

## PENGAPLIKASIAN SISTEM *EVAPORATIVE* KONDENSOR PADA AC SPLIT 2 PK

**Andhika Ega Pratama<sup>(1)</sup>, Zulina Kurniawati<sup>(2)</sup>, RB Budi Kartika<sup>(3)</sup>**

Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia Curug, Tangerang.

**Abstrak:** Evaporative Cooler (EC) kondensor merupakan proses pendinginan udara yang mengalir melintasi permukaan basah dengan menguapkan air dari permukaan basah tersebut sehingga temperatur udara sekitarnya turun menjadi lebih rendah (mendinginkan udara). Penerapan EC pada mesin pengkondisian udara tipe terpisah (AC Split) akan menurunkan temperatur udara lingkungan yang masuk ke kondensor, sehingga mempengaruhi kinerja AC Split. Penelitian ini bertujuan mengetahui peningkatan kinerja AC Split pada penerapan EC dengan memanfaatkan Mist Nozzle yang menghasilkan semprotan embun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penerapan EC, temperatur udara yang mengalir masuk ke kondensor turun lebih rendah dibanding kondisi tanpa EC dengan perbedaan temperatur sekitar 4 °C, hal ini juga menyebabkan tekanan kondensor dan tekanan evaporator menjadi turun, sehingga konsumsi energi listrik turun dan kinerja AC Split naik sampai 20%.

**Kata Kunci:** *Evaporative Cooling*, kondensor, evaporator, AC Split, *Mist Nozzle*

**Abstract:** *Evaporative Cooler (EC) condenser is a process of air cooling that flows across wet surface and evaporate water from that wet surface so the environment air temperature become lower (air cooling). Application of EC on Air Conditioning (AC) Split will lower the environment air temperature that flow to condenser, so it will influence the work of AC Split. This experiment head to know increase in the work of AC Split that used EC and Mist Nozzle that produce fog. The result of the experiment shows that using EC, temperature of the environment air become lower compared to without using EC with the difference 4°C in temperature, this causes the condenser pressure and evaporator pressure become lower, so the consumption of electrical energy will be lower and the work of AC Split increase to 20%.*

**Keyword:** *Evaporative Cooling*, condenser, evaporator, AC Split, *Mist Nozzle*

## **Pendahuluan**

### Latar Belakang

Air Conditioning (AC) adalah sistem atau mesin yang mempunyai fungsi mengkondisikan udara di suatu ruangan atau bangunan. Penggunaan AC dimaksudkan untuk memperoleh temperatur udara yang diinginkan (sejuk atau dingin) dan nyaman bagi tubuh dan juga dapat meningkatkan kualitas udara.

AC bisa digolongkan pada barang mewah karena harga alat dan pemasangannya yang mahal serta daya listrik yang dibutuhkan cukup besar. Menurut survei dari Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE) tahun 2012, bahwa konsumsi listrik pada gedung-gedung di Indonesia yang paling besar adalah hanya untuk penggunaan HVAC (Heating, Ventilating and Air Conditioning) yaitu rata-rata penggunaan lebih dari 43% . Angka sebesar ini merupakan presentase yang sangat tinggi.

Salah satu komponen yang penting dalam AC adalah *Evaporative Condensor*. Alat ini merupakan komponen sebuah AC yang fungsinya adalah mengalirkan alir ke coil-coil luar kondensor yang berguna untuk memaksimalkan kerja kondensor sehingga set point suhu akan lebih cepat tercapai dan lebih efisien. *Evaporatif Condensor* biasanya digunakan pada AC yang bertipe central.

Sistem kerja *Evaporative Condensor* ini dapat menghemat listrik yang digunakan untuk AC. Perusahaan AC, Mc Quay, menyebutkan di manual book bahwa *Evaporative Cooling Condensor* dapat menghemat energi listrik lebih dari 25 - 40% . Jadi sistem

*Evaporative Condensor* ini sangat cocok untuk penghematan dan pengefisienan listrik untuk AC Split.

Kondisi di atas memunculkan suatu pemikiran untuk merancang suatu alat yang bisa memaksimalkan kinerja AC Split 2 PK dan menaikkan efisiensi agar tidak terlalu membutuhkan daya listrik yang besar, sama halnya dengan *evaporatif condensor* pada AC Central.

### Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, makas secara garis besar akan dibahas mengenai implementasi sistem Evaporatif Condensor pada AC Split yang meliputi:

1. Bagaimana rancangan sistem Evaporating Cooling Condensor pada AC Split 2 PK?
2. Apakah Sistem Evaporate Cooling Condensor dapat dipasang pada AC Split 2 PK?
3. Apakah keuntungan yang didapat dari pemasangan sistem Evaportative Cooling Condensor pada AC Split 2 PK?

### Tujuan Penelitian

1. Mengurangi tingkat kebutuhan listrik yang digunakan untuk pengoperasian AC Split
2. Memangkas biaya tagihan listrik khususnya untuk AC Split
3. Mengefisiensi kerja AC Split khususnya kondensor

### Kajian Pustaka

1. Komponen Utama AC Split Kondensor

Kondensor merupakan sebuah alat yang mempunyai fungsi sebagai penukar kalor, mengubah wujud refrigerant dari

bentuk gas sampai menjadi cair, dan menurunkan suhu temperatur refrigerant.

#### Kompresor

Kompresor ini merupakan alat yang memiliki fungsi sebagai pusat sirkulasi (mengedarkan dan memompa) bahan pendingin atau refrigerant ke seluruh bagian Air Conditioner atau AC.

#### Pipa Kapiler

Pipa kapiler adalah sebuah alat yang mempunyai fungsi untuk menurunkan tekanan refrigerant serta mengatur aliran refrigerant menuju evaporator. Fungsi utama dari pipa kapiler sendiri sangatlah vital, sebab pipa ini mempunyai hubungan dengan dua bagian tekanan yang berbeda-beda, yaitu tekanan rendah dan tekanan tinggi.

#### Evaporator

Fungsi dari evaporator ini adalah mengalirkan dan menyerap panas dari udara ke dalam ruangan refrigerant (penukar panas). Wujud cair dari refrigerant akan berubah menjadi gas setelah melalui pipa kapiler. Pada dasarnya udara yang berada di ruangan ber AC, diserap oleh evaporator dan masuk melalui sirip pipa kapiler sehingga suhu udara yang keluar dari sirip-sirip menjadi lebih rendah dari keadaan semula atau pada saat udara kondisi dingin.

## 2. Komponen Pendukung AC Split

#### Strainer

Strainer (saringan) adalah komponen yang berfungsi untuk menyaring kotoran yang terbawa oleh refrigerant di dalam sistem AC. Jika strainer ini sampai mengalami

kerusakan, maka kotoran yang lolos dari strainer akan menyebabkan penyumbatan pada pipa kapiler, hal ini dapat menyebabkan sirkulasi refrigerant menjadi terganggu.

#### Accumulator

Fungsi dari accumulator pada AC split adalah sebagai penampung sementara refrigerant cair bertemperatur rendah dan campuran minyak pelumas evaporator. Selain itu accumulator juga berfungsi mengatur sirkulasi aliran bahan refrigerant agar bisa keluar-masuk melalui saluran yang terdapat pada bagian atas accumulator menuju ke saluran isap kompresor.

#### Fan atau Blower

Blower adalah komponen AC split yang terletak pada indoor, berbentuk seperti tabung bersirip yang berfungsi untuk mensirkulasikan udara dalam ruangan sehingga udara ruangan dapat bersirkulasi melewati evaporator, setelah udara melewati evaporator, udara dingin yang berasal dari evaporator tersebut akan diarahkan ke ruangan. Sedangkan untuk fan yang terletak pada outdoor, berbentuk seperti kipas, berfungsi untuk mendinginkan refrigerant pada kondensator. Kedua komponen tersebut digerakkan oleh motor listrik yang berbeda.

#### Minyak Pelumas Kompresor

Komponen ini berfungsi untuk melumasi bagian kompresor yang bergesekan sehingga bisa menghindari terjadinya kehausan. Selain itu juga minyak pelumas bisa berfungsi sebagai pendingin kompresor.

### 3. Komponen Kelistrikan AC Split

#### Thermistor

Thermistor adalah alat pengatur temperature. Dengan adanya thermistor, kinerja kompresor dapat diatur secara otomatis melalui perubahan temperature yang dibaca oleh thermistor. Thermistor terletak pada bagian evaporator. Thermistor pada unit AC ada dua jenis yaitu thermistor temperature ruangan (menempel pada evaporator) dan thermistor pipa evaporator (menempel pada pipa evaporator).

#### PCB Kontrol

PCB kontrol merupakan alat yang berfungsi sebagai pengatur dan pengontrol untuk keseluruhan unit AC. PCB control terdiri dari berbagai macam komponen elektronika, seperti IC, sensor, trafo, fuse, kapasitor, saklar, relay, dll. Fungsi dari berbagai macam komponen tersebut berbeda-beda, mulai dari pengontrolan kecepatan blower pada indoor, mengatur temperatur, pengaturan swing, mengatur lamanya pengoperasian sampai dengan menyalakan dan menonaktifkan AC.

#### Kapasitor

Kapasitor adalah alat elektronik yang berfungsi untuk menyimpan muatan listrik sementara. Kapasitor pada AC split biasanya memiliki dua buah kapasitor start kapasitor kompresor dan start kapasitor untuk motor fan pada outdoor. Fungsi start kapasitor kompresor ini adalah sebagai starting penggerak pertama kompresor. Dengan bantuan start kapasitor, hanya membutuhkan waktu sangat singkat untuk membuat motor kompresor mencapai putaran penuh.

#### Overload

Overload merupakan alat yang berfungsi sebagai pengaman motor listrik kompresor apabila tidak bekerja dengan normal. Kerja overload dikendalikan oleh sensor panas yang terbuat dari campuran bahan logam dan bukan logam (bimetal). Batang bimetal inilah yang membuka dan menutup arus listrik secara otomatis ke motor listrik. Ketika overload dilewati arus listrik tinggi secara terus menerus atau kondisi kompresor yang terlalu panas, overload akan membuka sehingga arus listrik menuju kompresor akan terputus. Begitu juga sebaliknya.

#### Motor Listrik

Motor listrik berfungsi sebagai penggerak kipas (outdoor) dan blower (indoor). Untuk membantu memaksimalkan putaran, baik pada motor listrik indoor maupun outdoor.

#### Komponen Pendingin

Bahan pendingin atau refrigerant pada AC split merupakan suatu jenis zat yang mudah diubah wujudnya dari gas menjadi cair, ataupun sebaliknya.

### 4. Sistem Kerja AC Split

Compresor AC yang ada pada sistem pendingin dipergunakan sebagai alat untuk memampatkan fluida kerja (refrigent), jadi refrigent yang masuk ke dalam compressor AC dialirkan ke kondensor yang kemudian dimampatkan di kondensor. Di bagian kondenser ini refrigent yang dimampatkan akan berubah fase dari refrigent fase uap menjadi refrigent fase cair, maka refrigent mengeluarkan kalor yaitu kalor

penguapan yang terkandung di dalam refrigerant. Adapun besarnya kalor yang dilepaskan oleh kondensor adalah jumlahan dari energi compressor yang diperlukan dan energi kalor yang diambil evaporator dari substansi yang akan didinginkan. Pada kondensor tekanan refrigerant yang berada dalam pipa-pipa kondenser relatif jauh lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan refrigerant yang berada pada pipa-pipa evaporator.

Setelah refrigerant lewat kondensor dan melepaskan kalor penguapan dari fase uap ke fase cair maka refrigerant dilewatkan melalui katup ekspansi, pada katup ekspansi ini refrigerant tekanannya diturunkan sehingga refrigerant berubah kondisi dari fase cair ke fase uap yang kemudian dialirkan ke evaporator, di dalam evaporator ini refrigerant akan berubah keadaannya dari fase cair ke fase uap, perubahan fase ini disebabkan karena tekanan refrigerant dibuat sedemikian rupa sehingga refrigerant setelah melewati katup ekspansi dan melalui evaporator tekanannya menjadi sangat turun.

Dengan adanya perubahan kondisi refrigerant dari fase cair ke fase uap maka untuk merubahnya dari fase cair ke refrigerant fase uap maka proses ini membutuhkan energi yaitu energi penguapan, dalam hal ini energi yang dipergunakan adalah energi yang berada di dalam substansi yang akan didinginkan. Dengan diambilnya energi yang diambil dalam substansi yang akan didinginkan maka enthalpi substansi yang akan didinginkan akan menjadi turun, dengan turunnya enthalpi maka temperatur dari substansi yang akan didinginkan akan menjadi turun. Proses ini akan berubah terus-menerus sampai

terjadi pendinginan yang sesuai dengan keinginan.

#### 5. *Evaporative Condensor*

*Evaporative Condensor* pada hakikatnya merupakan kombinasi dari *Cooling Water Tower* dan *Water Cooled Condenser* pada AC Central, dimana coil condensernya diletakkan berdekatan dengan media pendinginnya yang berupa udara tekan (*forced draft*) dan air disemprotkan (*water spray*) melalui sebuah lubang *nozzle*.

Pada condenser jenis ini, panas yang dikandung gas refrigerant dibuang ke udara dan air berperan sebagai media pendinginnya. Tingkat keefektifan *Evaporative Condensor* tergantung pada suhu *wet bulb* dari udara yang masuk ke dalam unit, dimana suhu *wet bulb* tersebut ditentukan oleh suhu *water spray*-nya. Condensing unit dengan jenis ini biasanya digunakan untuk sistem yang berkapasitas di atas 1000 ton refrigerasi.

#### 6. Kenyamanan Udara

Tujuan dari pengkondisian udara adalah memberikan kondisi kenyamanan kepada manusia. Udara yang nyaman tergantung pada suhu ruangan, kelembaban, suhu tubuh dan usaha untuk meregulasikan suhu tubuh. Pada umumnya kenyamanan akan muncul jika suhu tubuh normal, kelembaban rendah dan minimalnya usaha untuk meregulasikan suhu tubuh.

Pada SNI 03-6572-2001 dijelaskan kondisi kenyamanan standar. Ukuran kenyamanan termal untuk daerah tropis dapat dibagi menjadi :

1. Sejuk nyaman, antara temperature efektif  $20.5^{\circ}\text{C}$  -  $22.8^{\circ}\text{C}$

2. Nyaman optimal, antara temperature efektif 22.8<sup>0</sup>C - 25.8<sup>0</sup>C
3. Hangat nyaman, antara temperature efektif 25.8<sup>0</sup>C - 27.1<sup>0</sup>C

Kelembaban relatif yang dianjurkan adalah 40-50% dan jika jumlah penghuni ruangan cukup padat maka diperbolehkan kelembaban relatif berkisar antara 55-60%. Selain dari kelembaban relatif, kecepatan udara yang jatuh di atas kepala tidak boleh lebih besar dari 0,25 m/s.

### 7. Efisiensi Energi

Efisiensi Energi adalah usaha yang dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi jumlah energi yang dibutuhkan, dalam menggunakan sebuah peralatan atau bahkan sistem yang berhubungan dengan energi. Contohnya, isolasi rumah memungkinkan bangunan rumah tersebut untuk dapat menggunakan energi pemanas dan pendingin yang lebih sedikit, untuk mencapai dan mempertahankan suhu yang nyaman.

### 8. Refrigeran

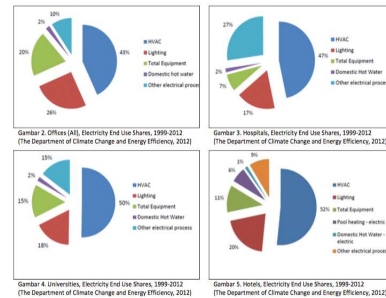
Refrigeran adalah fluida kerja yang bersirkulasi dalam siklus refrigerasi. Refrigeran merupakan komponen terpenting siklus refrigerasi karena refrigeran yang menimbulkan efek pendinginan dan pemanasan pada mesin refrigerasi. ASHRAE (2005) mendefinisikan refrigeran sebagai fluida kerja di dalam mesin refrigerasi, pengkondisian udara, dan sistem pompa kalor. Refrigeran menyerap panas dari satu lokasi dan membuangnya ke lokasi yang lain, biasanya melalui mekanisme evaporasi dan kondensasi.

## Metodologi Perancangan

### Desain Perancangan

#### 1. Kondisi saat ini

Saat ini diketahui bahwa penggunaan AC Split di dunia, khususnya di Indonesia sendiri, tidak sedikit lagi melainkan malah akan terus berkembang dan berkembang lagi. Padahal daya listrik yang digunakan untuk pengoperasian AC Split sangatlah besar, dapat diketahui dalam diagram berikut:



Gambar 2. Diagram Penggunaan HVAC menurut survey dari EBTKE

#### 2. Kondisi yang diinginkan

Untuk menangani masalah tersebut, maka penulis akan mengefisienkan kinerja AC Split 2 PK dengan cara memodifikasi sistem Evaporative Cooling Kondensor dan mengimplementasikannya ke bagian kondensor AC Split 2 PK. Dengan memodifikasi alat ini diharapkan akan menaikkan efisiensi daya listrik dan efisiensi kerja dari AC Split dalam pengkondisian suhu suatu ruangan.

### Penggunaan Rancangan

Perancangan modifikasi Sistem Evaporative cooling Kondensor pada AC Split, khususnya 2 PK, dapat memaksimalkan kerja AC agar mencapai set point lebih cepat sehingga efisiensi

penggunaan daya listrik untuk kerja AC Split juga dapat dikurangi.

Cara kerja dari modifikasi Sistem Evaporatif Kondensor ini adalah berawal dari pompa air yang akan hidup dan mati secara otomatis sesuai dengan hidup dan mati outdoor AC Split 2 PK. Pompa mengambil sumber air dari tanki air kemudian mendorong air kearah mist nozzle yang ditempatkan pada sisi belakang outdoor AC Split. Keluaran dari mist nozzle adalah embun. Embun tersebut akan dihisap lagi oleh blower AC Split, sehingga embun akan menabrak coil-coil kondensor tempat refrigerant mengalir yang otomatis akan membantu dan mempercepat penurunan suhu refrigerant tersebut. Sistem ini mirip dengan kerja evaporative condenser pada AC Central yang memanfaatkan air untuk membantu mendinginkan refrigerant dan udara dari lingkungan. Sisa-sisa air yang telah disemprotkan oleh mist nozzle akan ditampung kembali pada tanki air, sehingga air tersebut dapat dimanfaatkan lagi untuk membantu proses pendinginan udara lingkungan.

#### Rancangan dan Implementasi

##### Gambaran Umum Sistem Rancangan

Teknologi Evaporative Cooler (EC) berawal dari konsep pendinginan udara dengan media air. Dimana evaporative pad merupakan komponen refrigerasi yang berfungsi untuk memindahkan panas dari udara ke air atau obyek lainnya dengan cara menyerap kalor untuk proses penguapan refrigeran.

Evaporative cooling adalah suatu proses pengkondisian udara yang menggunakan penguapan air untuk

mendinginkan aliran udara secara langsung maupun tidak langsung sehingga temperatur akhir dry-bulb maupun temperatur wet-bulb dari aliran udara setelah melalui proses evaporative menjadi lebih rendah.

Direct evaporative cooler (DEC) menggunakan prinsip pendinginan dengan cara mengkontakkan langsung udara masuk dengan air, sehingga terjadi perpindahan kalor dari udara ke air yang mengakibatkan proses penguapan, sehingga temperatur udara turun dan nilai kelembabannya naik.

Dengan pra-pendinginan udara sebelum mencapai koil kondensor, kondensor mampu menolak panas lebih banyak. Sebagai akibatnya, kapasitas pendinginan meningkat sementara permintaan dan penggunaan energi menurun. Seiring diturunkannya suhu kondensasi.

Penulis menggunakan 6 titik penyemprotan Mist Nozzle yang di harapkan dapat mencakup area semprot yang menyeluruh di sirip-sirip kondensor pada bagian outdoor AC Split 2 PK.

#### Tahapan Perancangan

Dalam perancangan alat penelitian ini, penulis melalui beberapa tahapan perancangan, yaitu :

1. Menentukan berapa titik Mist Nozzle yang harus dipakai dan ditempatkan dimana saja dengan tujuan dapat menyemprotkan embun ke seluruh bagian sirip-sirip kondensor.
2. Mist Nozzle dengan ukuran lubang 0,3 mm menjadi pilihan penulis karena mempunyai area semprot yang luas dan mempunyai tekanan yang diperlukan untuk membuat embun.

Mist Nozzle ini juga tanpa filter dan tanpa Anti-Drip dikarenakan ukurannya lebih kecil dan simple sehingga agar dapat menghemat tempat dan area semprot lebih luas. Sistem alat ini pun sudah ada filter sendiri, sehingga tidak masalah apabila Mist Nozzle tidak memakai filter sendiri.

- Memilih pompa yang dapat digunakan dan sesuai dengan ketentuan Mist Nozzle tersebut. Sehingga penulis memilih pompa dengan spesifikasi :

Volt : 12 VDC

Arus : 3 A

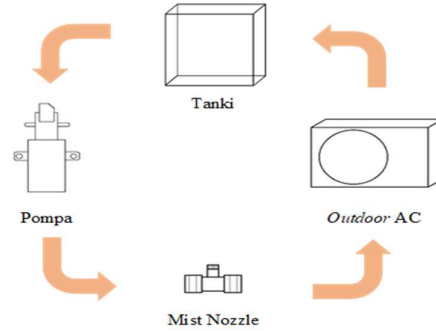
Pressure : 80 psi

Max Flow : 3.8 L/min

Pompa ini dapat dipasang Mist Nozzle sampai 10 buah. Sehingga jika hanya memakai 5 buah saja pressure nya tidak akan turun dan akan menghasilkan pengembunan yang sempurna.

- Menggunakan Selang PE dengan ukuran 6 mm yang sesuai dengan lubang output pompa dan konektor Mist Nozzle.
- Membuat tanki air untuk menampung air yang akan diedarkan oleh pompa dan air sisa-sisa proses pengembunan yang masih dapat digunakan lagi. Tanki air ini mempunyai ukuran 32 cm<sup>3</sup> dengan bagian atas terbuka dimaksudkan agar air sisa-sisa dapat ditampung kembali kedalam tanki.
- Membuat dudukan untuk tanki air dengan yang terbuat dari besi berbentuk kotak dengan ukuran 33 x 33 cm. Dudukan tanki air ini sifatnya opsional saja.
- Menyusun semua komponen alat yang telah disiapkan sesuai dengan

skema dan konsep penelitian. Penempatan alat-alat ini harus urut dan tidak boleh dibolak – balik.



Gambar 3. Skema Sistem Evaporative Kondensator

#### Interpretasi Hasil Perhitungan Perancangan

Penulis akan melakukan 2 pengamatan yaitu:

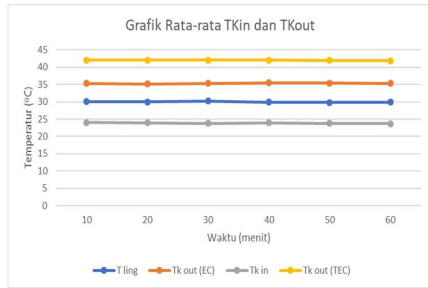
- Pengaruh EC kepada kerja outdoor AC Split (kompresor dan kondensor) dengan meneliti Temperatur masuk kondensator, Temperatur keluar kondensator dan Temperatur lingkungan yang akan dibandingkan dengan AC Split tanpa menggunakan EC.
- Membandingkan daya listrik yang akan dipakai oleh AC Split menggunakan EC dan AC Split tanpa menggunakan EC.

#### Pengamatan 1

Tabel 1. Data rata-rata tiap waktu

Temperatur (°C)	Waktu					Rata-rata
	7 - 8 WIB	10-11 WIB	13-14 WIB	17-18 WIB	20-21 WIB	
T ling	26,88	32,43	33,76	29,4	27,38	29,97
Tk out (EC)	31,1	37,31	40,21	34,73	33,35	35,34
Tk in (EC)	23,68	24,65	24,83	22,83	23,2	23,84
Tk out (TEC)	40,2	43,28	44,9	41,11	40,45	42





Gambar 4. Grafik Tk in dan Tk out tiap jam dan rata-rata

Hasil pengujian menunjukkan bahwa dengan penggunaan *Evaporative Cooling* (EC) temperatur input ke kondensor turun lebih rendah dari temperatur lingkungan seperti tampak pada table dan diagram di atas. Temperatur input rata-rata ke kondensor dengan EC adalah 23,84 °C. Sedangkan temperatur input rata-rata ke kondensor tanpa menggunakan EC adalah 29,97 °C (lebih tinggi 6 °C). Artinya dengan menggunakan EC maka temperatur input akan lebih rendah dibandingkan kondisi AC Split standar atau tanpa EC. Hal ini disebabkan karena semprotan air oleh Mist nozzle membantu udara pra-kondensor untuk melepaskan kalor terlebih dahulu.

Dari data diatas juga dapat disimpulkan bahwa temperatur output dari kondensor menggunakan EC lebih rendah dari kondensor tanpa EC. Temperatur rata-rata dari kondensor dengan EC adalah 35,34 °C. Sedangkan temperatur output rata-rata dari kondensor tanpa menggunakan EC adalah 42 °C (lebih tinggi 6,6 °C). Artinya sama seperti temperatur input ke kondensor, dengan menggunakan EC maka temperatur output dari kondensor akan lebih rendah dibandingkan kondisi

AC Split standar atau tanpa EC, karena temperatur input ke kondensor lebih rendah dari temperatur lingkungan. Hal ini sebanding dengan temperatur output dari kondensor.

Dapat disimpulkan bahwa dengan sistem *Evaporative Cooling* ini maka kerja AC Split 2 PK, khususnya kondensor dan kompresor, dapat lebih ringan. Menjaga temperatur kondensasi tidak terlalu tinggi dan menjaga kebersihan kondensor merupakan salah satu cara untuk mengefisiensi kerja AC Split.

Pengamatan 2



Gambar 5. Pengukuran KWh meter tanpa *Evaporative* Kondensor



Gambar 6. Pengukuran KWh meter dengan *Evaporative* Kondensor

Penulis membandingkan pemakaian daya listrik yang dipakai oleh AC Split 2 PK refrigerant R-32 khususnya pada unit outdoor-nya yang memakai sistem *Evaporative cooling* dan

yang tanpa menggunakan EC selama 3 jam pada pukul 13 – 16 WIB. Dengan kondisi ruangan dan lingkungan yang sama (tidak jauh berbeda). Kecepatan blower pada evaporator di atur pada High speed. penulis mendapatkan data pada gambar 5 dan 6 di atas:

Dari kedua gambar diatas dapat dilihat bahwa AC Split 2 PK yang menggunakan EC mempunyai daya 2,324 Kwh, dan AC Split 2 PK standard mempunyai daya sebesar 3,437 Kwh. Dari data tersebut dapat dimasukkan kedalam rumus efisiensi perbandingan yaitu:

$$\varepsilon = (\text{Daya menggunakan EC}) / (\text{Daya tanpa menggunakan EC}) \times 100\%$$

$$\varepsilon = (2,324 \text{ Kwh}) / (3,437 \text{ Kwh}) \times 100\%$$

$$\varepsilon = 67,6 \%$$

Disimpulkan bahwa AC Split 2 PK yang menggunakan sistem Evaporative cooling akan memangkas pemakaian daya listrik tiap jam (Kwh) AC Split 2 PK ini sampai dengan 30 %. Dan akan menghemat biaya yang digunakan untuk pemakaian AC Split ini.

Kerja sistem Evaporative cooling kondensor ini paling maksimal adalah saat siang hari, dikarenakan suhu lingkungan pada siang hari adalah yang paling tinggi. Sehingga air yang disemprotkan oleh mist nozzle sangat membantu dalam mendinginkan udara lingkungan sebelum masuk ke kondensor.

### Kesimpulan

1. Dengan menggunakan Mist Nozzle maka pompa akan menyemprotkan air dengan area yang cukup luas pada bagian belakang kondensor. Udara yang didinginkan disini hanya udara

lingkungan yang akan masuk ke kondensor (pra-kondensor) saja.

2. Sistem Evaporative cooling kondensor ini sangat cocok dipasang pada AC Split. Kerja kondensor AC Split lebih maksimal setelah memakai sistem ini. Proses kondensasi pada kondensor lebih ringan dikarenakan udara sebelum masuk kondensor telah menurun temperaturnya, sehingga di kondensor tidak menyerap kalor terlalu banyak.
3. AC Split yang memakai sistem Evaporative cooling menghasilkan daya listrik tiap jam yang lebih kecil dibandingkan dengan AC Split standar (sampai dengan 30%). Sehingga akan memangkas biaya yang akan dikeluarkan untuk pemakaian AC.

### Daftar Pustaka

- John A. Tomczyk, Bill Withman (2017). *Refrigeration and Air Conditioning Technology 8<sup>th</sup>*. Boston: Cengage Learning
- Andrew D. Althouse, Carl H. Turnquist (2016). *Modern Refrigeration and Air Conditioning*. Illinois: Goodheart Wilcox
- Daryanto (2016). Teknik Pendingin AC, Freezer, Kulkas. Bandung: Yrama Widya
- Bill Withman (2012). *Refrigeration and Air Conditioning Technology 7<sup>th</sup>*. Boston: Cengage Learning
- R. S. Khurmi and Joyeeta Gupta, 2006. *Textbook of Refrigeration & Air Conditioning*, New Delhi: S. Chan & Co. Ltd

<https://cvastro.com/fakta-tentang-ac.htm>

[http://www.envo.co.id/id/information/bangunan-konstruksi/rasionalisasi-](http://www.envo.co.id/id/information/bangunan-konstruksi/rasionalisasi-dalam-pemilihan-material-bangunan)

[dalam-pemilihan-material-bangunan](http://www.envo.co.id/id/information/bangunan-konstruksi/rasionalisasi-dalam-pemilihan-material-bangunan)

<https://www.kickstarter.com/projects/19381/mistbox-energy-saving-device-proven-to-cut-ac-bill>