



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 : POLITIK NEGERI UJUNG PANDANG
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 10
Makassar

Untuk Invensi dengan Judul : INJEKTOR UNTUK MESIN REFRIGERASI KOMBINASI
SISTEM JET UAP DAN KOMPRESI UAP (SJU-SKU)

Inventor : Dr. Ir. Firman, MT
Ir. Muhammad Anshar, M.Si., Ph.D

Tanggal Penerimaan : 20 Desember 2018

Nomor Paten : IDS000002517

Tanggal Pemberian : 16 September 2019

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



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

Nomor : HKI-3-HI.05.02.04.S00201810813-DS 2517
Lampiran : 1 (satu halaman)
Hal : Pemberitahuan dapat diberi Paten Sederhana

16 SEP 2019

Yth. Politeknik Negeri Ujung Pandang
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 10 Makasar

Dengan ini diberitahukan, bahwa sesuai dengan hasil pemeriksaan substantif terlampir, permohonan paten sederhana berikut ini dinyatakan dapat diberi Paten Sederhana:

Nomor Permohonan : S00201810813
Tanggal Penerimaan : 20 Desember 2018
Pemohon : Politeknik Negeri Ujung Pandang
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 10 Makasar Indonesia
Judul invensi : INJEKTOR UNTUK MESIN REFRIGERASI KOMBINASI SISTEM
JET UAP DAN KOMPRESI UAP



00-2019-289411

Direktur Paten, Desain Tata Letak
Sirkuit Terpadu dan Rahasia Dagang,

Dra. Dede Mia Yusanti, MLS.
NIP. 196407051992032001

Tembusan:

1. Yth. Direktur Jenderal Kekayaan Intelektual (sebagai Laporan)
2. Ir. Lidya Winarsih
NIP. 196405111992032001

HASIL PEMERIKSAAN SUBSTANTIF TAHAP AKHIR (Diberi Paten Sederhana)
 Nomor Permohonan: S00201810813

1. Dengan ini diberitahukan bahwa:
 - a. deskripsi yang diterima adalah deskripsi:

| | | | |
|-------------------------------------|---------|--------|--|
| <input type="checkbox"/> | halaman | | asli seperti saat diajukan |
| <input checked="" type="checkbox"/> | halaman | 1- 7.. | sesuai surat Saudara yang diterima tanggal: 16 Agustus 2019. |
 - b. klaim yang diterima adalah klaim:

| | | | |
|-------------------------------------|-------|---|--|
| <input type="checkbox"/> | nomor | | asli seperti saat diajukan |
| <input checked="" type="checkbox"/> | nomor | 1 | sesuai surat Saudara yang diterima tanggal: 16 Agustus 2019. |
 - c. gambar yang diterima adalah gambar

| | | | |
|-------------------------------------|-------|---------|--|
| <input type="checkbox"/> | nomor | | asli seperti saat diajukan |
| <input checked="" type="checkbox"/> | nomor | 1 – .8. | sesuai surat Saudara yang diterima tanggal: 16 Agustus 2019. |
 - d. gambar untuk publikasi B adalah: Gambar .1.
2. Deskripsi dan klaim-klaim serta gambar-gambar tersebut di atas dengan ini dinyatakan telah memenuhi ketentuan Pasal 3 ayat (1), Pasal 4, Pasal 5, Pasal 7, Pasal 8, Pasal 9, Pasal 25 ayat (3) dan ayat (4), Pasal 26, Pasal 39 ayat (2), Pasal 40 dan Pasal 41 dan ketentuan lain dalam Undang-undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten, sehingga permohonan paten ini dapat dipertimbangkan untuk diberi Paten Sederhana.

Klaim mandiri = 1 klaim

Pemeriksa,

Lidya
 Ir. Lidya Winarsih
 NIP. 196405111992032001



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

Nomor : HKI.3-HI.05.01.02.S00201810813
Lampiran : 1 (satu) berkas
Hal : Pemberitahuan Persyaratan Formalitas Telah Dipenuhi

Jakarta, 27 Desember 2018

Yth. Politeknik Negeri Ujung Pandang
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 10
Makassar

Dengan ini diberitahukan bahwa Permohonan Paten:

Tanggal Pengajuan : 20 Desember 2018
(21) Nomor Permohonan : S00201810813
(71) Pemohon : Politeknik Negeri Ujung Pandang
(54) Judul Invensi : INJEKTOR UNTUK MESIN REFRIGERASI SISTEM KOMBINASI
JET UAP DAN KOMPRESI UAP
(30) Data Prioritas :
(74) Konsultan HKI :
(22) Tanggal Penerimaan : 20 Desember 2018

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).

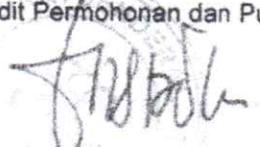
Selain itu hal-hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

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).



00-2018-367924

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


Dra. Sri Lastani, ST, M.IP.
NIP. 196512311991032002

Tembusan:
Direktur Jenderal Kekayaan Intelektual.

Formulir Permohonan Paten

Diisi oleh petugas
 Tanggal pengajuan :
 Nomor permohonan :

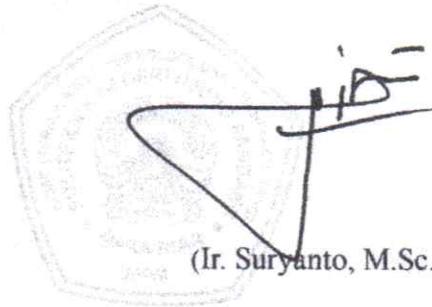
| | |
|---|-----|
| Dengan ini saya/kami ¹⁾ : (71) Nama : Politeknik Negeri Ujung Pandang Alamat ²⁾ : Jl. Perintis Kemerdekaan Km 10 Makassar Warga Negara : Indonesia Telepon : (0411)- 585365, 585367, 585368 Email : pnup@poliupg.ac.id NPWP : | |
| mengajukan permohonan paten/paten sederhana | [] |
| yang merupakan permohonan paten Internasional/PCT dengan nomor : | |
| (74) melalui/tidak melalui *) Konsultan KI Nama Badan Hukum ³⁾ : Alamat Badan Hukum ²⁾ : Nama Konsultan KI : Alamat ²⁾ : Nomor Konsultan KI : Telepon/Fax : Email : | [] |
| (54) dengan judul invensi : INJEKTOR UNTUK MESIN REFRIGERASI SISTEM KOMBINASI JET UAP DAN KOMPRESI UAP | [] |
| Permohonan paten ini merupakan pecahan/ Perubahan dari permohonan paten nomor : | [] |

| | |
|--|---|
| <p>(72) Nama dan kewarganegaraan para inventor :</p> <p>Nama: Dr. Ir. Firman, MT/firman@poliupg.ac.id warga negara <u>Indonesia</u> Nama: Ir. Muhammad Anshar, M.Si., Ph.d warga negara <u>Indonesia</u></p> | <p>Diisi oleh petugas</p> <p>[]</p> |
| <p>(30) Permohonan paten ini diajukan dengan/tidak dengan *) hak prioritas ⁴⁾</p> <p>Negara : Tgl. Penerimaan permohonan Nomor prioritas</p> <p>..... </p> <p>..... </p> <p>..... </p> | <p>[]</p> |
| <p>Bersama ini saya lampirkan ⁵⁾ :</p> <p>I (satu) rangkap :</p> <p>[] surat kuasa</p> <p>[X] surat pengalihan hak atas penemuan</p> <p>[] surat pernyataan kepemilikan invensi oleh inventor</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 I (satu) rangkap invensi yang terdiri dari :</p> <p>[X] uraian 8 halaman</p> <p>[X] klaim 2 buah</p> <p>[X] abstrak</p> <p>[X] gambar 8 buah</p> | <p>[]</p> |
| <p>Saya/kami usulkan, gambar nomor dapat menyertai abstrak pada saat dilakukan pengumuman atas permohonan paten (UU No. 13 Tahun 2016)</p> | <p>[]</p> |

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

Pemohon,

UNTUK DAN ATAS NAMA PNUP,
Ketua UPPM PNUP



(Ir. Suryanto, M.Sc., Ph.D)⁶⁾

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.

SURAT PERNYATAAN PENGALIHAN HAK ATAS INVENSI

Yang bertandatangan di bawah ini :

1. Nama : Dr. Ir. Firman, M.T.
Pekerjaan : Dosen Politeknik Negeri Ujung Pandang
Alamat : BTP Blok AA Jl. Keindahan 7 No. 225 Makassar
.....
2. Nama : Ir. Muhammad Anshar, M.Si., Ph.D
Pekerjaan : Dosen Politeknik Negeri Ujung Pandang
Alamat : BTP Blok M No. 150 Makassar 90245
.....
3. Dst

Dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama para inventor dari invensi berjudul :

INJEKTOR UNTUK MESIN REFRIGERASI SISTEM KOMBINASI JET UAP DAN KOMPRESI UAP

Dan untuk selanjutnya disebut sebagai PARA INVENTOR,

Bersama ini menyatakan mengalihkan hak atas invensi tersebut di atas kepada:

Nama : Politeknik Negeri Ujung Pandang
Alamat : Jl. Perintis Kemerdekaan Km 10 Makassar 90245
.....
Telp./Faks. : 0411-585367/0411-586043
e-mail : pnup@poliupg.ac.id

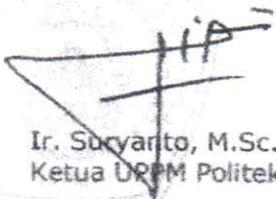
dalam hal ini, sesuai dengan kewenangan diwakili oleh Ir. Suryanto, M.Sc., Ph.D, selaku Ketua UPPM Politeknik Negeri Ujung Pandang.

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

Makassar, 28 November 2018

UNTUK DAN ATAS NAMA
Politeknik Negeri Ujung Pandang

PARA INVENTOR,


Ir. Suryanto, M.Sc., Ph.D
Ketua UPPM Politeknik Negeri Ujung Pandang


1. Dr. Ir. Firman, M.T.


2. Ir. Muhammad Anshar, M.Si., Ph.D

SURAT PERNYATAAN KEPEMILIKAN INVENSI (OLEH INVENTOR)

Yang bertanda tangan di bawah ini :

| No. | Nama Inventor | Alamat Lengkap, (email jika ada) dan Kewarganegaraan |
|-----|----------------------------------|---|
| 1. | Dr. Ir. Firman, M.T. | BTP Blok AA Jl. Keindahan 7 No. 225 Makassar e-mail: firm@poliupg.ac.id , Kewarganegaraan Indonesia |
| 2. | Ir. Muhammad Anshar, M.Si., Ph.D | BTP Blok M No. 150 Makassar e-mail: M.Anshar60@yahoo.com Kewarganegaraan Indonesia |
| 3. | | |
| 4. | | |
| 5. | | |

Dengan ini kami/saya menyatakan bahwa, Invenisi yang berjudul:
**.. INJEKTOR UNTUK MESIN REFRIGERASI SISTEM KOMBINASI JET UAP
DAN KOMPRESI UAP...** 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, 28 November 2018

Inventor



1. DR. IR. FIRMAN, M.T.

2. IR. MUHAMMAD ANSHAR, M.SI., PHD.

3.

4.

*(Gunakan kertas tambahan jika tidak cukup)

**Formulir Permintaan
 Pemeriksaan Substantif Paten**

Diisi oleh petugas
 Tanggal pengajuan :

Dengan ini saya/kami ¹⁾ :

(71) Nama : Politeknik Negeri Ujung Pandang
 Alamat 2) : Jl. Perintis Kemerdekaan Km 10 Makassar

 Warga Negara : Indonesia
 Email : pnup@poliupg.ac.id
 Telepon : (0411)- 585365, 585367, 585368
 NPWP (jika ada) : -

yang telah mengajukan permintaan paten
 sendiri/melalui Konsultan Paten :

(74) Nama Konsultan Paten : -
 Nomor Konsultan Paten : -
 Email : -
 Telepon : -

[]
 []

dengan :

(65) Nomor Permintaan Paten :
 (45) Tanggal penerimaan
 permintaan paten :
 (54) Judul Inovasi :

[]
 []
 []

**INJEKTOR UNTUK MESIN REFRIGERASI SISTEM KOMBINASI
 JET UAP DAN KOMPRESI UAP**

mengajukan permintaan pemeriksaan substantif untuk
 permintaan paten tersebut di atas.

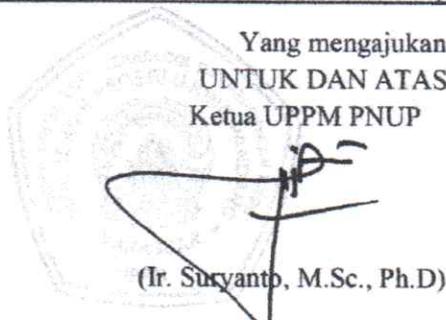
[]

bersama ini, saya/kami sampaikan :

[] biaya pemeriksaan substantif paten sebesar Rp.
 (.....)
 [] biaya klaim yang belum dibayar buah @ Rp.
 sejumlah Rp.
 (.....)
 [] kekurangan-kekurangan lain yang rincian ringkasnya tersebut
 dalam lampiran formulir ini.

[]
 []
 []

Yang mengajukan permintaan
 UNTUK DAN ATAS NAMA PNUP
 Ketua UPPM PNUP



(Ir. Suryanto, M.Sc., Ph.D.)

Deskripsi

INJEKTOR UNTUK MESIN REFRIGERASI KOMBINASI SISTEM JET UAP DAN KOMPRESI UAP (SJU-SKU)

5

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berhubungan dengan penggunaan injektor pada mesin refrigerasi jet uap, khususnya inovasi untuk meningkatkan efisiensi mesin refrigerasi kombinasi sistem jet uap dan kompresi uap (SJU-SKU).

Latar Belakang Invensi

Mesin refrigerasi sistem jet uap (SJU) menggunakan air sebagai refrigeran. Prinsip kerja mesin refrigerasi SJU yaitu uap dari boiler dialirkan ke evaporator atau *flash tank* melalui sebuah injektor. Sisi isap injektor dihubungkan dengan evaporator, sedangkan sisi keluaran dihubungkan dengan kondensor. Injektor berfungsi mengkonversi energi tekanan menjadi energi kinetik sehingga tekanan uap akan turun. Penurunan tekanan tersebut mengakibatkan uap yang ada dalam evaporator terisap kemudian dialirkan ke kondensor. Evaporasi air yang sangat cepat mengakibatkan turunnya temperatur air tersebut. Jika kondisi tersebut berlangsung terus menerus, maka temperatur air akan semakin rendah pula. Hal ini dapat dilakukan, sehingga mencapai temperatur air yang diinginkan. Kekurangan mesin refrigerasi SJU ialah karena air akan membeku pada temperatur 0°C, sehingga tidak dapat bersirkulasi dalam sistem. Karena kekurangan tersebut, sehingga tampilan (COP) mesin refrigerasi SJU masih rendah dan aplikasinya pada temperatur rendah sangat terbatas. Masalah rendahnya tampilan

(COP) mesin refrigerasi sistem jet uap membutuhkan inovasi teknologi untuk mengatasinya. Salah satu inovasi teknologi yang dapat diterapkan ialah mesin refrigerasi kombinasi sistem jet uap dan kompresi uap (SJU-SKU). Di sisi lain, penggunaan refrigeran CFC, HCFC, dan HFC hanya dibolehkan, sehingga tahun 2020. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan teknologi dengan menggunakan refrigeran hidrokarbon (HC) yang ramah lingkungan. Selama ini mesin refrigerasi sistem kompresi uap menggunakan refrigeran R22 yang dapat merusak lapisan ozon dan menimbulkan pemanasan global. Oleh karena itu, dibutuhkan refrigeran yang ramah lingkungan. Inovasi teknologi yang diterapkan dalam invensi ini ialah mesin refrigerasi kombinasi SKU-SJU dengan menggunakan injektor tipe konvergen-divergen pada unit SJU dan pada unit SKU, menggunakan refrigeran jenis MC 22 produk PT. PERTAMINA. Selain itu, unit penghubung (*intercooler*) antara SJU dan SKU didesain berdasarkan sifat termofisik refrigeran jenis MC 22.

Tekanan rendah atau vakum pada avaporator sangat bergantung pada desain injektor. Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap tekanan vakum evaporator ialah geometri antara permukaan air dan sisi isap injeKtor. Oleh karena itu, diperlukan desain injektor yang tepat untuk aplikasi pada mesin refrigerasi sistem jet uap.

Mesin refrigerasi sistem kompresi uap (SKU) terdiri atas empat komponen utama yaitu kompresor, kondensor, alat ekspansi, dan evaporator. Proses penyerapan kalor dari refrigeran ke beban pendingin terjadi pada evaporator. Oleh karena itu, temperatur atau titik didih refrigeran harus lebih rendah dari temperatur beban pendingin.

Hasil penelusuran dokumen paten nomor US005117648A dengan menggunakan injektor untuk proses ekspansi pada mesin refrigerasi SKU dapat menurunkan temperatur fluida kerja atau

refrigeran, sehingga di bawah temperatur lingkungan. Kelemahan invensi pertama ini ialah masih menggunakan refrigeran CFC, HFC, dan HCFC sebagai fluida kerja, sehingga masih menimbulkan dampak terhadap kerusakan lapisan ozon dan pemanasan global. Demikian pula dengan penelusuran paten nomor US008776539B2 tahun 2014 dengan judul "*Ejector-type refrigeration cycle and refrigeration device using the same*".

Keunggulan invensi yang diajukan ini ialah inovasi teknologi yang diterapkan dalam invensi ini ialah mesin refrigerasi kombinasi SKU-SJU dengan menggunakan injektor tipe konvergen-divergen yang ramah lingkungan. Mesin refrigerasi kombinasi SKU-SJU ini lebih hemat energi listrik.

15 **Uraian Singkat Invensi**

Suatu injektor untuk mesin refrigerasi sistem kombinasi jet uap dan kompresi uap terbuat dari bahan aluminium dengan aliran fluida primer yang terdiri dari:

- diameter *suction chamber* (sisi isap) 28 mm,
- 20 - diameter masukan nosel 14 mm,
- panjang *suction chamber* 58 mm,
- diameter sisi masuk fluida sekunder 10 -20 mm,
- diameter keluaran nosel 5 mm,
- panjang *mixing chamber* (pencampur) 130 mm,
- 25 - panjang *throat* 95 mm,
- panjang *difuser* 130 mm,
- diameter sisi keluaran injektor 40 mm.

Dimana fluida sekunder masuk melalui nosel mengakibatkan tekanan fluida turun sampai tekanan vakum, sehingga fluida primer dapat diisap melalui sisi isap injektor. Fluida primer dan fluida sekunder tersebut bercampur dalam ruang pencampur, kemudian dialirkan masuk ke dalam kondensor.

Selanjutnya, campuran fluida tersebut diturunkan lagi tekanan melalui katup ekspansi, kemudian masuk evaporator dan terakhir dikompresi dan seterusnya kembali ke kondensator.

5

Uraian Singkat Gambar

Gambar 1, adalah gambar skema dari "Injektor untuk Mesin Refrigerasi Kombinasi Sistem Jet Uap dan Kompresi Uap (SJU-SKU)" sesuai dengan invensi ini.

10

Gambar 2, adalah gambar perspektif injektor sesuai dengan invensi ini.

Gambar 3, adalah gambar tampak depan injektor sesuai dengan invensi ini.

15 Gambar 4, adalah gambar tampak atas injektor sesuai dengan invensi ini.

Gambar 5, adalah gambar tampak bawah injektor sesuai dengan invensi ini.

Gambar 6, adalah gambar tampak samping kiri injektor sesuai dengan invensi ini

20

Gambar 7, adalah gambar tampak samping kanan injektor sesuai dengan invensi ini.

Gambar 8, adalah gambar potongan melintang injektor sesuai dengan invensi ini.

25

Uraian Lengkap Invensi

Salah satu teknologi yang telah dikembangkan ialah penerapan sistem gabungan pembangkit daya dan kalor (*combined heat and power*) disingkat CHP. Dengan menerapkan sistem CHP pada industri maka dapat menghemat konsumsi energi baik energi bahan bakar maupun energi listrik. Bagi industri yang membutuhkan

30

pembangkit daya sekaligus sistem pendingin, maka penerapan sistem CHP sangat tepat. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan ialah mesin refrigerasi sistem jet uap (SJU). Sistem SJU memanfaatkan sisa uap dari boiler kemudian dialirkan melalui
5 nozel ke sebuah tangki (*flash tank*) yang berisi air. Nozel tersebut mengkonversi energi tekanan menjadi energi kinetik sehingga dapat mengevaporasi air secara singkat dan melepaskannya ke kondensor. Air dingin yang dihasilkan dari kondensor (*chilled water*), kemudian digunakan untuk mendinginkan
10 produk melalui proses perpindahan kalor. Pada umumnya evaporasi air sebesar 1% dalam tangki dapat menurunkan temperatur air sebesar 6°C.

Mesin refrigerasi SJU dapat dioperasikan pada temperatur boiler 120 s.d 140°C dan temperatur evaporator 5 s.d. 15°C.
15 Temperatur evaporator tersebut adalah temperatur jenuh yang bergantung pada tekanan evaporator. Tekanan rendah atau vakum pada avaporator sangat bergantung pada desain nozel (injektor). Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap tekanan vakum evaporator ialah geometri antara permukaan air dan sisi isap
20 injector. Oleh karena itu, diperlukan desain injektor yang tepat untuk aplikasi pada mesin refrigerasi sistem jet uap. Masalah rendahnya COP mesin refrigerasi sistem jet uap membutuhkan inovasi teknologi untuk mengatasinya. Salah satu inovasi teknologi yang dapat diterapkan ialah mesin refrigerasi
25 kombinasi sistem kompresi uap dan sistem jet uap (SKU-SJU).

Invensi ini merupakan perbaikan efisiensi dari mesin refrigerasi sistem jet uap (SJU). Skema mesin refrigerasi kombinasi sistem jet uap dan kompresi uap (SJU-SKU) terkait dengan gambar 1 terdiri atas komponen pompa (1), boiler
30 (2),injektor (3),kondensor (4), flash chamber (5), intercooler (6), kompresor (7),evaporator (8),katup ekspansi (9), instrumen temperatur uap (10),instrument tekanan uap (11),instrument

tekanan dan temperatur masuk injektor (12), instrument tekanan dan temperatur keluar kondensor (13), instrument tekanan dan temperatur masuk *flash chamber* (14), instrument tekanan dan temperatur keluar *flash chamber* (15), *flow meter* refrigean sekunder (16) instrument temperatur masuk flash chamber (17), instrument tekanan masuk *flash chamber* (18), instrument tekanan dan temperatur masuk kompresor (19), *flow meter refrigerant* primer (20), sisi masuk nozel (21), sisi masuk fluida primer (22), pengikat nosel (23), nosel primer (24), *suction chamber* (25), *mixing chamber* (26), *throat* (27), difuser (28), flens difuser (29), sisi keluaran injektor (30), sisi masuk fluida sekunder (31), pipa isap injektor (32).

Terkait dengan Gambar 2 perspektif suatu injektor (3) terbuat dari bahan aluminium dengan dimensi: diameter *suction chamber* 28 mm, diameter masukan nosel 14 mm, panjang *suction chamber* 58 mm, diameter sisi masuk fluida sekunder 10 -20 mm, diameter keluaran nosel 5 mm, panjang *mixing chamber* 130 mm, panjang *throat* 95 mm, panjang difuser 130 mm, dan diameter sisi keluaran injektor 40 mm.

Terkait dengan Gambar 3 tampak depan injektor, Gambar 4 tampak atas injektor, dan Gambar 5 tampak bawah injektor menunjukkan nosel primer (24), sisi masuk fluida primer (22), *suction chamber* (25), *mixing chamber* (26), *throat* (27), difuser (28), *flens difuser* (29), sisi keluaran injektor (30), sisi masuk fluida sekunder (31), pipa isap injektor (32).

Terkait dengan Gambar 6 tampak samping kiri injektor menunjukkan sisi masuk fluida primer (22). Terkait dengan Gambar 7 tampak samping kanan injektor menunjukkan difuser (28), flens difuser (29), sisi keluaran injektor (30).

Terkait dengan Gambar 8 potongan melintang injektor menunjukkan suatu nosel primer (24) pada bagian dalam terbuat

dari bahan aluminium dengan dimensi panjang 100 mm, diameter masukan 14 mm, dan diameter keluaran 5 mm.

Klaim

1. Suatu injektor untuk mesin refrigerasi sistem kombinasi jet
 5 uap dan kompresi uap terbuat dari bahan aluminium dengan
 aliran fluida primer yang terdiri dari:
- diameter *suction chamber* (sisi isap) 28 mm,
 - diameter masukan nosel 14 mm,
 - panjang *suction chamber* 58 mm,
 - 10 - diameter sisi masuk fluida sekunder 10 -20 mm,
 - diameter keluaran nosel 5 mm,
 - panjang *mixing chamber* (pencampur) 130 mm,
 - panjang *throat* 95 mm,
 - panjang *difuser* 130 mm,
 - 15 - diameter sisi keluaran injektor 40 mm.
- Dimana fluida sekunder masuk melalui nosel mengakibatkan
 tekanan fluida turun sampai tekanan vakum, sehingga fluida
 primer dapat diisap melalui sisi isap injektor. Fluida
 primer dan fluida sekunder tersebut bercampur dalam ruang
 20 pencampur, kemudian dialirkan masuk ke dalam kondensor.
 Selanjutnya, campuran fluida tersebut diturunkan lagi
 tekanan melalui katup ekspansi, kemudian masuk evaporator
 dan terakhir dikompresi dan seterusnya kembali ke
 kondensor.

Abstrak**INJEKTOR UNTUK MESIN REFRIGERASI SISTEM KOMBINASI JET UAP DAN
KOMPRESI UAP**

5

Invensi ini berhubungan dengan penggunaan injektor mesin refrigerasi jet uap, khususnya inovasi untuk meningkatkan efisiensi mesin refrigerasi sistem kombinasi jet uap dan kompresi uap.

Salah satu inovasi teknologi yang dapat diterapkan ialah mesin refrigerasi kombinasi sistem kompresi uap dan sistem jet uap (SKU-SJU). Invensi ini merupakan perbaikan efisiensi dari mesin refrigerasi sistem jet uap (SJU). Mesin refrigerasi kombinasi sistem jet uap dan kompresi uap (SJU-SKU) terdiri atas komponen pompa, boiler, injektor, kondensor, *flash chamber*, intercooler, kompresor, evaporator, katup ekspansi, flow meter refrigean sekunder, *flow meter* refrigeran primer, dan injektor terbuat dari bahan aluminium dengan aliran fluida primer mempunyai diameter *suction chamber* 28 mm, panjang *suction chamber* 58 mm, diameter sisi masuk fluida sekunder 10 -20 mm, panjang *mixing chamber* 130 mm, panjang *throat* 95 mm, panjang difuser 130 mm, dan diameter sisi keluaran injektor 40 mm.

25

30