaulia4@gmail.com, Indonesia                    |

Dengan ini kami/saya menyatakan bahwa, Invenisi yang berjudul: PADUAN OKSIDA LOGAM  $Nd_{1,2}Fe_1O_3$  DAN METODA PEMBUATANNYA adalah milik saya/kami dan tidak meniru atau menggunakan Invenisi orang lain (sebelum invenisi tersebut dipindahkan ke pihak lain, jika pemohon bukan inventor).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 22 Agustus 2017

Inventor



1. Prof. Dr. H. Eko Hadi Sujiono, M.Si.



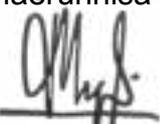
2. Dr. Eng. Kuwat Triyana, M.Si.



3. Samnur, S.T., M.T.



4. Andi Chaerunnisa Mugni Said, S.Si.



5. Muhammad Yusriadi Dahlan, S.Si.



6. Rezki Aulia Imran, S.Si.

**\*(Gunakan kertas tambahan jika tidak cukup)**