



**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 : UNIVERSITAS DIPONEGORO  
Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang,  
Semarang, 50275,  
INDONESIA

Untuk Invensi dengan Judul : SISTEM PEMANFAATAN *EVAPORATIVE COOLING* UNTUK  
PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK PADA AC *SPLIT*

Inventor : Ir. Eflita Yohana, MT, PhD  
Ir. Bambang Yuniyanto, Msc  
Setiawan Aditya N S, ST

Tanggal Penerimaan : 22 Mei 2018

Nomor Paten : IDS000002394

Tanggal Pemberian : 28 Mei 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

(12) PATEN INDONESIA

(11) IDS000002394 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL  
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 28 Mei 2019

51) Klasifikasi IPC<sup>8</sup> : F 24F 1/06(2011.01), F 24F 6/02(2006.01), F 25B 39/00(2006.01)

1) No. Permohonan Paten : SID201803698

2) Tanggal Penerimaan: 22 Mei 2018

3) Data Prioritas :  
(31) Nomor (32) Tanggal (33) Negara

Tanggal Pengumuman: 21 September 2018

Dokumen Pemanding:  
US 2015253046 A1  
JPS63111215 A

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang,  
Semarang, 50275,  
INDONESIA

(72) Nama Inventor :  
Ir. Eflita Yohana, MT, PhD, ID  
Ir. Bambang Yuniyanto, Msc, ID  
Setiawan Aditya N S, ST, ID

(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :

Pemeriksa Paten : Ir. Lidya Winarsih

Jumlah Klaim : 2

Isi Invensi : SISTEM PEMANFAATAN *EVAPORATIVE COOLING* UNTUK PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK PADA AC *SPLIT*

Abstrak :

Mesin pendingin (*Air Conditioning*) yang umum dipakai menggunakan siklus kompresi uap, dan pengoperasiannya membutuhkan listrik yang cukup besar serta adanya efek buruk dari bocornya *refrigerant* yang digunakan terhadap lingkungan sekitar. Sistem ini memiliki keunggulan mudah dioperasikan, performa yang baik dan dapat memenuhi kebutuhan pendinginan yang relatif besar dengan sistem yang kecil. Salah satu cara untuk mengatasi besarnya energi listrik pada mesin pendingin AC *Split* yaitu dengan ubahkan sistem *evaporative cooling* (EC) pada AC *Split*, dengan penambahan tersebut maka sistem pendinginan membutuhkan listrik yang jauh lebih sedikit dan dapat mengurangi konsumsi energi listrik, menurunkan temperatur dan mendapatkan kelembaban eluaran dari AC *Split* yang sesuai standar internasional. Berdasarkan standar kenyamanan internasional temperatur berkisar antara mpai 26°C dengan kelembaban 40% sampai 70%. Variasi temperatur penelitian penambahan EC pada AC *Split* 20°C, 21°C, 22°C, 23°C. Variasi *setting* AC dengan EC temperatur 22°C, 23°C kelembaban relatifnya sebesar 60,4%; 63,4% dan energi yang an menjadi hemat sebesar 6,65%; 25,20%.









Beberapa tempat di USA seperti Texas, Arizona, dan Oregon, memanfaatkan proses *evaporative cooling* untuk menghemat proses pengkondisian udara. Selain USA, *evaporative cooler* juga digunakan di Australia, New Mexico, Inggris, Irlandia, dan daratan Eropa. Dengan prestasi sistem pendingin ini yang ditandai dengan turunnya suhu udara dan meningkatnya kelembaban. Namun selain memiliki kelebihan, juga memiliki kekurangan, yaitu nilai kelembaban yang tinggi dapat mengakibatkan gangguan kesehatan pada manusia maupun hewan dan juga memicu pertumbuhan lumut dan jamur yang dapat merusak bangunan. Sehingga diperlukan pengaturan yang tepat agar temperaturnya turun namun kelembabanya tidak terlalu tinggi. Dengan kondisi udara (temperatur dan kelembaban) yang tepat, maka akan membantu dalam proses kehidupan masyarakat, baik itu penyimpanan bahan-bahan tekstil, bahan-bahan pertanian, maupun kesehatan.

Kelembaban absolut merupakan prosentase air (kadar air) yang terkandung dalam udara, jadi udara sekitar memiliki kandungan uap air yang berbeda-beda tergantung tempat dan keadaan udara tersebut. Tubuh manusia adalah organisme yang dapat menyesuaikan diri dalam jangka waktu lama, tubuh manusia mampu berfungsi dalam kondisi thermal yang cukup ekstrim. Keanekaragaman suhu dan kelembaban udara luar sering kali berada dalam keadaan yang diluar batas kemampuan adaptasi tubuh, apalagi pada saat ini bumi sedang mengalami pemanasan global, maka suhu semakin meningkat karena itu diperlukan kondisi yang baik didalam rumah maupun lingkungan kerja agar dapat dipertahankan lingkungan yang sehat dan nyaman tersebut.

Sistem *evaporative cooling* sebagai alat bantu AC *split* untuk menurunkan temperatur, sehingga dapat menghemat daya listrik. Sistem pemanfaatan *evaporative cooling* ini terdiri dari beberapa komponen, yaitu: AC *Split* adalah alat yang digunakan dalam ruangan pengontrol untuk menurunkan temperatur dan kelembaban udara, *nozzle sprayer* digunakan untuk mengkabutkan air yang akan dikontakkan dengan udara dalam *evaporative cooling*, pompa digunakan untuk mengalirkan air menuju *sprayer*



untuk di-*spray* ke dalam *evaporative cooler*, sensor kelembaban dan temperatur digunakan untuk mengukur kelembaban relatif udara keluar tower yang sekaligus mengukur temperatur udara keluar, mikrokontroler berguna untuk media akuisisi data, dan *power meter/wattmeter* digunakan untuk mencatat nilai arus listrik dan tegangan listrik sehingga dapat mengetahui energi yang dibutuhkan AC *split*. Sebelum melakukan pengujian EC, dicatat kondisi awal temperatur ruangan dan RH (*relative humidity*).

Cara kerja alat ini dilakukan dengan menggunakan air yang dipompa menuju *sprayer* sehingga menghasilkan kabut air yang disalurkan menggunakan pipa secara horizontal menuju AC *split*.

Kabut air (*evaporative cooling*) tersebut dapat membantu AC *split* menurunkan temperatur udara lebih cepat, meningkatkan kelembaban, menghemat daya listrik, dan dapat menghasilkan kualitas udara yang bagus. Kabut air (*evaporative cooling*) yang dihasilkan dari *sprayer* mengakibatkan meningkatnya kelembaban ruangan, dengan adanya AC *split* dapat membantu menurunkan kelembaban ruangan yang terjadi karena adanya kabut air (*evaporative cooling*), sehingga suhu temperatur dan kelembaban diruangan dapat mencapai standart kenyamanan.

### **Ringkasan Invensi**

Invensi ini berkaitan dengan pemanfaatan *evaporative cooling* untuk penghematan energi listrik pada AC *split* yaitu sebagaimana pengujian AC dengan penambahan EC dilakukan pada ruangan  $3 \times 4 \text{m}^2$  dan memakai *nozzle* ukuran 0,2 mm. Data diambil dari 4 sensor suhu dan kelembaban yaitu temperatur AC, temperatur EC, temperatur ruangan, dan temperatur udara luar.

Sistem pemanfaatan *evaporative cooling* untuk penghematan energi listrik pada AC *split* dapat mengoptimalkan kemampuan kerja dari AC *split*, sehingga mengurangi konsumsi energi listrik yang digunakan, komponen sistem ini terdiri dari:

AC *Split*

Pompa

*Spraying Nozzle*

Sensor temperatur dan kelembaban

Mikrokontroler

*Wattmeter/Powermeter*

5 di mana pada sistem *evaporative cooling*, air dipompa lalu disalurkan ke pipa dan dikabutkan (*evaporative*) melalui *spray nozzle*, sehingga kabut air yang dihasilkan diserap AC *Split*. Udara hasil dari AC *Split* akan dibaca nilai temperatur dan kelembabannya menggunakan sensor. Nilai yang terbaca akan  
10 ditampilkan dengan bantuan mikrokontroler sebagai media akuisisi data. Selain nilai temperatur dan kelembaban, besarnya arus listrik dan tegangan akan terbaca karena adanya *wattmeter* dan *powermeter*. Penambahan sistem *evaporative cooling* menghasilkan nilai temperatur yang optimal pada AC *split* sebesar 22°C dan  
15 23°C, dimana pada temperatur 22°C dan 23°C menghasilkan kelembaban relatif sebesar 60,4%; 63,4% dan energi yang dibutuhkan menjadi lebih hemat sebesar 6,65%; 25,20% dibandingkan AC *split* yang tidak menggunakan *evaporative cooling*.

20 Sistem pemanfaatan *evaporative cooling* untuk penghematan energi listrik pada AC *split*, di mana sistem *evaporating cooler* ini berbentuk persegi panjang vertikal dan horizontal sebagai tempat berlangsungnya kontak antara air dengan udara dalam arah aliran *counter flow* yang memiliki dimensi dengan panjang 150 cm  
25 dan tinggi 50 cm.

**Uraian Singkat Gambar**

Gambar 1 adalah gambar skema instalasi alat-alat uji  
30 efisiensi *evaporative cooling*.

Gambar 2 adalah gambar desain *evaporative cooling* menggunakan *software SolidWorks*.

Gambar 3 adalah gambar dimensi *evaporative cooling*.

Gambar 4 adalah grafik hubungan arus listrik terhadap waktu berdasarkan variasi pengaturan temperatur sebelum *evaporative cooling* dihidupkan.

Gambar 5 adalah grafik hubungan arus listrik terhadap waktu 5 berdasarkan variasi pengaturan temperatur setelah menggunakan *evaporative cooling*.

Gambar 6 adalah grafik total energi berdasarkan variasi temperatur.

Gambar 7 adalah grafik penghematan energi berdasarkan 10 variasi temperatur.

Gambar 8 adalah grafik hubungan arus listrik terhadap waktu berdasarkan pengaturan bukaan jendela dengan EC.

Gambar 9 adalah grafik total energi pengaturan bukaan jendela dengan EC.

15

#### **Uraian Lengkap Invensi**

Sistem kerja dari alat ini yaitu dengan menggunakan air yang dipompa menuju *sprayer*, sehingga menghasilkan kabut air yang disalurkan menggunakan pipa secara horizontal menuju AC *split*. Kabut air (*evaporative cooling*) yang dihasilkan dari *sprayer* mengakibatkan meningkatnya kelembaban ruangan, dengan adanya AC *split* dapat membantu menurunkan kelembaban ruangan yang terjadi, karena adanya kabut air (*evaporative cooling*), 25 sehingga suhu temperatur dan kelembaban diruangan dapat mencapai standart kenyamanan, selain itu dengan penambahan *evaporative cooling* dapat menghemat daya listrik, dan dapat menghasilkan kualitas udara yang bagus.

Proses pengambilan data dilakukan selama sepuluh hari pada 30 waktu siang hari tiap pukul 12 siang sampai selesai, ini untuk mengetahui prestasi saat penggabungan AC *Split* dengan EC (*evaporative cooling*). Hasil yang diperoleh menggunakan 4 sensor pengukur temperatur dan kelembaban udara pada AC, EC (*evaporative cooling*), temperatur ruang, temperatur udara luar

dan mendapatkan nilai tegangan listrik, arus listrik yang dihasilkan AC *split*.

AC disetting dengan EC (*evaporative cooling*) dan dilakukan selama 2 kali dengan waktu sebelum *evaporative cooling* nyala 2 jam dan sesudah *evaporative cooling* nyala 2 jam pada ruang berukuran  $3 \times 4 \text{ m}^2$  dan variasi *setting* temperatur  $20^\circ\text{C}$ ,  $21^\circ\text{C}$ ,  $22^\circ\text{C}$ ,  $23^\circ\text{C}$ , dan  $26^\circ\text{C}$ . Variasi FAN dengan EC (*evaporative cooling*) yaitu *setting* jendela rapat, jendela bukaan 5 cm, jendela bukaan 15 cm.

10 Data yang diperoleh dari hasil pada AC *split* setelah itu dianalisa perbandingan untuk hasil data pada AC *split* yang menggunakan EC (*evaporative cooling*), maupun yang tidak menggunakan EC (*evaporative cooling*), serta dilakukan perbandingan dari hasil variasi temperatur yang telah  
15 ditentukan.

Data yang diperoleh dari pengaruh variasi *setting* AC *split* pada temperatur  $20^\circ\text{C}$  tanpa menggunakan EC (*evaporative cooling*) dan dengan temperatur udara luar  $32^\circ\text{C}$  didapat keluaran  $T_{AC}$   $17^\circ\text{C}$  dengan RH 54,4%, keluaran  $T_{sc}$   $21^\circ\text{C}$  dengan RH 55,4%. Kemudian  
20 keluaran  $T_{ruang}$  berada di temperatur  $21^\circ\text{C}$  dengan RH 56,4%, keluaran  $T_{luar}$   $32^\circ\text{C}$  dengan RH 63,4%, dan membutuhkan energi sebesar 2447,21 KJ. Sedangkan data yang diperoleh dari pengaruh variasi *setting* AC *split* pada temperatur  $20^\circ\text{C}$  yang menggunakan EC (*evaporative cooling*) dan dengan temperatur udara luar  $32^\circ\text{C}$   
25 didapat keluaran  $T_{AC}$   $17^\circ\text{C}$  dengan RH 72,4%, keluaran  $T_{EC}$   $18^\circ\text{C}$  dengan RH 95%. Kemudian keluaran  $T_{ruang}$  berada di temperatur  $22^\circ\text{C}$  dengan RH 57,4%, keluaran  $T_{luar}$   $32^\circ\text{C}$  dengan RH 63,4%, dan membutuhkan energi sebesar 2651,891KJ.

Data yang diperoleh dari pengaruh variasi *setting* AC *split*  
30 pada temperatur  $21^\circ\text{C}$  tanpa menggunakan EC (*evaporative cooling*) dan dengan temperatur udara luar  $33^\circ\text{C}$  didapat EC keluaran  $T_{AC}$   $17^\circ\text{C}$  dengan RH 55,4%, keluaran  $T_{EC}$   $22^\circ\text{C}$  dengan RH 56,4%. Kemudian keluaran  $T_{ruang}$  berada di temperatur  $22^\circ\text{C}$  dengan RH 56,4%, keluaran  $T_{luar}$   $33^\circ\text{C}$  dengan RH 62,4%, dan membutuhkan energi

sebesar 2499,77 KJ. Data yang diperoleh dari pengaruh variasi setting AC split pada temperatur 21°C yang menggunakan EC (evaporative cooling) dan dengan temperatur udara luar 33°C didapat keluaran  $T_{AC}$  17°C dengan RH 75,4%, keluaran  $T_{EC}$  19°C dengan RH 95%. Kemudian keluaran  $T_{ruang}$  berada di temperatur 23°C dengan RH 58,4%, keluaran  $T_{luar}$  33°C dengan RH 61,4%, dan membutuhkan energi sebesar 2668,147 KJ.

Data yang diperoleh dari pengaruh variasi setting AC split pada temperatur 22 °C tanpa menggunakan EC (evaporative cooling) dan dengan temperatur udara luar 32°C didapat keluaran  $T_{AC}$  17°C dengan RH 56,4%, keluaran  $T_{EC}$  23°C dengan RH 58,4%. Kemudian keluaran  $T_{ruang}$  berada di temperatur 23°C dengan RH 58,4%, keluaran  $T_{luar}$  32°C dengan RH 63,4%, dan membutuhkan energi sebesar 2383,48 KJ. Data yang diperoleh dari pengaruh variasi setting AC split pada temperatur 22°C yang menggunakan EC (evaporative cooling) dan dengan temperatur udara luar 32°C didapat keluaran  $T_{AC}$  18°C dengan RH 73,4%, keluaran  $T_{EC}$  22°C dengan RH 95%. Kemudian keluaran  $T_{ruang}$  berada di temperatur 24°C dengan RH 60,4%, keluaran  $T_{luar}$  32 °C dengan RH 63,4%, dan membutuhkan energi sebesar 2224,996 KJ.

Data yang diperoleh dari pengaruh variasi setting AC split pada temperatur 23°C , tanpa menggunakan EC (evaporative cooling) dan dengan temperatur udara luar 31°C didapat keluaran  $T_{AC}$  18°C dengan RH 56,4%, keluaran  $T_{EC}$  24°C dengan RH 59,4%. Kemudian keluaran  $T_{ruang}$  berada di temperatur 24°C dengan RH 59,4%, keluaran  $T_{luar}$  31°C dengan RH 62,4%, dan membutuhkan energi sebesar 2478,528 KJ. Data yang diperoleh dari pengaruh variasi setting AC split pada temperatur 23°C yang menggunakan EC (evaporative cooling) dan dengan temperatur udara luar 31°C didapat keluaran  $T_{AC}$  19°C dengan RH 72,4%, keluaran  $T_{EC}$  22°C dengan RH 95%. Kemudian keluaran  $T_{ruang}$  berada di temperatur 24°C dengan RH 63,4%, keluaran  $T_{luar}$  31 °C dengan RH 62,4%, dan membutuhkan energi sebesar 1853,848 KJ.

Data yang diperoleh dari pengaruh variasi *setting* AC split pada temperatur 26°C tanpa menggunakan EC (*evaporative cooling*) dan dengan temperatur udara luar 32°C didapat keluaran  $T_{AC}$  23°C dengan RH 67,4%, keluaran  $T_{EC}$  26°C dengan RH 75,4%. Kemudian

5 keluaran  $T_{ruang}$  berada di temperatur 27°C dengan RH 74,4%, keluaran  $T_{luar}$  32 °C dengan RH 63,4%, dan membutuhkan energi sebesar 901,923KJ. Data yang diperoleh dari pengaruh variasi *setting* AC split pada temperatur 26°C yang menggunakan EC (*evaporative cooling*) dan dengan temperatur udara luar 32°C

10 didapat keluaran  $T_{AC}$  23°C dengan RH 72,4%, keluaran  $T_{EC}$  24°C dengan RH 95%. Kemudian keluaran  $T_{ruang}$  berada di temperatur 26°C dengan RH 73,4%, keluaran  $T_{luar}$  32°C dengan RH 63,4%, dan membutuhkan energi sebesar 388,766 KJ.

15 **Analisa Data dan Grafik dari Pengaruh Variasi *Setting* AC Split Pada Temperatur 20°C, 21°C, 22°C, 23°C, 26°C Sebelum Menggunakan *Evaporative cooling***

Dari Gambar 4 Grafik 20°C, 21°C, 22°C, 23°C, 26°C sebelum *evaporative cooling* dihidupkan didapatkan hasil dengan AC Split

20 sebelum menggunakan *evaporative cooling* dengan variasi *setting* temperatur 20°C, 21°C, 22°C, 23°C selama 2 jam tidak menunjukkan adanya penurunan energi listrik yang dibutuhkan. Kemudian selama waktu 2 jam, yaitu pada temperatur 26°C, terjadi penurunan arus listrik pada menit ke 11, 46, 87 dan naik kembali pada menit ke

25 1, 36, 75, 115. Hal tersebut terjadi, karena energi yang dibutuhkan AC kecil untuk mencapai temperatur 26°C, ini sesuai dengan rumus energi  $W = I.V$  dan perbedaan temperatur ruangan dengan temperatur luar saat *setting* temperatur 26°C cenderung kecil.

**Analisa Data dan Grafik Dari Pengaruh Variasi Setting AC Split Pada Temperatur 20°C, 21°C, 22°C, 23°C, 26°C Sesudah Menggunakan Evaporative cooling**

Dari Gambar 5 grafik setting temperatur 20°C, 21°C, 22°C, 23°C, 26°C sebelum evaporative cooling dihidupkan didapatkan hasil pengujian AC Split sebelum menggunakan evaporative cooling dengan variasi temperatur 20°C, 21°C selama 2 jam tidak terjadi penurunan energi listrik yang dibutuhkan, namun pada temperatur 22°C terjadi penurunan arus listrik pada menit ke 53, 80, 106 dan naik kembali pada menit ke 1, 61, 89, 116. Kemudian selama waktu 2 jam variasi temperatur 23°C terjadi penurunan arus listrik pada menit ke 26, 56, 80, 105 dan naik kembali pada menit ke 1, 39, 66, 91, 115. Begitu pula pada temperatur 26°C hanya pada menit pertama arus naik dan pada menit ke 2 arus turun selama waktu 2 jam. Sesuai dengan rumus energi listrik  $W=I.V$  energi yang dibutuhkan AC untuk mencapai temperatur 22°C, 23°C, 26°C lebih kecil dibanding dengan AC tanpa EC.

**Prosentase Variasi Setiap Temperatur AC Split Tanpa EC dan Dengan EC**

Untuk AC split dengan temperatur 20°C tanpa EC dan dengan EC didapat -8,37%, untuk AC split dengan temperatur 21°C AC tanpa EC dan dengan EC didapat -6,73%, untuk AC split dengan temperatur 22°C AC tanpa EC dan dengan EC didapat 6,65%, untuk AC split dengan temperatur 23°C AC tanpa EC dan dengan EC didapat 25,2%, untuk AC split dengan temperatur 26°C AC tanpa EC dan dengan EC didapat 56,8976929892%.

**Total Energi**

Pada gambar 6 dijelaskan bahwa grafik total energi yang didapat dari perbedaan variasi setting temperatur 20°C, 21°C, 22°C, 23°C, 26°C.



temperatur didalam EC 25°C RH 94%. Setelah itu pada *setting* jendela bukaan 15 cm temperatur didalam ruangan 28°C RH 72% temperatur didalam EC 25°C.

##### 5 Total Energi

Pada gambar 9 dapat diketahui berapa besar energi yang dibutuhkan dari penggunaan FAN+EC dari masing-masing variasi. Hasil dari penggunaan FAN+EC menunjukkan pada *setting* jendela tertutup membutuhkan energi 349,34 KJ, *setting* jendela bukaan 5 cm dibutuhkan energi sebesar 363,96 KJ. Kemudian pada *setting* bukaan 15 cm dibutuhkan energi sebesar 379,66 KJ.

15

20

25

30

35

**Klaim**

1. Sistem pemanfaatan *evaporative cooling* untuk penghematan energi listrik pada AC *split* dapat mengoptimalkan kemampuan kerja dari AC *split*, sehingga mengurangi konsumsi energi listrik yang digunakan, yang terdiri dari:

-AC *Split*

-Pompa

-*Spraying Nozzle*

-Sensor temperatur dan kelembaban

-Mikrokontroler

-*Wattmeter/Powermeter*

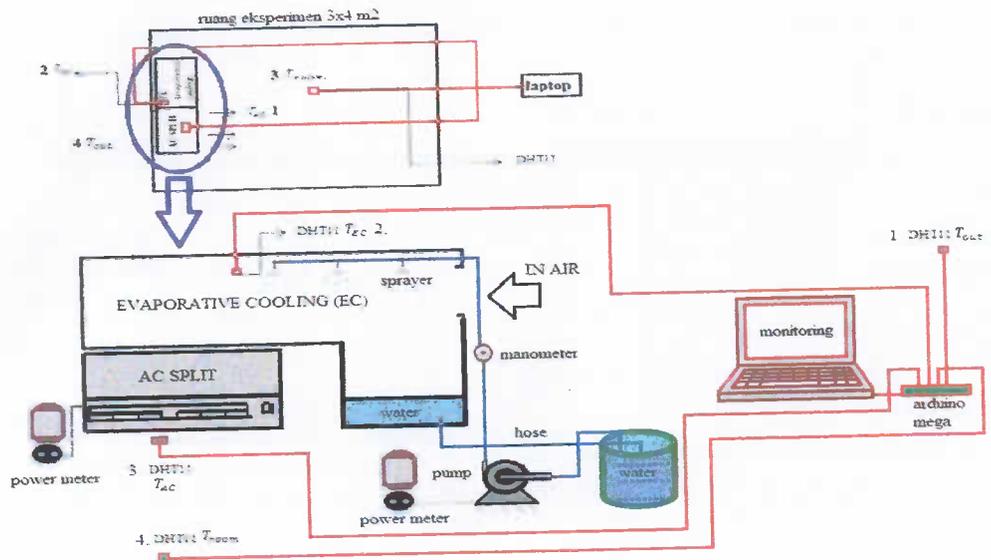
di mana pada sistem *evaporative cooling*, air dipompa lalu disalurkan ke pipa dan dikabutkan (*evaporative*) melalui *spraying nozzle*, sehingga kabut air yang dihasilkan diserap AC *Split*. Udara hasil dari AC *Split* akan dibaca nilai temperatur dan kelembabannya menggunakan sensor. Nilai yang terbaca akan ditampilkan dengan bantuan mikrokontroler sebagai media akuisisi data. Selain nilai temperatur dan kelembaban, besarnya arus listrik dan tegangan akan terbaca karena adanya *wattmeter* dan *powermeter*. Penambahan sistem *evaporative cooling* menghasilkan nilai temperatur yang optimal pada AC *split* sebesar 22°C dan 23°C, dimana pada temperatur 22°C dan 23°C menghasilkan kelembaban relatif sebesar 60,4%; 63,4% dan energi yang dibutuhkan menjadi lebih hemat sebesar 6,65%; 25,20% dibandingkan AC *split* yang tidak menggunakan *evaporative cooling*.

2. Sistem pemanfaatan *evaporative cooling* untuk penghematan energi listrik pada AC *split* sesuai dengan klaim 1, di mana sistem *evaporating cooler* ini berbentuk persegi panjang vertikal dan horizontal sebagai tempat berlangsungnya kontak antara air dengan udara dalam arah aliran *counter flow* yang memiliki dimensi dengan panjang 150 cm dan tinggi 50 cm.

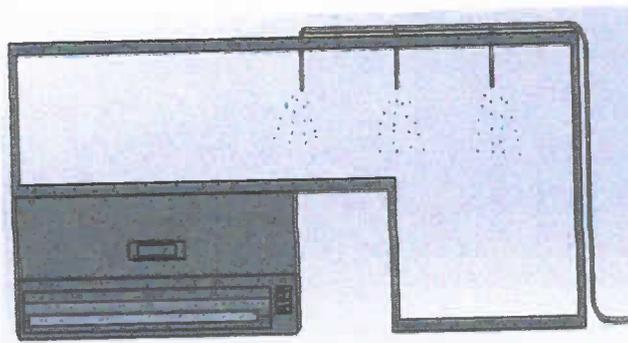
Abstrak**SISTEM PEMANFAATAN *EVAPORATIVE COOLING* UNTUK PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK PADA AC *SPLIT***

5

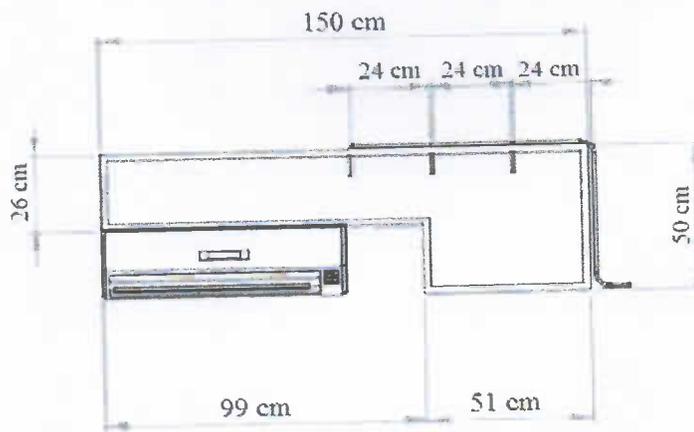
Mesin pendingin (*Air Conditioning*) yang umum dipakai menggunakan siklus kompresi uap, dan pengoperasiannya membutuhkan daya listrik yang cukup besar serta adanya efek  
10 buruk dari bocornya *refrigerant* yang digunakan terhadap lingkungan sekitar. Sistem ini memiliki keunggulan mudah dioperasikan, performa yang baik dan dapat memenuhi kebutuhan pendinginan yang relatif besar dengan ukuran sistem yang kecil. Salah satu cara untuk mengatasi besarnya energi listrik pada  
15 mesin pendingin AC *Split* yaitu dengan menambahkan sistem *evaporative cooling* (EC) pada AC *Split*, dengan penambahan tersebut maka sistem pendinginan membutuhkan energi listrik yang jauh lebih sedikit dan dapat mengurangi konsumsi energi listrik, menurunkan temperatur dan mendapatkan kelembaban udara keluaran  
20 dari AC *split* yang sesuai standar internasional. Berdasarkan standar kenyamanan internasional temperatur berkisar antara 22°C sampai 26°C dengan kelembaban 40% sampai 70%. Variasi temperatur penelitian penambahan EC pada AC *split* 20°C, 21°C, 22°C, 23°C, 26°C. Variasi *setting* AC dengan EC temperatur 22°C, 23°C  
25 kelembaban relatifnya sebesar 60,4%; 63,4% dan energi yang dibutuhkan menjadi hemat sebesar 6,65%; 25,20%.



Gambar 1

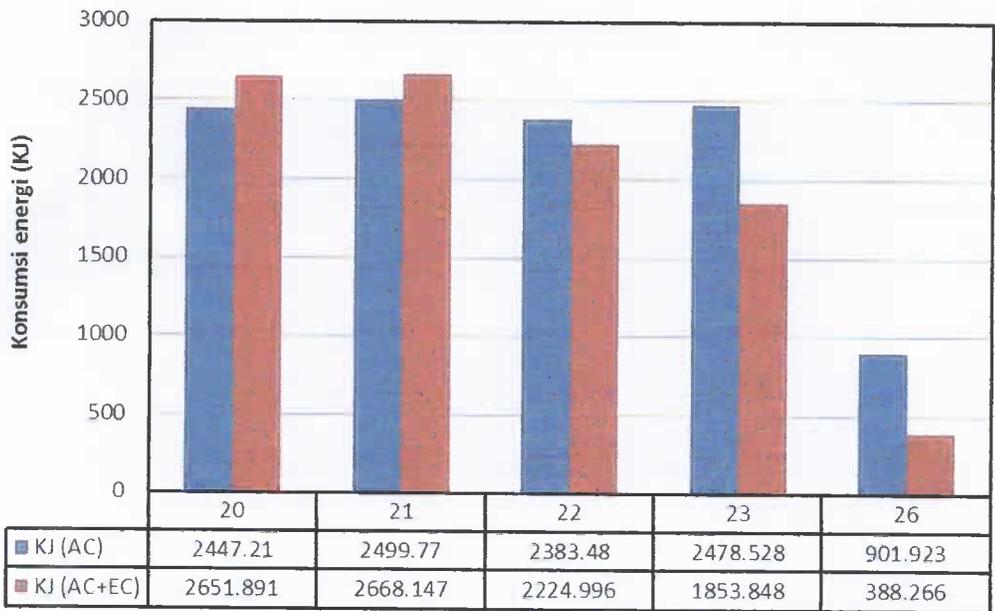


Gambar 2



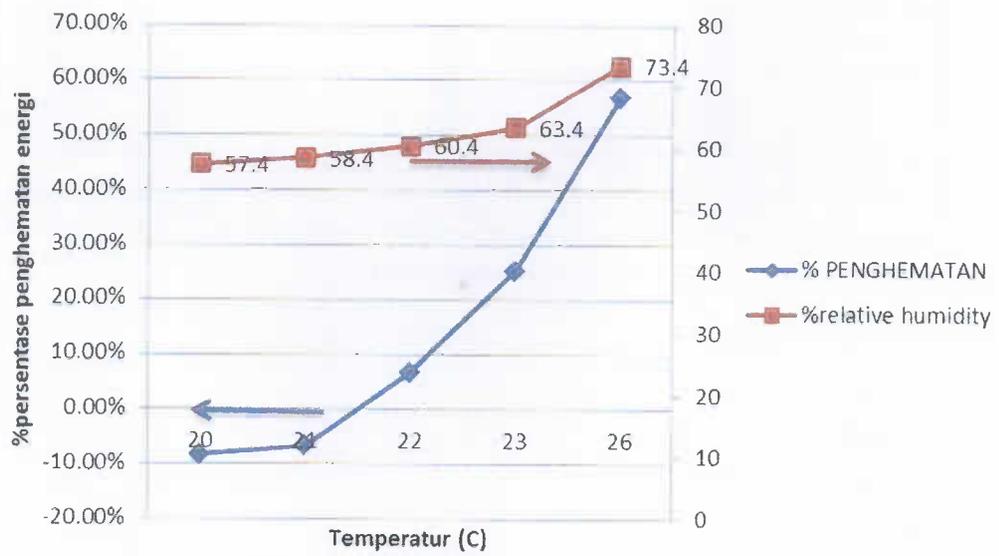
Gambar 3





Temperatur (C)

Gambar 6



Gambar 7



**KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA RI**  
**DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL**  
**DIREKTORAT PATEN, DESAIN TATA LETAK SIRKUIT TERPADU DAN RAHASIA DAGANG**  
 Jln. H.R. Rasuna Said, Kav. 8-9 Kuningan Jakarta Selatan 12940  
 Phone/Facs. (6221) 57905611; Website: www.dgjp.go.id

**INFORMASI BIAYA TAHUNAN**

Nomor Paten : IDS000002394 Tanggal diberi : 28/05/2019 Jumlah Klaim : 2  
 Nomor Permohonan : SID201803698 IPAS Filing Date : 22/05/2018  
 Entitlement Date : 22/05/2018

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.

Biaya Tahunan Ke-	Periode Perlindungan	Batas Akhir Pembayaran	Biaya Dasar	Jml Klaim	Biaya Klaim	Total	Terlambat (Bulan)	Total Denda	Jumlah Pembayaran
1	22/05/2018-21/05/2019	27/11/2019	0	2	0	0	0	0	0
2	22/05/2019-21/05/2020	27/11/2019	0	2	0	0	0	0	0
3	22/05/2020-21/05/2021	27/11/2019	0	2	0	0	0	0	0
4	22/05/2021-21/05/2022	23/04/2021	0	2	0	0	0	0	0
5	22/05/2022-21/05/2023	23/04/2022	0	2	0	0	0	0	0
6	22/05/2023-21/05/2024	23/04/2023	1.650.000	2	100.000	1.750.000	0	0	1.750.000
7	22/05/2024-21/05/2025	23/04/2024	2.200.000	2	100.000	2.300.000	0	0	2.300.000
8	22/05/2025-21/05/2026	23/04/2025	2.750.000	2	100.000	2.850.000	0	0	2.850.000
9	22/05/2026-21/05/2027	23/04/2026	3.300.000	2	100.000	3.400.000	0	0	3.400.000
10	22/05/2027-21/05/2028	23/04/2027	3.850.000	2	100.000	3.950.000	0	0	3.950.000

Biaya yang harus dibayarkan untuk pertama kali hingga tanggal 26/07/2019 (tahun ke-1 s.d 3) adalah sebesar 0 *AA*

- 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.
- Permohonan penundaan pembayaran biaya tahunan akan diterima apabila diajukan paling lama 7 hari kerja sebelum tanggal jatuh tempo pembayaran biaya tahunan berikutnya, dan bukan merupakan pembayaran biaya tahunan pertama kali.
- Dalam hal biaya tahunan belum dibayarkan sampai dengan jangka waktu yang ditentukan, Paten dinyatakan dihapus